



# Changements climatiques et zoonoses priorisées : portrait de situation à l'aide des données de la cohorte populationnelle québécoise CARTaGENE

RAPPORT

## **AUTEURES**

Ariane Adam-Poupart, Ph. D.  
Direction des risques biologiques et de la santé au travail

Nolwenn Noisel, Ph. D.  
CARTaGENE, Centre de recherche CHU Sainte-Justine

Alejandra Irace-Cima, M.D., M. Sc., F.R.C.P.C.  
Direction des risques biologiques et de la santé au travail

Yves Payette, M. Sc.  
CARTaGENE, Centre de recherche CHU Sainte-Justine

## **AVEC LA COLLABORATION DE**

Laurie-Maude Drapeau, M. Sc.  
Anne Kimpton, M. Sc.  
Maude Lafantaisie, B. Sc.  
Karine Thivierge, Ph. D.  
Direction des risques biologiques et de la santé au travail

## **DÉCLARATION D'INTÉRÊTS**

Les auteurs et les collaborateurs ont dûment rempli leurs déclarations d'intérêts et aucune situation à risque de conflits d'intérêts réels, apparents ou potentiels n'a été relevée.

## **SOUS LA COORDINATION DE**

Marie-Pascale Sassine, M. Sc. chef d'unité scientifique  
Direction des risques biologiques et de la santé au travail

## **MISE EN PAGE**

Marie-Cécile Gladel, agente administrative  
Direction des risques biologiques et de la santé au travail

## **FINANCEMENT**

Cette étude a été financée par le ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec

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

*Les reproductions à des fins d'étude privée ou de recherche sont autorisées en vertu de l'article 29 de la Loi sur le droit d'auteur. Toute autre utilisation doit faire l'objet d'une autorisation du gouvernement du Québec qui détient les droits exclusifs de propriété intellectuelle sur ce document. Cette autorisation peut être obtenue en formulant une demande au guichet central du Service de la gestion des droits d'auteur des Publications du Québec à l'aide d'un formulaire en ligne accessible à l'adresse suivante : <http://www.droitauteur.gouv.qc.ca/autorisation.php>, ou en écrivant un courriel à : [droit.auteur@cspq.gouv.qc.ca](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 – 2<sup>e</sup> trimestre 2021  
Bibliothèque et Archives nationales du Québec  
ISBN : 978-2-550-88855-0 (PDF)

© Gouvernement du Québec (2021)

## Table des matières

<b>Liste des tableaux</b> .....	<b>II</b>
<b>Liste des sigles et acronymes</b> .....	<b>III</b>
<b>Sommaire</b> .....	<b>1</b>
<b>1 Contexte</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Objectifs</b> .....	<b>2</b>
<b>3 Méthodologie</b> .....	<b>2</b>
3.1 Définition des zoonoses priorit�es .....	2
3.2 Description de la base de données de la cohorte CARTaGENE.....	3
3.3 Identification des participants de la cohorte ayant déjà reçu un diagnostic de zoonoses à l'étude .....	3
3.4 Détermination des nombres d'épisodes de chacune des zoonoses par participant.....	6
3.5 Portrait des cas de zoonoses priorit�es .....	6
<b>4 Résultats</b> .....	<b>7</b>
4.1 Nombre d'épisodes des zoonoses priorit�es chez les participants de la cohorte CARTaGENE .....	7
4.2 Prise en charge médicale et gravité des épisodes .....	9
4.3 Facteurs de risque et sous-groupes de population vulnérables .....	9
<b>5 Discussion</b> .....	<b>13</b>
5.1 Principaux constats .....	13
5.2 Limites méthodologiques.....	15
<b>6 Conclusion</b> .....	<b>16</b>
<b>7 Références</b> .....	<b>17</b>

## Liste des tableaux

Tableau 1	Liste des zoonoses priorit�es et codes CIM-9 et CIM-10 correspondants .....	5
Tableau 2	Portrait des zoonoses priorit�es au sein de la cohorte CARTaGENE, incluant la sous-cohorte population générale et la sous-cohorte travailleurs, le nombre moyen d'épisode par participant, ainsi que le nombre moyen d'actes médicaux et d'hospitalisations .....	8
Tableau 3	âge, sexe, statut tabagique et statut socioéconomique des participants de CARTaGENE ayant déclaré au moins un épisode de zoonose .....	10
Tableau 4	Distribution géographique des participants de CARTaGENE ayant eu au moins un épisode de zoonose .....	11
Tableau 5	Nombre de participants de CARTaGENE rapportant des traitements en cours pour des maladies chroniques préexistantes, par système biologique .....	12
Tableau 6	Répartition des zoonoses priorit�es selon les secteurs d'activité économique dans la sous-cohorte travailleurs .....	13

## Liste des sigles et acronymes

ASPC	Agence de la santé publique du Canada
CIM	Classification internationale des maladies
DSP	Direction de santé publique
FIPA	Fichier d'inscription des personnes assurées
INSPQ	Institut national de santé publique du Québec
LSPQ	Laboratoire de santé publique du Québec
MSSS	Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec
RAMQ	Régie de l'assurance maladie du Québec
RSPSAT	Réseau de la santé publique en santé au travail
RTA	Région de tri d'acheminement
SCIAN	Système de classification des industries de l'Amérique du Nord



