



2011-2014

Surveillance des maladies de la faune

Stratégie québécoise sur la santé des animaux sauvages

**Forêts, Faune
et Parcs**

Québec    

Auteurs

André Dallaire	Centre québécois sur la santé des animaux de la faune
Ariane Massé	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (DBMF)
Catherine Brisson-Bonenfant	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (DBMF)
Chantal Proulx	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (DSA)
Geneviève Côté	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (DGLSA)
Guillaume Tremblay	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (DBMF)
Isabelle Laurion	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (DBMF)
Isabelle Lachance	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (DBMF)
Marianne Gagnier	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (DBMF)
Stéphane Lair	Centre québécois sur la santé des animaux de la faune
Yves Paradis	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (DFA)

Intégration des textes et mise en page

Isabelle Lachance	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (DBMF)
Mireille Godbout	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (DBMF)
Pierre-Alexis Drolet	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (DBMF)

Référence à citer :

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (2016). *Surveillance des maladies de la faune 2011-2014, Stratégie québécoise sur la santé des animaux sauvages*, Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la biodiversité et des maladies de la Faune, Québec. 110 p.

Ce document est accessible sur Internet à l'adresse suivante :

mffp.gouv.qc.ca/publications/faune/surveillance-maladie-faune-2011-2014.pdf.

© Gouvernement du Québec

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2016

ISBN (PDF) : 978-2-550-74940-0

Table des matières

1	Introduction	1
2	L'influenza aviaire de type A	3
2.1	Mise en contexte	3
2.1.1	La maladie en bref.....	4
2.2	Méthode de surveillance	4
2.2.1	Spécimens ciblés	4
2.2.2	Territoire échantillonné et période d'échantillonnage	5
2.2.3	Collecte des oiseaux rapportés par la population	5
2.2.4	Collecte des oiseaux par d'autres sources	5
2.2.5	Prélèvements et analyses des échantillons	5
2.2.6	Compilation des données.....	6
2.3	Résultats.....	6
2.3.1	Répartition des appels reçus et des spécimens collectés	6
2.3.2	Répartition des analyses par groupe taxinomique	7
2.3.3	Répartition géographique des résultats d'analyses	8
2.3.4	Échantillonnage chez les oiseaux vivants.....	10
2.4	Discussion	11
2.5	Conclusion.....	12
2.6	Remerciements	12
2.7	Références	12
3	La rage du raton laveur	15
3.1	Mise en contexte	15
3.2	Description de la maladie	15
3.3	Méthode de surveillance	16
3.3.1	Spécimens ciblés	16
3.3.2	Période et territoire d'échantillonnage.....	16
3.3.3	Méthodes d'échantillonnage	20
3.3.4	Collecte par l'ACIA d'animaux étant entrés en contact avec des humains ou des animaux domestiques (surveillance passive).....	21
3.3.5	Traitement et analyse des spécimens.....	21
3.4	Résultats.....	22
3.4.1	Origine et caractéristiques des appels téléphoniques reçus.....	22
3.4.2	Provenance et caractéristiques des spécimens collectés.....	23
3.4.3	Analyses de la surveillance passive.....	25
3.5	Discussion et conclusion	26

3.6	Remerciements	27
3.7	Références	28
4	La maladie débilitante chronique des cervidés	29
4.1	Mise en contexte	29
4.2	Objectifs.....	30
4.3	Méthode de surveillance	30
4.3.1	Spécimens ciblés	30
4.3.2	Territoire échantillonné.....	31
4.3.3	Prélèvement et analyse des échantillons.....	33
4.4	Résultats.....	34
4.5	Discussion et conclusion	37
4.6	Remerciements	39
4.7	Références	40
5	La tique d'hiver de l'orignal.....	42
5.1	Mise en contexte	42
5.1.1	Description de la maladie	42
5.2	Méthode de surveillance	44
5.3	Résultats.....	45
5.4	Discussion et conclusion	49
5.5	Remerciements	49
5.6	Références	49
6	Le syndrome du museau blanc	50
6.1	Mise en contexte	50
6.1.1	Description du syndrome.....	51
6.2	Méthode de surveillance	52
6.2.1	Inspection des sites d'hibernation	52
6.2.2	Expédition de spécimens morts ou moribonds	53
6.3	Résultats.....	53
6.3.1	Inspections des sites d'hibernation	53
6.3.2	Expédition de spécimens morts et moribonds	58
6.4	Discussion et conclusion	61
6.5	Remerciements	62
6.6	Références	62
7	Présence anormale de lésions externes chez les achigans du lac Saint-François en 2012 et 2013	64
7.1	Mise en contexte	64
7.2	Méthode.....	65

7.3	Résultats.....	67
7.3.1	Prévalence des lésions externes	67
7.3.2	Expertise vétérinaire.....	71
7.3.3	Autres pistes explicatives	72
7.4	Discussion	73
7.5	Conclusion.....	75
7.6	Remerciements	76
7.7	Références	76
8	La septicémie hémorragique virale	77
8.1	Mise en contexte	77
8.1.1	Description de la maladie	77
8.2	Méthode de surveillance	78
8.2.1	Sites et période d'échantillonnage	78
8.2.2	Espèces et nombre de poissons échantillonnés	79
8.2.3	Collecte et analyse des échantillons	80
8.3	Résultats.....	80
8.4	Discussion et conclusion	80
8.5	Remerciements	82
8.6	Références	82
9	La surveillance en continu	84
9.1	Mise en contexte	84
9.2	Méthode de surveillance en continu.....	84
9.3	Résultats.....	85
9.3.1	Échantillonnage.....	85
9.3.2	Causes de mortalité et de morbidité et incidents à souligner	89
9.3.3	Causes de mortalité et morbidité chez les oiseaux de proie et les urubus.....	90
9.3.4	Causes de mortalité et morbidité chez les oiseaux aquatiques	92
9.3.5	Causes de mortalité et morbidité chez les passereaux et les Columbidae	92
9.3.6	Causes de mortalité et morbidité chez le dindon sauvage et la gélinotte huppée (Phasianidae)	92
9.3.7	Causes de mortalité et morbidité chez les chauves-souris.....	93
9.3.8	Causes de mortalité et morbidité chez les rats laveurs, les mouffettes et les mustélidés	93
9.3.9	Causes de mortalité et morbidité chez les orignaux	93
9.3.10	Causes de mortalité et morbidité chez les Cerfs de Virginie	93
9.3.11	Causes de mortalité et morbidité chez les canidés.....	94
9.3.12	Causes de mortalité et morbidité chez les mammifères marins	94
9.3.13	Causes des mortalités et morbidités chez les rongeurs et les lagomorphes.....	95

9.3.14	Causes de mortalité et morbidité chez les poissons	95
9.4	Discussion et conclusion	95
9.5	Remerciements	96

Liste des tableaux

Tableau 2.1	Nombre de signalements ayant donné lieu à une analyse de 2011 à 2014.	6
Tableau 2.2	Nombre d'oiseaux soumis aux analyses pour chacun des ordres, au Québec de 2011 à 2014.	8
Tableau 2.3	Nombre de signalements reçus et d'analyses effectuées pour chacune des régions administratives du Québec de 2011 à 2014.	9
Tableau 3.1	Spécimens collectés, par années et par régions, dans le cadre du programme provincial de haute surveillance de la rage du raton laveur au Québec.	24
Tableau 3.2	Provenance des animaux collectés dans le cadre du programme provincial de haute surveillance de la rage du raton laveur au Québec selon l'année, de 2011 à 2014.	25
Tableau 3.3	Nombre d'échantillons d'animaux terrestres, sauvages et domestiques, analysés dans le cadre du programme de surveillance passive de la rage l'ACIA en provenance de la zone de haute surveillance ^a de la rage du raton laveur au Québec de 2011 à 2014.	26
Tableau 4.1	Description du territoire échantillonné pour la surveillance de la maladie débilitante chronique des cervidés au Québec de 2011 à 2014.	33
Tableau 4.2	Cerfs de Virginie adultes soumis aux analyses dans les différentes zones de chasse, de janvier 2011 à décembre 2014 pour la surveillance de la MDC.	34
Tableau 4.3	Proportion de cerfs de Virginie adultes mâles soumis aux analyses de 2011 à 2014.	36
Tableau 4.4	Cerfs de Virginie adultes soumis aux analyses, récupérés par différents modes de collecte dans les zones de chasse échantillonnées de janvier 2011 à décembre 2014 pour la surveillance de la MDC.	36
Tableau 6.1	Catégories de diagnostics pour le syndrome du museau blanc (SMB) chez les spécimens reçus.	53
Tableau 6.2	Abondance de chauves-souris ^a dans certains hibernacles du Québec de 2011 à 2014.	55
Tableau 6.3	Abondance de chauves-souris ^a avant et après l'apparition du syndrome du museau blanc dans cinq hibernacles du Québec de 2011 à 2014.	58
Tableau 6.4	Résultat de l'analyse des spécimens de chauves-souris expédiés pour nécropsie au Québec de 2011 à 2014.	59
Tableau 6.5	Résultat de l'analyse des spécimens de chauves-souris expédiés pour nécropsie au Québec de 2011 à 2014 selon la région administrative.	59
Tableau 7.1	Prévalence de lésions externes chez les achigans capturés au lac Saint-François lors du tournoi de pêche tenu à l'automne 2013 en fonction : a) du lieu; et b) de la profondeur de capture des poissons. Les lettres en exposant indiquent les différences significatives selon les intervalles de confiance 95 %.	70
Tableau 9.1	Répartition des incidents impliquant des animaux sauvages expédiés au CQSAS et aux laboratoires du MAPAQ en fonction des agences et des organismes soumissionnaires (2011-2014).	86
Tableau 9.2	Nombre d'incidents étudiés chez des animaux sauvages par le CQSAS et les laboratoires du MAPAQ selon leur groupe taxinomique (2011-2014).	86

Tableau 9.3	Espèces les plus fréquemment impliquées dans les incidents soumis au CQSAS et aux laboratoires du MAPAQ (2011-2014).	87
Tableau 9.4	Nombre d'incidents étudiés par chaque laboratoire ayant participé au programme de surveillance en continu (2011-2014).	88
Tableau 9.5	Nombre d'incidents étudiés chez les mammifères par le CQSAS et les laboratoires du MAPAQ par catégorie de diagnostics (2011-2014).....	89
Tableau 9.6	Nombre d'incidents étudiés chez les oiseaux par le CQSAS et les laboratoires du MAPAQ par catégorie de diagnostics (2011-2014).....	89
Tableau 9.7	Nombre d'incidents étudiés chez les reptiles, les amphibiens, les poissons et les invertébrés par le CQSAS et les laboratoires du MAPAQ par catégorie de diagnostics (2011-2014).	90

Liste des figures

Figure 2.1	Nombre de signalements ayant donné lieu à une analyse par mois de 2011 à 2014.	7
Figure 2.2	Répartition des signalements d'oiseaux sauvages morts ou moribonds (points noirs) et localisation des spécimens non-négatifs (triangle rouge) au virus de l'influenza A de 2011 à 2014.	10
Figure 3.1	Délimitation de la zone de haute surveillance de la rage du raton laveur et localisation des animaux collectés, au Québec, en 2011.	17
Figure 3.2	Délimitation de la zone de haute surveillance de la rage du raton laveur et localisation des animaux collectés, au Québec, en 2012.	18
Figure 3.3	Délimitation de la zone de haute surveillance de la rage du raton laveur et localisation des animaux collectés, au Québec, en 2013.	19
Figure 3.4	Délimitation de la zone de haute surveillance de la rage du raton laveur et localisation des animaux collectés, au Québec, en 2014.	20
Figure 3.5	Répartition des appels reçus à la Centrale de signalement du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation pour la rage du raton laveur par semaine au Québec, de 2011 à 2014.	23
Figure 4.1	Délimitation des zones de chasse échantillonnées de 2011 à 2014.	32
Figure 4.2	Répartition des cerfs de Virginie soumis aux analyses pour la maladie débilitante chronique dans le sud du Québec de janvier 2011 à décembre 2014.	35
Figure 5.1	Cycle de vie de la tique d'hiver.	43
Figure 5.2	Localisation des parcelles (A, B et C) et des transects (4 par parcelle) pour le dénombrement des tiques d'hiver sur l'original.	44
Figure 5.3	Exemple d'un transect de 10 cm dans lequel les tiques sont dénombrées.	45
Figure 5.4	Répartition des 1 166 originaux échantillonnés dans le cadre du suivi de la tique d'hiver de l'original au cours des automnes 2012, 2013 et 2014.	46
Figure 5.5	Répartition des 1 166 originaux échantillonnés selon l'absence ou la présence de la tique d'hiver pour les automnes 2012, 2013 et 2014.	47
Figure 5.6	Indice de charge parasitaire ($\pm$ erreur type) au moment de l'échantillonnage, aux automnes de 2012, 2013 et 2014. L'absence de bâtonnet signifie une absence d'échantillonnage, sauf pour les zones 15 (2012), 18 (2013), 22 (2013 et 2014), 28 (2014) et 29 (2012, 2013 et 2014) où l'échantillonnage a été effectué, mais qu'aucune tique n'a été observée.	48
Figure 6.1	Distribution spatiale et temporelle de l'occurrence du syndrome du museau blanc (SMB) dans l'est de l'Amérique du Nord en date du 31 mai 2014. La carte présente les comtés ou districts touché par le SMB ou suspect de l'être. Carte adaptée de Lindsey Heffernan, Pennsylvania Game Commission.	51
Figure 6.2	Sites d'hibernation inspectés dans le cadre de la surveillance du syndrome du museau blanc (SMB) depuis 2009. Le statut « SMB positif » signifie que le champignon a été détecté dans le site d'hibernation. Le statut « SMB inconnu » signifie que le champignon n'a pas encore été détecté dans cet hibernacle.	54

Figure 6.3	Localisation, statut et nombre de spécimens soumis à des analyses dans le cadre de la surveillance du syndrome du museau blanc (SMB) de 2011 à 2014. Un spécimen peut provenir d'un site inspecté par le MFFP et ses collaborateurs ou d'un signalement de citoyen, de biologiste ou de technicien. Les comtés et districts touchés par le SMB sont également présents.	61
Figure 7.1	Exemples des lésions externes observées chez les achigans du lac Saint-François à l'automne 2012. Crédit photo : MFFP et Mike Boudreau.	64
Figure 7.2	Carte du lac Saint-François présentant les secteurs de pêche (A, B, C et D) utilisés pour localiser les achigans capturés lors du tournoi de pêche de 2013. La trame quadrillée représente le secteur du lac Saint-François échantillonné dans le cadre du Réseau de suivi ichtyologique du fleuve Saint-Laurent.	65
Figure 7.3	Spectre des lésions externes observées chez les achigans du lac Saint-François à l'automne 2013 en fonction de leur emplacement sur le corps ou de leur origine potentielle : a) lésion sur le corps; b) lésion sur les nageoires; c) lésion sur la bouche; et d) lésion circulaire similaire à une morsure de lamproie. Crédit photo : MFFP.	68
Figure 7.4	Prévalence annuelle de lésions externes ($\pm$ I.C.) chez les achigans du lac Saint-François capturés lors du Réseau de suivi ichtyologique (RSI) du fleuve Saint-Laurent et durant le tournoi de pêche de 2013. La ligne en pointillé indique la prévalence de lésions externes chez les achigans capturés de 1995 à 2014 dans l'ensemble des secteurs du fleuve Saint-Laurent. Les chiffres entre parenthèses représentent le nombre de spécimens examinés.	69
Figure 7.5	Capture moyenne d'achigans par station échantillonnée au lac Saint-François par le Réseau de suivi ichtyologique du fleuve Saint-Laurent.	71
Figure 7.6	Prévalence de marques de lamproie répertoriées dans le cadre du Réseau de suivi ichtyologique du fleuve Saint-Laurent pour la période de 1996 à 2014. Les chiffres entre parenthèses représentent le nombre de spécimens soumis aux analyses.	72
Figure 7.7	Température de l'air maximale moyenne enregistrée de mai à octobre à la Station météorologique Les Cèdres (45° 18'00,000" N., 74° 03'00,000" O.). (Graphique créé à partir des données d'Environnement Canada).	73
Figure 8.1	Répartition des sites échantillonnés en 2011, 2012 et 2013 pour la détection de la SHV au Québec.	79

1 Introduction

Par Isabelle Lachance

Direction de la biodiversité et des maladies de la faune (MFFP)

À l'échelle mondiale, et en raison des changements climatiques de plus en plus perceptibles, on remarque que les agents pathogènes qui infectent les espèces sauvages provoquent de plus en plus d'inquiétudes, et ce, autant pour la santé des animaux sauvages que pour celle des animaux domestiques et, ultimement, pour la santé humaine. L'Organisation mondiale de la santé animale (OIE) estime qu'environ 75 % des maladies infectieuses émergentes qui peuvent affecter l'humain sont d'origine animale et que la majorité d'entre elles proviendrait des animaux sauvages (OIE, 2015). Les effets de ces changements se font de plus en plus déstabilisants pour les écosystèmes et l'on estime que le taux actuel d'extinction est 1 000 fois plus élevé que le taux « naturel » observé dans le passé (Pimm, 2014).

Les rôles de vecteurs et de réservoirs que joue la faune dans l'épidémiologie de plusieurs maladies zoonotiques (telles que la rage, la maladie de Lyme et la tularémie) sont depuis longtemps connus par la communauté scientifique, mais l'émergence de nouveaux agents pathogènes et la réémergence de certains autres soulignent l'importance de bien connaître l'écologie des maladies d'origine animale et, en particulier, celle de la faune.

Les changements globaux qui influencent les habitudes sociales accroissent d'autant plus les risques de transmission de maladies d'origine animale. L'importation de produits d'origine animale, les voyages internationaux et l'utilisation d'espèces exotiques comme animaux de compagnie ne sont que des exemples de contacts facilités par la globalisation entre ces trois grandes sphères que sont les animaux sauvages, les animaux domestiques et l'homme.

L'entente intervenue en 2005 entre le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS), le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) et la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal (FMV), a permis de mettre en place une stratégie de surveillance afin de suivre la progression, ou de détecter l'introduction, de diverses maladies d'importance pour la santé humaine, l'agriculture ou la conservation de la biodiversité. Cette surveillance permet en conséquence d'adapter les méthodes de gestion déjà en place et d'instaurer des mesures visant à limiter la propagation ou l'introduction de ces maladies dans de nouveaux secteurs.

Depuis l'entrée en vigueur de cette stratégie (Stratégie québécoise sur la santé des animaux sauvages, SQSAS), plusieurs travaux visant l'amélioration des connaissances sur les maladies de la faune ont été réalisés. Ce rapport présente donc les résultats, pour les années 2011 à 2014, des différentes activités de surveillance des maladies d'intérêt particulier pour la santé publique, la santé du cheptel d'animaux domestiques et la santé des animaux sauvages, telles que l'influenza aviaire, la rage du raton laveur, la maladie débilitante chronique (MDC) des cervidés, la tique d'hiver de l'orignal, le syndrome du museau blanc (SMB), l'apparition anormale de lésions externes chez les achigans du lac Saint-François et la septicémie hémorragique virale (SHV). En plus des activités de surveillance ciblée, ce rapport fait également état du programme de surveillance en continu visant la détection précoce des maladies émergentes pour lesquelles une surveillance ciblée n'est pas en place, ainsi que le suivi des maladies endémiques.

Références

- OIE (2004). Emerging and re-emerging zoonotic diseases: challenges and opportunities [En ligne] [<http://www.oie.int/doc/ged/D695.PDF>] (Consulté le 30 novembre 2015).
- PIMM, S. L., C. N. JENKINS, R. ABELL, T. M. BROOKS, J. L. GITTLEMAN, L. N. JOPPA, J. O. SEXTON et coll. (2014). « The biodiversity of species and their rates of extinction, distribution, and protection », *Science*, 344(6187): 1246752-1246752 [<http://doi.org/10.1126/science.1246752>].

2 L'influenza aviaire de type A

Par Geneviève Côté¹, Chantal Proulx² et Stéphane Lair³

¹ Direction générale des laboratoires et de la santé animale(MAPAQ)

² Direction de la santé animale (MAPAQ)

³ Centre québécois sur la santé des animaux sauvages (Université de Montréal)

2.1 Mise en contexte

Les virus de l'influenza aviaire sont depuis plusieurs années soumis à une surveillance étroite à l'échelle mondiale. Les oiseaux aquatiques sauvages, en particulier les ansériformes (oiseaux aquatiques) et les charadriiformes (oiseaux de rivage tels que limicoles, goélands et mouettes), sont considérés comme des réservoirs naturels des virus de l'influenza de type A et, en général, la plupart des sous-types causent peu ou pas de maladies chez les oiseaux sauvages. Cependant, ils peuvent causer des épizooties graves pouvant dévaster l'industrie de la volaille et avoir des répercussions importantes sur le commerce. Certains sous-types peuvent également infecter l'être humain. La communauté scientifique craint qu'une mutation de ces souches provoque leur propagation rapide au sein de la population humaine et déclenche une pandémie.

Actuellement, deux virus de l'influenza aviaire représentent des menaces pandémiques. L'influenza aviaire A (H₅N₁-souche asiatique) hautement pathogène, rapportée pour la première fois en 1997 en Chine, s'est propagée en 2003 et 2004 de l'Asie, à l'Europe et à l'Afrique, infectant des millions d'oiseaux, des centaines d'humains et entraînant de nombreux décès chez l'homme. En 2013, l'influenza aviaire A (H₇N₉) a provoqué des infections humaines graves à la grandeur de la Chine (Machalaba, Elwood, Forcella, Smith, Hamilton et Jebara, 2015; OMS, 2015). Les oiseaux sauvages ont joué un rôle dans l'évolution de la souche H₇N₉ (Liu, Shi, Shi, Wang, Xia et Li, 2013) et pourraient avoir contribué à la propagation du H₅N₁ après un événement de mortalité sans précédent chez les oiseaux sauvages au lac Qinghai en Chine en 2005 (Gaidet, et coll., 2010; Olsen, Munster, Wallesten, Waldenstrom, Osterhaus et Fouchier, 2006).

Récemment, le rôle des oiseaux sauvages a été mis en question quant à l'apparition inattendue et la propagation de la grippe A (H₅N₈) en Europe en novembre 2014 et en Amérique du Nord en décembre 2014; des lignées génétiquement similaires ont également été trouvées en Corée du Sud et au Japon (FAO, 2014). Plus près de nous, les données de l'enquête canadienne annuelle interorganismes sur les oiseaux sauvages ont désigné les oiseaux sauvages comme source probable de l'épisode d'influenza aviaire H₅N₂ faiblement pathogène survenu en Colombie-Britannique en 2005 et H₇N₃ hautement pathogène advenu en Saskatchewan en 2007 (Pasick, Berhane et Hooper-McGrevy, 2009).

Le réseau scientifique mondial commun de l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE) et de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) (OFFLU) a souligné l'importance de la surveillance des oiseaux sauvages pour comprendre la dynamique de la circulation du virus de la grippe aviaire (OIE-FAO, 2013).

La surveillance des oiseaux sauvages fait partie d'une série d'initiatives de prévention et de préparation relative à l'influenza aviaire que le gouvernement du Canada a mise en œuvre en partenariat avec les gouvernements provinciaux et territoriaux, l'industrie et les professionnels de la santé publique et animale. Dans ce contexte, en 2005, le Québec s'est doté d'un programme de surveillance de l'influenza aviaire chez les oiseaux sauvages. Ce programme est intégré à l'enquête canadienne annuelle interorganismes sur les oiseaux sauvages. Les provinces et les territoires ont la responsabilité première d'organiser la détection, la collecte et l'analyse des oiseaux morts. Les objectifs du programme de surveillance sont d'assurer la détection précoce de l'introduction du virus de

l'influenza aviaire H₅N₁ asiatique hautement pathogène, mais également de documenter les souches (H₅ et H₇) qui circulent sur le territoire québécois et qui peuvent avoir des effets importants sur la santé du cheptel, l'économie et possiblement la santé humaine.

2.1.1 La maladie en bref

L'influenza aviaire (IA), communément appelée « grippe aviaire », est une maladie infectieuse des oiseaux causée par les virus du type A de la famille des Orthomyxoviridae. Les différents sous-types du virus de l'IA se distinguent par les antigènes hémagglutinine et neuraminidase (des glycoprotéines) couvrant leur surface. Des antigènes différents de 16 hémagglutinines (H₁-H₁₆) et de 9 neuraminidases (N₁-N₉) ont été caractérisés et chaque sous-type du virus est identifié par la combinaison particulière de l'antigène qu'il possède (p. ex. : H₅N₁ ou H₃N₂). Les oiseaux sauvages sont des réservoirs naturels du virus de l'IA. Les 16 antigènes hémagglutinines et les 9 antigènes neuraminidases ont tous été décelés dans les populations d'oiseaux sauvages, quoique certains plus rarement (Fouchier et Munster, 2009; Stallknecht et Brown, 2007).

Les sous-types H₅ et H₇ sont en général non pathogènes chez leurs hôtes ailés naturels, mais peuvent devenir hautement pathogènes lorsqu'ils sont introduits chez des volailles domestiques (Swayne et Suarez, 2000). D'autres sous-types de l'influenza, y compris les sous-types H₉N₂, H₁, H₃, H₄ et H₁₄, peuvent périodiquement être transmis des oiseaux sauvages aux oiseaux domestiques et occasionnellement à d'autres espèces, y compris le porc et l'homme (Krauss et Webster, 2010).

Les virus de l'IA se transmettent par contact direct avec un oiseau infecté ou indirect avec des environnements contaminés par des fientes ou, possiblement, des sécrétions respiratoires infectées. Il y a prédominance d'une voie d'excrétion par rapport à l'autre selon l'espèce et les sous-types concernés. Les virus de l'IA ont cependant une capacité de survie limitée à l'extérieur de l'hôte. Leur persistance dans l'environnement dépend de l'humidité, de la température et de la salinité. Les virus de l'IA peuvent toutefois persister pendant plus d'un mois dans d'autres habitats frais et humides et pendant des années dans les lacs glacés des hautes latitudes (Stallknecht, Shane, Kearney et Zwank, 1990a; Okazaki, Takada et Ito, 2000; Smith, Skilling, Castello et Rogers, 2004).

La capacité des oiseaux migrateurs à couvrir de larges distances, combinée à la prévalence et à la diversité des sous-types de l'influenza A qu'ils portent, représente un risque pour l'industrie de la volaille et possiblement pour la santé publique.

2.2 Méthode de surveillance

2.2.1 Spécimens ciblés

Les spécimens ciblés par la surveillance sont les oiseaux aquatiques sauvages, en particulier les ansériformes (oiseaux aquatiques) et les charadriiformes (oiseaux de rivage tels que limicoles, goélands et mouettes) et les oiseaux de proie qui présentent des signes cliniques suspects ou qui sont trouvés morts. Ces espèces ont été sélectionnées en raison de leur fréquence d'infection (USGS, 2009; Breed et coll., 2012), de leur susceptibilité (Bertran, Busquets, Abad, Garcia de la Fuente, Solanes et Cordon, 2012) ou en fonction de considérations pratiques quant à l'obtention de spécimens. Toutefois, les autres espèces, tels les passereaux, sont aussi échantillonnées lorsque la description de l'incident implique plus de trois oiseaux morts ou moribonds en même temps sur le même site. Au printemps 2013, ce critère a été haussé à cinq oiseaux.

2.2.2 Territoire échantillonné et période d'échantillonnage

Étant donné la forte capacité de déplacement de plusieurs espèces d'oiseaux et les migrations de ces derniers dans l'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 collectés toute l'année afin de détecter rapidement toute problématique associée aux virus de l'influenza aviaire sur le territoire.

2.2.3 Collecte des oiseaux rapportés par la population

Pour rapporter la découverte d'oiseaux sauvages morts, blessés ou moribonds, les citoyens sont invités à communiquer avec le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). Une centrale de signalement téléphonique, mise en place en 2006 par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation pour mener à bien la surveillance au Québec, reçoit alors les appels de 8 h 30 et 16 h 30 du lundi au vendredi. Les techniciens déterminent, en fonction de l'espèce, du nombre d'oiseaux en cause et de l'état de conservation, si la collecte des spécimens rapportés est pertinente. Les techniciens attribuent également un numéro unique de dossier à chaque événement, permettant ainsi d'assurer efficacement le suivi des spécimens jusqu'à l'obtention des résultats. En dehors des heures d'ouverture, la réponse téléphonique est assurée par le Centre d'opération gouvernemental (COG) qui effectue le tri des appels et prévient par courriel la centrale de signalement lorsqu'un suivi est nécessaire. Les citoyens peuvent donc rapporter des occurrences 24 heures sur 24.

Les agents de protection de la faune du MFFP sont chargés d'effectuer la collecte des spécimens visés par la surveillance. Lors de la collecte, les spécimens sont identifiés avec le numéro de dossier et les variables suivantes sont consignées : coordonnées GPS (Global Positioning System), espèce et date de collecte. Les oiseaux ramassés sont emballés selon les normes de biosécurité en vigueur (triple emballage) et sont expédiés au laboratoire du Centre québécois sur la santé des animaux sauvages (CQSAS). Les oiseaux sont idéalement expédiés frais, mais parfois aussi congelés lorsque le transport ne permet pas une expédition rapide au laboratoire.

2.2.4 Collecte des oiseaux par d'autres sources

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

2.2.5 Prélèvements et analyses des échantillons

Une nécropsie est effectuée au laboratoire sur les oiseaux expédiés et des prélèvements sont effectués pour réaliser le test de l'influenza. Les échantillons retenus pour ce test sont un écouvillon du cloaque et un de l'oropharynx recueillis dans un contenant de 2,5 ml de solution de transport. Une analyse de tous les échantillons, par RRT PCR (amplification en chaîne par polymérase avec transcription inverse en temps réel) visant la détection de l'influenza A, est ensuite effectuée. Ce test repose sur l'identification de la séquence d'ARN codant pour la protéine de matrice de l'influenza de type A et est réalisé 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 de RRT PCR est effectué pour vérifier s'il s'agit des virus de sous types H₅ ou H₇. Les échantillons qui se révèlent non-négatifs au sous types H₅ ou H₇ sont transférés au laboratoire de référence canadien de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA), situé à Winnipeg, qui procède à une mise en culture et à un typage complet.

2.2.6 Compilation des données

Toutes les données collectées sont compilées 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 de la mortalité chez les oiseaux sauvages.

2.3 Résultats

2.3.1 Répartition des appels reçus et des spécimens collectés

Du 1^{er} janvier 2011 au 31 décembre 2014, 7 851 appels téléphoniques ont été faits à la Centrale de signalement du MAPAQ pour déclarer un événement de mortalité ou de morbidité d'oiseaux sauvages. De ce nombre, 1 898 ont mené à une ou des analyses en laboratoire, un signalement pouvant concerner de 1 à 30 oiseaux. La majorité des appels (81 %) a été reçue entre avril et octobre (figure 2.1). De ces 7 851 signalements d'oiseaux sauvages morts ou moribonds, 2 860 ont donné suite à une demande de collecte qui a été transmise au bureau de la protection de la faune concerné. De ces demandes de collecte, les agents de protection de la faune ont répondu à 1 898 demandes en collectant et expédiant un ou plusieurs spécimens. C'est donc 66,4 % des demandes de collecte qui ont été fructueuses (tableau 2.1). Les principales raisons de l'échec de la collecte de spécimens sont la disparition de ceux-ci entre le moment de l'appel et le moment où l'agent se présentait sur les lieux, ou encore l'état de décomposition trop avancé du spécimen.

Tableau 2.1 Nombre de signalements ayant donné lieu à une analyse de 2011 à 2014.

	2011	2012	2013	2014	Total
Nombre de signalements	1 982	2 141	1 864	1 864	7 851
Demande de collecte	684	650	745	781	2 860
Expédition pour analyse	412	461	507	518	1 898
Nombre d'oiseaux soumis aux analyses	517	528	592	651	2 288
% succès	60,2	70,9	68,1	66,3	66,4

Les signalements sont plus nombreux durant les mois chauds de l'année (mai à septembre), mais ceux-ci donnent lieu moins souvent à une analyse que les signalements de décembre à mars (17 % versus 49 %) (figure 2.1). Encore ici, cette différence peut s'expliquer notamment par le fait que plusieurs oiseaux ne peuvent être collectés ou soumis aux analyses à cause d'un état de décomposition trop avancé durant les mois les plus chauds de l'année.

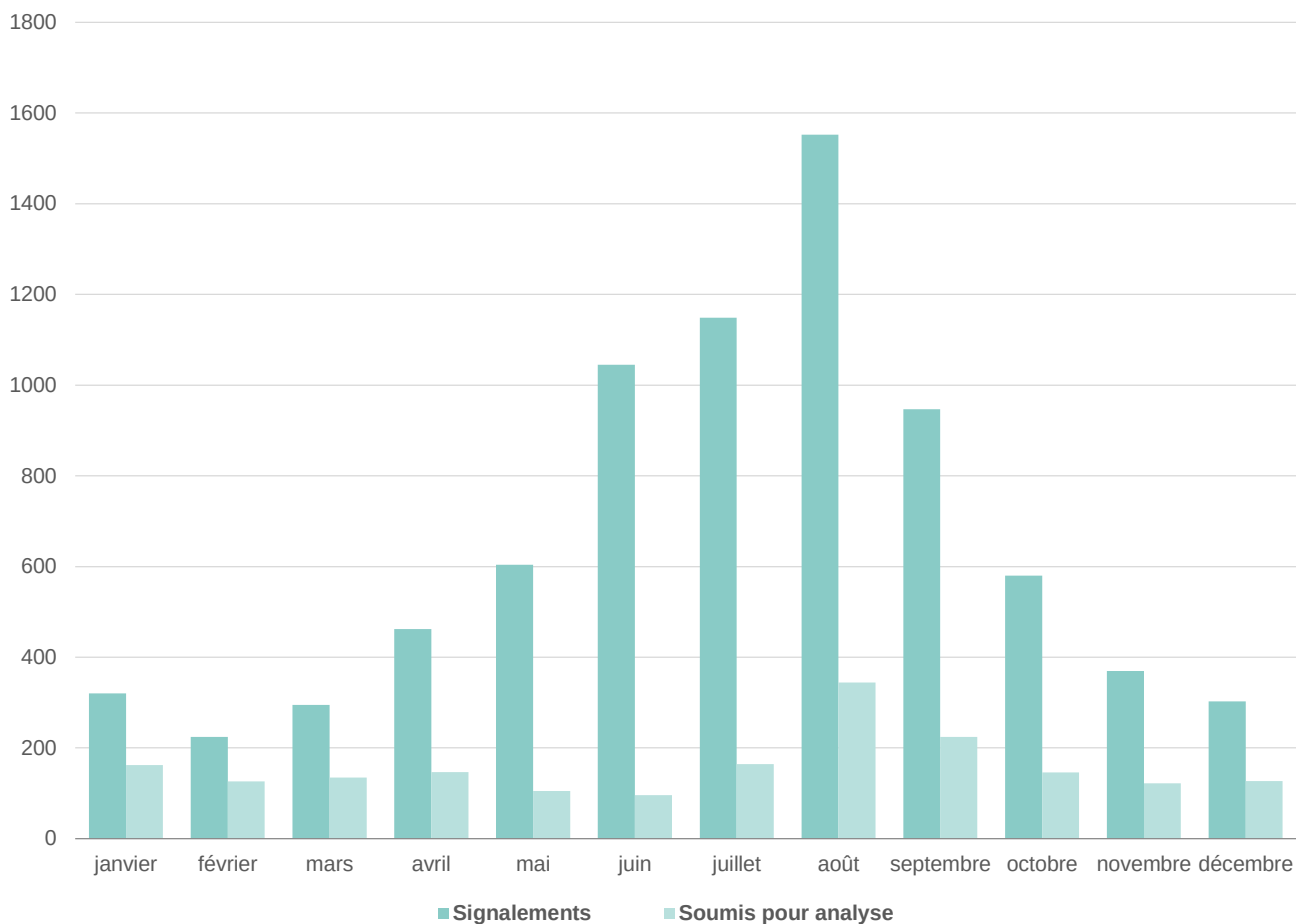


Figure 2.1 Nombre de signalements ayant donné lieu à une analyse par mois de 2011 à 2014.

2.3.2 Répartition des analyses par groupe taxinomique

En incluant les spécimens expédiés par les agents de protection de la faune et les spécimens acheminés directement au laboratoire par d'autres sources (centres de réhabilitation, UQROP, etc.), 1 898 événements de mortalité ou de morbidité ont donné lieu à une ou plusieurs analyses pour la recherche de l'influenza A. Ces événements ont donc permis la collecte et l'analyse de 2 288 spécimens de 2011 à 2014. Le nombre de spécimens soumis aux analyses est évidemment supérieur au nombre d'événements, puisque plus d'un oiseau peut être inclus dans un même événement. C'est d'ailleurs le cas des passereaux, pour lesquels seuls les signalements impliquant trois oiseaux et plus (cinq et plus à partir du printemps 2013) donnaient lieu à une collecte.

Les oiseaux sauvages collectés lors de ces différents événements étaient principalement de l'ordre des Accipitriformes (27,0 %), des Strigiformes (20,6 %) et des Passeriformes (15,3 %) (tableau 2.2). Les Falconiformes et les Ansériformes ont aussi généré un nombre assez grand d'événements, soit 10,5 % et 9,4 %, respectivement. Comme les espèces ciblées par le programme pour la détection la souche H₅N₁ asiatique sont les oiseaux aquatiques et de rivages et les oiseaux de proie, dans l'ensemble, c'est 63,8 % des oiseaux soumis aux analyses qui concernaient ces espèces.

Parmi les 2 288 analyses effectuées au LÉAQ, 10 échantillons se sont révélés non-négatifs porteurs au virus de l'influenza A. Les tests complémentaires effectués 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 Ansériformes (deux canards colverts, un canard branchu, un harle huppé), des Charadriiformes (cinq goélands à bec cerclé) et des strigiformes (un harfang des neiges).

Tableau 2.2 Nombre d'oiseaux soumis aux analyses pour chacun des ordres, au Québec de 2011 à 2014.

Ordre	2011	2012	2013	2014	Total analysé	Total négatif	Proportion de non-négatifs
Accipitriformes	111	165	199	142	617	0	0
Ansériformes	44	46	69	57	216	4	1,9
Apodiformes	0	1	0	2	3	0	0
Caprimulgiformes	0	0	2	0	2	0	0
Charadriiformes	31	32	34	35	132	5	3,8
Columbiformes	14	8	15	33	70	0	0
Coraciiformes	0	0	2	2	4	0	0
Falconiformes	56	77	43	65	241	0	0
Galliformes	4	2	3	5	14	0	0
Gaviiformes	3	7	3	5	18	0	0
Passériformes	119	81	57	93	350	0	0
Pélécaniiformes	20	5	30	22	77	0	0
Piciformes	2	0	0	0	2	0	0
Podicipédiformes	2	0	0	0	2	0	0
Strigiformes	100	87	118	167	472	1	0,2
Suliformes	3	9	1	10	23	0	0
Non identifié	8	8	16	13	45	0	0
Total	517	528	592	651	2 288	10	0,4

2.3.3 Répartition géographique des résultats d'analyses

La majorité des oiseaux signalés dans le cadre du programme provenaient principalement des régions suivantes : Montérégie (19,4 %), Capitale-Nationale (13,8 %) et Montréal-Laval (13,7 %) (tableau 2.3).

