



Portrait des zoonoses priorisées par l'Observatoire multipartite québécois sur les zoonoses et l'adaptation aux changements climatiques en 2015

Portrait des zoonoses priorisées par l'Observatoire multipartite québécois sur les zoonoses et l'adaptation aux changements climatiques en 2015

RAPPORT

Direction des risques biologiques et de la santé au travail

Avril 2017

AUTEURES

Catherine Bouchard, D.M.V., Ph. D.
Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal

Anne-Marie Lowe, M. Sc.
Direction des risques biologiques et de la santé au travail, Institut national de santé publique du Québec

Audrey Simon, Ph. D.
Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal

L'Observatoire multipartite québécois sur les zoonoses et l'adaptation aux changements climatiques

COAUTEURS DES FICHES

Les noms des coauteurs sont cités comme auteurs au début de chaque fiche à laquelle ils ont contribué.

MISE EN PAGE

Adolphine Luzayday, agente administrative
Direction des risques biologiques et de la santé au travail, Institut national de santé publique du Québec

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier :

Jean-Pierre Vaillancourt et André Ravel de la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal, Marc Dionne, Patricia Hudson et Anne Kimpton, de la Direction des risques biologiques et de la santé au travail de l'Institut national de santé publique du Québec, ainsi que Marc Fiset et Marie-Andrée Leblanc du ministère de la Santé et des Services sociaux.

Pour citer ce document : Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) et Université de Montréal (UdeM). Portrait des zoonoses priorisées par l'Observatoire multipartite québécois sur les zoonoses et l'adaptation aux changements climatiques en 2015. Auteurs : Catherine Bouchard, Anne-Marie Lowe, Audrey Simon, Observatoire multipartite québécois sur les zoonoses et l'adaptation aux changements climatiques. Montréal : INSPQ, 2017. 104 p.

Ce projet est financé par le Fond vert dans le cadre du Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques du gouvernement du Québec.

Ce document est disponible intégralement en format électronique (PDF) sur le site Web de l'Institut national de santé publique du Québec au : <http://www.inspq.qc.ca>.

Les reproductions à des fins d'étude privée ou de recherche sont autorisées en vertu de l'article 29 de la Loi sur le droit d'auteur. Toute autre utilisation doit faire l'objet d'une autorisation du gouvernement du Québec qui détient les droits exclusifs de propriété intellectuelle sur ce document. Cette autorisation peut être obtenue en formulant une demande au guichet central du Service de la gestion des droits d'auteur des Publications du Québec à l'aide d'un formulaire en ligne accessible à l'adresse suivante : <http://www.droitauteur.gouv.qc.ca/autorisation.php>, ou en écrivant un courriel à : droit.auteur@cspq.gouv.qc.ca.

Les données contenues dans le document peuvent être citées, à condition d'en mentionner la source.

Dépôt légal – 3^e trimestre 2017
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
ISBN : 978-2-550-79212-3 (PDF)

© Gouvernement du Québec (2017)

Membres de l'Observatoire (en date du 8 septembre 2016)

Julie Arsenault, Facult   de m  decine v  t  rinaire, Universit   de Montr  al (FMV, UdeM)

Genevi  ve Baron, Direction r  gionale de sant   publique en Estrie

Lea Berrang Ford, Universit   McGill

Diane Chaumont, Ouranos

Anne Kimpton, Direction des risques biologiques et de la sant   au travail (DRBST) INSPQ

Fr  d  rick Leli  vre, minist  re des For  ts, de la Faune et des Parcs (MFFP)

Beno  t L  vesque, Direction de la sant   environnementale et de la toxicologie (DSET) INSPQ

Richard Marchand, Laboratoire de sant   publique du Qu  bec (LSPQ) INSPQ

Ariane Mass  , minist  re des For  ts de la Faune et des Parcs (MFFP)

Marl  ne Mercier, minist  re de la Sant   et des Services sociaux (MSSS)

Isabelle Picard, minist  re de l'Agriculture, des P  cheries et de l'Alimentation (MAPAQ)

Andr   Ravel, Facult   de m  decine v  t  rinaire, Universit   de Montr  al (FMV, UdeM)

Christian Renaud, Centre hospitalier universitaire Sainte-Justine, Universit   de Montr  al (CHU-Ste-Justine, UdeM)

Jean-Philippe Rocheleau, Facult   de m  decine v  t  rinaire, Universit   de Montr  al (FMV, UdeM)

Julio Soto, Direction des risques biologiques et de la sant   au travail (DRBST) INSPQ

Richard Trudel, Consultant

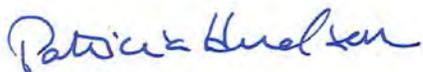
Louise Valiquette, minist  re de la Sant   et des Services sociaux (MSSS)

Avant-propos

L'Observatoire multipartite québécois sur les zoonoses et l'adaptation aux changements climatiques (Observatoire) émane d'un partenariat entre l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) et l'Université de Montréal (UdeM). La direction des risques biologiques et de la santé au travail, Direction des risques biologiques et de la santé au travail (DRBST) de l'INSPQ et le Groupe de recherche en épidémiologie des zoonoses et santé publique (GREZOSP) de la Faculté de médecine vétérinaire (FMV) de l'UdeM sont les piliers de la mise en œuvre et de la coordination des travaux et concrétisent l'approche Une seule Santé. Il est essentiel de reconnaître les efforts des différentes instances et personnes ayant contribué au développement et à la concrétisation de l'Observatoire.

Fruit de la collaboration entre l'Observatoire et des experts externes, ce document présente un portrait québécois des zoonoses priorisées par l'Observatoire en 2015. Les connaissances sur ces zoonoses sont synthétisées sous forme de fiches thématiques qui dressent un portrait de leur fardeau, des mesures de surveillance, de prévention et de contrôle, ainsi que de l'impact des changements climatiques, réunissant à la fois le côté humain et côté animal. Ces fiches soulignent également les manques de connaissances et les enjeux associées. L'intérêt majeur de ces fiches est de documenter synthétiquement la situation actuelle de ces zoonoses au Québec selon une approche Une seule santé.

La réalisation de ce document a nécessité la contribution de nombreux professionnels possédant une expertise dans des domaines variés et provenant de milieux diversifiés, mais qui ont en commun de travailler sur des problématiques à l'interface homme-animal-environnement. Nous tenons à remercier tous les membres et collaborateurs de l'Observatoire pour leur apport à l'élaboration du document.



Patricia Hudson, directrice scientifique de la Direction des risques biologiques et de la santé au travail de l'Institut national de santé publique du Québec



André Ravel, directeur du Groupe de recherche en épidémiologie des zoonoses et santé publique de la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal

Table des mati  res

Liste des sigles et acronymes	VII
Sommaire.....	1
1 Introduction	3
2 M��thodologie de priorisation et de documentation des zoonoses	5
2.1 M��thodologie de la d��marche de priorisation.....	5
2.2 R��sultats de la d��marche de priorisation	6
2.3 M��thodologie de la d��marche de documentation	6
Fiches th��matiques des zoonoses priorit��es dans le contexte des changements climatiques	7
Botulisme d'origine alimentaire au Nunavik	9
Campylobact��riose	13
Cryptosporidiose.....	17
Enc��phalite ��quine de l'Est.....	23
<i>Escherichia coli</i> v��rocytotoxinog��ne	29
Fi��vre Q.....	35
Giardiase	41
Influenza aviaire et porcine	45
Maladie de Lyme.....	55
Rage.....	61
Salmonellose.....	77
Virus du Nil Occidental (VNO)	85
Conclusion.....	93
Bibliographie	95
Annexe 1 Documents de r��f��rence pour la d��marche de priorisation 2015	97
Annexe 2 Zoonoses pr��s��lectionn��es par le groupe de travail lors de la d��marche de priorisation en 2015.....	103

Liste des sigles et acronymes

ACIA	Agence canadienne d'inspection des aliments
ASPC	Agence de la sant�� publique du Canada
BSV	Bureau de surveillance et vigie
CDC	Centers for disease control and prevention
CH	Centre hospitalier
CQSAS	Centre qu��b��cois sur la sant�� des animaux sauvages
DSP	Direction de sant�� publique
DRBST	Direction des risques biologiques et de la sant�� au travail
ECEH	<i>Escherichia coli</i> ent��roh��morragique
EEE	Virus de l'enc��phalite ��quine de l'Est
FMV	Facult�� de m��decine v��t��rinaire
GREZOSP	Groupe de recherche en ��pid��miologie des zoonoses et sant�� publique
INSPQ	Institut national de sant�� publique du Qu��bec
InVS	Institut de veille sanitaire
LSPQ	Laboratoire de sant�� publique du Qu��bec
MADO	Maladies �� d��claration obligatoire
MAPAQ	Minist��re de l'Agriculture, des P��cheries et de l'Alimentation du Qu��bec
MDDELCC	Minist��re du D��veloppement durable, de l'Environnement et de la Lutte aux changements climatiques
MFFP	Minist��re des For��ts, de la Faune et des Parcs
MSSS	Minist��re de la Sant�� et des Services sociaux
OIE	Organisation mondiale de la sant�� animale
OMS	Organisation mondiale de la Sant��
PCR	R��action en chaine par polym��rase
PICRA	Programme int��gr�� canadien de surveillance de la r��sistance aux antimicrobiens
PPE	Prophylaxie post-exposition
PTT	Purpura thrombocytop��nique thrombotique
RAE	R��glement sur les exploitations agricoles
RT-PCR	<i>Reverse transcription polymerase chain reaction</i>
SGB	Syndrome de Guillain-Barr��
SHU	Syndrome h��molytique et ur��mique
UdeM	Universit�� de Montr��al
VNO	Virus du Nil occidental
VTEC	<i>Escherichia Coli</i> de v��rocytotoxinog��ne

Sommaire

Au Québec comme dans le monde, les maladies transmises entre les animaux et les humains (zoonoses), qui représentent environ 60 % des maladies transmissibles à l'humain, sont en émergence. La dynamique complexe des zoonoses peut être influencée par les changements climatiques. Pour répondre à cette complexité, l'Observatoire multipartite québécois sur les zoonoses et l'adaptation aux changements climatiques a initié en 2015 une démarche de priorisation des zoonoses dans le contexte des changements climatiques. Cette démarche a permis de dresser un portrait des zoonoses qui servira de base pour documenter l'évolution de leur situation au Québec, dans un effort de voir venir les problématiques. La documentation des zoonoses a permis également de mieux identifier les enjeux et les manques de connaissances spécifiques aux zoonoses priorit es, servant ainsi d'outil pour orienter et optimiser les activités de recherche, de surveillance, de prévention et de contrôle de ces zoonoses. Douze zoonoses ont été priorit es : le botulisme d'origine alimentaire au Nunavik, la campylobact rieuse, la cryptosporidiose, l'encéphalite équine de l'Est, les *Escherichia coli* vérocytotoxinogènes, la fièvre Q, la giardiase, l'influenza aviaire et porcine, la maladie de Lyme, la rage, la salmonellose et le virus du Nil Occidental.

La documentation des zoonoses priorit es s' st faite sous forme de fiches thématiques pour chacune d'entre elles dans un format standardisé et synthétique, permettant ainsi de simplifier l'accès à l'information pour les utilisateurs du rapport. Pour chaque zoonose, on y présente le nombre de cas humains d'infection au Québec, le fardeau en santé publique et en santé animale, le potentiel de transmission de l'agent pathogène en cause, le(s) lien(s) avec les changements climatiques, les mesures de surveillance ou détection précoce, de prévention et de contrôle au Québec, les autres mesures potentielles de surveillance, prévention et contrôle (ailleurs ou recommandées), puis finalement, les manques de connaissances et les enjeux associés. La démarche de documentation des zoonoses s' st faite en deux étapes : 1) production du contenu des fiches grâce à la synthèse de documents provenant de différentes sources (articles scientifiques, rapports gouvernementaux, thèses et mémoires) et 2) validation et bonification de ce contenu par les experts, selon un mode itératif.

Cet exercice a permis de faire ressortir principalement le constat suivant : dans l'état actuel des connaissances scientifiques, les données probantes sur l'impact des changements climatiques sur les zoonoses demeurent limitées. Ce principal constat tiré de cet exercice mériterait d'être approfondi et raffiné par l'Observatoire.

1 Introduction

  l'échelle mondiale, les zoonoses repr esentent environ 60 % des maladies transmissibles à l'humain et 75 % des infections émergentes. Elles engendrent environ un milliard de malades chaque année[1, 2]. Au Qu ebec, les zoonoses telles que le virus du Nil occidental, la maladie de Lyme ou la campylobact rieose sont responsables de centaines de cas humains signalés chaque année (en 2015, respectivement : 45, 153 et 2481) (communication personnelle, ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS), 28 janvier 2016). La dynamique de ces infections est complexe, comportant souvent de multiples réservoirs, vecteurs ou modes de transmission qui peuvent être influencés par les changements climatiques. Cette complexité nécessite une approche multi/interdisciplinaire afin de répondre de manière adéquate aux défis de santé publique qu'elle représente.

Pour répondre à cette complexité, l'Observatoire multipartite qu eb cois sur les zoonoses et l'adaptation aux changements climatiques (Observatoire) a été créé à l'automne 2015. Les observatoires ont comme mission principale la collecte, la synthèse et la compilation de connaissances afin de faciliter les prises de décision et l'accès à l'information dans un domaine précis. Coordonné en partenariat par l'Institut national de santé publique du Qu ebec (INSPQ) et la Faculté de médecine vétérinaire (FMV) de l'Université de Montréal (UdeM), le mandat général de l'Observatoire est de faciliter un effort coordonné et centralisé d'expertise scientifique et de synthèse de l'information afin de répondre aux besoins des décideurs quant aux effets et adaptations possibles des changements climatiques sur les zoonoses. Il fait en particulier le point sur l'évolution des zoonoses au Qu ebec et sur les besoins en termes de surveillance et de recherche. Dans le cadre de ce nouvel observatoire provincial, une démarche de priorisation des zoonoses dans le contexte des changements climatiques a été initiée en 2015 dans le but d'orienter les besoins en recherche et les actions de surveillance, prévention et contrôle des zoonoses au Qu ebec.

L'objectif principal de ce rapport est de dresser un portrait initial des douze zoonoses priorit es en 2015 pour le Qu ebec et plus spécifiquement de les documenter et de mettre en évidence des enjeux et des manques de connaissance en termes de recherche, de surveillance, de prévention et de contrôle dans le contexte d'adaptation aux changements climatiques sous la forme d'une fiche par zoonose. Ce document s'adresse aux personnes  ouvrant dans le domaine des zoonoses et plus globalement impliquées dans les enjeux à l'interface homme-animal-environnement. Il ne s'agit pas d'une revue exhaustive ou systématique sur les zoonoses priorit es, mais plutôt d'une synthèse des connaissances des experts de la situation au Qu ebec. La première partie du présent rapport consiste en la présentation des aspects méthodologiques qui ont conduit à la priorisation et à la documentation de ces zoonoses au Qu ebec. La seconde partie est constituée des fiches thématiques pour chacune des zoonoses priorit es.

2 M ethodologie de priorisation et de documentation des zoonoses

2.1 M ethodologie de la d emarche de priorisation

2.1.1 OBJECTIFS DE LA PRIORISATION

La d emarche de priorisation des zoonoses répond au besoin d'orienter : 1) les activit es de recherche et 2) les actions de surveillance, prévention et de contrôle au Qu ebec. Le but ultime est donc de minimiser l'impact des zoonoses pour la santé publique, notamment de diminuer la mortalité et la morbidité associées.

L'objectif de la d emarche réalisée en 2015 est de prioriser les zoonoses d'importance pour lesquelles un manque de connaissances limitant les actions de santé publique pourrait être comblé par un rehaussement des activit es de recherche, surveillance, prévention et contrôle.

Ces zoonoses doivent répondre à deux critères d'inclusion :

-  tre actuellement présentes au Qu ebec ou présentes dans des provinces ou  tats américains limitrophes (définis par la présence documentée de cas d'infections chez des animaux ou des humains et par la présence documentée d'un réservoir ou d'un vecteur compétent de l'agent pathogène en cause) et,
- Dont l'incidence ou l'émergence pourrait être modul e par les changements climatiques, c'est-à-dire la présence d'un lien plausible entre la maladie et les conditions climatiques et météorologiques appréhendées.

2.1.2 ÉTAPES DE LA PRIORISATION

Un groupe de travail a été mis sur pied afin de revoir la littérature disponible, dresser une liste préliminaire de zoonoses à l'Observatoire. Ce groupe de travail était composé de membres et collaborateurs de l'Observatoire : une représentante du ministère de la Santé et des Services sociaux, une représentante du Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Qu ebec (MAPAQ), un médecin microbiologiste-infectiologue, un vétérinaire et la coordonnatrice de l'Observatoire à l'INSPQ.

Une brève revue de la littérature a permis de sélectionner de la documentation pertinente à la d emarche. Plus précisément, les démarches de l'Institut National de Veille Sanitaire (INVS) (France), celle proposée par Ng & Sargeant (Ontario, Canada) et par les Centers for Disease Control and Prevention (CDC) ( tats-Unis) ont été retenues (Annexe 1). Sur la base de ces publications et des objectifs de priorisation, une liste préliminaire de 34 zoonoses a été proposée par le groupe de travail aux membres de l'Observatoire (Annexe 2), qui les ont classées en ordre d'importance, selon les préoccupations de chacun et des organisations qu'ils représentent le cas échéant.   l'issue de cet exercice, douze zoonoses jugées prioritaires ont été retenues.

2.2 Résultats de la démarche de priorisation

Suite à l'exercice de priorisation, douze zoonoses ont été priorit es, dont onze sont des maladies à déclaration obligatoire (MADO) au Qu ebec (l'influenza aviaire et porcine ne sont pas des MADO) :

- Botulisme d'origine alimentaire;
- Campylobactériose;
- Cryptosporidiose;
- Encéphalite équine de l'Est;
- *Escherichia coli* vérocytotoxinogène;
- Fièvre Q;
- Giardiase;
- Influenza aviaire et porcine;
- Maladie de Lyme;
- Rage;
- Salmonellose;
- Virus du Nil occidental.

2.3 Méthodologie de la démarche de documentation

La documentation des zoonoses priorit es s' st faite sous forme de fiche thématique dans le but de :

- Avoir un format standardisé pour chaque zoonose;
- Simplifier l'accès à l'information pour les utilisateurs du rapport grâce à un format synthétique;
- Faciliter le développement d'un éventuel outil de priorisation des zoonoses en lien avec les changements climatiques.

La démarche de documentation des zoonoses s' st faite en deux étapes : 1) production du contenu des fiches grâce à la synthèse de documents provenant de différentes sources (articles scientifiques, rapports gouvernementaux, thèses et mémoires) et 2) validation et bonification de ce contenu par les experts, selon un mode itératif.

Les fiches thématiques présentent dans l'ordre : le fardeau de la maladie en santé publique et en santé animale (Tableau 1), le potentiel de transmission (c.- .-d. animal-humain [A-H], humains à humains [H-H], animal à animal [A-A], humain à animal [H-A]), les liens avec les changements climatiques (facteurs environnementaux documentés ou ayant un impact potentiel sur la dynamique de la zoonose), les mesures de surveillance ou détection précoce au Qu ebec, les mesures de prévention et de contrôle au Qu ebec et les autres mesures potentielles de surveillance, prévention et de contrôle. Chacune des fiches conclut sur les manques de connaissances et les enjeux.

**Fiches thématiques des zoonoses prioritaires
dans le contexte des changements climatiques**

Botulisme d'origine alimentaire au Nunavik

Auteurs

Anne-Marie Lowe, Julie Picard

Agent pathogène : toxine de *Clostridium botulinum* (au Nunavik, le type E cause 86 % des éclosions)

Réservoir animal principal au Nunavik : Phoques

Tableau 1 Fardeau du botulisme en santé publique et en santé animale

Critères de priorisation	Humain	Animal
Symptômes ou signes cliniques/Sévérité/Morbidité	Progression rapide des symptômes : nerfs crâniens, cou, membres supérieurs, tronc et diaphragme, mains, jambes; séquelles neurologiques (fatigue musculaire, tremblements; paralysie, suffocation. Une petite quantité de viande contaminée (cuillère) est suffisante pour intoxiquer.	Non
Durée	Apparition des symptômes : 12-36h après l'ingestion d'aliments contaminés (peut aller jusqu'à 10 jours).	
Létalité	Taux de mortalité de 16-33 %.	
Groupes à risque d'acquisition de l'infection et de complications	Chasseurs de phoques : risque accru de contamination de viande de mammifère marin par des sources environnementales de <i>C. botulinum</i> type E lors du dépeçage le long de la côte sud de la Baie d'Ungava (particulièrement près des embouchures de rivières larges, dû aux niveaux élevés dans ces régions); consommateurs de nourriture fermentée.	Mammifères marins (phoques, baleines, morses), poissons (saumons, œufs de saumons, autres), mammifères terrestres (caribous, castors)
Incidence des 5 dernières années (Québec)	Taux/100 000 et IC 95 % (Bureau de surveillance et vigie (BSV), MSSS, 2016) : 2015 : 0,06 (0,03-0,14) 2014 : 0 2013 : 0,01 (0-0,09) 2012 : 0 2011 : 0,02 (0,01-0,10) Taux moyen 2011-2014 : 0,1 (0-0,03). Entre 1990-2005 : 82 cas déclarés au registre des MADO du Québec, dont 68 cas au Nunavik (4,3/an). (1991-2000, Canada), en moyenne 9 cas signalés/année.	
Tendance	La tendance des cas de botulisme suit la distribution de <i>C. botulinum</i> type E dans les sédiments; entre 1991-2000, en moyenne 9 cas signalés au Canada/année; la moitié des cas au Canada surviennent au Nunavik, l'incidence y est 1600 fois plus élevée que pour le reste du Canada; éclosions surtout en région arctique; depuis 1970, 90 % des éclosions sont survenues dans la région de l'Ungava[1, 2]	

Tableau 1 Fardeau du botulisme en santé publique et en santé animale (suite)

Critères de priorisation	Humain	Animal
Fardeau économique	Non mesuré au Québec.	
Impacts sociaux	Sensibilité élevée de la problématique due au fait qu'elle est reliée à des pratiques culturelles impliquant la consommation d'aliments riches en nutriments (fer, zinc, vitamines, oméga-3).	

Potentiel de transmission (A-H ; H-H ; A-A ; H-A)

- A-H : Transmission par consommation de viande de mammifères marins fermentés (phoque, morse, béluga)[3, 4]. Contamination des animaux par les sédiments, eau de mer, surface des rochers côtiers, poissons, mollusques.
- H-H : Transmission via source commune alimentaire.
- A-A : n/d.
- H-A : n/d.

Lien(s) avec les changements climatiques : facteurs environnementaux documentés ou ayant un impact potentiel sur la dynamique de cette zoonose

- Température : l'agent pathogène et sa toxine sont sensibles à la température ambiante (ils peuvent se développer à 4 °C)[5].

Mesures de surveillance ou détection précoce au Québec

- Surveillance des cas humains au Québec : cas déclarés au MSSS en tant que maladie à surveillance extrême, par les médecins et les laboratoires et sont inscrits par le biais du registre des MADDO.

Mesures de prévention et contrôle au Québec

- Recommandations de prévention :
 - Précautions lors de manipulation des viscères des mammifères marins;
 - Ne pas utiliser contenants de plastique, verre, sacs de plastiques (remplacent les poches de peau);
 - Éducation au sujet des méthodes de fermentation, viser les femmes et les personnes âgées;
 - Maintenir la viande en fermentation sous 3 °C;
 - Bouillir la viande de mammifères marins (enjeu : non-acceptabilité).
- Protocole Botulisme au Nunavik (2007) : intervention, traitement, enquête et identification de source de contamination alimentaire;
- Suite au diagnostic, traitement de support : respiratoire et nutritionnel, administration d'antitoxines.

Autres mesures potentielles de surveillance, prévention et contrôle

Manque de connaissances

- Facteurs de risque : identifier les pratiques alimentaires de manipulations de viande à haut risque tout en encourageant le maintien des pratiques culturelles et traditionnelles;
- Modes de détection, de prévention, de contrôle et traitement de maladies infectieuses sensibles à la température.

Enjeux

- Besoin de renforcer la surveillance de la maladie coordonnée avec le suivi des données climatiques;
- Prévention difficile;
-  conomique : 4000 \$/dose antitoxine, certains cas nécessitent 3-4 doses;
- Faisabilité : le Centre national de référence sur le botulisme (Ottawa) est le seul laboratoire à effectuer les analyses requises; délai résultats.

Documents de référence

Revue de littérature sur le botulisme type E (Horowitz, 2010)[6]

Protocole régional de santé publique. Botulisme alimentaire[7]

Flash-vigie du MSSS[8]

Rapport de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) sur *Clostridium botulinum*[9]

Bibliographie

1. Leclair, D., et al., *Foodborne Botulism in Canada, 1985-2005*. Emerging Infectious Diseases, 2013. **19**(6): p. 961-968.
2. Leclair, D., et al., *Distribution of Clostridium botulinum Type E Strains in Nunavik, Northern Quebec, Canada*. Applied and Environmental Microbiology, 2013. **79**(2) : p. 646-654.
3. Hammer, T.H., et al., *Fatal outbreak of botulism in Greenland*. Infect Dis (Lond), 2015. **47**(3): p. 190-4.
4. Chiou, L.A., et al., *Botulism among Alaska natives in the Bristol Bay area of southwest Alaska: a survey of knowledge, attitudes, and practices related to fermented foods known to cause botulism*. Int J Circumpolar Health, 2002. **61**(1): p. 50-60.
5. Hueffer, K., et al., *Zoonotic infections in Alaska: disease prevalence, potential impact of climate change and recommended actions for earlier disease detection, research, prevention and control*. International Journal of Circumpolar Health, 2013. **72**.
6. Horowitz, B.Z., *Type E botulism*. Clinical Toxicology, 2010. **48**(9): p. 880-895.
7. DSPu, *Botulisme alimentaire au Nunavik - Protocole de santé publique*, RRSSS, Editor. 1997.
8. MSSS. http://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/flashvigie/06-271-02W-vol1_no7.pdf.
9. WHO. <http://www.who.int/csr/delibepidemics/clostridiumbotulism.pdf>.

Campylobactériose

Auteurs

Catherine Bouchard, Julie Arsenault, Isabelle Picard, Simon Lévesque, Réjean Dion, Céline Gariépy, André Ravel, Philippe Jutras, Colette Gaulin

Agent pathogène : *Campylobacter* spp. (thermotolérantes) – *C. jejuni* (90 % des cas humains), *C. coli* (7 % des cas) et *C. lari*, *C. upsaliensis* ou *C. fetus*. Épidémiologie un peu différente selon l'espèce.

Réservoir animal principal au Québec : Volailles (probablement le principal réservoir), bovins, porcs, animaux de compagnie et de la faune.

Tableau 2 Fardeau de la campylobactériose en santé publique et en santé animale

Critères de priorisation	Humain	Animal
Symptômes ou signes cliniques/Sévérité/Morbidité	Gastro-entérite aiguë parfois sévère : diarrhée aqueuse, abondante et parfois sanguinolente, crampes abdominales sévères[1]. Séquelles possibles, chroniques et sévères : syndrome de Reiter, syndrome de Guillain-Barré (SGB), érythème noueux. Septicémies possibles.	Généralement asymptomatique chez les espèces animales (volailles, bovins, porcs, chiens, chats et animaux de la faune); parfois associée à de la diarrhée chez les jeunes animaux et chez les chiens et chats.
Durée	Généralement de 1-7 jours. Peut-être plus long, jusqu'à semaines, selon sévérité.	Généralement asymptomatique sinon, diarrhée. La durée de l'excrétion varie en fonction des espèces animales.
Létalité	Très faible, principalement liée aux complications auto-immunes. Les décès surviennent principalement chez les personnes âgées ou immunodéprimées.	Non documenté.
Incidence des 5 dernières années (Québec)	Taux/100 000 et IC 95 % (BSV, MSSS, 2016) : 2015 : 29,91 (28,76-31,11) 2014 : 35,63 (34,36-36,94) 2013 : 34,27 (33,02-35,57) 2012 : 32,05 (30,84-33,31) 2011 : 28,24 (27,10-29,42) Taux moyen 2011-2014 : 32,57 (31,96-33,20) *Fréquente. Maladie entérique bactérienne à déclaration obligatoire la plus fréquemment déclarée. Sous-déclarée ou sous-diagnostiquée d'un facteur de 27[2].	Prévalence élevée dans certains types d'élevages : <ul style="list-style-type: none"> ■ Au Québec – 73 % des troupeaux de bovins laitiers sont positifs[3]. ■ Au Canada – 43 % des poulets vendus au détail sont positifs[4].
Groupes à risque d'acquisition de l'infection et de complications	Populations vulnérables : enfants de moins de 5 ans, jeunes adultes, patients immunodéprimés. Autres facteurs de risque : patients avec traitement prolongé de médicaments inhibiteur de la pompe à protons, hommes (sexe masculin). Travailleurs de l'industrie de la volaille	Animaux plus à risque d'être infectés et sources de contamination : les réservoirs (volailles, bovins et porcs), les chiens, chats et animaux de la faune.

