

**Priorisation des zoonoses au Québec dans  
un contexte d'adaptation aux changements  
climatiques à l'aide d'un outil d'aide à la décision  
multicritère**



# **Priorisation des zoonoses au Québec dans un contexte d'adaptation aux changements climatiques à l'aide d'un outil d'aide à la décision multicritère**

## **RAPPORT**

Direction des risques biologiques et de la santé au travail

Mars 2018

## **AUTEURES**

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

Cécile Aenishaenslin, D.M.V., Ph. D.  
Faculté de médecine, Université McGill

Valérie Hongoh, 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  
Membres de l'Observatoire multipartite québécois sur les zoonoses et l'adaptation aux changements climatiques

## **MISE EN PAGE**

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

*Ce projet a été financé par le Fonds vert dans le cadre du Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques du gouvernement du Québec, par le Groupe de recherche en épidémiologie des zoonoses et santé publique (GREZOSP), ainsi que par l'Agence de la santé publique du Canada.*

## **REMERCIEMENTS**

Les auteurs tiennent à remercier :

**Victoria Ng** de l'Agence de la santé publique du Canada;

**Catherine Bouchard** co-coordonnatrice de l'Observatoire multipartite québécois sur les zoonoses et l'adaptation aux changements climatiques jusqu'en 2016;

**Ariane Dumas** de la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal.

Pour citer ce document : Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) et Université de Montréal (UdeM). Priorisation des zoonoses au Québec dans un contexte d'adaptation aux changements climatiques à l'aide d'un outil d'aide à la décision multicritère. Auteurs : Audrey Simon, Cécile Aenishaenslin, Valérie Hongoh, Anne-Marie Lowe, Membres de l'Observatoire multipartite québécois sur les zoonoses et l'adaptation aux changements climatiques. Montréal : INSPQ, 2017. 59 p.

*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](mailto: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<sup>e</sup> trimestre 2018  
Bibliothèque et Archives nationales du Québec  
ISBN : 978-2-550-82101-4 (PDF)

© Gouvernement du Québec (2018)

## Membres de l'Observatoire (en date du 2 mars 2018)

**Julie Arsenault**, Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal

**Geneviève Baron**, Direction de la santé publique, Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de l'Estrie-CHUS

**Catherine Bouchard**, Laboratoire national de microbiologie, Agence de la santé publique du Canada

**Diane Chaumont**, Programme scénarios et services climatiques, Ouranos

**Farouk El Allaki**, Agence canadienne d'inspection des aliments

**Anne Kimpton**, Direction des risques biologiques et de la santé au travail, Institut national de santé publique du Québec

**Frédéric Lelièvre**, Direction de l'expertise sur la faune terrestre, l'herpétofaune et l'avifaune, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

**Benoît Lévesque**, Direction de la santé environnementale et de la toxicologie, Institut national de santé publique du Québec

**Richard Marchand**, Laboratoire de santé publique du Québec, Institut national de santé publique du Québec

**Ariane Massé**, Direction de l'expertise sur la faune terrestre, l'herpétofaune et l'avifaune, ministère des Forêts de la Faune et des Parcs

**Marlène Mercier**, Direction de la vigie sanitaire, ministère de la Santé et des Services sociaux

**Nicholas Ogden**, Laboratoire national de santé publique, Agence de la santé publique du Canada

**Isabelle Picard**, Direction de la santé animale, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation

**André Ravel**, Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal

**Christian Renaud**, Centre hospitalier universitaire Sainte-Justine, Université de Montréal

**Jean-Philippe Rocheleau**, Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal

**Julio Soto**, Direction des risques biologiques et de la santé au travail, Institut national de santé publique du Québec

**Richard Trudel**, Direction des risques biologiques et de la santé au travail, Institut national de santé publique du Québec

**Louise Valiquette**, Direction générale adjointe de la protection de la santé publique, ministère de la Santé et des Services sociaux



## Table des matières

Liste des tableaux.....	V
Liste des figures.....	V
Liste des sigles et acronymes.....	VII
Sommaire.....	1
<b>1 Contexte .....</b>	<b>3</b>
<b>2 Aide à la décision multicritère (ADMC) : définition et méthodologie .....</b>	<b>5</b>
<b>3 Description du processus de priorisation réalisé par l'Observatoire .....</b>	<b>7</b>
3.1 Choix d'un objectif de priorisation .....	7
3.2 Identification des zoonoses à prioriser .....	7
3.3 Identification de critères de priorisation, d'indicateurs et d'échelles de mesure.....	9
3.4 Pondération des critères de priorisation.....	18
3.5 Évaluation des zoonoses .....	19
3.6 Analyses multicritères, analyse de sensibilité et interprétation des résultats.....	22
<b>4 Résultats de la priorisation .....</b>	<b>23</b>
4.1 Analyses multicritères.....	23
4.2 Analyse de sensibilité à la pondération .....	26
4.3 Interprétation des résultats et limites .....	28
<b>5 Pistes de développements futurs.....</b>	<b>29</b>
<b>6 Conclusion.....</b>	<b>31</b>
<b>7 Bibliographie.....</b>	<b>33</b>
<b>Annexe 1 Les trois sphères de l'Observatoire .....</b>	<b>35</b>
<b>Annexe 2 Matrice de performances des zoonoses sur chacun des critères .....</b>	<b>39</b>
<b>Annexe 3 Références de la revue de littérature sur les zoonoses .....</b>	<b>43</b>
<b>Annexe 4 Profils d'action des zoonoses .....</b>	<b>57</b>





## Liste des tableaux

Tableau 1	Liste préliminaire de 32 zoonoses répondant aux critères d'inclusion définis.....	8
Tableau 2	Critères de priorisation retenus pour prioriser les zoonoses au Québec .....	10
Tableau 3	Matrice du niveau de confiance pour chaque zoonose et chaque critère .....	20
Tableau 4	Intervalle de stabilité sur les pondérations des critères de priorisation effectuées par les deux secteurs d'expertise pour les classements des zoonoses au 1 <sup>er</sup> rang et au 5 <sup>e</sup> rang .....	26

## Liste des figures

Figure 1	Étapes de la méthode d'aide à la décision multicritère qui ont mené à la priorisation des zoonoses au Québec .....	6
Figure 2	Pondérations données à chacun des critères de priorisation par les deux secteurs de l'Observatoire (avec mise en évidence des catégories de critères) .....	18
Figure 3	Classement et scores Phi globaux des 32 zoonoses selon les deux secteurs de l'Observatoire .....	23
Figure 4	Profils des 9 zoonoses priorisées par l'Observatoire .....	24
Figure 5	Plan GAIA des 32 zoonoses montrant la position des deux secteurs de l'Observatoire par rapport à l'axe de décision.....	25
Figure 6	Étendue des scores Phi des zoonoses selon 10 scénarios de variation des pondérations des critères les plus sensibles.....	27



## Liste des sigles et acronymes

ACIA	Agence canadienne d'inspection des aliments
ADMC	Aide à la décision multicritère
ASPC	Agence de la santé publique du Canada
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
DRBST	Direction des risques biologiques et de la santé au travail
FAO	Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
FMV	Faculté de médecine vétérinaire
GAIA	Geometrical analysis for interactive aid
GREZOSP	Groupe de recherche en épidémiologie des zoonoses et santé publique
INSPQ	Institut national de santé publique du Québec
LSPQ	Laboratoire de santé publique du Québec
MADO	Maladies à déclaration obligatoire en santé humaine
MAPAQ	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
MFFP	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
MSSS	Ministère de la Santé et des Services sociaux
Observatoire	Observatoire multipartite québécois sur les zoonoses et l'adaptation aux changements climatiques
OIE	Organisation mondiale de la santé animale
OMS	Organisation mondiale de la santé
PROMETHEE	Preference ranking organization method for enrichment of evaluations
UdeM	Université de Montréal
USDA	United States Department of Agriculture
VNO	Virus du Nil occidental



## Sommaire

- Au Québec comme ailleurs dans le monde, les maladies transmises entre les animaux et les humains (zoonoses) sont en émergence, notamment du fait des changements climatiques. Elles représentent environ 60 % des maladies infectieuses émergentes chez l'humain.
- Devant les enjeux zoonotiques qui se multiplient, l'Observatoire multipartite québécois sur les zoonoses et l'adaptation aux changements climatiques (Observatoire) a initié en 2015 une démarche de priorisation des zoonoses, afin d'orienter les besoins en recherche et les actions de surveillance, de prévention et de contrôle au Québec.
- Dans le cadre de cette démarche, les membres de l'Observatoire se sont initiés à l'utilisation d'un **outil de priorisation des zoonoses** basé sur la méthode systématique, rigoureuse et transparente d'aide à la décision multicritères (ADMC).
- Ce rapport présente les différentes étapes de cet exercice de priorisation qui ont mené à l'établissement d'une liste consensuelle de 32 zoonoses priorisées, prenant en compte la multiplicité des enjeux présents au Québec notamment leurs impacts en santé publique, en santé animale et environnementale, leurs impacts socio-économiques et leur capacité d'émergence.
- De cette liste, **neuf zoonoses prioritaires** se démarquent : il s'agit du Virus du Nil Occidental, du botulisme, de la rage, de la salmonellose, de la listériose, de l'infection à *Escherichia coli*, du syndrome pulmonaire à Hantavirus, de l'influenza aviaire et de la maladie de Lyme.
- Cette liste de zoonoses priorisées devrait servir de référence pour guider les efforts d'adaptation aux changements climatiques des décideurs (priorisation des actions) et des chercheurs ou organismes subventionnaires (identification de thèmes de recherche).
- L'exercice de priorisation à l'aide d'un outil ADCMC a également permis de mettre en évidence les manques de connaissances au Québec pour certaines zoonoses. Cela représente bien sûr des défis à relever, mais également de nouvelles opportunités de recherche à exploiter, permettant de façon concrète aux décideurs de cibler où mettre des ressources pour combler ces manques.



## 1 Contexte

Au Québec comme ailleurs dans le monde, les maladies transmises entre les animaux et les humains (zoonoses) sont en émergence, représentant environ 60 % des maladies infectieuses émergentes chez l'humain[1]. La dynamique de transmission des zoonoses est complexe et peut être influencée par les changements climatiques, qui peuvent modifier par exemple leur distribution spatio-temporelle et leur prévalence.

Devant la multiplicité des enjeux zoonotiques, l'Observatoire multipartite québécois sur les zoonoses et l'adaptation aux changements climatiques (Observatoire) a initié en 2015 une démarche de priorisation des zoonoses dans le contexte des changements climatiques, afin d'orienter 1) les besoins en recherche et 2) les actions de surveillance, prévention et de contrôle au Québec, dans un souci d'optimisation des ressources humaines et financières. L'objectif de l'exercice réalisé en 2015 était 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 activités de recherche, de surveillance, de prévention et de contrôle. Ce premier exercice a permis de dresser un portrait de douze zoonoses jugées prioritaires, basé sur l'opinion des membres et collaborateurs de l'Observatoire[2].

Par la suite, la recherche d'une démarche de priorisation des zoonoses au Québec rigoureuse, transparente, systématique et multipartite a orienté l'Observatoire vers l'utilisation d'un outil de priorisation des zoonoses basé sur la méthode d'aide à la décision multicritères (ADMC). Pour ce faire, il a été convenu de mettre sur pied une équipe expérimentée et dédiée à ce projet (C. Aenishaenslin, V. Hongoh et les co-coordonnatrices de l'Observatoire). L'équipe de projet a ainsi encadré la réalisation d'un atelier de deux jours (14 et 15 novembre 2016) au cours duquel, les membres de l'Observatoire se sont réunis pour s'initier à la méthode ADMC et développer en mode participatif un outil de priorisation des zoonoses. L'outil a par la suite été mis en application pour prioriser des zoonoses au Québec dans le contexte de l'adaptation aux changements climatiques.

Ce rapport présente les différentes étapes de cet exercice de priorisation qui s'est déroulé de novembre 2016 à juin 2017.





## 2 Aide à la décision multicritère (ADMC) : définition et méthodologie

L'aide à la décision multicritère (ADMC) regroupe une famille d'outils d'aide à la décision qui provient du vaste champ de la recherche opérationnelle et qui est communément utilisée dans divers secteurs dans le but d'évaluer et de ranger des options sur la base de multiples critères d'évaluation quantitatifs et qualitatifs[3].

Plusieurs approches méthodologiques existent selon le type de problématique (voir Guitouni and Martel 1998[4], pour plus de détails). Une caractéristique majeure est qu'elles offrent la possibilité d'incorporer le jugement (ou les préférences) des personnes impliquées dans le processus de décision en leur permettant de pondérer les critères de décision selon l'importance relative que ces personnes leur accordent. Les personnes participant au processus peuvent être des décideurs ou des intervenants impliqués de près ou de loin dans la décision ou encore affectés par la décision, ce qui peut inclure des membres de la communauté comme des experts ou des représentants du grand public[5]. Ces mêmes personnes peuvent également contribuer à la construction de l'outil, comme à la définition du problème, l'identification des critères et des options à inclure dans l'outil, aussi appelé le modèle, ou la matrice multicritère.

Parmi les avantages connus de ces approches, mentionnons : l'inclusion explicite des éléments à évaluer dans un modèle (critères de décision, échelles de mesure de ces critères, scores de performance des alternatives, pondération des critères), l'inclusion des différentes perspectives des parties prenantes, l'application d'une démarche systématique et d'une documentation systématique d'un ensemble d'enjeux, la possibilité d'intégrer des éléments quantitatifs et qualitatifs, et l'amélioration de la rationalité et la transparence de la décision[6].

Les méthodes d'ADMC visent à donner des résultats cohérents et reproductibles et sont utiles pour la prise de décision en santé animale et humaine[7]. Ces méthodes permettent de comparer des options (dans le cas présent, des zoonoses) en fonction de multiples critères.

De façon générale, le processus d'ADMC comprend deux grandes phases avec plusieurs étapes :

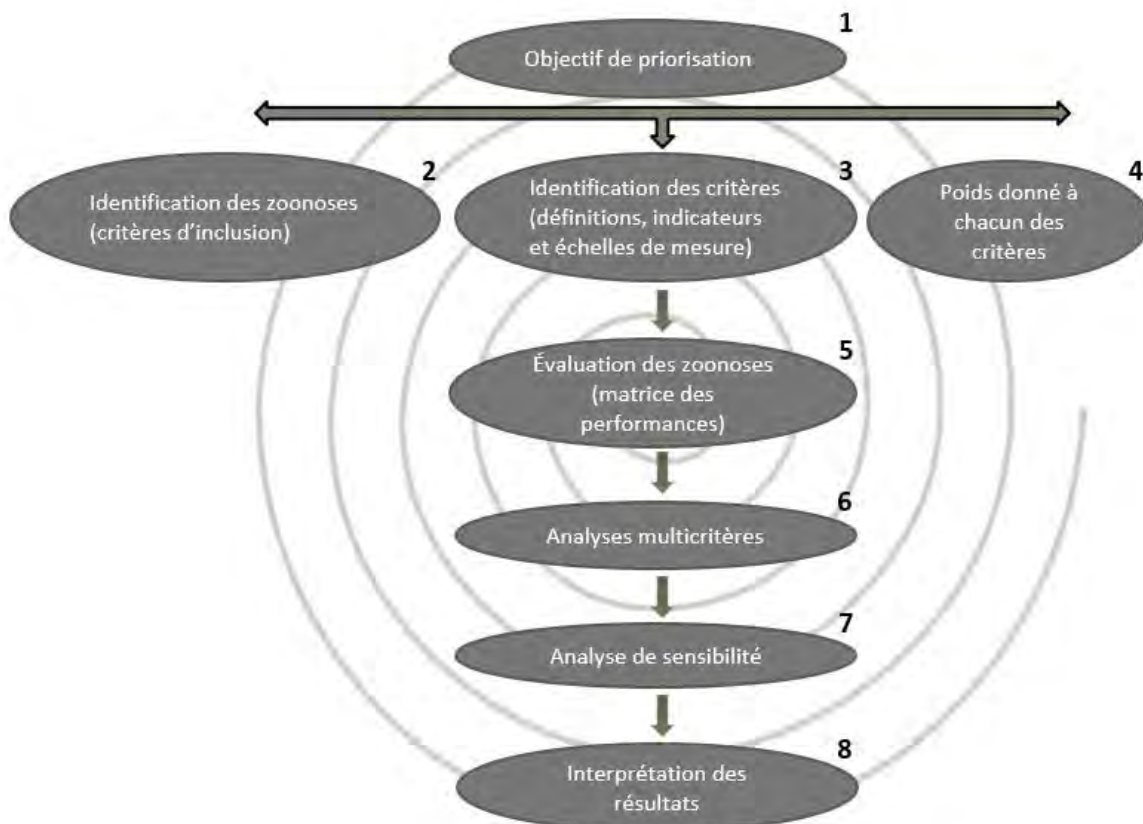
- La structuration du problème
  1. l'identification des parties prenantes;
  2. la définition du problème;
  3. l'identification des options à évaluer;
  4. l'identification des critères et la définition de leur échelle de mesure;
  5. la pondération de l'importance des critères;
  6. l'évaluation des options à l'aide des critères identifiés.
- L'analyse décisionnelle
  7. les analyses multicritères;
  8. l'analyse de sensibilité;
  9. l'interprétation des résultats.

Parmi les méthodes d'ADMC, la méthode « Preference Ranking Organization Method for Enrichment of Evaluations » (PROMETHEE), une approche basée sur le classement des options[8], a été proposée pour les fins du présent exercice. Le choix de cette méthode se justifie par le fait qu'elle permet, dans un contexte d'apprentissage, d'explorer une approche multicritère de groupe relativement intuitive en termes de structuration du problème et d'explicitation des préférences. La priorisation qu'elle génère est basée sur la comparaison relative de chaque paire d'options classées pour l'ensemble des critères de décision. Cette méthodologie d'ADMC appliquée à un contexte de priorisation des interventions préventives pour la maladie de Lyme a été détaillée dans Aenishaenslin *et al.*, 2013[9].

La première étape de la méthode d'ADMC consiste à identifier les parties prenantes. Cependant, dans le cadre du présent exercice de priorisation, les parties prenantes étaient d'emblée représentées par les membres de l'Observatoire, qui, en plus de fournir une expertise spécifique, représentent leur organisation ou institution d'attache (l'annexe 1 présente les différentes sphères dont sont issus les membres de l'Observatoire). Ainsi, une identification formelle des parties prenantes n'a pas été réalisée dans le cadre du présent exercice.

La figure 1 illustre les huit étapes de la méthode d'ADMC qui ont guidé la priorisation des zoonoses par les membres de l'Observatoire. Les cercles en arrière-plan illustrent l'aspect hautement itératif du processus. Chaque étape est détaillée dans les sections du chapitre 3. Les étapes 6 et 7 ont été réalisées à l'aide du logiciel d'analyse de décision utilisant la méthode PROMETHEE, « Visual PROMETHEE ».

**Figure 1** Étapes de la méthode d'aide à la décision multicritère qui ont mené à la priorisation des zoonoses au Québec



## 3 Description du processus de priorisation réalisé par l'Observatoire

Les huit sous-sections suivantes correspondent à la description des huit étapes du processus qui ont mené à la priorisation des zoonoses au Québec par l'Observatoire.

### 3.1 Choix d'un objectif de priorisation

---

En tenant compte du mandat de l'Observatoire et du contexte d'initiation à l'utilisation de la méthode d'ADMC, les membres de l'Observatoire ont conjointement identifié un objectif général de priorisation des zoonoses, traduisant ainsi la première étape du processus qu'est la « définition du problème ». Cet objectif est de prioriser les zoonoses au Québec selon leurs impacts multisectoriels, dans un contexte d'adaptation aux changements climatiques.

**Objectif de priorisation** : prioriser les zoonoses au Québec selon leurs impacts multisectoriels, dans un contexte d'adaptation aux changements climatiques.

Le choix de cet objectif de priorisation a orienté les étapes subséquentes du processus et influencé l'interprétation des résultats obtenus, puisqu'il implique que :

- les critères retenus pour la priorisation soient ceux visant à décrire les impacts de la maladie qui découlent principalement des caractéristiques intrinsèques de l'agent pathogène en cause;
- l'exercice de priorisation ne tient **pas** compte du niveau de connaissances et des capacités actuelles d'interventions en santé publique pour chacune des zoonoses (c'est-à-dire les capacités de surveillance, de prévention et de contrôle);
- la liste des zoonoses priorisées ne guidera **pas** de façon explicite quels types d'actions devront être mises en place pour protéger la population québécoise et ne permettra **pas** d'orienter les priorités de recherche.

### 3.2 Identification des zoonoses à prioriser

---

La deuxième étape est de dresser une liste de zoonoses sur laquelle fonder l'exercice de priorisation. Pour ce faire, la revue du contenu de diverses sources de données a permis de dresser une liste de zoonoses potentiellement d'intérêt pour le Québec, lesquelles ont été évaluées suivant des critères d'inclusion définis par les membres de l'Observatoire. Cette étape a permis de générer une liste préliminaire de zoonoses à prioriser dans le cadre de cet exercice.

En premier lieu, la liste des zoonoses utilisée dans le cadre d'un exercice de priorisation de zoonoses réalisé à l'échelle canadienne a été mise à profit[10]. Cette liste, originalement élaborée à partir de diverses sources de données nationales et internationales[10], a ensuite été enrichie à partir des informations contenues dans les sources de données québécoises (fichiers de maladies à déclaration obligatoire en santé humaine (MADO) et en santé animale au Québec[11, 12]) et avec des maladies identifiées comme prioritaires par l'Observatoire lors de la première démarche de priorisation des zoonoses réalisée en 2015[2].