Comme la surveillance est basée sur le signalement des citoyens, la répartition des collectes semble plus influencée par la répartition de la population humaine que par la répartition des concentrations d'oiseaux sauvages.

Tableau 2.3 Nombre de signalements reçus et d'analyses effectuées pour chacune des régions administratives du Québec de 2011 à 2014.

Région administrative	Nombre de signalements	% de signalements	Nombre d'analyses	% d'analyses
Abitibi-Témiscamingue	122	1,6 %	57	2,5 %
Bas-Saint-Laurent	287	3,7 %	102	4,5 %
Capitale-Nationale	1 081	13,8 %	199	8,7 %
Centre-du-Québec	310	3,9 %	85	3,7 %
Chaudière-Appalaches	344	4,4 %	93	4,1 %
Côte-Nord	184	2,3 %	121	5,3 %
Estrie	336	4,3 %	111	4,9 %
Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	121	1,5 %	37	1,6 %
Lanaudière	516	6,6 %	140	6,1 %
Laurentides	709	9,0 %	177	7,7 %
Laval	372	4,7 %	54	2,4 %
Mauricie	384	4,9 %	126	5,5 %
Montréal	1 525	19,4 %	524	22,9 %
Montréal	707	9,0 %	189	8,3 %
Nord-du-Québec	31	0,4 %	34	1,5 %
Outaouais	333	4,2 %	57	2,5 %
Saguenay-Lac-Saint-Jean	220	2,8 %	75	3,3 %
Non définie	269	3,4 %	107	4,7 %
Total	7 851	100 %	2 288	100 %

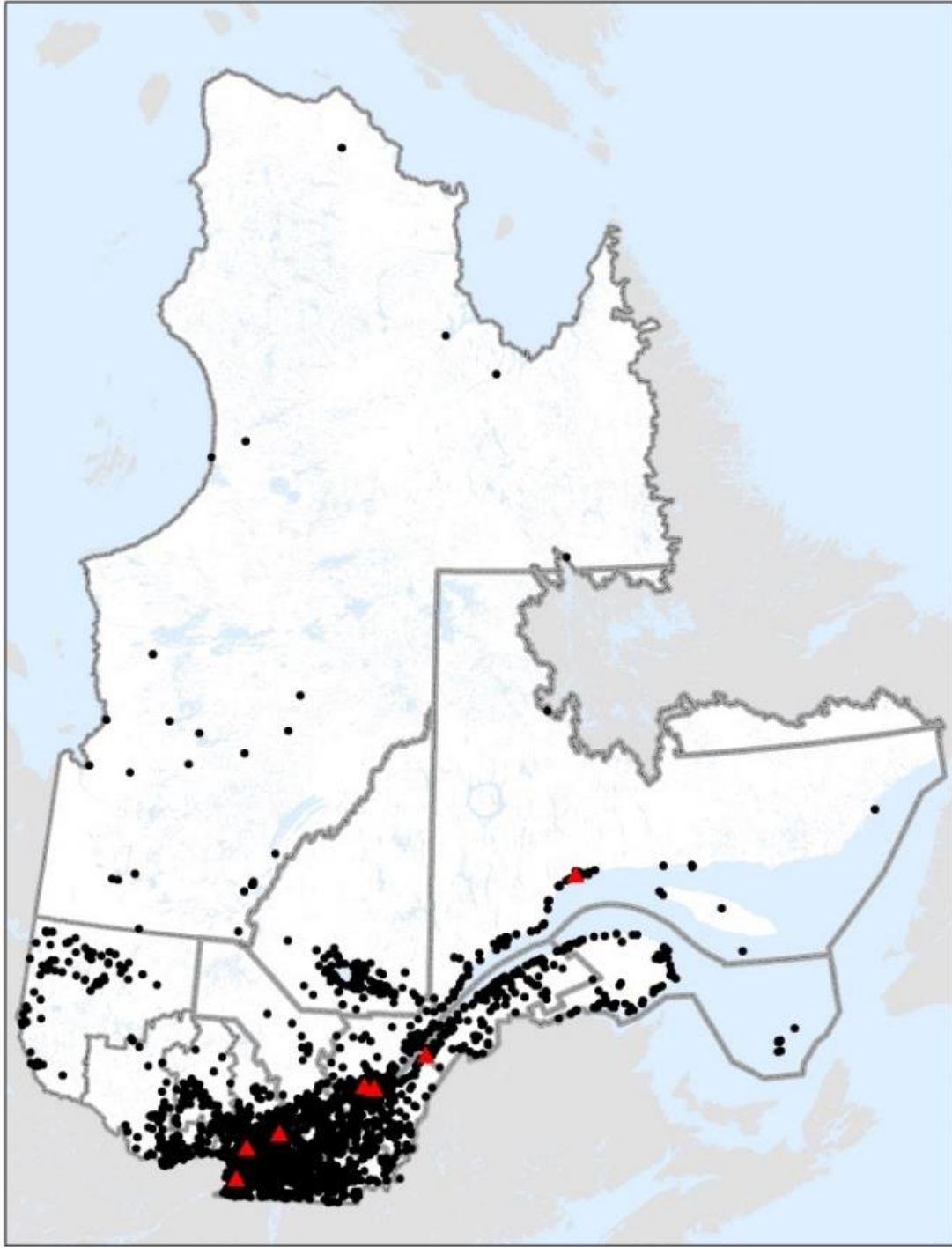


Figure 2.2 Répartition des signalements d'oiseaux sauvages morts ou moribonds (points noirs) et localisation des spécimens non-négatifs (triangle rouge) au virus de l'influenza A de 2011 à 2014.

2.3.4 Échantillonnage chez les oiseaux vivants

En 2011 et 2012, le Réseau canadien pour la santé de la faune a effectué de la surveillance chez les oiseaux vivants au Québec dans plusieurs régions de l'est. Pour ces deux années, 748 charadriiformes et ansériformes ont

été échantillonnés et deux se sont révélés non-négatifs au virus de l'influenza A, mais pas des sous-types H₅ et H₇. Il s'agissait d'un bécasseau à croupion blanc (*Calidris fuscicollis*) et d'un tournepierre à collier (*Arenaria interpres*).

2.4 Discussion

Au Québec, les signalements ont légèrement diminué de 2011 à 2014 (1 982 à 1 864), mais le nombre d'analyses a augmenté (517 à 651). Cette hausse est notamment associée au nombre d'analyses d'oiseaux de proie qui a également augmenté durant la même période, passant de 195 à 283. Les oiseaux de proie représentent 43,6 % des spécimens soumis aux analyses. La majorité des oiseaux de proie sont signalés par des intervenants (notamment la Clinique des oiseaux de proie) et non par des citoyens, et ces spécimens sont systématiquement soumis aux analyses. Les signalements faits par les citoyens ont diminué de façon notable au fil des années, probablement à cause d'une baisse du degré de sensibilisation et de la perception du risque.

En règle générale, les oiseaux migrateurs sont absents du territoire québécois de la fin de novembre jusqu'à la fin de mars. Pour cette raison, la période la plus à risque pour la transmission du H₅N₁ est celle d'avril à octobre, période au cours de laquelle certains types d'élevages d'oiseaux domestiques sont gardés à l'extérieur et peuvent entrer en contact avec des oiseaux migrateurs. De 2011 à 2014, 81 % des signalements ont été faits durant la période la plus à risque.

La distribution géographique des spécimens soumis aux analyses montre également que l'échantillonnage est fortement influencé par la densité de la population humaine et pas nécessairement en fonction du risque. En 2010, en Europe, le système de surveillance « passive » par l'analyse en laboratoire d'oiseaux sauvages moribonds ou trouvés morts a été revu en fonction des risques. Les oiseaux aquatiques migrateurs sont depuis particulièrement ciblés. Les zones situées près de la mer, des lacs et des voies navigables où des oiseaux ont été trouvés morts sont ciblées, notamment si ces zones se trouvent à proximité d'élevages de volailles et tout spécialement dans les zones où la densité des élevages de volailles est élevée. Les analyses sont effectuées si aucune cause manifeste de maladies autre que l'influenza aviaire n'a été mise en évidence (Journal officiel de l'Union européenne, 2010).

Ces résultats suggèrent donc que certaines espèces d'oiseaux et régions du Québec pourraient être davantage ciblées afin d'en augmenter la représentativité et de tenir compte du risque. Un comité a été chargé de prendre en considération ces données pour proposer des modifications au programme de surveillance pour l'année 2015.

Néanmoins, la plupart des détections de H₅N₁ asiatique chez des oiseaux sauvages dans le monde l'ont été grâce à des programmes de surveillance passive des événements de mortalité et de morbidité. Cette approche possède un bon rapport coût-bénéfice (Hoye, Munster, Nishiura, Klaassen et Fouchier, 2010; Knight-Jones, Hauser, Matthes et Stärk, 2010; Breed et coll., 2012). Elle constitue également une source de données importantes, notamment sur l'éventail et la vulnérabilité des hôtes. Cependant, comme il ne s'agit pas d'un échantillonnage aléatoire et représentatif, l'interprétation statistique de la sensibilité de détection de ce genre de surveillance est difficile. De plus, elle sous-entend que les virus de l'influenza causent la mort chez les oiseaux alors que des évidences scientifiques indiquent que la souche H₅N₁ ne serait pas nécessairement pathogène à l'égard de certaines espèces d'oiseaux sauvages. Finalement, elle repose en grande partie sur la collaboration des citoyens, elle-même influencée par la perception du risque et le degré de sensibilisation. De tels biais peuvent ainsi réduire la sensibilité de ce système (DeLiberto, Swafford et Van Why, 2011; Hoye, Munster, Nishiura, Klaassen et Fouchier, 2010).

À cet égard, les systèmes de surveillance des oiseaux vivants peuvent renforcer la surveillance passive et présentent l'avantage d'identifier les espèces réservoirs, les espèces pouvant servir de « ponts » quant aux élevages avicoles et aider à la compréhension de l'épidémiologie globale de l'influenza (DeLiberto, Swafford et Van Why, 2011).

Le Canada, le Mexique et les États-Unis ont reconnu dans le cadre du Plan nord-américain contre l'influenza animale et la pandémie d'influenza, mis à jour en 2012, que les risques associés à une autre pandémie n'ont pas diminué et que la collectivité mondiale fait face à une menace constante posée par l'éclosion et la propagation d'autres virus de l'influenza pouvant déclencher une autre pandémie (Plan nord-américain contre l'influenza animale et la pandémie d'influenza, 2012). Ce plan recommande, notamment, la mise en place d'un système de surveillance actif et passif de l'avifaune.

2.5 Conclusion

Étant donné la menace mondiale persistante des virus de l'influenza aviaire, leur capacité de mutation et d'évolution, les risques de cette maladie pour le cheptel et possiblement pour la santé humaine et le rôle des oiseaux sauvages dans l'épidémiologie de cette maladie, il importe de maintenir une structure de surveillance fonctionnelle permettant de signaler, de collecter et d'analyser les spécimens d'oiseaux sauvages trouvés morts ou moribonds. Le programme actuel, malgré certains biais incontournables qu'il comporte, répond à l'objectif de détecter l'introduction du virus H₅N₁ par des oiseaux sauvages, au cas où il tuerait de nombreux individus dans cette population. Ce système repose néanmoins sur la perception du risque et le degré de sensibilisation des citoyens. Les données recueillies de 2011 à 2014 confirment l'importance de maintenir un degré de sensibilisation adéquat de la population et proposent d'actualiser certains aspects du programme pour améliorer la représentativité des espèces ciblées et des régions à risque.

2.6 Remerciements

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui contribuent au bon fonctionnement de la surveillance intégrée de l'influenza aviaire, plus particulièrement les techniciens de la Centrale de signalement du MAPAQ, de même que les agents de protection de la faune qui ont assuré la collecte des oiseaux, ainsi que l'équipe du CQSAS.

2.7 Références

- BERTRAN, K., N. BUSQUETS, F. ABAD, J. GARCIA DE LA FUENTE, D. SOLANES et I. CORDON (2012). « Highly (H₅N₁) and low (H₇N₂) pathogenic influenza virus infection in falcons via nasopharyngeal route and ingestion of experimentally infected preys », PLOS ONE, 7: e32107.
- BREED, A. C., R. M. IRVINE, D. DUNCAN, D. RAE, L. SNOW, A. J. COOK et I. H. BROWN (2012). « An evaluation of wild bird avian influenza surveillance in Great Britain », Avian Diseases, 56(4s1): 989-991.
- DELIBERTO, T. J., S. R. SWAFFORD et K. R. Van Why (2011). « Development of a national early detection system for highly pathogenic avian influenza in wild birds in the United States of America », dans Pandemic Influenza Viruses: Science, Surveillance and Public Health, Majumdar S. K., Brenner F. J., Huffman J. E. et coll. (ed), Pennsylvania Academy of Sciences. Easton, p. 156-175.
- FAO (2014). Avian influenza A (H₅N₈) detected in Europe... a journey to the West? [http://www.fao.org/ag/againfo/home/en/news_archive/2014_A-H5N8_detected_in_Europe.html] (Consulté le 14 novembre 2015).
- FOUCHIER, R. et V. MUNSTER (2009). « Epidemiology of low pathogenic avian influenza viruses in wild birds », Revue Scientifique et Technique, 28: 49-58.

- GAIDET, N., CAPPELLE, J. TAKEKAWA, D. PROSSER, S. IVERSON, D. DOUGLAS, W. M. PERRY et T. MUNDKUR et S. H. NEWMAN (2010). « Potential spread of highly pathogenic influenza H5N1 by wildfowl: dispersal ranges and rates determined from large-scale satellite telemetry », *Journal of Applied Ecology*, 47: 1147-1157.
- HOYE, B., V. MUNSTER, H. NISHIURA, M. KLAASSEN et R. FOUCHIER (2010). « Surveillance of wild birds for avian influenza virus », *Emerging Infectious Diseases*, 16: 1827-1835.
- JOURNAL OFFICIEL DE L'UNION EUROPÉENNE (2010). « Décision de la commission du 25 juin 2010 concernant la réalisation par les États membres de programmes de surveillance de l'influenza aviaire chez les volailles et les oiseaux sauvages » [<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32010D0367&from=FR>] (Consulté le 18 septembre 2014).
- KNIGHT-JONES, T. J., R. HAUSER, D. MATTHES et K. D. STÄRK (2010). « Evaluation of effectiveness and efficiency of wild bird surveillance for avian influenza », *Veterinary Research*, 41: 50-66.
- KRAUSS, S. et R. G. WEBSTER (2010). « Avian influenza virus surveillance and wild birds: past and present », *Avian diseases*, 54(s1), p. 394-398.
- LIU, D., W. SHI, Y. SHI, D. WANG, H. XIA et W. LI (2013). « Origin and diversity of novel avian influenza A_{H7N9} viruses causing human infection: phylogenetic structural and coalescent analysis », *Lancet*, 381: 1926-1932.
- MACHALABA, C., S. ELWOOD, S. FORCELLA, K. SMITH, K. HAMILTON et K. JEBARA (2015). « Global avian influenza surveillance in wild birds: a strategy to capture viral diversity », *Emerging Infectious Diseases*, 21: e1-e7.
- OIE-FAO (2015). Network of expertise on animal influenza [<http://www.offlu.net/>] (Consulté en 2015).
- OKAZAKI, K., A. TAKADA et T. ITO (2000). « Precursor genes of future pandemic influenza viruses are perpetuated in ducks nesting in Siberia », *Archives of Virology*, 145: 885-893.
- OLSEN, B., V. MUNSTER, A. WALLESTEN, J. WALDENSTROM, A. OSTERHAUS et R. FOUCHIER (2006). « Global patterns of influenza A in wild birds », *Science*, 312: 384-8.
- OMS (2015). [<http://www.who.int/>] (Consulté en novembre 2015).
- PASICK, J., Y. BERHANE et K. HOOPER-McGREVY (2009). « Avian influenza: the Canadian experience », *Revue Scientifique et Technique*, 28 : 349-358.
- Plan nord-américain contre l'influenza Animale et la pandémie d'influenza (2012). [<http://www.securitepublique.gc.ca/cnt/rsrscs/pblctns/nml-pndmc-nflnz/index-fra.aspx>] (Consulté en juillet 2014).
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE (2013). Retombées économiques des activités de chasse, de pêche et de piégeage au Québec en 2012 : Synthèse, étude réalisée par BCDM conseil inc., Québec.
- SMITH, A., D. SKILLING, J. CASTELLO et S. ROGERS (2004). « Ice as a reservoir for pathogenic human viruses: calicivirus, influenza viruses and enteroviruses », *Medical Hypotheses*, 63: 560-566.
- STALLKNECHT, D., S. SHANE, M. KEARNEY et P. ZWANK (1990a). « Persistence of avian influenza viruses in water », *Avian disease*, 34: 406-411.
- STALLKNETCH, D. et J. D. BROWN (2007). « Wild birds and the epidemiology of avian influenza », *Journal of Wildlife Diseases*, 43 (suppl): S15-20.
- SWAYNE, D. et D. SUAREZ (2000). « Highly pathogenic avian influenza virus », *Scientific and Technical Review of the Office International des Epizooties*, 19: 463-482.

USGS (2009). List of species affected by H5N1 (avian influenza)
[http://www.nwhc.usgs.gov/disease_information/avian_influenza/affected_species_chart.jsp] (Consulté en juillet 2014).

3 La rage du raton laveur

Par Marianne Gagnier et Guillaume Tremblay

Direction de la biodiversité et des maladies de la faune (MFFP)

3.1 Mise en contexte

Le variant de la rage du raton laveur est demeuré endémique dans le sud-est des États-Unis jusque vers la fin des années 1970, période à laquelle sa propagation le long de la côte est américaine a été grandement favorisée par l'apparition d'un second foyer d'infection en Virginie (Dobson, 2000). Le transport de ratons laveurs (*Procyon lotor*) en période d'incubation de la rage à partir de la Géorgie serait l'hypothèse la plus probable pour expliquer le développement de ce deuxième foyer (Nettles et coll., 1979). De 1980 à 2005, la rage du raton laveur s'est ensuite graduellement étendue vers le nord-est des États-Unis, jusqu'à la frontière avec le Québec, avec une progression moyenne de 30 à 50 km par année (Dobson, 2000).

Au Canada, la rage du raton laveur a d'abord été introduite en Ontario en 1999 (secteur des Mille Îles) et au Nouveau-Brunswick en 2000 (secteur St. Stephen). L'Ontario l'a éliminée de son territoire en 2005. Quant au Nouveau-Brunswick, la province avait réussi à éradiquer la maladie en 2002, mais, à la suite de l'arrêt de leurs opérations de contrôle en 2009, deux cas positifs ont été recensés en 2014. Ces cas, localisés dans l'extrême sud-ouest de la province, dans le secteur de St. Stephen, à l'ouest de la ville de St. John, proviendraient du foyer d'infection bien connu localisé dans le nord du Maine, près de la frontière du Nouveau Brunswick. Pour ce qui est du Québec, la maladie a été introduite en 2006 (Canac Marquis et coll., 2007). À la suite d'une importante intervention gouvernementale (Canac Marquis et coll., 2007; Lelièvre et coll., 2010; Lelièvre et coll., 2008) menée dès 2006, le nombre de cas de rage du raton laveur documentés au Québec a chuté de 2007 à 2009, passant de 4 cas en 2006, à 66 cas en 2007, à 32 en 2008 et, finalement, à 2 en 2009 (Lelièvre et coll., 2011; Lelièvre et coll., 2010; Lelièvre et coll., 2008). Entre 2010 et 2014, aucun cas n'a été détecté en dépit des activités de surveillance qui se sont poursuivies et qui étaient comparables à celles menées depuis 2007.

3.2 Description de la maladie

La rage est une maladie infectieuse incurable et mortelle causée par un virus de la famille des Rhabdoviridae, du genre Lyssavirus. Ainsi, le virus de la rage (RABV) est une des 11 espèces de Lyssavirus reconnues par le Comité international sur la taxinomie des virus (ICTV). Le RABV est un virus enveloppé, ce qui le rend relativement fragile dans l'environnement. Ainsi, il peut être rapidement inactivé par la dessiccation, le rayonnement ultraviolet, la chaleur ou par plusieurs désinfectants parmi ceux couramment utilisés.

Plusieurs lignées distinctes du virus de la rage (c'est-à-dire des variants) ont été identifiées dans différentes régions au sein d'espèces réservoirs préférentielles. Ces variants sont habituellement nommés selon leur origine géographique ou leur espèce réservoir principale, par exemple : le variant du renard roux (*Vulpes vulpes*) européen ou le variant du renard arctique (*Vulpes lagopus*). En Amérique du Nord, on trouve plusieurs de ces variants distincts chez les différentes espèces de chauves-souris, de mouffettes, de renards, et un seul variant chez le raton laveur (Blanton et coll., 2010; Nadin-Davis, 2007).

Ces variants du virus de la rage s'attaquent tous au système nerveux central des mammifères, y compris celui des humains. Le virus est habituellement transmis par le contact de la salive avec une plaie fraîche, comme lors d'une morsure. Toutefois, le virus peut également infecter un hôte potentiel en pénétrant par une muqueuse. En effet, le

contact de la salive d'un animal infecté avec les yeux, la bouche ou toute autre muqueuse peut aussi constituer une porte d'entrée pour ce dernier. L'incubation de la maladie est extrêmement variable selon le variant en cause, l'espèce infectée ainsi que le site d'introduction dans l'hôte. L'incubation peut donc varier de quelques jours à plusieurs mois, voire à plus d'un an. Dans une étude réalisée sur le raton laveur, la période d'incubation était d'environ 50 jours (allant de 23 à 92 jours) et les animaux manifestaient des signes cliniques de 2 à 10 jours avant de succomber à la maladie (Hanlon et coll., 2007).

Les signes cliniques de la maladie peuvent se manifester de plusieurs façons, mais se regroupent principalement sous deux formes, soit la forme furieuse et la forme paralytique. Comme son nom l'indique, la forme furieuse se caractérise par une augmentation de l'agressivité, de l'excitation et par la perte de la peur de l'homme. La forme paralytique est moins représentative de l'image populaire véhiculée de l'animal enragé avec une salivation excessive. Sous cette forme, des signes tels que la désorientation, des paralysies partielles (notamment aux membres postérieurs), une perte de la peur de l'homme, ou encore une peur exagérée peuvent être observés. Les signes cliniques des deux formes peuvent être vus chez un même animal pendant la maladie qui se terminera par une paralysie complète et la mort de l'individu infecté.

3.3 Méthode de surveillance

3.3.1 Spécimens ciblés

Dans le cadre de la surveillance provinciale de la rage du raton laveur menée au Québec de 2011 à 2014, les espèces reconnues comme étant des hôtes habituels de ce variant de la rage ont été retenues pour la surveillance. Il s'agit ici, en ordre d'importance, des ratons laveurs, des mouffettes rayées (*Mephitis mephitis*) et des renards roux. Toutefois, selon la situation, quelques autres espèces de mammifères peuvent aussi être occasionnellement soumises à des analyses dans le cadre de la surveillance. De plus, comme la surveillance vise avant tout la détection de la maladie, des catégories de spécimens ont été privilégiées selon la probabilité que ces derniers soient infectés par le virus de la rage (Lelièvre et coll., 2009; Lelièvre et coll., 2008; Rees et coll., 2011). Par ordre décroissant de priorité, on trouve d'abord les animaux présentant des signes cliniques, suivi des animaux morts ailleurs que sur le bord des routes, des animaux piégés en périphérie d'un animal infecté, des animaux morts sur le bord des routes et, finalement, des animaux piégés dans le cadre de la récolte commerciale de la fourrure.

3.3.2 Période et territoire d'échantillonnage

Bien que les spécimens présentant des signes suspects et provenant de toutes les régions du Québec soient acceptés par le programme de surveillance provincial, un système de haute surveillance facilitant la collecte des spécimens a été mis en place en 2007, dans une zone précise du sud du Québec, soit là où le risque de trouver la rage du raton laveur est jugé particulièrement élevé (Rees et coll., 2011). Ainsi, suivant les recommandations du Comité scientifique sur la rage du raton laveur, la zone de haute surveillance en 2011 a été définie dans un rayon de 50 km autour des cas positifs de rage du raton laveur qui ont été documentés au Québec, mais aussi dans les provinces et les États limitrophes au cours des cinq dernières années. À cette zone s'est ajoutée une bande qui s'étend sur 20 km perpendiculairement à toute la frontière commune avec les États de New York, du Vermont et du New Hampshire, ainsi qu'à une partie de celle avec le Maine (figure 3.1). De 2012 à 2014, le Comité scientifique a convenu de modifier la zone couverte par la haute surveillance. Le territoire couvert a donc quelque peu diminué. Cette zone a été définie en répertoriant toutes les municipalités situées au sud du fleuve Saint-Laurent, dont le territoire est compris dans une bande de 50 km de largeur au nord de la frontière Québec–États-Unis, ou y touche, et longeant celle-ci de la Montérégie à l'Estrie. La délimitation de cette zone est justifiée par les cas de rage du raton laveur trouvés tous les ans, depuis les dernières années, à moins de 50 km de la frontière, dans les États de

New York, du Vermont et du New Hampshire (figures 3.2, 3.3 et 3.4). En plus de présenter le territoire compris dans la zone de haute surveillance de 2011 à 2014, les figures 3.1 à 3.4 présentent la répartition des spécimens échantillonnés dans le cadre de la surveillance de la rage du raton laveur.

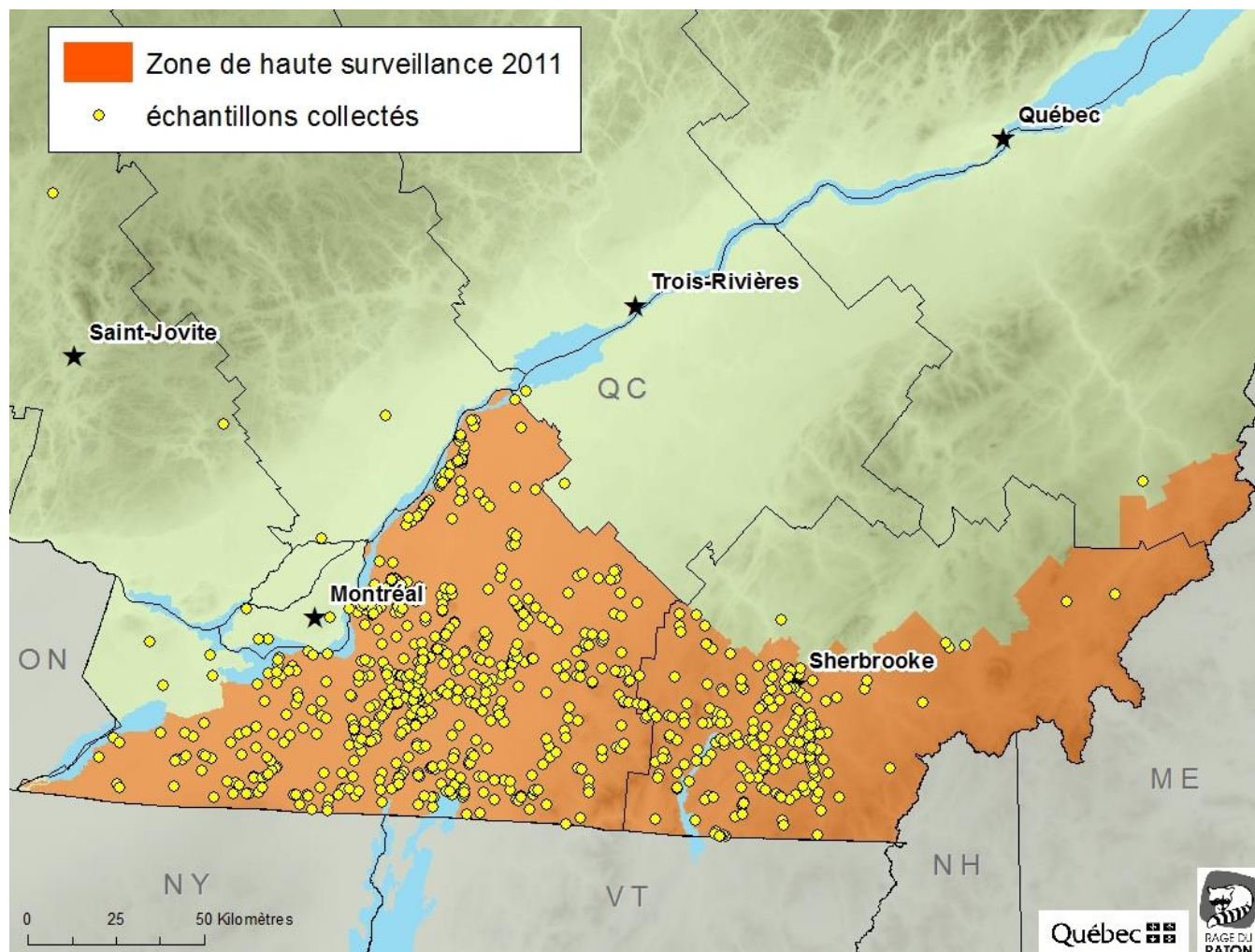


Figure 3.1 Délimitation de la zone de haute surveillance de la rage du raton laveur et localisation des animaux collectés, au Québec, en 2011.

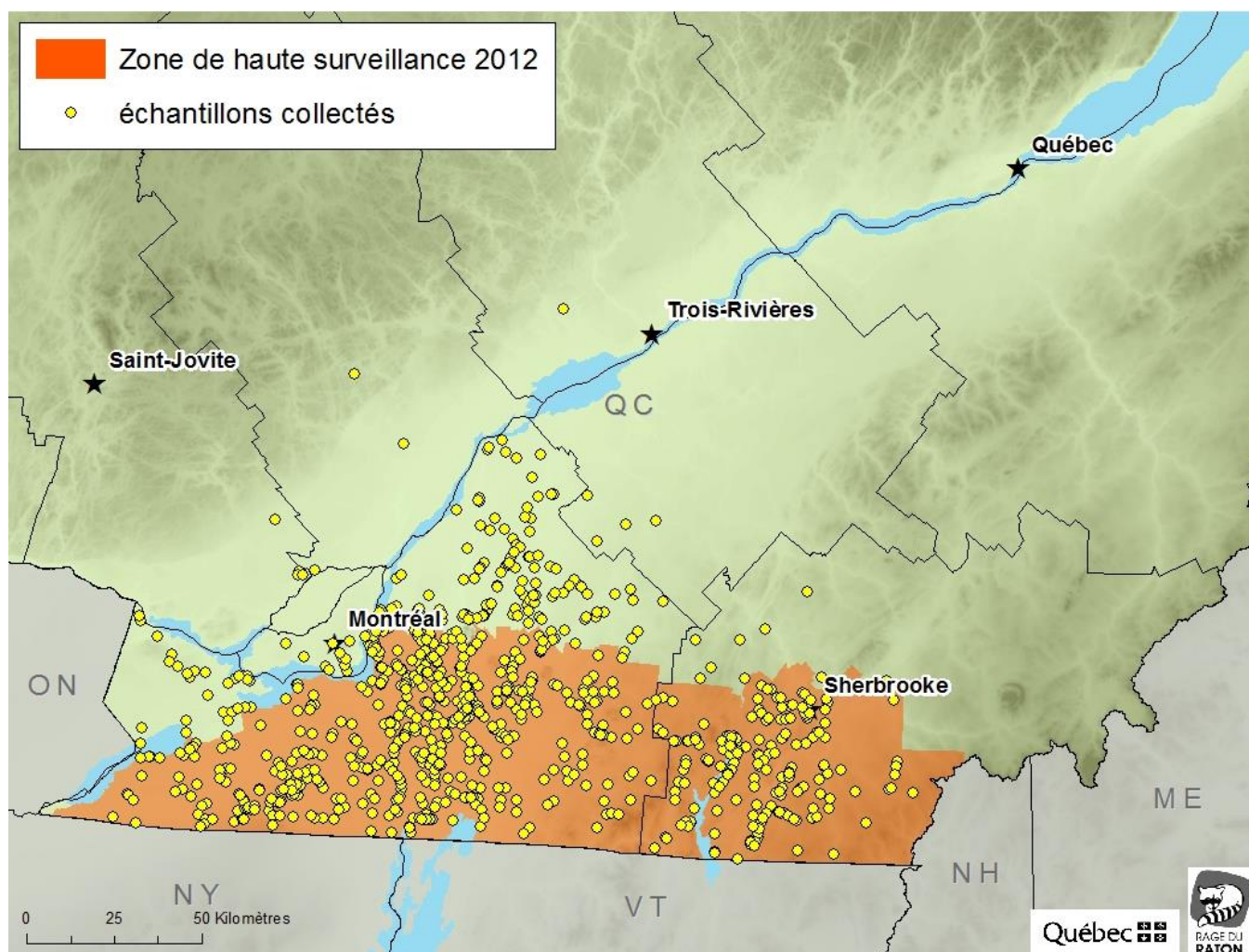


Figure 3.2 Délimitation de la zone de haute surveillance de la rage du raton laveur et localisation des animaux collectés, au Québec, en 2012.

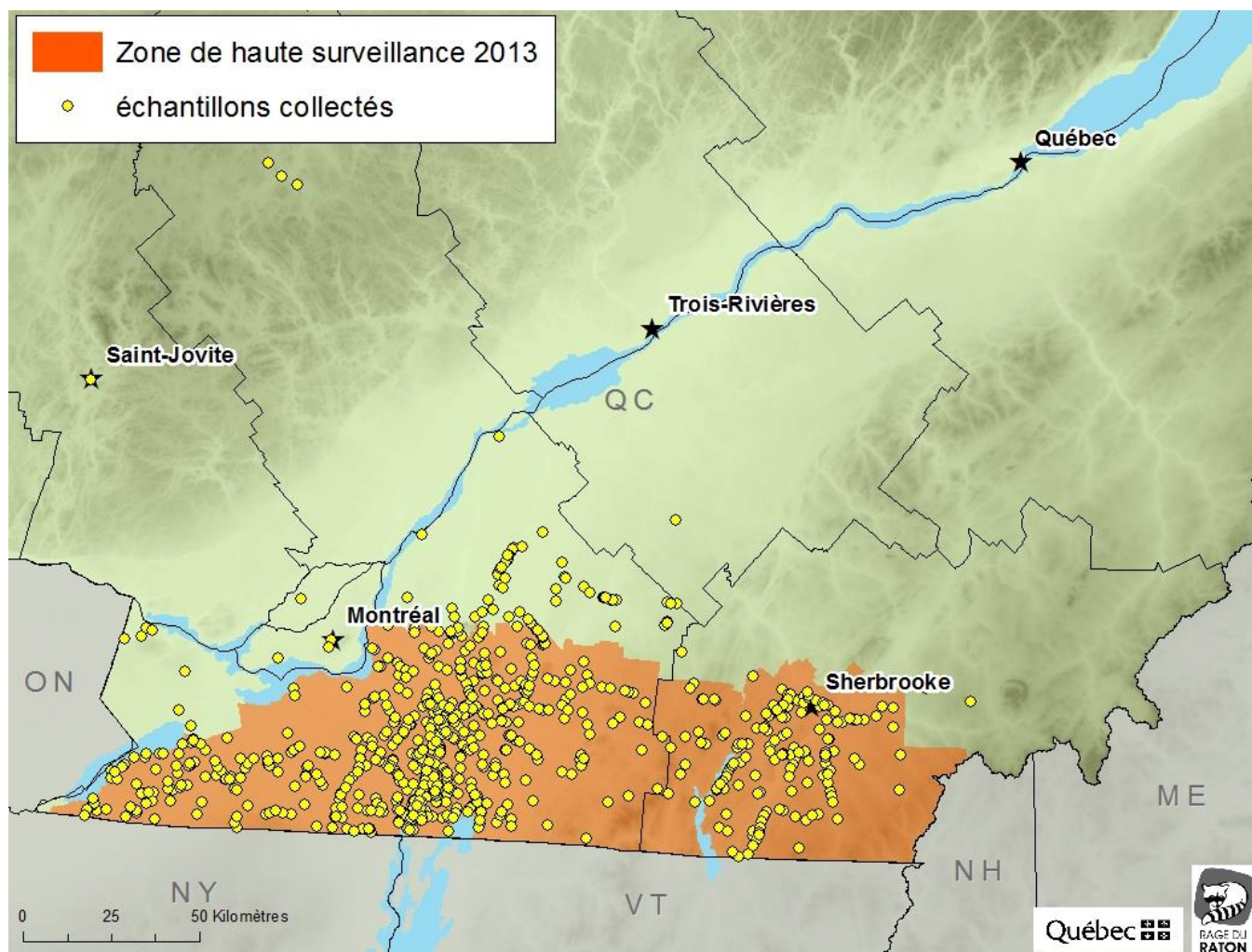


Figure 3.3 Délimitation de la zone de haute surveillance de la rage du raton laveur et localisation des animaux collectés, au Québec, en 2013.

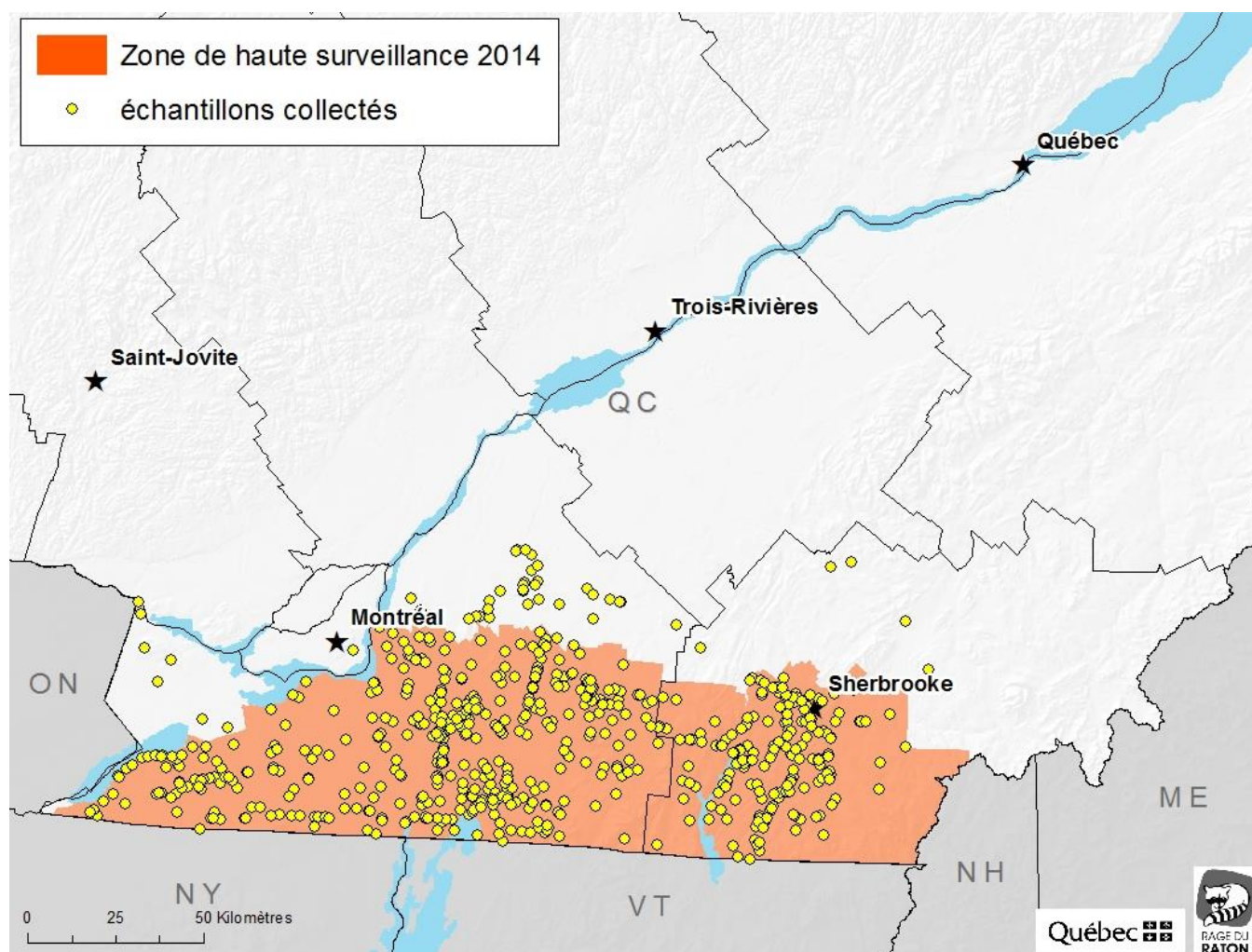


Figure 3.4 Délimitation de la zone de haute surveillance de la rage du raton laveur et localisation des animaux collectés, au Québec, en 2014.