Tableau 2 Fardeau de la campylobactériose en santé publique et en santé animale (suite)

Critères de priorisation	Humain	Animal
Potentiel d'engendrer des éclosions ou tendances	Cas sporadiques surtout (99 % des cas déclarés). Éclosions possibles liées à la consommation d'eau ou d'aliments contaminés (lait cru, viande de volaille insuffisamment cuite ou contamination croisée par la viande de volaille). Cas acquis en voyage (environ 20 %). Cas acquis par contact direct avec les animaux domestiques ou de ferme, et par baignade en eaux récréatives.	Endémique dans les élevages volailles, bovins et porcs Présent dans l'eau et à l'origine d'éclosion hydrique.
Fardeau économique	Impact important : coûts liés aux hospitalisations, surtout aux séquelles [5-7] (SGB), absentéisme au travail.	Variable, mais généralement faible : coûts liés à la gestion des élevages. Perte de revenus en lien avec les rappels d'aliments.
Impacts sociaux	Faibles, peu d'inquiétude.	Faibles, mais préoccupation de santé publique majeure pour l'industrie. Présence de <i>Campylobacter</i> considérée comme normale dans la majorité des élevages de volailles, tout comme au niveau de ces viandes.

Potentiel de transmission (A-H ; H-H ; A-A ; H-A)

- A-H : contamination via produits animaux. Dose infectieuse très faible, lait 15-22 u.f.c./l[8].
- H-H : négligeable.
- A-A : très élevé (volailles, bovins, porcs).
- H-A : n/d.

Lien(s) avec les changements climatiques : facteurs environnementaux documentés ou ayant un impact potentiel sur la dynamique de cette zoonose

- Taux d'incidence associé avec la température moyenne hebdomadaire, température ambiante, humidité, événement de précipitations extrêmes.
- Il y a une saisonnalité claire pour l'incidence humaine avec un pic en été; elle reste inexpliquée.
- Contamination de l'eau potable possible. Les animaux peuvent aussi se coloniser via l'eau (ex. : élevage de bovin). Plus la température de l'eau est chaude, moins le *Campylobacter* peut survivre, contrairement aux coliformes fécaux[9]. Contamination fréquente des eaux récréatives, donc impact possible des changements climatiques via l'augmentation des activités de baignade.

Mesures de surveillance ou détection précoce au Québec

- Surveillance des cas humains : cas humains déclarés au MSSS par les médecins et les laboratoires inscrits par le biais du registre des MADDO. Enquête des Directions de santé publique (DSPu) en situation d'éclosion.
- Surveillance animale : Avis de santé publique (MAPAQ).

Mesures de prévention et contrôle au Québec

- Usine de traitement de l'eau potable.
- Pratique de salubrité alimentaire (restaurant, maison).
- Pratique d'hygiène générale suivant le contact avec des animaux.
- Enquête du MAPAQ chez les bovins laitiers, petits ruminants et animaux de compagnie.
- Mesures réglementaires (Règlement sur les exploitations agricoles RAE, Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection RPEP) et certifications (biologiques, Canada Gap) encadrant la gestion du fumier et du lisier, services Agri-conseils, programme Prime-Vert, refroidissement à l'air plutôt qu'à l'eau pour les poulets, resserrement des contrôles dans les abattoirs de poulet et réorganisation des pratiques pour diminuer la contamination.
- Développement d'une stratégie fédérale de gestion du risque de la ferme à la table par le *Joint Government-Industry Working Group on the Control of Salmonella and Campylobacter in Poultry*.
- Recommandations préventives du MSSS et du MAPAQ hygiène personnelle (lavage des mains), pratiques sécuritaires lors de manipulation et conservation des aliments; hygiène de l'environnement et biosécurité.

Autres mesures potentielles de surveillance, prévention et contrôle

- En abattoir : abattage planifié selon le statut du lot pour *Campylobacter* (exemple du Danemark).
- Congélation selon le statut du lot pour *Campylobacter* (exemple de l'Islande).
- Pasteurisation de surface, irradiation de certains morceaux de poulets?
- Campagnes de sensibilisation ciblées dans les groupes de la population les plus atteints (jeunes adultes, travailleurs de ferme ou abattoirs).
- Développement de norme pour la qualité de l'eau potable en lien avec *Campylobacter* : ne pas se fier aux indicateurs (coliformes fécaux) qui ne corréleront pas avec *Campylobacter*.
- Développement d'analyses spécifiques pour *Campylobacter* dans les compagnies de qualité de l'eau et pour les municipalités ayant des réseaux vulnérables (ex. : puits de surface).
- Réduction de salmonelle et *Campylobacter* dans la volaille et les produits de volaille de la ferme à la table (Santé Canada).
- Génotypes impliqués pour faciliter l'attribution de sources[10].

Manque de connaissances

- L'exposition à la viande de volaille contaminée expliquerait environ 40 % des cas; l'importance relative des autres voies de transmission suspectées demeure en grande partie inconnue.
- Au Québec, le risque de campylobactériose associé, par exemple, à la contamination des eaux récréationnelles, à un contact direct avec des animaux domestiques, à la consommation d'aliments contaminés aux champs (ex. : fruits et légumes) par l'eau demeure très peu documenté et pourrait être important.
- Il existe un manque de connaissances et de documentation des facteurs de risque.
- Quelle proportion du risque est associée à une exposition environnementale ou alimentaire en lien avec la gestion des fumiers et lisiers?

Manque de connaissances

- Quels impacts auront les nouvelles tendances bioalimentaires (biologique, bien-être) sur ce risque?

Enjeux

- Niveau de connaissance du public faible.
- Mise en place d'un site Foodnet au Québec, afin d'avoir un estimé du risque.
- Infection sous-estimée car la forme aiguë, quoique fréquente, ne nécessite pas toujours de consultation médicale, mais peut entraîner des séquelles sévères.
- En Ontario, le fardeau pour la santé publique est plus important que la salmonellose.
- L'approche de gestion du risque de la ferme à la table (par secteurs de productions animales) comporte de nombreux défis associés à de nombreux manques de connaissance (documentation des points critiques), mais pourrait être une approche ayant un impact positif.

Documents de référence

Thèse de J. Arsenault[1]

Bibliographie

1. Arsenault, J., Épidémiologie spatiale de la campylobacteriose au Québec. Ph.D. diss., Université de Montreal (Canada), <http://search.proquest.com/docview/869744023?accountid=12543> (accessed February 28, 2016). 2010.
2. Thomas, M.K., *et al.*, Estimates of the Burden of Foodborne Illness in Canada for 30 Specified Pathogens and Unspecified Agents, Circa 2006. *Foodborne Pathogens and Disease*, 2013. **10**(7): p. 639-648.
3. Guevremont, E., *et al.*, Detection and Characterization of *Campylobacter* spp. from 40 Dairy Cattle Herds in Quebec, Canada. *Foodborne Pathogens and Disease*, 2014. **11**(5): p. 388-394.
4. Carrillo, C.D., *et al.*, Method-dependent variability in determination of prevalence of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* in Canadian retail poultry. *J Food Prot*, 2014. **77**(10): p. 1682-8.
5. OAHPP/ICES-ONBOIDS. https://www.publichealthontario.ca/en/eRepository/ONBoID_ICES_Report_ma18.pdf.
6. Kwong, J.C., *et al.*, The Impact of Infection on Population Health: Results of the Ontario Burden of Infectious Diseases Study. *Plos One*, 2012. **7**(9).
7. Ratnasingham, S., *et al.*, Ranking the burden of infectious diseases in Ontario, Canada. *International Journal of Infectious Diseases*, 2010. **14**: p. E278-E278.
8. Teunis, P., *et al.*, A reconsideration of the *Campylobacter* dose-response relation. *Epidemiology and Infection*, 2005. **133**(4): p. 583-592.
9. St-Pierre, K., *et al.*, Thermotolerant Coliforms Are Not a Good Surrogate for *Campylobacter* spp. in Environmental Water. *Applied and Environmental Microbiology*, 2009. **75**(21): p. 6736-6744.
10. Levesque, S., *et al.*, *Campylobacteriosis* in Urban versus Rural Areas: A Case-Case Study Integrated with Molecular Typing to Validate Risk Factors and to Attribute Sources of Infection. *Plos One*, 2013. **8**(12).

Cryptosporidiose

Auteurs

Anne-Marie Lowe, Benoît Lévesque, Patrick Levallois, Denis Gauvin, Julio Soto, André Ravel, Karine Thivierge, Isabelle Picard, Cedric Philippe Yansouni

Agent pathogène : parasite *Cryptosporidium parvum* génotype 2. D'autres espèces de *Cryptosporidium* sont zoonotiques, mais de moindre fréquence : *C. felis* (chat), *C. andersoni* (bovins), *C. ubiquitum* (cervidés), *C. canis* (chien), *C. melagridis* (volaille), *C. cuniculus* (lapin), *C. serpentis* et *C. saurophilum* (reptiles). *C. hominis* (anciennement *C. parvum* génotype 1) se transmet généralement entre les humains mais on peut le retrouver également chez les singes.

Réservoir animal principal au Québec : *C. parvum* : humains, bovins et autres ruminants.

Tableau 3 Fardeau de la cryptosporidiose en santé publique et en santé animale

Critères de priorisation	Humain	Animal
Symptômes ou signes cliniques/Sévérité/Morbidité	Diarrhées modérées à sévères, crampes abdominales, nausées et maux de tête. Selon statut immunitaire : diarrhée chronique, malabsorption intestinale, cholécystite, décès. Chez les jeunes enfants : infections répétées associées à défauts de croissance et retard cognitif.	Variable selon l'agent étiologique et l'animal affecté. Diarrhées liquides jaunâtres et abondantes, perte de poids, vomissements; Dindonneaux et poussins : signes d'infection respiratoire.
Durée	Manifestation des symptômes : de 2 à 25 jours après l'infection, durée d'une à deux semaines (voire un mois), dépend du système immunitaire.	Variable selon l'agent étiologique et l'animal affecté.
Létalité	Létalité plus élevée chez les personnes immunodéprimées.	Létalité plus élevée chez les animaux en bas âge.
Groupes à risque d'acquisition de l'infection et de complications	Personnes immunodéprimées, voyageurs/séjour en pays endémique, baigneurs en eau récréative (parcs aquatiques, piscines), enfants en service de garde, toute personne en contact étroit avec du bétail ou leur environnement (ex. : vétérinaires, travailleurs agricoles et d'abattoirs).	Bétail domestique : principalement les bovins, mais aussi les moutons, les chèvres et les porcs. Les chevaux, chats, chiens et reptiles sont plus rarement infectés (variation selon l'agent étiologique). Les jeunes animaux, en particulier les veaux sont particulièrement à risque d'être infectés, malades et excréteurs.
Incidence des 5 dernières années (Québec)	Taux/100 000 et IC 95 % (BSV, MSSS, 2016) : 2015 : 1,53 (1,29-1,82) 2014 : 1,20 (0,99-1,47) 2013 : 1,14 (0,93-1,40) 2012 : 0,47 (0,34-0,65) 2011 : 0,41 (0,29-0,58) Taux moyen 2011-2014 : 0,81 (0,72-0,91) L'augmentation au fil des ans pourrait être due à une meilleure détection en laboratoire (sous-déclaration inconnue).	Prévalence : 88,7 % des fermes laitières bovines québécoises positives[4].

Tableau 3 Fardeau de la cryptosporidiose en santé publique et en santé animale (suite)

Critères de priorisation	Humain	Animal
Tendance	Pics épidémiques à la fin de l'été, début de l'automne	Aucune tendance documentée ou observée.
Fardeau économique	Non mesuré au Québec.	Significatif pour l'élevage des bovins de remplacement (jeunes bovins).
Impacts sociaux	Peu d'inquiétude.	Non significatifs.

Potentiel de transmission (A-H ; H-H ; A-A ; H-A)

- A-H : une faible quantité d'oocystes suffit pour contaminer : contact direct avec les animaux, leurs sécrétions ou leurs excréments; transmission fécale-orale; via contamination d'aliments et d'eau contaminés; surtout contamination par ingestion d'eau.
- H-H : transmission fécale-orale.
- A-A : transmission fécale-orale.
- H-A : transmission fécale-orale.

Lien(s) avec les changements climatiques : facteurs environnementaux documentés ou ayant un impact potentiel sur la dynamique de cette zoonose

- Température : associations positives (Royaume-Uni, États-Unis et Nouvelle-Zélande : différences entre les régions rurales et métropolitaines possiblement en raison d'une plus grande exposition aux animaux)[5] incluant saisonnalité (hausse des cas de cryptosporidiose en période estivale qu'on croit être en lien avec une plus grande fréquentation des eaux récréatives) et associations négatives (Nouvelle-Zélande : augmentation de la température associée négativement au nombre de cas[6]). La magnitude des effets climatiques sur l'incidence dépendrait de facteurs écologiques et démographiques locaux[7].
- Précipitations : association positive entre l'augmentation de la fréquence, de l'intensité et de la durée des précipitations (événements climatiques extrêmes menant à des débordements des réseaux d'égouts et des inondations) et le nombre de cas déclarés[6].
- Modification de l'utilisation des terres agricoles (densité de bovins par territoire, par fermes, ratio fermes et humains, proportion de terres où du fumier est appliqué); les patrons d'utilisation des terres pourraient influencer la charge des agents pathogènes en altérant la distribution d'hôtes infectieux et vulnérables et modifier les routes des transmissions[7].

Mesures de surveillance ou détection précoce au Québec

- Surveillance des cas humains : cas déclarés aux directions régionales de santé publique par les médecins et les laboratoires et inscrits au registre des MADO provincial.
- Projet de surveillance de la cryptosporidiose actuellement en cours (jusqu'au printemps 2018) par le Laboratoire de santé publique du Québec (LSPQ) afin d'approfondir l'épidémiologie québécoise de la cryptosporidiose (souches en circulation aux niveaux régional et provincial), identifier les facteurs de risque d'acquisition et les facteurs de virulence de certains sous-types.

Mesures de prévention et contrôle au Québec

- Règlement québécois sur la qualité de l'eau potable (article 5.1)[8] : les usines de filtration d'eau utilisent des critères basés sur des logs d'enlèvement des parasites (*Giardia* et *Cryptosporidium*). L'intensité du traitement dépend de la concentration d'indicateurs (*E. coli*, coliformes totaux) qui sont utilisés pour évaluer la qualité microbiologique de leurs eaux (eau à la source et eau de consommation). Au Québec, contrairement à d'autres juridictions, notamment aux  tats-Unis, les usines ne testent pas pour la présence/absence d'oocystes de *Cryptosporidium*.
- Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada : lorsque la présence dans l'eau de source de kystes ou d'oocystes infectieux pour les humains est soupçonnée ou établie (lors d'une surveillance environnementale), ou si *Giardia* ou *Cryptosporidium* se sont avérés responsables de poussées infectieuses d'origine hydrique dans une collectivité, un programme spécial pour le traitement et la distribution de l'eau potable doit être instauré, ainsi qu'un plan de protection du bassin hydrographique et des têtes de puits (lorsque c'est réalisable) ou d'autres mesures permettant de réduire le risque de maladie.
- Mesures réglementaires (RAE, RPEP) et certifications (biologiques, Canada Gap) encadrant la gestion du fumier et du lisier, ainsi que l'appui que fournissent les services Agri-conseils et le programme Prime-Vert.
- Recommandations préventives du MAPAQ et du MSSS concernant l'hygiène des mains après avoir manipulé des animaux ou travaillé à l' table ou dans un service de garde à l'enfance. Laver les légumes du jardin avant de les consommer.  viter de consommer de l'eau non traitée (lacs, ruisseaux, rivières). Piscines publiques : prendre une douche avant d'entrer dans l'eau, exclure les personnes souffrant de diarrhée et interdire la consommation d'aliments sur place.
- Recommandations préventives associées à l'hygiène de l'environnement des animaux.
- Contrôle : filtration et désinfection de l'eau de consommation, bouillir l'eau au moins une minute, recherche d'une autre source d'eau ou utilisation d'eau embouteillée, inactivation du parasite par la congélation ( 22  C pendant dix jours ou plus) ou par la chaleur (65  C pendant deux minutes ou plus).
- Traitement de support basé sur la réhydratation. Prise en charge médicale des cas sévères (surtout chez les immunodéprimés).

Autres mesures potentielles de surveillance, prévention et contrôle

- Une étape de pré-détection de protozoaires dans les systèmes de distribution de l'eau permet d'identifier les sources d'eau particulièrement vulnérables à la contamination par ce type d'agents pathogènes[9].
- Tenir compte de la nature du problème potentiellement responsable de la présence d'oocystes : qualité de l'eau brute (proximité de terres agricoles), performance des équipements, composantes du traitement de l'eau et certains événements climatologiques particuliers (inondations, par exemple).
- En cas d'éclosions : augmenter les messages de prévention de santé publique relatifs au lavage des mains et des bonnes pratiques pour éviter les contaminations fécales-orales.
- Traitement aux ultraviolets peuvent être utilisés en l'absence de filtration.

Manque de connaissances

- Peu de connaissances sur l'épidémiologie de la cryptosporidiose au Québec. En mai 2013, une écloison de diarrhée causée par *C. hominis* a été identifiée au Nunavik, avec une incidence annuelle de 420 /100 000 de population. Dans ce cas, une transmission anthropogénique était plus plausible qu'une transmission d'origine zoonotique. Néanmoins, cette écloison de cryptosporidiose a mis en lumière l'impact potentiel de cette infection chez les enfants âgés de moins de cinq ans chez qui le parasite a particulièrement circulé (incidence de 1290 /100 000 de population). La cryptosporidiose est associée à des effets potentiels sur le développement physique et cognitif[1].

Enjeux

- Analyse de risque complexe étant donné la détection difficile des oocystes dans l'eau potable et l'absence d'indicateur adéquat pour évaluer le risque (absence de corrélation entre les tests de coliformes totaux et *E. coli* effectués pour tester la qualité de l'eau et la présence ou l'absence de *Cryptosporidium*).
- Les facteurs environnementaux documentés comme ayant un impact sur la dynamique de la cryptosporidiose devraient être pris en considération lors de la planification de réponses de santé publique à des risques écologiques et lors du développement de politiques impliquant les changements climatiques.
- L'augmentation de la température ambiante pourrait être un signal précoce d'alerte pour intensifier les efforts de prévention, incluant l'éducation destinée aux utilisateurs de piscines à propos des infections à *Cryptosporidium*, qui pourraient devenir plus importantes compte tenu des projections d'augmentation des températures en résultat des changements climatiques.
- La variabilité des niveaux de performance en termes de filtration de l'eau potable des municipalités pourrait être un enjeu dans un contexte de changements climatiques : les municipalités qui utilisent l'eau de surface doivent utiliser la filtration par obligation légale, mais il y a encore de petits réseaux au Québec (moins de 200 personnes) sans filtration et dont les indicateurs de contamination fécale sont les coliformes fécaux ou *Escherichia coli*. Une absence de filtration dans un système de traitement des eaux (ex. : petits réseaux en eau de surface sans filtration) peut entraîner la contamination de l'eau par *Cryptosporidium*, notamment via les déjections d'animaux infectés et engendrer une écloison telle que documentée en 2013 à Baker City, en Oregon (taux d'attaque dans la communauté : 28,3 % (IC 95 % 22,1-33,6 %), 2780 personnes affectées)[2].
- Application difficilement contrôlable des mesures de prévention dans les piscines publiques et résistance de la population à l'application de ces mesures (ex. : prendre une douche avant d'entrer dans l'eau, exclure les personnes souffrant de diarrhée).
- Le parasite est résistant aux concentrations de chlore utilisées dans les piscines (temps de contact nécessaire pour désactiver le parasite : 10.6 jours à 1 mg/L)[3].
- Enjeu au niveau des bonnes pratiques agricoles en lien avec la fertilisation des terres par du fumier ou du lisier potentiellement contaminé (potentiel de lessivage vers les cours d'eau).

Enjeux

- Sous-diagnostic de l'infection : sans prescription médicale spécifique, la détection d'ocystes de *Cryptosporidium* n'est pas pratiquée lors de l'examen parasitologique conventionnel des selles (la méthode standard de recherche de parasites ne les détecte pas). De plus, il existe une grande variabilité dans les modalités de détection au niveau des laboratoires. Les nouvelles méthodes de détection de parasites réaction en chaîne par polymérase (PCR) récemment instaurées dans certains Centre Hospitalier vont possiblement mettre en évidence la réalité du sous-diagnostic de cette parasitose au cours des prochaines années. La recherche des ocystes par microscopie exige un personnel expérimenté.
- Importance de la prévention de la cryptosporidiose compte tenu de l'absence de traitement homologué par Santé Canada, du fait que les personnes atteintes peuvent excréter des ocystes pendant des mois sans présenter de symptômes et de la résistance des ocystes à la désinfection.

Documents de référence

Charron D *et al.*, (2004)[10]

INSPQ, Fiche synthèse sur l'eau potable et la santé humaine – *Cryptosporidium*[11]

Santé Canada, Santé de l'environnement et du milieu de travail[12]

Sterk A. *et al.*, (2013)[13]

Young I. *et al.*, (2015)[14]

Bibliographie

1. Thivierge, K., *et al.*, *Cryptosporidium hominis* Is a Newly Recognized Pathogen in the Arctic Region of Nunavik, Canada: Molecular Characterization of an Outbreak. *PLoS Negl Trop Dis*, 2016. **10**(4): p. e0004534.
2. DeSilva, M.B., *et al.*, Communitywide cryptosporidiosis outbreak associated with a surface water-supplied municipal water system - Baker City, Oregon, 2013. *Epidemiology and Infection*, 2016. **144**(2): p. 274-284.
3. CDC. Available from: <https://www.cdc.gov/healthywater/swimming/residential/disinfection-testing.html>.
4. Ruest, N., G.M. Faubert, and Y. Couture, Prevalence and geographical distribution of *Giardia* spp. and *Cryptosporidium* spp. in dairy farms in Quebec. *Can Vet J*, 1998. **39**(11): p. 697-700.
5. Kent, L., M. McPherson, and N. Higgins, A positive association between cryptosporidiosis notifications and ambient temperature, Victoria, Australia, 2001-2009. *J Water Health*, 2015. **13**(4): p. 1039-47.
6. Britton, E., *et al.*, The impact of climate variability and change on cryptosporidiosis and giardiasis rates in New Zealand. *Journal of Water and Health*, 2010. **8**(3): p. 561-571.
7. Lal, A., *et al.*, Potential effects of global environmental changes on cryptosporidiosis and giardiasis transmission. *Trends in Parasitology*, 2013. **29**(2): p. 83-90.
8. Québec, P. Q-2, r. 40 - Règlement sur la qualité de l'eau potable. Available from: <http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/Q-2.%20r.%2040>.
9. Krkosek, W., V. Reed, and G.A. Gagnon, Assessing protozoan risks for surface drinking water supplies in Nova Scotia, Canada. *J Water Health*, 2016. **14**(1): p. 155-66.
10. Charron, D., *et al.*, Vulnerability of waterborne diseases to climate change in Canada: a review. *J Toxicol Environ Health A*, 2004. **67**(20-22): p. 1667-77.
11. INSPQ. *Cryptosporidium*. Available from: <https://www.inspq.qc.ca/eau-potable/cryptosporidium>.
12. Canada, S. Protozoaires entériques : *Giardia* et *Cryptosporidium*. Available from: <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/protozoa/index-fra.php>.
13. Sterk, A., *et al.*, Direct and indirect effects of climate change on the risk of infection by water-transmitted pathogens. *Environ Sci Technol*, 2013. **47**(22): p. 12648-60.
14. Young, I., B.A. Smith, and A. Fazil, A systematic review and meta-analysis of the effects of extreme weather events and other weather-related variables on *Cryptosporidium* and *Giardia* in fresh surface waters. *J Water Health*, 2015. **13**(1): p. 1-17.

Encéphalite équine de l'Est

Auteurs

Catherine Bouchard, Jean-Philippe Rocheleau, Christian Renaud, Richard Trudel, François Milord, Louise Lambert, Isabelle Laurion, Isabelle Picard, Christian Therrien, Antoinette Ludwig.

Agent pathogène : virus de l'encéphalite équine de l'Est (EEE)

Réservoir animal principal au Québec : Oiseaux sauvages (i.e. passereaux)

Vecteur principal au Québec : *Culiseta melanura*

Tableau 4 Fardeau de l'EEE en santé publique et santé animale

Critères de priorisation	Humain	Animal
Symptômes ou signes cliniques/Sévérité/Morbidité	Syndrome fébrile (fièvre, myalgie, arthralgie), suivi après quelques jours de symptômes de méningoencéphalite pouvant être sévères et subits (céphalées, changements de comportement, convulsions importantes, coma). Méningoencéphalite pouvant évoluer vers le décès ou une survie avec séquelles neurologiques graves (généralement plus sévère que le VNO)[3].	Généralement asymptomatique, mais la sévérité est variable selon les espèces affectées : Chevaux : fièvre, anorexie, dépression, méningo-encéphalite. Oiseaux sauvages (hôtes amplificateurs) : normalement asymptomatiques. Oiseaux domestiques affectés : faisans, cailles, canards, dindes, émeus, Autres espèces sensibles : lamas, alpagas.
Durée	1-2 semaines	1-2 semaines, mais habituellement 24 à 48h.
Létalité	30-70 %	75-90 % des chevaux qui présentent des signes nerveux meurent après 1 à 5 jours.
Incidence des 5 dernières années (Québec)	Taux/100 000 et IC 95 % (BSV, MSSS, 2016) : 2015: 0 2014: 0 2013 : 0 2012 : 0 2011 : 0 Taux moyen 2011-2014 : 0 *Séroprévalence : aucun séropositif parmi 485 humains testés dans le sud du Québec en 2014	43 cas équins de 2008 à 2010, ainsi qu'un troupeau d'émeus infectés chacune de ces années[4]. Les cas équins précédents étaient des cas isolés (1972, 1999) et les suivants des cas sporadiques.
Groupes à risque d'acquisition de l'infection et de complications	Populations vulnérables : individus de moins de 15 ans et de plus de 55 ans. Risque environnemental plus élevé près des zones marécageuses (habitat de <i>Culiseta melanura</i>).	Réservoir aviaire (ex. : passereaux). Chevaux, faisans, cailles, canards, dindes, émeus, lamas, alpagas, cerfs[5].

Tableau 4 Fardeau de l'EEE en santé publique et santé animale (suite)

Critères de priorisation	Humain	Animal
Potentiel d'engendrer des éclosions ou tendance de la maladie	Non-mesurable (tests diagnostiques rarement faits). La majorité des résultats de sérologies pour le diagnostic de l'EEE sont négatives.	Éclosions chez les chevaux entre 2008 et 2010. Cas équin sporadiques de 2011 à 2015. Séroprévalence de 6-8 % dans le Sud du Québec chez les chevaux, plus élevée près des zones d'endémicité probables.
Fardeau économique	Non-mesuré au Québec. Fardeau économique par patient évalué aux É.-U., surtout dans les états du Nord-Est[6].	Non-mesuré au Québec. Limité aux propriétaires des animaux sensibles. Fardeau économique évalué chez les chevaux en Floride[7].
Impacts sociaux	Perception d'un risque important à petite échelle et impact médiatique local significatif dans les communautés touchées dans l'est des É.-U.[8].	Parfois préoccupant pour les propriétaires à cause des mortalités importantes et rapides.

Potentiel de transmission (A-H ; H-H ; A-A ; H-A)

- A-H : Transmission vectorielle suivant la piqûre d'un moustique infecté par un hôte réservoir animal. Risque de transmission non-vectorielle : via contacts (aérosols ou indirects) avec le sang ou les tissus d'animaux infectés (ex. : travailleurs de laboratoire, chasseurs prélevant les bois de cervidés[5]). <http://www.phac-aspc.gc.ca/lab-bio/res/psds-ftss/equine-fra.php>.
- A-A : Transmission vectorielle suivant la piqûre d'un moustique infecté par un hôte réservoir animal.
- H-H : n/d.
- H-A : n/d.