Durant l'atelier de deux jours, les membres de l'Observatoire ont défini des critères d'inclusion, sur la base de ceux proposés par l'équipe de projet et extraits de la première démarche de priorisation des zoonoses réalisée en 2015[2]. Pour être sélectionnée, une maladie :

- doit être considérée comme une zoonose selon la définition de l'Observatoire (adaptée de celle de l'Organisation mondiale de la Santé) : « Maladies ou infections causées par des virus, des bactéries, des parasites, des champignons ou des prions qui se transmettent naturellement entre les animaux et les humains » ET;
- est susceptible d'avoir un impact significatif pour la santé publique selon l'avis des experts ET;
- doit être actuellement présente ou à risque d'être introduite au Québec par effet direct des changements climatiques (la probabilité de réémergence ou d'émergence est documentée par la présence d'infections chez des animaux ou des humains dans les cinq dernières années où elle est considérée appréhendée selon l'avis des membres de l'Observatoire) ET;
- doit avoir une incidence qui pourrait être modulée par les changements climatiques, c'est-à-dire la présence d'un lien plausible entre la maladie et les conditions climatiques appréhendées.

**Critères d'inclusion des zoonoses :**

- zoonose selon la définition de l'Observatoire ET;
- susceptible d'avoir un impact significatif pour la santé publique selon l'avis des experts ET;
- actuellement présente ou à risque d'être introduite au Québec par effet direct des changements climatiques ET;
- incidence qui pourrait être modulée par les changements climatiques, c'est-à-dire la présence d'un lien plausible entre la maladie et les conditions climatiques appréhendées.

Au total, 71 zoonoses ont donc été sélectionnées, sur lesquelles les critères d'inclusion ont été appliqués. Basée sur l'expertise des membres de l'Observatoire, une liste de 32 zoonoses répondant aux critères d'inclusion a été arrêtée (tableau 1) et a fait l'objet de l'exercice de priorisation présenté dans ce rapport.

**Tableau 1 Liste préliminaire de 32 zoonoses répondant aux critères d'inclusion définis**

Anaplasmose humaine (ANA)	Infection à <i>Escherichia coli</i> (verotoxinogène) (VEC)
Anthrax (ATX)	Infection par <i>Yersinia enterocolitica</i> (YEN)
Babésiose (BAB)	Influenza porcine (IP)
Borréliose/maladie de Lyme (LYM)	Influenza aviaire (IA)
Botulisme (BOT)	Jamestown Canyon virus (JCV)
Cache Valley virus (CVV)	Leptospirose (LEPT)
Campylobactériose (CPY)	Listériose (LIST)
Cryptosporidiose (CPO)	Rage (RABV)
Échinococcose alvéolaire (ECA)	Salmonellose (SALM)
Échinococcose kystique (ECK)	Showshoe hare virus (SHV)
Encéphalite de La Crosse (LAC)	Syndrome pulmonaire à Hantavirus (HPS)

**Tableau 1 Liste préliminaire de 32 zoonoses répondant aux critères d'inclusion définis (suite)**

Encéphalite de St.-Louis (SLE)	Toxocarose (TOXO)
Encéphalite équine de l'Est (EEE)	Toxoplasmose (TOXP)
Fièvre Q (QFV)	Tularémie (TUL)
Giardiase (GIA)	Virus du Nil occidental (VNO)
Hépatite E (HEV)	Virus Powassan (POWV)

### 3.3 Identification de critères de priorisation, d'indicateurs et d'échelles de mesure

La troisième étape est d'identifier les principaux impacts des zoonoses, de les traduire en critères de priorisation et de déterminer l'indicateur qui représentera le mieux chacun des critères avec l'échelle associée (qualitatif ou quantitatif). Cette étape a été réalisée suivant le plan suivant :

- identification d'une liste préliminaire de critères de priorisation, d'indicateurs et d'échelles de mesure basée sur une revue de la littérature effectuée par l'équipe de projet;
- vérification de cette liste et invitation à la compléter lors de l'atelier d'ADMC;
- sélection finale des critères de priorisation, des indicateurs et des échelles de mesure par chaque membre en utilisant un questionnaire Web (nom du critère, définition, indicateur et échelle de mesure).

<b>Critères de priorisation :</b>	
Santé publique (SP)	Capacité d'émergence (EM)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sévérité des symptômes cliniques chez l'humain;</li> <li>▪ Fréquence de sévérité de la maladie chez l'humain;</li> <li>▪ Létalité de l'infection chez l'humain;</li> <li>▪ Incidence de l'infection chez l'humain;</li> <li>▪ Tendance de la maladie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capacité de transmission interhumaine;</li> <li>▪ Capacité d'éclosion;</li> <li>▪ Capacité d'évolution de l'agent;</li> <li>▪ Présence ou potentiel d'établissement de l'agent au Québec dans les conditions actuelles;</li> <li>▪ Impacts anticipés des changements climatiques sur la propagation de l'agent.</li> </ul>
Santé animale et environnementale (AE)	Impacts socio-économiques (SE)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Impact sur la santé des animaux domestiques;</li> <li>▪ Impact sur la santé des animaux de la faune.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fardeau pour la société;</li> <li>▪ Fardeau pour l'écosystème;</li> <li>▪ Fardeau pour l'industrie animale.</li> </ul>

Le tableau 2 détaille les 15 critères regroupés en quatre catégories avec leurs indicateurs et échelles de mesure.

**Tableau 2 Critères de priorisation retenus pour prioriser les zoonoses au Québec**

Catégorie	Sous-catégorie	Critères	Indicateurs	Échelles de mesure
Santé publique (SP)	Sévérité de la maladie chez l'humain	1. Sévérité des symptômes cliniques chez l'humain <b>(SP1a)</b>	Symptômes cliniques les plus communs que l'agent peut engendrer chez l'humain	Échelle de mesure – catégorique ordinale 1. Pas ou très peu de symptômes cliniques (ne nécessitant pas de congé maladie ni consultation médicale) 2. Symptômes cliniques légers (nécessitant un congé maladie et des soins personnels à la maison, mais ne nécessitant pas de consultation médicale) 3. Symptômes cliniques modérés (maladie nécessitant une consultation médicale) 4. Symptômes cliniques sévères (maladie nécessitant un séjour à l'hôpital) 5. Symptômes cliniques sévères et persistants (maladie avec des complications et des séquelles importantes pouvant nécessiter un suivi médical)
		2. Fréquence de sévérité de la maladie chez l'humain <b>(SP1b)</b>	Proportion moyenne des cas/formes sévères que l'agent peut engendrer chez l'humain par rapport à tous les cas/formes.	Échelle de mesure - catégorique ordinale 1. Proportion moyenne de cas sévères parmi les cas symptomatiques très faible : < 1 % 2. Proportion moyenne de cas sévères parmi les cas symptomatiques faible : 1-15 % 3. Proportion moyenne de cas sévères parmi les cas symptomatiques modérée : 16-50 % 4. Proportion moyenne de cas sévères parmi les cas symptomatiques élevée : > 50 %

Tableau 2 Critères de priorisation retenus pour prioriser les zoonoses au Québec (suite)

Catégorie	Sous-catégorie	Critères	Indicateurs	Échelles de mesure
Santé publique (SP)	Sévérité de la maladie chez l'humain	3. Létalité de l'infection chez l'humain ( <b>SP1c</b> )	Proportion de cas fatals liés à la forme de maladie la plus commune (incluant les décès suite aux séquelles), par rapport au nombre total de cas rapportés.  Note : exclut la létalité chez les populations à risque (ex. immunodéprimés, nouveau-nés).	Échelle de mesure - catégorique ordinale 1. Proportion moyenne de décès parmi les cas symptomatiques très faible : < 1 % 2. Proportion moyenne de décès parmi les cas symptomatiques faible : 1-8 % 3. Proportion moyenne de décès parmi les cas symptomatiques modérée : 9-40 % 4. Proportion moyenne de décès parmi les cas symptomatiques élevée : > 40 %
	Incidence de l'infection chez l'humain	4. Incidence de l'infection chez l'humain ( <b>SP2</b> )	Incidence moyenne de cas ayant eu des manifestations cliniques chez l'humain au cours des cinq dernières années au Québec.	Échelle de mesure - catégorique ordinale 0. Taux d'incidence moyen par 100 000 habitants au Québec nul : 0 1. Taux d'incidence moyen par 100 000 habitants au Québec très faible : > 0 et < 0,1 2. Taux d'incidence moyen par 100 000 habitants au Québec faible : 0,1-1 3. Taux d'incidence moyen par 100 000 habitants au Québec modéré : 1-10 4. Taux d'incidence moyen par 100 000 habitants au Québec élevé : 10-20 5. Taux d'incidence moyen par 100 000 habitants au Québec très élevé : > 20

**Tableau 2 Critères de priorisation retenus pour prioriser les zoonoses au Québec (suite)**

Catégorie	Sous-catégorie	Critères	Indicateurs	Échelles de mesure
Santé publique (SP)	Tendance de la maladie	5. Tendance de la maladie <b>(SP3)</b>	Changement de l'incidence des cas de maladie chez l'humain et l'animal au cours des cinq dernières années au Québec.	Échelle de mesure – catégorique 1. Diminution de l'incidence humaine 2. Stabilité dans l'incidence humaine sans augmentation dans les populations animales (variation annuelle moyenne de moins de 5 % de 2011 à 2015 chez l'humain et l'animal) 3. Stabilité dans l'incidence humaine avec augmentation dans les populations animales (variation annuelle moyenne de plus de 5 % de 2011 à 2015 chez l'animal) 4. Augmentation de l'incidence chez l'humain (variation annuelle moyenne de plus de 5 % de 2011 à 2015 chez l'humain) 5. Nouvelle maladie émergente, augmentation rapide de l'incidence humaine
Capacité d'urgence (EM)	Potentiel épidémique	6. Capacité de transmission interhumaine <b>(EM1)</b>	Capacité de transmission interhumaine : voies de transmission directes et/ou indirectes.	Échelle de mesure – catégorique 1. Pas de transmission interhumaine (pas de voie de transmission interhumaine ou voie extrêmement rare) 2. Capacité de transmission interhumaine faible (transmission vectorielle ou combinaison de voies de transmission rares) 3. Capacité de transmission interhumaine modérée (voies de transmission alimentaire/hydrique (fécal-oral), par l'environnement//fomites ou combinaison de voies à capacité faible de transmission) 4. Capacité de transmission interhumaine élevée (transmission par contact direct/aérosol/gouttelettes ou combinaison de voies à capacité modérée de transmission)



Tableau 2 Critères de priorisation retenus pour prioriser les zoonoses au Québec (suite)

Catégorie	Sous-catégorie	Critères	Indicateurs	Échelles de mesure
Capacité d'émergence (EM)	Potentiel épidémique	7. Capacité d'éclosion <b>(EM2)</b>	Capacité de l'agent à générer un nombre important de cas chez l'humain dans une courte période.	Échelle de mesure – catégorique 0. L'agent n'est pas ou peu capable de générer une éclosion (cas sporadiques) 1. L'agent est capable de générer une/des éclosions limitées dans le temps et l'espace (éclosions : nombre de cas groupés plus élevés qu'attendu, à une échelle spatiale restreinte, par exemple un établissement ou une petite ville) 2. L'agent est capable de générer une épidémie (épidémie: augmentation significative par rapport au nombre de cas attendus à une échelle spatiale plus élargie, par exemple au-delà d'une petite ville)
		8. Capacité d'évolution de l'agent <b>(EM3)</b>	Possibilité d'évolution rapide de l'agent. Capacité de l'agent à évoluer rapidement (mutations, réassortiments...), ce qui pourrait favoriser sa propagation ou ses conséquences (antibiorésistance, pathogénicité, transmissibilité) dans les populations humaines et animales.	Échelle de mesure catégorique binaire 0. Pas ou peu de capacité connue d'évolution rapide 1. Capacité connue d'évolution rapide

**Tableau 2 Critères de priorisation retenus pour prioriser les zoonoses au Québec (suite)**

Catégorie	Sous-catégorie	Critères	Indicateurs	Échelles de mesure
Capacité d'émergence (EM)	Capacité d'émergence ou réémergence liée au climat	9. Présence ou potentiel d'établissement de l'agent au Québec dans les conditions actuelles <b>(EM4)</b>	Estimation du niveau de risque actuel d'établissement de l'agent pathogène en fonction des trois composantes suivantes : climat, vecteur, réservoir au Québec.	Échelle de mesure – catégorique ordinale 1. Peu de risque, car aucune composante nécessaire à l'établissement de l'agent au Québec n'est présente 2. Risque modéré, car au moins une des composantes nécessaires à l'établissement de l'agent au Québec est présente 3. Risque élevé, car toutes les composantes nécessaires à l'établissement de l'agent au Québec sont présentes 4. Risque confirmé (est ou a déjà été présente au Québec)
		10. Impacts anticipés des changements climatiques sur la propagation de l'agent <b>(EM5)</b>	Estimation du niveau d'impact de l'évolution du climat à court et moyen terme favorisant la propagation et/ou l'établissement de l'agent au Québec. Les impacts peuvent être directs via des conditions climatiques qui deviennent favorables à l'agent et/ou à ses hôtes et/ou vecteurs, ou indirects via la multiplication des activités extérieures qui exposent davantage les humains.	Échelle de mesure – catégorique ordinale 1. Impact possible, mais incertain ou estimé comme faible de l'évolution du climat favorisant la propagation et/ou l'établissement de l'agent 2. Impact modéré possible de l'évolution du climat favorisant la propagation et/ou l'établissement de l'agent 3. Impact élevé possible de l'évolution du climat favorisant la propagation et/ou l'établissement de l'agent

Tableau 2 Critères de priorisation retenus pour prioriser les zoonoses au Québec (suite)

Catégorie	Sous-catégorie	Critères	Indicateurs	Échelles de mesure
Santé animale et environnementale (AE)	Impact sur la santé des animaux et de l'environnement	11. Impact sur la santé des animaux domestiques <b>(AE1-Mortalité, AE1-Morbidité, AE1-Nombre d'espèces)</b>	Mortalité x morbidité x nombre d'espèces affectées. <b>Mortalité</b> = Nombre de morts/ nombre d'animaux dans la population infectée, soit généralement un troupeau; <b>Morbidité</b> = Nombre de malades/ nombre d'animaux dans la population infectée, soit généralement un troupeau. Note : Tous les taux sont ceux obtenus sans la mise en place de mesures de contrôle Les scores sont moyennés sur les différentes espèces affectées	Échelles de mesure - catégoriques ordinales <b>Mortalité et morbidité :</b> 1. = <1 %, 2. = 1-10 %, 3. = 11-30 %, 4. = 31-50 %, 5. = 51-70 %, 6. = 71-90 %, 7. = > 90 % <b>Nombre d'espèces affectées :</b> 0. = aucune espèce, 1. = une espèce, 2. = <b>Inconnu</b> , mais limité, 3. = limité (2 espèces), 4. = modéré (3 espèces), 5. = élevé (4 espèces et plus).

**Tableau 2 Critères de priorisation retenus pour prioriser les zoonoses au Québec (suite)**

Catégorie	Sous-catégorie	Critères	Indicateurs	Échelles de mesure
Santé animale et environnementale (AE)	Impact sur la santé des animaux et de l'environnement	12. Impact sur la santé des animaux de la faune <b>(AE2-Mortalité, AE2-Nombre d'espèces)</b>	Mortalité x nombre de catégories d'espèces affectées. <u>Mortalité</u> = Nombre de morts/nombre d'animaux dans la population infectée. Note : Tous les taux de mortalité sont ceux obtenus sans la mise en place de mesures de contrôle; les scores sont moyennés sur les différentes espèces affectées.	Échelles de mesure - catégoriques ordinales <b>Mortalité :</b> 1. = très faible, 2. = Faible, 3. = modérée, 4. = élevée, 5. = Très élevée <b>Nombre d'espèces affectées :</b> 0. = aucune espèce, 1. = une espèce, 2. = <b>Inconnu</b> , mais limité, 3. = limité (2 espèces), 4. = modéré (3 espèces), 5. = élevé (4 espèces et plus)
Impacts socio-économiques (SE)	Fardeau pour la société	13. Fardeau économique (humain) <b>(SE1)</b>	Appréciation qualitative du coût moyen d'un cas humain pour la société incluant les coûts pour les organisations (inspection alimentaire, hospitalisation et autres soins de santé, coût pour le personnel de santé comme immunisation). Coût de l'infection pour les individus en termes de séquelles et années perdues, ainsi que prévention de la maladie non inclus.	Échelle de mesure – catégorique ordinale 1. Coût faible 2. Coût moyen 3. Coût élevé

**Tableau 2 Critères de priorisation retenus pour prioriser les zoonoses au Québec (suite)**

Catégorie	Sous-catégorie	Critères	Indicateurs	Échelles de mesure
Impacts socio-économiques (SE)	Fardeau pour l'écosystème	14. Fardeau économique (écosystème) <b>(SE2)</b>	Appréciation des coûts pour l'écosystème au Québec (perte de biodiversité, impact sur les activités humaines....).	Échelle de mesure – catégorique binaire 1. Pas de coût 2. Coût
	Fardeau pour l'industrie animale	15. Fardeau économique (animal) <b>(SE3)</b>	Appréciation des coûts pour l'industrie animale au Québec.	Échelle de mesure – catégorique ordinale 1. Pas de coût 2. Coût faible (pertes directes pour le producteur avec la perte d'animaux) 3. Coût modéré (pertes indirectes pour le secteur agroalimentaire avec rappels alimentaires) 4. Coût élevé (pertes indirectes pour le marché de l'exportation)

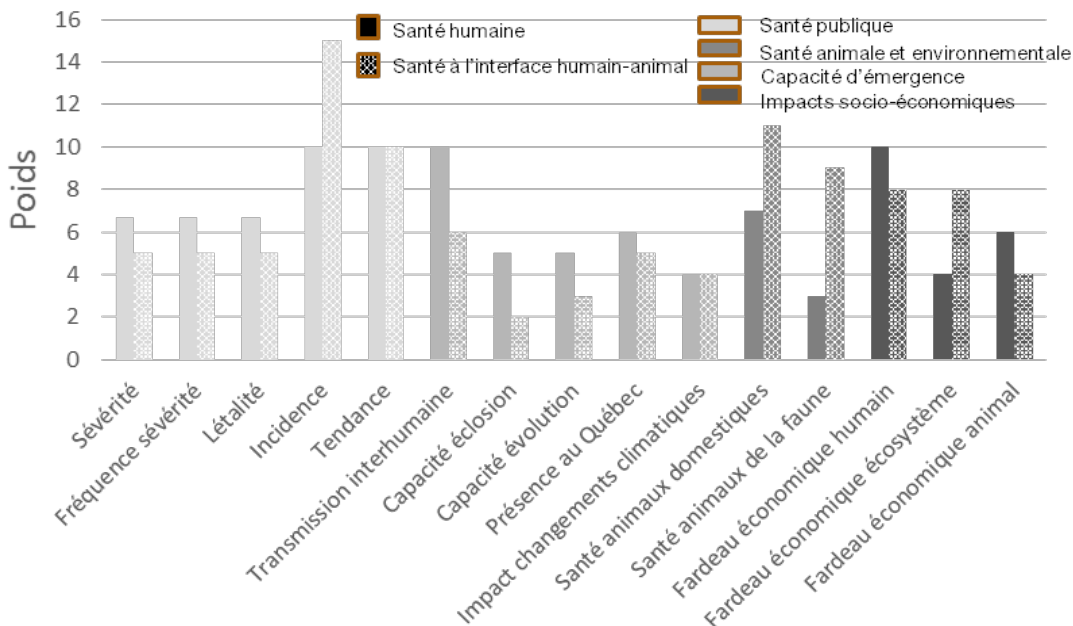
### 3.4 Pondération des critères de priorisation

La quatrième étape est la pondération des critères de priorisation, qui reflète l'importance relative que leur accordent les différentes parties prenantes, traduisant ainsi les priorités des parties prenantes ou leurs préférences relatives.

Les membres de l'Observatoire ont été répartis en deux secteurs de parties prenantes pour la pondération : **le secteur santé humaine (SH)** qui comprenait les membres du MSSS, de l'INSPQ, du LSPQ, de l'ASPC et le membre représentant les médecins (n = 7) et **le secteur santé à l'interface humain-animal (SIHA)** qui comprenait les membres de la FMV, du MAPAQ, du MFFP et le membre représentant les vétérinaires praticiens (n = 6).

Les membres de l'Observatoire ont distribué individuellement 100 points entre les 15 critères de priorisation à l'aide d'une grille de calcul Excel (se référer au Tableau 2 pour le détail des critères avec leur indicateur et échelle de mesure). Les membres se sont ensuite réunis par secteur pour trouver un consensus final sur la pondération de leur secteur. Les détails des pondérations effectuées par les deux secteurs (SH versus SIHA) sont présentés dans la figure 2.

**Figure 2 Pondérations données à chacun des critères de priorisation par les deux secteurs de l'Observatoire (avec mise en évidence des catégories de critères)**



Les deux secteurs ont pondéré de façon assez similaire les différents critères de priorisation, attribuant globalement un poids plus élevé aux critères de santé publique, par rapport aux critères d'émergence, de santé animale et environnementale et économique. La pondération des deux secteurs a globalement divergé sur les critères d'émergence (davantage de poids ayant été accordé par le secteur SH) et les critères de santé animale et environnementale, pondérés de façon plus importante par le secteur SIHA. Ce dernier secteur a attribué également plus de poids aux critères d'incidence de l'infection chez l'humain et de fardeau économique pour les écosystèmes. Globalement, la pondération du secteur SIHA présente une plus grande variabilité que celle du secteur SH.

## 3.5 Évaluation des zoonoses

---

La cinquième étape est l'évaluation des options, dans le présent contexte, des zoonoses. Cette évaluation consiste à attribuer des scores à chaque zoonose selon les indicateurs et échelles de mesure de chacun des critères de priorisation, créant ainsi une matrice de performances.