Le découpage administratif le plus à jour a été utilisé pour délimiter la zone de haute surveillance chaque année. Pour des raisons pratiques sur le plan logistique, toutes les municipalités touchant à la zone de surveillance précédemment décrite étaient considérées pour le signalement d'animaux suspects.

Les appels téléphoniques des citoyens de même que la collecte de spécimens issue de ces appels ont été traités de 8 h 30 à 16 h 30, du lundi au vendredi.

3.3.3 Méthodes d'échantillonnage

Les spécimens nécessaires à la surveillance de la rage du raton laveur ont été collectés de plusieurs façons, telles que le signalement par les citoyens, la collecte active d'animaux victimes d'accident routier, la collecte d'animaux lors des travaux de contrôle de la rage réalisés par le MFFP et quelques autres moyens de collecte.

Pour ce qui est du signalement par les citoyens, en 2011 et 2012, les appels téléphoniques étaient d'abord pris en charge par Services Québec et, selon la nature et la pertinence de ces appels, étaient ensuite dirigés vers les techniciens en santé animale de la Centrale de signalement du MAPAQ. En 2013 et 2014, les appels ont été

initialement pris en charge par le Service à la clientèle du MFFP avant d'être redirigés vers la Centrale. Pour toutes ces années, ce sont les techniciennes de la Centrale qui sélectionnaient, au final, les appels qui requéraient une collecte, puisqu'ils concernaient des spécimens ciblés par la surveillance. La collecte de ces animaux était ensuite effectuée par une équipe de techniciens de la faune du MFFP. Lors de la collecte d'animaux vivants suspectés de rage, ceux-ci étaient préalablement anesthésiés avec une combinaison de kétamine et de xylazine avant d'être euthanasiés à l'aide d'une injection intracardiaque de T-61.

En plus des activités portant sur la collecte des animaux signalés par les citoyens, les techniciens de la faune du MFFP procédaient à une recherche active de spécimens le long des routes.

Dans tous les cas, lors de la collecte des animaux sur le terrain, chaque animal était identifié à l'aide d'une étiquette comportant la date à laquelle il avait été collecté, les coordonnées GPS du lieu de capture, ainsi qu'un repère physique du lieu, telles l'adresse, la route ou la municipalité dans laquelle l'animal avait été collecté. Cette dernière information permet de valider les coordonnées GPS en cas d'erreur de transcription des coordonnées du lieu de capture.

3.3.4 Collecte par l'ACIA d'animaux étant entrés en contact avec des humains ou des animaux domestiques (surveillance passive)

La surveillance passive est la surveillance traditionnelle relevant de l'ACIA et consiste à soumettre, pour fins d'analyse, les rats laveurs et les autres animaux sauvages suspectés d'être infectés par la rage et qui ont 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 propres à la rage du raton laveur. Contrairement à la surveillance provinciale, la surveillance passive ne met pas l'accent sur une zone particulière de la province, puisque celle-ci est en place dans tout le Québec. Depuis avril 2014, l'ACIA a apporté des changements à son programme sur la rage. Ainsi, elle n'assume plus la collecte ni l'expédition des animaux suspects ayant eu un contact avec un humain ou un animal domestique. Toutefois, l'Agence continue d'offrir le service de diagnostic de la rage, puisque le besoin d'analyse des animaux mordeurs demeure bien réel pour des raisons évidentes de protection de la santé humaine. Depuis avril 2014, le MFFP prend en charge la collecte et l'expédition des mammifères terrestres sauvages mordeurs et suspects de rage, qui ont eu un contact avec un humain, dans les régions de l'Estrie, de la Montérégie et de Montréal. Cette tâche était auparavant effectuée par l'ACIA. Le MFFP est également sollicité pour réaliser la collecte de mammifères terrestres sauvages mordeurs localisés ailleurs dans la province. Toutes ces collectes d'animaux sauvages ayant eu un contact avec un humain, peu importe l'espèce et la région, sont toujours effectuées à la demande d'une direction de santé publique. Les animaux sauvages mordeurs, qui ont eu un contact avec un animal domestique, peuvent aussi être soumis pour analyse de rage par l'ACIA. Dans ces cas, la demande d'analyse provient habituellement d'un médecin vétérinaire en pratique privée qui a pris en charge l'animal domestique. Ce type de demande d'analyse transite normalement par les laboratoires du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation avant d'arriver à l'ACIA pour analyse.

3.3.5 Traitement et analyse des spécimens

Un examen externe sommaire de tous les animaux collectés a été effectué au Centre québécois sur la santé des animaux sauvages (CQSAS) et les renseignements suivants ont été consignés dans la base de données : l'espèce, la masse corporelle, la longueur totale et le sexe. Dans certains cas jugés plus pertinents, une nécropsie complète a été effectuée. 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 ont été effectuées directement dans les laboratoires du CQSAS à l'aide du test dRIT (direct Rapid Immunohistochemistry Test). Les résultats suspects obtenus avec le dRIT ont été expédiés au laboratoire de l'ACIA pour confirmer le diagnostic. De plus, dans le cadre de la réalisation

de ce test, 10 % des spécimens dont le résultat est négatif sont expédiés au Centers for Disease Control and Prevention (CDC) situé à Atlanta pour y être contre-vérifiés.

Pour ce qui est des analyses découlant de la surveillance passive (cas de contact d'un animal sauvage suspect de rage avec un humain ou un animal domestique), elles ont toutes été effectuées au Centre d'expertise sur la rage de l'ACIA. Dans ces situations, deux tests diagnostiques peuvent être pratiqués : tout d'abord, l'épreuve d'immunofluorescence directe (DFAT), puis, si le résultat est négatif, l'inoculation sur culture tissulaire est effectuée pour confirmer que l'échantillon est bien négatif. La sensibilité de l'analyse est alors maximale.

3.4 Résultats

3.4.1 Origine et caractéristiques des appels téléphoniques reçus

Dans le cadre de la surveillance de la rage du raton laveur de 2011 à 2014, 3 803 signalements de citoyens transmis par téléphone, en provenance d'un peu partout au Québec, ont été traités par la Centrale de signalement du MAPAQ. Rappelons qu'en 2011 et 2012 les appels entraient à Services Québec avant d'être ensuite transférés à la Centrale. À partir de 2013, les appels entraient au Service à la clientèle du MFFP pour tri et ensuite transfert à la Centrale de signalement. Ces appels provenaient principalement des régions administratives de la Montérégie et de l'Estrie, puisque les activités de communication y ont été concentrées. La figure 3.5 présente la distribution annuelle des 3 803 signalements de citoyens par semaine pour les années 2011, 2012, 2013 et 2014. En 2011, 1 042 signalements ont été reçus à la Centrale, 1 226 en 2012, 797 en 2013 et 738 en 2014. Juillet et août (semaines 27 à 35, figure 3.5) correspondent aux mois où le nombre d'appels à la Centrale est le plus élevé, avec en moyenne 30 % des appels annuels reçus durant cette période. Il importe de spécifier que ce n'est qu'une faible proportion des signalements qui entraîne la collecte d'animaux. Par exemple, certains appels concernent des animaux nuisibles non pertinents dans le cadre de la surveillance. Dans d'autres cas, les animaux signalés s'étaient révélés en mauvais état de conservation ou encore avaient disparu entre le moment de l'appel et l'arrivée du technicien sur les lieux. Des 3 803 appels reçus à la Centrale de 2011 à 2014, 1 121 d'entre eux ont entraîné la collecte d'un animal. Ce nombre correspond à une moyenne de 280 animaux collectés annuellement à la suite d'un signalement fait par un citoyen.

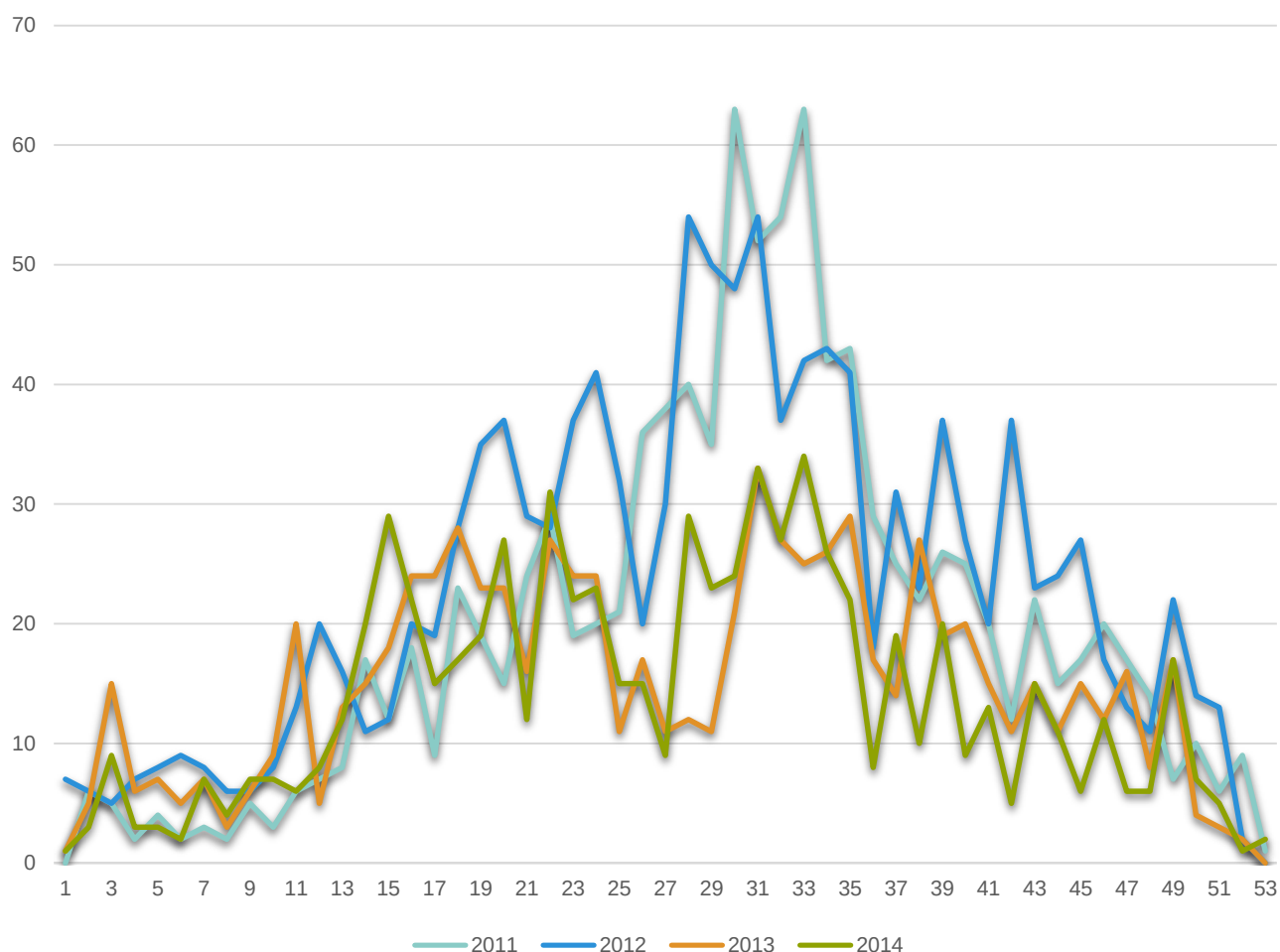


Figure 3.5 Répartition des appels reçus à la Centrale de signalement du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation pour la rage du raton laveur par semaine au Québec, de 2011 à 2014.

3.4.2 Provenance et caractéristiques des spécimens collectés

De 2011 à 2014, les différentes activités de collecte dans plusieurs régions du Québec ont permis le ramassage de 3 478 spécimens d'animaux sauvages et, dans certains cas, d'origine domestique (tableaux 3.1 et 3.2). Globalement, plus de la moitié (58 %) des spécimens proviennent de la collecte des carcasses par les techniciens de la faune lors de leurs déplacements ou de leurs activités de patrouille, alors que presque tous les autres échantillons (32 %) proviennent principalement des signalements des citoyens (tableau 3.2). Les autres méthodes de collecte totalisent 9,3 % des animaux collectés. Il n'a pas été possible de prélever un échantillon analysable chez 417 des 3 478 spécimens qui ont été collectés de 2011 à 2014. Ceci peut notamment s'expliquer par l'état de décomposition avancé du spécimen ou par l'absence de tissu nerveux cérébral ou médullaire disponible.

Dans l'ensemble, de 2011 à 2014, les techniciens de la faune ont parcouru en moyenne un peu plus de 122 000 km par année pour collecter les spécimens.

Tableau 3.1 Spécimens collectés, par années et par régions, dans le cadre du programme provincial de haute surveillance de la rage du raton laveur au Québec.

Région administrative	Espèce	Année				Total
		2011	2012	2013	2014	
Estrie	Chat domestique (errant)	1				1
	Coyote	3	1	1		5
	Écureuil roux				1	1
	Moufette rayée	18	18	22	13	71
	Opossum d'Amérique		1			1
	Ours noir	1				1
	Porc-épic d'Amérique	1				1
	Raton laveur	185	171	146	187	689
	Renard gris	1				1
	Renard roux	9	7	7	9	32
	Vison d'Amérique				1	1
Total Estrie		219	198	176	211	804
Montérégie	Chat domestique (errant)	3	2		2	7
	Coyote	6	1	3		10
	Écureuil gris	2	2			4
	Marmotte commune		1		1	2
	Moufette rayée	129	147	150	99	525
	Opossum d'Amérique		1	2		3
	Pékan	1	2			3
	Rat musqué	1				1
	Raton laveur	473	580	512	391	1 956
	Renard roux	15	18	26	16	75
Total Montérégie		630	754	693	509	2 586
Montréal	Chat domestique (errant)		1			1
	Moufette rayée	1	3	2	1	7
	Raton laveur	4	14	12		30
	Renard roux	2				2
Total Montréal		7	18	14	1	40
Autres régions	Espèces variées	25	15	8	0	48
Total global		881	985	881	721	3 478

Tableau 3.2 Provenance des animaux collectés dans le cadre du programme provincial de haute surveillance de la rage du raton laveur au Québec selon l'année, de 2011 à 2014.

Provenance	Année				Total	Pourcentage
	2011	2012	2013	2014		
Patrouille sur le réseau routier par le MFFP	494	530	569	441	2 034	58,5 %
Signalement d'un citoyen	251	378	252	240	1 121	32,2 %
Étude de couverture vaccinale	17	27	29		73	2,1 %
Entreprise de récupération	36	6	3		45	1,3 %
Opération de contrôle	11	7	8	16	42	1,2 %
Professionnel ou technicien de la faune	20	11	1	5	37	1,1 %
Projet de recherche	27		1		28	0,8 %
Fourrière municipale/SPA	2	8	13	3	26	0,7 %
Direction de la protection de la faune	11	7	4	1	23	0,7 %
Patrouilleur du ministère des Transports			8	12	20	0,6 %
Centre de réhabilitation de la faune	4	8	3	2	17	0,5 %
Piégeage ciblé pour la surveillance de la rage	8				8	0,2 %
Déprédation		3		1	4	0,1 %
Total	881	985	891	721	3 478	100 %

3.4.3 Analyses de la surveillance passive

En tout, 470 échantillons d'animaux terrestres, en provenance de la zone de haute surveillance de la rage du raton laveur, ont été expédiés au laboratoire du Centre d'expertise sur la rage de l'ACIA pour le diagnostic de la rage de 2011 à 2014, dans le cadre du programme de surveillance passive de la rage mené par l'ACIA (tableau 3.3). Aucun de ces échantillons ne s'est révélé porteur du virus de la rage (positif), variant du raton laveur. Fait intéressant à noter, une moufette a été confirmée porteuse de la rage à Brossard, en septembre 2013, mais le typage réalisé par l'ACIA a permis de confirmer que le variant en cause était celui de la chauve-souris (sérotine brune).

Pour ce qui est de l'ensemble des régions administratives du Québec, c'est en tout 2 214 échantillons d'animaux terrestres qui ont été soumis aux analyses, toujours sans afficher d'infection au variant de la rage du raton laveur (cas positif). Les espèces qui ont été analysées en provenance de la zone de haute surveillance sont présentées dans le tableau 3.3. Tous ces échantillons ont été soumis pour analyse dans le cadre de la surveillance passive de la rage, en vertu du mandat légal de l'ACIA, lorsqu'il y avait un contact déclaré entre l'animal suspect et un humain ou un animal domestique.

Tableau 3.3 Nombre d'échantillons d'animaux terrestres, sauvages et domestiques, analysés dans le cadre du programme de surveillance passive de la rage l'ACIA en provenance de la zone de haute surveillance^a de la rage du raton laveur au Québec de 2011 à 2014.

Espèce	Année				Total ^b
	2011	2012	2013	2014	
Domestique					
âne			1		1
bovin	2	3	5		10
chat	85	34	29	8	156
chien	106	60	23	10	199
équidé	2		2	2	6
lama			1		1
Sauvage ^c					
dromadaire		1			1
écureuil	2	2	3		7
marmotte		1	1	1	3
moufette rayée	6	3	4		13
porc-épic	1	1			2
ragondin		1			1
rat musqué	2	1			3
rat noir	2				2
rat surmulot		1			1
raton laveur	19	16	17	4	56
renard roux	2	2	1	2	7
souris sylvestre	1				1
Total	230	126	87	27	470

^a Telle qu'elle est définie depuis 2012.

^b De ce tableau sont exclus les animaux soumis aux analyses et dont la localisation reste inconnue.

^c Inclus les animaux sauvages gardés en captivité.

3.5 Discussion et conclusion

En 2011, le système de collecte basé sur les signalements des citoyens a été maintenu dans la zone couverte en 2010, et une augmentation de 31 % du nombre de signalements a été constatée. En 2012, la superficie de la zone de haute surveillance a été réduite, mais on a observé pour une deuxième année consécutive une augmentation du nombre de signalements, cette fois de l'ordre de 18 %.

Cette zone de haute surveillance redessinée est restée identique depuis sa modification en 2012. Les années 2013 et 2014 ont été marquées par une diminution du nombre d'appels reçus à la Centrale de signalement. Comparativement aux années 2011-2012, les années 2013-2014 ont connu une baisse globale de 32 % du nombre d'appels reçus à la Centrale, peut-être en raison des changements effectués dans la prise en charge initiale des

appels des citoyens. Néanmoins, ces résultats démontrent la baisse progressive de vigilance des citoyens en l'absence de cas de rage et en l'absence d'attention médiatique. Cette diminution n'est pas souhaitable pour le système de surveillance, car, selon les données précédemment recueillies en 2007 et en 2008, les animaux signalés par les citoyens représentent la catégorie d'échantillons où la proportion d'animaux porteurs de la rage est la plus élevée lorsque la maladie est présente dans un secteur (Lelièvre et coll., 2009; Lelièvre et coll., 2008). Malgré ces résultats, le nombre d'animaux collectés à la suite d'un signalement est resté relativement stable depuis 2011. L'année 2012 fait exception avec 378 animaux collectés à la suite d'un signalement, comparativement à 251 en 2011, 252 en 2013 et 240 en 2014.

Comme les actions de communications semblent avoir un effet notable sur les signalements des citoyens, il serait judicieux d'augmenter et de diversifier les campagnes de communications dans les années à venir afin de maintenir la vigilance des citoyens et ainsi d'éviter une nouvelle chute du nombre de signalements.

Depuis 2011, l'échantillonnage dans son ensemble est davantage axé sur les catégories de spécimens qui présentent un risque plus élevé d'être porteurs du virus de la rage, ainsi que dans les secteurs où les caractéristiques de l'habitat et la proximité de cas documentés aux États-Unis entraînent l'augmentation du risque d'incidence de la rage. De fait, le nombre d'échantillons analysés par la surveillance provinciale est resté stable de 2011 à 2013. L'année 2014 a malencontreusement connu une diminution de 20 % du nombre d'animaux soumis aux analyses comparativement à 2013. Il est possible que cela puisse être expliqué par le fait que deux des quatre techniciens attirés à la surveillance ont cessé leurs activités deux mois plus tôt que prévu, pour des raisons de restrictions budgétaires. Heureusement, il est prévu que l'effort de surveillance en 2015 revienne au niveau de celui fourni annuellement de 2011 à 2013.

Depuis 2010, lors des études d'efficacité vaccinale, seuls les animaux présentant des signes cliniques ou des traces de morsures récentes sont euthanasiés et soumis aux analyses. De plus, la collecte d'animaux victimes d'accidents de la route est dirigée vers les secteurs désignés comme étant à haut risque. Cette modification de la méthode optimise les efforts déployés afin de détecter rapidement un éventuel retour de la rage du raton laveur en territoire québécois.

Pour ce qui est de la répartition des spécimens dans le temps, la même tendance s'observe annuellement : l'abondance d'animaux victimes d'accidents de la route augmente à partir du mois d'avril pour atteindre un pic en septembre, période durant laquelle plus de jeunes animaux mobiles sont présents dans la population. Les spécimens signalés par les citoyens sont répartis relativement uniformément entre les mois de mars et juin et les mois de septembre à décembre. On observe une augmentation notable du nombre d'appels à la Centrale en juillet et août, ce qui correspond à la période où les gens sont plus souvent à l'extérieur et où les animaux sont plus actifs. On obtient toutefois, dans l'ensemble, un bon nombre de spécimens chaque semaine, et ce, pour une bonne partie de l'année. Les mois les moins bien représentés sont toujours les mois d'hiver alors que les citoyens passent moins de temps à l'extérieur et que les animaux ne sont pas aussi actifs qu'en été.

Finalement, l'absence de cas positif de rage documenté par la surveillance entre 2010 et 2014 laisse supposer que la rage du raton laveur a été éliminée du Québec. La poursuite de la surveillance permettra de vérifier si la rage demeure absente du Québec, étant donné qu'une nouvelle incursion de la maladie au Québec, à partir des cas documentés aux États-Unis près de la frontière, est toujours possible.

3.6 Remerciements

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont contribué au bon fonctionnement de la surveillance de la rage du raton laveur de 2011 à 2014, plus particulièrement les membres du Comité interministériel, de même que

les membres du Comité scientifique sur la rage du raton laveur. Les techniciens de la Centrale de signalement du MAPAQ, de l'équipe technique du MFFP et du laboratoire du CQSAS. Nous remercions également l'équipe de l'ACIA pour son excellente collaboration dans le partage des données de surveillance.

3.7 Références

- BLANTON, J. D., D. PALMER et C. E. RUPPRECHT (2010). « Rabies surveillance in the United States during 2009 », *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 237: 646-657.
- 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, 140 p.
- DOBSON, A. (2000). « Raccoon rabies in space and time », *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 97: 14041-14043.
- HANLON, C. A., M. NIEZGODA et C. E. RUPPRECHT (2007). « Rabies in terrestrial animals », dans A. C. Jackson et W. H. Wunner, *Rabies*, Elsevier Academic Press, London, UK, p. 201-258.
- LELIÈVRE, F., C. BRISSON-BONENFANT, F. BOUCHARD, N. CÔTÉ, C. FEHLNER-GARDINER, S. LAIR, L. LAMBERT, S. LARRAT, I. LAURION, J. MAINGUY et S. NADIN-DAVIS (2011). Surveillance des maladies de la faune — Rapport annuel 2009, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec, 67 p.
- LELIÈVRE, 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.
- LELIÈVRE, F., G. CHAMBERLAND, N. CÔTÉ, L. GIANNINI, S. LAIR et L. LAMBERT (2009). Rapport d'activité — Opérations de surveillance de la rage du raton laveur au Québec, saison 2008, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Agence canadienne d'inspection des aliments, Centre québécois sur la santé des animaux sauvages, Institut national de santé publique du Québec, Québec, 27 p.
- LELIÈVRE, F., C. MUNGER, S. LAIR et L. LAMBERT (2008). « La surveillance rehaussée de la rage du raton laveur au Québec en 2007 », *Le Naturaliste canadien*, 132: 54-61.
- NADIN-DAVIS, S. A. (2007). « Molecular epidemiology », dans A. C. Jackson et W. H. Wunner (édit.), *Rabies*, 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.
- REES, E. E., D. BÉLANGER, F. LELIÈVRE, N. CÔTÉ et L. LAMBERT (2011). « Targeted surveillance of raccoon rabies in Québec, Canada », *Journal of Wildlife Management*, 75: 1406-1416.

4 La maladie débilitante chronique des cervidés

Par Isabelle Laurion

Direction de la biodiversité et des maladies de la faune (MFFP)

4.1 Mise en contexte

La maladie débilitante chronique (MDC) est une maladie évolutive mortelle du système nerveux central qui touche les membres de la famille des cervidés. À ce jour, on a recensé des cas de la maladie chez le wapiti (*Cervus elaphus canadensis*) (Williams et Young, 1982), le cerf mulet (*Odocoileus hemionus*) (Williams et Young, 1982; Williams et Young, 1993; Williams et Young, 1993), le cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*) (Spraker et coll., 1997) et l'orignal (*Alces americanus*) (Baeten et coll., 2007). La MDC se manifeste tant chez les animaux sauvages que chez les animaux d'élevage.

La MDC est une encéphalopathie spongiforme transmissible (EST), au même titre que l'encéphalopathie spongiforme bovine (la maladie de la vache folle), la tremblante du mouton et la maladie de Creutzfeldt Jakob, laquelle affecte l'humain. Ces maladies sont causées par un prion, soit une protéine naturellement présente à la surface des cellules du système nerveux. Les prions qui causent les EST ont une conformation anormale et sont capables de transmettre cette anomalie aux prions sains. L'accumulation de prions anormaux provoque l'éclatement des cellules nerveuses et, conséquemment, des lésions au cerveau des animaux atteints.

Actuellement, les données issues de la surveillance chez les cervidés sauvages nous permettent de croire que la maladie est absente chez ces derniers. Chez les cervidés captifs, le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) surveille la maladie dans les élevages de la province et aucun cas de MDC n'a à ce jour été détecté.

Ailleurs en Amérique du Nord, la MDC est cependant en expansion. Depuis son apparition au Colorado en 1967, la maladie a été détectée dans deux provinces canadiennes (l'Alberta et la Saskatchewan) et 22 États américains. Près des frontières québécoises, la MDC a été décelée dans l'État de New York en 2005. Bien qu'aucun autre cas de MDC n'ait été trouvé dans cet État depuis, il est toujours possible que la maladie persiste dans la faune et que les déplacements naturels des animaux favorisent la progression de la maladie vers le Québec.

L'introduction de la MDC au Québec pourrait avoir des répercussions importantes sur la santé des cervidés sauvages et engendrer des retombées socioéconomiques négatives majeures pour les activités de chasse et d'observation de la faune, de même que pour le commerce local de cervidés ou de produits de cervidés d'élevage (Bollinger et coll., 2004).

Le prion est présent notamment dans la salive, l'urine, le sang et les fèces (Mathiason et coll., 2006; Safar et coll., 2008; Haley et coll., 2009a; Haley et coll., 2009b) des animaux atteints. La transmission se fait donc principalement par contact direct entre les animaux et par contact indirect avec un environnement contaminé par le prion (Mathiason et coll., 2006).

Les signes cliniques de la maladie commencent généralement à se manifester après une période d'incubation de 18 à 48 mois (Williams, 2003). Les signes suivants peuvent être observés chez un cervidé atteint de la MDC :

- ▶ Animal très maigre et pelage terne;
- ▶ Agressivité, panique ou autre comportement anormal;

- ▶ Incapacité d'évaluer avec exactitude les distances et l'espace;
- ▶ Tête et oreilles basses, position d'appui des membres élargie;
- ▶ Salivation excessive.

La période pendant laquelle les animaux présentent des signes cliniques peut varier de quelques jours à une année entière, mais varie normalement de quelques semaines à trois ou quatre mois avant le décès.

4.2 Objectifs

Le programme de surveillance mis en place a pour objectif de détecter rapidement une éventuelle introduction de la MDC chez les cerfs sauvages du Québec, dans le but d'optimiser l'efficacité des interventions en cas de détection et d'en minimiser les coûts. Dans les plans de surveillance d'un bon nombre d'États américains et de provinces canadiennes, il est d'usage de tenter de dépister la maladie en supposant une prévalence de $\geq 1\%$ et même parfois plus (Peterson et coll., 2002; DelGiudice, 2002; Michigan Department of Natural Resources and Michigan Department of Agriculture, 2002; TAHC et TPWD, 2003; Ontario Chronic Wasting Disease Task Team, 2005; WGFD, 2006; Wyoming Game and Fish Department, 2006; Sumners et coll., 2012; New York State Department of Environmental Conservation and Cornell University Animal Health Diagnostic Center, 2013; Rosatte et coll., 2014). 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 touche au moins 1 % de la population de cerfs adultes de chacune des zones de chasse de surveillance. Ainsi, en supposant que la maladie soit répartie aléatoirement dans les zones de chasse échantillonnées, environ 300 cervidés devraient être collectés et soumis à des analyses dans chacune des zones de chasse.

4.3 Méthode de surveillance

4.3.1 Spécimens ciblés

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 risque 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.

En 2011 et 2012, les cerfs de Virginie soumis aux analyses étaient principalement des individus victimes d'un accident de la route. La littérature suggère que la prévalence de la maladie pourrait être plus élevée chez les cerfs victimes d'accidents que dans l'ensemble de la population, à cause des capacités d'évaluation et de réaction altérées des individus atteints de la MDC (Krumm et coll., 2005). La collecte de ces animaux était effectuée par les entreprises normalement chargées d'enlever ces carcasses du bord des routes. Ces dernières conservaient pour le Ministère la tête des cerfs qu'elles récupéraient.

En 2011, pour des raisons logistiques et économiques, le Ministère a commencé à analyser également des cerfs abattus à la chasse. Ces cerfs étaient collectés par certaines boucheries et stations d'enregistrement de la grande faune situées dans la zone de surveillance. Les boucheries conservaient, pour le MFFP, les têtes des cerfs de Virginie abattus à la chasse qu'elles recevaient alors que, aux stations d'enregistrement, du personnel du MFFP effectuait sur place le prélèvement des structures à analyser.

Quelques spécimens provenant d'autres sources ont également été soumis aux analyses. Par exemple, des cerfs récupérés à la suite de braconnage ou des cervidés (cerf de Virginie et orignal) morts de cause inconnue ou

montrant des signes cliniques pouvant être associés à la MDC ont été collectés par les agents de protection de la faune. Bien que relativement peu fréquents, ces spécimens constituent une priorité en ce qui concerne l'échantillonnage, puisqu'ils ont une probabilité plus élevée d'être infectés par la MDC.

Seuls les cerfs adultes (âgés d'au moins 15 mois) ont été soumis aux analyses. En effet, étant donné la période d'incubation de la maladie qui est particulièrement longue, les cerfs en deçà de cet âge courent peu de risques d'avoir accumulé suffisamment de prions anormaux pour que ceux-ci soient décelés lors de l'analyse.

4.3.2 Territoire échantillonné

Les efforts d'échantillonnage ont été orientés vers les populations de cerfs les plus à risque d'être infectées par la maladie. Les populations 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 répertoriés en 2005, présentent un risque d'introduction de la maladie à cause des déplacements naturels de cerfs sauvages possiblement infectés. C'est également dans ces régions que les densités de cerfs sont les plus élevées de la province (à l'exception de l'île d'Anticosti). Ces régions possèdent également des élevages de cervidés.

C'est donc dans ce secteur, composé de huit zones de chasse, que la collecte des animaux victimes d'accidents de la route et des cerfs abattus à la chasse a été réalisée (figure 4.1). Les cerfs de Virginie et les orignaux morts de cause inconnue ou démontrant des signes cliniques pouvant être associés à la MDC ont pour leur part été collectés sur l'ensemble du territoire québécois.

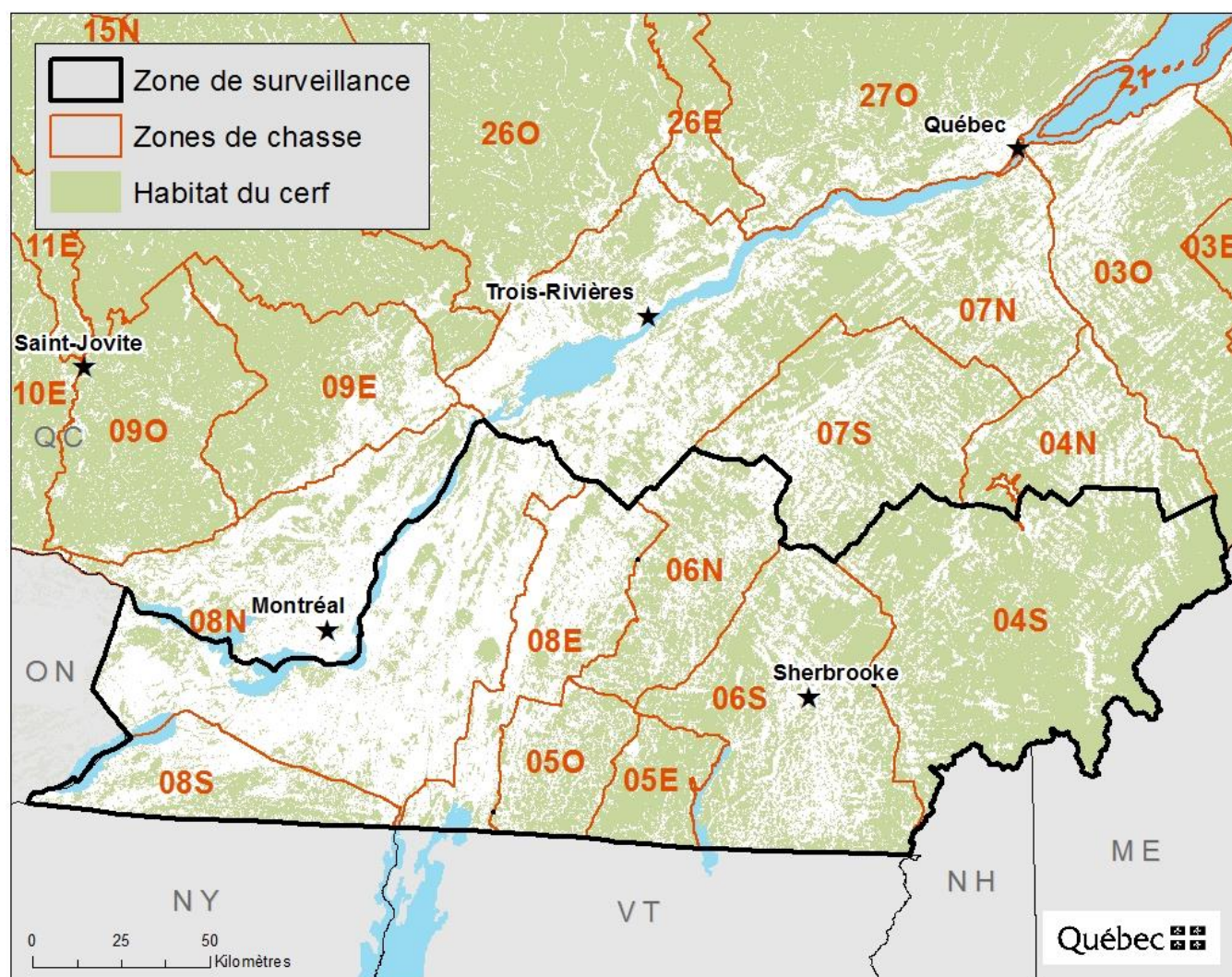


Figure 4.1 Délimitation des zones de chasse échantillonnées de 2011 à 2014.

Tableau 4.1 Description du territoire échantillonné pour la surveillance de la maladie débilitante chronique des cervidés au Québec de 2011 à 2014.

Zone de chasse	Habitat du cerf (km ²)	Densité moyenne (cerfs / km ² d'habitat) ²	Cerfs adultes (≥ 15 mois) ³
04 ¹	4 946	4,79	15 401
05E	743	5,31	2 565
05O	733	14,07	6 708
06N	1 218	7,18	5 684
06S	2 493	3,65	5 914
08E	601	12,04	4 700
08N ¹	1 022	7,92	5 259
08S	669	9,25	4 020
Total	12 425	8,0	50 251

¹ La zone de chasse n'est pas échantillonnée sur toute sa superficie.

² Selon les estimations de 2014, basées sur les plus récents inventaires aériens.

³ Estimation en supposant que 65 % de la population est âgée de 15 mois et plus (S. Lefort, comm. pers.).

4.3.3 Prélèvement et analyse des échantillons

Chez le cerf de Virginie, les ganglions lymphatiques rétropharyngiens (à la base de la mâchoire) sont les structures les plus propices à analyser pour détecter le prion pathogène, puisque ce dernier s'y concentre en premier. Lorsque ces derniers ne sont pas utilisables, c'est l'obex (à la base du cerveau) qui est analysé. Chez l'orignal, le prion se concentre d'abord dans l'obex. Selon la situation, les échantillons à analyser peuvent être prélevés par le personnel du MFFP et acheminés directement au Laboratoire d'épidémiosurveillance animale du Québec (LÉAQ) où le MAPAQ utilise la technique ELISA (enzyme linked immunosorbent assay) pour déceler le prion dans les tissus non fixés. À d'autres occasions, les têtes entières des cerfs ou des orignaux sont envoyées au Centre régional de pathologie animale de L'Assomption du MAPAQ, où les échantillons sont prélevés avant d'être envoyés pour analyse au LéAQ. Lorsque possible, les cervidés morts de cause inconnue ou abattus en raison d'un comportement ou d'une apparence inhabituels sont acheminés en entier dans un des laboratoires du Centre québécois sur la santé des animaux sauvages (CQSAS) ou du MAPAQ pour qu'une nécropsie complète, y compris pour le test visant la détection de la MDC, soit effectuée.