Lien(s) avec les changements climatiques : facteurs environnementaux documentés ou ayant un impact potentiel sur la dynamique de cette zoonose

- Il semble y avoir une migration de l'activité virale de l'EEE vers le nord depuis une dizaine d'années[9].
- L'impact des changements climatiques sur le cycle d'amplification enzootique est difficile à prévoir en termes de la temporalité et la localisation des éclosions (pas de prédiction des éclosions, variable).

Mesures de surveillance ou détection précoce au Québec

- Surveillance des cas humains : cas déclarés par les médecins et les laboratoires inscrits par le biais du registre des MADO.
- Surveillances des cas animaux : cas déclarés au MAPAQ par les laboratoires et enquêtes du MAPAQ, qui transfère l'information aux autorités de santé publique. Maladie à notification immédiate obligatoire par les laboratoires auprès de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA).
- Surveillance passive des cas humains confirmés par laboratoire.
- Surveillance animale via les cas cliniques d'équins. La vaccination équine semble très répandue dans le sud du Québec. Ceci limite la sensibilité de la surveillance des cas équins. La surveillance chez les oiseaux domestiques sentinelles donnerait une alerte peu précoce par rapport aux cas humains.
- La surveillance entomologique a permis d'identifier des vecteurs positifs dans le sud de Lanaudière en 2009-2010 (<https://www.agrireseau.net/documents?id=80373>).

Mesures de prévention et contrôle au Québec

- Vaccin équin disponible.
- Diffusion des données de surveillance animale en temps réel (nombre de cas par région);
- Communications pour rehausser la vigilance des médecins vétérinaires équins en début de saison : recommandation de vacciner les chevaux.
- Communications au sujet des mesures préventives individuelles pour prévenir les piqûres de moustiques (bien que ciblées pour le VNO), tant chez les humains que chez les animaux sensibles.
- Pas de vaccin humain disponible à grande échelle. Un vaccin a été développé pour les travailleurs de laboratoire.
- Le principal vecteur enzootique pondant principalement dans les marécages, l'application de larvicides et adulticides doit cibler les milieux naturels. L'application de larvicides-adulticides est occasionnellement utilisée aux É.-U. lors d'éclosions (pas fait au Québec).

Manque de connaissances

- Le rôle des autres vecteurs comme vecteurs de liaison doit être clarifié (rôle potentiel des espèces suivantes : *Coquilletidia perturbans*, *Culex pipiens*, *Cx restuans*, *Cx erraticus*, *Cx salinarius*, *Och. canadensis*, *Och sollicitans*, *Och triseriatus*, *Och sticticus*, *Och japonicus*, *Och atropalpus*, *Aedes vexans*, *Anopheles punctipennis*, *Culiseta morsitans*).
- Impact des changements climatiques sur la distribution spatio-temporelle des cas d'EEE. Effet des changements climatiques sur la période d'incubation extrinsèque d'environ trois jours. Impact des changements climatiques sur les zones de dispersion des vecteurs (principal et secondaires).
- Manque de données sur la prévalence d'EEE chez les espèces aviaires réservoirs.
- Quels éléments contribuent au maintien du cycle épidémiologique de l'EEE, outre la présence d'une tourbière : la présence de reptiles ou amphibiens comme ce fut documenté aux É.-U. [1, 2]? Ces connaissances contribueraient à mieux prédire le risque.

Enjeux

- Sous-déclaration et sous-diagnostic possibles de l'EEE.
- La proportion des encéphalites idiopathiques qui sont potentiellement causées par le virus de l'EEE ou le virus d'encéphalite du séro-groupe Californie ou autres types d'encéphalites virales présentes au Québec demeure inconnue.
- En 2014-2015, une dizaine de cas humains ont été déclarés dans des états limitrophes des É.-U..
- Les médecins de premières lignes ou les spécialistes ne connaissent probablement pas bien ce risque. Quel critère devrait déclencher des communications pour rehausser leur vigilance et supporter le processus diagnostique : la confirmation de cas équins dans une région peut en être un (en est un parfois pour les DSPu). Développement d'un algorithme décisionnel pour effectuer des tests diagnostiques.
- Capacité des laboratoires à faire des tests de routine pour des arbovirus présents au Québec pendant la saison des moustiques.
- Il a été constaté que la recherche d'agents pathogènes visant à déterminer l'étiologie infectieuse d'un cas d'encéphalite virale se faisait principalement pour le virus *Herpes simplex*, étant donné la disponibilité d'un traitement antiviral. Des communications renforcées ont été faites auprès des neurologues afin de souligner l'importance de rechercher le VNO chez des cas d'encéphalites, de méningites et de méningo-encéphalites en saison du VNO. Par contre, ces communications n'incluaient pas d'autres arboviroses, comme l'EEE ou les virus d'encéphalite du groupe Californie.
- Sérums pairés habituellement requis pour le diagnostic chez l'Homme. Chez les animaux, habituellement par PCR sur le cerveau lors de nécropsies. Diagnostic difficile par *Reverse transcription polymerase chain reaction* (RT-PCR), car courtes virémies et peu de virions dans le LCR.
- Aucun traitement disponible. Traitement de support.
- Les cas animaux signalés au MAPAQ sont souvent associés à d'autres cas (suspectés ou confirmés) dans les environs de la municipalité touchée. Des éclosions récurrentes chez les animaux dans la région de Lanoraie-Lavaltrie entre 2008 et 2010 et des analyses phylogénétiques suggèrent que le virus y passe l'hiver.
- Capacité de surveillance via les animaux sentinelles.
- Les programmes de surveillance entomologique en place au Québec ont probablement une capacité limitée à détecter de façon sensible le risque de transmission d'arbovirus autres que le VNO car ils ne ciblent pas les environnements qui leur sont favorables.
- Effet des programmes de dé-moustication sur le risque d'infection par l'EEE à évaluer.

Bibliographie

1. White, G., *et al.*, *Competency of Reptiles and Amphibians for Eastern Equine Encephalitis Virus*. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, 2011. **85**(3): p. 421-425.
2. Molaei, G., *et al.*, *Insights into the recent emergence and expansion of eastern equine encephalitis virus in a new focus in the Northern New England USA*. Parasites & Vectors, 2015. **8**.
3. Lewis, M., *Alphaviruses; Principles and Practice of Infectious Diseases: 2-Volume Set, Chapter 153, 1865-187*. 2015: Mandell, Douglas, and Bennett's
4. MAPAQ.
<http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Productions/santeanimale/maladies/transmissibleshumain/Pages/encephalomyeliteequinedelest.aspx>.
5. Schmitt, S.M., *et al.*, *An outbreak of eastern equine encephalitis virus in free-ranging white-tailed deer in Michigan*. Journal of Wildlife Diseases, 2007. **43**(4): p. 635-644.
6. Villari, P., *et al.*, *The economic burden imposed by a residual case of eastern encephalitis*. Am J Trop Med Hyg, 1995. **52**(1): p. 8-13.
7. Wilson, J.H., *et al.*, *A Survey of Eastern Equine Encephalomyelitis in Florida Horses - Prevalence, Economic-Impact, and Management-Practices, 1982-1983*. Preventive Veterinary Medicine, 1986. **4**(3): p. 261-271.
8. Ackerson, L.K. and K. Viswanath, *Media Attention and Public Perceptions of Cancer and Eastern Equine Encephalitis*. Journal of Community Health, 2010. **35**(4): p. 409-416.
9. Armstrong, P.M. and T.G. Andreadis, *Eastern Equine Encephalitis Virus - Old Enemy, New Threat*. New England Journal of Medicine, 2013. **368**(18): p. 1670-1673.

Escherichia coli vérocytotoxinogène

Auteurs

Anne-Marie Lowe, Isabelle Picard, Sadjia Bekal, Colette Gaulin, Céline Gariépy, Réjean Dion, Pierre Chevalier

Agent pathogène : bactérie, *Escherichia coli* O157: H7 et autres souches entérohémorragiques (ECEH) productrices de shigatoxines.

Réservoir animal principal au Québec : bovins, autres mammifères ruminants ou herbivores.

Tableau 5 Fardeau des infections à *E. coli* vérocytotoxinogène en santé publique et en santé animale

Critères de priorisation	Humain	Animal
Symptômes/Sévérité/ Morbidité	Symptômes variables : gastroentérite avec diarrhée, douleurs abdominales importantes, fièvre légère. Peut évoluer vers une diarrhée sanguinolante dans 50 % des cas. Peut évoluer en un syndrome hémolytique et urémique (SHU) dans 5 à 15 % des cas : le SHU comprend une anémie hémolytique, une thrombocytopénie et une insuffisance rénale. Peut évoluer en purpura thrombocytopénique thrombotique (PTT), particulièrement chez les personnes âgées. Un tiers des cas d'infection à <i>Escherichia coli</i> entérohémorragique (ECEH) requièrent une hospitalisation[1-3]. Le SHU peut laisser des séquelles importantes, comme une insuffisance rénale.	Symptômes variables selon les souches d' <i>E. coli</i> et les animaux. Plus sévères chez les jeunes animaux (notamment, bovins, porcs, ovins, chevaux) : diarrhée, parfois associée à une septicémie et une mortalité élevée, généralement chez les veaux et les porcs nouveau-nés. Cependant, les souches causant la maladie chez les veaux, et possiblement chez les autres animaux réservoirs d' <i>E. coli</i> vérocytotoxinogènes, diffèrent généralement de celles qui infectent l'homme. <i>E. coli</i> vérocytotoxinogène n'est pas associé à la présence de signes cliniques chez les veaux[4].
Durée	Variable. Lorsqu'il y a apparition d'un SHU, cela survient habituellement dans les 2 semaines suivant le début de la diarrhée. La contagiosité persiste tant que la bactérie est présente dans les selles.	Chez le bovin, excrétion intermittente d'une durée de 1 à 3 mois généralement, souvent déclenchée par un stress. Excrétion saisonnière, plus importante à la fin de l'été[5].
Létalité	Létalité : environ 1 %. Si SHU : 5 %.	Bovins : morbidité et létalité varient selon le type d'élevage (respectivement jusqu'à 75 % et 50 %), mais sont associés à d'autres souches que les <i>E. coli</i> vérocytotoxinogènes.

Tableau 5 Fardeau des infections à *E. coli* vérocytotoxinogène en santé publique et en santé animale (suite)

Critères de priorisation	Humain	Animal
Groupes à risque d'acquisition de l'infection et de complications	Enfants en garderie, personnes en contact avec les animaux de ferme. SHU : jeunes enfants de moins de 5 ans (proportion de SHU chez les moins de 5 ans : 15 %).	Les bovins sont reconnus comme un réservoir important d' <i>E. coli</i> , notamment <i>E. coli</i> vérotoxigènes. Quelques bovins (« super excréteurs ») d'un troupeau peuvent être responsables à eux-seuls d'une majeure partie de l'excrétion dans le troupeau[6]. Les moutons, les chèvres et les porcs, peuvent aussi excréter des souches d' <i>E. coli</i> vérocytotoxinogène.
Incidence des 5 dernières années (Québec)	Les taux d'infections à ECEH sont relativement stables depuis 2011 variant de 1,06 à 1,34 pour 100,000 au Québec. Taux/100 000 et IC 95 % (BSV, MSSS, 2016) : 2015 : 1,25 (1,04-1,52) 2014 : 1,01 (0,81-1,25) 2013 : 1,21 (1,00-1,48) 2012 : 1,34 (1,11-1,61) 2011 : 1,06 (0,86-1,31) Taux moyen 2011-2014 : 1,15 (1,04-1,28) Le nombre de cas annuels varie au cours de cette même période de 76 à 108 par année.	La prévalence d' <i>E. coli</i> O157 dans les fèces de bovins nord-américains est de 10.68 % (IC 95 % : 9.17-12.28 %) chez les bouvillons d'engraissement, de 4.65 % (IC 95 % : 3.37-6.10 %) chez les bovins de boucherie adultes, et de 1.79 % (IC 95 % : 1.20-2.48 %) chez les bovins laitiers adultes[5].
Tendance	Diminution de l'incidence au Québec depuis 2000, possiblement liée à une meilleure éducation du public en ce qui concerne la manipulation et la consommation de viandes hachées. Tendence décroissante du nombre de cas au Canada : taux d'incidence d' <i>E. coli</i> de 2003 à 2013 déclarés au moyen du Programme national de surveillance des maladies entériques (PNSME) de l'Agence de la santé publique du Canada (ASPC), montrent qu'en 2012, il y avait approximativement deux fois moins de déclarations d'infection à <i>E. coli</i> O157 qu'en 2006.	Émergence de nouvelles souches d' <i>E. coli</i> associées à une variabilité de la virulence et de la réponse à la vaccination. Chez les bovins, la prévalence d' <i>E. coli</i> augmente avec la densité de population d'un élevage. Augmentation de la résistance d' <i>E. coli</i> à certains antibiotiques de catégorie 1, observée dans le cadre du Programme québécois d'antibiosurveillance vétérinaire[7]. Cependant, dans les poulets à la ferme, à l'abattoir et à l'épicerie échantillonnés dans le cadre du Programme intégré canadien de surveillance de la résistance aux antimicrobiens (PICRA), une diminution de la résistance aux céphalosporines de troisième génération (antibiotiques de catégorie 1) a été identifiée entre 2013 et 2014. Cette diminution est associée à la cessation de l'utilisation préventive d'antibiotiques de catégorie 1 pour le poulet, une mesure obligatoire du Programme d'assurance de la salubrité des aliments à la ferme des Producteurs de poulet du Canada depuis le 15 mai 2014.

Tableau 5 Fardeau des infections à *E. coli* vérocytotoxinogène en santé publique et en santé animale (suite)

Critères de priorisation	Humain	Animal
Fardeau économique	Important. Des éclosions d'infection à ECEH ont été déclarées au cours des dernières années et différents produits, le bœuf et d'autres, ont été identifiés comme véhicules alimentaires. Coûts associés aux hospitalisations, aux séquelles à long terme et à l'absentéisme au travail.	Important pour les élevages de porcs. Significatif pour l'élevage des bovins de remplacement (jeunes bovins), mais associé à d'autres souches que les <i>E. coli</i> vérotoxigènes. Perte de revenus en lien avec les rappels d'aliments.
Impacts sociaux	Important. Séquelles à long terme chez les cas ayant développé des complications suite à l'infection, besoins de soins spécialisés (50 % des patients avec SHU auront besoin de dialyse).	Faible, mais préoccupation de l'industrie pour la santé publique. Présence d' <i>E. coli</i> considérée comme normale dans les élevages de bovins, tout comme dans ces viandes.

Potentiel de transmission (A-H ; H-H ; A-A ; H-A)

- A-H : Indirectement via la consommation d'aliments contaminés (bœuf mal cuit, lait non-pasteurisé, autres aliments contaminés), via la contamination de légumes (ex. : le contaminant passe par les racines ou peut affecter le légume lui-même suite à l'épandage de fumier), via l'eau de consommation et l'eau récréative. Par contact direct avec des animaux sur les fermes, dans des zoos ou par contact avec leur environnement, notamment lors d'activités agrotouristiques. La survie de la bactérie dans l'environnement dépend des sérotypes, pouvant aller jusqu'à plusieurs mois sur les aliments ou dans le sol ou même plusieurs années dans des excréments.
- H-H : Transmission fécale-orale (groupe à risque : enfants en garderies).
- H-A : Transmission fécale-orale.
- A-A : Transmission fécale-orale.

Lien(s) avec les changements climatiques : facteurs environnementaux documentés ou ayant un impact potentiel sur la dynamique de cette zoonose

- Température : au cours des mois les plus chauds de l'été, la prévalence augmente suffisamment pour déplacer les infections à *E. coli* O157 : H7 au premier rang des infections gastro-entériques. De plus, l'excrétion par les bovins est plus importante en été[8].
- Précipitations : contamination des sols et de l'eau en lien avec l'épandage de fumier/lisier du printemps à l'automne, ou avec le déversement d'eaux municipales usées. Risque augmenté de la contamination hydrique pour certains types de sols plus vulnérables en particulier lors de fortes précipitations de pluie. Certains types de sols sont déjà considérés comme plus vulnérables à la contamination bactérienne.

Mesures de surveillance ou détection précoce au Québec

- Surveillance des cas humains : cas déclarés aux directions régionales de santé publique par les médecins (SHU et PTT) et les laboratoires (ECEH, SHU et PTT) et inscrits au registre des MADO provincial. Une labovigilance d'*E. coli* O157 est effectuée au Québec via les laboratoires hospitaliers et le LSPQ. De 2011 à 2016, seul le laboratoire du CH Ste-Justine recherchait les autres sérotypes chez tous les patients avec prélèvements de selles pour diarrhée infectieuse. Le diagnostic précoce chez les bébés et les enfants fréquentant les services de garde favorise la prévention et l'interruption de la propagation des infections à ECEH et facilite la prise en charge du SHU afin de minimiser l'impact d'*Escherichia coli* vérocytotoxinogène (VTEC). Depuis le 12 septembre 2016, la recherche d'*E. coli* producteurs de shigatoxines autres qu'O157 est effectuée par tous les laboratoires de microbiologie médicale du Québec, sur les selles sanglantes, chez les enfants de moins de cinq ans ayant de la diarrhée et sur prescription médicale après une suspicion. La plus grande disponibilité du test pourrait contribuer à accroître le nombre de cas déclarés d'*E. coli* vérocytotoxinogène en 2016 et les années subséquentes.
- Programmes de surveillance active d'*E. coli* en abattoir.

Mesures de prévention et contrôle au Québec

- Mesure de contrôle en abattoir, notamment la pasteurisation à la vapeur dans certains abattoirs.
- Programme québécois d'antibiosurveillance vétérinaire et formation continue obligatoire pour les médecins vétérinaires sur l'utilisation des antibiotiques.
- Recommandations préventives du MSSS et du MAPAQ : hygiène personnelle (lavage des mains), pratiques sécuritaires lors de manipulation, conservation et cuisson des aliments et en particulier du bœuf haché; hygiène de l'environnement et biosécurité.
- Mesures réglementaires (Règlement sur les exploitations agricoles, Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection) et certifications (biologiques, Canada Gap) encadrant la gestion du fumier et du lisier, ainsi que l'appui que fournissent les services Agri-conseils et le programme Prime-Vert.
- Recommandations pour l'aménagement, l'entretien et l'échantillonnage périodique des puits d'eau potable privés.
- Humains : propreté et hygiène personnelle, services sanitaires, protection des produits alimentaires, pasteurisation du lait, inspection des viandes, mesures préventives dans les établissements de soins.
- Animaux : régie favorisant une bonne immunité des jeunes animaux (prise du colostrum pour les veaux et diminution du stress post sevrage pour les porcins), vaccination des animaux lors d'épisodes de maladie associés à *E. coli*, mais ne cible pas spécifiquement les souches vérocytotoxinogènes.
- Traitement de support des cas humains (en général, pas d'antibiothérapie chez les cas humains, car aucun bénéfice démontré et risque de complication potentiellement accru).
- Traitement de support et antibiothérapie chez les cas animaux, au besoin.

Autres mesures potentielles de surveillance, prévention et contrôle

- Efforts de contrôle de la ferme à la table : incluent la vaccination des veaux avec des facteurs de colonisation et l'utilisation de nouveaux antibiotiques (ex. : bactériocines, hydrate de chloral, bactériophages, autres).

- D'autres méthodes barrières existent ailleurs et peuvent être mises en place dans les abattoirs et les industries de transformation des aliments, comme la pasteurisation à la vapeur et l'irradiation.

Manque de connaissances

- Développer les connaissances au sujet de l'interface humains et aliments/eau contaminés par le fumier afin de mieux comprendre le risque de cette contamination :
 - Quelle proportion du risque est associée à une exposition environnementale ou alimentaire en lien avec la gestion des fumiers et lisiers (*versus* eaux municipales usées, par exemple)?
 - Quel impact aura la Politique québécoise de gestion des matières résiduelles sur le risque associé à une exposition environnementale ou alimentaire?
- L'approche de gestion du risque de la ferme à la table (par secteurs de productions animales) comporte de nombreux défis associés à de nombreux manques de connaissances (documentation des points critiques), mais pourrait être l'approche la plus efficace.

Enjeux

- Concernant les bonnes pratiques agricoles de la fertilisation des terres par du fumier ou du lisier (potentiel de lessivage vers les cours d'eau) :
 - Quel impact auront les nouvelles tendances bioalimentaires (biologique, bien-être) sur ce risque?
- Éducation des consommateurs, incluant le personnel manipulant des aliments.
- Le portrait des sérotypes est disponible pour les animaux au Québec, mais partiel pour les humains (ex. : la surveillance des autres sérotypes par le CHU Ste-Justine démontre qu'ils sont trois fois plus prévalent que le sérotype O157); les épreuves diagnostiques pour les autres souches sont manquants.
- Bien que certaines mesures permettent de diminuer l'excrétion par les bovins (ex. : vaccin), les avantages économiques n'encouragent pas les investissements en ce sens du côté des producteurs. Il pourrait être stratégique de prioriser des interventions visant les « super excréteurs ».

Documents de référence

Rapport Eurosurveillance[9]

Tseng *et al.*, (2014)[10]

Bibliographie

1. Karmali, M.A., V. Gannon, and J.M. Sargeant, *Verocytotoxin-producing Escherichia coli (VTEC)*. *Veterinary Microbiology*, 2010. **140**(3-4): p. 360-370.
2. McLaine, P.N., P.C. Rowe, and E. Orrbine, *Experiences with HUS in Canada: what have we learned about childhood HUS in Canada?* *Kidney Int Suppl*, 2009(112): p. S25-8.
3. Woodward, D.L., et al., *Verotoxigenic Escherichia coli (VTEC): a major public health threat in Canada*. *Can J Infect Dis*, 2002. **13**(5): p. 321-30.
4. Kolenda, R., M. Burdukiewicz, and P. Schierack, *A systematic review and meta-analysis of the epidemiology of pathogenic Escherichia coli of calves and the role of calves as reservoirs for human pathogenic E. coli*. *Front Cell Infect Microbiol*, 2015. **5**: p. 23.
5. Ekong, P.S., M.W. Sanderson, and N. Cernicchiaro, *Prevalence and concentration of Escherichia coli O157 in different seasons and cattle types processed in North America: A systematic review and meta-analysis of published research*. *Prev Vet Med*, 2015. **121**(1-2): p. 74-85.
6. Munns, K.D., et al., *Perspectives on super-shedding of Escherichia coli O157:H7 by cattle*. *Foodborne Pathog Dis*, 2015. **12**(2): p. 89-103.
7. MAPAQ. Available from:
http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Productions/santeanimale/maladies/antibio/antibioresistance/Pages/resultats_surveillance.aspx
8. Gaulin, C., et al., *Escherichia coli O157:H7 outbreak linked to raw milk cheese in Quebec, Canada: use of exact probability calculation and casecase study approaches to foodborne outbreak investigation*. *J Food Prot*, 2012. **75**(5): p. 812-8.
9. Eurosurveillance. <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=2339>.
10. Tseng, M., et al., *Shiga toxin-producing Escherichia coli in swine: the public health perspective*. *Anim Health Res Rev*, 2014. **15**(1): p. 63-75.

Fièvre Q

Auteurs

Catherine Bouchard, Julie Arsenault, Isabelle Picard, Denise Bélanger, François Milord, Louise Lambert, Julio Soto, Christian Renaud, Christian Therrien

Agent pathogène : *Coxiella burnetii*

Réservoir animal principal au Québec : ruminants domestiques (ovins, caprins et bovins). Plusieurs autres espèces peuvent être infectées (rongeurs, chats, tiques).

Tableau 6 Fardeau de la fièvre Q en santé publique et en santé animale

Critères de priorisation	Humain	Animal
Symptômes ou signes cliniques/Sévérité/Morbidité	Majorité des cas sont asymptomatiques ou présentent un syndrome pseudo-grippal[1]. Complications : hépatites, pneumopathies, méningo-encéphalite, Maladie chronique : Endocardite (très difficile à traiter), infection vasculaire, grossesse perturbée (fausse couche, mort fœtale, accouchement prématuré)	Les chèvres et les moutons sont plus souvent infectés (peut-être parce qu'ils excrètent la bactérie en grande quantité pendant la mise bas). Généralement asymptomatique. Phase aiguë : respiratoires, syndrome fébrile. Phase chronique : troubles de reproduction (avortement, morts nés, animaux chétifs).
Durée	7 à 14 jours sauf complications. Période d'incubation variable selon la dose infectieuse, mais généralement 2-3 semaines pour l'infection aiguë.	Phase aiguë : 48h-3 semaines. Phase chronique : mois
Létalité	Mortalité faible (1 % chez les patients non traités) dans la phase aiguë - avortement. Le taux de mortalité est de 9 % chez les patients atteints d'endocardite est une infection potentiellement mortelle si non traitée. Un diagnostic et un traitement précoce de la FQ est le moyen de la prévenir[2].	Modéré-élevé (chez les chèvres et les moutons, cause parfois des crises d'avortement)

Tableau 6 Fardeau de la fièvre Q en santé publique et en santé animale (suite)

Critères de priorisation	Humain	Animal
Incidence des 5 dernières années (Québec)	<p>Taux d'incidence des cas déclarés au Québec - Taux/100 000 et IC 95% (BSV, MSSS, 2016) :</p> <p>2015 : 0,37 (0,26-0,53) 2014 : 0,19 (0,12-0,32) 2013 : 0,42 (0,30-0,58) 2012 : 0,46 (0,33-0,63) 2011 : 0,54 (0,40-0,72)</p> <p>Taux moyen 2011-2014 : 0,40 (0,34-0,48)</p>	<p>Pas de tendance identifiée. Séroprévalence : 45 % des troupeaux de bovins laitiers, 71 % des troupeaux ovins sont positifs, chats 19-24 %</p> <p><i>*Séroprévalence en Ontario (proportion de troupeaux comportant au moins un animal séropositif[3, 4]) :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Moutons de boucherie : 42 % ■ Brebis laitières : 64 % ■ Chèvres de boucherie : 44 % ■ Chèvres laitières : 79 %
Groupes à risque d'acquisition de l'infection et de complications	<p>Populations vulnérables :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Immunodéprimées (personnes âgées, sous traitement de chimiothérapie, souffrant de maladies chroniques), patients atteints de valvulopathies cardiaques ou anomalies vasculaires, femmes enceintes; ■ Vétérinaires, travailleurs agricoles et d'abattoirs exposés aux espèces réservoirs (ovins, caprins surtout); ■ Résidents en périphérie d'élevages caprins ou ovins[5, 6]. 	<p>La plupart des espèces peuvent être infectés : les ruminants domestiques, les chats, les rongeurs et les lagomorphes sont les plus souvent impliqués dans la contamination chez les humains[7, 8].</p>
Potentiel d'engendrer des éclosions	<p>Éclosion importante, de 92 cas confirmés et 23 cas probables, associée à une ferme de Pâques dans deux centres commerciaux en 1999 en Montérégie[9]. Potentiel d'éclosion pour les personnes résidant à proximité des élevages de petits ruminants (dispersion par aérosols). Le vent est un facteur abiotique important qui contribue à la propagation des particules séchées et contaminées dans l'atmosphère surtout lorsqu'il y a épandage de fumier contaminé ou subséquemment à la période des mises bas[10].</p>	<p>Actuellement endémique. Éclosions associées aux chèvres et moutons. Rôle potentiel des rongeurs dans la dispersion de poussières contaminées.</p>

Tableau 6 Fardeau de la fièvre Q en santé publique et en santé animale (suite)

Critères de priorisation	Humain	Animal
Fardeau économique	<p>Non mesuré.</p> <p>Les coûts engendrés pour diagnostiquer et traiter les malades en phase aiguë sont parfois plus importants que pour d'autres infections compte tenu que l'investigation vise de multiples étiologies. Les coûts directs et indirects pour une infection chronique (endocardite, vasculite) sont plus élevés entre autre en raison des traitements antibiotiques prolongés (plus de 12 � 18 mois) et l'atteinte de santé associée.</p> <p>Mesures préventives au niveau provincial pour réduire le risque chez les travailleuses enceintes cf. <i>Programme de Maternité sans danger</i>[11].</p>	Faible.
Impacts sociaux	Faible impact chez le public (connaissance, perception). Rares cas de maladie chronique, mais impact majeur chez les malades et leurs proches[12].	Impacts importants : Préoccupation des secteurs des ruminants domestiques chez les éleveurs de ruminants domestiques et intervenants associés

Potentiel de transmission (A-H ; H-H ; A-A ; H-A)

- A-H :  lev . Risque de transmission accru péri-partum - via contamination sol, air, produit animal (lait cru, fumier de mouton) – Transmission par aérosols avec dose infectieuse très faible[13]. Très faible dose infectieuse (séroconversion suivant l'inoculation avec aussi peu que 2-4 bactéries[14], alors que l'excrétion peut être très élevée en période péri-partum. Autres modes de transmission possibles mais rares sont : Transmission iatrogénique (médecine alternative) par injections de cellules foetales de moutons en Allemagne en 1997 et 2014[15]. Survie jusqu'à plusieurs mois dans l'environnement et sur la laine. Peut être retrouvé plusieurs semaines dans l'air d'une ferme après un avortement. Risque de transmission par consommation de lait cru ou des produits laitiers des ruminants infectés. Les endospores sont très résistantes à l'action de certains désinfectants chimiques ainsi qu'à la chaleur, à la pression osmotique élevée, à la dessiccation et au rayonnement ultraviolet. Le placenta chez les animaux qui avortent peut contenir jusqu'à 1 x 10⁹ bactéries par gramme de tissu ce qui représente une source de contamination importante de l'environnement[16]. Elles peuvent donc survivre plusieurs mois lorsqu'elles sont excrétées dans l'environnement par l'hôte[17].
- H-H : Rare par transmission placentaire, transfusion sanguine, greffe de moelle osseuse, transmission sexuelle.
- A-A :  lev . Risque de transmission accru péri-partum via aérosols ou gouttelettes ou ingestion (accumulation dans les tissus et liquides - utérus, placenta, glandes mammaires, liquides mise bas, lait, transmission sexuelle).
- H-A : n/d.