### 3.5.1 ÉVALUATION DES PERFORMANCES

L'évaluation des performances des 32 zoonoses retenues a été réalisée par une assistante de recherche (A. Dumas). Cette évaluation a consisté à attribuer un score pour chaque zoonose selon tous les critères de priorisation, sur la base des données disponibles dans la littérature (scientifique et grise) et des données de surveillance. La matrice finale des performances pour chacune des 32 zoonoses, ainsi que la liste des références utilisées pour documenter les scores sont présentées à l'annexe 2. Lorsque des données n'étaient pas disponibles, l'évaluation a été réalisée par les membres de l'Observatoire et l'équipe de projet.

Une fois la matrice de performances complétée, une première vérification des scores a été réalisée par un des membres de l'équipe du projet, ce qui a permis de s'assurer qu'il n'y avait pas d'incongruïtés entre les données de littérature et les scores attribués dans la matrice. Par la suite, une deuxième vérification a été faite par les membres de l'Observatoire : ces derniers se sont réparti les différents critères sur la base de leur expertise, puis ils ont vérifié le classement relatif des zoonoses sur chacun de ces critères (2 à 4 membres par critère ont participé). Les scores ont été modifiés en fonction des avis des membres experts.

### 3.5.2 MESURE DU NIVEAU DE CONNAISSANCES ET D'INCERTITUDES POUR CHAQUE ZOOSE

Afin d'évaluer le niveau de connaissances et d'incertitude lié à l'évaluation des performances, un niveau de confiance global a été calculé pour chaque zoonose et chaque critère, basé sur l'appréciation des connaissances disponibles pour déterminer les scores.

Trois niveaux de confiance ont été attribués aux évaluations : un niveau 3 (haut niveau de confiance) si des données de littérature ou extraites de banques de données de surveillance ont été utilisées, un niveau 2 si les évaluations reposaient sur au moins quatre experts, et un niveau 1 si les évaluations reposaient sur moins de quatre experts. L'addition de ces valeurs pour chaque zoonose ou pour chaque critère permet d'avoir un niveau de confiance global par zoonose ou par critère. Le Tableau 3 offre une représentation visuelle et numérique de cette mesure.

Par exemple, le niveau de confiance est moins élevé (donc un niveau d'incertitude plus élevé) pour la toxocarose et certaines zoonoses transmises par les tiques et moustiques (niveaux de confiance inférieurs à la médiane), comparativement à la rage et au virus du Nil occidental (VNO). En ce qui concerne les valeurs des niveaux de confiance par critère, l'incertitude maximale se trouve en particulier au niveau des critères de santé de la faune (AE2), du fardeau économique pour l'écosystème (SE2), de morbidité chez les animaux domestiques (AE1-Morbidité) et de tendance de la maladie (SP3). Le résultat pour ce dernier critère peut être expliqué par le fait que relativement peu de maladies parmi les 32 zoonoses sont des MADO, entraînant donc une absence de données d'incidence annuelle.

**Tableau 3 Matrice du niveau de confiance pour chaque zoonose et chaque critère**

Zoonoses <sup>a</sup> / Critères <sup>a,b</sup>	SE2	AE2 - Nombre d'espèces	AE2 - Mortalité	AE1- Morbidité	SP3	EM3	AE1 - Mortalité	SE3	AE1 - Nombre d'espèces	SE1	SP2	EM2	SP1b	EM5	SP1c	EM1	SP1a	EM4	Niveau de confiance (%) <sup>c</sup>
Toxocarose	1	0	1	1	2	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	4	33 (61)
Babésiose	1	0	1	1	2	0	1	1	0	1	1	1	1	3	2	2	3	4	36 (67)
Snowshoe hare virus	1	0	1	1	2	1	1	1	0	2	1	1	1	3	2	1	2	4	36 (67)
Virus Powassan	1	0	1	1	4	0	1	1	0	1	1	1	2	3	1	2	5	3	38 (70)
Encéphalite de St.-Louis	1	0	1	1	2	1	1	1	2	2	0	1	3	3	3	1	1	4	39 (72)
Jamestown Canyon virus	1	5	1	1	2	1	1	1	0	2	1	1	1	3	2	1	2	4	39 (72)
Syndrome pulmonaire à Hantavirus	1	0	2	2	2	0	2	1	2	2	1	0	3	2	4	1	4	4	39 (72)
Cache Valley virus	1	0	1	2	3	1	2	2	1	1	1	1	1	3	4	1	2	4	41 (76)
Échinococcose alvéolaire	1	5	3	1	2	0	1	2	0	1	0	1	4	2	4	1	5	3	41 (76)
Hépatite E	1	0	1	1	2	0	1	1	0	1	2	1	1	1	2	2	3	4	41 (76)
Anaplasmose humaine	1	0	1	1	3	0	1	1	4	1	1	1	2	3	2	2	3	4	42 (78)
Échinococcose kystique	1	0	1	1	2	1	1	2	0	1	1	1	1	2	2	1	1	4	43 (80)
Cryptosporidiose	1	0	1	3	4	0	1	2	5	1	2	1	1	2	1	3	2	4	44 (81)
Infection par <i>Yersinia enterocolitica</i>	1	3	1	1	2	1	1	1	0	1	3	1	1	1	2	2	2	4	44 (81)
Botulisme	2	5	5	5	2	0	3	2	4	2	1	1	4	2	3	1	4	4	45 (83)
Encéphalite équine de l'Est	1	0	1	4	2	1	4	2	4	2	0	1	2	3	4	1	5	4	45 (83)
Fièvre Q	1	0	1	2	2	1	2	2	3	1	2	2	3	1	2	2	3	4	45 (83)



**Tableau 3 Matrice du niveau de confiance pour chaque zoonose et chaque critère (suite)**

Zoonoses <sup>a</sup> \ Critères <sup>a,b</sup>	E2	E2 - Nombre d'espèces	E2 - Mortalité	E1 - Morbidité	P3	M3	E1 - Mortalité	E3	E1 - Nombre d'espèces	E1	P2	M2	SP1b	M5	P1c	M1	P1a	M4	Niveau de confiance (%) <sup>c</sup>
Influenza aviaire	2	2	1	4	2	1	4	4	1	2	0	1	4	1	4	1	4	3	45 (83)
Influenza porcine	1	2	1	4	2	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	4	45 (83)
Leptospirose	1	0	1	2	2	0	2	2	5	1	1	1	2	1	2	2	3	4	45 (83)
Toxoplasmose	1	5	2	1	2	0	1	2	4	2	2	1	1	2	3	2	2	4	45 (83)
Encéphalite de La Crosse	1	0	1	1	2	1	1	1	2	2	0	1	3	3	1	1	5	3	46 (85)
Infection à Escherichia coli (verocytotoxinogène)	1	0	1	1	2	1	1	3	0	3	3	1	2	2	2	3	3	4	46 (85)
Listériose	1	0	1	1	2	1	1	3	4	3	2	1	2	1	3	3	3	4	46 (85)
Tularémie	2	5	5	1	2	0	1	1	0	1	1	1	3	2	2	1	3	4	46 (85)
Borréliose/maladie de Lyme	1	0	1	2	5	0	1	1	2	2	3	1	2	3	1	2	3	4	47 (87)
Giardiase	1	3	1	1	2	1	1	2	2	1	4	1	2	2	1	3	2	4	47 (87)
Campylobactériose	1	0	1	1	2	1	1	2	0	1	5	1	2	2	1	2	2	4	48 (89)
Salmonellose	1	5	2	2	4	1	2	3	4	1	4	1	2	2	1	3	3	4	48 (89)
Anthrax	2	3	4	7	2	0	7	2	4	3	0	0	3	1	3	1	4	4	49 (91)
Virus du Nil occidental	2	5	5	3	2	1	2	2	1	2	2	1	2	3	3	1	3	4	51 (94)
Rage	2	5	5	7	2	0	7	2	5	3	0	0	4	2	4	2	5	4	53 (98)
<b>Niveau de confiance (%)<sup>c</sup></b>	<b>38 (40)</b>	<b>58 (60)</b>	<b>62 (65)</b>	<b>67 (70)</b>	<b>68 (71)</b>	<b>72 (75)</b>	<b>72 (75)</b>	<b>76 (79)</b>	<b>77 (80)</b>	<b>80 (83)</b>	<b>81 (84)</b>	<b>87 (91)</b>	<b>89 (93)</b>	<b>90 (94)</b>	<b>94 (98)</b>	<b>94 (98)</b>	<b>96 (100)</b>	<b>96 (100)</b>	

<sup>a</sup> Les zoonoses et critères sont présentés par ordre croissant de niveau de confiance.

<sup>b</sup> Les scores de critères issus des données de littérature ou extraites de banques de données de surveillance sont colorés en gris (valeur de niveau de confiance = 3); les scores donnés par un groupe d'au moins 4 experts en jaune (valeur de niveau de confiance = 2) et les scores donnés par un groupe de moins de 4 experts en bleu (valeur de niveau de confiance = 1).

<sup>c</sup> Le niveau de confiance global, pour chacun des critères ou zoonoses, est égal à la somme des valeurs de niveaux de confiance. La valeur en pourcentage est donnée entre parenthèses (niveau de confiance global divisé par le niveau de confiance le plus élevé possible : 54 pour les zoonoses et 96 pour les critères).

### 3.6 Analyses multicritères, analyse de sensibilité et interprétation des résultats

---

Les analyses multicritères représentent la sixième étape de notre exercice. Ces analyses permettent d'intégrer mathématiquement les évaluations des performances de chaque zoonose sur chacun des critères et les pondérations de chaque critère attribuées par les parties prenantes, pour obtenir des informations sur la préférence globale entre les zoonoses.

Les méthodes retenues dans le cadre du présent exercice et mises en œuvre au sein du logiciel Visual PROMETHEE sont :

- **la méthode PROMETHEE** (Preference Ranking Organization METHod for Enrichment of Evaluations) qui permet de comparer les classements individuels et de générer un classement global des zoonoses prenant en compte les deux secteurs de l'Observatoire (parties prenantes)[8]. Le **classement global** est obtenu par le calcul d'un score Phi (reposant sur une analyse par paire) pour chaque zoonose, un score phi élevé indiquant une supériorité dans la priorisation de cette zoonose par rapport à celles de moindre score. La liste qui en résulte est un classement des zoonoses. Les **profils des zoonoses** (fonction d'analyse « Profils d'action » dans Visual PROMETHEE) permettent d'explorer les raisons pour lesquelles une zoonose est prioritaire, grâce à l'appréciation visuelle des forces et faiblesses relatives des zoonoses, basée sur leur évaluation sur chacun des critères.
- **la méthode GAIA** (« Geometrical Analysis for Interactive Aid ») qui permet de visualiser les caractéristiques d'un problème multicritère : profils caractéristiques des actions, position des actions en fonction du rangement global, niveau de consensus entre les participants. Dans le cadre du présent exercice, le plan GAIA (projection de l'analyse PROMETHEE sur un plan) a permis de visualiser les **positions des deux secteurs** de l'Observatoire par rapport aux zoonoses priorisées et ainsi d'identifier des positions distinctes ainsi que des zones potentielles de conflits et de coalitions entre ces secteurs[8].

Les résultats de ces analyses sont présentés dans la section 4.

**La septième étape** est une analyse de sensibilité. Ce type d'analyse permet d'examiner la robustesse du classement global des zoonoses, compte tenu des incertitudes sur les poids et les valeurs des critères (indicateurs). La pondération des critères jouant un rôle crucial en aide à la décision multicritère, il est essentiel d'apprécier dans quelle mesure des variations de la pondération des critères ont un impact sur le classement des zoonoses. Dans le présent exercice, une analyse de sensibilité sur la pondération a été réalisée. Les résultats de cette analyse sont présentés dans la section 4.

**La huitième et dernière étape** du processus utilisé est l'interprétation des résultats de priorisation obtenus et la présentation de leurs limites associées.

## 4 Résultats de la priorisation

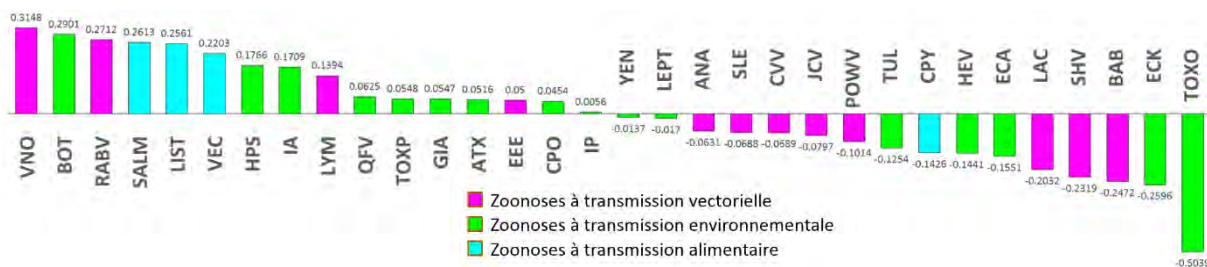
### 4.1 Analyses multicritères

#### 4.1.1 CLASSEMENT GLOBAL DES ZOOZOSES

Le classement global de toutes les zoonoses selon les deux secteurs d'expertise de l'Observatoire (santé humaine et santé à l'interface humain-animal) est présenté à la figure 3. Basé sur l'objectif de priorisation choisi, un groupe de zoonoses prioritaires se dégage par leurs scores globaux élevés : le VNO, le botulisme, la rage, la salmonellose, la listériose, l'infection à *Escherichia coli*, le syndrome pulmonaire à Hantavirus, l'influenza aviaire et la maladie de Lyme.

À l'autre extrémité, la toxocarose est la zoonose la moins prioritaire, mais c'est également la zoonose pour laquelle le niveau de confiance est le moins élevé (tableau 3).

**Figure 3 Classement et scores Phi globaux des 32 zoonoses selon les deux secteurs de l'Observatoire**



#### Quelles sont les zoonoses prioritaires?

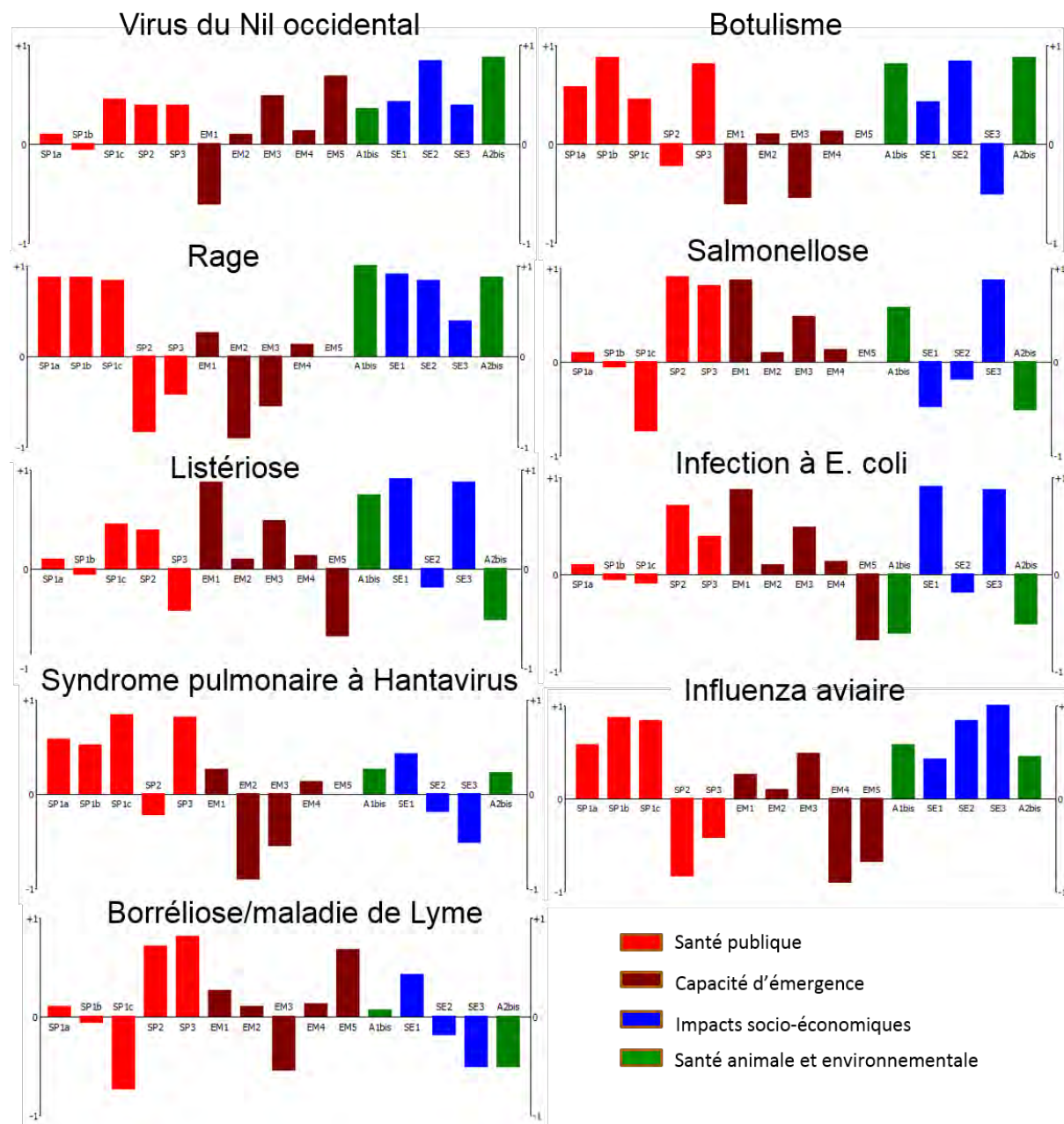
- Virus du Nil occidental;
- Botulisme;
- Rage;
- Salmonellose;
- Listériose;
- Infection à *Escherichia coli*;
- Syndrome pulmonaire à Hantavirus;
- Influenza aviaire;
- Maladie de Lyme.

#### 4.1.2 PROFILS DES ZONOSSES PRIORITAIRES

La figure 4 présente les profils des neuf zoonoses prioritaires (pour les autres zoonoses, voir Profils d'action des zoonoses

Par exemple, la comparaison visuelle des profils des deux premières zoonoses priorisées (VNO et botulisme) révèle que le botulisme a un impact supérieur en santé publique que le VNO, étant donné les scores supérieurs des critères « de santé publique » (SP1a à SP3) (figure 4). Toutefois, le VNO présente des scores plus élevés au niveau des critères de « capacité d'émergence » (EM1 à EM5) et « d'impact socio-économiques pour l'écosystème » (SE1 à SE3) (figure 4).

Figure 4 Profils des 9 zoonoses priorisées par l'Observatoire

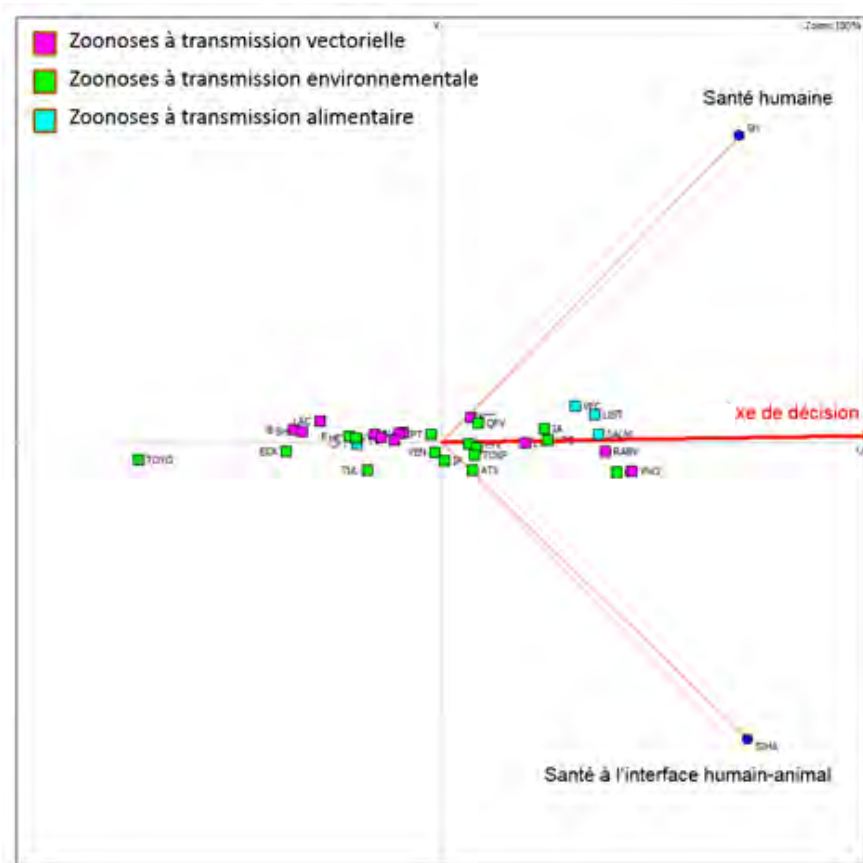


### 4.1.3 POSITIONNEMENT DES SECTEURS DE L'OBSERVATOIRE

Le plan GAIA des 32 zoonoses montrant leur position et celles des deux secteurs de l'Observatoire par rapport à l'axe de décision est présenté dans la Figure 5. Il s'agit d'une représentation bidimensionnelle de la position des participants et des maladies autour d'un axe de décision, représenté en rouge sur la figure, et généré en fonction des évaluations de l'ensemble des maladies sur tous les critères et des pondérations des participants. L'axe de décision pointe vers les zoonoses prioritaires selon leurs scores sur l'ensemble des critères. Plus une zoonose s'approche de l'axe de décision, plus elle est fortement priorisée par les parties prenantes (les neuf zoonoses priorisées s'y retrouvent). Les zoonoses les moins bien classées sont celles qui se trouvent diamétralement opposées à cet axe (comme la toxocarose).