4.4 Résultats

De 2011 à 2014, 3 535 cerfs adultes ont été soumis aux analyses (figure 4.2 et tableau 4.2).

Tableau 4.2 Cerfs de Virginie adultes soumis aux analyses dans les différentes zones de chasse, de janvier 2011 à décembre 2014 pour la surveillance de la MDC.

Zones de chasse échantillonnées	Année				Total
	2011	2012	2013	2014	
04	52	51	78	36	217
05E	24	21	37	28	110
05O	50	21	128	91	290
06N	64	38	51	21	174
06S	138	255	445	234	1 072
08E	79	59	25	30	193
08N	154	125	63	42	384
08S	310	140	145	121	716
Total	871	710	972	603	3 156
Extérieur	103	113	114	49	379
Total global	974	823	1 086	652	3 535

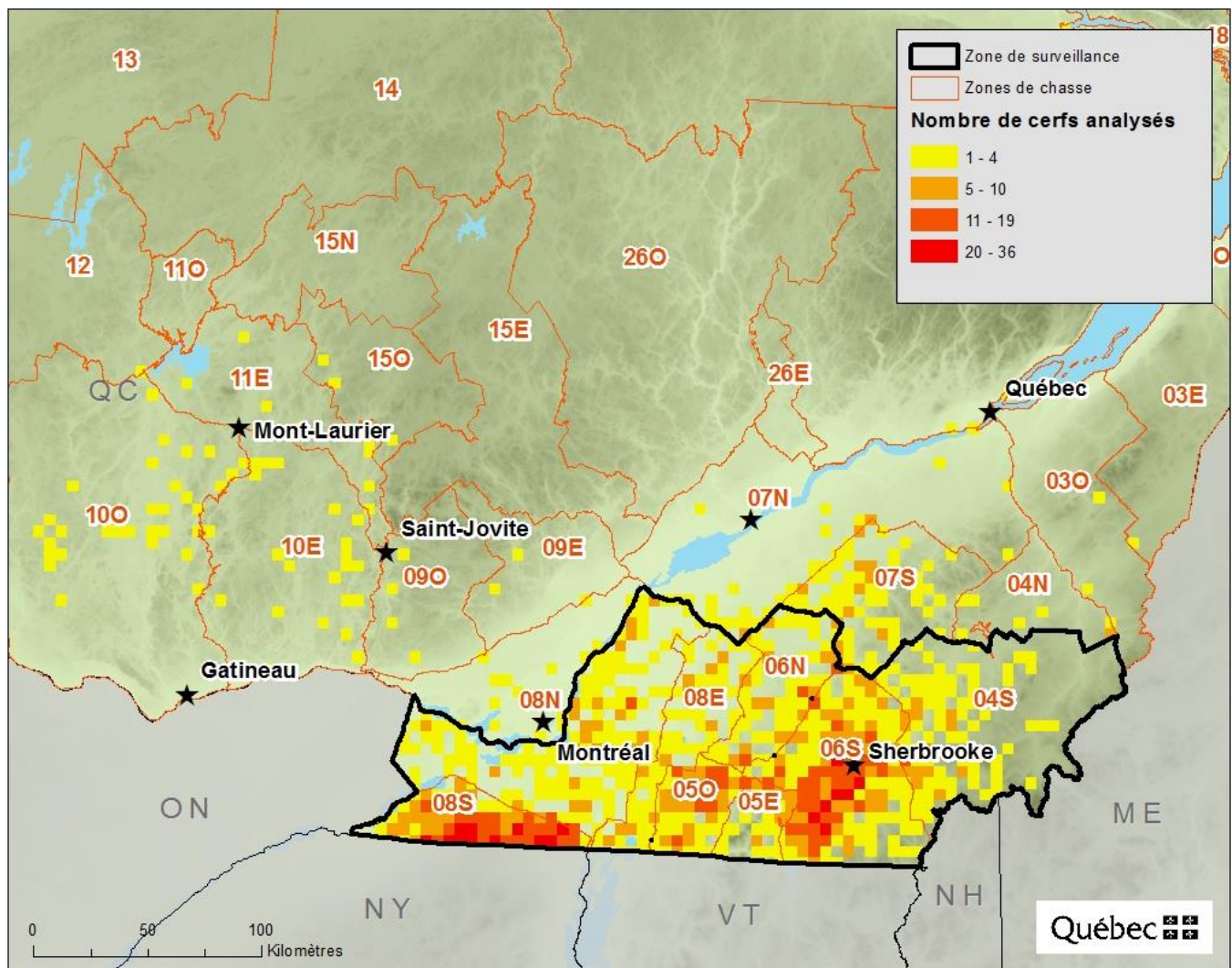


Figure 4.2 Répartition des cerfs de Virginie soumis aux analyses pour la maladie débilitante chronique dans le sud du Québec de janvier 2011 à décembre 2014.

À l'échelle de toute la zone de surveillance, de 652 à 1 086 spécimens sont soumis à des analyses annuellement (tableau 4.2). À l'échelle des zones de chasse, l'objectif de collecter 300 échantillons par année est atteint dans la zone de chasse 08S en 2011 et dans la zone de chasse 06S en 2013.

De 2011 à 2014, 379 cerfs de Virginie provenant de l'extérieur de la zone de surveillance ont été soumis aux analyses (tableau 4.2). La majorité de ces spécimens (249) était des cerfs victimes d'un accident de la route (tableau 4.3) et provenait des zones de chasse 07S (147) et 07N (74), dans le Centre-du-Québec.

En effet, jusqu'en 2013, des cerfs victimes d'un accident de la route étaient accessoirement collectés dans ces zones, même si cette dernière n'était pas une priorité dans le cadre du programme de surveillance. Aussi, bien que la grande majorité des cerfs apportés dans les boucheries fût abattue relativement près de celles-ci, 113 cerfs abattus à la chasse à l'extérieur de la zone de surveillance ont été soumis aux analyses (tableau 4.4). Ces derniers provenaient principalement des régions de l'Outaouais et des Laurentides.

En moyenne, la proportion de cerfs mâles échantillonnée est plus élevée de 22 % chez les cerfs abattus à la chasse que chez les cerfs victimes d'un accident de la route (tableau 4.3).

Tableau 4.3 Proportion de cerfs de Virginie adultes mâles soumis aux analyses de 2011 à 2014.

Mode collecte	2011	2012	2013	2014	Moyenne
Victimes d'un accident de la route	29 %	37 %	33 %	-	33 %
Abattus à la chasse	53 %	55 %	63 %	50 %	55 %

La collecte des cerfs victimes d'un accident de la route a été progressivement abandonnée et remplacée par l'échantillonnage d'animaux abattus à la chasse (tableau 4.4).

Au cours de la période 2011-2014, 37 spécimens additionnels ont été collectés, mais n'ont pu être soumis aux analyses étant donné l'état de putréfaction trop avancé des tissus ou de leur trop mauvais état à la suite de la collision ou de l'abattage. La presque totalité de ces spécimens (36/37) était des cerfs victimes d'un accident de la route.

De plus, 14 originaux présentant des signes de maladie ont été soumis aux analyses pour la MDC de 2011 à 2014. Aucun cas de MDC n'a été détecté. Les nécropsies de ces animaux ont cependant permis de diagnostiquer plusieurs cas de vers des méninges.

Tableau 4.4 Cerfs de Virginie adultes soumis aux analyses, récupérés par différents modes de collecte dans les zones de chasse échantillonnées de janvier 2011 à décembre 2014 pour la surveillance de la MDC.

Mode collecte	Zone de chasse	2011	2012	2013	2014	Total
Victimes d'un accident de la route	04	52	27	30		109
	05E	24	17	10		51
	05O	48	14	12		74
	06N	64	32	30		126
	06S	138	150	190		478
	08E	79	55	11		145
	08N	149	102	30		281
	08S	25	19	9		53
	Extérieur	102	82	65		249
Total Victimes d'un accident de la route		681	498	387		1 566
Abattus à la chasse (boucheries)	04		5	27	36	68
	05E		4	27	28	59
	05O		4	114	91	209
	06N		5	18	21	44
	06S		5	175	234	414

Mode collecte	Zone de chasse	2011	2012	2013	2014	Total
	08E		2	14	29	45
	08N		21	33	42	96
	08S		119	136	121	376
	Extérieur		25	42	46	113
Total Abattus à la chasse (boucheries)			190	586	648	1 424
Abattus à la chasse (stations d'enregistrement)	04		19	20		39
	05E					
	05O	1				1
	06N		1	2		3
	06S		94	80		174
	08E					
	08N					
	08S	283				283
	Extérieur		1			1
Total Abattus à la chasse (stations d'enregistrement)		284	115	102		501
Autres (présentant des signes cliniques pouvant être associés à la MDC, saisies, origine inconnue, etc.)	04			1		1
	05E					
	05O	1	3	2		6
	06N			1		1
	06S		6			6
	08E		2		1	3
	08N	5	2			7
	08S	2	2			4
	Extérieur	1	5	7	3	16
Total Autres		9	20	11	4	44
Total global		974	823	1 086	652	3 535

4.5 Discussion et conclusion

Le nombre d'échantillons analysés annuellement dans l'ensemble de la zone de surveillance dépasse largement les 300 visés, si bien qu'il devrait permettre, selon les années, la détection de la maladie si elle touche de 0,3 % à 0,5 % des adultes, avec une probabilité de 95 %. Or, ces statistiques supposent que la maladie soit distribuée aléatoirement dans la population de la zone échantillonnée, alors que, dans les faits, la maladie apparaît d'abord localement, puis se propage ensuite. De plus, la population de cerfs de Virginie adultes de la zone de surveillance entière se chiffre à plus de 50 000 individus (tableau 4.1). Dans une population de cette taille, des prévalences de 0,3 à 0,5 % signifient de 150 à 250 animaux touchés. Dans ces conditions, l'éradication de la maladie n'est pas

une option réaliste. Puisque l'objectif poursuivi par le programme de surveillance est de détecter la maladie relativement tôt après son introduction, de sorte qu'il y ait des possibilités d'éradication, une analyse à une échelle plus fine est nécessaire.

Même si la maladie n'est pas distribuée aléatoirement dans une zone de chasse, il est plus probable que l'échantillonnage aléatoire de 300 adultes permette la détection d'un foyer d'infestation. À l'échelle de la zone de chasse, une prévalence de 1 % de la MDC signifierait, selon la zone, de 25 à 154 adultes infectés. Ce scénario est plus réaliste dans une perspective d'éradication de la maladie. Or, sauf exception, de 2011 à 2014, l'objectif d'analyser annuellement 300 échantillons par zone de chasse n'a pas été atteint (tableau 4.2).

Un projet pilote dans certaines stations d'enregistrement ciblées a permis de collecter plus de 300 échantillons dans la zone de chasse 08S en 2011 (tableaux 4.2 et 4.4). Des employés du Ministère étaient présents dans trois stations d'enregistrement de la région durant six jours pour effectuer sur place le prélèvement des ganglions lymphatiques rétropharyngiens des cerfs qui y étaient enregistrés. Bien qu'efficace, ce mode de collecte s'avère relativement onéreux en raison des ressources humaines qu'il requiert.

En 2013, la combinaison des échantillons collectés sur des cerfs victimes d'accidents de la route ou abattus à la chasse (tableau 4.4) a permis de dépasser l'objectif poursuivi dans la zone de chasse 06S, avec une collecte totale de 445 échantillons (tableau 4.2).

Dans ces deux zones (06S et 08S), les données de 2013 et 2014 indiquent que, si les boucheries sont utilisées comme unique source de collecte de spécimens, il faudrait compter environ deux ans pour collecter près de 300 échantillons (tableau 4.4), ce qui est acceptable. L'objectif a également été presque atteint en deux ans dans la zone de chasse 08N, avec 279 cerfs soumis aux analyses en 2011 et 2012. La majorité de ces spécimens (90 %) était des cerfs victimes d'un accident de la route. Dans les autres zones de chasse, le nombre d'échantillons visés n'a pas été atteint, ni annuellement ni en deux ans.

Les ressources financières et humaines pouvant être affectées à la surveillance de la MDC ne permettent pas la collecte et, surtout, l'analyse d'un nombre d'échantillons suffisant pour détecter la MDC à une prévalence de 1 % dans chacune des huit zones de chasse chaque année.

Afin d'optimiser l'efficacité du programme de surveillance de la MDC, le Ministère a effectué quelques modifications au fil des années. Tout d'abord, la collecte des têtes de cerfs de Virginie victimes d'un accident de la route a été graduellement remplacée par des modes de collectes visant plutôt les cerfs abattus à la chasse. En effet, pour une raison inconnue, le nombre d'échantillons provenant des cerfs victimes d'un accident de la route était en baisse continue depuis 2009 et ne suffisait pas à collecter 300 échantillons par année, ni même en deux ans. La collecte d'échantillons sur les cerfs abattus à la chasse permet de mieux circonscrire les zones à échantillonner et d'obtenir plus d'échantillons pour les zones visées. Ce type de collecte offre également la possibilité de sensibiliser les chasseurs qui font tester leur gibier. De plus, dans une population où la maladie serait récemment introduite et encore au stade d'incubation chez les cerfs (rappelons que les signes cliniques de la MDC peuvent prendre de 18 à 48 mois avant de se manifester), l'utilisation des cerfs victimes d'un accident de la route ne serait pas plus avantageuse que celle d'animaux d'apparence saine (abattus à la chasse). La collecte des têtes de cerfs de Virginie adultes dans les boucheries se révèle la méthode la plus économique et la moins énergivore. Ainsi, en 2014, le Ministère a pris la décision d'abandonner complètement la collecte des animaux victimes d'un accident de la route pour concentrer ses efforts sur celle des cerfs abattus à la chasse et récupérés dans les boucheries.

L'utilisation des cerfs abattus à la chasse permet de concentrer la collecte sur les spécimens les plus pertinents, c'est-à-dire les mâles. En effet, de récentes études (Heisey et coll., 2010; M. J. Pybus, 2012) indiquent que, chez les cerfs adultes (cerfs muets et cerfs de Virginie), la prévalence de la MDC est deux fois plus élevée chez les

mâles que chez les femelles. De 2011 à 2014, en moyenne, 55 % des échantillons provenant de cerfs abattus à la chasse étaient des mâles, comparativement à 33 % chez les cerfs victimes d'un accident de la route. Selon les ressources humaines et financières qui seront disponibles en 2015, des efforts pourraient être déployés pour collecter une plus grande proportion de mâles. Par exemple, plus de boucheries pourraient être visitées, mais seuls les mâles seraient collectés. Ceci permettrait, pour un même nombre d'échantillons, d'augmenter la probabilité de détecter la maladie.

Pour augmenter le nombre d'animaux soumis aux analyses, la possibilité d'échantillonner les différentes zones de chasse en alternance selon les années sera évaluée. La zone de chasse 08S, à cause de sa proximité avec l'État de New York où des cas de MDC ont été détectés en 2005, continuera d'être échantillonnée chaque année. Dans les zones de chasse ciblées, des boucheries additionnelles devront être approchées pour participer à la collecte des têtes de cerfs, particulièrement dans le nord des zones de chasse 08N et 08E ainsi que dans les zones 06N et 04.

Une évaluation sera effectuée afin de déterminer dans quelle mesure les cerfs et les originaux présentant des signes cliniques pouvant être causés par la MDC pourraient être collectés plus systématiquement pour analyse, et ce, sur l'ensemble du territoire québécois. Bien que ces spécimens soient habituellement disponibles en faible quantité, ils représentent le segment de la population le plus pertinent à échantillonner. Ainsi, les efforts de sensibilisation devront être intensifiés afin d'encourager les citoyens à signaler les cervidés affichant une apparence ou un comportement suspect afin d'augmenter les analyses pour cette catégorie de spécimens.

Bien que le nombre d'analyses visées annuellement ne soit pas nécessairement atteint chaque année, il demeure que chaque échantillon est pertinent à analyser, puisque la détection d'un cas de MDC reste en partie due au hasard.

Ainsi, le MFFP entend continuer l'amélioration de son programme de surveillance de la MDC et poursuivre la collecte et l'analyse des cervidés québécois dans les années à venir. À court terme, les cerfs de Virginie collectés seront essentiellement ceux abattus à la chasse. Quant aux cervidés à l'apparence ou au comportement anormal, ils seront collectés par les agents de protection de la faune.

Si l'introduction de la MDC est détectée rapidement, nos possibilités de lutter contre la maladie seront considérablement accrues.

4.6 Remerciements

La participation des différents partenaires est essentielle au bon fonctionnement de ce programme de surveillance. Ainsi, nous tenons à remercier le MAPAQ et le CQSAS qui réalisent les analyses en laboratoire ainsi que les nécropsies des nombreux spécimens collectés. Nous remercions particulièrement les différents intervenants impliqués dans la collecte et l'entreposage des têtes de cerfs victimes d'un accident de la route, soit : Récupération Maillé, l'Arche de Noé, le site d'enfouissement de la Régie intermunicipale d'élimination des déchets solides de Brome-Missisquoi (RIEDSBM), le ministère des Transports du Québec et Investissements Gilles Dorval Inc. Nous tenons également à remercier les boucheries l'Artisan Boucher Charcutier, Boucherie St-Chrysostome, Abattoir Campbell Inc., Boucherie Haineault Gibier, Himbeault Gibier, Boucherie André Lamontagne, Boucherie René & Richard et Épicerie Adamsville pour la collecte et la conservation des têtes des cerfs abattus à la chasse. Nous adressons un merci tout spécial aux stations d'enregistrement suivantes : Association de chasse et pêche Les Balbuzards, Chasse pêche 132 inc., Association sportive de chasse et pêche Sainte-Clotilde et Taxidermie et fournitures Mouldec. Nous tenons aussi à remercier la Direction générale de la protection de la faune pour la récupération des cervidés affichant une apparence ou un comportement inhabituel.

4.7 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 americanus shirasi*) », *Journal of Wildlife Diseases*, 43: 309-314.
- BOLLINGER, T., P. CALEY, E. MERRILL, F. MESSIER, M. W. MILLER, M. D. SAMUEL et E. VANOPDENBOSCH (2004). *Maladie débilitante chronique chez les animaux de la faune au Canada : L'opinion d'experts sur l'épidémiologie et les risques pour les cerfs sauvages*, Centre canadien coopératif de la santé de la faune, Saskatoon, Saskatchewan.
- DELGIUDICE, G. D. (2002). *Understanding chronic wasting disease (CWD) and CWD management planning background*, Minnesota Department of Natural Resources.
- HALEY, N. J., C. K. MATHIASON, M. D. ZABEL, G. C. TELLING et E. A. HOOVER (2009a). « Detection of Sub-Clinical CWD Infection in Conventional Test-Negative Deer Long after Oral Exposure to Urine and Feces from CWD+ Deer », *PLOS ONE*, 4: e7990.
- HALEY, N. J., D. M. SEELIG, M. D. ZABEL, G. C. TELLING et E. A. HOOVER (2009b). « Detection of CWD Prions in Urine and Saliva of Deer by Transgenic Mouse Bioassay », *PLOS ONE*, 4: e4848.
- HEISEY, D. M., E. E. OSNAS, P. C. CROSS, D. O. JOLY, J. A. LANGENBERG et M. W. MILLER (2010). « Rejoinder: sifting through model space: Ecology », *Ecology*, 91: 3503-3514.
- KRUMM, C. E., M. M. CONNER et M. W. MILLER (2005). « Relative vulnerability of chronic wasting disease infected mule deer to vehicle collisions », *Journal of Wildlife Diseases*, 41: 503-511.
- 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: 133-136.
- MICHIGAN DEPARTMENT OF NATURAL RESOURCES et MICHIGAN DEPARTMENT OF AGRICULTURE (2002). *Michigan Surveillance and response plan for chronic wasting disease of free-ranging and privately-owned / captive cervids*.
- NEW YORK STATE DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL CONSERVATION et CORNELL UNIVERSITY ANIMAL HEALTH DIAGNOSTIC CENTER (2013). *Surveillance Plan for Chronic Wasting Disease in New York State 2013-2014*.
- ONTARIO CHRONIC WASTING DISEASE TASK TEAM (2005). *Ontario Chronic Wasting Disease Surveillance and Response Plan*, Ontario Chronic Wasting Disease Task Team.
- PETERSON, M. J., M. D. SAMUEL, V. F. JR. NETTLES, G. WOBESER et W. D. HUESTON (2002). *Review of Chronic Wasting Disease Management Policies and Programs in Colorado*.
- PYBUS, M. J. (2012). *CWD Program Review 2012*, Provincial Wildlife Disease Specialist Fish and Wildlife Division, Wildlife Management Branch, Fish and Wildlife Division, Edmonton.
- ROSATTE, R., T. BUCHANAN, C. DAVIES, K. MIDDEL, B. PATTERSON, L. BRUCE, M. GIBSON, K. BENNETT, A. SILVER, S. TAYLOR, B. STEVENSON, D. DONOVAN, C. HEYDON, D. OJKIC et B. TAPSCOTT (2014). « Chronic Wasting Disease Surveillance Program and Proactive Response Plan for Ontario, Canada », *Canadian Wildlife Biology and Management*, 3: 52-68.
- 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 », *Journal of Infectious Diseases*, 198: 81-89.

- SUMNERS, J., M. MILLER, G. SHURVINGTON, M. WOLKEN, J. STRAUB, J. JEREK et K. STRAKA (2012). Surveillance and Management Plan for Chronic Wasting Disease in Free-Ranging Deer in Missouri, Missouri Conservation Department.
- TAHC et TPWD (2003). Texas Chronic Wasting Disease Management Plan, Texas Animal Health Commission and Texas Parks and Wildlife Department.
- WGFD (2006). Chronic Wasting Disease Management Plan, Wyoming Game and Fish Department.
- WILLIAMS, E. S. (2003). « Scrapie and chronic wasting disease », Clinics in Laboratory Medicine, 23: 139-159.
- WILLIAMS, E. S. et S. YOUNG (1982). « Spongiform encephalopathy of Rocky Mountain elk », Journal of Wildlife Diseases, 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.
- WYOMING GAME AND FISH DEPARTMENT (2006). Chronic Wasting Disease Management Plan [En ligne] [<https://wgfd.wyo.gov/web2011/wildlife-1000289.aspx>] (Consulté le 22 avril 2015).

5 La tique d'hiver de l'orignal

Par Isabelle Laurion

Direction de la biodiversité et des maladies de la faune (MFFP)

5.1 Mise en contexte

La tique d'hiver (*Dermacentor albipictus*) est un parasite hématophage qui s'attaque aux cervidés, et qui touche tout particulièrement à l'orignal (*Alces americanus*). On trouve la tique d'hiver dans presque tout le sud de l'aire de répartition de l'orignal en Amérique du Nord (Samuel, 2007).

Les États du Maine et du New Hampshire ont tous deux observé un déclin de leurs populations d'orignaux au cours de la dernière décennie. La tique d'hiver serait parmi les principaux responsables (Lee Kantar [Maine Inland Wildlife and Fisheries], Kristine Rines [New Hampshire Fish and Game Department], comm. pers.). Au Québec, des cas d'infestation par la tique d'hiver semblent en augmentation depuis quelques années, particulièrement au sud du fleuve Saint-Laurent. Pour le moment, les résultats issus des inventaires aériens et le suivi des données de récolte par la chasse ne révèlent, globalement, aucun impact effet majeur de la tique sur la dynamique des populations d'orignaux au Québec.

Les principaux objectifs du suivi de la tique d'hiver de l'orignal sont : 1) documenter l'évolution de la prévalence de la tique et du taux d'infestation des orignaux au fil des années, notamment quant aux conditions météorologiques; 2) estimer les variations interrégionales relatives aux densités de population d'orignaux; et 3) éventuellement, tenir compte de l'influence de la tique dans le plan de gestion de l'orignal au Québec, si cela est pertinent.

5.1.1 Description de la maladie

Le cycle vital de la tique d'hiver dure un an (figure 5.1) (Samuel, 2004). Au printemps, les femelles pondent leurs œufs au sol. Les œufs éclosent à la fin de l'été. Durant l'automne, les larves (moins de 1 mm de long) grimpent le long de la végétation jusqu'à l'extrémité des tiges, en attente d'un orignal qui passerait par là. Une fois sur l'hôte, elles migrent le long des poils pour atteindre la surface de la peau où elles prendront un premier repas de sang. Ce repas permet aux larves de se transformer en nymphes. Vers le mois de janvier, les nymphes se nourrissent de nouveau du sang de l'orignal pour se transformer en adultes. Les adultes devront prendre un troisième repas de sang vers la fin de l'hiver (et même un quatrième pour les femelles afin d'assurer la production des œufs) avant de se détacher de l'orignal et tomber au sol, entre la fin mars et la fin mai. À ce moment, les femelles gorgées de sang peuvent mesurer jusqu'à 15 mm.

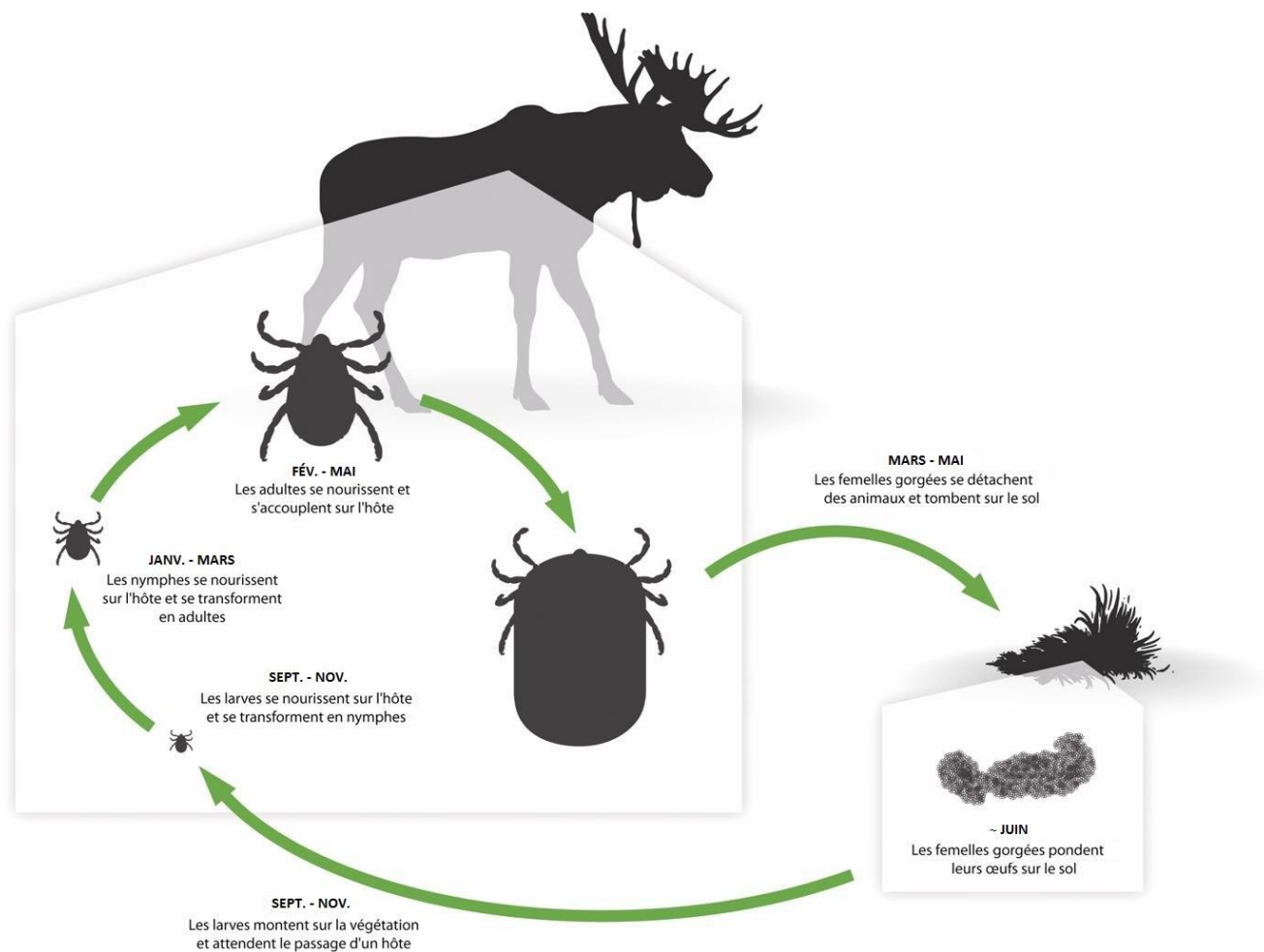


Figure 5.1 Cycle de vie de la tique d'hiver.

Les tiques peuvent affaiblir l'orignal, provoquer un état de malnutrition et le rendre plus susceptible aux maladies et à la prédation. Les tiques provoquent de l'inconfort chez l'orignal lorsqu'elles se nourrissent de son sang. Les symptômes deviennent particulièrement évidents après le mois de février. Les orignaux infestés se toilettent très fréquemment avec leur gueule ou encore en se frottant aux arbres. Ils perdent ainsi beaucoup de poils sur les zones les plus toilettées (Samuel, 2004).

Les orignaux infestés de tiques perdent de l'énergie de plusieurs façons. Premièrement, ils doivent compenser les pertes de sang. Ensuite, le besoin incessant de se toiletter peut sérieusement interférer avec l'alimentation. Enfin, une perte de poils excessive se traduira également par une augmentation des dépenses énergétiques liées à la thermorégulation. C'est pourquoi les individus fortement infestés peuvent maigrir, et parfois même mourir. La tique pourrait aussi être à l'origine d'avortements chez les femelles gestantes (Samuel, 2004).

Les conditions climatiques semblent jouer un rôle important dans l'évolution des populations de tiques (DelGuidice et coll., 1997; Samuel 2007). Des printemps hâtifs ou sans neige favoriseraient la survie des femelles qui pondront au sol alors que des températures estivales chaudes permettraient à un plus grand nombre d'œufs de tiques d'atteindre le stade larvaire. À l'automne, des températures clémentes prolongeraient la période durant laquelle les tiques peuvent s'agripper à leurs hôtes avant d'être paralysées par le froid ou ensevelies sous la neige.

Il semblerait aussi que les infestations de tiques sont plus importantes lorsque les densités d'orignaux sont élevées (Pybus, 1999; Samuel, 2007). En effet, les fortes densités d'orignaux augmenteraient les probabilités pour les larves de tiques de trouver un hôte sur lequel passer l'hiver. Or, depuis 1991, la population d'orignaux du Québec a doublé.

La tique d'hiver peut piquer l'humain, mais il s'agit d'un phénomène rare. Contrairement à d'autres espèces de tiques, la tique d'hiver n'est pas reconnue comme étant un vecteur de maladies infectieuses pour l'humain (Leighton, 2000). De plus, la viande provenant d'orignaux infestés par la tique d'hiver peut être consommée sans danger (Samuel, 2004).

5.2 Méthode de surveillance

Depuis 2012, le MFFP coordonne des décomptes de tiques d'hiver sur des orignaux abattus à la chasse à l'automne dans l'ensemble du Québec. Les décomptes se font en compagnie des chasseurs, habituellement aux stations d'enregistrement. En plus du personnel du Ministère, plusieurs partenaires (zecs, pourvoyeurs, réserves fauniques, etc.) participent annuellement à cette collecte de données.

Les tiques sont dénombrées dans trois parcelles situées à différents endroits stratégiques sur le corps de l'animal (figure 5.2) : A) sous le garrot; B) sur une fesse; et C) sur la pointe de l'épaule.

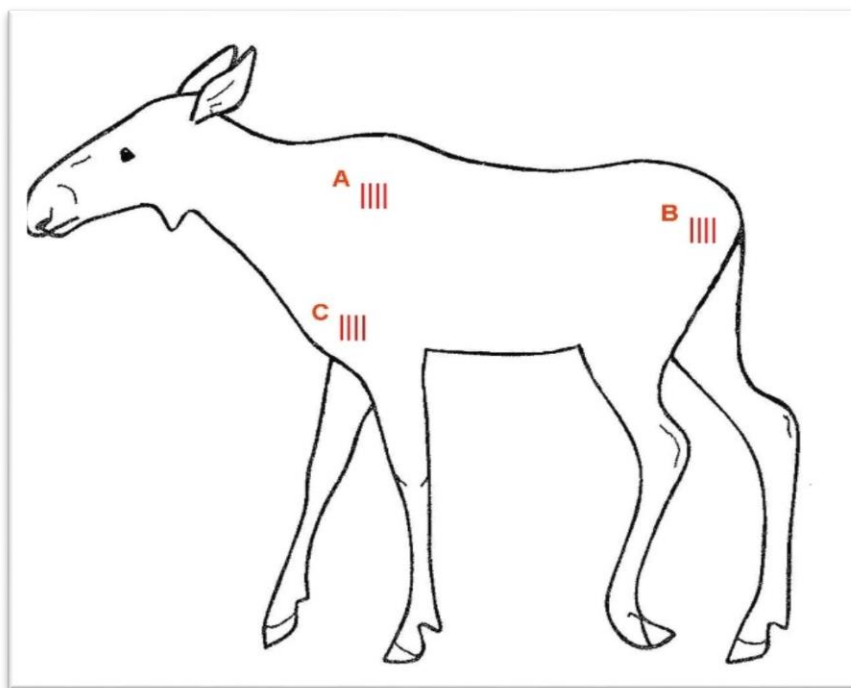


Figure 5.2 Localisation des parcelles (A, B et C) et des transects (4 par parcelle) pour le dénombrement des tiques d'hiver sur l'orignal.

Dans chacune de ces parcelles, le poil est écarté sur quatre transects parallèles, longs de 10 cm chacun et espacés entre eux d'environ 2 cm (figure 5.3) et les tiques y sont dénombrées. Un indice de la charge parasitaire des animaux (nombre de tiques / 10 cm) est calculé en faisant la moyenne du nombre de tiques dénombré sur les 12 transects.



Figure 5.3 Exemple d'un transect de 10 cm dans lequel les tiques sont dénombrées.

5.3 Résultats

De 2012 à 2014, 1 166 orignaux ont été échantillonnés (figure 5.4). En 2012, 264 orignaux ont été échantillonnés dans 10 zones de chasse. En 2013, l'échantillonnage (538 orignaux) s'est effectué dans 7 zones de chasse additionnelles. En 2014, seules les régions de l'Estrie, de la Gaspésie, du Bas-Saint-Laurent et du Nord-du-Québec ont pu participer au suivi de la tique d'hiver (sept zones de chasse). En tout, 364 orignaux ont été échantillonnés.

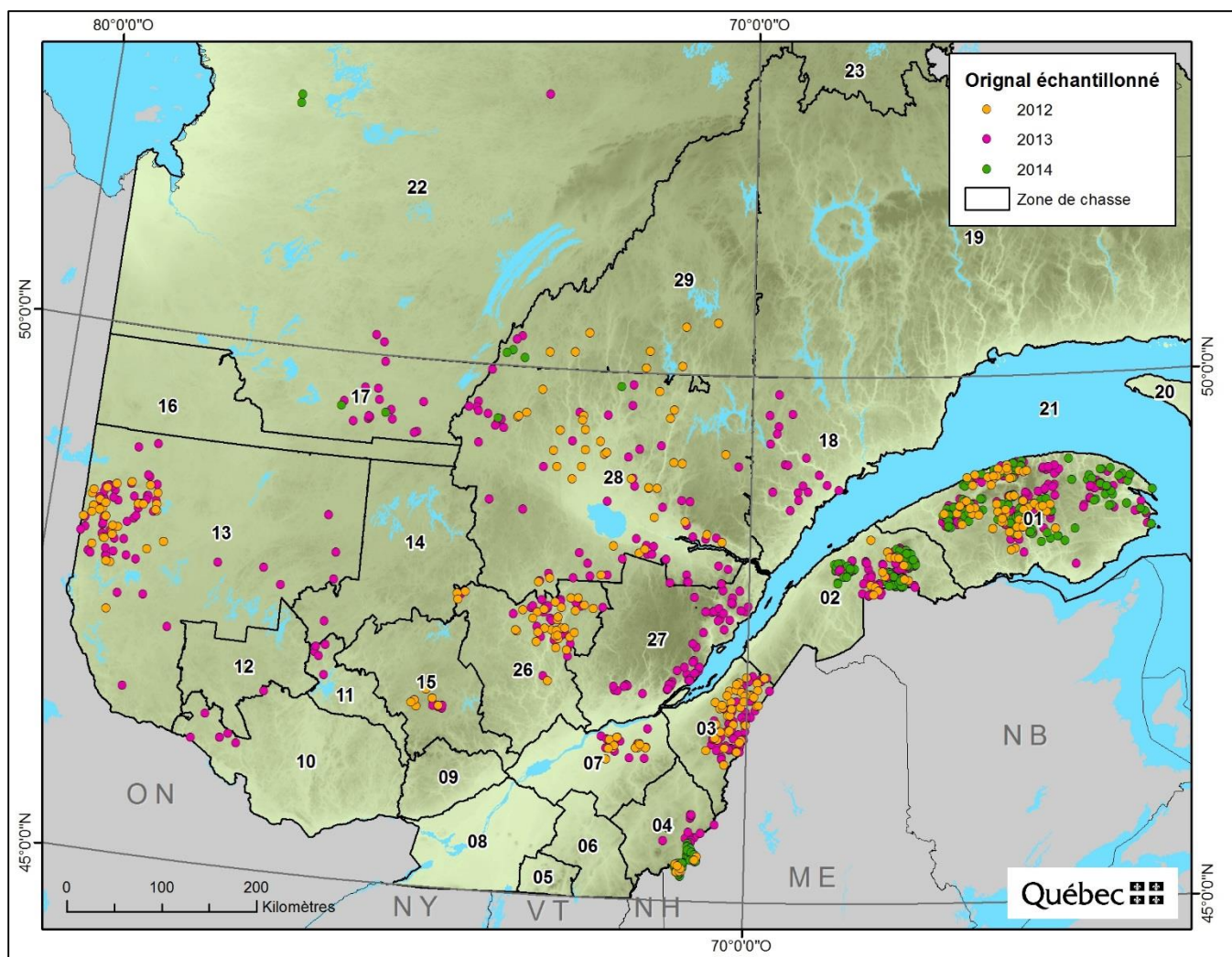


Figure 5.4 Répartition des 1 166 orignaux échantillonnés dans le cadre du suivi de la tique d'hiver de l'orignal au cours des automnes 2012, 2013 et 2014.

À l'échelle du Québec, la prévalence des orignaux parasités par la tique hiver est demeurée stable de 2012 à 2014.