Lien(s) avec les changements climatiques : facteurs environnementaux documentés comme ayant un impact sur la dynamique de cette zoonose

- La sécheresse et l'augmentation des vents pourraient favoriser la dispersion d'aérosols contaminés. Risque de transmission entre les élevages lié avec les éléments de paysage et conditions météorologiques (sécheresse, vents).
- Contamination du sol - résistance élevée dans l'environnement. Le fumier des animaux infectés peut agir comme source de contamination s'il n'est pas géré adéquatement. Gestion adéquate des excréments qui peut être influencée par les conditions climatiques.

Mesures de surveillance ou détection précoce au Québec

- Surveillance des cas humains : cas humains déclarés aux DSPu régionaux par les médecins et les laboratoires et inscrits dans le registre des MADO provincial. Les cas humains rapportés sont principalement des cas aigus. La définition nosologique ne cible pas les cas atteints de la forme chronique.
- Surveillance des cas animaux : cas déclarés au MAPAQ par les laboratoires et des enquêtes faites par le MAPAQ.

Mesures de prévention et contrôle au Québec

- Les mesures d'hygiène de base lors de contacts directs ou indirects avec les espèces animales réservoirs sont recommandées afin de minimiser les risques d'infections, ainsi que des mesures en lien avec la gestion des mises bas et du fumier[18]. Recommandations diffusées annuellement (avant Pâques) aux responsables et aux fournisseurs de fermettes ou responsables d'activités agrotouristiques, visant la prévention des risques pour la santé et la sécurité et notamment l'exclusion des animaux potentiellement à risque de transmettre l'infection dans des événements publics.

Autres mesures potentielles de surveillance, prévention et contrôle

- Vaccination des travailleurs (aucun vaccin n'est homologué au Canada actuellement).
- Vaccination des animaux d'élevages (i.e. petits ruminants).

Manque de connaissances

- Niveau de connaissances faible du public.
- Niveau de connaissances scientifiques sur la dynamique de transmission : Modéré.
- Manque de connaissance sur la prise en charge optimale de la maladie chronique.
- Niveau de connaissance faible sur une antibioprophylaxie efficace à prévenir l'endocardite après un épisode aigu.
- Quels facteurs de risques sont associés à la transmission aux humains au Québec?
- Peut-on prévoir des interventions pour mieux prévenir la transmission par aérosol aux environs des fermes (ex. : haies brise-vent)?
- Observance des mesures préventives recommandées par le MAPAQ par les éleveurs de petits ruminants?

Enjeux

- Sous-diagnostic et sous-déclarations des cas de fièvre Q, car la maladie est auto-limitante ou sous-clinique dans certains cas.
- Les enquêtes en lien avec les cas humains ont une efficacité limitée (sauf en cas d'éclosion potentielle) pour l'identification de sources d'exposition et pour contribuer à décrire l'épidémiologie au Québec : l'analyse épidémiologique des données humaines et animales serait nécessaire.
- Les éclosions humaines importantes sont associées à la dispersion par aérosols dans l'environnement.
- Le délai pour obtenir les résultats des analyses humaines et donc de signalement au MAPAQ rendent difficile l'identification d'une source possible d'exposition, ce qui est déjà un défi compte tenu de la voie par aérosols : souvent aucune exposition animale n'est identifiée. Méconnaissance de l'épidémiologie animale à plus petite échelle par les professionnels de la santé et donc difficulté de penser à ce diagnostic lorsque les signes cliniques sont peu spécifiques ou de courtes durées.
- Chez les animaux, le diagnostic comporte certains défis, mais il est facilité par la soumission d'avortons et de placentas.
- Suspicion clinique et anamnèse détaillée souvent nécessaires à priori, étant donné les signes cliniques non spécifiques.
- Défi dans la prévention et le traitement de la maladie chronique chez l'humain.
- Rehausser l'indice de suspicion chez les médecins pour les groupes à risques ou personnes susceptibles de contracter la fièvre Q (p.ex. : les personnes immunodéprimés, les exploitants agricoles, les vétérinaires, le personnel des abattoirs et celles vivant près des installations agricoles. Les femmes enceintes et les personnes souffrant de valvulopathie sont plus enclines à développer une fièvre Q chronique.

Bibliographie

1. Raoult, D. and T. Marrie, *Q-Fever*. *Clinical Infectious Diseases*, 1995. **20**(3): p. 489-496.
2. Kampschreur, L.M., et al., *Chronic Q Fever in the Netherlands 5 Years after the Start of the Q Fever Epidemic: Results from the Dutch Chronic Q Fever Database*. *Journal of Clinical Microbiology*, 2014. **52**(5): p. 1637-1643.
3. OMAFRA. <http://www.omafra.gov.on.ca/french/livestock/vet/facts/infoqfever2013.htm>.
4. Meadows, S., et al., *Coxiella burnetii seropositivity and associated risk factors in sheep in Ontario, Canada*. *Prev Vet Med*, 2015. **122**(1-2): p. 129-34.
5. Bosnjak, E., et al., *Emerging evidence for Q fever in humans in Denmark: role of contact with dairy cattle*. *Clin Microbiol Infect*, 2010. **16**(8): p. 1285-8.
6. Tilburg, J.J., et al., *Genotypic diversity of Coxiella burnetii in the 2007-2010 Q fever outbreak episodes in The Netherlands*. *J Clin Microbiol*, 2012. **50**(3): p. 1076-8.
7. Kosatsky, T., *Household Outbreak of Q-Fever Pneumonia Related to a Parturient Cat*. *Lancet*, 1984. **2**(8417): p. 1447-1449.
8. Buhariwalla, F., B. Cann, and T.J. Marrie, *A dog-related outbreak of Q fever*. *Clinical Infectious Diseases*, 1996. **23**(4): p. 753-755.

9. DSPu-Montérégie.
<http://www.santecom.qc.ca/BibliothequeVirtuelle/Monteregie/2893421326.pdf>.
10. Tissot-Dupont, H., *et al.*, *Wind in November, Q fever in December*. *Emerging Infectious Diseases*, 2004. **10**(7): p. 1264-1269.
11. INSPQ. <https://www.inspq.qc.ca/expertises/sante-au-travail/maternite-et-travail/recours-au-programme-pour-une-maternite-sans-danger/principe-de-precaution?themekey-theme=desktop>.
12. Keijmel, S.P., *et al.*, *The Qure study: Q fever fatigue syndrome - response to treatment; a randomized placebo-controlled trial*. *Bmc Infectious Diseases*, 2013. **13**.
13. Brooke, R.J., *et al.*, *Human dose response relation for airborne exposure to Coxiella burnetii*. *BMC Infect Dis*, 2013. **13**: p. 488.
14. Moos, A. and T. Hackstadt, *Comparative virulence of intra- and interstrain lipopolysaccharide variants of Coxiella burnetii in the guinea pig model*. *Infect Immun*, 1987. **55**(5): p. 1144-50.
15. Schack, M., *et al.*, *Coxiella burnetii (Q fever) as a cause of community-acquired pneumonia during the warm season in Germany*. *Epidemiol Infect*, 2014. **142**(9): p. 1905-10.
16. Scott, G.H., J.C. Williams, and E.H. Stephenson, *Animal models in Q fever: pathological responses of inbred mice to phase I Coxiella burnetii*. *J Gen Microbiol*, 1987. **133**(3): p. 691-700.
17. Angelakis, E. and D. Raoult, *Q Fever*. *Vet Microbiol*, 2010. **140**(3-4): p. 297-309.
18. MAPAQ.
<https://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Santeanimale/Zoonose/Recommandation%20coxiellose.pdf>.

Giardiase

Auteurs

Anne-Marie Lowe, Benoît Lévesque, Patrick Levallois, Denis Gauvin, Julio Soto, André Ravel, Karine Thivierge, Isabelle Picard, Cedric Philippe Yansouni

Agent pathogène : parasite protozoaire, *Giardia lamblia* (syn. *G. duodenalis*, *G. intestinalis*) dont seuls les assemblages génétiques A et B sont zoonotiques, incluant l'infection humaine).

Réservoir animal principal au Québec : Pour les assemblages zoonotiques : bovins, mammifères de la faune (possiblement le castor, le rat musqué, autre), bovins.

Tableau 7 Fardeau de la giardiase en santé publique et en santé animale

Critères de priorisation	Humain	Animal
Symptômes ou signes cliniques/Sévérité/Morbidité	Nausées, douleurs épigastriques, anorexie, fièvre, selles molles et malodorantes. Complication possible : syndrome de malabsorption avec déficit vitaminiq ue et de lactase, syndrome du côlon irritable post-infectieux (formes chroniques).	Généralement asymptomatiques. Diarrhée modérée à sévère; chronicité (malabsorption).
Durée	Apparition des symptômes : de 6 à 16 jours après contamination. Durée des symptômes : jusqu'à un mois.	Variable selon l'agent étiologique et l'animal affecté.
Létalité	Rare.	Occasionnelle.
Groupes à risque d'acquisition de l'infection et de complications	Personnes immunodéprimées, voyageurs/séjour en pays endémiques, adeptes d'activités en plein-air et de baignade, consommateur d'eau de surface non filtrée ou traitée, enfants en service de garde à l'enfance, toute personne en contact étroit avec du bétail et animaux domestiques (ex. : selon activités occupationnelles : fermiers, vétérinaires, techniciens).	Assemblages A ou B : bétail domestique (bovins, porcs, moutons, chevaux), faune (castor, rat musqué), animaux domestiques (chat, chien). Les jeunes animaux sont particulièrement à risque d'être excréteurs.
Incidence des 5 dernières années (Québec)	Taux/100 000 et IC 95 % (BSV, MSSS, 2016) : 2015 : 12,25 (11,52-13,03) 2014 : 11,13 (10,43-11,87) 2013 : 11,87 (11,14-12,64) 2012 : 12,01 (11,28-12,79) 2011 : 12,08 (11,34-12,86) Taux moyen 2011-2014 : 11,77 (11,40-12,15) Taux moyen 1990-1995 : 10,4/100 000. L'augmentation du taux d'incidence dans les pays industrialisés pourrait être due à une recherche plus fréquente et à de meilleures méthodes diagnostiques[2]	Prévalence : 45,7 % des fermes laitières bovines québécoises positives[3]
Tendance	Pics épidémiques à la fin de l'été, début automne.	Aucune tendance documentée ou observée
Fardeau économique	Non mesuré au Québec.	Réduction de productivité, faible poids.
Impacts sociaux	Plus importants dans les pays en développement (malnutrition, retard de croissance, déficit cognitif).	Non significatifs.

Potentiel de transmission (A-H ; H-H ; A-A ; H-A)

- A-H : via consommation d'aliments et d'eau contaminés (surtout par l'eau potable, en particulier les sources d'eau de surface non filtrées; aussi via l'eau récréative). Peu de cas de transmission documentés par des chiens ou des chats.
- H-H : fécale-orale (surtout chez les enfants) et indirectement via l'eau potable et récréative si contamination par des eaux usées.
- H-A : transmission fécale-orale.
- A-A : transmission fécale-orale.

Lien(s) avec les changements climatiques : facteurs environnementaux documentés ou ayant un impact potentiel sur la dynamique de cette zoonose

- Température : association positive avec l'augmentation de la température observée en Nouvelle-Zélande et aux États-Unis[4].
- Précipitations : association positive entre l'augmentation de la fréquence, de l'intensité et de la durée des précipitations (événements climatiques extrêmes menant à des débordements, inondations) et le nombre de cas déclarés[5].
- Modification de l'utilisation des terres agricoles (densité de bovins par territoire, par fermes, ratio fermes et humains, proportion de terres où du fumier est appliqué); les patrons d'utilisation des terres peuvent influencer la charge des agents pathogènes en altérant la distribution d'hôtes infectieux et vulnérables et peuvent modifier les routes des transmissions[6].

Mesures de surveillance ou détection précoce au Québec

- Surveillance des cas humains : cas déclarés aux directions régionales de santé publique par les médecins et les laboratoires et inscrits au registre des MADO provincial.

Mesures de prévention et contrôle au Québec

- Règlement québécois sur la qualité de l'eau potable (article 5.1)[7] : les usines de filtrations d'eau utilisent des critères basés sur des logs d'enlèvement des parasites (*Giardia* et *Cryptosporidium*). L'intensité du traitement est basée sur la concentration d'indicateurs (*E. coli*, coliformes totaux) utilisés pour évaluer la qualité microbiologique de leurs eaux (eau à la source et eau de consommation). Au Québec, contrairement à d'autres juridictions, notamment aux États-Unis et dans certaines provinces canadiennes, les usines ne testent pas pour la présence de kystes de *Giardia*.
- Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada : lorsque la présence dans l'eau de source de kystes ou d'oocystes infectieux pour les humains est soupçonnée ou établie (lors d'une surveillance environnementale), ou si *Giardia* ou *Cryptosporidium* se sont avérés responsables de poussées infectieuses d'origine hydrique dans une collectivité, un programme spécial pour le traitement et la distribution de l'eau potable doit être instauré, ainsi qu'un plan de protection du bassin hydrographique et des têtes de puits (lorsque c'est réalisable) ou d'autres mesures permettant de réduire le risque de maladie.
- Mesures réglementaires (Règlement sur les exploitations agricoles, Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection) et certifications (biologiques, Canada Gap) encadrant la gestion du fumier et du lisier, ainsi que l'appui que fournissent les services Agri-conseils et le programme Prime-Vert.

- Recommandations préventives du MAPAQ et du MSSS concernant hygiène des mains après avoir manipulé des animaux ou travaillé à l'étable ou dans un service de garde à l'enfance. Laver les légumes du jardin avant de les consommer. Éviter de consommer de l'eau non traitée (lacs, ruisseaux, rivières). Piscines publiques : prendre une douche avant d'entrer dans l'eau, exclure les personnes souffrant de diarrhée et interdire la consommation d'aliments sur place.
- Recommandations préventives associées à l'hygiène de l'environnement des animaux.
- Contrôle : filtration et désinfection de l'eau de consommation, bouillir l'eau au moins une minute, recherche d'une autre source d'eau ou utilisation d'eau embouteillée.
- Traitement antiparasitaire au métronidazole chez les personnes infectées lorsqu'indiqué.

Autres mesures potentielles de surveillance, prévention et contrôle

- Une étape de pré-détection de protozoaires dans les systèmes de distribution de l'eau permet d'identifier les sources d'eau particulièrement vulnérables à la contamination par ce type d'agents pathogènes[8].
- Tenir compte de la nature du problème potentiellement responsable de la présence de kystes : qualité de l'eau brute (proximité de terres agricoles), performance des équipements, composantes du traitement de l'eau et certains événements climatologiques particuliers (inondations, par exemple).
- En cas d'éclosions : augmenter les messages de prévention de santé publique relatifs au lavage des mains et des bonnes pratiques pour éviter les contaminations fécales-orales.
- Traitements aux ultraviolets peuvent être utilisés en l'absence de filtration.

Manque de connaissances

- Mieux comprendre la transmission chez la population en faisant le portrait de la diversité génétique (études d'épidémiologie moléculaire) et en recherchant le réservoir.
- Quel impact aura la politique québécoise de gestion des matières résiduelles sur le risque associé à une exposition environnementale ou alimentaire?

Enjeux

- Analyse de risque difficile étant donné la détection difficile des kystes dans l'eau potable et l'absence d'indicateur adéquat pour évaluer le risque (absence de corrélation entre les tests de coliformes totaux et *E. coli* effectués pour tester la qualité de l'eau et la présence ou l'absence de *Giardia*).
- Les facteurs environnementaux documentés comme ayant un impact sur la dynamique de la giardiose devraient être pris en considération lors de la planification de réponses de santé publique à des risques écologiques et lors du développement de politiques impliquant les changements climatiques.
- La variabilité des niveaux de performance en termes de filtration de l'eau potable des municipalités pourrait être un enjeu dans un contexte de changements climatiques : les municipalités qui utilisent l'eau de surface doivent utiliser la filtration par obligation légale, mais il y a encore de petits réseaux au Québec (moins de 200 personnes) sans filtration et dont les indicateurs de contamination fécale sont les coliformes fécaux ou *Escherichia coli*.

Enjeux

- Application difficilement contrôlable des mesures de prévention dans les piscines publiques et résistance de la population à l'application de ces mesures (ex. : prendre une douche avant d'entrer dans l'eau, exclure les personnes souffrant de diarrhée).
- Le parasite est résistant aux concentrations de chlore utilisées dans les piscines (temps de contact nécessaire pour désactiver le parasite : 45 minutes à 1 mg/L)[1].
- Enjeu au niveau des bonnes pratiques agricoles en lien avec la fertilisation des terres par du fumier ou du lisier potentiellement contaminé (potentiel de lessivage vers les cours d'eau).
- Les éclosions n'étant pas toujours investiguées en profondeur (sauf dans les services de garde), il serait important de mieux connaître la source de contamination de l'eau et de les documenter afin d'avoir un portrait de sources de contamination potentielles, zoonotiques ou autres.
- La recherche des kystes s'avère longue, tout en exigeant un personnel expérimenté.

Documents de référence

INSPQ, Fiche synthèse sur l'eau potable et la santé humaine – *Giardia lamblia*[9]

Santé Canada, Santé de l'environnement et du milieu de travail[10]

WHO (2003)[11]

Iqbal *et al.*, (2015)[12]

Smith *et al.*, 2015[13]

Bibliographie

1. CDC. Available from: <https://www.cdc.gov/healthywater/swimming/residential/disinfection-testing.html>.
2. Levesque, B., *et al.*, *Study of the incidence of giardiasis in Quebec (Canada) and association with drinking water source and quality*. Rev Epidemiol Sante Publique, 1999. **47**(5): p. 403-10.
3. Ruest, N., G.M. Faubert, and Y. Couture, *Prevalence and geographical distribution of Giardia spp. and Cryptosporidium spp. in dairy farms in Quebec*. Can Vet J, 1998. **39**(11): p. 697-700.
4. Britton, E., *et al.*, *The impact of climate variability and change on cryptosporidiosis and giardiasis rates in New Zealand*. J Water Health, 2010. **8**(3): p. 561-71.
5. Britton, E., *et al.*, *The impact of climate variability and change on cryptosporidiosis and giardiasis rates in New Zealand*. Journal of Water and Health, 2010. **8**(3): p. 561-571.
6. Lal, A., *et al.*, *Potential effects of global environmental changes on cryptosporidiosis and giardiasis transmission*. Trends in Parasitology, 2013. **29**(2): p. 83-90.
7. Québec, P. Q-2, r. 40 - *Règlement sur la qualité de l'eau potable*. Available from: <http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/Q-2,%20r.%2040>.
8. Krkosek, W., V. Reed, and G.A. Gagnon, *Assessing protozoan risks for surface drinking water supplies in Nova Scotia, Canada*. J Water Health, 2016. **14**(1): p. 155-66.
9. INSPQ. *Giardia lamblia*. Available from: <https://www.inspq.qc.ca/eau-potable/giardia-lamblia>.
10. Canada, S. *Protozoaires entériques : Giardia et Cryptosporidium*. Available from: <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/protozoa/index-fra.php>.
11. Patz, J.A., *et al.*, *Climate change and infectious diseases*, in *Climate change and human health : risks and responses*, D.H.C.-L. A.J. McMichael, C.F. Corvalán, K.L. Ebi, A. Githeko, J.D. Scheraga and A. Woodward, Editor. 2003, WHO: Geneva.
12. Iqbal, A., *et al.*, *Prevalence and molecular characterization of Cryptosporidium spp. and Giardia duodenalis in diarrhoeic patients in the Qikiqtani Region, Nunavut, Canada*. Int J Circumpolar Health, 2015. **74**: p. 27713.
13. Smith, B.A., *et al.*, *A risk modeling framework to evaluate the impacts of climate change and adaptation on food and water safety*. Food Research International, 2015. **68**: p. 78-85.

Influenza aviaire et porcine

Auteurs

Isabelle Picard, Hugues Charest, Isabelle Rouleau, Christine Lacroix, Aglaé Adam, Guylaine Séguin, Anne-Marie Lowe, Richard Marchand

Agent pathogène : virus de l'influenza A (virus à ARN appartenant à la famille des *Orthomyxoviridae*, classé en sous-types selon l'hémagglutinine (HA) et la neuramidase (NA); il existe seize sous-types H, et neuf sous-types N).

Influenza aviaire : sous-types incluant tous les HA et NA connus.

Influenza porcine : sous-types majoritairement présents au Québec : H3N2, H1N1 et H1N2. Les porcs ont la capacité d'être infectés par l'influenza humaine et aviaire et auraient un rôle important dans le réassortiment du virus.

Influenza humaine : sous-types majoritairement présents au Québec : H1N1 et H3N2, responsables de la grippe saisonnière. L'influenza aviaire et porcine causent sporadiquement des infections chez l'humain, rarement suivies de transmission inter-humaine. Par contre, l'évolution d'une souche d'origine animale peut mener à une transmission inter-humaine soutenue et causer une pandémie, comme dans le cas du H1N1 pandémique de 2009.

Réservoir animal principal au Québec : aviaire (oiseaux sauvages).

Tableau 8 Fardeau de l'influenza aviaire et porcine en santé publique et en santé animale

Critères de priorisation	Humain	Animal
Symptômes ou signes cliniques/Sévérité/Morbidité	<p>Grippe humaine saisonnière : variable, selon la souche et la population atteinte (1 % à 2 % des personnes atteintes de la grippe humaine saisonnière doivent être hospitalisées).</p> <p>Grippe humaine d'origine porcine (H1N1, H1N2 et H3N2) : rien n'indique que la sévérité est supérieure à celle de la grippe humaine saisonnière.</p> <p>Grippe humaine d'origine aviaire (H5N1 ou H7N9) : la proportion d'hospitalisation des cas documentés est de 99 %[1]. D'autres sous-types aviaires (H5N2, H5N6, H7N7, H7N2, H7N3, H9N2, H10N7, H10N8) entraînent des manifestations bénignes (ex. : conjonctivites).</p>	<p>Variable : asymptomatique à fatal, selon l'animal, le sous-type et la souche.</p> <p>Influenza aviaire faiblement pathogène (IAFP) : Chez la volaille, signes cliniques limités. Chez les oiseaux sauvages, habituellement asymptomatique.</p> <p>Influenza aviaire hautement pathogène (IAHP) : Chez les oiseaux sauvages, peu documenté et variable. Chez la volaille, infection systémique et fatale : apathie, problèmes de ponte, enflure au niveau de la tête, signes respiratoires, signes nerveux, diarrhée.</p> <p>Porcs : Variable : asymptomatique jusqu'à une maladie aiguë (fièvre, léthargie, signes respiratoires, plus rarement, avortements)</p>

Tableau 8 Fardeau de l'influenza aviaire et porcine en santé publique et en santé animale (suite)

Critères de priorisation	Humain	Animal
Durée	Durée des symptômes associés à un cas de grippe humaine saisonnière : 7 à 10 jours. Il n'y a pas de chronicité suspectée avec les virus humains actuels.	<p>Porcs : incubation entre 1 et 3 jours, guérison rapide (4-7 jours suite à l'apparition des symptômes, s'il n'y a pas d'infection concomitante ou de complication). Excrétion dans les 24 heures qui suivent l'infection, perdure généralement entre 7 et 10 jours.</p> <p>Volaille : période d'incubation de quelques heures à quelques jours.</p>
Létalité	<p>Grippe humaine saisonnière : moins de 1 % (ou 4 % à 6 % des cas hospitalisés) selon les souches, les saisons et l'immunité de la population envers les souches circulantes et l'efficacité vaccinale.</p> <p>Pour la grippe humaine d'origine porcine associée aux sous-types variants H1N1, H1N2 et H3N2, rien n'indique que la létalité est supérieure à celle de la grippe humaine saisonnière.</p> <p>Influenza d'origine aviaire : H5N1 ou H7N9; 60 et 40 % des cas, respectivement.</p>	<p>Variable selon l'animal, le sous-type et la souche</p> <p>Porcs, mortalité faible (environ 2 %) mais morbidité élevée (jusqu'à 100 %)[3, 7].</p> <p>Volaille : mortalité très élevée (90 à 100 %), avec une souche hautement pathogène, souvent en 48 heures[9].</p>
Groupes à risque d'acquisition de l'infection et de complications	<p>Influenza humaine saisonnière : personnes âgées de 60 ans et plus, les enfants de moins de 2 ans, les personnes atteintes de maladies cardiaques ou pulmonaires, de diabète, de troubles métaboliques, d'obésité, de troubles hépatiques, rénaux ou hématologiques, de cancer, d'un déficit immunitaire ou d'une immunosuppression.</p> <p>Le risque de transmission zoonotique serait plus élevé chez les travailleurs de l'industrie porcine et avicole[10].</p>	Porcs

**Tableau 8 Fardeau de l'influenza aviaire et porcine en santé publique et en santé animale
(suite)**

Critères de priorisation	Humain	Animal
Incidence des 5 dernières années (Québec)	<p>On estime qu'� chaque année, environ 5 % de la population contracte la grippe saisonnière.</p> <p>Au Canada, l'incidence de l'influenza humaine d'origine aviaire est peu documentée. Depuis 2003, seulement 3 cas ont été déclarés au Canada (H5N1 de l'Alberta chez un patient en provenance de Chine, et 2 cas H7N9 de Colombie-Britannique) et aucun au Québec.</p> <p>Aux �tats-Unis, plus de 300 cas du variant H3N2 ont été recensés en 2012.</p>	<p>Influenza porcine endémique dans les troupeaux en Amérique du Nord (majoritairement H1N1 classique, H3N2 et H1N1 pandémique) Aucun cas d'IAHP au Québec.</p> <p>En Ontario, 3 cas en 2015. En Colombie Britannique, 1 cas en 2015 et 12 en 2014. 1 cas au Manitoba en 2010. Aux �tats-Unis, en 2014 et 2015, 232 élevages commerciaux et de basse-cour ont été infectés. Un nouveau cas déclaré en Indiana en 2016.</p>
Tendance	<p>Stable, les saisons de grippe saisonnière sont variables en durée et en intensité selon la souche, la saison et l'immunité de la population envers les souches circulantes. Toutefois, aucune tendance claire n'émerge.</p>	<p>Au cours de la dernière décennie, il y a eu une importante augmentation de la diversité de l'influenza A chez les porcs au travers le monde[11].</p> <p>Influenza d'origine aviaire : on remarque l'émergence de nouvelles souches (ex. : H7N9 et H5N6) qui pourraient circuler de façon saisonnière chez les oiseaux. La souche H7N9 asiatique est particulièrement préoccupante puisqu'elle cause des infections asymptomatiques chez les oiseaux alors qu'elle cause des infections sévères chez l'humain.</p>
Fardeau économique	<p>Indéterminé, peu d'études ont évalué le fardeau économique de la grippe saisonnière.</p> <p>Une étude réalisée aux �tats-Unis a évalué que le fardeau économique annuel de la grippe saisonnière s'y élève � 87.1 milliards \$, incluant un coût direct d'ordre médical de 10.4 milliards \$[12].</p>	<p>Variable;</p> <p>�lev� dans le cas de l'influenza aviaire H5 et H7.</p> <p>Chez le porc, les pertes économiques sont suffisamment importantes pour que les producteurs vaccinent leurs animaux.</p>
Impacts sociaux	<p>Variable si c'est une souche saisonnière ou pandémique. Les souches saisonnières sont généralement acceptées socialement, les souches pandémiques, d'origine animale ou celles ayant une morbidité ou mortalité accrue le sont moins.</p>	<p>Difficile au sein de l'industrie pour l'influenza aviaire H5 et H7.</p> <p>Modérée pour l'influenza porcine H1N1 pandémique au sein de l'industrie porcine.</p>

Potentiel de transmission (A-H ; H-H ; A-A ; H-A)

- A-H : Pour l'influenza d'origine aviaire, le risque est localement faible; à l'étranger, variable selon le pays visité et les habitudes de voyage. L'augmentation de la mobilité et des voyages en zones à risque pourrait aussi entraîner une augmentation du risque. Les oiseaux sauvages sont le réservoir naturel de l'influenza A, et toutes les souches d'influenza A (humaines ou animales) seraient dérivées de l'influenza aviaire[13].
- H-H : L'influenza, lorsqu'il est adapté à l'humain, se transmet relativement facilement, lorsqu'une personne infectée tousse ou éternue à proximité. Il est responsable d'épidémies annuelles d'amplitudes variables et peut entraîner des pandémies. De façon générale, l'influenza d'origine aviaire ou porcine résulte d'un contact prolongé ou très rapproché avec un animal malade, mais le potentiel de transmission interhumaine est pratiquement nul.
- A-H : On considère que l'influenza aviaire se transmet difficilement à l'humain et que, lorsqu'il le fait, peut rarement soutenir une transmission de personne à personne. L'influenza porcine cause des infections sporadiques chez les humains, mais rarement de transmission entre les humains par la suite. Plusieurs cas ont été recensés aux États-Unis[4].
- H-A : On ne connaît pas bien les risques de transmission de la grippe saisonnière des humains aux animaux. La souche H1N1 pandémique 2009 a largement circulé chez les humains et chez les porcs ces dernières années. Serait assez fréquent chez le porc; selon des études phylogénétiques, la grande majorité des échanges résultant en une transmission soutenue du virus dans la nouvelle population ont lieu de l'humain vers le porc[2, 14]. Les humains seraient une source importante de diversité virale chez les porcs[2]. La souche H1N1 classique qui est endémique chez les porcs en Amérique du Nord est dérivée de la souche H1N1 humaine de 1918 responsable de la grippe espagnole[5].