Globalement, les deux secteurs de l'Observatoire (santé humaine et santé à l'interface humain-animal) ont un bon niveau de consensus dans le classement des zoonoses puisqu'ils sont tous les deux positionnés dans la même direction générale, soit vers la droite du graphique (Figure 5). Cependant, la distribution des deux secteurs de chaque côté de l'axe de décision reflète un certain niveau de divergence, suggérant que le secteur de santé humaine (SH) a davantage priorisé des maladies associées à une contamination alimentaire (listériose, salmonellose et l'infection à *Escherichia coli*) comparativement au secteur santé à l'interface humain-animal (SIHA) qui a davantage priorisé des maladies vectorielles (rage et VNO) (figure 5). Ce constat est confirmé par l'examen du classement global des zoonoses par secteur (résultat non montré).

**Figure 5** Plan GAIA des 32 zoonoses montrant la position des deux secteurs de l'Observatoire par rapport à l'axe de décision



## 4.2 Analyse de sensibilité à la pondération

Une analyse de sensibilité a été menée pour montrer comment le classement des zoonoses varie en fonction des poids donnés aux critères. Les intervalles de stabilité sur les pondérations ont été calculés à l'aide du logiciel Visual PROMETHEE. Ces intervalles sont des indicateurs de la robustesse du modèle et permettent de déterminer les critères qui sont les plus sensibles à la pondération des participants. Autrement dit, plus un critère a un petit intervalle de stabilité, et plus le fait de changer sa pondération aura un impact sur le classement des maladies.

Le calcul des intervalles de stabilité a été réalisé pour chaque secteur d'expertise et pour tous les critères de priorisation (tableau 4). L'interprétation de ces intervalles se fait comme suit : pour le classement des cinq premières zoonoses, la valeur élevée de l'intervalle de stabilité du critère EM4 (« établissement de l'agent au Québec ») signifie que la pondération de ce critère peut varier de 0 à 100 % sans que ceci n'affecte le classement de ces cinq zoonoses. Ce critère est donc très peu sensible à la pondération qui lui est attribuée. Par contre, une petite variation dans le poids donné au critère SE1 (« impact économique pour la société »), qui a une faible valeur d'intervalle de stabilité, aura un impact sur ce classement, ce qui indique que ce critère est plus sensible à la pondération.

**Tableau 4 Intervalles de stabilité sur les pondérations des critères de priorisation effectuées par les deux secteurs d'expertise pour les classements des zoonoses au 1<sup>er</sup> rang et au 5<sup>e</sup> rang**

Secteurs	Critères	Intervalles de stabilité - classement au 1er rang	Intervalles de stabilité - classement au 5 <sup>ème</sup> rang
Santé à l'interface humain-animal	SP1a	9,41	9,32
	SP1b	7,33	6,36
	SP1c	20,56	5,32
	SP2	18,76	5,22
	SP3	14,13	5,64
	EM1	12,7	11,32
	EM2	28,54	5,59
	EM3	99,26	5,71
	EM4	100	100
	EM5	99,46	8,24
	AE1	15,41	7,8
	AE2	99,14	7,01
	SE1	20,46	5,1
	SE2	100	8,86
	SE3	20,86	7,82
Santé humaine	SP1a	11,97	6,28
	SP1b	11,1	7,8
	<b>SP1c</b>	12,3	<b>1,64</b>
	SP2	8,24	2,93
	<b>SP3</b>	12,03	<b>2,35</b>
	<b>EM1</b>	92,19	<b>1,59</b>
	EM2	22,16	2,46
	EM3	99,49	6,3
	EM4	100	99,84
	EM5	6,43	2,61
	<b>AE1</b>	15,63	<b>1,98</b>
	AE2	5,4	3,48
	<b>SE1</b>	91,88	<b>1,17</b>
	SE2	7,16	4,63
	SE3	46,92	9,77

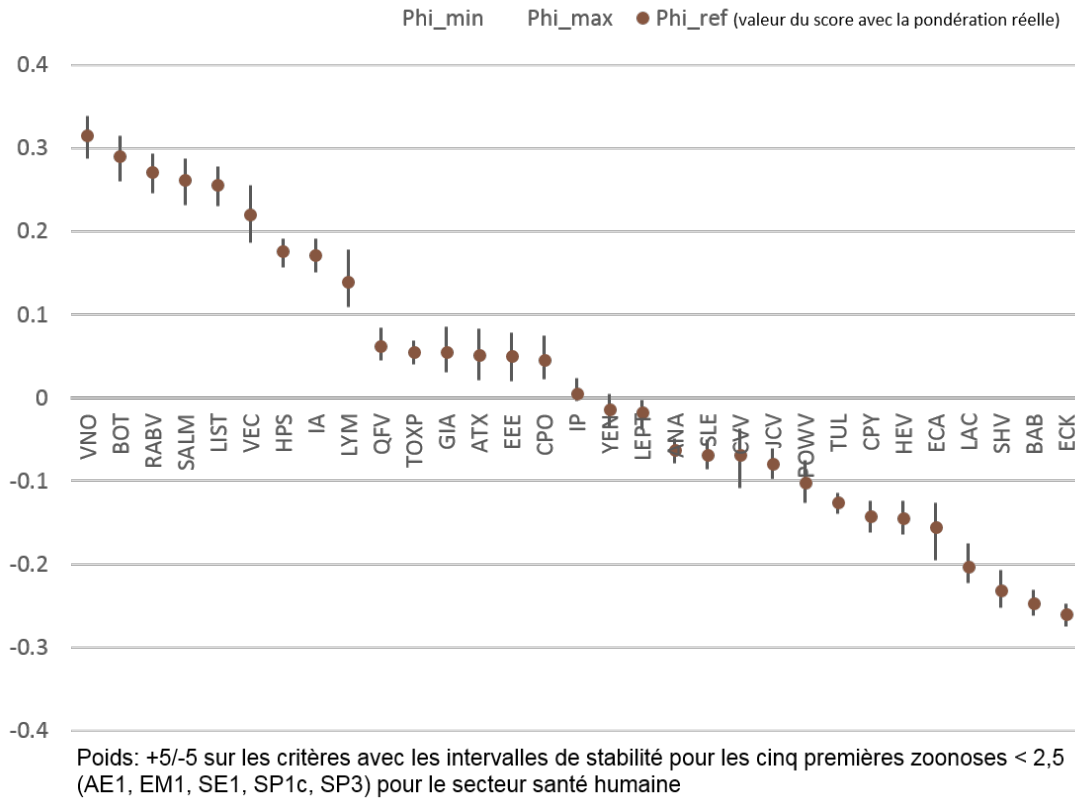
\* En gras sont indiqués les critères les plus sensibles à la pondération (valeurs des intervalles de stabilité les plus faibles)

**Pour le classement au premier rang**, les critères de priorisation de santé publique sont globalement les plus sensibles à la pondération étant donné les faibles valeurs de leurs intervalles de stabilité (Tableau 2). Cela signifie que si leur poids varie légèrement, ce n'est plus le virus du Nil occidental qui va se retrouver en tête.

**Pour les classements au cinquième rang**, les critères de priorisation ont globalement la même sensibilité à la pondération, excepté le critère EM4 (Tableau 4) Ce critère n'apporte donc rien à ce classement, ce qui signifie que si son poids varie de 0 à 100 %, le classement ne changerait pas.

Par secteur, les critères « Impact sur la santé des animaux domestiques » (AE1), « Capacité de transmission interhumaine » (EM1), « Impact économique pour la société » (SE1), « Létalité de l'infection chez l'humain » (SP1c) et « Tendence de la maladie » (SP3) étaient les critères les plus sensibles à la pondération du secteur de la santé humaine (valeurs d'intervalles de stabilité les plus faibles) (Tableau 4). Pour évaluer l'impact des changements de poids de ces critères sur le classement global des zoonoses par le secteur SH, leur pondération a été modifiée de façon systématique. Ainsi, dans le cas du classement des cinq premières zoonoses pour le secteur de la santé humaine, si la pondération de ces critères les plus sensibles varie de plus ou moins cinq points, la variation des scores n'est pas majeure et le patron de priorisation des neuf premières zoonoses demeure visuellement clair (figure 6).

**Figure 6 Étendue des scores Phi des zoonoses selon 10 scénarios de variation des pondérations des critères les plus sensibles**



### 4.3 Interprétation des résultats et limites

---

Les 32 zoonoses sélectionnées au début du processus ont été classées selon leurs impacts en santé publique, en santé animale et environnementale, leurs impacts socio-économiques et leur capacité d'émergence. Neuf zoonoses prioritaires se démarquent : le VNO, le botulisme, la rage, la salmonellose, la listériose, l'infection à *Escherichia coli*, le syndrome pulmonaire à Hantavirus, l'influenza aviaire et la maladie de Lyme. Toutes ces zoonoses font partie des 12 zoonoses prioritaires en 2015 par les membres de l'Observatoire, à l'exception de la listériose et du syndrome pulmonaire à Hantavirus[2].

L'objectif de priorisation choisi impliquait que les critères de priorisation retenus viseraient à capter les impacts de chaque maladie qui découlent principalement des caractéristiques intrinsèques de l'agent. La liste de zoonoses ainsi priorisées par les membres de l'Observatoire constitue donc une liste de base pouvant être utilisée pour répondre à d'éventuels besoins de priorisation spécifiques à d'autres contextes. Par exemple, le classement pourrait être revisité selon les capacités en surveillance de chacune des zoonoses, selon les besoins en prévention et contrôle ou encore selon les impacts des changements climatiques mis en évidence dans le Portrait des zoonoses prioritaires par l'Observatoire en 2015[2]. Les zoonoses faisant partie du classement issu du présent exercice de priorisation, qui ne figuraient pas dans ce portrait pourraient éventuellement être documentées sous forme de fiches et ainsi enrichir ce document. De plus, le classement prioritaire de certaines zoonoses qui sont actuellement bien surveillées ou contrôlées au Québec pourrait également être temporisé afin d'orienter les ressources vers d'autres zoonoses qui pourraient ressortir plus fortement dans la liste de priorisation, dans un souci d'optimisation des actions en termes de coûts-bénéfices.

Le niveau de confiance en termes de données disponibles pour les neuf zoonoses situées au haut de la liste de priorisation est relativement élevé, soit supérieur ou égal à la médiane. Le syndrome pulmonaire à Hantavirus fait par contre figure d'exception, avec un niveau de confiance relativement bas (inférieur à la médiane). Cela souligne le besoin d'accroître les connaissances pour cette zoonose priorisée afin de mieux la documenter. Il est intéressant de noter que les zoonoses les moins prioritaires sont également celles avec les niveaux de confiance globalement les plus bas (en particulier la toxocarose dont les impacts sont les moins connus et qui est la dernière zoonose de la liste en termes de priorisation). Un manque de connaissances a aussi été noté de façon générale pour les critères de priorisation de santé des animaux et d'impacts socio-économiques. Ces observations mettent en évidence la nécessité de mieux documenter non seulement les zoonoses classées plus haut dans la liste des priorités, mais ayant un niveau de confiance relativement bas, mais aussi les zoonoses identifiées comme étant moins prioritaires, puisque leur classement pourrait avoir été biaisé par ce manque de connaissances.



## 5 Pistes de développements futurs

Pour raffiner la liste de zoonoses établie dans le présent exercice et en accord avec le côté hautement itératif de l'ADMC, les efforts futurs pourraient se concentrer sur les étapes de définition et de pondération des critères de priorisation ainsi que sur l'étape d'évaluation des zoonoses. En effet, les critères de priorisation pourraient être revalidés et d'autres ajoutés, notamment pour s'assurer que l'ensemble des critères sont exhaustifs par rapport à l'objectif de priorisation choisi, c'est-à-dire qu'ils capturent bien toutes ses dimensions.

Dans le présent exercice, l'analyse de sensibilité a été réalisée en calculant les intervalles de stabilité sur les pondérations des critères. D'autres types de variations, par exemple sur les valeurs des indicateurs mesurant chaque critère de priorisation, doivent être simulés manuellement en changeant les valeurs dans la matrice de performance. Cela n'a pas été réalisé de manière systématique dans le présent exercice, mais ce serait une analyse intéressante, en particulier sur les indicateurs qui sont mal documentés dans la littérature. Cette analyse de sensibilité, en évaluant l'impact des manques de connaissances sur le classement final des zoonoses, devrait ainsi aider à identifier quelles sont les lacunes les plus urgentes à combler pour permettre une meilleure prise de décision.

De façon plus générale, certaines zoonoses, non incluses dans la liste qui a fait l'objet de l'exercice de priorisation et pour lesquelles on manque de connaissances, pourraient faire l'objet d'une évaluation en fonction des critères d'inclusion, pour savoir si elles devraient faire partie ou non de la liste de zoonoses sur laquelle répéter l'exercice de priorisation.

Il était entendu que la priorisation issue du présent exercice ne tiendrait pas compte des capacités actuelles d'intervention de chacune des zoonoses. Donc, que la liste des zoonoses priorisées ne guiderait pas de façon explicite quels types d'action devront être mis en place. Afin d'obtenir un classement de zoonoses visant à orienter les actions en santé publique, le processus d'ADMC utilisant l'outil développé pourrait être répété, mais selon des objectifs de priorisation différents. Ceux-ci pourraient notamment cibler la surveillance, la prévention et le contrôle des zoonoses ou encore la recherche.



## 6 Conclusion

L'Observatoire dispose d'une liste consensuelle de 32 zoonoses priorisées, prenant en compte la multiplicité des enjeux présents au Québec ainsi que les préférences des parties prenantes. Appuyée par une méthodologie systématique, rigoureuse, transparente et reproductible, cette liste organise les renseignements pertinents sur ces zoonoses et est représentative des visions des deux secteurs d'expertise de l'Observatoire. De cette liste, neuf zoonoses prioritaires se démarquent, renforçant et enrichissant la première liste de 2015 : il s'agit du VNO, du botulisme, de la rage, de la salmonellose, de la listériose, de l'infection à *Escherichia coli*, du syndrome pulmonaire à Hantavirus, de l'influenza aviaire et de la maladie de Lyme. Cette liste devrait servir de référence au travail quotidien des décideurs (priorisation de leurs actions), des chercheurs ou organismes subventionnaires (identification de thèmes de recherche) dans le contexte de l'adaptation aux changements climatiques.

La liste des 32 zoonoses priorisées demeure modulable afin de pouvoir inclure d'autres zoonoses et de prendre en compte de nouvelles informations qui permettraient d'approfondir la connaissance au sujet d'une ou plusieurs zoonoses, ou suite à des modifications au niveau des préférences relatives appliquées aux critères de priorisation. L'outil développé pourra être utilisé par l'Observatoire et les organisations participantes pour guider les efforts de priorisation en lien avec des objectifs plus précis dans les contextes de surveillance, de prévention et contrôle des zoonoses ou bien de recherche.

L'exercice de priorisation à l'aide d'un outil ADMC a permis de mettre en évidence les manques de connaissances au Québec pour certaines zoonoses et pour certains critères. Cela représente bien sûr des défis à relever, mais également de nouvelles opportunités de recherche à exploiter, permettant de façon concrète aux décideurs de cibler où mettre des ressources pour combler ces manques. Cet exercice a également permis aux membres de l'Observatoire de se familiariser et d'appliquer l'outil ADMC dans le contexte général de l'impact des zoonoses, non lié spécifiquement à l'intervention de santé publique. De façon moins tangible, cet exercice a incontestablement permis de renforcer le réseautage au sein même de l'Observatoire ainsi que le partage de la vision de chacun des membres au sujet du rôle et du mandat de l'Observatoire.



## 7 Bibliographie

1. K. E. Jones, N. G. Patel, M. A. Levy, A. Storeygard, D. Balk, J. L. Gittleman, and P. Daszak, *Global trends in emerging infectious diseases*. *Nature*, 2008. **451**(7181): p. 990-3.
2. Catherine Bouchard, Anne Marie Lowe, Audrey Simon, and Observatoire multipartite québécois sur les zoonoses et l'adaptation aux changements climatiques, *Portrait des zoonoses prioritaires par l'Observatoire multipartite québécois sur les zoonoses et l'adaptation aux changements climatiques en 2015*. 2017, Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) et Université de Montréal (UdeM). p. 104 p.
3. Majid Behzadian, R. B. Kazemzadeh, A. Albadvi, and M. Aghdasi, *PROMETHEE: A comprehensive literature review on methodologies and applications*. *European Journal of Operational Research*, 2010. **200**(1): p. 198-215.
4. Adel Guitouni and Jean-Marc Martel, *Tentative guidelines to help choosing an appropriate MCDA method*. *European Journal of Operational Research*, 1998. **109**(2): p. 501-521.
5. R. C. Brownson, J. E. Fielding, and C. M. Maylahn, *Evidence-based public health: a fundamental concept for public health practice*. *Annu Rev Public Health*, 2009. **30**: p. 175-201.
6. Rob Baltussen and Louis Niessen, *Priority setting of health interventions: the need for multi-criteria decision analysis*. *Cost Effectiveness and Resource Allocation*, 2006. **4**: p. 14-14.
7. V. J. Brookes, V. J. Del Rio Vilas, and M. P. Ward, *Disease prioritization: what is the state of the art?* *Epidemiol Infect*, 2015. **143**(14): p. 2911-22.
8. Bertrand Mareschal and Jean Pierre Brans, *The PROMETHEE-GAIA decision support system for multicriteria investigations*. 1994, ULB -- Université Libre de Bruxelles.
9. C. Aenishaenslin, V. Hongoh, H. D. Cisse, A. G. Hoen, K. Samoura, P. Michel, J. P. Waaub, and D. Belanger, *Multi-criteria decision analysis as an innovative approach to managing zoonoses: results from a study on Lyme disease in Canada*. *BMC Public Health*, 2013. **13**: p. 897.
10. V. Ng 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): p. e48519.
11. MAPAQ. *Maladies animales transmissibles à l'humain*. 24 octobre 2017]; Available from: <http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Productions/santeanimale/maladies/transmissibleshumain/Pages/transmissibles.aspx>.
12. MSSS. *Maladies à déclaration obligatoire (MADO)*. 24 octobre 2017]; Available from: <http://www.msss.gouv.qc.ca/professionnels/maladies-a-declaration-obligatoire/mado/demarche-pour-les-medecins/>.



## **Annexe 1**

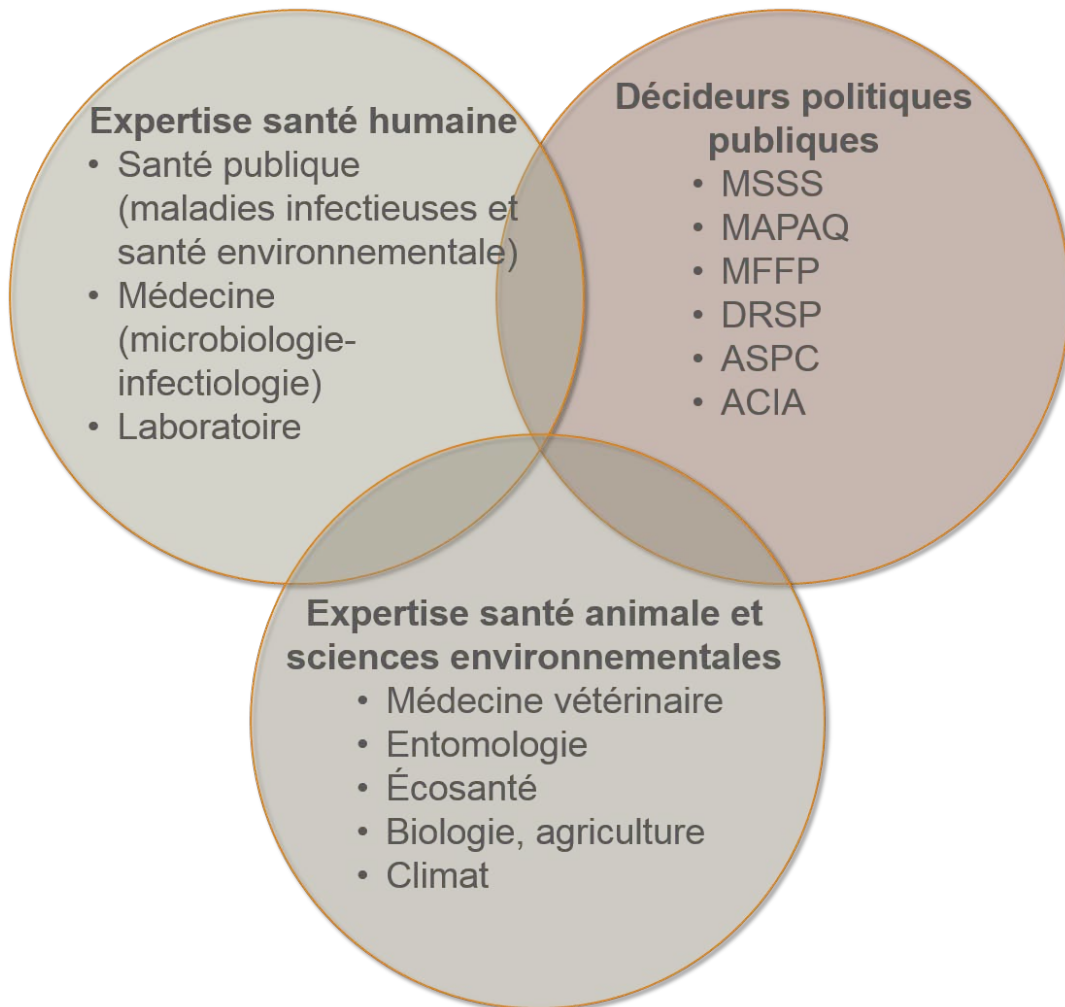
### **Les trois sphères de l'Observatoire**





## Les trois sphères de l'Observatoire

Schématisation des trois sphères qui se rallient au cœur de l'Observatoire : sphères de la décision des politiques publiques et de l'expertise scientifique, elle-même subdivisée en deux sphères, celle de la santé humaine et celle de l'expertise scientifique en santé animale et en sciences de l'environnement.