Au sud du fleuve Saint-Laurent, 96 % des orignaux échantillonnés de 2012 à 2014 étaient parasités par la tique d'hiver (figure 5.5). À l'opposé, au nord du 50^e parallèle et dans la zone de chasse 18, au moment de l'échantillonnage, aucun des orignaux échantillonnés n'était parasité par la tique, alors que, dans la zone 28, seulement 3 % des orignaux l'étaient. Dans les autres zones de chasse situées entre le 50^e parallèle et le fleuve Saint-Laurent, des tiques ont été trouvées sur 73 % des orignaux échantillonnés. Il faut noter que le nombre d'animaux échantillonnés ainsi que la date de la prise de données peuvent avoir influencé la proportion des orignaux parasités par la tique détectée dans chaque région.

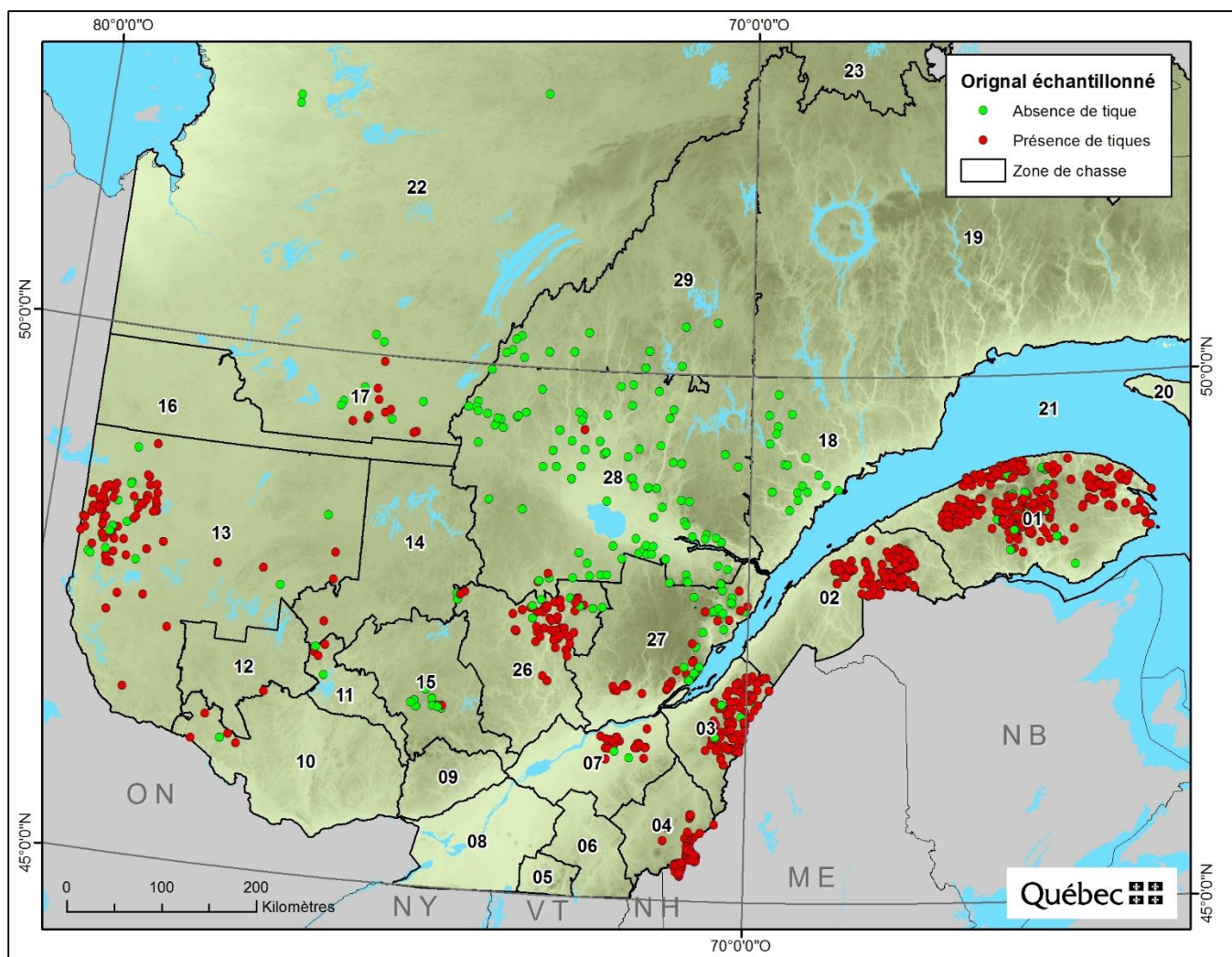


Figure 5.5 Répartition des 1 166 originaux échantillonnés selon l'absence ou la présence de la tique d'hiver pour les automnes 2012, 2013 et 2014.

Les données collectées de 2012 à 2014 montrent que les originaux ont des charges parasitaires plus élevées au sud (zones de chasse 1, 2, 3, 4 et 7) qu'au nord du fleuve Saint-Laurent (figure 5.6).

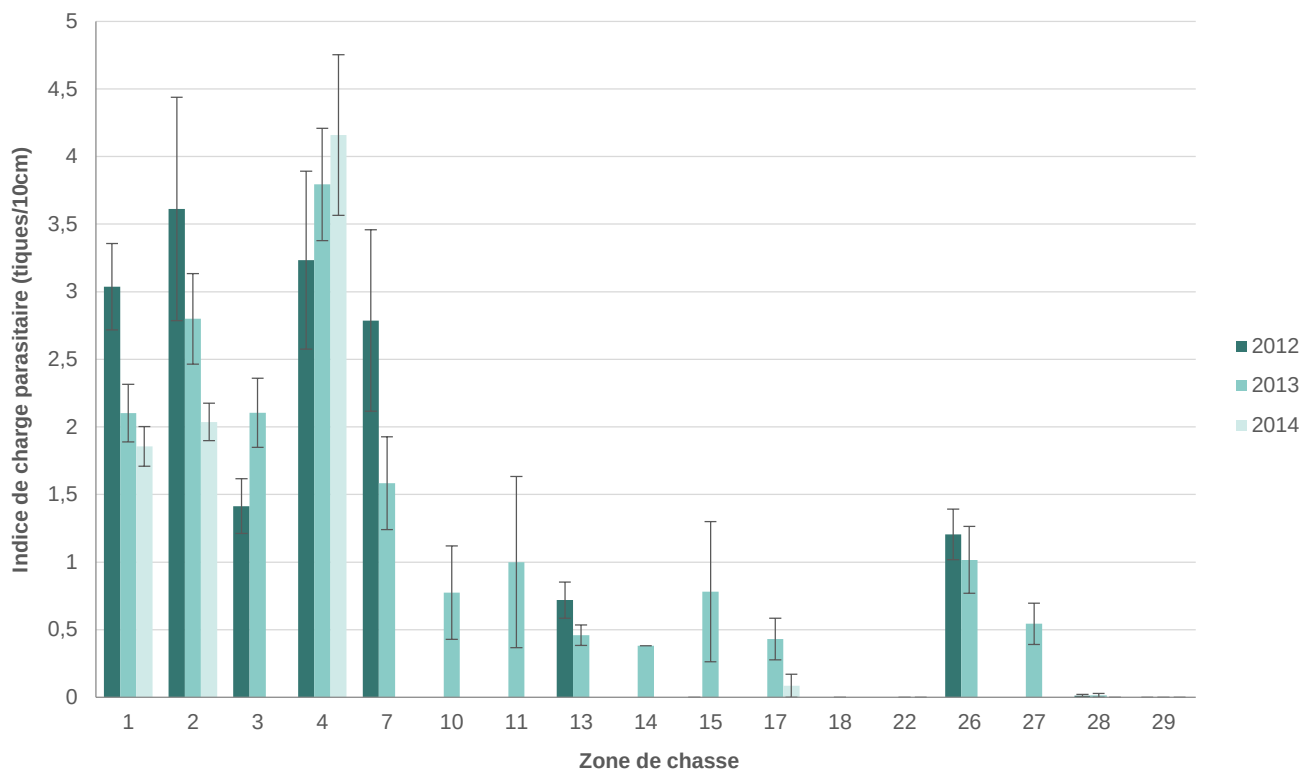


Figure 5.6 Indice de charge parasitaire ($\pm$ erreur type) au moment de l'échantillonnage, aux automnes de 2012, 2013 et 2014. L'absence de bâtonnet signifie une absence d'échantillonnage, sauf pour les zones 15 (2012), 18 (2013), 22 (2013 et 2014), 28 (2014) et 29 (2012, 2013 et 2014) où l'échantillonnage a été effectué, mais qu'aucune tique n'a été observée.

À l'échelle du Québec, de 2012 à 2014, il y a eu une baisse de la charge parasitaire observée au moment de l'échantillonnage d'environ un tiers. Seule la zone de chasse 3 a connu une hausse significative de la charge parasitaire de ses orignaux, de 2012 à 2013 (la zone n'a pas été échantillonnée en 2014). Ailleurs, la charge parasitaire a diminué ou est demeurée stable.

Tel qu'on s'y attendait, la densité d'orignaux sur un territoire influence positivement la prévalence des orignaux parasités ainsi que la charge parasitaire de ces derniers. Par exemple, les orignaux des régions du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie sont parmi ceux chez qui les charges parasitaires sont les plus élevées au Québec. C'est également dans ces régions qu'on trouve les densités d'orignaux les plus fortes. La situation des zones de chasse 3 et 4 est particulière : elles partagent leurs frontières avec des zones de chasse du Maine dans lesquelles les densités d'orignaux varient de 13 à 34 orignaux par 10 km². Ainsi, bien que les densités d'orignaux des zones 3 et 4 ne soient pas particulièrement fortes, les charges parasitaires élevées qu'on y trouve pourraient être influencées par les centaines d'orignaux, chargés de tiques, qui migrent annuellement du Maine au Québec.

Une analyse plus poussée des données climatiques permettra de mieux comprendre l'influence de ces dernières sur la charge parasitaire des bêtes.

5.4 Discussion et conclusion

Pour le moment, au Québec, la tique d'hiver ne semble avoir aucun effet majeur sur la population d'orignaux. Cependant, dans le contexte des changements climatiques et considérant les densités actuelles des populations d'orignaux, il est raisonnable de croire que les conditions propices à la tique se multiplieront à l'avenir et que, conséquemment, ce parasite continuera à habiter nos forêts.

Des analyses plus poussées et un suivi sur une plus longue période permettront de déterminer une tendance dans l'évolution de la répartition de la tique d'hiver et de la charge parasitaire des orignaux au Québec. Puisque la survie et la reproduction des tiques semblent en partie liées aux conditions climatiques et que ces dernières varient d'une année à l'autre, les densités de tiques risquent elles aussi de fluctuer au fil des années.

Si, dans une zone de chasse donnée, une baisse de la population d'orignaux est constatée, les données collectées dans le cadre du suivi de la tique d'hiver de l'orignal permettront d'établir si le parasite peut être un facteur contribuant à la tendance observée. Le cas échéant, la pertinence de réaliser un suivi télémétrique sera évaluée. Ce suivi permettra de documenter les taux de mortalité des orignaux liés aux tiques et de considérer ce parasite dans la gestion des populations d'orignaux (plan de gestion).

L'utilisation de produits antiparasitaires pour lutter contre la tique d'hiver sur les orignaux sauvages n'est pas une option envisagée. En effet, l'utilisation de ce type de produit dans la nature pourrait poser un risque pour la santé des chasseurs, la faune et l'environnement.

5.5 Remerciements

Nous tenons à remercier tous les intervenants qui participent, année après année, aux décomptes des tiques sur les orignaux abattus à la chasse, notamment le personnel du MFFP en région de même que celui des zecs, des pourvoiries et des réserves fauniques participantes. Nous remercions également M. David Emond pour l'aide apportée dans le traitement statistique des données.

5.6 Références

- DELGIUDICE, G. D., R. O. PETERSON et W. M. SAMUEL (1997). « Trends of Winter Nutritional Restriction, Ticks, and Numbers of Moose on Isle Royale », *Journal of Wildlife Management*, 61, 895-903.
- LEIGHTON, F. A. (2000). Winter Tick in Moose and Other Ungulates [http://fr.cwhc-rcsf.ca/wildlife_health_topics/winter_tick/wintertick.php] (Consulté le 15 octobre 2015).
- PYBUS, M. J. (1999). Moose and ticks in Alberta: a die-off in 1998/99, Occasional Paper No. 20, Fisheries and Wildlife Management Division, Edmonton, Alberta, Canada.
- SAMUEL, W. M. (2004). White as a Ghost: Winter Ticks & Moose, Nature Alberta.
- SAMUEL, W. M. (2007). « Factors affecting epizootics of winter ticks and mortality of moose », *Alces*, 43: 39-48.

6 Le syndrome du museau blanc

Par Ariane Massé

Direction de la biodiversité et des maladies de la faune (MFFP)

6.1 Mise en contexte

Le syndrome du museau blanc (SMB) est une problématique qui touche de façon marquée les populations de chauves-souris cavernicoles de l'Amérique du Nord. Ce syndrome entraîne la mort de très nombreuses chauves-souris causant des déclinés fulgurants dans plusieurs populations. Le SMB a été documenté pour la première fois dans l'État de New York à l'hiver 2006-2007. Depuis cette découverte, le nombre de sites d'hibernation où le syndrome a été documenté ne cesse d'augmenter dans l'est de l'Amérique du Nord.

Jusqu'en 2009, les colonies de chauves-souris du Québec, et même du Canada, semblaient avoir été épargnées par le SMB. Cependant, au printemps 2010, le syndrome a malheureusement été documenté pour la première fois au Québec, peu de temps après que des cas avaient été également rapportés en Ontario. Le SMB a ensuite été documenté au Nouveau-Brunswick et en Nouvelle-Écosse en 2011, puis à l'Île-du-Prince-Édouard en 2013.

L'objectif premier de la surveillance du SMB au Québec est de documenter ce syndrome dans la province et d'en suivre la progression spatiale et temporelle. Dans un second temps, la réalisation d'inventaires de populations dans des sites touchés a pour but d'évaluer l'effet de l'apparition du SMB dans les populations de chauves-souris du Québec.

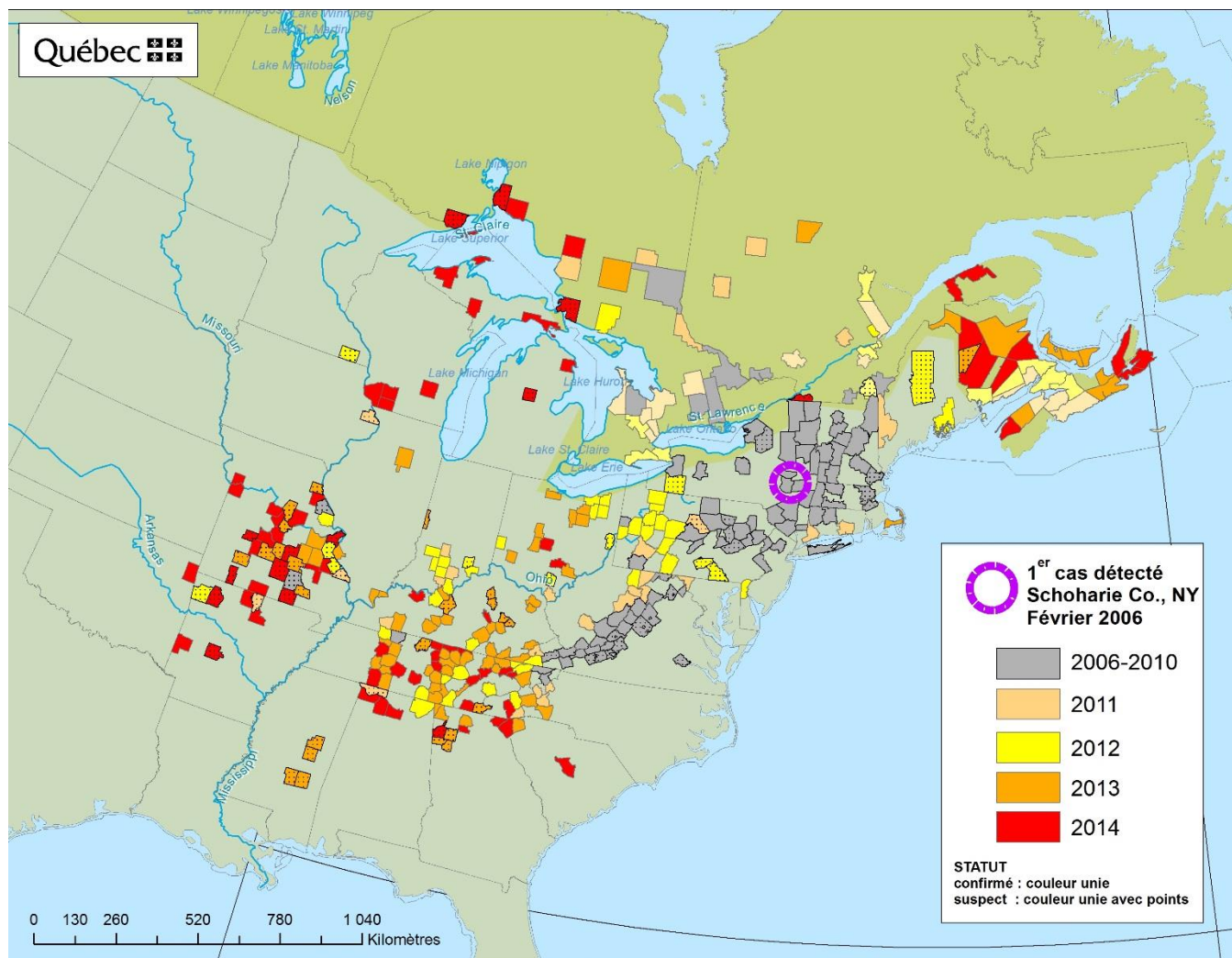


Figure 6.1 Distribution spatiale et temporelle de l'occurrence du syndrome du museau blanc (SMB) dans l'est de l'Amérique du Nord en date du 31 mai 2014. La carte présente les comtés ou districts touché par le SMB ou suspect de l'être. Carte adaptée de Lindsey Heffernan, Pennsylvania Game Commission.

6.1.1 Description du syndrome

Le SMB est caractérisé par une infection fongique de l'épiderme causée par le champignon *Pseudogymnoascus destructans* (auparavant appelé *Geomyces destructans*) chez les chauves-souris. Le champignon serait originaire d'Europe et aurait été introduit en Amérique dans une grotte touristique près de la ville d'Albany dans l'État de New York (figure 6.1) (Lorch et coll., 2011).

Le SMB se manifeste durant la période d'hibernation, principalement de septembre à mai, selon la latitude. Durant l'hibernation, les chauves-souris entrent en torpeur (Humphries et coll., 2003) : elles abaissent leur métabolisme et voient leur température corporelle descendre pour atteindre la température de leur environnement. Cela leur permet de conserver leurs réserves corporelles tout au long de l'hiver. Or, les conditions environnementales favorables à l'hibernation des chauves-souris sont aussi celles qui favorisent le développement du champignon responsable du SMB. En effet, *P. destructans* croît dans les environnements froids et humides où la température varie de $> 0^{\circ}\text{C}$ à $19,8^{\circ}\text{C}$, avec des températures optimales de 12°C à 16°C (Verant et coll., 2012). Ainsi, lorsque le champignon

est introduit dans un hibernacle, il se développe dans le site et par le fait même sur les chauves-souris. Il colonise leur épiderme, notamment leurs ailes et leur museau, pour enfin endommager leurs tissus internes.

L'infection causée par *P. destructans* semble perturber le processus normal d'hibernation des chauves-souris de plusieurs façons. L'irritation et la déshydratation causée par la croissance du champignon poussent les chauves-souris à sortir plus fréquemment de leur état de torpeur et ainsi à épuiser prématurément leurs réserves corporelles (Blehert et coll., 2009; Cryan et coll., 2010; Cryan et coll., 2013; Willis et coll., 2011). Comme ce manque de réserves lipidiques empêche les animaux de terminer normalement leur hibernation, ceux-ci sortent de leur torpeur prématurément. Cela entraîne leur mort ou les pousse à sortir des cavernes à la recherche de nourriture en période hivernale lorsque les insectes dont elles se nourrissent sont absents et que la température est trop froide pour leur thermorégulation. C'est pour ces raisons qu'on trouve régulièrement des chauves-souris au comportement atypique près des hibernacles où le SMB est présent, et ce, bien avant la période à laquelle elles sortent normalement de leur torpeur, soit en avril et mai selon la latitude.

Selon les données actuelles, on estime que le SMB se propage rapidement à une vitesse de 230 km/année. *P. destructans* se transmet principalement par contact direct entre les chauves-souris, mais aussi de l'environnement aux chauves-souris. Le champignon peut aussi être propagé par l'humain qui visite des sites non infectés après avoir visité des sites contaminés. La capacité de *P. destructans* de persister dans l'environnement même en l'absence de chauves-souris est une contrainte majeure qui pourra empêcher la recolonisation de sites infectés (Hoyt et coll., 2014).

Jusqu'à présent, le syndrome a été documenté chez plusieurs espèces de chauves-souris insectivores, dont plusieurs vivent au Québec telles que, 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*) et la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*). Lorsque le syndrome se manifeste, il peut causer la mort d'un pourcentage élevé des populations de chauves-souris, soit des diminutions de plus de 90 % des effectifs (Turner et coll., 2011). De plus, un modèle prédictif récent, issu d'analyses démographiques menées par une équipe américaine, prévoit qu'une extinction probable, à tout le moins locale, des populations de la petite chauve-souris brune puisse survenir d'ici à 20 ans dans l'Est américain si le taux de mortalité demeure supérieur à 45 % (Frick et coll., 2010).

6.2 Méthode de surveillance

6.2.1 Inspection des sites d'hibernation

Au Québec, les sites connus d'hibernation, ou hibernacles, de chauves-souris sont principalement des cavernes et des grottes naturelles, mais aussi des mines désaffectées dont certaines ont été aménagées avec des grillages spécialement conçus pour empêcher le public d'y accéder, tout en permettant aux chauves-souris d'y entrer librement.

Depuis 2009, des inventaires ont été réalisés dans plusieurs hibernacles de chauves-souris afin d'évaluer la taille des colonies ainsi que la tendance des populations avant, pendant et après l'apparition du syndrome et d'y détecter le champignon pour suivre la progression de la maladie. Les inspections d'hibernacles étaient réalisées de la fin février au début mai, période durant laquelle les signes les plus évidents du syndrome, tels des taux élevés de mortalité ou une infection fongique visible à l'œil nu, sont plus fréquemment observés. Pour chaque site, le décompte du nombre d'individus vivants sains et présentant des signes de syndrome (taches blanches visibles à l'œil nu ou taches fluorescentes visibles à la lampe UV) était réalisé. Les individus trouvés morts qui étaient encore

en bon état de conservation, de même que les individus moribonds ou présentant des signes suspects, étaient collectés et acheminés au CQSAS afin d'y être examinés par un pathologiste.

6.2.2 Expédition de spécimens morts ou moribonds

En plus des spécimens expédiés à la suite des inspections d'hibernacles, ceux trouvés morts ou moribonds par des citoyens, des biologistes ou des techniciens ont été collectés et expédiés pour être analysés. La période de surveillance du SMB débute le 1er novembre de l'année précédente et se prolonge jusqu'au 31 mai de l'année en cours.

Lorsque les spécimens étaient en bon état de conservation, une nécropsie était effectuée sur ces derniers afin de déterminer la cause de leur mort et de vérifier s'ils étaient atteints du SMB. Un examen histologique de tissus cutanés (ailes, oreilles et museau) était réalisé afin de détecter des hypnes fongiques caractéristiques de *P. destructans*. Un échantillon de peau était aussi soumis à l'analyse par RT-PCR (Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction) afin d'identifier le matériel génétique de *P. destructans* (Muller et coll., 2013). L'analyse par RT-PCR était réalisée au Animal Health Laboratory de l'Université de Guelph. Les résultats des deux tests permettent de déterminer le diagnostic du SMB (tableau 6.1). Enfin, le test permettant de détecter la rage était également réalisé sur les chauves-souris lorsque subsistait une portion suffisamment grosse de cerveau pour procéder à cette analyse.

Tableau 6.1 Catégories de diagnostics pour le syndrome du museau blanc (SMB) chez les spécimens reçus.

Diagnostic	Description
Positif	Lésions histologiques ET détection de <i>P. destructans</i> par RT-PCR ou culture fongique.
Suspect	Un des critères suivants doit être respecté : ▪ Lésions histologiques, mais <i>P. destructans</i> non détecté par RT-PCR ou culture fongique; ▪ Un ou plusieurs signes cliniques associés au SMB (taux de mortalité élevé au site de collecte, dommages aux ailes, taches fluorescentes visibles à la lampe UV, croissance fongique visible à l'œil nu) ET détection de <i>P. destructans</i> par RT-PCR, culture fongique ou frottis direct (ruban adhésif); ▪ Spécimen non soumis à l'analyse, mais provenant d'un secteur où le SMB a déjà été détecté.
Négatif	Aucune lésion histologique ET <i>P. destructans</i> non détecté par RT-PCR ou culture fongique.
Incomplet	Aucune lésion histologique ET aucune analyse RT-PCR réalisée.

6.3 Résultats

6.3.1 Inspections des sites d'hibernation

Vingt-sept hibernacles ont été inspectés de 2011 à 2014 afin de confirmer la progression du SMB dans plusieurs régions du Québec et d'évaluer l'effet du syndrome sur les populations de chauves-souris cavernicoles.

À la suite de la première observation du syndrome en mars 2010 en Outaouais, puis en Estrie, le nombre d'hibernacles où le syndrome a été confirmé n'a cessé d'augmenter au Québec, passant de 6 sites en 2010, à 13 en 2011, à 15 en 2012 et, finalement, à 16 en 2014 (figure 6.2, tableau 6.2). La présence du champignon responsable du SMB n'a pas encore été confirmée dans 11 hibernacles connus pour abriter des chauves-souris, car des problèmes d'accès aux sites ont empêché d'y réaliser l'inspection (figure 6.2, tableau 6.2). Des nombres

élevés de chauves-souris mortes, variant de 25 à 100 en 2011 et de l'ordre de 82 individus en 2013, ont été observés la première année où le SMB a été détecté dans le site (tableau 6.2).

Les inventaires de populations réalisés avant et après l'apparition du SMB dans cinq hibernacles du Québec ont permis d'évaluer l'effet du syndrome sur certaines populations de chauves-souris (tableau 6.3). Selon ces recensements, les populations de chauves-souris ont subi un déclin moyen de 96 % depuis l'apparition du SMB. Les déclins les plus marqués ont été observés à la Mine-aux-Pipistrelles où, en l'espace de deux ans, le nombre de chauves-souris est passé de 4 900 à 8 individus (tableau 6.3).

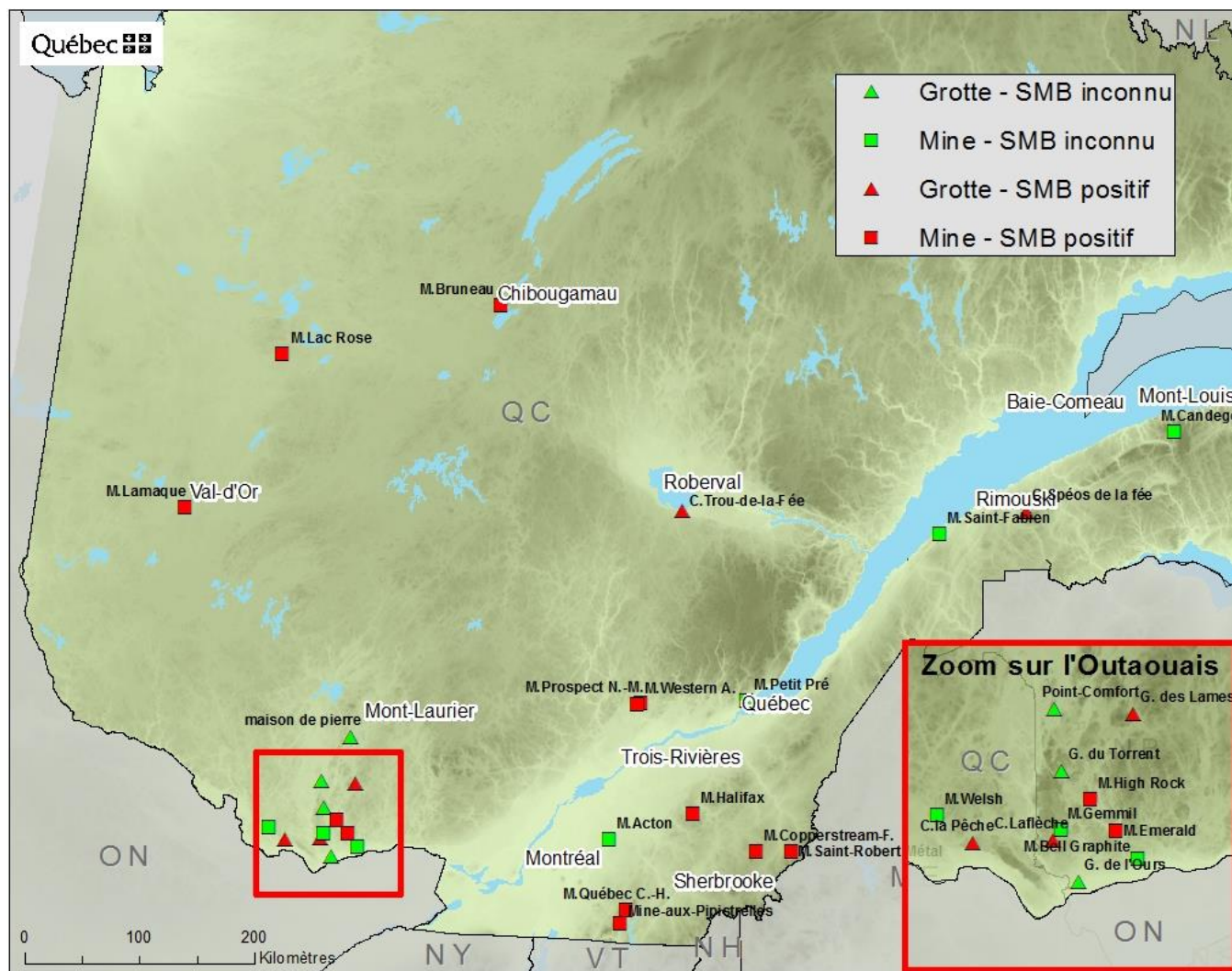


Figure 6.2 Sites d'hibernation inspectés dans le cadre de la surveillance du syndrome du museau blanc (SMB) depuis 2009. Le statut « SMB positif » signifie que le champignon a été détecté dans le site d'hibernation. Le statut « SMB inconnu » signifie que le champignon n'a pas encore été détecté dans cet hibernacle.

Tableau 6.2 Abondance de chauves-souris^a dans certains hibernacles du Québec de 2011 à 2014.

Région administrative	Site	Statut SMB	Année de confirmation du SMB	Nombre de chauves-souris	2011 ^b	2012	2013	2014
Abitibi-Témiscamingue	Mine Lamaque	Positif	2011	Vivantes	- ^c	-	-	-
				Mortes	25	-	-	-
Bas-Saint-Laurent	Mine Saint-Fabien	Inconnu	-	Vivantes	-	-	-	-
				Mortes	-	-	-	-
	Caverne Spéos de la Fée	Positif	2014	Vivantes	5	-	8	1
				Mortes	0	-	0	1
Capitale-Nationale	Mine Petit-Pré	Inconnu ^d	-	Vivantes	-	-	-	-
				Mortes	-	-	0	-
Centre-du-Québec	Mine Acton	Inconnu	-	Vivantes	-	-	-	-
				Mortes	-	-	-	-
	Mine Halifax	Positif	2011	Vivantes	50	3	19	-
				Mortes	0	Quelques-unes	0	-
Estrie	Mine Copperstream-Frontenac	Positif	2010	Vivantes	3	-	-	-
				Mortes	7	-	1	-
	Mine Québec Copper-Huntingdon	Positif	2010	Vivantes	-	-	-	-
				Mortes	0	-	0	-
	Mine Saint-Robert Métal	Positif	2011	Vivantes	-	-	-	-
				Mortes	-	-	-	-
	Mine-aux-Pipistrelles	Positif	2010	Vivantes	-	8	-	-
				Mortes	20	-	0	-
Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	Mine Candego	Inconnu	-	Vivantes	-	-	-	-
				Mortes	-	-	-	-
Laurentides	Grotte de la Maison de la Pierre	Inconnu	-	Vivantes	16	-	0 ^e	-
				Mortes	0	-	0 ^e	-
Mauricie	Mine Prospect New Montauban	Positif	2011	Vivantes	-	-	-	-
				Mortes	2	-	-	-

Région administrative	Site	Statut SMB	Année de confirmation du SMB	Nombre de chauves-souris	2011 ^b	2012	2013	2014
	Mine Western Ashley	Positif	2011	Vivantes	-	-	-	-
				Mortes	-	-	-	-
Nord-du-Québec	Mine Bruneau	Positif	2013	Vivantes	-	-	-	-
				Mortes	-	0	82	1
	Mine Lac Rose	Positif	2011	Vivantes	-	-	-	-
				Mortes	100	-	-	-
Outaouais	Caverne La Pêche	Positif	2010	Vivantes	-	-	1 ^e	-
				Mortes	-	-	0 ^e	-
	Caverne Lafèche	Positif	2010	Vivantes	304	125	69	137
				Mortes	15	0	0	0
	Grotte de l'Ours	Inconnu	-	Vivantes	12	-	1 ^e	0
				Mortes	0	-	0 ^e	0
	Grotte du Lac Rond (du Torrent)	Inconnu	-	Vivantes	29	-	-	-
				Mortes	-	-	-	-
	Mine Bell Graphite	Inconnu	-	Vivantes	6	-	0 ^e	-
				Mortes	1	-	0 ^e	-
	Mine Emerald	Positif	2010	Vivantes	445	12	25	-
				Mortes	0	Quelques-unes	0	-
	Mine Gemmil	Inconnu	-	Vivantes	2	-	-	-
				Mortes	0	-	-	-
	Mine High Rock	Positif	2011	Vivantes	164	-	192	177
				Mortes	51	-	3	-
	Mine Welsh	Inconnu	-	Vivantes	1	-	0 ^e	-
				Mortes	0	-	0 ^e	-
	Grotte des Lames	Positif	2014	Vivantes	-	-	96 ^e	44
				Mortes	-	-	0 ^e	1

Région administrative	Site	Statut SMB	Année de confirmation du SMB	Nombre de chauves-souris	2011 ^b	2012	2013	2014
Saguenay–Lac-Saint-Jean	Caverne Trou de la Fée	Positif	2012	Vivantes	263	166	41	7
				Mortes	0	0	0	0
Total				Vivantes	1 300	314	452	366
				Mortes	221	Quelques-unes	86	3

a L'abondance de chauves-souris du genre *Myotis* sp. est présentée dans ce tableau.

b La période de surveillance débute le 1er novembre de l'année précédente et se prolonge jusqu'au 31 mai de l'année en cours.

c Donnée non disponible, inventaire non réalisé.

d Bien qu'aucune chauve-souris de la mine Petit Pré n'a été analysée, ce site pourrait être considéré « suspect » étant donné qu'il se situe dans un secteur positif au SMB depuis 2011.

e Inventaire réalisé en octobre 2012 lors d'un projet de recherche sur la température des hibernacles.

Tableau 6.3 Abondance de chauves-souris^a avant et après l'apparition du syndrome du museau blanc dans cinq hibernacles du Québec de 2011 à 2014.

Région administrative	Site	2008 ^b	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Déclin maximal
Centre-du-Québec	Mine Halifax	951^c	915	975	50	3	0	- ^d	100 %
Estrie	Mine-aux-Pipistrelles	5 255	5 125	4 900	-	8	-	-	100 %
Saguenay–Lac-Saint-Jean	Caverne Trou de la Fée	331	325	357	263	166	41	7	98 %
Outaouais	Mine Emerald	-	-	735	445	12	25	-	97 %
	Caverne Laflèche	-	600	450	304	125	69	137	85 %
Déclin moyen									96 %

a L'abondance de chauves-souris du genre Myotis sp. est présentée dans ce tableau.

b La période de surveillance débute le 1er novembre de l'année précédente et se prolonge jusqu'au 31 mai de l'année en cours.

c Les nombres en caractères gras sont les effectifs de chauves-souris avant l'apparition du SMB au site, alors que les nombres en italiques représentent les effectifs recensés après l'apparition du syndrome.

d Donnée non disponible, inventaire non réalisé.

6.3.2 Expédition de spécimens morts et moribonds

L'expédition de chauves-souris mortes ou moribondes, à la suite de l'inspection d'hibernacles ou au signalement de citoyens, de biologistes ou de techniciens, a permis de collecter 125 spécimens de 2011 à 2014. De ce nombre, 94 spécimens étaient considérés comme positif au SMB ou suspects (tableaux 6.4 et 6.5). Parmi les chauves-souris chez lesquelles le syndrome a été confirmé ou suspecté, la majorité était de petites chauves-souris brunes ($n = 71$), suivies des chauves-souris nordiques ($n = 12$), des grandes chauves-souris brunes ($n = 3$) et des chauves-souris pygmées ($n = 1$) (tableaux 6.4 et 6.5). Les 19 chauves-souris négatives au SMB sont majoritairement des grandes chauves-souris brunes ($n = 13$) qui proviennent de signalements de citoyens dans le sud du Québec (figure 6.3, tableaux 6.4 et 6.5). Les 12 spécimens dont le statut est « incomplet » proviennent également de signalements de citoyens dans le sud du Québec (figure 6.3). Ces spécimens sont des grandes chauves-souris brunes chez lesquelles aucune lésion histologique n'a été trouvée et aucune analyse RT-PCR n'a été réalisée.

Tableau 6.4 Résultat de l'analyse des spécimens de chauves-souris expédiés pour nécropsie au Québec de 2011 à 2014.

Année	Espèce	Statut SMB				Total
		Positif	Suspect	Négatif	Incomplet	
2011	Chauve-souris nordique	8	2			10
	Chauve-souris pygmée	1				1
	Chauve-souris sp.	2	5	1		8
	Grande chauve-souris brune				3	3
	Petite chauve-souris brune	24	33	1		58
	Total	35	40	2	3	80
2012	Grande chauve-souris brune				3	3
	Petite chauve-souris brune	3	6			9
	Total	3	6		3	12
2013	Chauve-souris nordique	2				2
	Chauve-souris sp.			2		2
	Grande chauve-souris brune			2		2
	Petite chauve-souris brune	2	3	1		6
	Pipistrelle de l'Est			1		1
	Total	4	3	6		13
2014	Grande chauve-souris brune	1	2	11	6	20
	Total	1	2	11	6	20
Total		43	51	19	12	125

Tableau 6.5 Résultat de l'analyse des spécimens de chauves-souris expédiés pour nécropsie au Québec de 2011 à 2014 selon la région administrative.