Lien(s) avec les changements climatiques : facteurs environnementaux documentés ou ayant un impact potentiel sur la dynamique de cette zoonose

- Température : effet de la température moyenne de l'hiver sur la grippe saisonnière humaine. Si l'hiver précédent a été doux, moins de personnes auraient été infectées et la population pourrait être plus susceptible d'attraper l'influenza lors de la saison suivante[15]. Une hausse des températures pourrait augmenter la présence des oiseaux migrateurs en zone subarctique, ce qui augmente le risque de transmission inter espèce (oiseaux-oiseaux et oiseaux-humain)[16]. Pas encore d'impact à grande échelle; va suivre l'évolution du climat.
- Les changements de températures et de précipitations devraient avoir un impact sur le patron de migration de plusieurs oiseaux sauvages, réservoir naturel du virus[17]. Pas encore d'impact à grande échelle; va suivre l'évolution du climat.

Mesures de surveillance ou détection précoce au Québec

- Surveillance des cas humains : par le système de surveillance de la grippe au Québec, coordonné par le Bureau de surveillance et de vigilance du ministère de la Santé et des Services sociaux.

Mesures de prévention et contrôle mises en place au Québec

- Vaccination, ciblant en particulier certains groupes de la population; La mesure la plus efficace, mais l'efficacité est variable. À l'heure actuelle, on ne possède pas de vaccin contre les souches émergentes ou d'origine animale; Système établi; la faisabilité dépend du délai de fabrication du vaccin.
- Hygiène respiratoire; Efficacité moins documentée, mais généralement moins efficace que la vaccination; simple à réaliser, mais observance variable.
- Surveillance des souches circulantes (programme de l'OMS); Le LSPQ participe, de concert avec le Laboratoire national de microbiologie (LNM), au programme de surveillance des souches circulantes l'influenza en typant des isolats; Puisque une minime partie des isolats ayant causé des cas de grippe chez l'humain sont typés, la possibilité qu'un événement de transmission zoonotique soit détecté est très faible.
- Surveillance active de l'influenza aviaire par l'ACIA et surveillance passive rehaussée par le MAPAQ pour les porcs, la volaille et les oiseaux sauvages. L'influenza aviaire H5 et H7 est à déclaration obligatoire auprès de l'ACIA et de l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE); avantageux, efficacité reconnue dans le cadre des échanges commerciaux pour le secteur aviaire; surveillance passive déjà en place dans les élevages porcins (programme de gratuité d'analyse) et pour la volaille (analyses systématiques lors des nécropsies d'oiseaux de plus de 21 jours) Surveillance passive des oiseaux sauvages morts ou moribonds signalés par le public.
- Vaccination des porcs; efficacité variable; souvent appliquée.
- Biosécurité dans les élevages. Hygiène et protection individuelle chez les travailleurs. Règlement sur le confinement des oiseaux pour éviter tout contact direct ou indirect des oiseaux d'élevage avec les oiseaux sauvages.

Autres mesures potentielles de surveillance, prévention et contrôle

- Biosécurité dans les élevages.
- Hygiène et protection individuelle chez les travailleurs; certaines mesures peuvent avoir une moins bonne acceptabilité auprès des travailleurs (par exemple, port du masque).
- Vaccination des porcs; pas toujours efficace, selon rapidité de mutation des souches; souvent appliquée, surtout pour contrôler les épisodes.
- Vaccination de la population; pourrait réduire de manière efficace le fardeau économique annuel de l'influenza, en réduisant les infections dus au virus et son excrétion[12, 18]. L'élaboration d'un vaccin et sa production en utilisant la technologie actuelle requiert au minimum six mois.
- Antiviraux : onéreux étant donné que peu de molécules ont prouvé leur efficacité. La souche zoonotique doit être sensible aux antiviraux.
- Vaccination des travailleurs du milieu porcin contre la grippe saisonnière humaine. Peu de données disponibles. En limitant les risques de co-infection, on réduirait les possibilités de réassortiment entre virus porcins et humains.
- Selon l'acceptabilité auprès des travailleurs et les efforts à investir pour assurer une bonne couverture vaccinale. Présentement possible pour les travailleurs de se faire vacciner sur une base volontaire, mais non gratuite.
- Surveillance : plusieurs programmes déjà en place.

Manque de connaissances

- Risques de transmission zoonotique de l'influenza provenant des animaux méconnus. Potentiel de transmission des animaux aux humains encore peu documenté. Besoin de plus de recherche pour mieux comprendre l'épidémiologie à l'interface animal-humain. Risque de réassortiment chez les humains infectés par des virus d'origine animale et humaine : échanges de segments provenant de différentes espèces chez un individu co-infecté. La probabilité d'une infection humaine avec le virus de l'influenza est le résultat direct d'une interaction dynamique entre la santé animale, les facteurs environnementaux et le système immunitaire de l'hôte humain[4]. Les mécanismes ou caractéristiques des souches soutenant la transmission inter-espèce sont encore méconnus[5].
- Potentiel de transmission des humains aux animaux peu documenté. Besoin de plus de recherche pour mieux comprendre l'épidémiologie à l'interface animal-humain. Risque de réassortiment chez les porcs, très susceptible d'être infectés par des virus de différente origine (aviaire, humaine, porcine) : échanges de segments provenant de différentes espèces chez un individu co-infecté.
- Il y a un manque de connaissance au niveau de l'écologie du virus de l'influenza. On ne connaît pas encore tous les hôtes possibles et on a peu d'information sur les transmissions inter-espèces[4].
- Manque de connaissances au niveau du séquençage pour une meilleure compréhension de l'évolution du virus.
- Facteurs environnementaux qui facilitent la transmission du virus : température et l'humidité relative ont été suggérées, mais sont peu documentées.
- Est-ce que l'exclusion des travailleurs malades ou le port du masque chez les travailleurs de l'industrie porcine sont des mesures efficaces pour diminuer le risque d'infection d'un troupeau?
- Manque de connaissance sur la transmission du virus entre les travailleurs et les animaux.
- La surveillance chez les oiseaux sauvages doit être revue pour cibler les oiseaux plus à risque d'être infectés par des souches préoccupantes (ex. : souches asiatiques chez des oiseaux transitant par les zones arctiques avant de se diriger vers le Sud) et pour cibler les environnements particulièrement à risque d'infecter les fermes attenantes. Est-ce que la recherche du virus de l'influenza dans les sédiments de milieux humides, tel que expérimentée en Colombie-Britannique, pourrait contribuer efficacement à la surveillance?

Enjeux

- Les cas documentés d'influenza humaine d'origine aviaire sont probablement les plus sévèrement atteints. On peut donc penser que cela surestime la sévérité[1]. On démontre une surveillance accrue pour les influenza aviaires hautement pathogènes (chez l'animal), mais la relation entre la pathogénicité chez l'humain doit être documentée pour chaque sous-type d'origine zoonotique.
- Les cas d'influenza humaine d'origine aviaire sont surtout déclarés dans les pays à forte incidence d'éclosions chez l'animal. Les contacts avec de la volaille infectée, malade ou morte, semble être un facteur de risque pour le H5N1, mais cette relation semble moins claire pour l'influenza H7N9 ou pour les sous-types émergents, comme le H5N6.
- L'incidence est difficile à déterminer, à la fois pour la grippe humaine et pour la grippe d'origine animale, celle-ci dépend du pays, de l'exhaustivité de ses pratiques de surveillance et de sa diligence à déclarer les cas à l'Organisation mondiale de la Santé (OMS).
- Les changements climatiques pourraient avoir un impact difficile à prévoir sur la migration des oiseaux sauvages et ainsi modifier les risques de transmissions inter-espèces.
- Il existe un risque de pandémie suite à la mutation des souches animales, qui pourrait permettre la transmission soutenue entre humains. Dans un tel scénario, les humains n'ont pas encore d'immunité et une grande proportion de la population peut être malade[3].
- La pire pandémie connue de l'histoire est la grippe espagnole de 1918, qui a fait 40 millions de morts, et qui aurait été causée par un virus d'origine aviaire qui aurait acquis le potentiel de se transmettre entre humains.
- L'influenza équin fait partie des maladies ayant une importance pour les échanges internationaux selon l'OIE, et est hautement contagieux entre les chevaux. On retrouve deux sous-type qui seraient dérivés de l'influenza aviaire, soit l'influenza A H7N7 (de type 1, peu présente les 30 dernières années) et H3N8 (type 2), affectant aussi les ânes et les mulets. Le sous-type H3N8 peut également infecter les chiens, et en 2004 et 2006, en Chine, deux virus équins H3N8 ont été isolés chez des porcs. Le virus de l'influenza équin ne causerait pas de maladie chez l'humain, mais il y a des évidences sérologiques d'infection avec H3N8 chez des humains ayant une exposition professionnelle au virus[6]. Il y a régulièrement des cas suspectés de grippe équine (rarement confirmés en laboratoire), notamment au Québec, en Ontario et en Colombie Britannique dans les dernières années. La circulation du sous-type H3N8 a été documentée au Québec.
- Influenza canin : sous-types H3N8 et H3N2. Le virus de l'influenza canin H3N8 aurait évolué à partir du H3N8 équin (mais n'aurait plus la capacité d'infecter les chevaux) et est présent depuis 2004 aux États-Unis. Le virus de l'influenza canin H3N2 est apparu en Asie et aurait évolué à partir d'une souche aviaire. Il est présent aux États-Unis depuis avril 2015 et aurait la capacité d'affecter aussi les chats[8]. Aucune infection humaine par le virus de l'influenza canin n'a été rapportée, et sa présence n'a pas été confirmée au Canada.
- Plusieurs autres espèces sont hôtes du virus de l'influenza, incluant les baleines, les phoques, les chauves-souris et les furets. L'écologie du virus est très complexe étant donné sa grande capacité d'adaptation, et nos connaissances à ce sujet sont encore limitées.
- Beaucoup d'incertitudes rendent le calcul du fardeau économique difficile à estimer en cas de situation pandémique, mais le fardeau économique serait potentiellement très élevé.

Enjeux

- Avec la fluctuation des températures due aux changements climatiques, les saisons d'influenza deviendraient moins prévisibles. Le virus hautement pathogène H5N1 peut survivre dans les déjections d'oiseaux pendant au moins 35 jours à 4° C à des températures plus élevées (37° C), les virus H5N1 pouvaient survivre six jours.
- Une modification des patrons de migration devrait influencer l'épidémiologie de l'influenza aviaire, particulièrement quant aux échanges entre les espèces, nous laissant dans l'incertitude quant à l'évolution de cette maladie et à de nouvelles possibilités de réassortiments. Besoin d'une surveillance rehaussée.
- Le Québec, par sa proximité des zones arctiques, est une zone où la probabilité de contacts avec la faune aviaire risque d'augmenter, et par le fait même les risques de transmission de l'influenza aviaire.
- Biosécurité dans les élevages : très important, mais pas suffisant pour protéger un troupeau de l'influenza.
- Vitesse de mutation du virus.
- Les vaccins contre la grippe saisonnière sont reformulés annuellement selon les souches en circulation dans les deux hémisphères. L'efficacité varie selon la souche (Meilleure pour les H1 et moins pour les H3), le type de vaccin, selon l'appariement entre la souche circulante et la souche contenue dans le vaccin et selon les populations touchées.
- L'introduction de virus saisonniers humains dans les populations porcines a un rôle central dans l'évolution et la diversité des virus porcins[2].
- Est-ce que la vaccination des travailleurs de l'industrie porcine pourrait être une mesure efficace pour diminuer le risque d'infection d'un troupeau?
- Le développement d'une surveillance intégrée (incluant au minimum l'influenza aviaire, porcine et humaine) faisant appel à des outils génomiques doit permettre la détection précoce des souches émergentes la documentation de l'épidémiologie du virus à l'interface humain-animal.
- Le manque d'outils génomiques pour optimiser la surveillance ne permet pas d'assurer une bonne efficacité vaccinale.
- Difficulté à cibler les cas de grippe à risque de représenter un événement de transmission zoonotique et de les inclure dans une surveillance de souches.
- Les zones agricoles inondées pourraient être particulièrement à risque.

Documents de référence

MAPAQ, Influenza aviaire[19]

OIE, Grippe porcine[20]

OIE, Influenza aviaire[21]

Vincent *et al.*, 2008, Swine influenza viruses : a north american perspective[22]

Bibliographie

1. Qin, Y., *et al.*, Differences in the Epidemiology of Human Cases of Avian Influenza A(H7N9) and A(H5N1) Viruses Infection. *Clin Infect Dis*, 2015. **61**(4): p. 563-71.
2. Nelson, M.I. and A.L. Vincent, Reverse zoonosis of influenza to swine: new perspectives on the human-animal interface. *Trends Microbiol*, 2015. **23**(3): p. 142-53.
3. OFFLU. Network of expertise on animal influenza. 2013; Available from: <http://www.offlu.net/>.
4. Short, K.R., *et al.*, One health, multiple challenges: The inter-species transmission of influenza A virus. *One Health*, 2015. **1**: p. 1-13.
5. Morens, D.M., J.K. Taubenderger, and A.S. Fauci, The persistent legacy of the 1918 influenza virus. *The New England journal of medicine*, 2009. **361**(3): p. 225-229.
6. OIE. Equine Influenza. Manuel des tests de diagnostic et des vaccins pour les animaux terrestres 2015; Available from: http://www.oie.int/fileadmin/Home/fr/Health_standards/tahm/2.05.07_EQ_INF.pdf.
7. Valls, G.E.M., J. Casal, and I.D. Luque. Impact de l'influenza porcine sur la production. 2016 15 février 2016]; Available from: https://www.3trois3.com/grippe/impact-de-linfluenza-porcine-sur-la-production_11446/.
8. CDC. Key facts about Canine Influenza (Dog Flu). 2015 24 février 2016]; Available from: <http://www.cdc.gov/flu/canineflu/keyfacts.htm>.
9. CDC. Influenza (FLU) : Avian influenza in birds. 2015 15 février 2016]; Available from: <http://www.cdc.gov/flu/avianflu/avian-in-birds.htm>.
10. Gray, G.C. and G. Kayali, Facing pandemic influenza threats: the importance of including poultry and swine workers in preparedness plans. *Poult Sci*, 2009. **88**(4): p. 880-4.
11. Detmer, S. L'influenza chez les porcs et les humains. Recueil de conférence, Bovins, équins, santé publique et industrie animale. in Congrès vétérinaire québécois. 2015.
12. Molinari, N.A.M., *et al.*, The annual impact of seasonal influenza in the US: Measuring disease burden and costs. *Vaccine*, 2007. **25**(27): p. 5086-5096.
13. Webster, R.G., The importance of animal influenza for human disease. *Vaccine*, 2002. **20 Suppl 2**: p. S16-20.
14. Nelson, M.I., *et al.*, Continual Reintroduction of Human Pandemic H1N1 Influenza A Viruses into Swine in the United States, 2009 to 2014. *J Virol*, 2015. **89**(12): p. 6218-26.
15. Towers, S., *et al.*, Climate change and influenza: the likelihood of early and severe influenza seasons following warmer than average winters. *PLoS Curr*, 2013. **5**.
16. Gilbert, M., J. Slingenbergh, and X. Xiao, Climate change and avian influenza. *Rev Sci Tech*, 2008. **27**(2): p. 459-66.
17. Vandegrift, K.J., *et al.*, Ecology of avian influenza viruses in a changing world. *Ann N Y Acad Sci*, 2010. **1195**: p. 113-28.
18. Keitel, W.A., *et al.*, Efficacy of repeated annual immunization with inactivated influenza virus vaccines over a five year period. *Vaccine*, 1997. **15**(10): p. 1114-22.
19. MAPAQ. <http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Productions/santeanimale/maladies/soussurveillance/grippeaviaire/Pages/grippeaviaire.aspx>.
20. OIE. Fiche d'information générale sur les maladies : La grippe porcine. Available from: <http://www.oie.int/doc/ged/D14006.PDF>
21. OIE. Fiche d'information générale sur les maladies : Influenza aviaire. Available from: http://www.oie.int/fileadmin/Home/fr/Media_Center/docs/pdf/Disease_cards/AI-FR.pdf.
22. Vincent, A.L., W., *et al.*, Swine influenza viruses : a north american perspective, in *Advances in Virus Research*, K. Maramorosh, A.J. Shatkin, and F.A. Murphy, Editors. 2008, Academic Press: Burlington. p. 127-154.

Maladie de Lyme

Auteurs

Catherine Bouchard, Louise Lambert, Karine Thivierge, François Milord, Ariane Adam-Poupart, Isabelle Laurion, Christian Renaud, Christian Therrien, Richard Trudel, Patrick A. Leighton, Jules Konan Koffi, Nicholas Ogden, Réjean Dion

Agent pathogène : *Borrelia burgdorferi* sensu stricto (s.s.)

Réservoir animal principal au Québec : Micromammifères (c.-à-d. réservoir principal - souris *Peromyscus leucopus*), oiseaux migrateurs

Vecteur principal au Québec : Tique *Ixodes scapularis*

Tableau 9 Fardeau de la maladie de Lyme en santé publique et en santé animale

Critères de priorisation	Humain	Animal
Symptômes ou signes cliniques/Sévérité/Morbidité	<p>Peu sévère en phase aiguë, plus grave si le diagnostic est posé durant la phase disséminée tardive.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Phase précoce localisée : manifestation cutanée 70-80 % des personnes infectées, accompagnées ou non de symptômes généraux (fièvre, fatigue, maux de tête, raideur à la nuque, douleurs musculaires et articulaires), dans les 3-30 jours post-piqûre. ■ Phase précoce disséminée : manifestation cardiaque, neurologique (semaines, quelques mois). ■ Phase disséminée tardive : manifestation articulaire et neurologique (plusieurs mois, années lorsque non traité). Des séquelles permanentes sont possibles par destruction tissulaires associée à une longue évolution de la maladie sans traitement. 	<p>Chiens : 5 % symptomatique, peu sévère à modérément sévère (arthrite), sauf exceptions (p.ex. : néphropathie).</p> <p>Chevaux, ânes et mulets : fatigue, fièvre, perte d'appétit, changement de comportement, raideur et enflure au niveau de certaines articulations[6]. Pas d'évidence scientifique de maladie chez les bovins et les chats.</p>
Durée	Jours-semaines (phase précoce localisée) à mois-année (phases disséminées).	Jours (aiguë) à mois (disséminée).
Létalité	Faible, 5 décès reliés à une atteinte cardiaque (myocardite) rapportés aux É.-U. dans les dernières années[7].	Faible, sauf cas avec complications rénales.
Incidence des 5 dernières années (Québec)	<p>Taux/100 000 et IC 95 % (BSV, MSSS 2016)</p> <p>2015 : 1,87 (1,60-2,19) 2014 : 1,52 (1,28-1,81) 2013 : 1,75 (1,49-2,07) 2012 : 0,53 (0,39-0,72) 2011 : 0,40 (0,28-0,57)</p> <p>Taux moyen 2011-2014 : 1,06 (0,95-1,17)</p>	Séroprévalence chez les chiens au Québec: 0-2,15 % au Canada[3, 8].

Tableau 9 Fardeau de la maladie de Lyme en santé publique et en santé animale (suite)

Critères de priorisation	Humain	Animal
Groupes à risque d'acquisition de l'infection et de complications	<ul style="list-style-type: none"> ■ Personnes qui font des activités de loisirs et de travail extérieur près de boisés en zone endémique. ■ Personnes dont la résidence principale ou secondaire est située en boisé ou à proximité d'une zone endémique. ■ Groupes d'âge plus touchés au Québec et aux É.-U. : 5-15 ans et 55 ans et plus[9, 10]. 	Races de chiens à risque de complications rénales : Labrador et Golden Retriever[11].
Tendance	<p>Zones endémiques reconnues dans le Sud-Ouest du Québec[3, 12, 13].</p> <p>Attendu : augmentation de l'incidence des cas humains dans les secteurs touchés et expansion géographique de la tique vectrice avec plus de régions touchées.</p> <p>Augmentation d'épizootie péri-domestique pour les groupes de personnes dont la résidence principale ou secondaire est située à proximité des boisés dans des zones endémiques.</p>	Zones endémiques reconnues dans le Sud-Ouest du Québec[3, 12, 13].
Fardeau économique	<p>Impact économique non-mesuré :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ coûts liés à la gestion des cas (investigations, traitements, visites médicales, déplacements, absentéisme au travail), surtout si le diagnostic n'est pas fait au stade précoce et à la prévention; ■ coûts reliés à la maladie disséminée non traitée et aux symptômes persistants après le traitement de la ML. ■ coût de la stratégie de prévention à tous les niveaux de gouvernement : <ul style="list-style-type: none"> ■ Surveillance pour identifier les zones à risque; ■ Campagne de sensibilisation du grand public et des professionnels de la santé. ■ autres coûts à anticiper en lien avec les changements climatiques[14]. 	Faible, propriétaire d'animaux domestiques (chiens surtout) : coûts vétérinaires (prévention et/ou traitement).
Impacts sociaux	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inquiétude élevée et manque de confiance de certains groupes de la population envers le diagnostic de la maladie, l'efficacité du traitement (p.ex. : maladie disséminée tardive, syndrome post-traitement) et les moyens de contrôle des tiques; ■ Stratégie de prévention pour l'aménagement paysager des parcs, camping, sentiers, etc; ■ Adoption d'une loi fédérale C-442 envers la maladie de Lyme en 2014. 	Inquiétude modérée à élevée, pour les propriétaires de chiens et de chevaux.

Potentiel de transmission (A-H ; H-H ; A-A ; H-A)

- A-H : Transmission vectorielle à un humain via une tique infectée *I. scapularis* (i.e. nymphe et adulte) par un hôte réservoir animal.
- H-H : Risque théorique (aucun cas répertorié) lors de dons de sang ou d'organes[15].
- Pas de preuve scientifique sur la transmission sexuelle, sur la transmission intra-utérine et via le lait maternel.
- A-A : Transmission vectorielle à un animal via une tique infectée *I. scapularis* (i.e. nymphe et adulte) par un hôte réservoir animal.
- H-A : n/d.

Lien(s) avec les changements climatiques : facteurs environnementaux documentés ou ayant un impact potentiel sur la dynamique de cette zoonose

- Lien documenté avec les conditions météorologiques et climatiques : indice de température, humidité, précipitation, sécheresse, latitude, altitude, saison hivernale, etc.[16-18].
- Potentiel élevé d'introduction, d'émergence ou d'expansion dans de nouvelles régions du Québec[3, 4, 19].
- Changement de la durée de la saison des tiques (p. ex. : hiver plus clément).

Mesures de surveillance ou détection précoce au Québec

- Surveillance des cas humains : cas déclarés par les médecins et les laboratoires et inscrits dans le registre des MADO provincial : déclaration en temps réel pour les cas diagnostiqués au laboratoire.
- Un système de surveillance passive des tiques d'origine humaine et d'origine animale est en place.
- Un système de surveillance terrain (active) des tiques dans l'environnement ou sur des animaux sauvages (méthode de référence) permet de confirmer et d'identifier des zones endémiques.

Mesures de prévention et contrôle au Québec

- Stratégie de communication au niveau fédéral, provincial, régional (régions à risque).
- Formation continue des professionnels de la santé.
- Communication des risques à la population générale.
- Pas de vaccin pour l'humain; Vaccin disponible pour les chiens.
- Pas de mesure de contrôle sur la tique vectrice jusqu'à ce jour.
- Sensibilisation de la population générale par les autorités gouvernementales de santé publique et les regroupements de professionnels.

Autres mesures potentielles de surveillance, prévention et contrôle

- Stratégies de prévention : affichage dans les parcs situés dans les zones endémiques (ciblés les sites à risque les plus fréquentés) ou par l'utilisation des médias électroniques afin de sensibiliser un public cible[20].
- Surveillance de l'exposition au risque de la maladie via les chiens (séroprévalence ou cas clinique animal).
- Stratégie de contrôle aux États-Unis : mesures via le traitement acaricide de rongeurs péri-domestiques, vaccination des rongeurs (hôtes réservoirs de la maladie de Lyme).

Manque de connaissances

- Manque de connaissance au niveau des zones endémiques. La surveillance intégrée comporte des limites qui laissent beaucoup de zones inconnues quant à leur endémicité. Développement d'une stratégie de surveillance standardisée au niveau provincial. Sous-estimation et sous-déclaration du nombre de cas humains et cas animaux[1, 2]?

Enjeux

- Inquiétude et manque de confiance relatés par certains groupes de la population.
- Augmentation des cas de maladie de Lyme au Québec et au Canada (humains et chiens).
- Grande variabilité spatio-temporelle du risque d'exposition à la maladie de Lyme (i.e. densité de tiques infectées très variables localement, grande variabilité de la prévalence d'infection des tiques *I. scapularis* dans les zones endémiques selon les données des programmes de surveillance active au Canada[3-5]).
- Difficulté du diagnostic selon le stade de la maladie.
- Traitement efficace dans la majorité des cas, mais il y a des difficultés et défis associés au traitement chez les patients avec symptômes persistants.
- Manque d'un programme de surveillance intégrée pour les maladies transmises par les tiques (p.ex. : Anaplasmose) ou pour les maladies vectorielles plus généralement (p.ex. : arbovirus du sérotype de la Californie).