## **Annexe 2**

### **Matrice de performances des zoonoses sur chacun des critères**



## Matrice de performances des zoonoses sur chacun des critères

(Se référer au Tableau 2 pour le détail des critères)

Zoonoses	SP1a	SP1b	SP1c	SP2	SP3	EM1	EM2	EM3	EM4	EM5	AE1- Mortalité	AE1- Morbidité	AE1- Nombre d'espèces	AE2- Mortalité	AE2- Nombre d'espèces	SE1	SE2	SE3
Anaplasmose humaine	3	2	2	1	3	2	1	0	4	3	1	1	4	1	0	1	1	1
Anthrax	4	3	3	0	2	1	0	0	4	1	7	7	4	4	3	3	2	2
Babésiose	3	1	2	1	2	2	1	0	4	3	1	1	0	1	0	1	1	1
Borréliose/maladie de Lyme	3	2	1	3	5	2	1	0	4	3	1	2	2	1	0	2	1	1
Botulisme	4	4	3	1	2	1	1	0	4	2	3	5	4	5	5	2	2	2
Cache Valley virus	2	1	4	1	3	1	1	1	4	3	2	2	1	1	0	1	1	2
Campylobactériose	2	2	1	5	2	2	1	1	4	2	1	1	0	1	0	1	1	2
Cryptosporidiose	2	1	1	2	4	3	1	0	4	2	1	3	5	1	0	1	1	2
Echinococcus alvéolaire	5	4	4	0	2	1	1	0	3	2	1	1	0	3	5	1	1	2
Echinococcus kystique (E. granulosus)	1	1	2	1	2	1	1	1	4	2	1	1	0	1	0	1	1	2
Encéphalite de LaCrosse	5	3	1	0	2	1	1	1	3	3	1	1	2	1	0	2	1	1
Encéphalite de St.-Louis	1	3	3	0	2	1	1	1	4	3	1	1	2	1	0	2	1	1
Encéphalite équine de l'Est	5	2	4	0	2	1	1	1	4	3	4	4	4	1	0	2	1	2
Fièvre Q	3	3	2	2	2	2	2	1	4	1	2	2	3	1	0	1	1	2
Giardiase	2	2	1	4	2	3	1	1	4	2	1	1	2	1	3	1	1	2
Hépatite E	3	1	2	2	2	2	1	0	4	1	1	1	0	1	0	1	1	1
Infection à Escherichia coli verocytotoxinogène)	3	2	2	3	2	3	1	1	4	2	1	1	0	1	0	3	1	3
Infection par Yersinia enterocolitica	2	1	2	3	2	2	1	1	4	1	1	1	0	1	3	1	1	1
Influenza aviaire	4	4	4	0	2	1	1	1	3	1	4	4	1	1	2	2	2	4
Influenza porcine	2	2	1	1	2	1	1	1	4	1	2	4	1	1	2	1	1	2

## Matrice de performances des zoonoses sur chacun des critères (suite)

(Se référer au Tableau 2 pour le détail des critères)

Zoonoses	SP1a	SP1b	SP1c	SP2	SP3	EM1	EM2	EM3	EM4	EM5	AE1- Mortalité	AE1- Morbidity	AE1- Nombre d'espèces	AE2- Mortalité	AE2- Nombre d'espèces	SE1	SE2	SE3
<b>Jamestown Canyon virus</b>	2	1	2	1	2	1	1	1	4	3	1	1	0	1	5	2	1	1
<b>Leptospirose</b>	3	2	2	1	2	2	1	0	4	1	2	2	5	1	0	1	1	2
<b>Listériose</b>	3	2	3	2	2	3	1	1	4	1	1	1	4	1	0	3	1	3
<b>Rage</b>	5	4	4	0	2	2	0	0	4	2	7	7	5	5	5	3	2	2
<b>Salmonellose</b>	3	2	1	4	4	3	1	1	4	2	2	2	4	2	5	1	1	3
<b>Snowshoe hare virus</b>	2	1	2	1	2	1	1	1	4	3	1	1	0	1	0	2	1	1
<b>Syndrome pulmonaire à Hantavirus</b>	4	3	4	1	2	1	0	0	4	2	2	2	2	2	0	2	1	1
<b>Toxocariasis</b>	1	1	1	1	2	1	0	0	4	1	1	1	0	1	0	1	1	1
<b>Toxoplasmose</b>	2	1	3	2	2	2	1	0	4	2	1	1	4	2	5	2	1	2
<b>Tularémie</b>	3	3	2	1	2	1	1	0	4	2	1	1	0	5	5	1	2	1
<b>Virus du Nil occidental</b>	3	2	3	2	2	1	1	1	4	3	2	3	1	5	5	2	2	2
<b>Virus Powassan</b>	5	2	1	1	4	2	1	0	3	3	1	1	0	1	0	1	1	1

## **Annexe 3**

### **Références de la revue de littérature sur les zoonoses**





## Références de la revue de littérature sur les zoonoses

Zoonoses	Références
<b>Anaplasmose humaine</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Dugat T, Lagrée A-C, Maillard R, Boulouis H-J, Haddad N. Opening the black box of <i>Anaplasma phagocytophilum</i> diversity: current situation and future perspectives. <i>Frontiers in cellular and infection microbiology</i>. Frontiers Media SA; 2015;5.</li> <li>Caulfield AJ, Pritt BS. Lyme Disease Coinfections in the United States. <i>Clinics in laboratory medicine</i>. Elsevier; 2015;35(4):827–46.</li> <li>Ng V. Exercice multicritère de priorisation des zoonoses au Canada. Agence de la Santé publique du Canada.</li> <li>Chapman A, Bakken JS, Folk SM, Paddock CD. <i>Diagnosis and Management of Tickborne Rickettsial Diseases: Rocky Mountain Spotted Fever, Ehrlichiosis, and Anaplasmosis -- United States - A Practical Guide for Physicians and Other Health-Care and Public Health Professionals</i>. 2006.</li> <li>Kulkarni MA, Berrang-Ford L, Buck PA, Drebot MA, Lindsay LR, Ogden NH. Major emerging vector-borne zoonotic diseases of public health importance in Canada. <i>Emerging microbes &amp; infections</i>. Nature Publishing Group; 2015;4(6):e33.</li> <li>Adams DA. Summary of Notifiable Infectious Diseases and Conditions—United States, 2014. <i>MMWR Morbidity and Mortality Weekly Report</i>. 2016;63.</li> <li>Villeneuve A, Goring J, Marcotte L, Overvelde S. Seroprevalence of <i>Borrelia burgdorferi</i>, <i>Anaplasma phagocytophilum</i>, <i>Ehrlichia canis</i>, and <i>Dirofilaria immitis</i> among dogs in Canada. <i>The Canadian Veterinary Journal</i>. Canadian Veterinary Medical Association; 2011;52(5):527.</li> <li>Adams DA, Gallagher KM, Jajosky RA, Kriseman J, Sharp P, Anderson WJ, <i>et al.</i>, Summary of Notifiable Diseases-United States, 2011. <i>MMWR Morbidity and mortality weekly report</i>. 2013;60(53):1–117.</li> <li>Adams D, Jajosky R, Ajani U, Kriseman J, Sharp P, Onwen D, <i>et al.</i>, Summary of notifiable diseases-United States, 2012. <i>MMWR Morbidity and mortality weekly report</i>. 2014;61(53):1–121.</li> <li>Adams D, Fullerton K, Jajosky R, Sharp P, Onweh D, Schley A, <i>et al.</i>, Summary of notifiable infectious diseases and conditions—United States, 2013. <i>MMWR Morb Mortal Wkly Rep</i>. 2015;62:1–122.</li> <li>Ismail N, Bloch KC, McBride JW. Human ehrlichiosis and anaplasmosis. <i>Clinics in laboratory medicine</i>. Elsevier; 2010;30(1):261–92.</li> <li>Nguon S, Milord F, Ogden N, Trudel L, Lindsay L, Bouchard C. Étude épidémiologique sur les zoonoses transmises par les tiques dans le sud-ouest du Québec-Rapport de l'année 2007. 2008.</li> <li>Bouchard C, Lowe A-M, Simon A, Arsenault J, Baron G, Ford LB, <i>et al.</i>, Portrait québécois de la priorisation des zoonoses réalisé en 2015 en lien avec les changements climatiques. 2015.</li> <li>Beard CB, Eisen RJ, Barker CM, Garofalo JF, Hahn M, Hayden M, <i>et al.</i>, VECTOR-BORNE DISEASES.</li> <li>Ogden NH, St-Onge L, Barker IK, Brazeau S, Bigras-Poulin M, Charron DF, <i>et al.</i>, Risk maps for range expansion of the Lyme disease vector, <i>Ixodes scapularis</i>, in Canada now and with climate change. <i>International journal of health geographics</i>. BioMed Central; 2008;7(1):1.</li> <li>Barbour AG. Infection resistance and tolerance in <i>Peromyscus</i> spp., natural reservoirs of microbes that are virulent for humans. <i>Seminars in Cell &amp; Developmental Biology</i>. 2016.</li> <li>Jin H, Wei F, Liu Q, Qian J. Epidemiology and control of human granulocytic anaplasmosis: a systematic review. <i>Vector-Borne and Zoonotic Diseases</i>. Mary Ann Liebert, Inc. 140 Huguenot Street, 3rd Floor New Rochelle, NY 10801 USA; 2012;12(4):269–74.</li> <li>Ehrlichiosis and Anaplasmosis : Zoonotic Species. <a href="http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/ehrlichiosis.pdf">http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/ehrlichiosis.pdf</a></li> </ol>
<b>Anthrax</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Anthrax - Mesures d'urgence - Agence de la santé publique du Canada [Internet]. Available from: <a href="http://www.phac-aspc.gc.ca/ep-mu/anthrax-fra.php">http://www.phac-aspc.gc.ca/ep-mu/anthrax-fra.php</a></li> <li>Agence de la santé publique du Canada. <i>Bacillus anthracis - Fiches techniques santé-sécurité (FTSS)</i>. 2011;</li> <li>Dragon DC, Elkin BT, Nishi JS, Ellsworth TR. A review of anthrax in Canada and implications for research on the disease in northern bison. <i>J Appl Microbiol</i>. 1999;87(2):208–13.</li> <li>LSPQ. Fichier provincial MADO. Infocentre, extraction le 25 novembre 2016.</li> <li>Heymann DL, others. <i>Control of communicable diseases manual</i>. American Public Health Association; 2008.</li> <li>Keim P, Kalif A, Schupp J, Hill K, Travis SE, Richmond K, <i>et al.</i>, Molecular evolution and diversity in <i>Bacillus anthracis</i> as detected by amplified fragment length polymorphism markers. <i>J Bacteriol</i>. 1997;179(3):818–24.</li> <li>Leighton FA. <i>Wildlife pathogens and diseases in Canada</i>. Canadian Councils of Resource Ministers; 2011.</li> <li>Shadomy SV, Smith TL. Anthrax. <i>Journal of the American Veterinary Medical Association</i>. 2008;233(1):63–72.</li> <li>Wright JG, Quinn CP, Shadomy S, Messonnier N, Control C for D, (CDC) P, <i>et al.</i>, Use of anthrax vaccine in the United States: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP), 2009. <i>MMWR Recomm Rep</i>. 2010;59(RR-6):1–30.</li> <li>Christian MD. Biowarfare and bioterrorism. <i>Crit Care Clin</i>. 2013;29(3):717–56.</li> </ol>

Ce tableau présente les références de la revue de littérature qui ont permis d'attribuer un score aux zoonoses dans la matrice de performance

## Références de la revue de littérature sur les zoonoses (suite)

Zoonoses	Références
<b>Babésiose</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Vannier E, Krause PJ. Human babesiosis. <i>New England Journal of Medicine</i>. Mass Medical Soc; 2012;366(25):2397–407.</li> <li>Giguère M, Gosselin P. Maladies zoonotiques et à transmission vectorielle: examen des initiatives actuelles d'adaptation aux changements climatiques au Québec. Institut national de santé publique du Québec; 2006.</li> <li>Heymann DL, others. Control of communicable diseases manual. American Public Health Association; 2008.</li> <li>Diuk-Wasser MA, Liu Y, Steeves TK, Folsom-O'Keefe C, Dardick KR, Lepore T, <i>et al.</i>, Monitoring human babesiosis emergence through vector surveillance New England, USA. <i>Emerg Infect Dis</i>. 2014;20(2):225–31.</li> <li>Thompson C, Spielman A, Krause PJ. Coinfecting deer-associated zoonoses: Lyme disease, babesiosis, and ehrlichiosis. <i>Clin Infect Dis</i>. 2001;33(5):676–85.</li> <li>LSPQ. Fichier provincial MADO. Infocentre, extraction le 25 novembre 2016.</li> <li>Ogden NH, Koffi J, Pelcat Y, Lindsay LR. Environmental risk from Lyme disease in central and eastern Canada: a summary of recent surveillance information. <i>CCDR</i>. 2014;40(5).</li> <li>Bouchard C. Éco-épidémiologie de la maladie de Lyme dans le sud-ouest du Québec: étude des facteurs environnementaux associés à son établissement. 2013.</li> <li>Barbour AG. Infection resistance and tolerance in <i>Peromyscus</i> spp., natural reservoirs of microbes that are virulent for humans. <i>Seminars in Cell &amp; Developmental Biology</i>. 2016.</li> </ol>
<b>Borréliose/maladie de Lyme</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Van den Wijngaard CC, Hofhuis A, Harms MG, Haagsma JA, Wong A, De Wit GA, <i>et al.</i>, The burden of Lyme borreliosis expressed in disability-adjusted life years. <i>The European Journal of Public Health</i>. Oxford Univ Press; 2015;25(6):1071–8.</li> <li>Bouchard C, Lowe A-M, Simon A, Arsenault J, Baron G, Ford LB, <i>et al.</i>, Portrait québécois de la priorisation des zoonoses réalisé en 2015 en lien avec les changements climatiques. 2015.</li> <li>Gratz N. Vector-and rodent-borne diseases in Europe and North America: distribution, public health burden, and control. Cambridge University Press; 2006.</li> <li>Lyme Disease Graphs - CDC [Internet]. Available from: <a href="https://www.cdc.gov/lyme/stats/graphs.html">https://www.cdc.gov/lyme/stats/graphs.html</a></li> <li>Larivée C, Sinclair-Désagné N, Da Silva L, Revêré J, Desjarlais C. Évaluation des impacts des changements climatiques et de leurs coûts pour le Québec et l'État québécois. Rapport d'étude, Ouranos. 2015;</li> <li>LSPQ. Fichier provincial MADO. Infocentre, extraction le 25 novembre 2016.</li> <li>Mead PS. Epidemiology of Lyme disease. <i>Infectious disease clinics of North America</i>. Elsevier; 2015;29(2):187–210.</li> <li>Beard CB, Eisen RJ, Barker CM, Garofalo JF, Hahn M, Hayden M, <i>et al.</i>, VECTOR-BORNE DISEASES.</li> <li>Ogden NH, St-Onge L, Barker IK, Brazeau S, Bigras-Poulin M, Charron DF, <i>et al.</i>, Risk maps for range expansion of the Lyme disease vector, <i>Ixodes scapularis</i>, in Canada now and with climate change. <i>International journal of health geographics</i>. BioMed Central; 2008;7(1):1.</li> <li>Kulkarni MA, Berrang-Ford L, Buck PA, Drebot MA, Lindsay LR, Ogden NH. Major emerging vector-borne zoonotic diseases of public health importance in Canada. <i>Emerging microbes &amp; infections</i>. Nature Publishing Group; 2015;4(6):e33.</li> <li>Barbour AG. Infection resistance and tolerance in <i>Peromyscus</i> spp., natural reservoirs of microbes that are virulent for humans. <i>Seminars in Cell &amp; Developmental Biology</i>. 2016.</li> <li>Leighton FA. Wildlife pathogens and diseases in Canada. Canadian Councils of Resource Ministers; 2011.</li> </ol>
<b>Botulisme</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Bouchard C, Lowe A-M, Simon A, Arsenault J, Baron G, Ford LB, <i>et al.</i>, Portrait québécois de la priorisation des zoonoses réalisé en 2015 en lien avec les changements climatiques. 2015.</li> <li>Ng V. Exercice multicritère de priorisation des zoonoses au Canada. Agence de la Santé publique du Canada.</li> <li>LSPQ. Fichier provincial MADO. Infocentre, extraction le 25 novembre 2016.</li> <li>Amnon SS, Schechter R, Maslanka SE, Jewell NP, Hatheway CL. Human botulism immune globulin for the treatment of infant botulism. <i>New England Journal of Medicine</i>. Mass Medical Soc; 2006;354(5):462–71.</li> <li>Shapiro RL, Hatheway C, Swerdlow DL. Botulism in the United States: a clinical and epidemiologic review. <i>Annals of internal medicine</i>. Am Coll Physicians; 1998;129(3):221–8.</li> <li>Heymann DL, others. Control of communicable diseases manual. American Public Health Association; 2008.</li> <li>Horowitz BZ. Type E botulism. <i>Clinical Toxicology</i>. Taylor &amp; Francis; 2010;48(9):880–95.</li> <li>Leighton FA. Wildlife pathogens and diseases in Canada. Canadian Councils of Resource Ministers; 2011.</li> </ol>

Ce tableau présente les références de la revue de littérature qui ont permis d'attribuer un score aux zoonoses dans la matrice de performance

## Références de la revue de littérature sur les zoonoses (suite)

Zoonoses	Références
<b>Cache Valley virus</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gratz N. Vector-and rodent-borne diseases in Europe and North America: distribution, public health burden, and control. Cambridge University Press; 2006.</li> <li>2. Andreadis TG, Armstrong PM, Anderson JF, Main AJ. Spatial-temporal analysis of Cache Valley Virus (Bunyaviridae: Orthobunyavirus) infection in anopheline and culicine mosquitoes (Diptera: Culicidae) in the Northeastern United States, 1997-2012. <i>Vector-Borne and Zoonotic Diseases</i>. Mary Ann Liebert, Inc. 140 Huguenot Street, 3rd Floor New Rochelle, NY 10801 USA; 2014;14(10):763-73.</li> <li>3. Armstrong PM, Andreadis TG, Anderson JF. Emergence of a New Lineage of Cache Valley Virus (Bunyaviridae: Orthobunyavirus) in the Northeastern United States. <i>The American journal of tropical medicine and hygiene</i>. ASTMH; 2015;15-0132.</li> <li>4. LSPQ. Fichier provincial MADO. Infocentre, extraction le 25 novembre 2016.</li> <li>5. Kulkarni MA, Berrang-Ford L, Buck PA, Drebot MA, Lindsay LR, Ogden NH. Major emerging vector-borne zoonotic diseases of public health importance in Canada. <i>Emerging microbes &amp; infections</i>. Nature Publishing Group; 2015;4(6):e33.</li> <li>6. Edwards JF. Cache Valley virus. <i>Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice</i>. Elsevier; 1994;10(3):515-24.</li> <li>7. Meyers MT, Bahnson CS, Hanlon M, Kopral C, Srisinlapudom S, Cochrane ZN, <i>et al.</i>, Management Factors Associated with Operation-Level Prevalence of Antibodies to Cache Valley Virus and Other Bunyamwera Serogroup Viruses in Sheep in the United States. <i>Vector-Borne and Zoonotic Diseases</i>. Mary Ann Liebert, Inc. 140 Huguenot Street, 3rd Floor New Rochelle, NY 10801 USA; 2015;15(11):683-93.</li> </ol>
<b>Campylobactériose</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Organization WH, others. The global view of campylobacteriosis: report of an expert consultation, Utrecht, Netherlands, 9-11 July 2012. World Health Organization; 2013;</li> <li>2. Bouchard C, Lowe A-M, Simon A, Arsenault J, Baron G, Ford LB, <i>et al.</i>, Portrait québécois de la priorisation des zoonoses réalisé en 2015 en lien avec les changements climatiques. 2015.</li> <li>3. Heymann DL, others. Control of communicable diseases manual. American Public Health Association; 2008.</li> <li>4. LSPQ. Fichier provincial MADO. Infocentre, extraction le 25 novembre 2016.</li> <li>5. Lai EP, Iqbal Z, Avis TJ. Combating antimicrobial resistance in foodborne microorganisms. <i>Journal of food protection</i>. International Association for Food Protection; 2016;79(2):321-36.</li> <li>6. Newell DG, Koopmans M, Verhoef L, Duizer E, Aidara-Kane A, Sprong H, <i>et al.</i>, Food-borne diseases - the challenges of 20 years ago still persist while new ones continue to emerge. <i>Int J Food Microbiol</i>. 2010;139 Suppl 1:S3-15.</li> <li>7. Tirado M, Clarke R, Jaykus L, McQuatters-Gollop A, Frank J. Climate change and food safety: A review. <i>Food Research International</i>. Elsevier; 2010;43(7):1745-65.</li> <li>8. Hellberg RS, Chu E. Effects of climate change on the persistence and dispersal of foodborne bacterial pathogens in the outdoor environment: A review. <i>Critical reviews in microbiology</i>. Taylor &amp; Francis; 2016;42(4):548-72.</li> <li>9. Ng V. Exercice multicritère de priorisation des zoonoses au Canada. Agence de la Santé publique du Canada.</li> <li>10. Hoffmann S, Batz MB, Morris Jr JG. Annual cost of illness and quality-adjusted life year losses in the United States due to 14 foodborne pathogens. <i>Journal of food protection</i>.</li> </ol>
<b>Cryptosporidiose</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Organization WH, others. The global view of campylobacteriosis: report of an expert consultation, Utrecht, Netherlands, 9-11 July 2012. World Health Organization; 2013;</li> <li>2. Bouchard C, Lowe A-M, Simon A, Arsenault J, Baron G, Ford LB, <i>et al.</i>, Portrait québécois de la priorisation des zoonoses réalisé en 2015 en lien avec les changements climatiques. 2015.</li> <li>3. Villeneuve A. Les zoonoses parasitaires: l'infection chez les animaux et chez l'homme. PUM; 2003.</li> <li>4. Heymann DL, others. Control of communicable diseases manual. American Public Health Association; 2008.</li> <li>5. LSPQ. Fichier provincial MADO. Infocentre, extraction le 25 novembre 2016.</li> <li>6. INSPQ- Fiches synthèses sur l'eau potable et la santé humaine- Cryptosporidium [Internet]. [cited 2017 Jan 18]. Available from: <a href="https://www.inspq.qc.ca/eau-potable/cryptosporidium">https://www.inspq.qc.ca/eau-potable/cryptosporidium</a></li> <li>7. Tirado M, Clarke R, Jaykus L, McQuatters-Gollop A, Frank J. Climate change and food safety: A review. <i>Food Research International</i>. Elsevier; 2010;43(7):1745-65.</li> <li>8. Villeneuve A. Service de diagnostic- Laboratoire de parasitologie- Rapport annuel -Chiens. 2013;</li> <li>9. Ng V. Exercice multicritère de priorisation des zoonoses au Canada. Agence de la Santé publique du Canada.</li> </ol>