Région administrative	Espèce	Statut SMB				Total
		Positif	Suspect	Négatif	Incomplet	
Abitibi Témiscamingue	Chauve-souris nordique	4	1			5
	Petite chauve-souris brune	10	1			11
	Total	14	2			16
Bas-Saint-Laurent	Chauve-souris nordique	1				1
	Total	1				1
Capitale-Nationale	Grande chauve-souris brune	1	1			2
	Petite chauve-souris brune		7	1		8
	Total	1	7	1		9
Centre-du-Québec	Chauve-souris sp.		4			4
	Grande chauve-souris brune				1	1
	Petite chauve-souris brune	1	1			2

Région administrative	Espèce	Statut SMB				Total
		Positif	Suspect	Négatif	Incomplet	
	Total	1	5		1	7
Chaudière-Appalaches	Petite chauve-souris brune	2				2
Estrie	Chauve-souris nordique	3	1			4
	Chauve-souris sp.		1			1
	Grande chauve-souris brune			1	3	4
	Petite chauve-souris brune	4	27			31
	Total	7	29	1	3	40
Lanaudière	Grande chauve-souris brune			1		1
	Pipistrelle de l'Est			1		1
	Total			2		2
Laurentides	Petite chauve-souris brune	1				1
Mauricie	Chauve-souris sp.	2				2
Montérégie	Grande chauve-souris brune		1	5	4	10
Montréal	Grande chauve-souris brune			6	2	8
Nord-du-Québec	Chauve-souris nordique	2				2
	Chauve-souris sp.			1		1
	Petite chauve-souris brune	5	5	1		11
	Total	7	5	2		14
Outaouais	Chauve-souris pygmée	1				1
	Chauve-souris sp.			2		2
	Grande chauve-souris brune				2	2
	Petite chauve-souris brune	6				6
	Total	7		2	2	11
Saguenay–Lac-Saint-Jean	Petite chauve-souris brune		1			1
Total		43	51	19	12	125

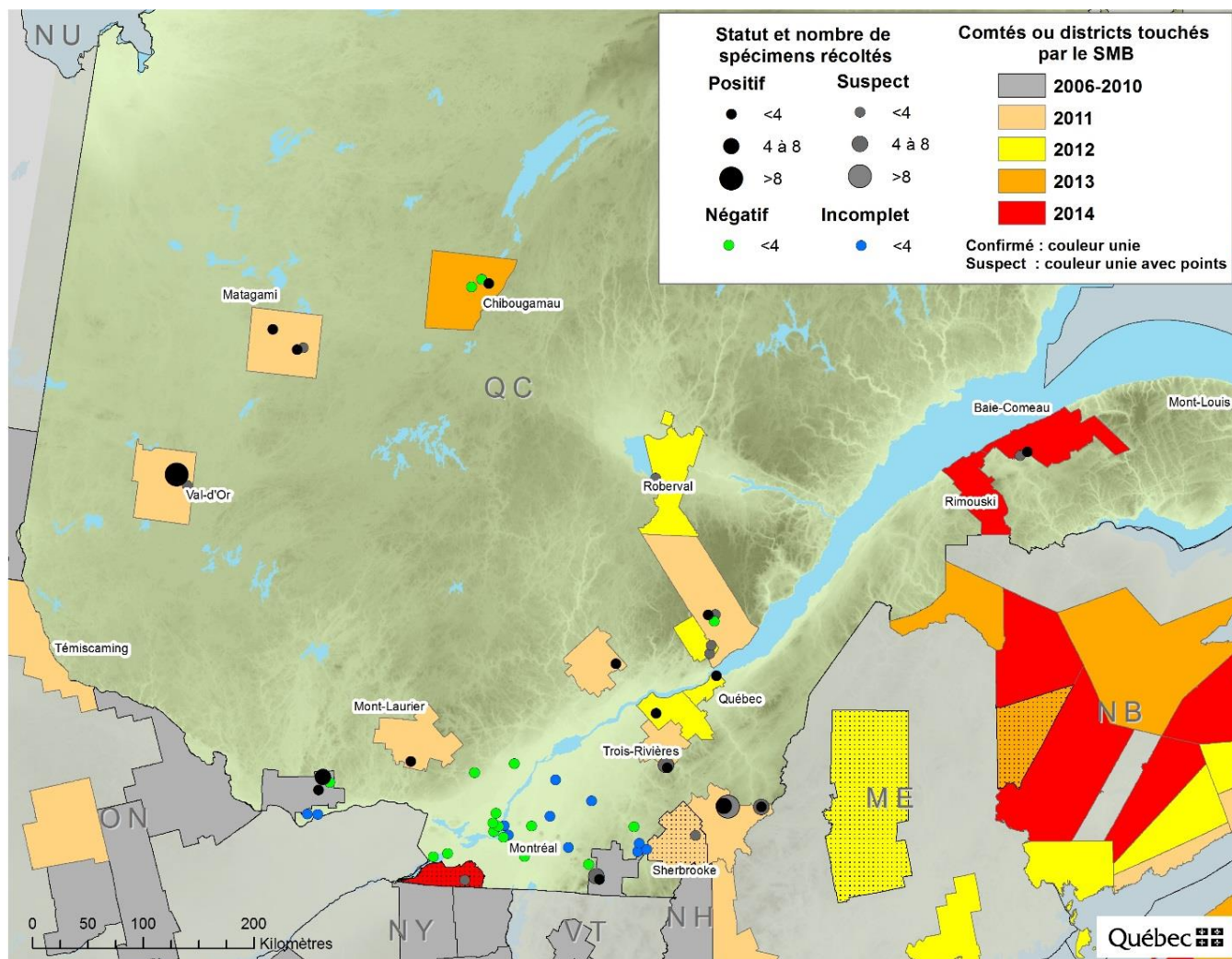


Figure 6.3 Localisation, statut et nombre de spécimens soumis à des analyses dans le cadre de la surveillance du syndrome du museau blanc (SMB) de 2011 à 2014. Un spécimen peut provenir d'un site inspecté par le MFFP et ses collaborateurs ou d'un signalement de citoyen, de biologiste ou de technicien. Les comtés et districts touchés par le SMB sont également présents.

6.4 Discussion et conclusion

Les différents travaux réalisés de 2011 à 2014 ont permis de détecter l'introduction du SMB au Québec dans au moins 10 nouveaux sites. Chronologiquement, le SMB a été confirmé en Abitibi Témiscamingue, dans le Centre-du-Québec, en Mauricie et dans le Nord-du-Québec en 2011, dans la région de la Capitale-Nationale et au Saguenay–Lac-Saint-Jean en 2012, pour enfin atteindre le Bas-Saint-Laurent près de Matane en 2014. Les deux seules régions administratives où le champignon responsable du SMB n'a pas encore été détecté sont la Côte Nord et la Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine. Toutefois, l'absence d'hibernacles connus et inspectés dans ces deux régions nous limite grandement quant au suivi de la progression du SMB dans ces secteurs. Les difficultés d'accès à plusieurs autres hibernacles connus dans le reste de la province limitent aussi notre capacité à connaître le juste état de la situation du SMB. Sachant cela, il est fort probable que nous ne détectons que la pointe de l'iceberg et que les taux de mortalité des chauves-souris cavernicoles soient bien plus élevés.

Le suivi à long terme des sites d'hibernation connus, infectés et non infectés, est à l'heure actuelle le principal moyen d'évaluer l'effet du SMB sur les chauves-souris et de suivre les tendances des populations à la suite de l'apparition du syndrome. Bien que seulement cinq sites aient été suivis avant et après l'apparition du SMB au Québec, les inventaires annuels ont permis de confirmer que nos populations suivaient la même tendance qu'ailleurs en Amérique du Nord avec des déclin fulgurants de l'ordre de 96 %. Le suivi à long terme de ces sites d'hibernation nous a aussi permis de documenter une certaine stabilisation des effectifs à un de nos sites, la caverne Laflèche, et ce, de trois à quatre ans après l'apparition du SMB. Cette tendance encourageante a également été observée dans certains sites des États de New York (Dobony et coll., 2011) et du Vermont (S. Darling, comm. pers.). Toutefois, il est encore trop tôt pour savoir si ces tendances se maintiendront.

Comme le SMB est maintenant répandu au Québec, il est important de s'assurer que l'information sur les mesures préventives à adopter pour éviter la transmission du champignon par les activités humaines soient connues des associations de spéléologues amateurs qui constituent un segment de la population particulièrement susceptible d'entrer en contact avec des chauves-souris en hibernation et de propager le syndrome par du matériel et des vêtements contaminés.

Pour le moment, la réalisation des travaux de recherche sur l'écologie et la dynamique de populations des chauves-souris ainsi que sur l'écologie du champignon responsable du syndrome est essentielle afin de trouver des façons de lutter contre cette maladie et de favoriser le rétablissement des populations qui ont été décimées.

6.5 Remerciements

Nous tenons à remercier Nathalie Desrosiers, Anouk Simard et Valérie Simard pour leur implication dans la coordination du suivi des populations de chauves-souris du Québec. Nous tenons à remercier particulièrement tous les biologistes et techniciens qui ont participé à la réalisation des inventaires dans les hibernacles et à la collecte de spécimens; sans eux, il n'aurait pas été possible de suivre l'état de la situation dans plusieurs régions du Québec. Nous tenons à remercier également l'équipe du CQSAS pour l'examen des chauves-souris suspectes qui leur ont été expédiées.

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.
- CRYAN, P. M., C. U. METEYER, J. G. BOYLES et D. S. BLEHERT (2010). « Wing pathology of white-nose syndrome in bats suggests life-threatening disruption of physiology », *BMC Biology*, 8: 135.
- CRYAN, P. M., C. U. METEYER, D. S. BLEHERT, J. M. LORCH, D. M. REEDER, G. G. TURNER, J. WEBB, M. BEHR, M. VERANT, R. E. RUSSELL et K. T. CASTLE (2013). « Electrolyte depletion in white-nose syndrome bats », *Journal of Wildlife Diseases*, 94: 398-402.
- DOBONY, C. A., A. C. HICKS, K. E. LANGWIG, R. I. VON LINDEN, J. C. OKONIEWSKI et R. E. RAINBOLT (2011). « Little brown *myotis* persist despite exposure to white-nose syndrome », *Journal of Fish and Wildlife Management*, 2: 190-195.
- FRICK, W. F., J. F. POLLOCK, A. C. HICKS, K. E. LANGWIG, D. S. REYNOLDS, G. G. TURNER, C. M. BUTCHKOSKI et T. H. KUNZ (2010). « An emerging disease causes regional population collapse of a common North American bat species », *Science*, 329: 679-682.

- HOYT, J. R., K. E. LANGWIG, J. OKONIEWSKI, W. F. FRICK, W. B. STONE et A. M. KILPATRICK (2014). « Long-term persistence of *Pseudogymnoascus destructans*, the causative agent of white-nose syndrome, in the absence of bats », *EcoHealth*, 1612-9202.
- HUMPHRIES, M. M., D. W. THOMAS et D. L. KRAMER (2003). « The role of energy availability in Mammalian hibernation: a cost-benefit approach », *Physiological and Biochemical Zoology*, 76: 165-179.
- LORCH, J. M., C. U. METEYER, M. J. BEHR, J. G. BOYLES, P. M. CRYAN, A. C. HICKS, A. E. BALLMANN, J. T. H. COLEMAN, D. N. REDELL, D. M. REEDER et D. S. BLEHERT (2011). « Experimental infection of bats with *Geomyces destructans* causes white-nose syndrome » *Nature*, 480: 376-378.
- MULLER, L. K., J. M. LORCH, D. L. LINDNER, M. O'CONNOR, A. GARGAS et D. S. BLEHERT (2013). « Bat white-nose syndrome: a real-time TaqMan polymerase chain reaction test targeting the intergenic spacer region of *Geomyces destructans* », *Mycologia*, 105: 253-259.
- VERANT, M. L., J. G. BOYLES, W. WALDREP, G. WIBBELT, et D. S. BLEHERT (2012). « Temperature-dependent growth of *Geomyces destructans*, the fungus that causes bat white-nose syndrome », *PLoS ONE*, 7: e46280.
- Turner, G. G., D. M. Reeder et J. T. H. Coleman (2011). « A five-year assessment of mortality and geographic spread of white-nose syndrome in North American bats and a look to the future » *Bat Research News*, 52: 13-27.
- WILLIS, C. K., A. K. MENZIES, J. G. BOYLES et M. S. WOJCIECHOWSKI (2011). « Evaporative water loss is a plausible explanation for mortality of bats from white-nose syndrome », *Integrative Comparative Biology*, 51: 364-373.

7 Présence anormale de lésions externes chez les achigans du lac Saint-François en 2012 et 2013

Par Catherine Brisson-Bonenfant¹, Yves Paradis² et André Dallaire³

¹ Direction de la biodiversité et des maladies de la faune (MFFP)

² Direction de la faune aquatique (MFFP)

³ Centre québécois sur la santé des animaux sauvages (Université de Montréal)

7.1 Mise en contexte

Vivant dans le sud de la province, l'achigan à petite bouche (*Micropterus dolomieu*) et l'achigan à grande bouche (*Micropterus salmoides*) sont, en raison de leur grande combativité, des espèces très populaires chez les amateurs de pêche. L'achigan fait d'ailleurs l'objet de nombreux tournois de pêche au Québec et en Amérique du Nord.

À l'automne 2012, plusieurs pêcheurs ont fait part de leurs inquiétudes aux biologistes du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) concernant l'apparence et l'état de santé des achigans du lac Saint-François (fleuve Saint-Laurent). Environ un tiers des achigans capturés dans ce plan d'eau présentaient d'importantes lésions, principalement sur les flancs et l'abdomen, faisant craindre la présence d'une maladie chez cette espèce (figure 7.1). Selon les pêcheurs, la situation était principalement inquiétante au pied du barrage électrique de Cornwall (Ontario). Réalisant des travaux de recherche et de sensibilisation à Salaberry-de-Valleyfield, les biologistes du MFFP ont été à même de constater l'ampleur du phénomène. Quelques poissons ont été prélevés et expédiés au Centre québécois sur la santé des animaux sauvages (CQSAS) pour expertise vétérinaire. Ceux-ci pressentaient des lésions cutanées ulcératives à divers endroits sur le corps, avec un processus de granulation (cicatrisation) déjà entamé. Ces lésions ont rapidement soulevé l'inquiétude des pêcheurs et la curiosité des biologistes, puisque de telles anomalies n'avaient jamais été observées au Québec.



Figure 7.1 Exemples des lésions externes observées chez les achigans du lac Saint-François à l'automne 2012. Crédit photo : MFFP et Mike Boudreau.

Afin de documenter la récurrence des anomalies observées en 2012 chez les achigans du lac Saint-François et, le cas échéant, d'en déterminer l'origine, une collecte de données a été réalisée à l'automne 2013 par le MFFP, en collaboration avec des pêcheurs sportifs. Plus précisément, cette surveillance active avait comme principaux objectifs d'évaluer la prévalence de lésions externes chez les achigans du lac Saint-François, de comparer cette

prévalence aux données historiques disponibles, de déterminer l'influence des variables abiotiques (lieu de capture et profondeur) puis d'identifier, le cas échéant, la cause la plus probable des lésions observées.

7.2 Méthode

Afin d'examiner un grand nombre de poissons provenant du lac Saint-François, les données nécessaires à la réalisation de cette étude ont été collectées lors du Championnat canadien de pêche à l'achigan Berkley B1, qui s'est déroulé les 21 et 22 septembre 2013 à Salaberry-de-Valleyfield (figure 7.2). Dans le cadre de ce tournoi, chaque équipe de deux pêcheurs doit rapporter un maximum de cinq achigans pêchés dans le lac Saint-François pour une pesée officielle. Le poids total de ces captures détermine l'équipe gagnante.

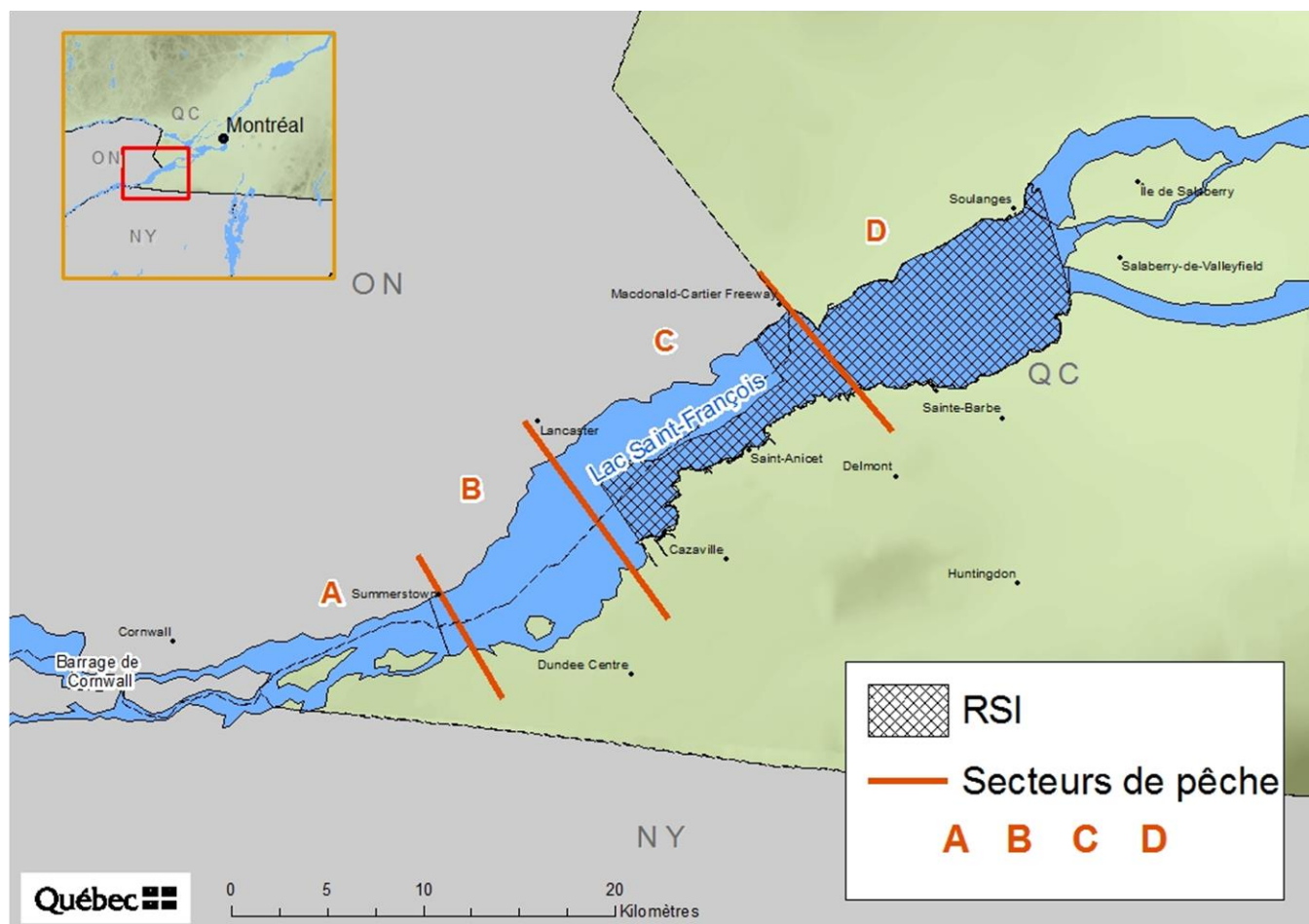


Figure 7.2 Carte du lac Saint-François présentant les secteurs de pêche (A, B, C et D) utilisés pour localiser les achigans capturés lors du tournoi de pêche de 2013. La trame quadrillée représente le secteur du lac Saint-François échantillonné dans le cadre du Réseau de suivi ichtyologique du fleuve Saint-Laurent.

Après la pesée officielle des achigans, un examen des spécimens a été effectué afin de déceler toutes traces d'anomalies externes (p. ex. : lésion ulcérée ou nécrotique sur la peau, lésion cicatrisée, masse cutanée, etc.). Les anomalies observées ont été dénombrées, puis photographiées. Ultérieurement, une classification des anomalies

en fonction des parties du corps touchées (corps, nageoires et bouche) a été réalisée à partir de ces photographies. Les données recueillies sur les achigans à petite bouche et les achigans à grande bouche ont été regroupées pour analyses. Il est à noter que parmi les captures rapportées par les pêcheurs, l'achigan à petite bouche était l'espèce dominante (estimé à 90% des captures).

Les pêcheurs ont également été interrogés afin de connaître la strate de profondeur dans laquelle les achigans ramenés à la pesée officielle avaient été pêchés (< 5 pi, 6-15 pi, 16-30 pi, > 31 pi) et le secteur du lac Saint-François où les poissons avaient été capturés. Pour cette dernière question, une carte du lac Saint-François, préalablement divisée en quatre secteurs, leur a été présentée. Les secteurs ont été délimités en fonction d'éléments facilement repérables par les pêcheurs, tels que des villes et des routes (figure 7.2). Les équipes ayant mentionné plus d'un secteur de pêche et plus d'une strate de profondeur ont toutefois été exclues de ces analyses en raison de l'incapacité d'assigner les spécimens à une seule strate de profondeur ou à une seule zone de capture.

Après la prise de données, les achigans ont été relâchés dans la baie de Salaberry-de-Valleyfield, à l'exception des spécimens présentant d'importantes lésions externes. Ceux-ci ont été transportés vivants jusqu'au CQSAS, localisé à la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal à Saint-Hyacinthe, afin qu'un vétérinaire pathologiste, spécialiste des maladies de la faune, puisse procéder à un examen approfondi des spécimens. Des grattages cutanés, des biopsies des branchies, des nécropsies, de l'histopathologie, des colorations spéciales, des cultures bactériennes et une recherche d'agents bactériens par méthodes moléculaires (ARN ribosomal 16S et séquençage) ont notamment été réalisés.

La prévalence de lésions externes observées en 2013 chez les achigans du lac Saint-François a été comparée aux données historiques collectées sur les poissons du fleuve Saint-Laurent, de 1995 à 2014, par le Réseau de suivi ichtyologique (RSI) du fleuve Saint-Laurent. En effet, dans le cadre de ce programme de suivi des poissons opéré par le MFFP, le DELT, soit la présence de déformations, d'érosions, de lésions et de tumeurs à la surface du corps et des nageoires, est répertorié chez un sous échantillon de poissons capturés (voir La Violette et coll., 2003 pour la méthodologie complète du RSI). Il est à noter toutefois que seules les données du DELT relatives aux lésions, aux tumeurs et aux marques de lamproie ont été utilisées dans le calcul de la prévalence historique de lésions externes, puisque seuls ces paramètres ont été notés lors du tournoi de pêche. Les données du RSI ont aussi été utilisées pour déterminer l'évolution temporelle de l'abondance des achigans du lac Saint-François (nombre moyen/station d'échantillonnage aux filets maillants). Finalement, comme certaines des lésions observées (figure 7.3d) ressemblent, par leur forme ronde, à des marques d'attaque de lamproie (King, 1980), les données du RSI ont été compilées afin de mieux connaître l'ampleur de ce phénomène pour différentes espèces du fleuve Saint-Laurent.

Un test du Khi2 a été réalisé pour comparer la prévalence de lésions externes historiques (RSI) à celle du tournoi de pêche de 2013. Ce même test a été utilisé pour comparer les prévalences de lésions externes observées entre les secteurs étudiés ainsi qu'entre les strates de profondeur. Les intervalles de confiance (I.C.) 95 % ont été calculés selon la méthode de Wilson. Finalement, les abondances moyennes annuelles d'achigans ont quant à elle été comparées à l'aide du test T de Student. Les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel SAS-Statistical Analysis System.

Afin de tester l'hypothèse que les achigans aient été exposés à un stress physiologique causé par une température anormalement élevée, les données climatiques collectées par Environnement Canada (Station météorologique Les Cèdres; 45° 18'00,000" N., 74° 03'00,000" O.) ont été utilisées afin d'évaluer si les températures maximales mensuelles enregistrées en 2012 et 2013 divergeaient de celles observées au cours des 30 dernières années (1974 à 2014).

7.3 Résultats

7.3.1 Prévalence des lésions externes

Lors du tournoi de pêche tenu à l'automne 2013, 870 achigans capturés dans le lac Saint-François, entre Cornwall et la pointe ouest de l'île de Salaberry, ont été examinés. De ce nombre, 161 individus présentaient au moins une lésion externe, pour une prévalence de 18,5 %. Douze achigans présentant des lésions non caractéristiques de la problématique en cours, telles que des nageoires déchirées et des opercules cassés, ont été exclus de ce calcul. Une large proportion (66,0 %) des lésions externes observées se situaient sur le corps des poissons, principalement sur les flancs, tandis que 12,4 % et 21,6 % étaient respectivement situés sur les nageoires et la bouche (maxillaire et mandibule) des poissons (voir figure 7.3 pour des exemples).



Figure 7.3 Spectre des lésions externes observées chez les achigans du lac Saint-François à l'automne 2013 en fonction de leur emplacement sur le corps ou de leur origine potentielle : a) lésion sur le corps; b) lésion sur les nageoires; c) lésion sur la bouche; et d) lésion circulaire similaire à une morsure de lamproie. Crédit photo : MFFP.

Afin de mettre en perspective les prévalences d'anomalies mesurées lors du tournoi de pêche du lac Saint-François, les données du RSI ont été utilisées pour calculer la prévalence historique d'anomalies observées sur les achigans du fleuve Saint-Laurent. Dans le cadre du RSI, 1 573 achigans (1 341 achigans à petite bouche et 232 achigans à grande bouche) provenant du fleuve Saint-Laurent, entre le lac Saint-François et la ville de Québec, ont été examinés de 1995 à 2014. De ces poissons, seulement 31 achigans présentaient des anomalies externes, pour une prévalence de 2,0 %. Au lac Saint-François, la prévalence historique de lésions externes varie, selon les années d'échantillonnage, de 0 à 2,0 % pour une prévalence globale de 0,4 % (5/1 282). Ces prévalences s'avèrent significativement inférieures à celle observée lors du tournoi de pêche (d. l. 4, $\text{Khi}^2 = 74,506$ $p < 0,0001$; figure 7.4). Il est à noter que, contrairement aux spécimens capturés dans le cadre du tournoi, les achigans récoltés lors du RSI proviennent exclusivement de la portion québécoise du lac Saint-François (figure 7.2).

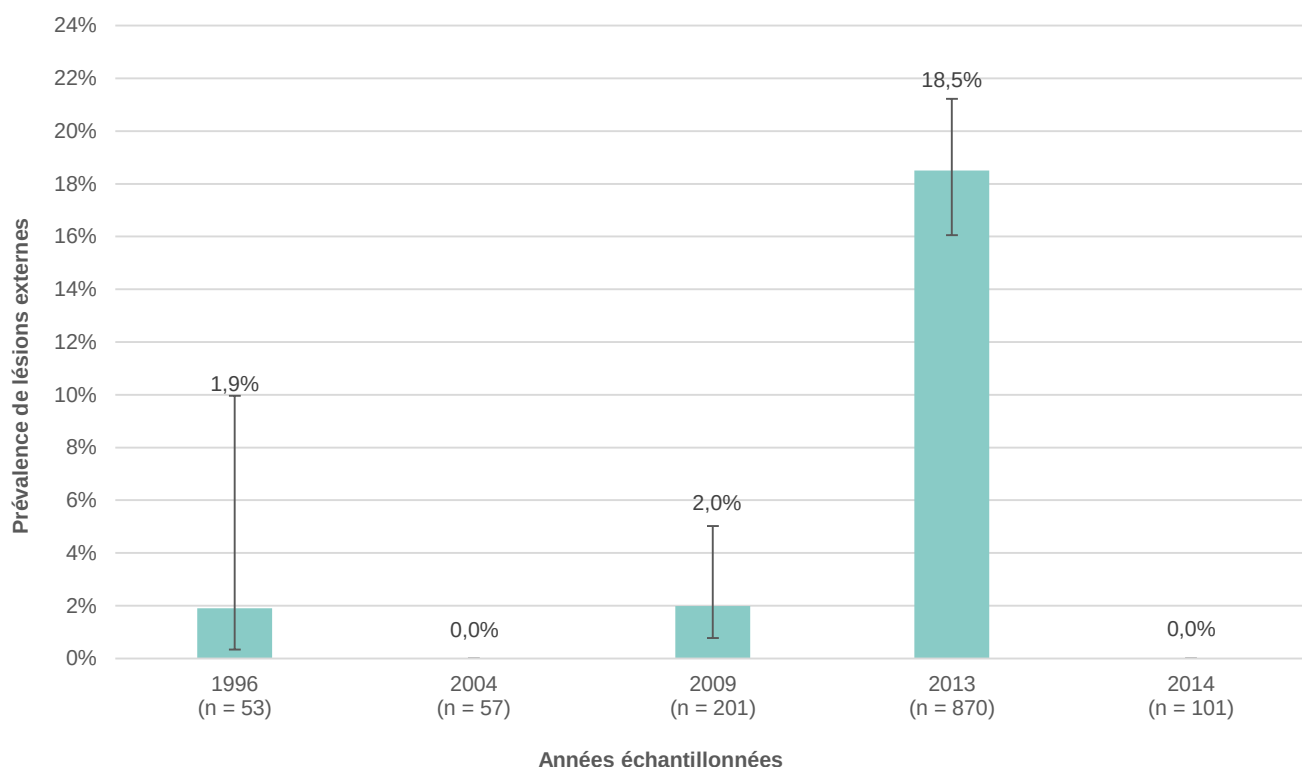


Figure 7.4 Prévalence annuelle de lésions externes ($\pm$ I.C.) chez les achigans du lac Saint-François capturés lors du Réseau de suivi ichthyologique (RSI) du fleuve Saint-Laurent et durant le tournoi de pêche de 2013. La ligne en pointillé indique la prévalence de lésions externes chez les achigans capturés de 1995 à 2014 dans l'ensemble des secteurs du fleuve Saint-Laurent. Les chiffres entre parenthèses représentent le nombre de spécimens examinés.

Pour la majorité des équipes de pêcheurs, les achigans ramenés à la pesée ont tous été capturés dans un même secteur du lac Saint-François (139 équipes / 180 équipes) et à une même strate de profondeur (71 équipes / 180 équipes). Seules les données provenant de ces équipes ont été analysées. La répartition des données recueillies entre les secteurs étudiés s'est avérée très inégale (variant de 15 à 516 poissons par secteur) et aucune différence significative n'a été observée entre les secteurs étudiés quant à la prévalence de lésions

externes des achigans (d. l. 3, $\text{Khi}^2 = 1,375$ $p < 0,071$). À l'opposé, le test du Khi^2 a révélé la présence d'au moins une différence significative quant à la prévalence de lésions externes observées dans chacune des strates de profondeur (d. l. 3, $\text{Khi}^2 = 16,592$ $p < 0,001$). L'analyse des intervalles de confiance de ces prévalences indique que la prévalence de lésions externes est supérieure chez les achigans qui ont été capturés dans la seconde strate de profondeur (6 à 15 pi), comparativement à celle calculée pour les poissons capturés dans la première (moins de 5 pi) et la troisième (16 à 30 pi) strates (tableau 7.1).

Tableau 7.1 Prévalence de lésions externes chez les achigans capturés au lac Saint-François lors du tournoi de pêche tenu à l'automne 2013 en fonction : a) du lieu; et b) de la profondeur de capture des poissons. Les lettres en exposant indiquent les différences significatives selon les intervalles de confiance 95 %.

a)

Secteur du lac Saint-François ¹	Nombre d'achigans Total	Nombre d'achigans avec lésions externes	Prévalence de lésions externes (%)	Intervalle de confiance	
				Borne inférieure	Borne supérieure
A	516	95	18,4 ^a	15,3	22,0
B	45	8	17,8 ^a	9,3	31,3
C	15	1	6,7 ^a	1,2	19,0
D	92	19	20,7 ^a	13,6	30,0

1 Secteur A : entre le barrage hydroélectrique de Cornwall et la jonction des routes 2 et 27.

Secteur B : entre la jonction des routes 2 et 27 et la jonction des routes 2 et 34.

Secteur C : entre la jonction des routes 2 et 34 et la frontière de l'Ontario et du Québec.

Secteur D : entre la frontière de l'Ontario et du Québec et Salaberry-de-Valleyfield.

b)

Strate de profondeur (pi)	Nombre d'achigans Total	Nombre d'achigans avec lésions externes	Prévalence de lésions externes (%)	Intervalle de confiance	
				Borne inférieure	Borne supérieure
< 5	75	7	9,3 ^a	4,6	18,0
6-15	97	29	29,9 ^b	21,7	39,6
16-30	233	34	14,6 ^a	10,6	19,7
> 31	125	29	23,2 ^{ab}	16,7	31,3

Les lésions observées en 2012 et 2013 chez les achigans du lac Saint-François ne semblent pas avoir eu d'incidence négative sur l'abondance globale de la population. En effet, de 2009 à 2014, lors du RSI, aucune différence significative n'a été observée quant au nombre moyen d'achigans capturés par station d'échantillonnage. Par ailleurs, la population d'achigan à petite bouche est en hausse au lac Saint-François depuis le début des années 2000 (figure 7.5).

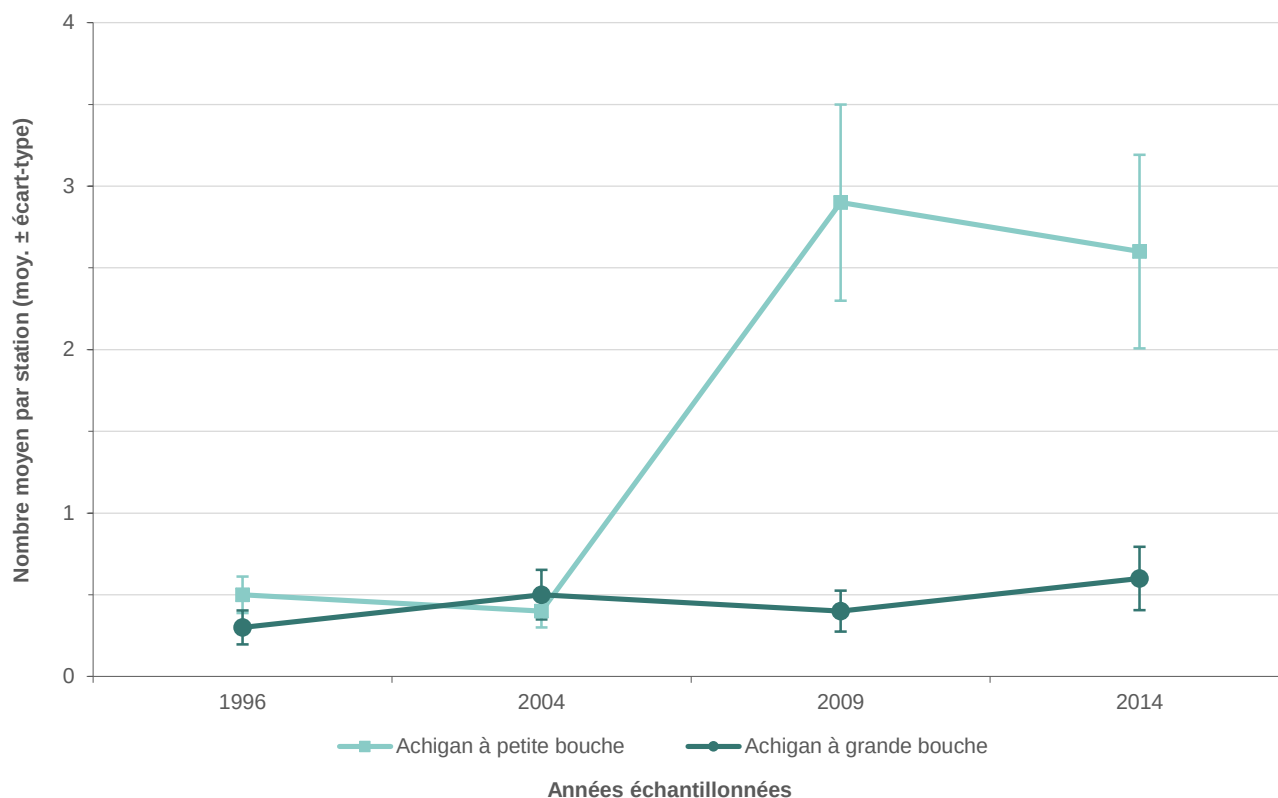


Figure 7.5 Capture moyenne d'achigans par station échantillonnée au lac Saint-François par le Réseau de suivi ichtyologique du fleuve Saint-Laurent.

7.3.2 Expertise vétérinaire

Sur les 28 achigans qui ont été expédiés vivants au CQSAS, 7 n'ont pas survécu au transport. Parmi les poissons toujours vivants, 9 spécimens ont été examinés au complet en nécropsie et en histopathologie (c.-à-d. examen microscopique de tous les organes) et 6 spécimens ont été examinés en nécropsie et en histopathologie pour la peau uniquement. Chez les 13 autres individus (incluant les 7 morts), seule une nécropsie a été réalisée.

Des lésions cutanées ont été observées chez l'ensemble des achigans expédiés au CQSAS. Les lésions étaient situées sur le corps, la bouche et les nageoires. Les achigans avaient un bon état de chair et aucun autre problème de santé majeur n'a été observé à la nécropsie. L'examen microscopique du tissu cutané a révélé qu'il s'agissait d'érosions et d'ulcérations associées à une dermatite non suppurative d'intensité variable et caractérisée par la présence de cellules inflammatoires de type histiocytaire et lymphocytaire.

Les grattages cutanés et les biopsies des branchies effectués chez huit individus vivants n'ont révélé aucun protozoaire parasite. Les colorations spéciales, les cultures bactériennes et la recherche d'agents bactériens par méthode moléculaire dans les tissus cutanés lésés (ARN ribosomal 16s et séquençage) n'ont pas permis de mettre en évidence une cause infectieuse commune aux lésions observées chez l'ensemble des achigans soumis à l'analyse.

7.3.3 Autres pistes explicatives

Comme certaines lésions observées ressemblaient à des marques d'attaque de lamproie (figure 7.3d), les données du RSI collectées de 1995 à 2014 ont été analysées afin de mieux connaître l'ampleur de ce phénomène dans le fleuve Saint-Laurent. Des marques de lamproie ont été répertoriées chez 10 des 51 espèces de poissons examinés. Chez ces espèces, la prévalence de marques de lamproie oscille entre 0,01 et 8 %. Chez les achigans à petite bouche, la prévalence de marques de lamproie est 0,23 % (figure 7.6). Aucune marque de lamproie n'a été répertoriée chez les achigans à grande bouche (n = 213).

L'analyse de la température de l'air révèle que les années 2012 et 2013 ont été chaudes (figure 7.7). En 2012, les mois de juillet et d'août se situaient, respectivement, aux 96es et 97es percentiles des 30 dernières années. En 2013, ces mêmes mois se situent aux percentiles 76 et 66.