Documents de références

Thèse de C. Bouchard (2014)[13]

Bibliographie

1. Nelson, C.A., *et al.*, *Incidence of Clinician-Diagnosed Lyme Disease, United States, 2005-2010*. *Emerging Infectious Diseases*, 2015. **21**(9): p. 1625-1631.
2. Hinckley, A.F., *et al.*, *Lyme Disease Testing by Large Commercial Laboratories in the United States*. *Clinical Infectious Diseases*, 2014. **59**(5): p. 676-681.
3. Bouchard, C., *et al.*, *The increasing risk of Lyme disease in Canada*. *Canadian Veterinary Journal-Revue Veterinaire Canadienne*, 2015. **56**(7): p. 693-699.
4. Ogden, N.H., *et al.*, *Active and Passive Surveillance and Phylogenetic Analysis of *Borrelia burgdorferi* Elucidate the Process of Lyme Disease Risk Emergence in Canada*. *Environmental Health Perspectives*, 2010. **118**(7): p. 909-914.
5. Ogden, N.H., L.R. Lindsay, and P.A. Leighton, *Predicting the rate of invasion of the agent of Lyme disease *Borrelia burgdorferi**. *Journal of Applied Ecology*, 2013. **50**(2): p. 510-518.
6. MAPAQ. <http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Productions/santeanimale/maladies/transmissibleshumain/Pages/MaladieLyme.aspx>.
7. CDC. <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm6249a1.htm>.
8. Villeneuve, A., *et al.*, *Seroprevalence of *Borrelia burgdorferi*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Ehrlichia canis*, and *Dirofilaria immitis* among dogs in Canada*. *Canadian Veterinary Journal-Revue Veterinaire Canadienne*, 2011. **52**(5): p. 527-530.
9. CDC. <http://www.cdc.gov/lyme/>.
10. Gasmi, S., *et al.*, *Analysis of the human population bitten by *Ixodes scapularis* ticks in Quebec, Canada: Increasing risk of Lyme disease*. *Ticks Tick Borne Dis*, 2016. **7**(6): p. 1075-1081.
11. Littman, M.P., *Lyme nephritis*. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 2013. **23**(2): p. 163-173.
12. INSPQ. <https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/documents/zoonoses/maladie-de-lyme-carte-municipalites-a-risque.pdf?width=1280&height=800&iframe=true>.
13. Bouchard, C., *Eco-épidémiologie de la maladie de Lyme dans le sud-ouest du Québec : Étude des facteurs environnementaux associés à son établissement*. Ph.D. diss., Université de Montréal (Canada), <http://search.proquest.com/docview/1561539919?accountid=12543> (accessed February 27, 2016). 2014.
14. MDDELCC. <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/changementsclimatiques/evaluation-impacts-cc-couts-qc-etat.pdf>
15. MSSS. <http://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/document-000291/>.
16. Ogden, N., *Climate change and range expansion of the Lyme disease vector *Ixodes scapularis* in Canada: The role of migratory birds*. *Epidemiology*, 2006. **17**(6): p. S49-S50.
17. Ogden, N.H., *et al.*, *Risk maps for range expansion of the Lyme disease vector, *Ixodes scapularis*, in Canada now and with climate change*. *International Journal of Health Geographics*, 2008. **7**.
18. Wu, X.T., *et al.*, *Developing a temperature-driven map of the basic reproductive number of the emerging tick vector of Lyme disease *Ixodes scapularis* in Canada*. *Journal of Theoretical Biology*, 2013. **319**: p. 50-61.
19. Koffi, J.K., *et al.*, *Passive surveillance for *I. scapularis* ticks: enhanced analysis for early detection of emerging Lyme disease risk*. *J Med Entomol*, 2012. **49**(2): p. 400-9.
20. Estrie, D. <http://www.santeestrie.qc.ca/conseils-sante/infection-maladie-transmissible/maladie-lyme/>.

Rage

Auteurs

Catherine Bouchard, Ariane Massé, Audrey Simon, Isabelle Lachance, Marianne Gagnier, Alain Aspirault, Pierre Rouquet, Louise Lambert, Isabelle Picard, Denise Bélanger

Agent pathogène : Virus de la rage (Rhabdovirus) : variant chauve-souris, variant du renard arctique, variant raton laveur.

Réservoir animal principal au Québec : les renards arctiques, les ratons laveurs et les chauves-souris.

Tableau 10 Morbidité, létalité, durée et groupes à risque de la rage (tous les variants)

Critères de priorisation	Humain	Animal
Symptômes ou signes cliniques/Sévérité / Morbidité	Symptômes et signes reliés à une méningo-encéphalite sévère. Les principales manifestations cliniques sont : agitation, somnolence, confusion, paralysies ou spasmes musculaires, convulsions, arythmies cardiaques évoluant vers un coma avant le décès. L'hydrophobie est une présentation assez spécifique chez l'humain.	Symptômes et signes reliés à une méningo-encéphalite sévère. Les principales manifestations cliniques sont : changements de comportement, hyper salivation et autres signes neurologiques.
Durée	<ul style="list-style-type: none"> ■ Durée d'incubation : Généralement, elle varie de 20 à 90 jours mais peut s'étendre de 2 semaines à plusieurs mois, rarement quelques années. La durée de l'incubation varie selon la quantité de l'inoculum, le site d'inoculation et son degré d'innervation; ■ Sans traitement intensif de soutien, le décès survient généralement 14 jours après le début de la maladie[1]; ■ Il n'y a pas de différence dans la présentation clinique de la rage humaine selon le variant. 	Généralement, chez les mammifères terrestres : <ul style="list-style-type: none"> ■ Durée d'incubation : 2 semaines à plusieurs mois (selon le site d'infection et l'espèce) ■ Durée des signes cliniques variables selon l'espèce et le variant; ■ La période d'excrétion pré-clinique du virus dans la salive varie selon l'espèce. Elle est moins de dix jours chez le chien, le chat et le furet.
Létalité	Considéré mortelle à 100 %(existence de cas confirmés rares et cas suspectés de rage qui ont survécu, souvent avec des séquelles neurologiques importantes).	Considéré mortelle à 100 %.
Incidence	Voir fiches spécifiques	Voir fiches spécifiques

Tableau 10 Morbidité, létalité, durée et groupes à risque de la rage (tous les variants) (suite)

Critères de priorisation	Humain	Animal
<p>Groupes à risque d'acquisition de l'infection et de complications</p>	<p>Les groupes suivants ont un risque accru d'être exposé au virus de la rage en raison d'un contact professionnel étroit et fréquent avec des animaux ou à risque d'exposition occulte[2] :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ les travailleurs de laboratoire manipulant le virus vivant de la rage; ■ les médecins vétérinaires et leurs assistants dans les laboratoires d'État de pathologie animale et ceux travaillant en région enzootique de rage; ■ les étudiants en médecine vétérinaire et le personnel de la Faculté de médecine vétérinaire à risque d'exposition au virus de la rage; ■ les personnes manipulant des chauves-souris potentiellement rabiques ou ayant des activités leur amenant un risque élevé d'exposition à des chauves-souris potentiellement rabiques; ■ les agents de contrôle des animaux domestiques[3]; ■ les agents de protection de la faune[3]. <p>Les personnes qui s'adonnent à des activités telles que la chasse, le trappage ou la spéléologie, lesquelles les exposent étroitement à des animaux potentiellement enrégés comme des chauves-souris, des renards, des mouffettes et des ratons laveurs, dans des régions où la rage est présente, peuvent également être considérées comme à risque plus élevé d'exposition à la rage[3].</p> <p>Il n'y a pas de conditions qui augmentent le risque de complications de la maladie, une fois qu'elle débute.</p>	<p>Tous les mammifères sont susceptibles d'être infectés et rabiques (tous les variants).</p> <p>Groupes à risque d'exposition :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Les animaux domestiques comme les chiens et les chats ainsi que les animaux d'élevage sont susceptibles d'être exposés; ■ Les animaux sauvages sont plus exposés mais moins détectés.

Tableau 10 Morbidité, létalité, durée et groupes à risque de la rage (tous les variants) (suite)

Critères de priorisation	Humain	Animal
Potentiel d'engendrer des éclosions ou tendance de la maladie	Même s'il n'y a pas de transmission fréquente entre personnes (pas d'épidémie humaine au sens stricte), une épidémie de rage animale peut entraîner une augmentation de cas humains, C'est seulement � cause des Prophylaxies post-exposition que les éclosions de cas humains ne surgissent pas au Québec. De telles éclosions sont vécues ailleurs dans le monde (rage canine surtout car peu d'accès � une PPE efficace).	Voir fiches spécifiques
Fardeau �conomique	Modéré � cause des PPE : <ul style="list-style-type: none"> ■ Coûts des produits biologiques des PPE (1464 \$/PPE); ■ Coûts en ressources humaines pour l'évaluation du risque et l'administration des PPE; ■ Tests � réaliser sur les animaux (269 \$/test); ■ Enquêtes (124 \$/enquête). Globalement, mesures préventives et post expositions, signalements des expositions, prises en charge et soins requis.	Faible � modéré pour les propriétaires d'animaux domestiques : les propriétaires doivent assumer les coûts de la vaccination pré-exposition et/ou post-exposition (si contact) de leurs animaux.
Impacts sociaux	Voir fiches spécifiques	Voir fiches spécifiques

Potentiel de transmission (A-H ; H-H ; A-A ; H-A) (tous les variants)

- A-H : Potentiel élevé de transmission à l'humain lors de contact avec les espèces réservoirs ou animaux suspects.
- H-H : Rare, don d'organe et de tissus; exposition à la salive d'une personne malade; les personnes exposées devront recevoir une PPE (contexte de soins et relations interpersonnelles).
- A-A : Potentiel élevé de transmission à un animal lors de contact avec les espèces réservoirs ou animaux rabiques.
- H-A : n/d.

Lien(s) avec les changements climatiques : facteurs environnementaux documentés ou ayant un impact potentiel sur la dynamique de cette zoonose

La distribution des différents variants de la rage sera sujette à des changements plus ou moins importants en lien avec les changements climatiques (adaptation des espèces).

Mesures de surveillance ou détection précoce au Québec (tous les variants)

- Surveillance chez les humains :
 - La rage est une MADDO pour les cas confirmés humains, qui sont déclarés aux DSPu régionaux par les médecins et les laboratoires et inscrits dans le registre des MADDO provincial.

- Surveillance chez les animaux :
 - La rage est une MADO au niveau fédéral (ACIA) pour les cas confirmés chez les animaux sauvages.
 - La rage est une MADO au Québec (MAPAQ) et au niveau fédéral (ACIA) pour les cas confirmés d'animaux domestiques. De plus, les cas suspects chez les animaux domestiques sont déclarés au MAPAQ par les médecins vétérinaires.
- Surveillance passive coordonnée par le MSSS, Ministère des forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) et MAPAQ (exposition à risque) :
 - Enquête vétérinaire (MAPAQ) lorsqu'un animal domestique est impliqué dans une exposition humaine à risque. Une enquête est aussi menée en cas d'animaux domestiques malades présentant des signes cliniques suspects.
 - Enquête vétérinaire (MFFP) lorsqu'un animal sauvage est impliqué dans une exposition humaine à risque.
 - Selon l'enquête, les animaux sauvages ou domestiques impliqués dans une exposition humaine à risque peuvent être analysés au laboratoire de l'ACIA.
 - Une période d'observation peut être réalisée si l'euthanasie de l'animal n'est pas souhaitable, selon l'espèce en cause, le tout dans le cadre de l'enquête. Par exemple, pour les chiens, chats et furets, l'observation est priorisée avant l'analyse.
- Surveillance en continue des maladies de la faune : le MFFP récupère certains animaux sauvages suspects ou morts dans toutes les régions du Québec (sans exposition à risque) pour nécropsie au Centre québécois sur la santé des animaux sauvages (CQSAS). Les résultats positifs ou suspects de rage sont confirmés par le laboratoire de l'ACIA.

Mesures de prévention et contrôle au Québec (tous les variants)

Santé animale :

- Vaccination des animaux domestiques (recommandée).
- Législation municipales concernant entre autre la vaccination antirabique des chiens et parfois des chats et les animaux errants.

Santé humaine :

- Vaccination pré-exposition possible pour les travailleurs œuvrant avec les animaux sauvages et domestiques.
- Évaluation individuelle de toutes les personnes ayant eu des expositions significatives et recommandations de la PPE antirabique si indiquée, selon un protocole établi (Algorithme PIQ chapitre 10,7 et guide d'intervention rage[1]), impliquant des interventions multiples par plusieurs intervenants du réseau de la santé en première ligne.
- Communication pour rehausser la vigilance chez les vétérinaires et autres acteurs et la population (MAPAQ, MSSS, MFFP).

Autres mesures potentielles de surveillance, prévention et contrôle (tous les variants)

- Programme d'éducation ciblée – groupes à risque (ex. : enfants).
- Programme de contrôle de population animale – stérilisation.
- Programme de vaccination animale gratuite ou à faible coût.

- Largage d'appâts oraux pour la vaccination des chiens en liberté.
- Législation pour la vaccination des animaux domestiques.
- Législation pour la prévention des morsures et le suivi des animaux domestiques mordeurs.
- Législation pour le transport de chiens en provenance de zones endémiques.
- Législation pour la stérilisation des chiens.

Manque de connaissances (tous les variants)

- Manque de précision sur l'ampleur des traitements PPE humain et animal et l'impact sur les personnes exposées et vaccinées en post-exposition.
- Facteurs épidémiologiques, anthropologiques et climatologiques influençant la propagation de la rage.

Enjeux (tous les variants)

- Aucun traitement curatif pour guérir la maladie (chez les humains ou animaux).
- Traitement prophylactique post-exposition le plus rapidement possible après l'exposition chez les humains (la PPE doit être administrée rapidement après l'exposition et devient inefficace à l'apparition des signes cliniques). La PPE chez les humains consiste en l'administration d'immunoglobulines et de quatre doses de vaccin antirabique sur une période de quatorze jours (cinq doses chez les personnes immunosupprimées).
- Traitement prophylactique post-exposition chez les animaux domestiques : rappel de vaccin ou la PPE (i.e. chiens, chats, furets) qui consiste en trois doses de vaccin antirabique.
- Aucun traitement pour les animaux sauvages.
- Fardeau économique important en raison du grand nombre de morsures animales malgré le faible potentiel d'épidémie chez l'humain[1].
- Quelques études démontrent que des animaux et de rares personnes ont des anticorps détectables contre la rage sans histoire de vaccination antérieure; ce qui laisse suspecter une infection pas ou peu symptomatique avec survie.

RAGE - VARIANT DE LA CHAUVÉ-SOURIS (variant CS)

Tableau 11 Fardeau de la rage variant de la chauve-souris en santé publique et santé animale

Critères de priorisation	Humain	Animal
Symptômes ou signes cliniques/Sévérité/Morbidité	Voir fiche générale	Voir fiche générale
Durée	Voir fiche générale	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Durée d'incubation : très variable et peut être prolongée par l'hibernation allant généralement de 14-35 jours jusqu'à 7 mois. Les chauves-souris peuvent excréter le virus de 10 à 21 jours avant l'apparition des signes cliniques. ▪ Durée des symptômes : 1 à 20 jours.
Létalité	Voir fiche générale	Voir fiche générale
Incidence des 5 dernières années (Québec)	Environ 75 % des cas humains dans les récentes années sont associés au variant CS en Amérique du Nord. Dernier cas humain de rage dû à ce variant au Québec remonte en 2000.	2011 : 9 chauves-souris 2012 : 2 chauves-souris 2013 : 14 chauves-souris et 1 mouffette 2014 : 6 chauves-souris et 1 chat 2015 : 13 chauves-souris *Cas issus de la surveillance passive (contact) et de la surveillance en continue des maladies de la faune (pas de contact, soumis au CQSAS puis confirmé par l'ACIA).
Groupes à risque d'acquisition de l'infection et de complications	Le virus de la rage est présent dans les régions du Québec suivant l'aire de répartition des chauves-souris <ul style="list-style-type: none"> ▪ Personne à risque qui doit avoir une évaluation : toute personne qui a eu un contact physique avec une chauve-souris; ▪ Groupes à risque d'exposition : voir fiche générale. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Le virus de la rage est présent dans les régions du Québec suivant l'aire de répartition des chauves-souris; ▪ Groupes à risque d'exposition : voir fiche générale.

Tableau 11 Fardeau de la rage variant de la chauve-souris en santé publique et santé animale (suite)

Critères de priorisation	Humain	Animal
Potentiel d'engendrer des éclosions ou tendance de la maladie	Très faible potentiel de situation épidémique de rage humaine mais les expositions à des chauves-souris ne sont pas rares[4].	<ul style="list-style-type: none"> ■ Endémicité de la rage variant CS pour tout le Québec où les chauves-souris sont présentes. Faible potentiel d'éclosion bien que des situations particulières ont été rapportés par exemple plusieurs chauves-souris confirmées rabiques dans un même lieu pendant une courte période de temps; ■ Faible potentiel d'éclosion chez les animaux domestiques et sauvages.
Fardeau économique	Voir fiche générale. La PPE est recommandée pour toutes les expositions significatives à des chauves-souris dont le statut rabique est positif ou inconnu. Seulement l'obtention d'un résultat négatif pour la rage permet d'éviter la PPE.	Voir fiche générale. Faible pour les animaux sauvages : il n'existe aucun moyen de contrôle de la rage de la chauve-souris.
Impacts sociaux	La perception du risque peut être augmentée localement lors de situations particulières où plusieurs chauves-souris sont rapportées rabiques. Les DSPu et le réseau de la santé prennent en charge les soins requis et les communications, vu la perception augmentée du risque.	Perception du risque et inquiétude augmentées chez un propriétaire d'animaux domestiques qui auraient été en contact avec une chauve-souris ou de la proximité de certains cas de rage.

Potentiel de transmission (A-H ; H-H ; A-A ; H-A)

Voir fiche générale.

Lien(s) avec les changements climatiques : facteurs environnementaux documentés ou ayant un impact potentiel sur la dynamique de cette zoonose

Des conditions climatiques favorables aux chauves-souris pourraient entraîner une expansion de leur aire de répartition (le potentiel épidémique demeurerait faible).

Mesures de surveillance ou détection précoce au Québec

- Surveillance du syndrome du museau blanc : le MFFP récupère certaines chauves-souris moribondes ou mortes (sans contact à risque) pour nécropsie au CQSAS. Les tests du syndrome du museau blanc et le dRIT pour la rage sont effectués au CQSAS; pour les tests dRIT positifs, les résultats sont confirmés à l'ACIA avec le test FAT.
- Voir fiche générale.

Mesures de prévention et contrôle au Québec

- Il n'existe actuellement aucun moyen de contrôle (vaccination) pour les chauves-souris.
- Sensibilisation annuelle du public à adopter un comportement sécuritaire face aux chauves-souris afin de réduire le nombre de contacts humains à risque (MSSS et MFFP).
- Voir fiche générale.

Autres mesures potentielles de surveillance, prévention et contrôle

- Formations obligatoire, pour les groupes à risque, sur les bonnes pratiques de manipulation de chauves-souris.
- Voir fiche générale.

Manque de connaissances

- Peu d'étude sur la période d'incubation et période d'excrétion de la rage chez les chauves-souris.
- Pas de connaissance sur le potentiel de transmission entre les animaux terrestres infectées par le variant CS.
- Peu d'étude sur la possibilité que certains sous types du variant CS soient plus virulents.
- Pas d'étude sur l'impact de la diminution des populations de certaines espèces de chauves-souris en lien avec le syndrome du museau blanc sur la dynamique de la rage dans les différentes espèces de chauves-souris.
- Voir fiche générale.

Enjeux

- Efficacité des stratégies de sensibilisation annuelle du public à adopter un comportement sécuritaire face aux chauves-souris.
- Diminution du nombre de soumission de chauve-souris en lien potentiellement avec le syndrome du museau blanc.
- Voir fiche générale.

RAGE - VARIANT DU RENARD ARCTIQUE (variant RA)

Tableau 12 Fardeau de la rage variant du renard arctique en santé publique et santé animale

Critères de priorisation	Humain	Animal
Symptômes ou signes cliniques/Sévérité/Morbidité	Voir fiche générale.	Voir fiche générale.
Durée	Voir fiche générale.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Durée d'incubation : 8 jours � 6 mois; ■ Durée des symptômes : 1 � 2 jours.
Létalité	Voir fiche générale.	Voir fiche générale.
Incidence au Québec	Dernier cas humain de rage du probablement au variant RA (exposition � une mouffette) en 1964 � Huntington dans le Sud-Ouest du Québec.	<p>Entre 0 et 16 cas de rage variant RA ont été détectés annuellement entre 2010 et 2015 chez des animaux sauvages et domestiques dans le Nord du Québec.</p> <p>Lors des incursions vers le sud du Québec, 20 � 127 cas de renards roux rabiques ont été détectés dans les années 60 et 84 � 427 cas dans les années 90 (300 cas par année en Montérégie dans les années 1989 � 1993).</p> <p>En 2015, 7 cas de rage variant RA ont été détectés � Labrador City (localisé proche de la frontière du Nord du Québec).</p>
Groupes � risque d'acquisition de l'infection et de complications	<ul style="list-style-type: none"> ■ Risque accru pour les populations nordiques et celles des secteurs limitrophes en cas d'incursions vers le sud; ■ Les personnes (même au sud) qui adoptent un chien non vacciné provenant du nord; ■ Risque d'expositions non reconnues, particulièrement chez les jeunes enfants[5]; ■ Groupe � risque d'exposition : voir fiche générale. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Le réservoir est le renard arctique. La deuxième espèce la plus touchée est le renard roux; ■ Les animaux domestiques, notamment les chiens dans les communautés nordiques sont très susceptibles d'être exposés; ■ En cas d'incursion vers le sud, voir fiche générale.

Tableau 12 Fardeau de la rage variant du renard arctique en santé publique et santé animale (suite)

Critères de priorisation	Humain	Animal
Potentiel d'engendrer des éclosions ou tendance de la maladie	Voir fiche générale.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Endémique dans le Nord chez les renards avec des cycles d'épidémies apparents (potentiel de contacts entre les renards arctiques, les renards roux et les chiens); ■ Potentiel d'incursion vers le sud faible, toutefois, le Québec n'est pas à l'abri. Du début des années 50 à la fin des années 90, plusieurs fronts épizootiques se sont propagés dans toutes les régions du sud du Québec, via l'Ontario et l'est du Québec et/ou le Labrador. À partir des années 1990, une vaccination aérienne des renards par voie orale dans une zone du Sud du Québec a permis d'éliminer l'infection dans la région de l'Outaouais au Québec.
Fardeau économique	<p>Voir fiche générale.</p> <p>Modéré à élevé pour les communautés du Nord[6] :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Nombre de PPE par personne élevée[5]; ■ Coûts de transport; ■ Modéré à élevé pour les autres régions du Québec, en cas d'incursion vers le sud. 	<p>Voir fiche générale.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Faible actuellement en zone endémique niveau provincial : programme de vaccination canine, enquêtes suite à des morsures dans les communautés nordiques; ■ Potentiellement élevé en situation d'incursion vers le sud : le nombre de vaccination préventive et en post-exposition chez les animaux domestiques et les opérations de contrôle chez les animaux sauvages seraient augmentées.
Impacts sociaux	Inquiétude modérée dans les communautés nordiques.	Souci pour les chiens non vaccinés - risque de morsure avec possible transmission humaine ou animale.

Potentiel de transmission (A-H ; H-H ; A-A ; H-A)

Voir fiche générale.

Lien(s) avec les changements climatiques : facteurs environnementaux documentés ou ayant un impact potentiel sur la dynamique de cette zoonose

- Très élevé (potentiel anticipé) en lien avec les changements de dynamique de population des renards arctiques suite à la fonte des glaces, à la perturbation des populations de lemmings (proies principales) et à la modification de la distribution et de l'abondance de son compétiteur, le renard roux. Ce dernier facteur pourrait augmenter le risque d'incursion de rage du nord vers le sud[7, 8].

Mesures de surveillance ou détection précoce au Québec

- Des projets de recherche faunique contribuent, de manière ad hoc, à la surveillance dans le Nord du Québec. Toutefois, il y a souvent un délai avant que les résultats soient disponibles.
- Voir fiche générale.

Mesures de prévention et contrôle au Québec

- Aucun moyen de contrôle (vaccination) sur une grande échelle en milieu nordique pour les renards et les animaux sauvages n'est en application actuellement.
- Plusieurs organisations offrent de la documentation sur la rage.
- Chaque année, le MAPAQ se rend dans plusieurs communautés et y organise des campagnes de vaccination pour les chiens. On profite de cette occasion pour aborder différents sujets avec les gens des communautés tels que la rage, le contrôle des chiens errants, la vaccination, etc.
- Activités de sensibilisation pour les professionnels de la santé (organisation provinciale et régionale) et grand public (vise les enfants).
- Voir fiche générale.

Autres mesures potentielles de surveillance, prévention et contrôle

- Labrador : programme de surveillance actif/passive, agents de santé publique régionaux (public health officers).
- Nord de l'Ontario : programme de stérilisation chimique pour les populations canines.
- Voir fiche générale.

Manque de connaissances

- Dynamique spatio-temporelle de la rage, persistance de la rage dans les populations de renards arctique et rôle du renard roux dans l'épidémiologie de la rage variant renard arctique (variant RA).
- Risques d'incursion et d'établissement dans le sud du Québec.
- Impact des changements environnementaux (changements climatiques et changements anthropogéniques).
- Voir fiche générale.

Enjeux

- Manque de connaissance de l'épidémiologie de la rage variant RA.
- Risque d'incursion vers le sud du Québec.
- Relocalisation (adoption) de chiens nordiques vers des régions plus au sud, ce qui pourrait créer des risques d'exposition au variant chez les animaux et humains dans le sud du Québec.
- Contexte économique et socio-culturel dans les communautés nordiques et adaptation et mise en place de mesures de prévention et de contrôle efficaces.
- Difficulté de contrôle des populations canines dans les communautés nordiques.
- Absence de médecins vétérinaires dans les communautés nordiques.
- Limitation du signalement d'animaux potentiellement rabique (traditionnellement, et par manque de moyen, les renards et chiens suspects sont abattus).
- Contrôle par largage aérien de vaccins oraux n'est pas jugée actuellement comme une mesure faisable (i.e. territoire vaste, pas de vaccins efficace en climat froid, mouvement des renards sur de très grandes distances).
- Manque d'étude coût-bénéfice ou d'étude d'évaluation de l'efficacité des stratégies d'intervention.
- Développement économique du Nord avec l'augmentation de personnes dans les villages (interactions, nouveaux animaux domestiques, gestion des déchets).
- Non accès à la PPE humaine dans un délai recommandé pour certains cas, dû au délai entre l'exposition et la consultation.
- Voir fiche générale.

RAGE - VARIANT DU RATON LAVEUR (variant RL)

Tableau 13 Fardeau de la rage variant du raton laveur en santé publique et santé animale

Critères	Humain	Animal
Symptômes ou signes cliniques/Sévérité/Morbidité	Voir fiche générale.	Voir fiche générale.
Durée	Voir fiche générale.	Voir fiche générale.
Létalité	Voir fiche générale.	Voir fiche générale.
Incidence au Québec	Aucun cas de rage du variant du raton laveur chez l'humain au Canada. Deux cas aux É.-U. ont été confirmés rabiques par le variant RL en 2011 et 2013[9, 10].	104 cas détectés en Montérégie entre 2006 et 2009 (raton : 89, moufette : 14, renard roux : 1) et un cas chez un raton laveur à Akwesasne (Qc) en 2015. Ce dernier cas était associé à un foyer épidémique qui a sévit dans le Nord de l'État de New York, avec 15 cas entre mars et octobre 2015.
Groupes à risque d'acquisition de l'infection et de complications	Risque accru d'exposition en Montérégie et en Estrie étant donné la présence du variant RL aux États-Unis (NY, VT, NH et ME)[11]. <ul style="list-style-type: none"> ■ Groupe à risque d'exposition : voir fiche générale. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Le réservoir est le raton laveur. La deuxième espèce la plus touchée est la moufette rayée; ■ Groupes à risque d'exposition : voir fiche générale.
Potentiel d'engendrer des éclosions ou tendance de la maladie	Voir fiche générale.	<ul style="list-style-type: none"> ■ En règle générale, là où il n'y a pas d'intervention de contrôle efficace (É.-U. : côte Est centre et sud), une endémicité cyclique de la rage variant RL est reconnue; ■ Potentiel élevé d'engendrer une épidémie chez les animaux sauvages, si aucune mesure de contrôle sur la faune (épandage d'appât vaccinaux dans l'environnement) n'est réalisée, ce qui entraînerait plusieurs contacts à risque chez les animaux domestiques et les humains. Le potentiel est actuellement faible dans le sud du Québec uniquement parce que des opérations de contrôle efficaces sont réalisées annuellement dans les régions ciblées, en fonction des cas répertoriés aux É.-U.