Ce tableau présente les références de la revue de littérature qui ont permis d'attribuer un score aux zoonoses dans la matrice de performance

## Références de la revue de littérature sur les zoonoses (suite)

Zoonoses	Références
<b>Echinococcis alvéolaire</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Messier V, Levesque B, Proulx J-F, Rochette L, Serhir B, Couillard M, <i>et al.</i>, Seroprevalence of seven zoonotic infections in Nunavik, Quebec (Canada). <i>Zoonoses and public health</i>. Wiley Online Library; 2012;59(2):107-17.</li> <li>Villeneuve A. Les zoonoses parasitaires: l'infection chez les animaux et chez l'homme. PUM; 2003.</li> <li>Gratz N. Vector-and rodent-borne diseases in Europe and North America: distribution, public health burden, and control. Cambridge University Press; 2006.</li> <li>Massolo A, Liccioli S, Budke C, Klein C. Echinococcus multilocularis in North America: the great unknown. <i>Parasite</i>. EDP Sciences; 2014;21:73.</li> <li>Gilbert NL, Dare OK, Libman MD, Muchaal PK, Ogden NH. Hospitalization for trichinellosis and echinococcosis in Canada, 2001-2005: the tip of the iceberg? <i>Canadian Journal of Public Health/Revue Canadienne de Santé'e publique</i>. JSTOR; 2010;337-40.</li> <li>Heymann DL, others. Control of communicable diseases manual. American Public Health Association; 2008.</li> <li>Arend A, Zaha A, Ayala F, Haag K. The Echinococcus granulosus antigen B shows a high degree of genetic variability. <i>Experimental parasitology</i>. Elsevier; 2004;108(1):76-80.</li> <li>Lowe A-M, Simon A, Ravel A, Bélanger D, Leighton P. Les zoonoses au Nunavik et leur évolution liée aux changements climatiques. 2014.</li> <li>Desjarlais C, Blondlot A. Savoir s'adapter aux changements climatiques. Ouranos; 2010.</li> <li>Ng V. Exercice multicritère de priorisation des zoonoses au Canada. Agence de la Santé publique du Canada.</li> <li>Schurer J, Shury T, Leighton F, Jenkins E. Surveillance for Echinococcus canadensis genotypes in Canadian ungulates. <i>International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife</i>. Elsevier; 2013;2:97-101.</li> </ol>
<b>Echinococcis kystique</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Messier V, Levesque B, Proulx J-F, Rochette L, Serhir B, Couillard M, <i>et al.</i>, Seroprevalence of seven zoonotic infections in Nunavik, Quebec (Canada). <i>Zoonoses and public health</i>. Wiley Online Library; 2012;59(2):107-17.</li> <li>Villeneuve A. Les zoonoses parasitaires: l'infection chez les animaux et chez l'homme. PUM; 2003.</li> <li>Ng V. Exercice multicritère de priorisation des zoonoses au Canada. Agence de la Santé publique du Canada.</li> <li>Massolo A, Liccioli S, Budke C, Klein C. Echinococcus multilocularis in North America: the great unknown. <i>Parasite</i>. EDP Sciences; 2014;21:73.</li> <li>Gilbert NL, Dare OK, Libman MD, Muchaal PK, Ogden NH. Hospitalization for trichinellosis and echinococcosis in Canada, 2001-2005: the tip of the iceberg? <i>Canadian Journal of Public Health/Revue Canadienne de Santé'e publique</i>. JSTOR; 2010;337-40.</li> <li>Heymann DL, others. Control of communicable diseases manual. American Public Health Association; 2008.</li> <li>Arend A, Zaha A, Ayala F, Haag K. The Echinococcus granulosus antigen B shows a high degree of genetic variability. <i>Experimental parasitology</i>. Elsevier; 2004;108(1):76-80.</li> <li>Lowe A-M, Simon A, Ravel A, Bélanger D, Leighton P. Les zoonoses au Nunavik et leur évolution liée aux changements climatiques. 2014.</li> <li>Desjarlais C, Blondlot A. Savoir s'adapter aux changements climatiques. Ouranos; 2010.</li> <li>Schurer J, Shury T, Leighton F, Jenkins E. Surveillance for Echinococcus canadensis genotypes in Canadian ungulates. <i>International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife</i>. Elsevier; 2013;2:97-101.</li> </ol>
<b>Encéphalite de LaCrosse</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Agence de la santé publique du Canada. Virus du sérotype de la Californie- Fiche santé-sécurité: agents pathogènes. 2011;</li> <li>Gratz N. Vector-and rodent-borne diseases in Europe and North America: distribution, public health burden, and control. Cambridge University Press; 2006.</li> <li>Maladies vectorielles et zoonoses- Mon climat, ma santé [Internet]. [cited 2017 Jan 13]. Available from: <a href="http://www.monclimatmasante.gc.ca/maladies-vectorielles-et-zoonoses.aspx">http://www.monclimatmasante.gc.ca/maladies-vectorielles-et-zoonoses.aspx</a></li> <li>Giguère M, Gosselin P. Maladies zoonotiques et à transmission vectorielle : examen des initiatives actuelles d'adaptation aux changements climatiques au Québec. Institut national de santé publique du Québec; 2006.</li> <li>LSPQ. Fichier provincial MADO. Infocentre, extraction le 25 novembre 2016.</li> <li>Rocheleau J-P. Les caractéristiques environnementales du risque d'exposition aux arbovirus au Québec. 2016.</li> <li>Hubálek Z, Rudolf I, Nowotny N, others. Arboviruses pathogenic for domestic and wild animals. <i>Adv Virus Res</i>. 2014;89:201-75.</li> <li>Gentsch JR, Robeson G, Bishop DH. Recombination between snowshoe hare and La Crosse bunyaviruses. <i>J Virol</i>. 1979;31(3):707-17.</li> <li>Desjarlais C, Blondlot A. Savoir s'adapter aux changements climatiques. Ouranos; 2010.</li> <li>Ng V. Exercice multicritère de priorisation des zoonoses au Canada. Agence de la Santé publique du Canada.</li> </ol>

Ce tableau présente les références de la revue de littérature qui ont permis d'attribuer un score aux zoonoses dans la matrice de performance

## Références de la revue de littérature sur les zoonoses (suite)

Zoonoses	Références
<b>Encéphalite de St.-Louis</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Agence de la santé publique du Canada. Virus de l'encéphalite de Saint-Louis- Fiche technique santé-sécurité. 2011.</li> <li>2. Centers for Disease Control and Prevention. Babesiosis surveillance-18 states, 2011. MMWR. Morbidity and mortality weekly report. 2012 p. 505.</li> <li>3. Gratz N. Vector-and rodent-borne diseases in Europe and North America: distribution, public health burden, and control. Cambridge University Press; 2006.</li> <li>4. Giguère M, Gosselin P. Maladies zoonotiques et à transmission vectorielle: examen des initiatives actuelles d'adaptation aux changements climatiques au Québec. Institut national de santé publique du Québec; 2006.</li> <li>5. LSPQ. Fichier provincial MADO. Infocentre, extraction le 25 novembre 2016.</li> <li>6. Rocheleau J-P. Les caractéristiques environnementales du risque d'exposition aux arbovirus au Québec. 2016.</li> <li>7. Charron D, Fleury M, Lindsay LR, Ogden N, Schuster CJ. Répercussions des changements climatiques sur les maladies transmises par l'eau, les aliments, les vecteurs et les rongeurs. Santé et changements climatiques: évaluations des vulnérabilités et de la capacité d'adaptation au Canada. 2008;196-224.</li> <li>8. Day JF. Predicting St. Louis encephalitis virus epidemics: lessons from recent, and not so recent, outbreaks. Annu Rev Entomol. 2001;46:111-38.</li> <li>9. Desjarlais C, Blondlot A. Savoir s'adapter aux changements climatiques. Ouranos; 2010.</li> </ol>
<b>Encéphalite équine de l'Est</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bouchard C, Lowe A-M, Simon A, Arsenault J, Baron G, Ford LB, <i>et al.</i>, Portrait québécois de la priorisation des zoonoses réalisé en 2015 en lien avec les changements climatiques. 2015.</li> <li>2. Agence de la santé publique du Canada. Virus de l'encéphalite équine de l'est - Fiche technique santé-sécurité: agents pathogènes. [Internet]. 2012 [cited 2017 1-8]. Available from: <a href="http://www.phac-aspc.gc.ca/lab-bio/res/psds-ftss/equine-fra.php#endnote2">http://www.phac-aspc.gc.ca/lab-bio/res/psds-ftss/equine-fra.php#endnote2</a></li> <li>3. Rocheleau J-P. Les caractéristiques environnementales du risque d'exposition aux arbovirus au Québec. 2016.</li> <li>4. Centers for Disease Control and Prevention. Babesiosis surveillance-18 states, 2011. MMWR. Morbidity and mortality weekly report. 2012 p. 505.</li> <li>5. Gratz N. Vector-and rodent-borne diseases in Europe and North America: distribution, public health burden, and control. Cambridge University Press; 2006.</li> <li>6. Charron D, Fleury M, Lindsay LR, Ogden N, Schuster CJ. Répercussions des changements climatiques sur les maladies transmises par l'eau, les aliments, les vecteurs et les rongeurs. Santé et changements climatiques: évaluations des vulnérabilités et de la capacité d'adaptation au Canada. 2008;196-224.</li> <li>7. Heymann DL, others. Control of communicable diseases manual. American Public Health Association; 2008.</li> <li>8. LSPQ. Fichier provincial MADO. Infocentre, extraction le 25 novembre 2016.</li> <li>9. Giguère M, Gosselin P. Maladies zoonotiques et à transmission vectorielle: examen des initiatives actuelles d'adaptation aux changements climatiques au Québec. Institut national de santé publique du Québec; 2006.</li> <li>10. Desjarlais C, Blondlot A. Savoir s'adapter aux changements climatiques. Ouranos; 2010.</li> </ol>
<b>Fièvre Q</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bouchard C, Lowe A-M, Simon A, Arsenault J, Baron G, Ford LB, <i>et al.</i>, Portrait québécois de la priorisation des zoonoses réalisé en 2015 en lien avec les changements climatiques. 2015.</li> <li>2. Charron D, Fleury M, Lindsay LR, Ogden N, Schuster CJ. Répercussions des changements climatiques sur les maladies transmises par l'eau, les aliments, les vecteurs et les rongeurs. Santé et changements climatiques: évaluations des vulnérabilités et de la capacité d'adaptation au Canada. 2008;196-224.</li> <li>3. Agence de la santé publique du Canada. Coxiella burnetii- Fiche technique santé-sécurité : agents pathogènes. 2010;</li> <li>4. Gratz N. Vector-and rodent-borne diseases in Europe and North America: distribution, public health burden, and control. Cambridge University Press; 2006.</li> <li>5. LSPQ. Fichier provincial MADO. Infocentre, extraction le 25 novembre 2016.</li> <li>6. Heymann DL, others. Control of communicable diseases manual. American Public Health Association; 2008.</li> <li>7. Vranakis I, De Bock P-J, Papadioti A, Tselentis Y, Gevaert K, Tsiotis G, <i>et al.</i>, Identification of potentially involved proteins in levofloxacin resistance mechanisms in Coxiella burnetii. J Proteome Res. 2011;10(2):756-62.</li> </ol>

Ce tableau présente les références de la revue de littérature qui ont permis d'attribuer un score aux zoonoses dans la matrice de performance

## Références de la revue de littérature sur les zoonoses (suite)

Zoonoses	Références
<b>Giardiase</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bouchard C, Lowe A-M, Simon A, Arsenault J, Baron G, Ford LB, <i>et al.</i>, Portrait québécois de la priorisation des zoonoses réalisé en 2015 en lien avec les changements climatiques. 2015.</li> <li>2. Maladies vectorielles et zoonoses- Mon climat, ma santé [Internet]. [cited 2017 Jan 13]. Available from: <a href="http://www.monclimatmasante.qc.ca/maladies-vectorielles-et-zoonoses.aspx">http://www.monclimatmasante.qc.ca/maladies-vectorielles-et-zoonoses.aspx</a></li> <li>3. Villeneuve A. Les zoonoses parasitaires: l'infection chez les animaux et chez l'homme. PUM; 2003.</li> <li>4. LSPQ. Fichier provincial MADO. Infocentre, extraction le 25 novembre 2016.</li> <li>5. Fiches synthèses sur l'eau potable et la santé humaine- Giardia lamblia- INSPQ Centre d'expertise et de référence en santé publique [Internet]. [cited 2017 Jan 17]. Available from: <a href="https://www.inspq.qc.ca/eau-potable/giardia-lamblia">https://www.inspq.qc.ca/eau-potable/giardia-lamblia</a></li> <li>6. Tirado M, Clarke R, Jaykus L, McQuatters-Gollop A, Frank J. Climate change and food safety: A review. Food Research International. Elsevier; 2010;43(7):1745–65.</li> <li>7. Villeneuve A. Service de diagnostic- Laboratoire de parasitologie- Rapport annuel -Chiens. 2013;</li> <li>8. Ng V. Exercice multicritère de priorisation des zoonoses au Canada. Agence de la Santé publique du Canada.</li> </ol>
<b>Hépatite E</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Agence de la santé publique du Canada. Virus de l'hépatite E- Fiche technique santé-sécurité : agents pathogènes. 2010;</li> <li>2. Heymann DL, others. Control of communicable diseases manual. American Public Health Association; 2008.</li> <li>3. Park W-J, Park B-J, Ahn H-S, Lee J-B, Park S-Y, Song C-S, <i>et al.</i>, Hepatitis E virus as an emerging zoonotic pathogen. Journal of veterinary science. 2016;17(1):1–11.</li> <li>4. Nicand E, Bigaillon C, Tessé S. Hépatite E: maladie émergente? Pathologie Biologie. Elsevier; 2009;57(2):203–11.</li> <li>5. Smith JL. A review of hepatitis E virus. Journal of Food Protection\textregistered. International Association for Food Protection; 2001;64(4):572–86.</li> <li>6. Wilhelm B, Leblanc D, Leger D, Gow S, Deckert A, Pearl DL, <i>et al.</i>, Farm-level prevalence and risk factors for detection of hepatitis E virus, porcine enteric calicivirus, and rotavirus in Canadian finisher pigs. Canadian Journal of Veterinary Research. Canadian Veterinary Medical Association; 2016;80(2):95–105.</li> <li>7. Nicole Pavo, Aurélie Lunazzi, Élodie Barnaud, Jérôme Bouquet, Sophie Rogée. Hépatite E : nouvelles connaissances du côté animal. Bulletin épidémiologique No 38/S spécial zoonoses. <a href="http://bulletinepidemiologique.mag.anses.fr/sites/default/files/BEP-mg-BE38-art7.pdf">http://bulletinepidemiologique.mag.anses.fr/sites/default/files/BEP-mg-BE38-art7.pdf</a></li> </ol>
<b>Infection à <i>Escherichia coli</i> (verocytotoxinogène)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bouchard C, Lowe A-M, Simon A, Arsenault J, Baron G, Ford LB, <i>et al.</i>, Portrait québécois de la priorisation des zoonoses réalisé en 2015 en lien avec les changements climatiques. 2015.</li> <li>2. Maladies vectorielles et zoonoses- Mon climat, ma santé [Internet]. [cited 2017 Jan 13]. Available from: <a href="http://www.monclimatmasante.qc.ca/maladies-vectorielles-et-zoonoses.aspx">http://www.monclimatmasante.qc.ca/maladies-vectorielles-et-zoonoses.aspx</a></li> <li>3. LSPQ. Fichier provincial MADO. Infocentre, extraction le 25 novembre 2016.</li> <li>4. INSPQ- Fiches synthèses sur l'eau potable et la santé humaine- Escherichia coli [Internet]. [cited 2017 Jan 18]. Available from: <a href="https://www.inspq.qc.ca/eau-potable/e-coli">https://www.inspq.qc.ca/eau-potable/e-coli</a></li> <li>5. Lai EP, Iqbal Z, Avis TJ. Combating antimicrobial resistance in foodborne microorganisms. Journal of food protection. International Association for Food Protection; 2016;79(2):321–36.</li> <li>6. Ng V. Exercice multicritère de priorisation des zoonoses au Canada. Agence de la Santé publique du Canada.</li> </ol>

Ce tableau présente les références de la revue de littérature qui ont permis d'attribuer un score aux zoonoses dans la matrice de performance

## Références de la revue de littérature sur les zoonoses (suite)

Zoonoses	Références
<b>Infection par <i>Yersinia enterocolitica</i></b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Agence de la santé publique du Canada. <i>Yersinia enterocolitica</i> - Fiches techniques santé/sécurité (FTSS). 2010;</li> <li>2. Robins-Browne RM. <i>Yersinia enterocolitica</i>. Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers, Third Edition. American Society of Microbiology; 2007. p. 293–322.</li> <li>3. LSPQ. Fichier provincial MADO. Infocentre, extraction le 25 novembre 2016.</li> <li>4. Jamali H, Paydar M, Radmehr B, Ismail S. Prevalence, characterization, and antimicrobial resistance of <i>Yersinia</i> species and <i>Yersinia enterocolitica</i> isolated from raw milk in farm bulk tanks. Journal of dairy science. Elsevier; 2015;98(2):798–803.</li> <li>5. Hellberg RS, Chu E. Effects of climate change on the persistence and dispersal of foodborne bacterial pathogens in the outdoor environment: A review. Critical reviews in microbiology. Taylor &amp; Francis; 2016;42(4):548–72.</li> <li>6. Poljak Z, Dewey C, Martin S, Rosendal T, Christensen J, Ciebin B, <i>et al.</i>, Prevalence of <i>Yersinia enterocolitica</i> shedding and bioserotype distribution in Ontario finisher pig herds in 2001, 2002, and 2004. Preventive veterinary medicine. Elsevier; 2010;93(2):110–20.</li> <li>7. Pilon J, Higgins R, Quessy S. Epidemiological study of <i>Yersinia enterocolitica</i> in swine herds in Québec. Can Vet J. 2000;41(5):383–7.</li> <li>8. Wobeser G, Campbell GD, Dallaire A, McBurney S. Tularemia, plague, yersiniosis, and Tyzzer's disease in wild rodents and lagomorphs in Canada: A review. The Canadian Veterinary Journal. Canadian Veterinary Medical Association; 2009;50(12):1251.</li> </ol>
<b>Influenza aviaire</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ng V. Exercice multicritère de priorisation des zoonoses au Canada. Agence de la Santé publique du Canada.</li> <li>2. Bouchard C, Lowe A-M, Simon A, Arsenault J, Baron G, Ford LB, <i>et al.</i>, Portrait québécois de la priorisation des zoonoses réalisé en 2015 en lien avec les changements climatiques. 2015.</li> </ol>
<b>Influenza porcin</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bouchard C, Lowe A-M, Simon A, Arsenault J, Baron G, Ford LB, <i>et al.</i>, Portrait québécois de la priorisation des zoonoses réalisé en 2015 en lien avec les changements climatiques. 2015.</li> <li>2. Ng V. Exercice multicritère de priorisation des zoonoses au Canada. Agence de la Santé publique du Canada.</li> </ol>
<b>Jamestown Canyon virus</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rocheleau J-P. Les caractéristiques environnementales du risque d'exposition aux arbovirus au Québec. 2016.</li> <li>2. Centers for Disease Control and Prevention. Babesiosis surveillance—18 states, 2011. MMWR. Morbidity and mortality weekly report. 2012 p. 505.</li> <li>3. Pastula DM, Smith DE, Beckham JD, Tyler KL. Four emerging arboviral diseases in North America: Jamestown Canyon, Powassan, chikungunya, and Zika virus diseases. Journal of neurovirology. Springer; 2016;1–4.</li> <li>4. Gratz N. Vector-and rodent-borne diseases in Europe and North America: distribution, public health burden, and control. Cambridge University Press; 2006.</li> <li>5. Heymann DL, others. Control of communicable diseases manual. American Public Health Association; 2008.</li> <li>6. LSPQ. Fichier provincial MADO. Infocentre, extraction le 25 novembre 2016.</li> <li>7. Agence de la santé publique du Canada. Virus du séro groupe de la Californie- Fiche santé-sécurité : agents pathogènes. 2011;</li> <li>8. Armstrong PM, Andreadis TG, Anderson JF. Emergence of a New Lineage of Cache Valley Virus (Bunyaviridae: Orthobunyavirus) in the Northeastern United States. The American journal of tropical medicine and hygiene. ASTMH; 2015;15–0132.</li> <li>9. Bradley MJ, Kutz SJ, Jenkins E, O'hara TM. The potential impact of climate change on infectious diseases of Arctic fauna. International Journal of Circumpolar Health. 2005;64(5).</li> </ol>

Ce tableau présente les références de la revue de littérature qui ont permis d'attribuer un score aux zoonoses dans la matrice de performance