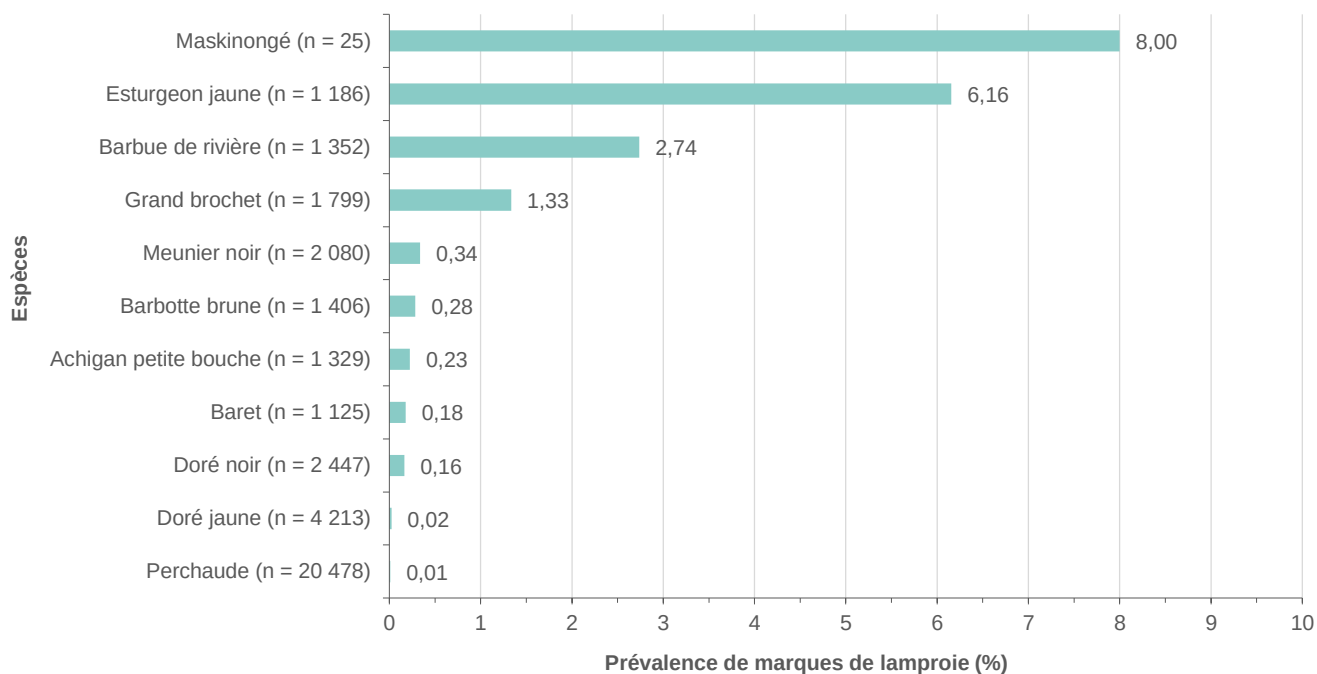


Figure 7.6 Prévalence de marques de lamproie répertoriées dans le cadre du Réseau de suivi ichtyologique du fleuve Saint-Laurent pour la période de 1996 à 2014. Les chiffres entre parenthèses représentent le nombre de spécimens soumis aux analyses.

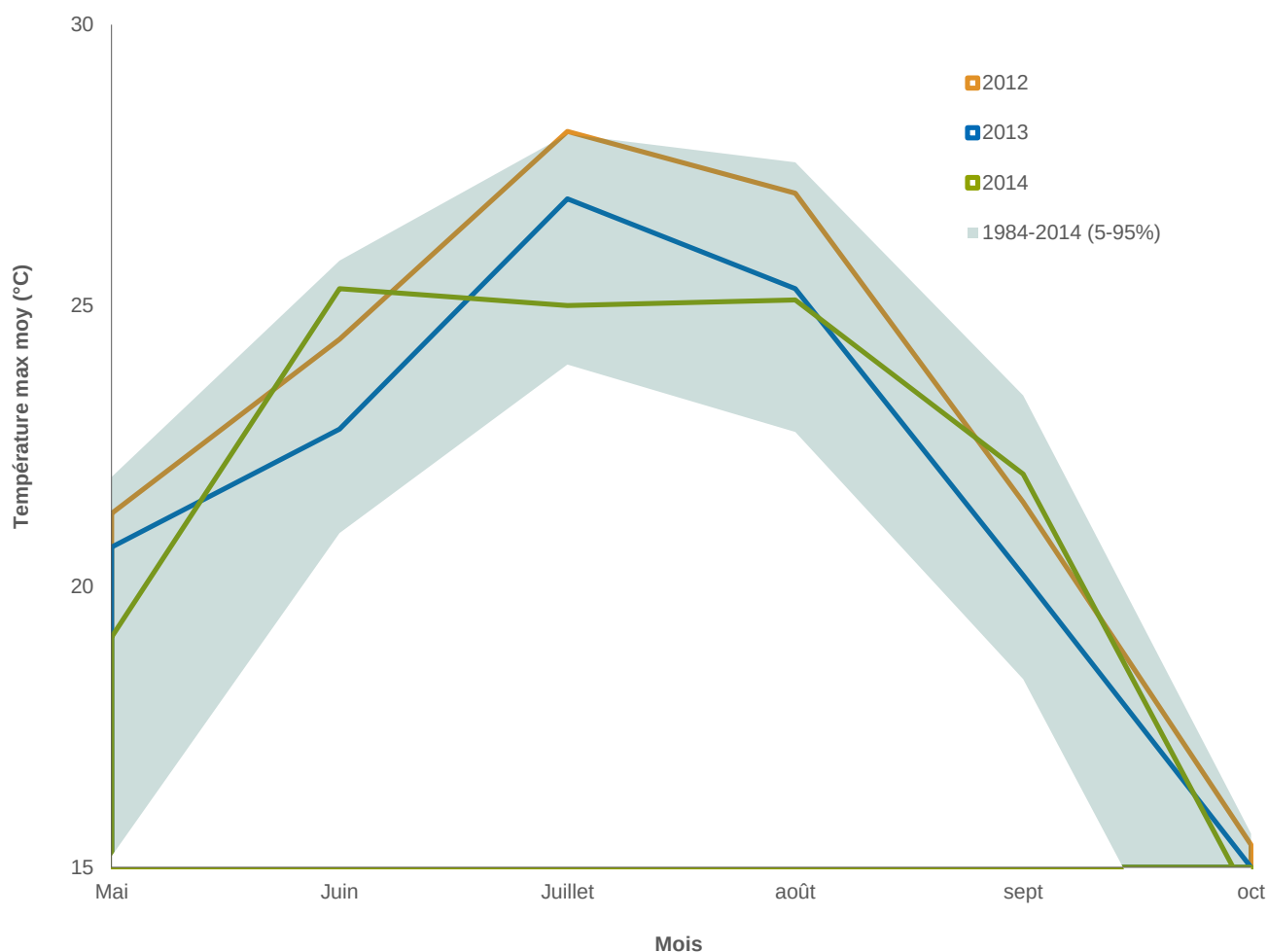


Figure 7.7 Température de l'air maximale moyenne enregistrée de mai à octobre à la Station météorologique Les Cèdres (45° 18'00,000" N., 74° 03'00,000" O.). (Graphique créé à partir des données d'Environnement Canada).

7.4 Discussion

En 2012 et 2013, des prévalences anormales de lésions externes ont été observées chez les achigans du lac Saint-François. À l'automne 2013, près d'un achigan sur cinq pêchés dans le cadre d'un important tournoi de pêche présentait au moins une lésion externe visible à l'œil nu (prévalence de 18,5 %). Malgré quelques différences quant au protocole d'échantillonnage, notamment quant au lieu de capture des poissons, l'utilisation des données collectées dans le cadre du RSI permet de mettre en contexte et de mieux comprendre ce résultat. Ainsi, la comparaison de ce résultat avec les données recueillies dans le cadre du RSI révèle que la prévalence de lésions externes chez les achigans du lac Saint-François a été neuf fois plus élevée en 2013 que durant toutes les années au cours desquelles ce plan d'eau a été échantillonné dans le cadre du RSI (1995 à 2014).

Selon les pêcheurs rencontrés, l'apparence des achigans était plus altérée au pied du barrage hydroélectrique de Cornwall (section ontarienne du lac Saint-François [figure 7.2]). À première vue, les données recueillies dans le cadre de cette étude ne supportent pas cette hypothèse. Ces données doivent néanmoins être interprétées avec

précaution en raison de la faible taille de l'échantillon dans un des secteurs à l'étude (secteur C). Davantage de données et une meilleure représentativité de chacun des secteurs seraient nécessaires pour tester cette hypothèse de façon plus rigoureuse.

Selon les données recueillies, la prévalence de lésions externes est plus élevée chez les achigans capturés entre 6 et 15 pi que chez les achigans capturés à moins de 5 pi et entre 16 à 30 pi (tableau 7.1). Avant de tenter d'expliquer biologiquement ce résultat, il serait approprié de refaire cette expérience avec une méthode d'échantillonnage plus précise (c.-à-d. non basée sur la déclaration a posteriori des pêcheurs). À l'heure actuelle, ces données sont donc présentées à titre exploratoire et visent davantage à fournir des pistes pour de futures expérimentations.

À la suite des anomalies observées en 2012 et 2013, l'état de santé des achigans au lac Saint-François semble s'être rétabli. Lors de l'échantillonnage du RSI à l'automne 2014, aucune lésion externe n'a été observée chez les achigans du lac Saint-François. Malheureusement, un suivi de la santé des achigans n'a pu être réalisé lors de l'édition de 2014 du tournoi de pêche. Un suivi lors de cet événement aurait pu révéler des prévalences plus précises pour l'année 2014 étant donné que de nombreux poissons capturés dans le cadre de ce tournoi proviennent d'une portion du lac Saint-François non échantillonnée par le RSI (figure 7.2).

Dans le cadre de cette étude, diverses causes ont été explorées afin de comprendre l'origine des lésions externes observées. Tout d'abord, il est possible que certaines des lésions observées autour de la bouche des poissons soient attribuables à la remise à l'eau des poissons pêchés durant le pré-tournoi. Or, cette activité durant laquelle les pêcheurs sont invités à pêcher dans le lac Saint-François afin de repérer les meilleurs sites se révèle une hypothèse peu probable pour expliquer les lésions sur les flancs et les nageoires. En effet, ces lésions ne correspondent pas à la saprolégniose (infection cutanée causée par un micro-organisme opportuniste) qui se développe parfois chez des poissons dont la couche de mucus protectrice est abîmée, par exemple à la suite de manipulations avant la remise à l'eau.

Il est également possible que certaines des lésions observées soient attribuables à des morsures de lamproie. Toutefois, cela ne peut expliquer l'ensemble des lésions relevées chez les achigans. En effet, le patron inflammatoire observé dans les lésions des achigans soumis au laboratoire ne correspond pas à ce qui est habituellement observé lors d'un traumatisme superficiel suivi d'une contamination bactérienne ou fongique secondaire. De plus, très peu de marques de lamproie sont normalement observées chez cette espèce lors des suivis ichtyologiques réalisés dans le fleuve Saint Laurent. En effet, les marques de lamproie sont généralement observées chez des espèces comme l'esturgeon et le maskinongé, mais rarement chez l'achigan. D'ailleurs, aucun pêcheur n'a rapporté avoir vu une lamproie attachée à un achigan lors de sa capture.

Puisque les lésions observées chez les achigans capturés lors du tournoi de pêche n'ont jamais été observées auparavant au Québec, l'hypothèse voulant qu'une nouvelle maladie infectieuse ait fait son apparition a été explorée. La « red sore disease » a d'abord été soupçonnée. La « red sore disease » est un terme générique décrivant davantage la condition générale d'un poisson plutôt qu'une maladie précise. Il s'agit d'un des problèmes de santé le plus fréquemment observés chez les poissons en eau douce, y compris l'achigan (Huizinga, 1979). Les signes cliniques comprennent des lésions et des ulcères sur le corps des poissons. Ceux-ci sont généralement observés au printemps et à l'automne. Les poissons victimes de cette pathologie guérissent généralement d'eux-mêmes, celle-ci ayant peu d'impact sur leur survie. La « red sore disease » est causée par deux micro-organismes qui sont naturellement présents dans l'eau, soit la bactérie *Aeromonas hydrophila* et le protozoaire *Epistylis* sp. Or, ces derniers n'ont pas été détectés lors des analyses effectuées sur les spécimens conservés. Morphologiquement, les lésions externes observées lors du tournoi suggèrent également un syndrome cutané qui a été décrit chez les salmonidés sous le nom de « strawberry disease » et qui a été rapporté aux

États-Unis (Lloyd et coll., 2008). Une condition similaire, connue sous le nom de « red mark syndrome », a également été décrite en Europe (Metselaar et coll., 2010; Oidtmann et coll., 2013). Bien que l'étiologie de ces syndromes soit encore mal connue, certaines études suggèrent l'implication de rickettsies (Lloyd et coll., 2008; Metselaar et coll., 2010). Par conséquent, cette condition a été suspectée bien qu'elle n'ait jamais été répertoriée chez l'achigan et qu'elle prévale en eau plus froide que celle observée durant le tournoi (Oidtmann et coll., 2013). Aucune rickettsie, soit un micro-organisme possiblement impliqué dans le syndrome « strawberry disease », n'a été trouvée chez les spécimens soumis aux analyses. Bien qu'aucun agent infectieux significatif n'ait été détecté chez les spécimens analysés, ces deux maladies, ou toutes autres maladies infectieuses, ne peuvent être complètement écartées. En effet, il est possible, pour les spécimens analysés, que l'agent responsable des lésions ait été présent en trop petit nombre pour être détecté. La recherche d'agents infectieux dans l'exsudat inflammatoire par microscopie électronique à transmission et la recherche d'un agent viral par culture cellulaire dans un laboratoire de référence pourraient éventuellement être effectuées. Cette démarche pourrait apporter des réponses supplémentaires à cette problématique.

La réponse au stress chez des poissons dont les conditions environnementales sont modifiées rapidement peut provoquer des changements importants chez ces individus. Le stress peut résulter de paramètres anormaux de la qualité de l'eau, de modifications environnementales (obstacles), de manipulations, de captivité dans un environnement restreint, etc. Les poissons peuvent réagir de façon adverse à un stress : mortalité aigüe, apparition d'ulcères cutanés suivie de contamination microbienne secondaire, syndrome de mortalité retardée. Les années 2012 et 2013 ont été particulièrement chaudes dans la région du lac Saint-François. Cela a pu occasionner un stress physiologique chez ces poissons. Bien que ce stress potentiel puisse expliquer, du moins en partie, l'apparition de lésions chez certains achigans, d'autres facteurs environnementaux pourraient également être impliqués. La qualité de l'eau du lac Saint-François s'avère quant à elle très bonne (Serge Hébert, comm. pers., 9 novembre 2015). En effet, de 2002 à 2011 inclusivement, une baisse du phosphore total (0,011 à 0,008 mg/l), des nitrites nitrates (0,32 à 0,27 mg/l) et du carbone organique dissous (2,4 à 2,2 mg/l) a été observée à l'exutoire du lac (canal de Beauharnois) (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 2015).

Bien que la prise de données dans le cadre d'un tournoi de pêche puisse entraîner un biais vers les plus grandes classes de taille, elle offre des avantages notables. En effet, cela permet d'avoir accès à un grand nombre de poissons, dans un court intervalle de temps et avec peu de ressources humaines et financières. De plus, cela permet d'obtenir un échantillonnage de spécimens d'âges et de tailles comparables. Finalement, la réalisation d'un échantillonnage dans le cadre d'un tel événement offre la possibilité de discuter de la problématique directement avec les pêcheurs qui l'observent et qui connaissent les caractéristiques du secteur étudié.

7.5 Conclusion

La présente étude révèle qu'un problème de santé important est survenu chez les achigans du lac Saint-François au cours des années 2012 et 2013. Malgré les analyses effectuées, la ou les causes des lésions observées chez les achigans du lac Saint-François demeurent inconnues et plusieurs hypothèses demeurent plausibles. Fort heureusement, les données collectées en 2014 par le RSI suggèrent un état de santé comparable aux années précédant 2012 et 2013. De plus, cet épisode ne semble pas avoir eu d'incidence globale sur l'état de la population en 2014. La cause des lésions cutanées observées étant toujours inconnue, il est toutefois impossible de déterminer si le problème est définitivement résolu ou si une réapparition est à craindre dans les prochaines années.

7.6 Remerciements

Plusieurs personnes ont contribué à la réalisation de cette étude. Ainsi, nous tenons à remercier les personnes suivantes pour leur participation à la collecte des données : Isabelle Desjardins, Daniel Hatin, Sophie Persechino, Guillaume Lemieux et tous les pêcheurs participants au Championnat canadien de pêche à l'achigan Berkley B1. Nous désirons également exprimer notre gratitude à l'équipe du tournoi de pêche Berkley B1 : Ben Woo, Mike Boudreau et Vicki Shank qui nous ont chaleureusement ouvert les portes de ce prestigieux événement. Finalement, nous remercions M. Serge Hébert pour son aide dans l'interprétation des données sur la qualité de l'eau du lac Saint-François.

7.7 Références

- GOUVERNEMENT DU CANADA. Climat [En ligne] [<http://climat.meteo.gc.ca/>] (Consultée le 22 avril 2015).
- HUIZINGA, H. W., G. W. ESCH et T. C. HAZE (1979). « Histopathology of red-sore disease (*Aeromonas hydrophila*) in naturally and experimentally infected largemouth bass *Micropterus salmoides* (Lacepede) », *Journal of fish diseases*, 2: 263-277.
- KING, E. L. Jr. (1980). « Classification of sea lamprey (*Petromyzon marinus*) attack marks on great lakes lake trout (*Salvelinus namaycush*) », *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37: 1989-2006.
- LA VIOLETTE, N., D. FOURNIER, P. DUMONT et Y. MAILHOT (2003). Caractérisation des communautés de poissons et développement d'un indice d'intégrité biotique pour le fleuve Saint-Laurent, 1995-1997, Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de la recherche sur la faune, 237 p.
- LLOYD, S. J., S. E. LAPATRA, K. R. SNEKVIK, S. ST-HILAIRE, K. D. CAIN et R. C. DOUGLAS (2008). « Strawberry disease lesions in rainbow trout from southern Idaho are associated with DNA from Rickettsia-like organism », *Disease of aquatic organisms*, 82: 111-118.
- METSELAAR M., K. D. THOMPSON, R. M. GRATACAP, M. J. KIK, S. E. LAPATRA, S. J. LLOYD, D. R. CALL, P. D. SMITH, A. ADAMS (2010). « Association of red-mark syndrome with a Rickettsia-like organism and its connection with strawberry disease in the USA », *Journal of fish diseases*, 10: 849-858.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (2015). Banque des données sur la qualité du milieu aquatique (BQMA), Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement.
- OIDTMANN, B., S. E. LAPATRA, D. VERNER-JEFFREYS, M. POND, E. J. PEELER, P. A. NOGUERA, D. W. BRUNO, S. ST-HILAIRE, C. B. SCHUBIGER, K. SNEKVIK, M. CRUMLISH, D. M. GREEN, M. METSELAAR, H. RODGER, H. SCHMIDT-POSTHAUS, M. GALEOTTI et S. W. FEIST (2013). « Differential characterization of emerging skin diseases of rainbow trout – a standardized approach to capturing disease characteristics and development of case definitions », *Journal of fish diseases*, 36: 921-937.

8 La septicémie hémorragique virale

Par Catherine Brisson-Bonenfant

Direction de la biodiversité et des maladies de la faune (MFFP)

8.1 Mise en contexte

La septicémie hémorragique virale (SHV) est une maladie infectieuse causée par un virus qui touche, dans l'hémisphère Nord, plusieurs espèces de poissons d'eau douce et d'eau salée. La SHV a été identifiée pour la première fois dans les Grands Lacs en 2005 à la suite d'une mortalité anormale de poissons (Lumsden et coll., 2007). Elle y serait toutefois depuis plus longtemps, puisqu'elle a par la suite été décelée sur des poissons conservés congelés depuis 2003 (Elsayed et coll., 2006). Dans la région des Grands Lacs, le virus de la SHV a été associé à plusieurs épisodes de mortalités massives de poissons. Au moins 14 espèces de poissons ont été touchées lors de ces épisodes qui ont, pour la plupart, eu lieu en 2006 et 2007. Depuis sa découverte en 2005 dans le lac Ontario (baie de Quinte), l'aire de répartition de la SHV n'a cessé de croître. On la trouve maintenant dans tous les Grands Lacs, dans quelques lacs avoisinants et dans le fleuve Saint-Laurent, à l'ouest du barrage Moses-Saunders.

La SHV ne représente aucun danger pour la santé des humains. Toutefois, compte tenu de son potentiel dévastateur pour la santé des animaux aquatiques et pour l'économie canadienne qui s'y rattache, la SHV a été mise sur la liste des maladies à déclaration obligatoire de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA). Ainsi, toute personne qui possède des animaux aquatiques ou travaillant avec de tels animaux et qui soupçonne ou décèle la SHV est tenue par la loi d'en aviser l'ACIA. La SHV fait également partie des maladies devant être notifiées à l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE). Au Canada, c'est l'ACIA qui a la responsabilité de transmettre cette information à l'OIE.

Dans le but de détecter la SHV chez les poissons sauvages, un programme de surveillance a été mis en place en 2007 par l'ACIA. Au Québec, celui-ci s'effectue en partenariat entre le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) et Pêches et Océans Canada (MPO). Jusqu'à ce jour, aucun poisson porteur de la SHV n'a été recensé au Québec.

8.1.1 Description de la maladie

La SHV est causée par un virus à ARN appartenant à la famille des Rhabdoviridae et au genre Novirhabdovirus. Quatre types de virus sont actuellement connus (I, II, III et IV). Ceux-ci se trouvent dans des régions géographiques différentes. Les types I, II et III se trouvent principalement en Europe, bien que le type III ait aussi été répertorié au cap Flemish, situé à environ 600 km à l'est de l'île de Terre Neuve (Amérique du Nord) (Dopazo et coll., 2002). Le type IV, qui se subdivise en trois sous-groupes, se rencontre sur la côte pacifique de l'Amérique du Nord, au Japon et en Corée (sous-groupe IVa), dans les Grands Lacs (sous-groupe IVb) et sur la côte atlantique de l'Amérique du Nord (Elsayed et coll., 2006; Gagné et coll., 2007). Le sous-groupe présent dans cette région est généralement appelé « IVC », bien que sa classification ne soit pas encore officielle (Agence canadienne d'inspection des aliments, 2008). La sensibilité des espèces de poissons à la SHV varie d'un type de virus à l'autre. Certains types touchent principalement des espèces de poissons d'eau salée (p. ex. : II, III, IVa), alors que d'autres types touchent des espèces d'eau douce (p. ex. : I, IVb). Au moins 28 espèces de poissons sont considérées comme sensibles au sous-groupe présent dans les Grands Lacs (IVb). Kim et Faisal (2010a) ont comparé, expérimentalement, la sensibilité de sept de ces espèces au virus de la SHV (sous-groupe IVb). Les espèces de poissons ont été classées selon leur degré de sensibilité au virus (élevée, modérée et faible). Ainsi, selon cette étude, l'achigan à grande

bouche a une sensibilité élevée au virus, tandis que la perchaude a une sensibilité modérée. Les salmonidés (truite arc-en-ciel, omble de fontaine, truite brune, saumon chinook, saumon coho) seraient quant à eux les moins sensibles. Selon une précédente étude de Kim et Faisal (2010b), l'espèce la plus sensible au virus de la SHV, sous type IVb, serait le maskinongé.

Le virus de la SHV se transmet lors de contacts entre les poissons sains et infectés, lors de la prédation de proies infectées ou lors d'un contact avec de l'eau contaminée. Le virus se trouve dans l'eau, puisqu'il est excrété par l'urine et les fluides sexuels des poissons infectés (Snow et Smail, 1999; Wolf, 1988). Selon la température, le virus peut survivre plusieurs jours dans l'eau. Les eaux froides (de 2 °C à 15 °C) sont particulièrement propices à sa survie. Il pénètre dans les poissons par les branchies et, possiblement, par les blessures présentes à la surface du corps (Neukirch, 1985; Yamamoto et coll., 1992). Plusieurs éléments peuvent contribuer, à divers degrés, à la propagation du virus d'un plan d'eau à un autre. Les principaux sont le mouvement naturel des poissons, le transfert anthropique de poissons infectés (poissons appâts, ensemencements, etc.), le transfert anthropique d'eaux contaminées (eau de ballast, eau de transport des poissons, eau présente dans le fond des bateaux, etc.) et l'utilisation d'équipement contaminé. Les oiseaux piscivores peuvent aussi transporter des poissons infectés dans des lieux non contaminés. Toutefois, il n'existe pas de transmission par l'intermédiaire de leurs fèces en raison de leur température corporelle élevée et de l'acidité de leur tractus digestif.

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

8.2 Méthode de surveillance

8.2.1 Sites et période d'échantillonnage

Pour détecter le virus de la SHV au Québec, des poissons provenant de différents plans d'eau prédéterminés ont été échantillonnés en 2011, 2012 et 2013 (figure 8.1). Ces plans d'eau ont été sélectionnés, puisqu'ils présentent un risque élevé d'être contaminés par le virus de la SHV en raison de leur connectivité avec les Grands Lacs, où la SHV sévit, ou des activités qui y sont pratiquées.

Puisque le virus de la SHV est plus actif lorsque la température de l'eau est froide, les poissons devaient être échantillonnés dans une eau variant de 3 à 18 °C (idéalement de 3 à 15 °C). Les poissons ne devaient pas être échantillonnés lorsque la température de l'eau excédait 18 °C. Les échantillonnages ont donc été effectués durant les mois d'avril et de mai.

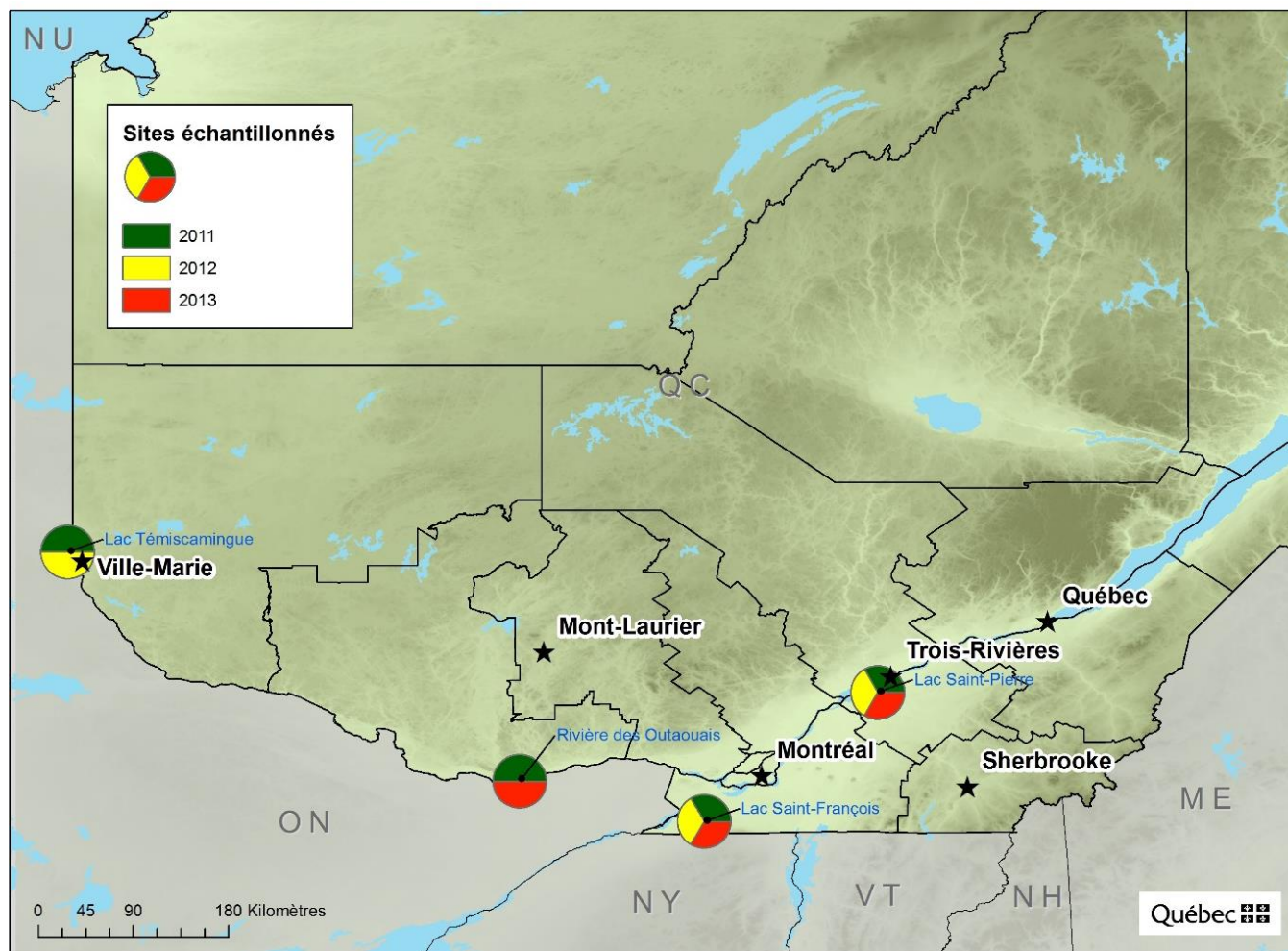


Figure 8.1 Répartition des sites échantillonnés en 2011, 2012 et 2013 pour la détection de la SHV au Québec.

8.2.2 Espèces et nombre de poissons échantillonnés

L'objectif était de capturer 170 poissons par site d'échantillonnage. La taille de l'échantillon à prélever a été établie par l'ACIA. Cette taille d'échantillon permet la détection du virus, si ce dernier touche 2 % ou plus de la population, avec une sensibilité et une spécificité du test respectivement évaluées à 85 % et à 100 % (isolement et identification du virus par qRT-PCR). L'échantillon pouvait être composé de poissons appartenant à une ou à plusieurs espèces. Toutefois, seules les espèces de poissons appartenant à l'un des groupes suivants devaient être échantillonnées :

- ▶ Groupe 1 : Espèces connues pour être positives au dépistage du sous-type d'eau douce de la SHV (sous-type IVb), et chez lesquelles une mortalité ou des signes cliniques sont observés;
- ▶ Groupe 2 : Espèces connues pour être positives au dépistage du sous-type d'eau douce de la SHV (sous-type IVb), mais chez lesquelles aucune mortalité ni aucun signe clinique n'est observé;
- ▶ Groupe 3 : Espèces connues pour être négatives au dépistage sous-type d'eau douce de la SHV (sous-type IVb), mais qui ont déjà été positives à d'autres types de SHV.

Les espèces du groupe 1 devaient d'abord être privilégiées, suivies de celles du groupe 2, puis du groupe 3. Une liste des espèces de poissons appartenant à chacun des groupes avait préalablement été remise aux personnes responsables des échantillonnages. Celle-ci a été mise au point par l'ACIA.

8.2.3 Collecte et analyse des échantillons

Les poissons ont été capturés par les employés des directions régionales du MFFP ou par des pêcheurs commerciaux engagés par le MFFP. Les techniques de capture utilisées variaient en fonction des sites échantillonnés (p. ex. : utilisation de la pêche électrique en rivière, utilisation d'une seine en eau plus profonde). Les poissons capturés ont été sacrifiés, emballés dans des sacs de plastique (cinq poissons par sac), mis sur la glace (4 °C), puis immédiatement expédiés par avion, à un laboratoire de diagnostic. En 2011 et 2013, les poissons ont été envoyés dans un des trois laboratoires de référence du MPO, situés en Colombie-Britannique, au Manitoba et au Nouveau-Brunswick. En 2012, les poissons ont été expédiés pour analyses à la compagnie Pfizer Canada Inc., située en Colombie-Britannique. Les poissons ont été échantillonnés en début de semaine (lundi ou mardi) afin d'arriver aux laboratoires de diagnostic avant la fin de semaine.

Au laboratoire, les reins, la rate et le cœur de chaque poisson ont été prélevés. Ces organes ont été privilégiés, car le virus recherché s'y concentre. Une analyse par qRT-PCR (quantitative reverse transcription polymerase chain reaction) a ensuite été exécutée sur chaque groupe de cinq poissons afin de détecter la présence de matériel génétique viral. Si le résultat s'avérait positif, une culture virale devait être effectuée pour le confirmer.

8.3 Résultats

De 2011 à 2013, 10 échantillonnages de poissons ont été réalisés dans la partie ouest du bassin hydrographique du fleuve Saint-Laurent. Ces échantillonnages ont permis l'analyse de 1 535 poissons appartenant à 11 espèces différentes. Le virus de la SHV n'a été trouvé chez aucun de ces poissons. L'objectif de capture de 170 poissons a été atteint à la majorité des sites d'échantillonnages (tableau 8.1).

8.4 Discussion et conclusion

Aucun des poissons capturés lors des campagnes d'échantillonnages réalisées aux printemps 2011, 2012 et 2013 n'était porteur du virus de la SHV. L'objectif de capture de 170 poissons a été atteint à la majorité des sites d'échantillonnage (voir tableau 8.1). En présumant que ce virus est réparti uniformément et aléatoirement dans la population et que les poissons échantillonnés sont représentatifs de la population, l'échantillonnage en milieu naturel de ce nombre de poissons permet de détecter le virus si celui-ci est présent dans la population à une prévalence égale ou supérieure à 2 %, avec une sensibilité et une spécificité du test de 85 % et de 100 % (isolement et identification du virus par qRT PCR) (Agence canadienne d'inspection des aliments, 2008). Un résultat négatif signifie alors que l'on est certain à 95 % que 2 % ou moins des individus de la population seraient infectés par le virus si celui-ci était présent. Aux sites où l'objectif de 170 n'a pu être atteint, la probabilité de détecter la maladie à une prévalence égale ou supérieure à 2 % est significativement réduite. Cette situation est notamment survenue dans la rivière des Outaouais où seulement 87 et 35 poissons ont pu être soumis à des analyses en 2011 et 2013, respectivement.

Depuis la mise en œuvre du programme de surveillance en 2007, 36 échantillonnages de poissons ont eu lieu dans le fleuve Saint-Laurent (lac Saint-François, lac Saint-Louis, lac Saint-Pierre, secteur Gentilly Bécancour, port de Montréal et devant la ville de Saint-Nicolas), la rivière Richelieu, la rivière des Outaouais et le lac Témiscamingue. Ces échantillonnages ont permis l'analyse de 5 511 poissons. Aucun de ces poissons n'était porteur du virus de la

SHV. La plupart des sites ont été échantillonnés à plusieurs reprises. L'obtention de plusieurs résultats négatifs à un même site augmente le niveau de confiance quant à l'absence de la maladie. Compte tenu de ces résultats, l'ACIA considère toujours le Québec comme exempt de SHV.

Tableau 8.1 Résumé des échantillonnages de poissons réalisés aux printemps 2011, 2012 et 2103 dans le cadre de la surveillance de la septicémie hémorragique virale au Québec.

Année	Site	Espèces de poissons	Nombre de poissons	Détection du virus
2011	Lac Saint-Pierre	Barbotte brune (<i>Ameiurus nebulosus</i>)	170	Non
	Lac Saint-François	Gobie à taches noires (<i>Neogobius melanostomus</i>)	170	Non
	Lac Témiscamingue	Doré noir (<i>Sander canadensis</i>)	100	Non
		Doré jaune (<i>Sander vitreus</i>)	58	
		Perchaude (<i>Perca flavescens</i>)	21	
		Achigan à petite bouche (<i>Micropterus dolomieu</i>)	3	
		Grand corégone (<i>Coregonus clupeaformis</i>)	1	
		Grand brochet (<i>Esox lucius</i>)	1	
		<i>Total partiel</i>	189	
	Rivière des Outaouais	Perchaude	87	Non
Total 2011		616		
2012	Lac Saint-Pierre	Barbotte brune	186	Non
	Lac Saint-François	Gobie à taches noires	194	Non
	Lac Témiscamingue	Sander	95	Non
		Doré	36	
		Brochet	10	
		Perchaude	17	
		Grand corégone	4	
		Achigan à grande bouche (<i>Micropterus salmoides</i>)	2	
		<i>Total partiel</i>	164	
Total 2012		544		
2013	Lac Saint-François	Gobie à taches noires	170	Non
	Lac Saint-Pierre	Barbotte brune	170	Non
	Rivière des Outaouais	Perchaude	33	Non
		Crapet-soleil (<i>Lepomis gibbosus</i>)	1	
		Carpe commune (<i>Cyprinus carpio</i>)	1	
		<i>Total partiel</i>	35	
Total 2013		375		

8.5 Remerciements

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont participé, depuis 2007, aux différentes campagnes d'échantillonnage visant à détecter le virus de la SHV au Québec, soit Rémi Bacon, Francis Bouchard, Julie Boucher, Rémi Bacon, Philippe Brodeur, Joanie Corbeil, Julie Deschênes, Pierre Dumont, Henri Fournier, Jean Leclerc, Yves Mailhot, Huguette Massé, Stéphane Masson, Daniel Nadeau, Richard Pariseau et Jocelyn Roy. Nous désirons également exprimer notre gratitude aux employés de l'ACIA qui ont contribué à la mise en œuvre du programme de surveillance de la SHV, plus particulièrement Nathalie Bruneau, Candace Fisher, Nancy House, Matthew Liutkus, Suzanne Richardson et Mélanie Sheppard. Finalement, nous remercions le personnel des laboratoires de diagnostic du MPO pour la réalisation des tests de dépistage de la SHV.

8.6 Références

- AGENCE CANADIENNE D'INSPECTION DES ALIMENTS (2008). Surveillance du virus de la septicémie hémorragique virale chez les poissons sauvages au Canada — Printemps 2007 [En ligne] [<http://www.inspection.gc.ca/animaux/animaux-aquatiques/maladies/declarables/shv/fra/1327208906158/1327209371030>] (Consulté en octobre 2015).
- BRUNSON R, K. TRUE et J. YANCEY (1989). « VHS virus isolated at Makah national fish hatchery », American fisheries Society fish health section Newsletter, v. 17, p. 3-4.
- DOPAZO, C. P., I. BANDÍN, C. LÓPEZ-VAZQUEZ, J. LAMAS, M. NOYA et J. L. BARJA (2002). « Isolation of viral hemorrhagic septicemia virus from Greenland halibut *Reinhardtius hippoglossoides* caught at the Flemish Cap », Diseases of aquatic organisms, 50: 171-179.
- ELSAIED, E., M. FAISAL, M. THOMAS, G. WHELAN, W. BATTS et J. WINTON (2006). « Isolation of viral haemorrhagic septicaemia virus from muskellunge, *Esox masquinongy* (Mitchill), in Lake St Clair, Michigan, USA reveals a new sublineage of the North American genotype », Journal of Fish Diseases, 29: 611-9.
- KIM, R. et M. FAISAL (2010a). « Comparative susceptibility of representative Great Lakes fish species to the North American viral hemorrhagic septicemia virus Sublineage IVb », Diseases of aquatic organisms, 91: 23-34.
- KIM, R. et M. FAISAL (2010b). « Experimental studies confirm the wide host range of the Great Lakes viral haemorrhagic septicemia virus genotype IVb », Journal of Fish Diseases, 33: 83-88.
- GAGNÉ, N., A. M. MACKINNON, L. BOSTON, B. SOUTER, M. COOK-VERSLOOT, S. GRIFFITHS et G. OLIVIER (2007). « Isolation of viral haemorrhagic septicaemia virus from mummichog, stickleback, striped bass and brown trout in eastern Canada », Journal of Fish Diseases, 30: 213-23.
- LUMSDEN, J. S., B. MORRISON, C. YASON, S. RUSSELL, K. YOUNG, A. YAZDANPANAH, P. HUBER, L. AL-HUSSINEE, D. STONE et K. WAY (2007). « Mortality event in freshwater drum *Aplodinotus grunniens* from Lake Ontario, Canada, associated with viral haemorrhagic septicemia virus, Type IV », Diseases of aquatic organisms, 76: 99-111.
- NEUKIRCH, M. (1985). « Uptake, multiplication and excretion of viral haemorrhagic septicaemia virus in rainbow trout (*Salmo gairdneri*) », dans Fish and shellfish pathology, Ellis A. E. (ed), Academic Press, London, p. 295-300.
- SMAIL, D. A. (1999). « Viral haemorrhagic septicaemia », Fish diseases and disorders, v. 3, p. 123-147.
- SNOW, M. et D. A. SMAIL (1999). « Experimental susceptibility of turbot *Scophthalmus maximus* to viral haemorrhagic septicaemia virus isolated from cultivated turbot », Diseases of aquatic organisms, 38: 163-8.