Tableau 13 Fardeau de la rage variant du raton laveur en santé publique et santé animale (suite)

Critères	Humain	Animal
Fardeau économique	Voir fiche générale. Modéré actuellement puisque la rage du raton est absente du Québec mais devient rapidement élevé en situation d'épidémie selon l'étude coût-bénéfice réalisée en 2008[6].	Voir fiche générale. <ul style="list-style-type: none"> Modéré actuellement pour les animaux sauvages puisque la rage du raton est absente du Québec : le principal coût est associé aux opérations de surveillance et de contrôle chez les animaux sauvages (épandage d'appâts vaccinaux); Élevé en situation d'épidémie : le nombre de vaccination préventive et en post-exposition chez les animaux domestiques et les opérations de contrôle chez les animaux sauvages seraient augmentés.
Impacts sociaux	Impacts sociaux élevés en situation épidémique.	Impacts sociaux élevés en situation épidémique. Les propriétaires d'animaux domestiques sont sensibilisés et pourraient être inquiets de la proximité de cas de rage.

Potentiel de transmission (A-H ; H-H ; A-A ; H-A)

Voir fiche générale.

Lien(s) avec les changements climatiques : facteurs environnementaux documentés comme ayant un impact sur la dynamique de cette zoonose

- Des conditions climatiques plus clémentes (hiver moins long et rigoureux) combinées à une augmentation de la fragmentation du paysage par l'agriculture ou le développement anthropique pourraient favoriser les populations de rats laveurs et ainsi augmenter les densités voire même leur aire de répartition. En cas d'introduction de la rage du raton laveur au Québec, cette situation pourrait augmenter la probabilité de propagation de la maladie (foyer plus au nord, nombre de foyers épidémiques).

Mesures de surveillance ou détection précoce au Québec

- Zone de surveillance rehaussée en Estrie et en Montérégie (Réf. municipalités – site web) dans le cadre du plan gouvernemental de lutte contre la rage du raton laveur. C'est entre 700 et 1000 spécimens (surtout rats, moufettes et renards) qui sont analysés par année. Les spécimens proviennent principalement des signalements de citoyens (animaux avec comportement suspect ou trouvés morts) ou encore sont récoltés en bord de route par les techniciens attirés à la surveillance rehaussée.
- Voir fiche générale.

Mesures de prévention et contrôle au Québec

- Épandage manuel et aérien d'appâts vaccinaux en Estrie et en Montérégie (site web) dans le cadre du plan gouvernemental de lutte contre la rage du raton laveur. L'objectif est d'immuniser les populations de rats laveurs contre la rage (variant RA) dans les secteurs les plus à risques d'introduction en provenance des États-Unis.

- Campagne de sensibilisation annuelle auprès des citoyens qui habitent les zones de surveillance et de contrôle de la rage du variant RA pour les informer comment ils peuvent contribuer à la lutte contre la rage du RA (c.-à-d. signaler au MFFP les rats laveurs, mouffettes et renards suspects ou morts dans le cadre des activités de surveillance rehaussée, éviter la manipulation des appâts vaccinaux et adopter un comportement sécuritaire face aux animaux sauvages).
- Sensibilisation des propriétaires d'animaux domestiques à la vaccination.
- Voir fiche générale.

Autres mesures potentielles de surveillance, prévention et contrôle

- Réglementation associée à la capture-relocalisation des animaux de la faune : vaccination, endroit de relocalisation.
- Sensibilisation des transporteurs au sujet de la translocation.
- Voir fiche générale.

Manque de connaissances

- Facteurs qui influencent l'immunité chez les rats laveurs.
- Densité optimale d'appâts vaccinaux à utiliser pour immuniser une proportion satisfaisante de la population de rats laveurs selon la densité de rats laveurs.
- Variation de la compétition pour les appâts vaccinaux entre les rats laveurs et les autres espèces sauvages selon le type d'habitat.
- Facteurs qui influencent l'attrait des appâts vaccinaux chez le raton laveur et comment cela varie en fonction des différents habitats (phénologie des plantes, période de l'année, habitat).
- Facteur influençant l'immunité chez les mouffettes.
- Évaluation du risque de translocation animale et méthodes de prévention et d'intervention (plan d'urgence).
- Voir fiche générale.

Enjeux

- Impact majeur (santé humaine et animale) en cas d'éclosion animale en secteur urbanisé et mixte.
- Accessibilité à la vaccination préventive de la rage pour les personnes à risque d'exposition. Des intervenants tels que les employés de compagnies de contrôle animaliers doivent assumer eux-mêmes les frais de la vaccination préventive s'ils désirent la recevoir. Ce sont souvent des travailleurs autonomes à faible revenu qui ne peuvent se permettre cette dépense.
- Sensibilisation aux comportements à adopter avec les espèces de la faune (ex. : adoption de bébés rats laveurs, nourrir les animaux sauvages, etc.).
- Risque de la translocation d'animaux de la faune par l'entremise du transport ou d'animaux adoptés.
- Voir fiche générale.

Bibliographie

1. MSSS. <http://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/2016/16-277-03W.pdf>.
2. MSSS. Protocole d'immunisation du Qu ebec, 2016-10-31. Available from: <http://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/piq/chap10-7.pdf>.
3. ASPC. Guide canadien d'immunisation Vaccin contre la rage, mise à jour janvier 2015 Available from: <http://canadiensensante.gc.ca/publications/healthy-living-vie-saine/4-canadian-immunization-guide-canadien-immunisation/index-fra.php?page=18>.
4. INSPQ. Utilisation de la prophylaxie postexposition contre la rage lors d'une exposition à une chauve-souris. Comité d'immunisation du Qu ebec, avril 2009. Available from: https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/1020_prophylaxiepostexpositionrage_chauvesouris.pdf.
5. Aenishaenslin, C., *et al.*, Characterizing rabies epidemiology in remote Inuit communities in Quebec, Canada: a "One Health" approach. *Ecohealth*, 2014. **11**(3): p. 343-55.
6. Shwiff, S., *et al.*, Bioeconomic Modelling of Raccoon Rabies Spread Management Impacts in Quebec, Canada. *Transboundary and Emerging Diseases*, 2013. **60**(4): p. 330-337.
7. INSPQ. https://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/1887_Zoonoses_Nunavik.pdf.
8. INSPQ. https://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/1888_Rage_Renards.pdf.
9. CDC. http://www.cdc.gov/rabies/location/usa/surveillance/human_rabies.html.
10. Monroe, B.P., *et al.*, Rabies surveillance in the United States during 2014. *J Am Vet Med Assoc*, 2016. **248**(7): p. 777-88.
11. INSPQ. https://www.inspq.qc.ca/zoonoses/rage#municipalites_touchees.

Salmonellose

Auteurs

Isabelle Picard, Sadjia Bekal, Colette Gaulin, Céline Gariépy, Patricia Turgeon, Pierre Chevalier, Réjean Dion, Anne-Marie Lowe.

Agent pathogène : bactérie *Salmonella* spp. (2000 sérotypes, dont plus de 250 circulant chez les humains; types prévalent au Québec : 1^e *S. Enteritidis*, 2^e *S. Heidelberg* (la plus invasive et virulente des trois), 3^e *S. Typhimurium*) Exclus : *S. Typhi* et *S. Paratyphi* (responsable de la fièvre typhoïde et paratyphoïde, sérotypes adaptés à l'homme).

Réservoir animal principal au Québec : volaille et porc; *S. Dublin* associée spécifiquement aux bovins.

Tableau 14 Fardeau de la salmonellose en santé publique et santé animale

Critères de priorisation	Humain	Animal
Symptômes ou signes cliniques/Sévérité/Morbidité	Gastroentérite avec diarrhée parfois accompagnée de sang dans les selles, crampes abdominales, nausées, vomissements (parfois), maux de tête et fièvre. Dans de rares cas, la salmonellose peut évoluer vers une septicémie ou vers une infection extra-intestinale. Morbidité de la maladie non négligeable : hospitalisations, absences au travail, etc.	Variable dépendant du sérotype et des animaux touchés : souvent asymptomatique, maladie associée le plus souvent à de la diarrhée, plus rarement à une septicémie, condition bénigne à fatale.
Durée	Apparition des symptômes de 6 à 72h après contact; durée de 4 à 7 jours. Évolution vers porteur chronique occasionnelle : persistance de <i>Salmonella</i> (semaines, mois) sans symptômes. Période d'excrétion variable allant jusqu'à des années.	Porteurs latents excréant de façon ponctuelle, intermittente ou constante.
Létalité	Létalité généralement peu élevée, dépend de l'état de santé de la personne infectée (plus élevée chez les jeunes enfants, les personnes âgées ou les immunosupprimés).	Variable dépendant du sérotype et des animaux affectés : habituellement < 10 %, peut atteindre près de 100 % chez de jeunes animaux.
Groupes à risque d'acquisition de l'infection et de complications	Jeunes enfants : taux d'incidence le plus élevé. Personnes de faible niveau socioéconomique[3]. Risques de complications chez femmes enceintes, jeunes enfants, personnes âgées, personnes avec problèmes de santé.	Animaux plus à risque d'être infectés et d'être des sources de contamination pour l'humain : bovins, moutons, chèvres, porcs, volailles ou oiseaux sauvages, chiens, chats, reptiles et poissons d'aquarium.

Tableau 14 Fardeau de la salmonellose en santé publique et santé animale (suite)

Critères de priorisation	Humain	Animal
<p>Incidence des 5 dernières années (Québec)</p>	<p>Taux/100 000 et IC 95 % (BSV, MSSS, 2016) :</p> <p>2015 : 17,63 (16,75-18,56)* 2014 : 17,98 (17,09-18,92) 2013 : 15,02 (14,20-15,89) 2012 : 15,75 (14,91-16,64) 2011 : 14,64 (13,82-15,50)</p> <p>Taux moyen 2011-2014 : 15,86 (15,43-16,30)</p> <p>Estimé du nombre annuel de cas domestique de salmonellose au Canada : 109 000.</p> <p>Une proportion importante des cas de salmonellose ne consulte pas, car les symptômes peuvent ne pas être suffisamment sévères pour nécessiter une consultation et une culture de selles. Le nombre de cas déclarés est probablement sous-estimé (comme pour d'autres maladies entériques).</p>	<p>Agent de zoonose le plus fréquemment identifié dans les laboratoires du MAPAQ, en particulier chez les porcs et la volaille. L'incidence de <i>S. Enteritidis</i> a diminué dans les élevages de poules et dans les couvoirs. <i>S. Dublin</i> a émergé chez les bovins; depuis son identification au Québec en 2011, sa prévalence est estimée à 6,4 % dans les troupeaux de bovins laitiers selon une enquête de prévalence menée en 2015.</p>
<p>Tendance</p>	<p>Développement de résistance chez <i>S. Typhimurium</i>, <i>S. Heidelberg</i> et <i>S. Dublin</i>.</p> <p>Apparition de souches multi-résistantes chez les humains coïncidant avec l'émergence de <i>S. Dublin</i> chez les veaux en 2011, dont le lien génétique a été confirmé par l'analyse génomique[4]; toutefois, très peu de cas humains à ce jour (une dizaine/an).</p>	<p>Émergence de sérotypes (ex. : <i>S. Dublin</i> en 2011 chez les bovins). Augmentation de la résistance de <i>Salmonella</i> à certains antibiotiques de catégorie 1, observée dans le cadre du Programme québécois d'antibiosurveillance vétérinaire[5]. Cependant, dans les poulets à la ferme, à l'abattoir et à l'épicerie échantillonnés dans le cadre du PICRA[6], une diminution de la résistance aux céphalosporines de troisième génération (antibiotiques de catégorie 1) a été identifiée entre 2013 et 2014. Cette diminution est associée à la cessation de l'utilisation préventive d'antibiotiques de catégorie 1 pour le poulet, une mesure obligatoire du Programme d'assurance de la salubrité des aliments à la ferme des Producteurs de poulet du Canada depuis le 15 mai 2014.</p>

Tableau 14 Fardeau de la salmonellose en santé publique et santé animale (suite)

Critères de priorisation	Humain	Animal
Fardeau économique	Important : coûts liés notamment aux hospitalisations et à l'absentéisme au travail.	Variable, mais généralement limité. Plus important pour <i>S. Enteritidis</i> dans les élevages de poules qui doivent être abattus et pour <i>S. Dublin</i> dans les élevages bovins. Perte de revenus en lien avec les rappels d'aliments.
Impacts sociaux	Faibles, variabilité dans la connaissance des risques et application des mesures de prévention reliées aux mesures d'hygiène[3, 7].	Faible, mais préoccupation de l'industrie pour la santé publique. Présence de <i>Salmonella</i> considérée comme normale dans la majorité des élevages de porcs et de volailles, tout comme dans ces viandes. Les sérotypes autres que <i>S. Enteritidis</i> et <i>S. Dublin</i> ne font pas l'objet de contrôle, sauf ponctuellement lors d'épisodes de maladie.

Potentiel de transmission (A-H; H-H; A-A ; H-A)

- A-H : Contamination croisée : via animal porteur ou malade (contact direct), via un environnement contaminé par les excréments d'animaux. Risque de transmission limité par aérosolisation de poussières contaminées (quelques mètres autour d'une ferme). Les véhicules majeurs des salmonelles sont alimentaires : volaille, bœuf, œufs et produits laitiers. D'autres véhicules alimentaires ont été identifiés dans le contexte d'éclosion tels des fruits, légumes frais, beurre d'arachides, lait maternisé, céréales et des pâtisseries qui auraient pu être contaminés par un contact avec un produit animal ou un humain. Éclosion rapportées en lien avec eau ou aliments contaminés (pour consommation humaine). D'autres modes de transmission existent : ingestion d'eau contaminée, contact avec un reptile, tortue en aquarium, des rongeurs ou autres mammifères.
- H-H : Transmission fécale-orale.
- A-A : Potentiel élevé de transmission : survie dans l'environnement dépend notamment des sérotypes, pouvant aller jusqu'à plusieurs mois dans les aliments ou le sol, voire plusieurs années dans des excréments (6 ans pour *S. Dublin*). Certains sérotypes peuvent être excrétés dans le lait (ex. : *S. Dublin*) ou peuvent contaminer l'intérieur des œufs (ex. : *S. Enteritidis*, *S. Infantis*, *S. Hadar*, *S. Hvitvingfoss*). La mouche est un vecteur chez les animaux. Éclosions rapportées en lien avec eau ou aliments contaminés (pour consommation animale).
- H-A : Transmission fécale-orale.

Lien(s) avec les changements climatiques : facteurs environnementaux documentés ou ayant un impact potentiel sur la dynamique de cette zoonose

- Température : facteur important dans la transmission d'agents bactériens causant des entérites. *Salmonella* se multiplie à la température de la pièce, association positive avec l'augmentation de la température et le nombre d'éclosions aux États-Unis, observation de tendance saisonnière des infections à salmonelles (pics infectieux au cours des mois d'été en Europe et au printemps en Ontario)[1, 8, 9]. Les changements climatiques impliquant une augmentation des températures pourraient influencer le nombre d'éclosions de cas de salmonellose[1, 2].
- Précipitations : association positive avec une augmentation des précipitations (événements extrêmes) dans une étude menée dans les régions côtières de l'État américain du Maryland (régions regroupant le plus grand nombre des élevages de volaille de l'État)[2]. Contamination des sols et de l'eau en lien avec l'épandage de fumier/lisier du printemps à l'automne ou avec le déversement d'eaux municipales usées; actuellement, prévalence de 37 % dans les fosses de lisier de porc dans Lanaudière et en Montérégie.

Mesures de surveillance ou détection précoce au Québec

- Surveillance des cas humains : cas déclarés aux directions régionales de santé publique par les laboratoires et inscrits au registre des MADO provincial.
- Suivi des tendances, détection d'agrégat par caractérisation moléculaire et échange avec le système de surveillance PulseNet Canada :
 - Programme de surveillance active de *S. Enteritidis* (séro groupe D) depuis 1995 au LSPQ.
 - Programme de surveillance active de *S. Heidelberg* (séro groupe B) depuis 2003 au LSPQ.
 - Programme de surveillance active de *S. Typhimurium* (séro groupe B) depuis 1999 au LSPQ.
- Programme de labovigilance pour *Salmonella* spp. Depuis 1997 au LSPQ.
- Rapport hebdomadaire sur le nombre de pathogènes entériques émis par le LSPQ pour le MSSS et l'ASPC.
- Données de laboratoire diffusées mensuellement dans le bulletin Statlabo du LSPQ.

Surveillance animale :

- Surveillance des cas animaux : cas déclarés au MAPAQ par les laboratoires, et certains sont enquêtés.
- Surveillance rehaussée de *S. Dublin* chez les bovins.
- Programme de surveillance active de *S. Enteritidis* dans la filière des œufs de consommation (collaboration entre le MAPAQ et la Fédération des producteurs d'œufs du Québec) et dans les couvoirs (collaboration entre le MAPAQ et l'ACIA).
- Programmes de surveillance active de *Salmonella* sp. en abattoir.

Mesures de prévention et contrôle au Québec

- Traitement de support chez l'humain selon la sévérité des symptômes, réhydratation si diarrhée; traitement antibiotique si infection grave (ex. : septicémie ou arthrite).
- Humains : propreté et hygiène personnelle, services sanitaires, protection des produits alimentaires, pasteurisation du lait, inspection des viandes, mesures préventives dans les établissements de soins.
- Recommandations préventives du MSSS et du MAPAQ hygiène personnelle (lavage des mains), pratiques sécuritaires lors de manipulation et conservation des aliments; hygiène de l'environnement et biosécurité.
- Animaux : régie favorisant une bonne immunité des jeunes animaux (prise du colostrum pour les veaux et diminution du stress post sevrage pour les porcins), vaccination des animaux lors d'épisodes de maladie.
- Mesures de contrôle en abattoir, notamment la pasteurisation à la vapeur dans certains abattoirs.
- Programme québécois d'antibiosurveillance vétérinaire et formation continue obligatoire pour les médecins vétérinaires sur l'utilisation des antibiotiques.
- *S. Enteritidis* : programme de certification « Contrôle optimal de la salubrité dans la production d'œufs de consommation » de la Fédération des producteurs d'œufs du Québec (destruction des troupeaux positifs ou pasteurisation des œufs).
- Mesures réglementaires (Règlement sur les exploitations agricoles, Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection) et certifications (biologiques, Canada Gap) encadrant la gestion du fumier et du lisier, ainsi que l'appui que fournissent les services Agri-conseils et programme Prime-Vert.
- Bonnes pratiques de gestion des biosolides urbains et des fumiers[10].

Autres mesures potentielles de surveillance, prévention et contrôle

- Utilisation des médias d'information (journaux, radio, télévision) lors des éclosions pour rappeler les mesures de prévention auprès des consommateurs.
- Irradiation de certains aliments.

Manque de connaissances

- Quel est l'impact de l'épandage de fumiers et de lisiers sur les cultures destinées à l'alimentation animale sur le cycle épidémiologique animal?
- Est-ce que les investissements nécessaires aux investigations d'éclosions en lien avec des aliments largement consommés, connus pour être contaminés et qui ne font habituellement pas l'objet de rappel ou d'autres interventions (ex. : poulet), sont associés à un rapport coûts-bénéfices optimal?
- Documenter l'apport des différentes catégories d'aliments aux toxi-infections (ex. : fruits, légumes, noix).
- Améliorer les connaissances sur l'attribution de source pour une surveillance proactive.
- Mieux connaître la distribution géomatique et temporelle des cas pour une meilleure compréhension et une surveillance plus efficace.
- L'importance relative des différentes voies de transmission suspectées pour expliquer les cas humains demeure en grande partie inconnue; est-il possible de quantifier la proportion du risque de contamination attribuable à une exposition environnementale ou alimentaire en lien avec la gestion des fumiers et lisiers, par rapport aux autres sources de contamination (ex. : eaux municipales usées)?
- Documenter l'impact de la Politique québécoise de gestion des matières résiduelles sur le risque associé à une exposition environnementale ou alimentaire.
- Documenter l'impact des nouvelles tendances bioalimentaires (ex. : alimentation biologique) sur le risque associé à une exposition environnementale ou alimentaire.
- Quel est l'impact attendu des changements climatiques sur la propagation de facteurs de résistance aux antibiotiques ou l'acquisition de cette résistance par les salmonelles?
- Quelle est l'applicabilité du modèle de surveillance de *Salmonella* dans le secteur de la volaille au secteur des bovins?

Enjeux

- Le risque associé à l'incidence des cas de salmonellose est souvent lié aux mesures de biosécurité en place dans un secteur, qui sont généralement proportionnelles à la santé économique de ces secteurs.
- Les éclosions de salmonellose font l'objet d'investigations au Québec afin d'identifier les sources; une documentation de ces résultats dans un outil centralisé permettrait d'améliorer l'attribution des causes lors d'éclosions subséquentes et de cibler des sources à risque (ex. : on sait que pour les nourrissons non sevrés, la principale source de contamination est zoonotique à transmission directe via les animaux à sang froid).
- L'approche de gestion du risque de la ferme à la table, par secteurs de productions animales pourrait être la plus efficace, mais comporte de nombreux défis associés à des manques de connaissance (ex. : documentation des points critiques).
- Selon les données de 2013 de surveillance du réseau canadien Foodnet, la présence de *Salmonella* a augmenté dans les eaux de surface en Ontario (20 % à 49 % entre 2006 et 2013).

Enjeux

- Des études démontrent que le risque d'éclosions de cas de salmonellose est variable selon le niveau sociodémographique de la population et selon le lieu de résidence[1, 2]; les mesures d'adaptation aux changements climatiques devront tenir compte de ces disparités.
- L'importation d'animaux porteurs de *Salmonella* multirésistants.

Documents de référence

Site Web du MAPAQ[11]

MSSS, Portail santé mieux-être – Salmonellose[12]

Bibliographie

1. Akil, L., H.A. Ahmad, and R.S. Reddy, Effects of Climate Change on Salmonella Infections. *Foodborne Pathogens and Disease*, 2014. **11**(12): p. 974-980.
2. Jiang, C.S., et al., Climate change, extreme events and increased risk of salmonellosis in Maryland, USA: Evidence for coastal vulnerability. *Environment International*, 2015. **83**: p. 58-62.
3. Quinlan, J.J., Foodborne illness incidence rates and food safety risks for populations of low socioeconomic status and minority race/ethnicity: a review of the literature. *Int J Environ Res Public Health*, 2013. **10**(8): p. 3634-52.
4. Bekal S, C.G., Nadeau M, Lefebvre B, Bharat A, Mandes R, Finley R, Tremblay CL, Mulvey MR. Emergence of Multidrug-Resistant *Salmonella* dublin from human and animal sources in Québec. in CACMID. 2-5 avril 2014. Victoria, CB, CA.
5. MAPAQ. Available from: http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Productions/santeanimale/maladies/antibio/antibioresistance/Pages/resultats_surveillance.aspx
6. ASPC. Available from: <http://www.phac-aspc.gc.ca/cipars-picra/pubs-fra.php>.
7. Patil, S.R., S. Cates, and R. Morales, Consumer food safety knowledge, practices, and demographic differences: findings from a meta-analysis. *J Food Prot*, 2005. **68**(9): p. 1884-94.
8. Eurosurveillance. <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=2339>.
9. Varga, C., et al., Incidence, distribution, seasonality, and demographic risk factors of *Salmonella* Enteritidis human infections in Ontario, Canada, 2007-2009. *BMC Infect Dis*, 2013. **13**: p. 212.
10. INSPQ. Available from: <https://www.inspq.qc.ca/publications/2140>.
11. MAPAQ. <http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Productions/santeanimale/maladies/transmissibleshumain/Pages/salmonellose.aspx>.
12. MSSS. <http://sante.gouv.qc.ca/problemes-de-sante/salmonellose/>.

Virus du Nil Occidental (VNO)

Auteurs

Anne-Marie Lowe, Richard Trudel, Antoinette Ludwig, Julio Soto, Jean-Philippe Rocheleau, Isabelle Picard, Louise Lambert, Guylaine Séguin, François Milord, Christian Therrien.

Agent pathogène : virus du Nil occidental.

Réservoir animal principal au Québec : aviaire (particulièrement les passereaux, ex. : merle d'Amérique).

Vecteur principal au Québec : moustiques (*Culex pipiens/restuans*).