## Références de la revue de littérature sur les zoonoses (suite)

Zoonoses	Références
<b>Leptospirose</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Giguère M, Gosselin P. Maladies zoonotiques et à transmission vectorielle : examen des initiatives actuelles d'adaptation aux changements climatiques au Québec. Institut national de santé publique du Québec; 2006.</li> <li>2. André-Fontaine G, Artois M, Augustin JC, Bastian S, Bénét JJ, Cerf O, <i>et al.</i>, Les zoonoses infectieuses. 2001.</li> <li>3. Agence de la santé publique du Canada. <i>Leptospira interrogans</i> - Fiches techniques santé/sécurité. 2001;</li> <li>4. Maladies vectorielles et zoonoses- Mon climat, ma santé [Internet]. [cited 2017 Jan 13]. Available from: <a href="http://www.monclimatmasante.qc.ca/maladies-vectorielles-et-zoonoses.aspx">http://www.monclimatmasante.qc.ca/maladies-vectorielles-et-zoonoses.aspx</a></li> <li>5. Campagna S, Lévesque B, Anassour-Laouan-Sidi E, Côté S, Serhir B, Ward BJ, <i>et al.</i>, Seroprevalence of 10 zoonotic infections in 2 Canadian Cree communities. <i>Diagn Microbiol Infect Dis.</i> 2011;70(2):191–9.</li> <li>6. Heymann DL, others. Control of communicable diseases manual. American Public Health Association; 2008.</li> <li>7. LSPQ. Fichier provincial MADO. Infocentre, extraction le 25 novembre 2016.</li> <li>8. Ferrouillet C, Lambert L, Milord F. Consultation sur l'état actuel de la surveillance des zoonoses au Québec et son adéquation avec les changements climatiques et écologiques. Direction de la santé environnementale et de la toxicologie, Institut national de santé publique Québec; 2012.</li> <li>9. Bradley MJ, Kutz SJ, Jenkins E, O'hara TM. The potential impact of climate change on infectious diseases of Arctic fauna. <i>International Journal of Circumpolar Health.</i> 2005;64(5).</li> <li>10. Ng V. Exercice multicritère de priorisation des zoonoses au Canada. Agence de la Santé publique du Canada.</li> <li>11. MAPAQ. LA LEPTOSPIROSE DANS LE CHEPTEL QUÉBÉCOIS EN 2011- Bulletin zoosanitaire. 2012.</li> </ol>
<b>Listériose</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Swaminathan B, Gerner-Smidt P. The epidemiology of human listeriosis. <i>Microbes and Infection.</i> Elsevier; 2007;9(10):1236–43.</li> <li>2. Roberts A, Wiedmann M. Pathogen, host and environmental factors contributing to the pathogenesis of listeriosis. <i>Cellular and Molecular Life Sciences CMLS.</i> Springer; 2003;60(5):904–18.</li> <li>3. LSPQ. Fichier provincial MADO. Infocentre, extraction le 25 novembre 2016.</li> <li>4. Lai EP, Iqbal Z, Avis TJ. Combating antimicrobial resistance in foodborne microorganisms. <i>Journal of food protection.</i> International Association for Food Protection; 2016;79(2):321–36.</li> <li>5. Conter M, Paludi D, Zanardi E, Ghidini S, Vergara A, Ianieri A. Characterization of antimicrobial resistance of foodborne <i>Listeria monocytogenes</i>. <i>International journal of food microbiology.</i> Elsevier; 2009;128(3):497–500.</li> <li>6. Hellberg RS, Chu E. Effects of climate change on the persistence and dispersal of foodborne bacterial pathogens in the outdoor environment: A review. <i>Critical reviews in microbiology.</i> Taylor &amp; Francis; 2016;42(4):548–72.</li> <li>7. Ng V. Exercice multicritère de priorisation des zoonoses au Canada. Agence de la Santé publique du Canada.</li> <li>8. Hoffmann S, Batz MB, Morris Jr JG. Annual cost of illness and quality-adjusted life year losses in the United States due to 14 foodborne pathogens. <i>Journal of food protection.</i> International Association for Food Protection; 2012;75(7):1292–302.</li> <li>9. Newell DG, Koopmans M, Verhoef L, Duizer E, Aidara-Kane A, Sprong H, <i>et al.</i>, Food-borne diseases – the challenges of 20 years ago still persist while new ones continue to emerge. <i>Int J Food Microbiol.</i> 2010;139 Suppl 1:S3–15.</li> </ol>
<b>Rage</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Agence de la santé publique du Canada. Virus rabique- Fiche santé-sécurité : agents pathogènes. 2010;</li> <li>2. Giguère M, Gosselin P. Maladies zoonotiques et à transmission vectorielle : examen des initiatives actuelles d'adaptation aux changements climatiques au Québec. Institut national de santé publique du Québec; 2006.</li> <li>3. Bouchard C, Lowe A-M, Simon A, Arsenault J, Baron G, Ford LB, <i>et al.</i>, Portrait québécois de la priorisation des zoonoses réalisé en 2015 en lien avec les changements climatiques. 2015.</li> <li>4. LSPQ. Fichier provincial MADO. Infocentre, extraction le 25 novembre 2016.</li> <li>5. Maladies vectorielles et zoonoses- Mon climat, ma santé [Internet]. [cited 2017 Jan 13]. Available from: <a href="http://www.monclimatmasante.qc.ca/maladies-vectorielles-et-zoonoses.aspx">http://www.monclimatmasante.qc.ca/maladies-vectorielles-et-zoonoses.aspx</a></li> <li>6. Desjarlais C, Blondlot A. Savoir s'adapter aux changements climatiques. Ouranos; 2010.</li> <li>7. Leighton FA. Wildlife pathogens and diseases in Canada. Canadian Councils of Resource Ministers; 2011.</li> </ol>

Ce tableau présente les références de la revue de littérature qui ont permis d'attribuer un score aux zoonoses dans la matrice de performance



## Références de la revue de littérature sur les zoonoses (suite)

Zoonoses	Références
<b>Salmonellose</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bouchard C, Lowe A-M, Simon A, Arsenault J, Baron G, Ford LB, <i>et al.</i>, Portrait québécois de la priorisation des zoonoses réalisé en 2015 en lien avec les changements climatiques. 2015.</li> <li>2. Gratz N. Vector-and rodent-borne diseases in Europe and North America: distribution, public health burden, and control. Cambridge University Press; 2006.</li> <li>3. LSPQ. Fichier provincial MADO. Infocentre, extraction le 25 novembre 2016.</li> <li>4. Lai EP, Iqbal Z, Avis TJ. Combating antimicrobial resistance in foodborne microorganisms. Journal of food protection. International Association for Food Protection; 2016;79(2):321–36.</li> <li>5. Tirado M, Clarke R, Jaykus L, McQuatters-Gollop A, Frank J. Climate change and food safety: A review. Food Research International. Elsevier; 2010;43(7):1745–65.</li> <li>6. Hoffmann S, Batz MB, Morris Jr JG. Annual cost of illness and quality-adjusted life year losses in the United States due to 14 foodborne pathogens. Journal of food protection. International Association for Food Protection; 2012;75(7):1292–302.</li> <li>7. Ng V. Exercice multicritère de priorisation des zoonoses au Canada. Agence de la Santé publique du Canada.</li> </ol>
<b>Snowshoe hare virus</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rocheleau J-P. Les caractéristiques environnementales du risque d'exposition aux arbovirus au Québec. 2016.</li> <li>2. Agence de la santé publique du Canada. Virus du séro-groupe de la Californie- Fiche santé-sécurité : agents pathogènes. 2011;</li> <li>3. LSPQ. Fichier provincial MADO. Infocentre, extraction le 25 novembre 2016.</li> <li>4. Hubálek Z, Rudolf I, Nowotny N, others. Arboviruses pathogenic for domestic and wild animals. Adv Virus Res. 2014;89:201–75.</li> <li>5. Desjarlais C, Blondlot A. Savoir s'adapter aux changements climatiques. Ouranos; 2010.</li> </ol>
<b>Syndrome pulmonaire à Hantavirus</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Agence de la santé publique du Canada. Hantavirus spp.- Fiche technique santé-sécurité: agents pathogènes. 2010;</li> <li>2. Heymann DL, others. Control of communicable diseases manual. American Public Health Association; 2008.</li> <li>3. Manigold T, Vial P. Human hantavirus infections: epidemiology, clinical features, pathogenesis and immunology. Swiss Med Wkly. 2014;144:w13937.</li> <li>4. Giguère M, Gosselin P. Maladies zoonotiques et à transmission vectorielle: examen des initiatives actuelles d'adaptation aux changements climatiques au Québec. Institut national de santé publique du Québec; 2006.</li> <li>5. Charron D, Fleury M, Lindsay LR, Ogden N, Schuster CJ. Répercussions des changements climatiques sur les maladies transmises par l'eau, les aliments, les vecteurs et les rongeurs. Santé et changements climatiques: évaluations des vulnérabilités et de la capacité d'adaptation au Canada. 2008;196–224.</li> <li>6. LSPQ. Fichier provincial MADO. Infocentre, extraction le 25 novembre 2016.</li> <li>7. Maladies vectorielles et zoonoses- Mon climat, ma santé [Internet]. [cited 2017 Jan 13]. Available from: <a href="http://www.monclimatmasante.qc.ca/maladies-vectorielles-et-zoonoses.aspx">http://www.monclimatmasante.qc.ca/maladies-vectorielles-et-zoonoses.aspx</a></li> <li>8. Desjarlais C, Blondlot A. Savoir s'adapter aux changements climatiques. Ouranos; 2010.</li> <li>9. Barbour AG. Infection resistance and tolerance in <i>Peromyscus</i> spp., natural reservoirs of microbes that are virulent for humans. Seminars in Cell &amp; Developmental Biology. 2016.</li> </ol>
<b>Toxocarose</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Agence de la santé publique du Canada. <i>Toxocara canis</i>, <i>Toxocara cati</i>- Fiche technique santé-sécurité: agents pathogènes. 2010;</li> <li>2. Schurer JM, Rafferty E, Schwandt M, Zeng W, Farag M, Jenkins EJ. Toxoplasmosis and Toxocarosis: An Assessment of Human Immunodeficiency Virus Comorbidity and Health-Care Costs in Canada. The American journal of tropical medicine and hygiene. ASTMH; 2016;15–0729.</li> <li>3. Villeneuve A. Les zoonoses parasitaires: l'infection chez les animaux et chez l'homme. PUM; 2003.</li> <li>4. Lee RM, Moore LB, Bottazzi ME, Hotez PJ. Toxocarosis in North America: a systematic review. PLoS Negl Trop Dis. Public Library of Science; 2014;8(8):e3116.</li> <li>5. Messier V, Levesque B, Proulx J-F, Rochette L, Serhir B, Couillard M, <i>et al.</i>, Seroprevalence of seven zoonotic infections in Nunavik, Quebec (Canada). Zoonoses and public health. Wiley Online Library; 2012;59(2):107–17.</li> <li>6. Heymann DL, others. Control of communicable diseases manual. American Public Health Association; 2008.</li> <li>7. Villeneuve A. Service de diagnostic- Laboratoire de parasitologie- Rapport annuel -Chiens. 2013;</li> <li>8. Lowe A-M, Simon A, Ravel A, Bélanger D, Leighton P. Les zoonoses au Nunavik et leur évolution liée aux changements climatiques. 2014.</li> </ol>

Ce tableau présente les références de la revue de littérature qui ont permis d'attribuer un score aux zoonoses dans la matrice de performance

## Références de la revue de littérature sur les zoonoses (suite)

Zoonoses	Références
<b>Toxoplasmose</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Newell DG, Koopmans M, Verhoef L, Duizer E, Aidara-Kane A, Sprong H, <i>et al.</i>, Food-borne diseases - the challenges of 20 years ago still persist while new ones continue to emerge. <i>Int J Food Microbiol.</i> 2010;139 Suppl 1:S3–15.</li> <li>2. Agence de la santé publique du Canada. <i>Toxoplasma gondii</i>, <i>Toxocara cati</i>- Fiche technique santé-sécurité: agents pathogènes. 2011;</li> <li>3. Gratz N. Vector-and rodent-borne diseases in Europe and North America: distribution, public health burden, and control. Cambridge University Press; 2006.</li> <li>4. Schurer JM, Rafferty E, Schwandt M, Zeng W, Farag M, Jenkins EJ. Toxoplasmosis and Toxocarosis: An Assessment of Human Immunodeficiency Virus Comorbidity and Health-Care Costs in Canada. <i>The American journal of tropical medicine and hygiene.</i> ASTMH; 2016;15–0729.</li> <li>5. Ng V. Exercice multicritère de priorisation des zoonoses au Canada. Agence de la Santé publique du Canada.</li> <li>6. Heymann DL, others. Control of communicable diseases manual. American Public Health Association; 2008.</li> <li>7. Simon A. La toxoplasmose chez les Inuits: investigation de l'écologie de <i>toxoplasma gondii</i> dans l'Arctique canadien. 2013;</li> <li>8. Desjarlais C, Blondlot A. Savoir s'adapter aux changements climatiques. Ouranos; 2010.</li> <li>9. Lowe A-M, Simon A, Ravel A, Bélanger D, Leighton P. Les zoonoses au Nunavik et leur évolution liée aux changements climatiques. 2014.</li> <li>10. Villeneuve A. Les zoonoses parasitaires: l'infection chez les animaux et chez l'homme. PUM; 2003.</li> <li>11. Hoffmann S, Batz MB, Morris Jr JG. Annual cost of illness and quality-adjusted life year losses in the United States due to 14 foodborne pathogens. <i>Journal of food protection.</i> International Association for Food Protection; 2012;75(7):1292–302.</li> </ol>
<b>Tularémie</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Charron D, Fleury M, Lindsay LR, Ogden N, Schuster CJ. Répercussions des changements climatiques sur les maladies transmises par l'eau, les aliments, les vecteurs et les rongeurs. <i>Santé et changements climatiques: évaluations des vulnérabilités et de la capacité d'adaptation au Canada.</i> 2008;196–224.</li> <li>2. Agence de la santé publique du Canada. <i>Francisella tularensis</i>, Fiche technique santé-sécurité: agents pathogènes. 2001;</li> <li>3. Giguère M, Gosselin P. Maladies zoonotiques et à transmission vectorielle: examen des initiatives actuelles d'adaptation aux changements climatiques au Québec. Institut national de santé publique du Québec; 2006.</li> <li>4. LSPQ. Fichier provincial MADO. Infocentre, extraction le 25 novembre 2016.</li> <li>5. Gratz N. Vector-and rodent-borne diseases in Europe and North America: distribution, public health burden, and control. Cambridge University Press; 2006.</li> <li>6. Organization WH, others. WHO guidelines on tularaemia. Geneva: World Health Organization; 2007;</li> <li>7. Desjarlais C, Blondlot A. Savoir s'adapter aux changements climatiques. Ouranos; 2010.</li> <li>8. Andersen LK, Davis MD. Climate change and the epidemiology of selected tick-borne and mosquito-borne diseases: update from the International Society of Dermatology Climate Change Task Force. <i>International journal of dermatology.</i> Wiley Online Library; 2016;</li> <li>9. Ng V. Exercice multicritère de priorisation des zoonoses au Canada. Agence de la Santé publique du Canada.</li> </ol>
<b>Virus du Nil occidental</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bouchard C, Lowe A-M, Simon A, Arsenault J, Baron G, Ford LB, <i>et al.</i>, Portrait québécois de la priorisation des zoonoses réalisé en 2015 en lien avec les changements climatiques. 2015.</li> <li>2. OMS- Virus du Nil Occidental [Internet]. [cited 2017 Jan 18]. Available from: <a href="http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs354/fr/">http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs354/fr/</a></li> <li>3. Rocheleau J-P. Les caractéristiques environnementales du risque d'exposition aux arbovirus au Québec. 2016.</li> <li>4. Giguère M, Gosselin P. Maladies zoonotiques et à transmission vectorielle: examen des initiatives actuelles d'adaptation aux changements climatiques au Québec. Institut national de santé publique du Québec; 2006.</li> <li>5. Ng V. Exercice multicritère de priorisation des zoonoses au Canada. Agence de la Santé publique du Canada.</li> <li>6. LSPQ. Fichier provincial MADO. Infocentre, extraction le 25 novembre 2016.</li> <li>7. Barzon L, Pacenti M, Sinigaglia A, Berto A, Trevisan M, Palù G. West Nile virus infection in children. Expert review of anti-infective therapy. Taylor &amp; Francis; 2015;13(11):1373–86.</li> <li>8. Gratz N. Vector-and rodent-borne diseases in Europe and North America: distribution, public health burden, and control. Cambridge University Press; 2006.</li> <li>9. Leighton FA. Wildlife pathogens and diseases in Canada. Canadian Councils of Resource Ministers; 2011.</li> <li>10. Grubbaugh ND, Ebel GD. Dynamics of West Nile virus evolution in mosquito vectors. <i>Current Opinion in Virology.</i> Elsevier; 2016;21:132–8.</li> <li>11. Larrivée C, Sinclair-Désjagné N, Da Silva L, Revéret J, Desjarlais C. Évaluation des impacts des changements climatiques et de leurs coûts pour le Québec et l'État québécois. Rapport d'étude, Ouranos. 2015;</li> </ol>

Ce tableau présente les références de la revue de littérature qui ont permis d'attribuer un score aux zoonoses dans la matrice de performance

## Références de la revue de littérature sur les zoonoses (suite)

Zoonoses	Références
Virus Powassan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pastula DM, Smith DE, Beckham JD, Tyler KL. Four emerging arboviral diseases in North America: Jamestown Canyon, Powassan, chikungunya, and Zika virus diseases. <i>Journal of neurovirology</i>. Springer; 2016;1–4.</li> <li>2. Charron D, Fleury M, Lindsay LR, Ogden N, Schuster CJ. Répercussions des changements climatiques sur les maladies transmises par l'eau, les aliments, les vecteurs et les rongeurs. <i>Santé et changements climatiques: évaluations des vulnérabilités et de la capacité d'adaptation au Canada</i>. 2008;196–224.</li> <li>3. Agence de la santé publique du Canada. Virus de l'encéphalite Powassan - Fiches techniques santé/sécurité (FTSS) . 2001;</li> <li>4. Centers for Disease Control and Prevention. Babesiosis surveillance-18 states, 2011. <i>MMWR. Morbidity and mortality weekly report</i>. 2012 p. 505.</li> <li>5. Caulfield AJ, Pritt BS. Lyme Disease Coinfections in the United States. <i>Clinics in laboratory medicine</i>. Elsevier; 2015;35(4):827–46.</li> <li>6. Piantadosi A, Rubin DB, McQuillen DP, Hsu L, Lederer PA, Ashbaugh CD, <i>et al.</i>, Emerging cases of Powassan virus encephalitis in New England: clinical presentation, imaging, and review of the literature. <i>Clinical Infectious Diseases</i>. Oxford University Press; 2016;62(6):707–13.</li> <li>7. Gratz N. Vector-and rodent-borne diseases in Europe and North America: distribution, public health burden, and control. Cambridge University Press; 2006.</li> <li>8. LSPQ. Fichier provincial MADO. Infocentre, extraction le 25 novembre 2016.</li> <li>9. Rocheleau J-P. Les caractéristiques environnementales du risque d'exposition aux arbovirus au Québec. 2016.</li> <li>10. Heymann DL, others. Control of communicable diseases manual. American Public Health Association; 2008.</li> <li>11. Romero JR, Simonsen KA. Powassan encephalitis and Colorado tick fever. <i>Infectious disease clinics of North America</i>. Elsevier; 2008;22(3):545–59.</li> <li>12. Barbour AG. Infection resistance and tolerance in <i>Peromyscus</i> spp., natural reservoirs of microbes that are virulent for humans. <i>Seminars in Cell &amp; Developmental Biology</i>. 2016.</li> </ol>
Virus Powassan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pastula DM, Smith DE, Beckham JD, Tyler KL. Four emerging arboviral diseases in North America: Jamestown Canyon, Powassan, chikungunya, and Zika virus diseases. <i>Journal of neurovirology</i>. Springer; 2016;1–4.</li> <li>2. Charron D, Fleury M, Lindsay LR, Ogden N, Schuster CJ. Répercussions des changements climatiques sur les maladies transmises par l'eau, les aliments, les vecteurs et les rongeurs. <i>Santé et changements climatiques: évaluations des vulnérabilités et de la capacité d'adaptation au Canada</i>. 2008;196–224.</li> <li>3. Agence de la santé publique du Canada. Virus de l'encéphalite Powassan - Fiches techniques santé/sécurité (FTSS) . 2001;</li> <li>4. Centers for Disease Control and Prevention. Babesiosis surveillance-18 states, 2011. <i>MMWR. Morbidity and mortality weekly report</i>. 2012 p. 505.</li> <li>5. Caulfield AJ, Pritt BS. Lyme Disease Coinfections in the United States. <i>Clinics in laboratory medicine</i>. Elsevier; 2015;35(4):827–46.</li> <li>6. Piantadosi A, Rubin DB, McQuillen DP, Hsu L, Lederer PA, Ashbaugh CD, <i>et al.</i>, Emerging cases of Powassan virus encephalitis in New England: clinical presentation, imaging, and review of the literature. <i>Clinical Infectious Diseases</i>. Oxford University Press; 2016;62(6):707–13.</li> <li>7. Gratz N. Vector-and rodent-borne diseases in Europe and North America: distribution, public health burden, and control. Cambridge University Press; 2006.</li> <li>8. LSPQ. Fichier provincial MADO. Infocentre, extraction le 25 novembre 2016.</li> <li>9. Rocheleau J-P. Les caractéristiques environnementales du risque d'exposition aux arbovirus au Québec. 2016.</li> <li>10. Heymann DL, others. Control of communicable diseases manual. American Public Health Association; 2008.</li> <li>11. Romero JR, Simonsen KA. Powassan encephalitis and Colorado tick fever. <i>Infectious disease clinics of North America</i>. Elsevier; 2008;22(3):545–59.</li> <li>12. Barbour AG. Infection resistance and tolerance in <i>Peromyscus</i> spp., natural reservoirs of microbes that are virulent for humans. <i>Seminars in Cell &amp; Developmental Biology</i>. 2016.</li> </ol>