- WOLF, K. (1988). « Viral hemorrhagic septicaemia », dans Fish viruses and fish viral diseases, Comstock publishing associates, Cornell University Press, Ithaca and London, p. 217-249.
- YAMAMOTO, T., W. N. BATTS et J. R. WINTON (1992). « In vitro infection of salmonid epidermal tissues by infectious hematopoietic necrosis and viral haemorrhagic septicaemia virus », Journal of aquatic animal health, v. 4, p. 231-239.

9 La surveillance en continu

Par Stéphane Lair

Centre québécois sur la santé des animaux sauvages (Université de Montréal)

9.1 Mise en contexte

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

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

- ▶ maintenir ses activités en matière de santé des animaux sauvages;
- ▶ apporter son expertise scientifique et technique aux programmes de surveillance, de prévention ou de lutte contre les maladies de la faune;
- ▶ maintenir à son service un médecin vétérinaire spécialisé dans le domaine de la santé de la faune qui pourra, au besoin, conseiller les organismes signataires sur les problématiques touchant la santé de la faune;
- ▶ maintenir un lien étroit avec le Réseau canadien pour la santé de la faune (RCSF);
- ▶ effectuer des analyses sur les animaux de la faune expédiés afin de préciser un diagnostic dans le cadre des activités normales de surveillance;
- ▶ participer au Réseau faune et zoo;
- ▶ conserver et maintenir à jour une banque de données relatives à la santé des animaux sauvages et la rendre accessible aux autres parties;
- ▶ analyser les données recueillies dans la banque de données et informer mensuellement les autres parties;
- ▶ assurer la formation des médecins vétérinaires dans le domaine des maladies des espèces sauvages;
- ▶ favoriser le développement d'un axe de recherche en santé de la faune afin d'augmenter les connaissances sur l'état de santé du cheptel faunique québécois.

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

9.2 Méthode de surveillance en continu

Afin de dresser un profil complet des analyses effectuées dans le cadre du programme de surveillance en continu des maladies de la faune, tous les spécimens examinés directement au CQSAS, ainsi que ceux examinés dans le réseau de laboratoires de pathologie animale du MAPAQ (qui participent au programme de surveillance), ont été inclus dans cette section. L'expédition de spécimens pour l'examen d'incidents de mortalité ou de morbidité de la

faune est effectuée dans le cadre du programme de surveillance en continu des causes de mortalité et de morbidité de la faune, ainsi que par l'entremise des différents programmes de surveillance ciblés, comme celui de l'influenza aviaire, de la rage du raton laveur et du syndrome du museau blanc. Ces programmes ciblés ont grandement favorisé l'expédition de spécimens pour le programme de surveillance en continu des maladies de la faune. Plusieurs spécimens ont aussi été expédiés au CQSAS par différentes agences gouvernementales, par des organismes non gouvernementaux et par le public en général dans le but de connaître la cause de la mort ou de la morbidité observées.

Les spécimens expédiés aux laboratoires sont regroupés en incidents qui correspondent à un événement de mortalité ou de morbidité qui s'est produit dans une même unité géographique et au cours d'une même période de temps. Un incident peut, par conséquent, comporter plusieurs spécimens qui sont morts en même temps au même endroit. Lorsque plusieurs spécimens étaient expédiés à la suite d'un incident, le pathologiste pouvait sous-échantillonner les spécimens reçus pour ne conserver que les meilleurs. Ainsi, l'examen post mortem d'un ou de plusieurs spécimens a été réalisé pour chacun des incidents étudiés. Dans tous les cas, un examen macroscopique complet a été effectué durant lequel différentes données, tels l'espèce, l'âge, le sexe, l'état corporel et les anomalies, étaient notées. Des échantillons étaient prélevés sur les différents spécimens en vue des différentes analyses histopathologiques et microbiologiques pertinentes à effectuer, selon les observations faites lors de l'examen macroscopique. À la lumière des résultats d'analyses, un diagnostic était finalement posé pour chaque incident par le pathologiste chargé du cas. Ce diagnostic précise habituellement la cause de la mort ou de la maladie ou bien l'origine de la lésion dans le cas de tissus ou d'organes expédiés par des chasseurs, des trappeurs et des pêcheurs. Tous les diagnostics posés sont ensuite regroupés dans l'une ou plusieurs des catégories suivantes : Trauma, Inanition primaire, Parasitaire, Armes à feu/pièges, Bactérien, Fongique, Prédation, Viral, Métabolique, Noyade, Néoplasie, Empoisonnement/intoxication, Électrocution, Autre, Inconnu / Sans diagnostic.

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

9.3 Résultats

9.3.1 Échantillonnage

Au cours des années 2011, 2012, 2013 et 2014, les différentes agences et les divers organismes participant à la surveillance en continu ont expédié des spécimens liés à 2 576 incidents de mortalité ou de morbidité relatifs à la faune (tableau 9.1). Les incidents étudiés impliquaient 97 espèces d'oiseaux, 42 espèces de mammifères, 27 espèces de poissons, 2 espèces de reptiles, 1 espèce d'amphibien et 1 espèce de mollusque. Les tableaux 9.2 et 9.3 résument la répartition des incidents en fonction du groupe taxinomique auquel appartenaient les spécimens reçus pour analyse pathologique au CQSAS et au MAPAQ du 1er janvier 2011 au 31 décembre 2014. Trois laboratoires ont participé à l'examen des échantillons expédiés (tableau 9.4).

Tableau 9.1 Répartition des incidents impliquant des animaux sauvages expédiés au CQSAS et aux laboratoires du MAPAQ en fonction des agences et des organismes soumissionnaires (2011-2014).

Agences et organismes soumissionnaires		2011	2012	2013	2014	2011-14	Pourcentage
Provinciaux	MFFP	331	399	456	388	1 574	61,1 %
	MDDEP	10	13	16	27	66	2,6 %
	SEPAQ	6	13	6	4	29	1,1 %
	MERN	2	26			28	1,1 %
	MAPAQ	2				2	0,1 %
Fédéraux	Ministère des Pêches et des Océans	15	8	7	4	34	1,3 %
	Environnement Canada	2	2	2	1	7	0,3 %
	Parcs Canada	1					0,04 %
Autres	Centres de réhabilitation	171	143	164	172	650	25,2 %
	Particuliers	21	21	16	13	71	2,8 %
	ONG	16	16	17	2	51	2,0 %
	Premières Nations	11	9	9	1	30	1,2 %
	Maisons d'enseignement	15	2	1	1	19	0,7 %
	Municipalités	6	6	1	1	14	0,5 %
Total		609	658	695	614	2 576	

Tableau 9.2 Nombre d'incidents étudiés chez des animaux sauvages par le CQSAS et les laboratoires du MAPAQ selon leur groupe taxinomique (2011-2014).

Classes	Groupes taxinomiques	2011	2012	2013	2014	2011-14
Oiseaux	Aigles, éperviers, buses et faucons (Accipitridae et Falconidae)	172	231	224	204	831
	Chouettes et hiboux (Strigiformes)	101	88	121	165	475
	Passeriformes	57	49	40	25	171
	Canards et oies (Anatidae)	54	42	45	21	162
	Goélands, mouettes (Laridae), sternes et Alcinae	24	28	28	19	99
	Hérons (Ardeidae)	21	5	28	22	76
	Pigeon et tourterelle (Columbidae)	6	6	8	5	25
	Dindon et gélinotte (Phasianidae)	3	3	4	8	18
	Plongeurs (Gaviidae)	3	7	2	5	17
	Cormorans et fou (Phalacrocoracidae et Sulidae)	2	5	1	7	15
	Urubu (Cathartidae)	2	9	3	1	15
	Échassiers (Scolopacidae et Charadriidae)	4	3	3	2	12

	Martin-pêcheur (Cerylidae)			1	2	3
	Grèbes (Podicipedidae)	1			1	2
	Total	450	476	508	487	1921
Mammifères	Chauves-souris (Vespertilionidae)	33	19	23	35	110
	Cerf, orignal et caribou (Cervidae)	18	24	37	30	109
	Raton laveur (Procyonidae)	19	34	29	19	101
	Coyote, renard et loup (Canidae)	13	15	14	11	53
	Odontocètes (baleines à dents)	16	12	10	4	42
	Rongeurs (Rodentia)	9	9	6	3	27
	Moufette (Mephitidae)	1	3	6	3	13
	Lagomorphes (Leporidae)	2	5	3	2	12
	Phoques (Phocidae)	4	1	2	3	10
	Mustélidés	1	2	5		8
	Insectivores (Soricidae et Talpidae)	1			2	3
	Félidés		1	2		3
	Ours (Ursidae)	1			1	2
	Suidés				1	1
	Opossum (Didelphidae)		1			1
	Mysticètes (baleines à fanons)		1			1
	Total	118	127	137	114	496
Poissons et invertébrés		36	53	46	10	145
Reptiles		4		2	2	8
Amphibiens		1	2	2	1	6
Total général		609	658	695	614	2 576

Tableau 9.3 Espèces les plus fréquemment impliquées dans les incidents soumis au CQSAS et aux laboratoires du MAPAQ (2011-2014).

Classes	Espèces	2011	2012	2013	2014	2011-14
Oiseaux	Faucon émerillon (<i>Falco columbarius</i>)	47	59	33	45	184
	Chouette rayée (<i>Strix varia</i>)	34	24	40	25	123
	Épervier brun (<i>Accipiter striatus</i>)	29	29	32	27	117
	Grand-duc d'Amérique (<i>Bubo virginianus</i>)	27	25	21	40	113
	Épervier de Cooper (<i>Accipiter cooperii</i>)	17	27	37	27	108
	Buse à queue rousse (<i>Buteo jamaicensis</i>)	15	31	34	16	96

	Pygargue à tête blanche (<i>Haliaeetus leucocephalus</i>)	21	23	30	19	93
	Harfang des neiges (<i>Bubo scandiacus</i>)	10	9	14	59	92
	Goéland à bec cerclé (<i>Larus delawarensis</i>)	12	13	24	18	67
	Grand héron (<i>Ardea herodias</i>)	17	4	26	19	66
	Petite nyctale (<i>Aegolius acadicus</i>)	13	21	9	22	65
	Corneille d'Amérique (<i>Corvus brachyrhynchos</i>)	22	17	12	9	60
	Bernache du Canada (<i>Branta canadensis</i>)	11	12	17	10	50
	Crécerelle d'Amérique (<i>Falco sparverius</i>)	6	13	9	16	44
	Canard colvert (<i>Anas platyrhynchos</i>)	11	9	15	6	41
	Petite buse (<i>Buteo platypterus</i>)	6	10	11	13	40
	Autour des palombes (<i>Accipiter gentilis</i>)	7	8	12	7	34
Mammifères	Raton laveur (<i>Procyon lotor</i>)	19	34	23	17	93
	Orignal (<i>Alces americanus</i>)	14	16	25	20	75
	Grande chauve-souris brune (<i>Eptesicus fuscus</i>)	5	7	12	27	51
	Renard roux (<i>Vulpes vulpes</i>)	6	14	10	6	36
	Petite chauve-souris brune (<i>Myotis lucifugus</i>)	18	9	5	3	35
	Béluga (<i>Delphinapterus leucas</i>)	13	9	7	3	32
	Cerf de Virginie (<i>Odocoileus virginianus</i>)	4	8	8	6	26
Poissons	Doré jaune (<i>Sander vitreus</i>)	2	16	9	2	29
	Saumon Atlantique (<i>Salmo salar</i>)	8	4	3	0	15
	Omble chevalier (<i>Salvelinus alpinus</i>)	3	2	7	0	12

Tableau 9.4 Nombre d'incidents étudiés par chaque laboratoire ayant participé au programme de surveillance en continu (2011-2014).

Laboratoires	2011	2012	2013	2014	2011-14
Centre québécois sur la santé des animaux sauvages	575	600	640	580	2 395
Centre régional en pathologie animale de L'Assomption	17	41	40	20	118
Laboratoire d'expertise en pathologie animale à Québec	17	17	15	14	63

9.3.2 Causes de mortalité et de morbidité et incidents à souligner

Les tableaux 9.5, 9.6 et 9.7 présentent la répartition des incidents en fonction des différents cas de mortalité et de morbidité. Certaines problématiques de santé observées chez les animaux sauvages sont discutées par la suite pour chaque groupe taxinomique

Tableau 9.5 Nombre d'incidents étudiés chez les mammifères par le CQSAS et les laboratoires du MAPAQ par catégorie de diagnostics (2011-2014).

Catégories mortalité / morbidité	2011	2012	2013	2014	2011 – 2014
Parasitaire	24	24	33	19	99
Viral	10	17	17	21	66
Inanition primaire	6	8	11	21	46
Trauma	16	12	11	6	45
Fongique	16	9	3	3	31
Bactérien	4	7	9	4	24
Néoplasie	2	1	3	1	7
Métabolique	3	1		1	5
Armes à feu/pièges	1	3		2	6
Noyade	2	1			3
Prédation		1	1	1	3
Empoisonnement / intoxication		1		1	2
Autre	5	9	13	9	36
Inconnu / Sans diagnostic	29	33	36	25	123
Total	118	127	137	114	496

Tableau 9.6 Nombre d'incidents étudiés chez les oiseaux par le CQSAS et les laboratoires du MAPAQ par catégorie de diagnostics (2011-2014).

Catégories mortalité / morbidité	2011	2012	2013	2014	2011 – 2014
Trauma	175	187	215	229	806
Inanition primaire	87	81	88	122	378
Armes à feu / pièges	33	34	55	42	164
Viral	27	36	42	11	116
Bactérien	21	9	15	7	52
Parasitaire	10	9	18	7	44
Prédation	13	9	7	9	38
Électrocution	8	7	2	12	29
Fongique	2	9	5	5	21

Empoisonnement / intoxication	6	3	8	4	21
Noyade	1	1	2	1	5
Métabolique	1	3		1	5
Néoplasie				1	1
Autre	10	30	17	10	67
Inconnu / Sans diagnostic	56	58	34	26	174
Total	450	476	508	487	1 921

Tableau 9.7 Nombre d'incidents étudiés chez les reptiles, les amphibiens, les poissons et les invertébrés par le CQSAS et les laboratoires du MAPAQ par catégorie de diagnostics (2011-2014).

Catégories mortalité / morbidité	2011	2012	2013	2014	2011–14
Néoplasie	1	21	11	1	34
Parasitaire	13	8	7	2	30
Fongique	4	4	3		11
Trauma	4	1	3	1	9
Bactérien	2	2		1	5
Viral		3	1	1	5
Inanition primaire	1	1	2	1	5
Électrocution			1		1
Empoisonnement / intoxication		1			1
Autre	5	6	10	1	22
Inconnu / Sans diagnostic	11	8	12	5	36
Total	41	55	50	13	159

9.3.3 Causes de mortalité et morbidité chez les oiseaux de proie et les urubus

Sur les 1 321 incidents impliquant des oiseaux de ces groupes taxinomiques, près de la moitié (44 %) a été expédiée à la suite d'un traumatisme. Le faucon émerillon (95 cas), la chouette rayée (59 cas), l'épervier de Cooper (59 cas), l'épervier brun (57 cas), le grand-duc d'Amérique (52 cas) et le harfang des neiges (52 cas) sont les espèces qui ont été le plus souvent expédiées en raison d'un trauma. La majorité des traumatismes sont associés à des collisions avec des véhicules automobiles ou des structures fixes (p. ex. : maisons, fils électriques). Bien que nos données ne puissent pas être extrapolées aux populations sauvages en raison des nombreux biais d'échantillonnage, elles suggèrent néanmoins que les traumatismes sont une cause très importante de mortalité chez les oiseaux de proie.

La deuxième catégorie de diagnostic la plus fréquente chez ces groupes taxinomiques est l'inanition primaire (mort de faim sans maladie sous-jacente) avec 23 % des oiseaux. Les espèces le plus fréquemment représentées dans

cette catégorie sont : la chouette rayée (43 cas), le grand-duc d'Amérique (32 cas), le faucon émerillon (31 cas), le harfang des neiges (29 cas), la buse à queue rousse (28 cas) et la petite nyctale (21 cas).

En tout, 116 oiseaux de proie capturés accidentellement dans des engins de piégeage ont été expédiés au cours des quatre années (y compris 95 oiseaux capturés dans des collets à canidé et 16 oiseaux capturés dans des pièges en X). La documentation de ces cas a été réalisée dans le cadre d'un projet de suivi du piégeage accidentel mené par l'Union québécoise de réhabilitation des oiseaux de proie. Les espèces les plus fréquemment capturées sont : le pygargue à tête blanche (56 cas), l'aigle royal (*Aquila chrysaetos*) (23 cas), la chouette rayée (10 cas), le grand-duc d'Amérique (6 cas), la buse à queue rousse (6 cas) et la buse pattue (*Buteo lagopus*) (5 cas). Les pygargues, les aigles, les buses et les grands-ducs ont été presque essentiellement capturés au collet à canidé, tandis que les chouettes et les nyctales ont surtout été victimes de pièges en X. Ces données indiquent que le piégeage accidentel représente une cause de mortalité non négligeable chez les oiseaux de proie.

Seulement 14 cas de braconnage à l'arme à feu ont été diagnostiqués chez des oiseaux de ces groupes taxinomiques. Ce nombre de cas est relativement faible comparativement aux nombres de cas documentés dans les années 1980 et 1990. Ceci suggère un changement d'attitude de la population du Québec en ce qui a trait aux oiseaux de proie.

La condition infectieuse la plus fréquemment documentée chez les oiseaux de proie est l'infection par le virus du Nil occidental. En tout, 81 cas ont été diagnostiqués chez les oiseaux de proie de 2011 à 2014, avec des pointes en 2012 (25 cas) et 2013 (34 cas). Après plusieurs années de faible activité, ce virus semble avoir causé la mort chez de nombreuses et différentes espèces d'oiseaux dans les dernières années. Les espèces les plus fréquemment touchées étaient : l'épervier brun (21 cas), le faucon émerillon (13 cas), l'épervier de Cooper (11 cas) et la buse à queue rousse (10 cas). Des cas fatals de cyathostomose (infections respiratoires causées par le nématode *Cyathostoma* sp.) ont été diagnostiqués chez 14 oiseaux : 5 petites nyctales, 4 petites buses, 2 grands-ducs d'Amérique, 1 nyctale de Tengmalm (*Aegolius funereus*), 1 autour des palombes et 1 épervier de Cooper. Les autres infections fatales observées chez les oiseaux de proie incluent 7 cas de trichomoniose (2 éperviers de Cooper, 2 grands-ducs d'Amérique, 2 faucons pèlerins [*Falco peregrinus*], 2 chouettes rayées, 1 buse à queue rousse), 2 cas d'infection à herpèsvirus chez des grands-ducs d'Amérique, 2 cas de mycobactériose chez des éperviers de Cooper et 1 cas d'infection à *Mycoplasma gallisepticum* chez un épervier de Cooper.

Un nombre relativement élevé (27) de cas d'électrocution a été diagnostiqué, y compris 12 cas pour l'année 2014. Le grand-duc d'Amérique (8 cas), le pygargue à tête blanche (4 cas) et le harfang des neiges (4 cas) sont les 3 espèces chez qui une électrocution a été le plus fréquemment documentée.

Deux cas d'intoxication ont été rapportés chez les oiseaux de proie : un cas d'intoxication aux anticoagulants chez un harfang des neiges et un cas d'intoxication par le plomb chez un pygargue à tête blanche. L'effet des anticoagulants (utilisés comme rodenticides) et du plomb (associé à l'utilisation de munitions à base de plomb pour la chasse au gros gibier) sur la santé des oiseaux de proie est vraisemblablement sous-estimé.

Dix-sept cas de prédation sur des oiseaux de proie, y compris six faucons émerillons, trois crécerelles d'Amérique et deux petites nyctales ont été documentés. Bien qu'il soit difficile de déterminer avec certitude les espèces prédatrices pour chaque cas, l'apparence des lésions observées sur la majorité des carcasses suggère la prédation par des chats domestiques. Ces observations soulèvent encore une fois des questions quant aux agissements des chats domestiques relativement à la faune du Québec.

9.3.4 Causes de mortalité et morbidité chez les oiseaux aquatiques

Sur les 374 incidents impliquant des oiseaux de ces groupes taxinomiques, près de la moitié (43 %) ont été victimes de traumatismes. Soixante cas d'inanition primaire ont été diagnostiqués, y compris 22 grands hérons, 10 goélands à bec cerclé et 6 bernaches du Canada. La très grande majorité de ces cas a été recensée à la fin de l'été et à l'automne chez des sujets éclos de l'année.

En ce qui a trait aux maladies infectieuses, on a noté un cas de salmonellose chez un goéland en 2013, des infections fongiques causées par *Aspergillus* sp. chez cinq goélands à bec cerclé, quatre goélands argentés (*Larus argentatus*), deux bernaches du Canada, un plongeon huard (*Gavia immer*) et un goéland marin (*Larus marinus*), et un cas d'infection par bornavirus chez une bernache du Canada.

En ce qui a trait aux intoxications, on a observé deux cas d'intoxication par le plomb (un canard colvert et un plongeon huard), deux incidents d'intoxication à l'Avitrol et au zinc phosphide (rodenticide) impliquant plusieurs canards colverts. Finalement, un épisode de botulisme aviaire a été documenté chez des canards en septembre 2013 à Bécancour.

9.3.5 Causes de mortalité et morbidité chez les passereaux et les Columbidae

Sur les 196 incidents impliquant des oiseaux de ces groupes taxinomiques, 51 étaient associés à des traumatismes et 19 à des cas d'inanition primaire. Dix oiseaux ont été victimes de prédation, vraisemblablement par des chats domestiques.

Vingt-cinq cas d'infection par le virus du Nil occidental ont été diagnostiqués chez des corneilles d'Amérique (23 cas) et des geais bleus (*Cyanocitta cristata*) (2 cas), surtout au cours des étés 2011 et 2012. Les autres maladies infectieuses observées incluent un cas d'infection trachéale à herpèsvirus chez une corneille d'Amérique, deux cas de salmonellose chez un roselin pourpre (*Haemorhous purpureus*) et un sizerin flammé (*Acanthis flammea*), un cas d'infection par *Yersinia pseudotuberculosis* chez une corneille d'Amérique, un cas de trichomonose chez un roselin pourpre et un cas d'infection à poxvirus chez une tourterelle triste (*Zenaidura macroura*). Les épisodes de salmonellose chez les passereaux sont généralement liés aux mangeoires d'oiseaux. Les oiseaux infectés (souvent léthargiques) peuvent contaminer les chats domestiques qui seront par la suite des vecteurs potentiels d'infection humaine.

Trois incidents suggérant une intoxication à l'éthanol à la suite de l'ingestion de fruits fermentés ont été diagnostiqués chez des jaseurs (deux incidents de jaseur boréal [*Bombycilla garrulus*] et un incident impliquant des jaseurs d'Amérique [*Bombycilla cedrorum*]). Six incidents d'intoxication à l'Avitrol ont été documentés; cinq incidents de pigeon biset (*Columba livia*) et un incident impliquant des quiscalles bronzés (*Quiscalus quiscula*). Finalement, un cas d'intoxication en Fention a été diagnostiqué chez un pigeon biset. L'Avitrol est utilisé pour lutter contre des espèces d'oiseaux considérées comme « nuisibles », comme les pigeons et les oiseaux dits « noirs ». Habituellement appliqué sur des grains de maïs, ce composé cause, chez les oiseaux empoisonnés, des signes neurologiques graves et souvent fatals. L'utilisation du Fenthion comme avicide est quant à elle illégale.

9.3.6 Causes de mortalité et morbidité chez le dindon sauvage et la gélinotte huppée (Phasianidae)

Un cas d'intoxication au sel a été diagnostiqué chez une gélinotte huppée (*Bonasa umbellus*) et un cas fatal d'infection par un poxvirus a été documenté chez un dindon sauvage (*Meleagris gallopavo*).

9.3.7 Causes de mortalité et morbidité chez les chauves-souris

Au cours des dernières années, le syndrome du museau blanc, associé à une infection causée par le champignon *Pseudogymnoascus destructans*, a poursuivi sa progression sur le territoire québécois. Seize cas de syndrome du museau blanc ont été diagnostiqués en 2011 : 3 chauves-souris nordiques (*Myotis septentrionalis*), 11 petites chauves-souris brunes et 2 chauves-souris d'espèce indéterminée. Seuls quelques cas ont été documentés au cours des années suivantes (2 en 2012 et 2013, et 3 en 2014). Cette diminution de cas est vraisemblablement une conséquence de la diminution radicale des populations de petites chauves-souris brunes.

Quatre cas de rage (une petite chauve-souris brune en 2013 et trois grandes chauves-souris brunes en 2014) ont été documentés.

9.3.8 Causes de mortalité et morbidité chez les ratons laveurs, les mouffettes et les mustélidés

Les maladies virales représentent la catégorie des expéditions la plus importante, comptant pour 56 des 122 incidents étudiés. Cinquante-quatre de ces cas étaient associés à une infection causée par le virus du distemper (46 ratons laveurs et 8 mouffettes rayées [*Mephitis mephitis*]). Causée par un virus du genre *Morbillivirus*, cette condition peut toucher plusieurs groupes taxinomiques tels que les canidés (chien domestique, renard, etc.), les procyonidés (raton laveur), les méphitidés (mouffette rayée), les mustélidés (vison), les phocidés (phoque) et les félidés (lynx). Les animaux infectés par le virus présentent souvent des signes neurologiques similaires à ceux d'un animal enragé. L'infection endémique causée par le 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 transmet à l'homme.

De plus, un cas de maladie aléoutienne chez un vison d'Amérique (*Neovison vison*) et un cas d'infection par un parvovirus (raton laveur) ont été diagnostiqués.

9.3.9 Causes de mortalité et morbidité chez les orignaux

Sur les 75 incidents impliquant des cervidés de 2011 à 2014, 50 ont reçu un diagnostic de maladies parasitaires. Des infections graves causées par le nématode *Parelaphostrongylus tenuis* (le ver des méninges de l'orignal) ont été confirmées ou suspectées chez 36 de ces orignaux (6 en 2011, 6 en 2012, 12 en 2013 et 12 en 2014). Certains de ces animaux présentaient des signes neurologiques et ont dû être abattus par les agents de protection de la faune. Dans plusieurs de ces cas, il a été possible d'identifier des larves ou des œufs dont la morphologie s'apparentait à celle de *P. tenuis*. Ce parasite, qui est omniprésent (pratiquement à 100 %) chez le cerf de Virginie au Québec, infeste régulièrement l'orignal chez qui il peut causer la mort. *Parelaphostrongylus tenuis* est souvent considéré comme un parasite qui peut contribuer au déclin des populations d'orignaux dans les zones que fréquente également le cerf de Virginie. Des infestations par des tiques d'hiver (*Dermacentor albipictus*) ont été désignées comme une cause de mortalité ou de morbidité chez quatre orignaux (un en 2011, un en 2012 et deux en 2014). Ce parasite semble étendre son aire de distribution à de nouvelles zones.

Un diagnostic d'inanition primaire (mort de faim sans cause apparente) a été attribué à cinq orignaux (un en 2011, un en 2012, deux en 2013 et un en 2014).

9.3.10 Causes de mortalité et morbidité chez les Cerfs de Virginie

Trois cas de demodicose ont été diagnostiqués chez des cerfs de Virginie (un en 2011, un en 2012 et un en 2013). Cette condition, qui cause de l'alopécie chez cette espèce, est associée à une infestation par la mite *Demodex*

odocoilei. Deux cas d'inanition primaire (2012 et 2013) et un cas d'intoxication aux oxalates (2014) ont été diagnostiqués. Bien que la source précise de cette intoxication reste incertaine, un empoisonnement à l'antigel (éthylène glycol) est suspecté.

Un cerf de Virginie aperçu à un site de nourrissage en Outaouais et présentant des zones d'alopécie a été expédié pour analyse en 2012. Ce type de condition semble relativement fréquent à ce site. Nos analyses n'ont pas permis de déterminer la cause de cette perte de poils. L'origine de ce syndrome reste donc indéterminée, bien qu'il puisse s'agir d'un désordre endocrinien d'origine nutritionnelle.

9.3.11 Causes de mortalité et morbidité chez les canidés

La condition la plus fréquemment diagnostiquée chez les canidés est la gale sarcoptique (25 des 53 incidents étudiés). Des infestations majeures causées par cette mite ont été observées chez 21 renards roux, 3 loups gris (*Canis lupus*) et 1 coyote (*Canis latrans*). Ce parasite acarien est endémique dans les populations de renards roux au Québec. Chez le loup gris, ce parasite, qui est peu rapporté dans la littérature, a été confirmé chez cette espèce pour la première fois au Québec.

9.3.12 Causes de mortalité et morbidité chez les mammifères marins

Le suivi des causes de mortalité des bélugas du Saint-Laurent a continué grâce au soutien de Pêches et Océans Canada, de Parcs Canada, du Groupe de recherche et d'éducation sur les mammifères marins et l'Institut national d'écotoxicologie du Saint-Laurent. Trois cas de dystocie ont été documentés chez des bélugas en 2011. De plus, un nombre très élevé (32) de veaux de béluga morts chez les nouveaux nés ont été rapportés par le Réseau d'urgence des mammifères marins de 2011 à 2014. Le taux de mortalité annuel moyen de veaux durant ces quatre années (8), qui est de beaucoup supérieur aux années précédentes (1,5 veau par année de 1983 à 2010), suggère une diminution du taux de survie des veaux de bélugas. L'examen de six carcasses de veaux n'a pas permis de mettre en évidence de cause pouvant expliquer ces morts. L'occurrence de dystocies et de la mort des veaux suggère une augmentation de l'incidence des complications liées aux mises bas chez cette population. Différentes causes sont suggérées pour expliquer cette situation telles que l'augmentation du dérangement durant la période du péripartum, la diminution des ressources alimentaires en fin de gestation, la diminution du couvert de glace hivernale et l'augmentation du taux de contamination causée par des perturbateurs endocriniens, tels les polybromodiphényléthers. Deux cancers ont été diagnostiqués chez un béluga en 2011 (lymphangiosarcome et adénocarcinome surrénalien) et un cas fatal d'infection à herpesvirus a été diagnostiqué chez un béluga juvénile en 2011.

Pour des raisons logistiques, un nombre relativement faible de carcasses de mammifères marins, outre les bélugas, a été examiné de 2011 à 2014. Un nombre inhabituel d'échouages de marsouins communs (*Phocoena phocoena*) a été observé au cours de l'été et de l'automne de 2011. Seules deux carcasses ont pu être examinées (infection postpartum et infection bactérienne du système urinaire). L'évaluation des photos des carcasses suggèrent que ces morts étaient associées à plusieurs causes différentes.

Un épisode de mortalité inhabituelle de phoques du Groenland (*Pagophilus groenlandicus*) a été documenté dans le golfe du Saint-Laurent au printemps de 2011. L'étude de cet événement suggère des morts par noyade ou épuisement à la suite de tempêtes hivernales de grande intensité. Il faut également souligner l'échouage de deux espèces inhabituelles au Québec : une baleine à bec de Sowerby (*Mesoplodon bidens*) et un dauphin bleu et blanc (*Stenella coeruleoalba*). La cause de ces échouages reste incertaine (vraisemblablement associée à la présence de ces espèces à l'extérieur de leur aire de répartition géographique dans un environnement inhabituel).

9.3.13 Causes des mortalités et morbidités chez les rongeurs et les lagomorphes

Trois cas de tularémie ont été diagnostiqués chez des lièvres d'Amérique (*Lepus americanus*) provenant de la Base-Côte-Nord (deux cas en 2012 et un cas de 2014). Cette zoonose est endémique dans cette région. Un cas de toxoplasmose (2013) et deux cas d'infection par le virus du Nil occidental (2011 et 2012) ont été documentés chez des écureuils gris (*Sciurus carolinensis*). Ces deux maladies sont habituellement associées à des signes neurologiques pouvant être confondus avec des signes de rage. Les infections par *Toxoplasma gondii* font suite à la contamination de l'environnement par des matières fécales de félidés, dont les chats domestiques en zones urbaines et agricoles.

9.3.14 Causes de mortalité et morbidité chez les poissons

Des incidents de saprolegniose cutanée ont été diagnostiqués chez les saumons atlantiques provenant de la rivière York (Gaspésie) en 2011, 2012 et 2013. Ce type d'infection cutanée est habituellement secondaire à des bris de l'intégrité de la peau. La cause primaire de ces lésions reste pour l'instant indéterminée.

Des cas de phaeohyphomycose systémique ont été documentés chez des saumons atlantiques provenant de la rivière Koksoak (Nunavik) en 2011, 2012 et 2013. La signification de ces infections à champignon pour la population de saumons et pour les pêcheurs Inuits reste incertaine.

9.4 Discussion et conclusion

L'examen du tableau 9.2 révèle que le nombre d'oiseaux examinés dépasse de beaucoup celui des mammifères. Le Programme de surveillance intégrée de l'influenza aviaire est sans aucun doute responsable du grand nombre d'oiseaux reçus. 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 de 2011 à 2014 semble relativement bon.

Près des deux tiers des cas soumis l'ont été par le MFFP. Cette proportion élevée est une conséquence, entre autres, de la mise en place des différents programmes de surveillance ciblée. Environ le quart des expéditions provient des centres de réhabilitation de la faune, comme la Clinique des oiseaux de proie (COP), associée à l'UQROP. Par ailleurs, une proportion élevée des incidents soumis au CQSAS par la COP provenait en premier lieu de bureaux du MFFP. Le nombre d'envois provenant d'autres agences ou organismes gouvernementaux, comme Parcs Canada, la Société des établissements de plein air du Québec (SEPAQ) et le MPO, reste assez faible. Il serait d'ailleurs souhaitable d'augmenter la visibilité du Programme de surveillance en continu de la SQSAS chez ces différents organismes.

La majorité des causes de soumission sont d'origine anthropogénique. Les traumatismes restent la cause la plus importante de morts documentées chez les oiseaux, tous groupes taxinomiques confondus. Les autres causes de mortalité d'origine anthropogénique incluent les captures accidentelles dans des engins de piégeage, le braconnage à l'arme à feu, les électrocutions, les empoisonnements et la prédation par les chats domestiques. Les répercussions de ces causes sur certaines espèces à statut précaire (p. ex. : l'aigle royal) méritent une attention. Il est intéressant de constater que le nombre de cas documentés de braconnage est en baisse constante.

La détermination de cas d'intoxication aux rodenticides et au plomb chez les oiseaux suggère un certain questionnement sur les risques pour l'avifaune de la lutte contre les rongeurs et de la chasse au grand gibier avec des projectiles d'armes à feu à base de plomb. Nous croyons que l'impact que les chats domestiques ont sur l'avifaune est grandement sous-estimé.

Certains agents pathogènes introduits par l'homme continuent à causer de nombreuses morts chez les représentants de la faune québécoise. Le virus du Nil occidental, introduit en Amérique du Nord en 1999, a connu une recrudescence au cours des années 2012 et 2013, surtout chez les oiseaux de proie. Cette situation indique que la population d'oiseaux de proie nord-américaine ne semble pas encore bien adaptée à ce virus d'introduction relativement récente. Les éclosions de trichomosiase et de salmonellose chez les passereaux sont aussi en quelque sorte liées à l'activité humaine; le nourrissage étant un facteur de risque important pour ces deux conditions. La situation catastrophique de plusieurs espèces de chauves-souris à la suite de l'apparition de l'agent pathogène *P. destructans* en Amérique du Nord est un exemple dramatique des conséquences possibles de l'introduction d'un agent exotique dans une population naïve. Au Québec, cette condition a poursuivi sa progression. La diminution du nombre de cas dans les dernières années est probablement une indication de la diminution dramatique des populations de petites chauves-souris brunes.

Plusieurs cas d'infection causée par *P. tenuis* ont été diagnostiqués chez des orignaux. L'augmentation de la répartition de l'hôte naturel de ce parasite (cerf de Virginie), vraisemblablement associée à des modifications des habitats et à des hivers moins rigoureux, est un facteur de risque pour cette condition.

Plusieurs cas d'infestation par des parasites externes ont été décrits de 2011 à 2014. La fréquence et la distribution de certaines de ces parasitoses externes semblent être en augmentation. Par exemple, la répartition géographique de la tique d'hiver (*Dermacentor albipictus*) semble s'étendre chez les orignaux (d'après certains relevés faits par le MFFP), des cas d'infestation par *Demodex odocoilei* sont maintenant documentés chez les cerfs de Virginie au Québec et des cas de gale sarcoptique, endémique chez le renard roux, ont été diagnostiqués chez des coyotes et des loups gris. Ces observations suggèrent une progression des arthropodes parasites qui pourrait bien être favorisée par le réchauffement climatique (augmentation du nombre de degrés-jour, diminution du couvert de neige, etc.).

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, 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 d'au moins six étudiants de deuxième cycle.

9.5 Remerciements

Nous tenons à remercier toute l'équipe du CQSAS, y compris le pathologiste vétérinaire André D. Dallaire, les étudiants de deuxième cycle Sylvain Larrat, Ariane Santamaria-Bouvier, Christopher Scala et Émilie L. Couture, ainsi que l'équipe technique composée de Kathleen Brown, Viviane Casaubon, Audrey Daigneault-St-Germain et Judith Viau. Le CQSAS remercie aussi la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal pour son soutien ainsi que ses partenaires au sein de l'entente de la Stratégie sur la santé des animaux sauvages, le MFFP, le MAPAQ et le MSSS. De plus, il est essentiel de remercier les agences et les organismes gouvernementaux soutenant financièrement les activités du CQSAS et du RCSF. Finalement, merci à tous les organismes fédéraux, provinciaux, municipaux et autres qui font parvenir des spécimens au CQSAS. Ce réseau permet au Centre de maintenir ses connaissances sur les maladies de la faune qui habite le territoire québécois.