Tableau 15 Fardeau du VNO en santé publique et en santé animale

Critères de priorisation	Humain	Animal
Symptômes ou signes cliniques/Sévérité/Morbidité	<p>Asymptomatiques : 80 % Symptomatiques : 20 %, syndrome d'allure grippale (céphalée, faiblesse, fièvre, arthralgie, myalgie, frissons, éruption cutanée). Moins de 1 % des cas développent une atteinte neurologique (encéphalite, méningite, méningo-encéphalite, paralysie flasque); surtout chez les personnes âgées de plus de 50 ans (le seuil d'âge varie selon les publications entre 50, 55 ou 60 ans).</p>	<p>Infections généralement asymptomatiques chez les animaux sauf chez certaines espèces aviaires qui présentent une morbidité et une mortalité élevées. Lorsque présents, signes cliniques généralement aigus à subaigus, d'ordre neurologique ou non spécifique (léthargie, anorexie), parfois ophtalmiques ou digestifs. Chevaux : environ 20 % des chevaux infectés développent la maladie (ataxie, tournis, faiblesse des pattes postérieures, paralysie de plusieurs membres ou des lèvres, fasciculation (ou tremblements), déficits proprioceptifs, mort subite) Oiseaux sauvages : morbidité très variable. Plusieurs espèces peuvent être porteurs asymptomatiques (ex. : merle d'Amérique) alors que d'autres oiseaux y sont très sensibles (corvidés, certains oiseaux de proie).</p>

Tableau 15 Fardeau du VNO en santé publique et en santé animale (suite)

Critères de priorisation	Humain	Animal
Durée	<p>Durée d'incubation : entre 3 et 21 jours. Environ 60 à 70 % des cas d'infection avec atteinte neurologique ont des séquelles à moyen-long terme (physiques et mentales, dont des incapacités cognitives)[1].</p>	<p>Chevaux : durée d'incubation entre 7 et 10 jours. L'état des chevaux s'améliore souvent entre les 3^e et 7^e jours de la maladie. Si cette amélioration est significative, 90 % d'entre eux seront complètement guéris après 1 à 6 mois, alors que les autres garderont des séquelles neurologiques. Oiseaux sauvages : manifestation des signes cliniques généralement aigus à subaiguë. Toutefois, une maladie d'allure chronique est aussi documentée.</p>
Létalité	<p>Létalité chez les cas avec atteinte neurologique : 4 à 14 %[2].</p>	<p>Variable selon la sensibilité des différentes espèces d'animaux. Chevaux : le tiers des chevaux malades en meurent ou doivent être euthanasiés en lien avec une atteinte neurologique sévère ou des séquelles. Oiseaux sauvages : mortalité particulièrement élevée chez certaines espèces notamment les corvidés et certains oiseaux de proie.</p>
Groupes à risque d'acquisition de l'infection et de complications	<p>L'humain est un hôte accidentel du virus. Toutefois, les personnes vivant ou séjournant dans des régions endémiques durant la saison active de transmission, notamment celles dont les activités occupationnelles se déroulent à l'extérieur, sont plus à risque d'exposition à des vecteurs infectés.</p>	<p>Réservoir aviaire du virus : comprend plus de 300 espèces en Amérique du Nord, les plus compétentes étant celles de la famille des passereaux (le merle d'Amérique joue un rôle central dans le cycle d'amplification dû à sa virémie élevée et à une faible mortalité[3]. Certaines espèces d'oiseaux sauvages (ex. : corneilles d'Amérique, geais bleus, rapaces[4, 5]) et d'oiseaux domestiques (jeunes oies, cailles, perdrix, faisans, autruches et émeus) sont hautement sensibles. Les mammifères sont des hôtes accidentels du virus (chevaux particulièrement sensibles, cervidés, rongeurs, reptiles).</p>

Tableau 15 Fardeau du VNO en santé publique et en santé animale (suite)

Critères de priorisation	Humain	Animal
Incidence des 5 dernières années (Québec)	<p>Nombre de cas de VNO, taux/100 000 et IC 95 % (BSV, MSSS 2016)</p> <p>2015 : 45 cas, 0,52 (0,39-0,71) 2014 : 6 cas, 0,07 (0,03-0,16) 2013 : 32 cas, 0,39 (0,29-0,55) 2012 : 134 cas, 1,66 (1,40-1,96) 2011 : 42 cas, 0,51 (0,38-0,70)</p> <p>Taux moyen 2011-2014 : 0,66 (0,57-0,75)</p>	<p>Oiseaux sauvages : nombre élevé de cas diagnostiqués en 2002 et 2003 chez les (corvidés, oiseaux de proie); accalmie, puis recrudescence des cas entre 2011 et 2013, avec un pic en 2012 (44 cas d'oiseaux sauvages). Tendance similaire chez les chevaux (9 cas en 2011, 20 en 2012 et 8 en 2013).</p>
Tendance	<p>Depuis l'introduction du virus au Québec en 2002 : entre 0 et 133 cas/an. Les modèles climatiques prédictifs basés sur des facteurs météorologiques (indices de chaleur, durée de la saison froide, disponibilité en eau) sont difficiles à transposer localement dû aux disparités de certains facteurs clés, notamment l'abondance et la diversité des vecteurs, aux conditions microclimatiques, à la dissémination de l'infection chez les réservoirs, etc.</p>	<p>Chevaux : survenue sporadique des cas dû à l'existence d'un vaccin chez cette espèce (donc rôle limité d'espèce sentinelle). Oiseaux sauvages : la survenue des cas de VNO (symptomatiques, mortalité) précédait temporellement les cas humains dans les années ayant suivi l'introduction du VNO; cette relation temporelle semble avoir été moins évidente dans les dernières années.</p>
Fardeau économique	<p>Selon une étude québécoise portant sur les cas de VNO de 2012 et 2013, les coûts directs et indirects par cas liés à l'incapacité et à la mortalité sont estimés à 23 521 \$. Pour les cas sans atteinte neurologique le coût unitaire estimé est de 2066 \$ par cas. Les coûts des interventions de santé publique pour protéger la population restent à estimer[6].</p>	<p>Limité. Concerne particulièrement les animaux en captivité (institution zoologique et animaux domestiques).</p>
Impacts sociaux	<p>Particulièrement pour les personnes ayant une infection avec atteinte neurologique (absentéisme, réadaptation, besoin de support au quotidien, etc.) et lors de décès.</p>	<p>Chevaux : inquiétude faible à modérée compte tenu des solutions préventives disponibles, notamment un vaccin.</p>

Caractéristiques du vecteur

Espèces de moustiques reconnues comme étant vectrices du VNO en Amérique du Nord	<p>Environ 25 espèces de moustiques ont été identifiées comme des vecteurs potentiels du VNO en Amérique du Nord.</p> <p>D'autres insectes piqueurs autres que des moustiques sont aussi vecteurs du VNO, comme certains diptères (ex. : Hippoboscidae)</p>
Espèces de moustiques vectrices du VNO présentes au Québec	<p>Vecteurs principaux pour la transmission à l'homme au Québec : <i>Cx. pipiens</i>, <i>Cx. restuans</i>, <i>Ae. vexans</i>,</p> <p>Vecteurs secondaires potentiels: <i>Cq. perturbans</i>, <i>Cs. melanura</i>, <i>Cs. inornata</i>, <i>Cx. salinarius</i>, <i>Cx. tarsalis</i>, <i>Oc. atropalpus</i>, <i>Oc. canadensis</i> <i>Oc. cantator</i>, <i>Oc. dorsalis</i>, <i>Oc. japonicus</i>, <i>Oc. triseriatus</i>, <i>Ps. ferox</i></p> <p>En 2015, de tous les pools de moustiques capturés dans le cadre de la surveillance entomologique qui étaient positifs pour le VNO au Québec, ¾ étaient composés des espèces <i>Culex pipiens/restuans</i> (principalement ornithophiles) et ¼ d'<i>Aedes vexans</i> (principalement mammophiles).</p>
Seuil minimal de développement du virus	<p>Température : 14,3 °C</p> <p>Niveau de virémie de l'hôte nécessaire à l'infection chez <i>Culex</i> : 10⁴-10⁵ pfu/ml</p>
Période d'incubation extrinsèque (PIE) au-dessus du seuil de développement du virus de 14,3 °C– PIE 50 % (degrés-jours)	109 DJ
Hôtes	<p>Hôte principal : oiseaux</p> <p>Hôtes accidentels : mammifères (principalement symptomatiques, chevaux, homme)</p>

Potentiel de transmission (A-H ; H-H ; A-A ; H-A)

- A-H : La transmission vectorielle par la piqûre de moustiques infectés à partir d'un animal réservoir (oiseau) est le principal mode de transmission du virus aux humains. Transmission possible du virus lors de nécropsies d'animaux (via une aiguille contaminée ou un contact entre des gouttelettes et les muqueuses) documentée[7].
- H-H : Rare, mais possible via transfusion sanguine, dons d'organe (reins) et infection congénitale[8].
- A-A : Transmission vectorielle par la piqûre de moustiques infectés, transmission directe possible entre oiseaux et transmission par ingestion chez certains mammifères[9].
- H-A : Non, car les hôtes accidentels sont considérés cul-de-sac dans la chaîne de transmission.

Lien(s) avec les changements climatiques : facteurs environnementaux documentés ou ayant un impact potentiel sur la dynamique de cette zoonose

- Température : augmentation des températures moyennes associée à l'élargissement de l'aire de répartition des moustiques vecteurs et à une vitesse accrue de réplication du virus dans le vecteur[10, 11]. Précipitations : associées à la création de gîtes larvaires favorisant le développement de différentes espèces de moustiques vectrices (flaques d'eau pour les *Aedes*, eau stagnante dans les puisards et les fossés pour les *Culex*). Toutefois, une modification du régime de précipitation pourrait aussi avoir un impact négatif sur les populations de *Culex* : la

sécheresse empêchant la création de gîtes larvaires dans les puisards et les pluies torrentielles les lavant et les éliminant[12].

- Bien que cela soit encore débattu dans la littérature scientifique, des études démontrent une certaine relation entre les changements climatiques et une diminution de la biodiversité des oiseaux, qui engendrerait une augmentation de la prévalence du VNO chez les moustiques.

Mesures de surveillance ou détection précoce au Québec

- Surveillance des cas humains : cas déclarés par les médecins et les laboratoires et inscrits au registre provincial des MADO, qui inclut les cas asymptomatiques dépistés par Héma-Québec. La vigilance clinique encourage la détection des cas avec des atteintes neurologiques et des cas non neurologiques sévères.
- Surveillance des cas animaux : cas déclarés au MAPAQ par les laboratoires et enquêtes du MAPAQ. Maladie à notification immédiate obligatoire par les laboratoires auprès de l'ACIA. Cas aviaires recensés par le CQSAS.
- Surveillance intégrée du VNO : inclut les cas humains et animaux déclarés, ainsi que les données de la surveillance entomologique, déployée en saison estivale par le MSSS, basée sur des scénarios produits par l'INSPQ.
- Système intégré de vigie et surveillance du VNO (SIDVS-VNO) : plate-forme informatique du MSSS permettant la compilation et la diffusion en temps réel des cas humains de VNO, des données de surveillance entomologique et des cas animaux du Québec pour chaque saison; ces données peuvent être exprimées par région socio-sanitaire et déclinées selon diverses variables. L'analyse intégrée des données est réalisée par l'INSPQ.

Mesures de prévention et contrôle au Québec

- Les plans d'intervention gouvernementaux pour la protection de la santé de la population contre le VNO précisent les stratégies d'intervention depuis 2002. Le Plan d'intervention gouvernemental 2013-2015 consiste en plusieurs interventions visant 1) la surveillance de l'agent pathogène, des vecteurs et des cas humains, 2) la sensibilisation du public au risque et aux mesures de protection personnelle et 3) des opérations de contrôle vectoriel dans les zones à risque et à la source dans l'environnement <http://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/document-000135/>.
- Communications à la population au sujet des mesures de protection personnelle pour prévenir les piquûres, tant chez les humains que chez les animaux sensibles.
- Communications aux médecins et médecins vétérinaires équins en début de saison pour rehausser leur niveau de vigilance.
- Vaccination des chevaux recommandée.
- Depuis 2003, dons sanguins testés par Héma-Québec par *Reverse transcription* réaction en chaîne par polymérase (RT-PCR) pendant la période à risque et exclusion des dons le cas échéant.
- Donneurs vivants d'organes testés par sérologie par Héma-Québec.

Autres mesures potentielles de surveillance, prévention et contrôle

- Contrôle des vecteurs par élimination des gîtes larvaires (péridomestiques et à plus grande échelle), larvicides et adulticides (non recommandés au Québec).

Manque de connaissances

- Médecine humaine : approfondir les connaissances des facteurs psycho-sociaux, des comportements humains, des mécanismes physiopathologiques et des traitements potentiels.
 - Comment tenir compte de l'immunisation progressive de la population exposée régulièrement dans l'apparition de cas symptomatiques (impact sur l'épidémiologie humaine à plus long terme). Études de séroprévalence à mener périodiquement?
 - Comment soutenir la pratique clinique et de laboratoire quant au diagnostic des encéphalite/méningites en saison estivale afin d'optimiser la déclaration des cas de VNO?
- Médecine vétérinaire : approfondir les connaissances au sujet des animaux réservoirs (p.ex.) :
 - Quelles espèces sont les principaux réservoirs au Québec? Une analyse de l'origine des repas de sang des moustiques positifs pourrait contribuer à répondre à cette question.
- Entomologie : approfondir les connaissances au sujet des vecteurs (p.ex.) :
 - Dans quelles régions se trouve le vecteur infecté par le VNO actuellement? Comment les zones de dispersions actuelles des vecteurs du VNO vont évoluer dans les prochaines années? Est-ce que ces zones de dispersions vont s'étendre vers le nord, sous l'influence des changements climatiques?
 - Est-ce que la ré-émergence périodique du virus au printemps peut s'expliquer par la survie du virus chez des moustiques adultes infectés par le VNO en hiver au Québec?
 - Quelles sont les méthodes de surveillance entomologique alternatives pour caractériser les zones en émergence du VNO?
 - Quelle est la contribution potentiellement significative des vecteurs de liaison (ex. : *Ae. vexans*) dans le débordement (« spillover ») à des hôtes accidentels au Québec?
 - Caractérisation des espèces de moustiques au Québec (ex. : dénombrement des espèces présentes, habitats, zones de distribution géographique, compétence vectorielle).
- Virologie : en savoir plus sur le virus lui-même (p.ex.) :
 - Quels sont les facteurs impliqués dans la ré-émergence périodique du virus (facteurs climatiques, importation du virus par les oiseaux migrateurs au printemps, etc)? Quel est l'impact de la réintroduction du virus par des oiseaux migrateurs par rapport à la persistance du virus en hiver? La phylogénétique pourrait contribuer à répondre à cette question.
 - Quel est le rôle du génome viral dans la propagation du VNO en Amérique du Nord et particulièrement au Québec (étude en cours par le LSPQ)?
- Évaluation du risque : Identifier les facteurs à inclure à un modèle prédictif du niveau de risque associé au VNO pour soutenir et orienter les interventions des saisons à venir.
- Interventions : approfondir les connaissances quant à l'efficacité des différentes interventions disponibles (p.ex.) :
 - Quelle est l'efficacité de l'utilisation des larvicides sur la diminution des populations des moustiques vecteurs adultes afin de réduire la mortalité et la morbidité associées au VNO chez l'humain?
- Climat : développer les connaissances au sujet du rôle du climat dans la problématique et au sujet des impacts attendus des changements climatiques (p.ex.) :

Manque de connaissances

- Sur la biodiversité et les réservoirs aviaires?

Enjeux

- Sous-diagnostic des infections neurologiques estivales (incluant le VNO et autres arboviroses) : besoin de sensibilisation et de support au diagnostic pour augmenter la détection des infections au VNO chez les cas d'atteinte neurologique avec tableau infectieux en saison.
- Absence de vaccin chez l'humain, aucun traitement disponible (seulement un traitement de support).
- Impacts socio-économiques des séquelles neurologiques chez les cas avec atteinte neurologique (étude en cours à l'INSPQ) et des années de vie perdues pour les décès.
- Variabilité annuelle dans la structure de surveillance entomologique au Québec limitant le suivi de l'évolution spatio-temporelle du risque entomologique.
- Efficacité de la communication des recommandations destinées à la population à risque afin d'encourager l'application des mesures de protection personnelles adéquates pour diminuer l'exposition : identification de la population à risque, types de régions ciblées (urbaines, agricoles, mixtes), influence du statut des régions (endémiques, à risque d'émergence).
- Vaccination des chevaux peu appliquée, car coût élevé du vaccin.
- Cas de VNO chez les oiseaux sauvages : surveillance passive dans le cadre de la surveillance de l'influenza aviaire, sous-estimation des espèces d'oiseaux touchées par le VNO et limite en tant qu'indicateur géographique de l'activité du VNO, étant donné les longues distances de vols des oiseaux.
- Modélisation prédictive du risque limitée par l'hétérogénéité des facteurs environnementaux, vectoriels et des hôtes au niveau local.
- Impact de l'aménagement urbain sur les populations de moustiques vecteurs (création de gîtes larvaires); réflexions et approches pour renverser cette tendance.

Documents de références

Site web du MAPAQ[13]

Plan d'intervention de protection de la santé publique contre le virus du Nil occidental 2006, <http://collections.banq.qc.ca/ark:/52327/bs34146>

MSSS. Plan d'intervention gouvernemental 2013-2015 pour la protection de la population contre le virus du Nil occidental. 2013[14].

MSSS. Plan d'intervention gouvernemental 2013-2015 pour la protection de la population contre le virus du Nil occidental – rapport d'activités saison 2013-2014[15]

MSSS. Plan d'intervention gouvernemental 2013-2015 pour la protection de la population contre le virus du Nil occidental – mise à jour saison 2014[16].

INSPQ. Étude d'impact stratégique du Plan d'intervention gouvernemental de protection de la santé publique contre le virus du Nil occidental. Analyse coût-bénéfice. 2006[17].

Ouranos. Évaluation des impacts des changements climatiques et de leurs coûts pour le Québec et l'État québécois. 25 mai 2015, 58 pages.

INSPQ. Étude descriptive de la morbidité et de la mortalité associées aux infections par le virus du Nil occidental déclarées au Québec en 2012 et 2013. Communication par affiche présentée aux Journées annuelles de santé publique du Québec 2015[18].

Gray T.J., Webb C.E. A review of the epidemiological and clinical aspects of West Nile virus. *International Journal of General Medicine* 2014 :7, 193-203.

Shand L. *et al.*, Predicting West Nile virus infection risk from the synergistic effects of rainfall and temperature. *Journal of Medical Entomology*, 2016, 1-10.

Sellon D. C. et Long M. C.. *Equine Infectious Diseases*, 2007, pp 198 – 206.

Bibliographie

1. Patel, H., B. Sander, and M.P. Nelder, *Long-term sequelae of West Nile virus-related illness: a systematic review*. *Lancet Infectious Diseases*, 2015. **15**(8): p. 951-959.
2. <http://www.phac-aspc.gc.ca/lab-bio/res/psds-ftss/wnv-vno-eng.php>.
3. Kilpatrick, A.M., *Globalization, Land Use, and the Invasion of West Nile Virus*. *Science*, 2011. **334**(6054): p. 323-327.
4. Kilpatrick, A.M., *et al.*, *Host heterogeneity dominates West Nile virus transmission*. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences*, 2006. **273**(1599): p. 2327-2333.
5. George, T.L., *et al.*, *Persistent impacts of West Nile virus on North American bird populations*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2015. **112**(46): p. 14290-14294.
6. Lowe A.M., O.N., Fortin A, Kairy D., Vibien A., K-Lensch J., Back C., Tannenbaum TN., Tchouaket E., Milord F., *Étude descriptive de la morbidité et de la mortalité associées aux infections par le virus du Nil Occidental déclarées au Québec en 2012 et 2013. Communication par affiche présentée aux 19^{ème} Journées annuelles de santé publique, Québec, décembre 2015*.
7. CDC, http://wwwnc.cdc.gov/eid/article/16/3/09-1042_article.
8. Petersen, L.R., A.C. Brault, and R.S. Nasci, *West Nile Virus: Review of the Literature*. *Jama-Journal of the American Medical Association*, 2013. **310**(3): p. 308-315.
9. Komar, N., *et al.*, *Experimental infection of north American birds with the New York 1999 strain of West Nile virus*. *Emerging Infectious Diseases*, 2003. **9**(3): p. 311-322.
10. Paz, S., *Climate change impacts on West Nile virus transmission in a global context*. *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences*, 2015. **370**(1665).
11. Brown, H.E., *et al.*, *Projection of Climate Change Influences on U.S. West Nile Virus Vectors*. *Earth Interact*, 2015. **19**.
12. Hahn, M.B., *et al.*, *Meteorological conditions associated with increased incidence of West Nile virus disease in the United States, 2004-2012*. *Am J Trop Med Hyg*, 2015. **92**(5): p. 1013-22.
13. MAPAQ. <http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Productions/santeanimale/maladies/transmissibleshumain/Pages/VNO.aspx>.
14. MSSS. <http://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/2013/13-211-01W.pdf>.
15. MSSS. <http://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/2013/13-211-03W.pdf>.
16. MSSS. <http://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/2014/14-211-01W.pdf>.
17. INSPQ. https://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/498_VNO-RapportSectoriel10_AnalyseCoutBenefice.pdf.
18. JASP, <http://jasp.inspq.qc.ca/Data/Sites/1/SharedFiles/commaffichees/cahier-communications-affichees-2015.pdf#page=27>.

Conclusion

Le réseau de collaboration de l'Observatoire a mené au développement de fiches thématiques sur les zoonoses identifiées comme prioritaires en 2015. Ce portrait de base présente une synthèse de l'état des connaissances et servira de fondation pour documenter l'évolution des zoonoses au Québec dans le contexte des changements climatiques. Essentiellement basé sur l'opinion d'experts en santé animale et en santé publique au Québec, il constitue une première étape dans le développement d'un outil de priorisation des zoonoses au Québec en lien avec les changements climatiques. Ce portrait permet également de cibler certains enjeux et manques de connaissances qui ultimement permettront d'orienter les efforts de recherche, de surveillance, de prévention et de contrôle des zoonoses au Québec.

Cet exercice a permis de faire ressortir principalement le constat suivant : dans l'état actuel des connaissances scientifiques, les données probantes sur l'impact des changements climatiques sur les zoonoses demeurent limitées. Ce principal constat tiré de cet exercice mériterait d'être approfondi et raffiné par l'Observatoire. Plus globalement, ce document facilite le développement en cours par l'Observatoire d'un outil de priorisation des zoonoses utilisant l'approche de l'analyse multicritère d'aide à la décision. Cette approche rigoureuse de priorisation des zoonoses permettra plus spécifiquement de développer des critères et indicateurs spécifiques aux changements climatiques.

Les objectifs de l'exercice de priorisation 2015 réalisé par l'Observatoire se limitaient aux zoonoses présentes au Québec ou dans les États américains ou provinces canadiennes limitrophes. Ainsi, les zoonoses et infections exotiques¹ n'étaient pas incluses. Toutefois, il sera important d'inclure ces problématiques pour anticiper le fardeau que l'émergence au Québec de ces nouvelles maladies pourrait engendrer.

L'Observatoire permet une collaboration et une synergie entre les organisations et les ministères. Cette plateforme devient incontournable pour anticiper les problématiques de santé publique et de santé animale (i.e. zoonoses) en lien avec les changements climatiques. La production ce rapport aura permis d'enrichir les échanges entre les experts scientifiques et les décideurs de politiques publiques impliqués dans la gestion des zoonoses et l'adaptation aux changements climatiques. Les membres de l'Observatoire souhaitent que toutes personnes ayant un intérêt dans les zoonoses en lien avec les changements climatiques puissent y puiser de l'information utile pour orienter leurs efforts de recherche, de surveillance, de prévention et de contrôle au Québec.

¹ Le terme exotique qualifie « tout agent pathogène ou maladie qui n'est pas endémique au Québec ou qui représente une menace venant de l'extérieur du pays ».

Bibliographie

1. Jones, K.E., *et al.*, *Global trends in emerging infectious diseases*. *Nature*, 2008. **451**(7181): p. 990-U4.
2. Karesh, W.B., *et al.*, *Zoonoses 1 Ecology of zoonoses: natural and unnatural histories*. *Lancet*, 2012. **380**(9857): p. 1936-1945.
3. Ng, V. and J.M. Sargeant, *A Stakeholder-Informed Approach to the Identification of Criteria for the Prioritization of Zoonoses in Canada*. *Plos One*, 2012. **7**(1).
4. Ng, V. and J.M. Sargeant, *A Quantitative and Novel Approach to the Prioritization of Zoonotic Diseases in North America: A Public Perspective*. *Plos One*, 2012. **7**(11).
5. Stebler, N., *et al.*, *Use of a modified Delphi panel to identify and weight criteria for prioritization of zoonotic diseases in Switzerland*. *Preventive Veterinary Medicine*, 2015. **121**(1-2): p. 165-169.
6. Rist, C.L., C.S. Arriola, and C. Rubin, *Prioritizing Zoonoses: A Proposed One Health Tool for Collaborative Decision-Making*. *Plos One*, 2014. **9**(10).
7. Havelaar, A.H., *et al.*, *Prioritizing Emerging Zoonoses in The Netherlands*. *Plos One*, 2010. **5**(11).
8. INVS, http://www.invs.sante.fr/publications/2010/zoonose_non_alimentaire/rapport_zoonoses_non_alimentaires.pdf.
9. Humblet, M.F., *et al.*, *Multidisciplinary and evidence-based method for prioritizing diseases of food-producing animals and zoonoses*. *Emerg Infect Dis*, 2012. **18**(4).
10. Kulkarni, M.A., *et al.*, *Major emerging vector-borne zoonotic diseases of public health importance in Canada*. *Emerging Microbes & Infections*, 2015. **4**.
11. Panic, M. and J.D. Ford, *A Review of National-Level Adaptation Planning with Regards to the Risks Posed by Climate Change on Infectious Diseases in 14 OECD Nations*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2013. **10**(12): p. 7083-7109.

Annexe 1

Documents de référence pour la démarche de priorisation 2015

Documents de référence pour la démarche de priorisation 2015

Auteurs	Titre	Année	Pays	Objectif de priorisation	Méthode : identifier critères	Méthode : ordonner/ scorer critères	N critères	Top critères	N zoonoses	Top zoonoses
V. Ng & J.M. Sargeant	A stakeholder-informed approach to the identification of criteria for the prioritization of zoonoses in Canada[3]	2012	Canada (ON)	To direct resources for control and prevention of zoonotic diseases	6 focus groups (public, animal health professionals and human health professionals)	Focus groups (scorer 1 à 9 chaque critère); mean score used to rank	59	Mortality characteristics in humans (H), mode of transmission, potential for human-to human transmission (H)	N/A	N/A
V. Ng & J.M. Sargeant	A quantitative and novel approach to the prioritization of zoonotic diseases in North America : a public perspective[4]	2012	Canada (ON)	To direct resources for control and prevention of zoonotic diseases (zoonotic outbreaks)	(passé de 59 à 21 qui devaient être mesurables quantitativement)	Conjoint analysis	21	Cas-fatality in humans (H), incidence of the disease in the last 5 years in humans (H)	62	Nipah virus encephaliti, rabies, ebola, Marburg, Influenza (H1N1)
N. Stebler et al.	Use of a modified Delphi panel to identify and weight criteria for prioritization of zoonotic diseases in Switzerland[5]	2015	Suisse	To prevent or reduce future zoonotic outbreaks , constant need to invest in research and surveillance programs while updating risk management strategies	Litterature review to compile lists of criteria; preference to those criteria that were described in numerous papers and/or assigned a high weighting score. Criteria selected by experts (veterinary)	Opinion d'experts, 7 vétérinaires (Delphi)	28	Severity of disease (H), Incidence/ prevalence of the disease (H), Treatment (H)	16	Avian Influenza, Bovine Spongiform encephalitis, Bovine Tuberculosis

Documents de référence pour la démarche de priorisation 2015 (suite)

Auteurs	Titre	Année	Pays	Objectif de priorisation	Méthode : identifier critères	Méthode : ordonner/ scorer critères	N critères	Top critères	N zoonoses	Top zoonoses
C. Logan Rist <i>et al.</i>	Prioritizing zoonoses : a proposed One Health tool for collaborative decision-making[6]	2014	�tats-Unis (CDC)	To help human and animal health agencies to coordinate across sectors in a more effective response to zoonotic diseases, for collaborative surveillance, lab capacity enhancement or other identified activities	Human and animal health agency representatives jointly identify criteria through discussion	semi-quantitative Analytic hierarchy process; each member individually ranks the criteria	5-9	N/A	15-30	N/A
A.H. Havelaar <i>et al.</i>	Prioritizing emerging zoonoses in The Netherlands[7]	2010	Pays-Bas	To support the development of early warning and surveillance systems of emerging zoonoses	Nd	Panel sessions with different professional groups (i.d. control)	7	Probability of introduction, transmission between animals (A), economic damage in animal reservoir (A), animal-human transmission (H), transmission between humans (H), morbidity (H), mortality (H)	86	Avian Influenza (H5N1), Toxoplasma gondii, Japanese encephalitis virus, Campylobacter spp, M. bovis

Documents de r  f  rence pour la d  marche de priorisation 2015 (suite)

Auteurs	Titre	Ann��e	Pays	Objectif de priorisation	M��thode : identifier crit��res	M��thode : ordonner/ scorer crit��res	N crit��res	Top crit��res	N zoonoses	Top zoonoses
INVS	D��finition des priorit��es dans le domaine des zoonoses non alimentaires (2008-2009)[8]	2008-2009	France	Justifier les mesures �� prendre pour pr��venir et contr��ler la survenue ou l'extension des maladies; inclure anticipation des zoonoses ��mergentes li��es aux modifications de climat , d'environnement, de comportements	r��f. : rapport 2000			Incidence (H), gravit�� clinique globale (H), mode de transmission �� l'homme (H)		maladies prioritaires : borreliose de Lyme, Chikungunya, Dengue, Fi��vre Cr��m��e-Congo (vs importantes, moyennement importantes)
M-F. Humblet et al.	Multidisciplinary and evidence-based method for prioritizing diseases of food-producing animals and zoonoses[9]	2012	Europe	Surveillance, prevention, control and eradication of infectious diseases and to target surveillance for early detection of any emerging disease	Review of previous priority settings and principles of evidence-based medicine	Opinions of experts	57	Epizootic potential (A), case-fatality rate (H), effectiveness of prevention, vaccination, loss of productivity (H), limitation of importation and exportation(A) , case-fatality rate, epidemic potential, effect on animal welfare (A) and biodiversity, lower consumption (H)"	100	N/A

Annexe 2

**Zoonoses présélectionnées par le groupe de travail
lors de la démarche de priorisation en 2015**

Zoonoses présélectionnées par le groupe de travail lors de la démarche de priorisation en 2015

	Zoonoses
1	Anaplasmose humaine*
2	Babésiose*
3	Borréliose/maladie de Lyme*
4	Chikungunya
5	Encéphalites à tiques*†
6	Fièvre Q
7	Hépatite E
8	Psittacose
9	Tularémie*
10	Rage (incl. variant du renard)
11	Influenza (H1N1)
12	Listériose
13	Influenza (H5N1) (porcin, aviaire)
14	Salmonellose†
15	Infection à <i>E. coli</i> † (verotoxinogène)
16	Cryptosporidiose†
17	Encéphalite équine de l'Est*
18	Giardiase†
19	Syndrome pulmonaire à Hantavirus
20	Campylobactériose†
21	Toxoplasmose
22	Infection par <i>Y. enterocolitica</i> †
23	Leptospirose
24	Virus du Nil occidental*†
25	Virus Powassan*
26	Anthrax
27	Echinococcis
28	Toxocarisis
29	Encéphalite de LaCrosse
30	Encéphalite de St-Louis
31	Showshoe hare virus*
32	Jamestown Canyon virus*
33	Cache Valley virus*
34	SARM

* Zoonoses identifiées comme étant des maladies zoonotiques émergentes à transmission vectorielle d'intérêt majeur au Canada, selon Kulkarni *et al.*, (2015)[10]

† Maladies infectieuses identifiées par Panic *et al.*, (2013)[11], comme ayant un potentiel d'être affectées par les changements climatiques au Canada

www.inspq.qc.ca