Ce tableau présente les références de la revue de littérature qui ont permis d'attribuer un score aux zoonoses dans la matrice de performance



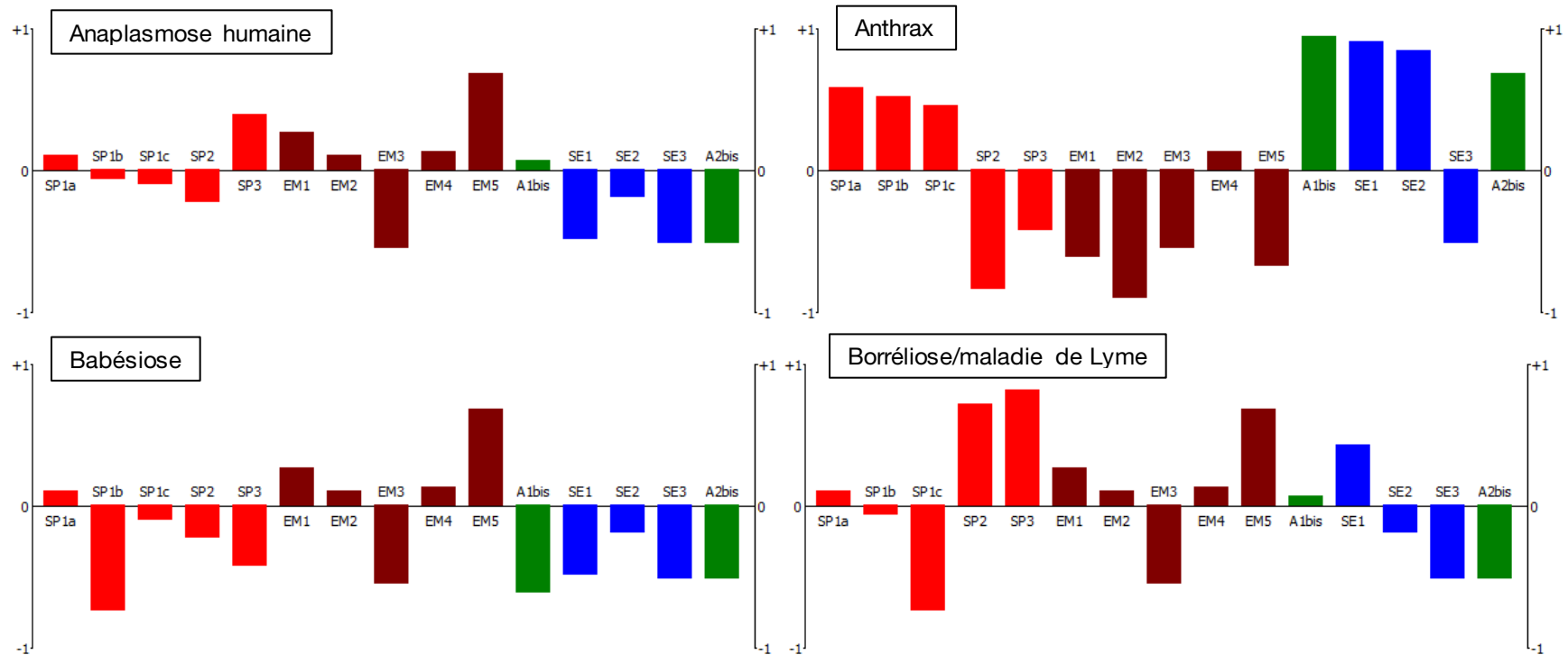
## **Annexe 4**

### **Profils d'action des zoonoses**

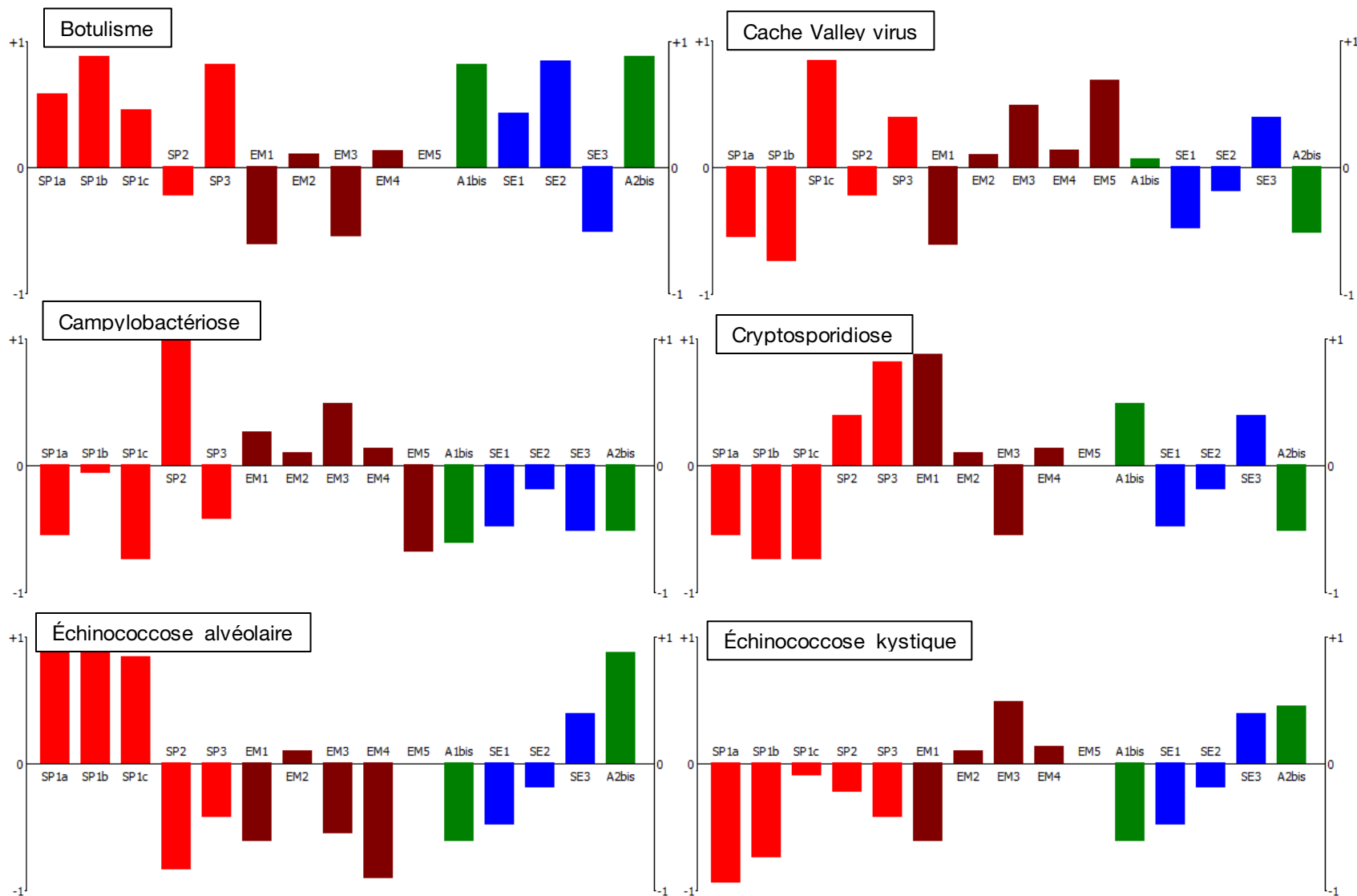


## Profils d'action des zoonoses

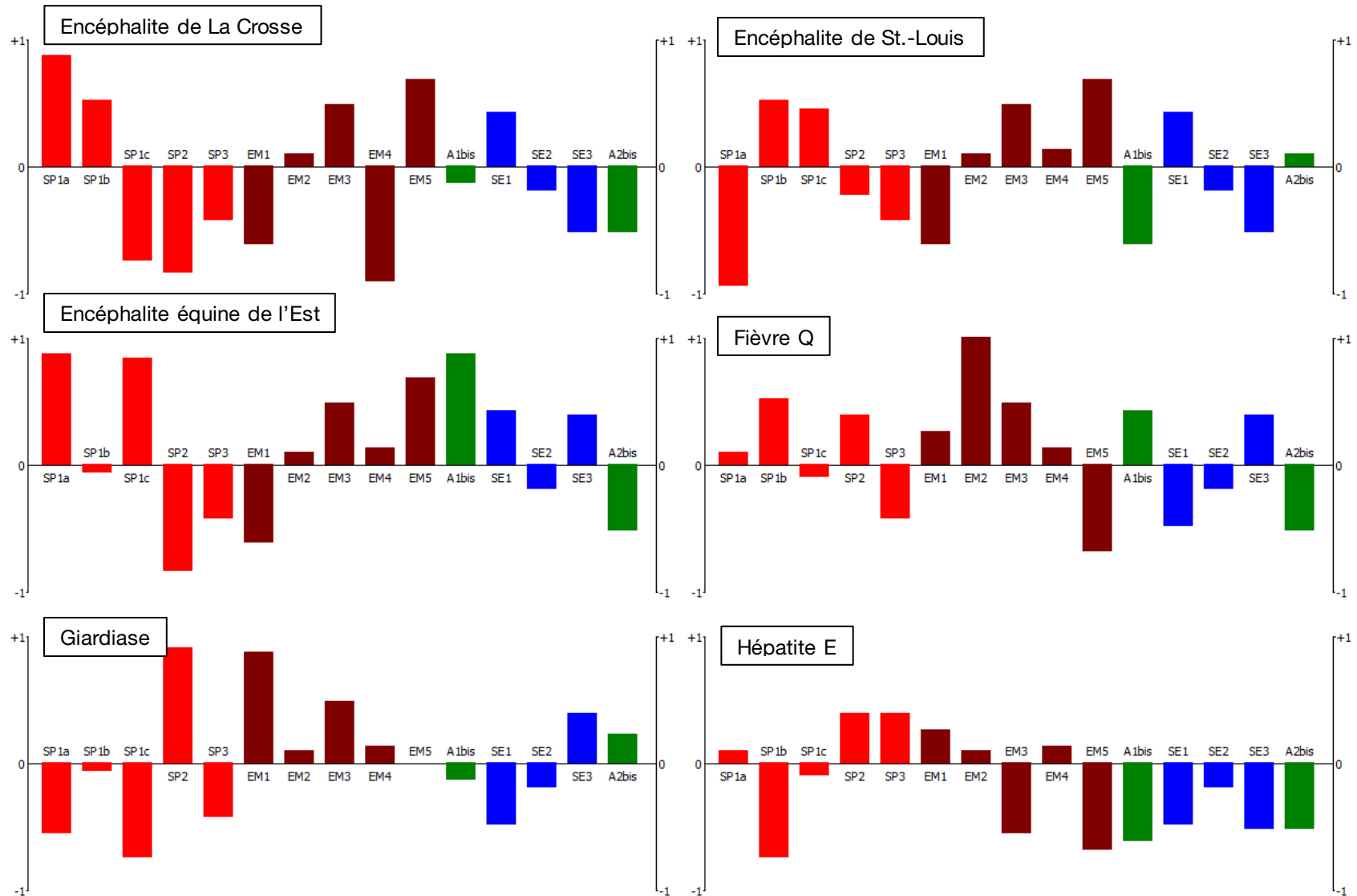
Profils d'action pour chacune des zoonoses sur chaque critère (se référer au Tableau 2 pour le détail des critères). Les critères de santé publique sont en rouge, les critères de capacité d'émergence en brun, les critères de santé animale et environnementale en vert et les critères socio-économiques en bleu.



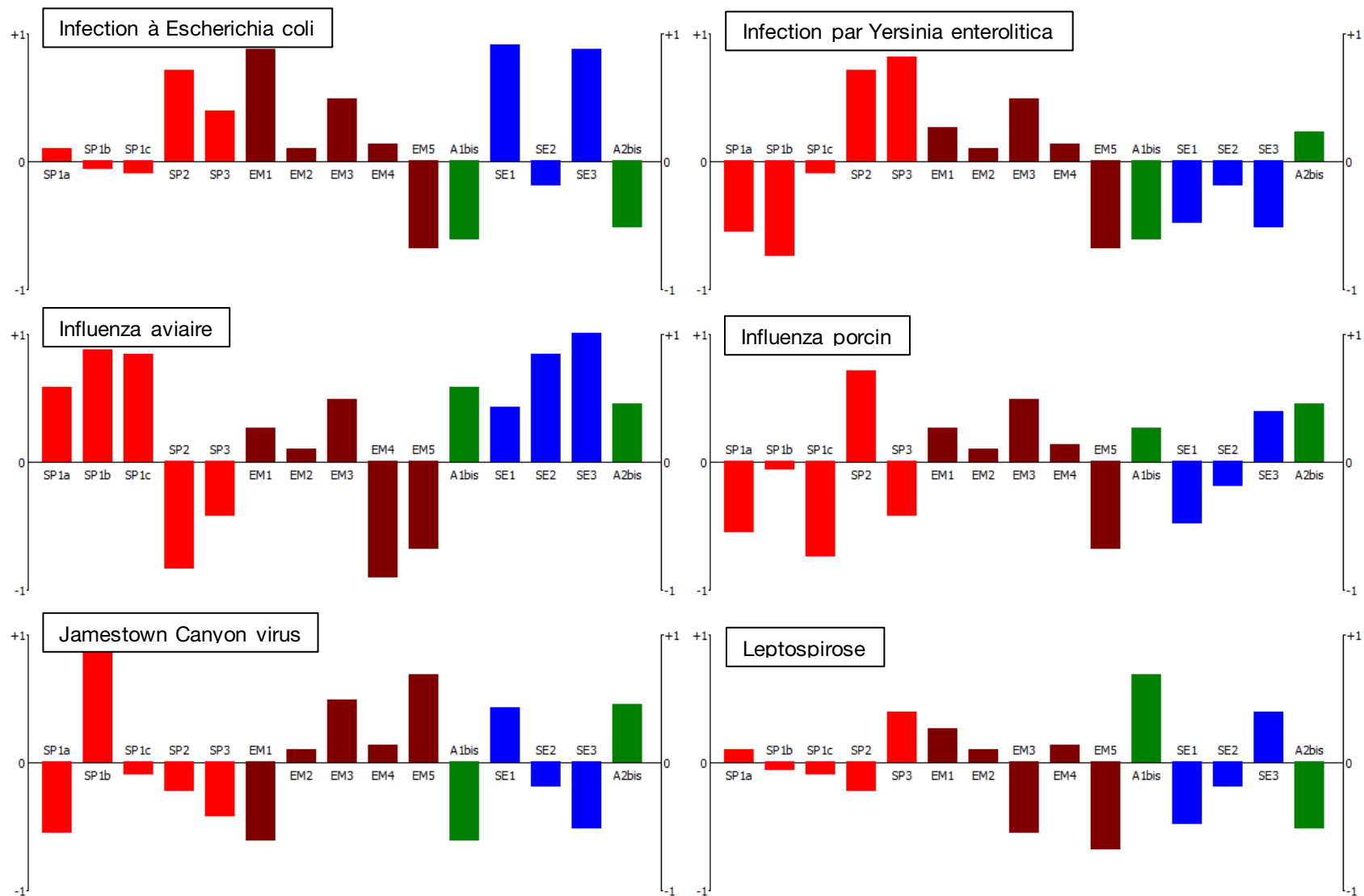
Priorisation des zoonoses au Québec dans un contexte d'adaptation aux changements climatiques à l'aide d'un outil d'aide à la décision multicritère

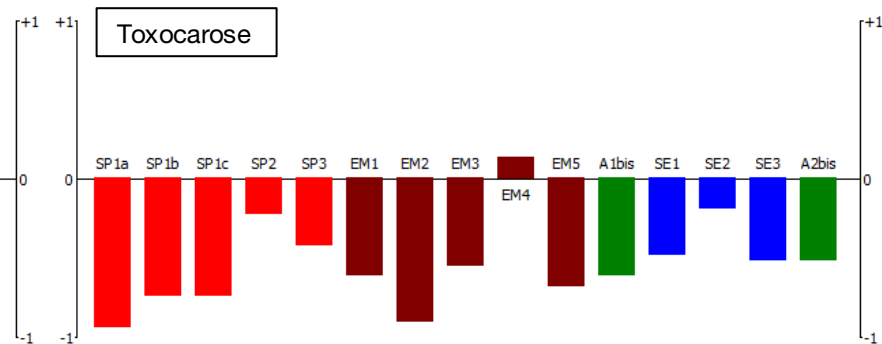
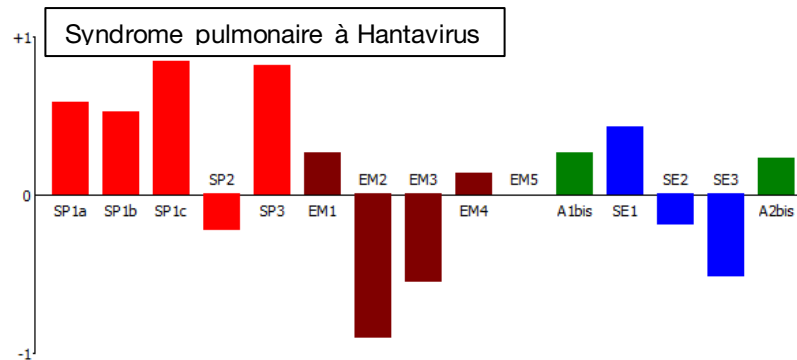
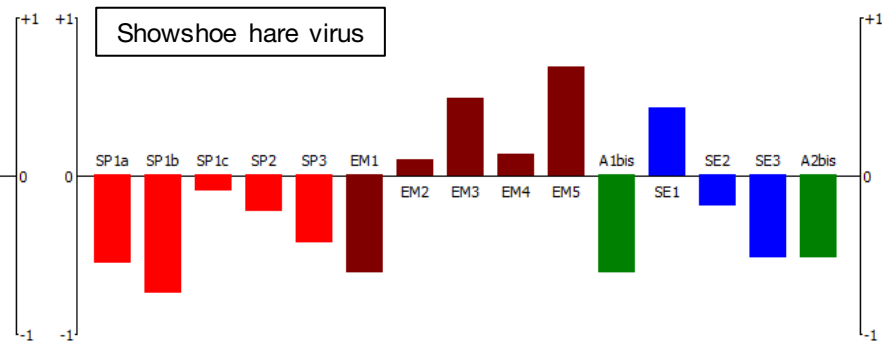
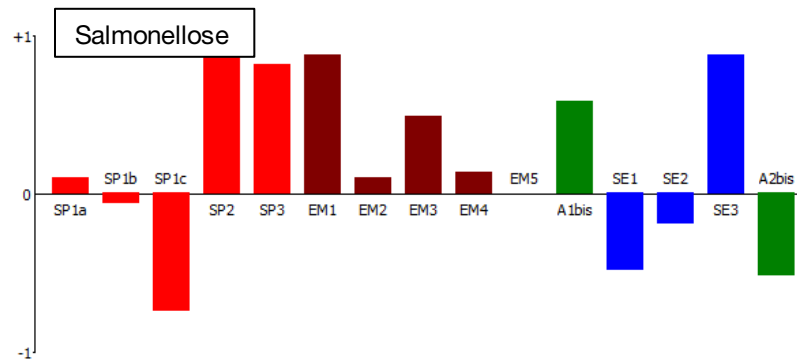
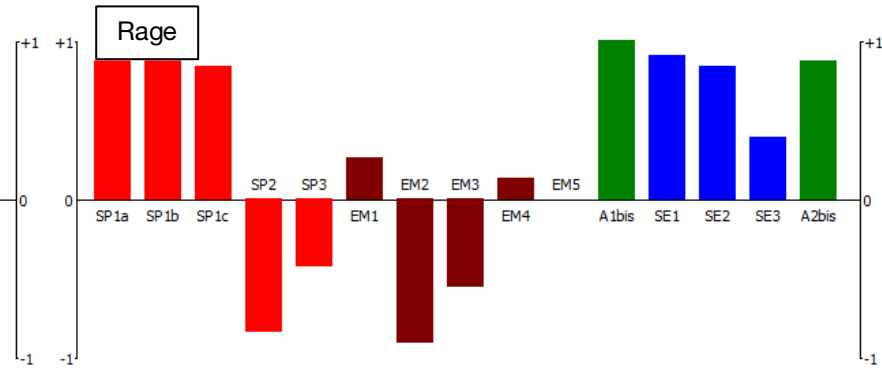
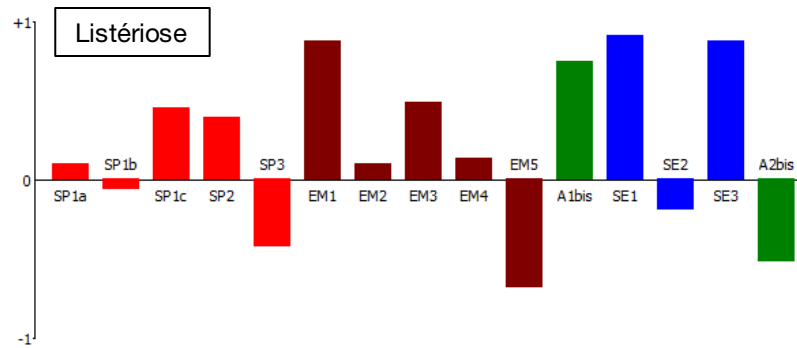






Priorisation des zoonoses au Québec dans un contexte d'adaptation aux changements climatiques à l'aide d'un outil d'aide à la décision multicritère





Priorisation des zoonoses au Québec dans un contexte d'adaptation aux changements climatiques à l'aide d'un outil d'aide à la décision multicritère