## Sommaire

Ce rapport présente les résultats d'une étude exploratoire des cas de zoonoses d'importance pour la santé publique au Québec chez les participants de la cohorte CARTaGENE. L'objectif était d'évaluer si les données de CARTaGENE pouvaient contribuer à dresser un portrait des cas de zoonoses survenus au Québec au cours des dernières années, ainsi qu'à identifier certains facteurs de risques fréquemment présents. L'étude visait également à vérifier si cette base de données pouvait être utile à des fins de surveillance ou de recherche au Québec dans le domaine des maladies infectieuses.

CARTaGENE ([www.cartagene.qc.ca](http://www.cartagene.qc.ca)) est une plateforme de recherche publique hébergée par le centre hospitalier universitaire Sainte-Justine qui détient une vaste base de données constituée d'une cohorte longitudinale et d'une biobanque. Elle regroupe de nombreuses données de santé et d'habitudes de vie sur plus de 43 000 Québécoises et Québécois âgés de 40 ans à 69 ans.

### Résultats généraux

Au total, 508 épisodes distincts de zoonose qui ont été identifiés chez 459 participants dans les bases de données de CARTaGENE sur la période d'étude allant de 1998 à 2019. Cela représente 471 événements de nature différente pour l'ensemble des participants. De façon générale :

- Les zoonoses les plus souvent diagnostiquées ont été la campylobactériose (118/471, soit 25 % des cas), l'influenza (99/471), le syndrome pulmonaire à hantavirus (95/471) et la salmonellose (93/471).
- La zoonose qui génère le plus grand nombre d'actes médicaux (CIM-9) est la listériose (7 actes par épisode en moyenne), suivi par la maladie de Lyme, la rage et la fièvre Q qui génèrent plus de 2 actes par épisode de zoonose.
- La grande majorité des épisodes de zoonoses est rapportée dans la sous-cohorte de travailleurs (355 épisodes) plutôt que dans celle de la population générale (116 épisodes).

### Retombées et pistes d'action

La principale retombée de cette étude est d'avoir permis d'identifier des individus québécois qui ont déjà subi un ou plusieurs épisodes de zoonoses prioritaires, ce qui ouvre d'importantes possibilités de développement de nouvelles connaissances sur ces zoonoses. Cette étude exploratoire pourrait mener à :

- Des études étiologiques pour évaluer l'importance de facteurs de risque dans la survenue de certaines zoonoses prioritaires pourraient être facilement mises en place grâce aux données déjà disponibles.
- Des études sérologiques spécifiques sur les échantillons des participants de la cohorte qui ont déjà vécu une ou plusieurs zoonoses prioritaires pourraient être réalisées.
- Des études complémentaires (contexte d'acquisition des maladies, symptômes passés ou actuels, prise en charge médicale, conséquences et fardeau des maladies, séroconversion) pourraient être menées en recontactant les participants de CARTaGENE qui ont donné leur consentement pour la réalisation de nouvelles recherches.

Suite à cette étude, une consultation avec différents acteurs clés du réseau de santé publique et de santé au travail du Québec est envisagée pour identifier des pistes de recherche qui permettraient de mieux comprendre la problématique des zoonoses au Québec en utilisant les données de CARTaGENE.

## 1 Contexte

L'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) a été mandaté en 2019 par le ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec (MSSS) pour réaliser une étude exploratoire des cas de zoonoses d'importance pour la santé publique au Québec chez les participants de la cohorte CARTaGENE. L'objectif était essentiellement d'évaluer si cette source de données pouvait soutenir la santé publique en lui permettant de mieux comprendre la problématique des zoonoses au Québec.

CARTaGENE ([www.cartagene.qc.ca](http://www.cartagene.qc.ca)) est une plateforme de recherche publique hébergée par le centre hospitalier universitaire Sainte-Justine qui vise à accélérer la recherche en santé, à en réduire les coûts et à aider à la prise de décision en matière de santé.

Cette plateforme détient une vaste base de données constituée d'une cohorte longitudinale et d'une biobanque. Elle regroupe plus de 43 000 Québécoises et Québécois âgés de 40 ans à 69 ans pour lesquels de nombreuses données de santé et d'habitudes de vie ont été collectées. De plus, elle recense les historiques professionnels et les conditions de travail de 12 000 participants (Awadalla *et al.*, 2013). Un des grands avantages que présente la base de données de CARTaGENE est de pouvoir jumeler les données d'enquêtes avec les données médico-administratives (ex. : MedEcho) puisque les participants ont consenti à ce que des renseignements contenus dans les bases de données du gouvernement soient transmis à CARTaGENE sous forme cod e.

Les zoonoses d'importance mentionnées dans le mandat du MSSS sont les douze qui ont été priorit es par l'Observatoire multipartite québécois sur les zoonoses et l'adaptation aux changements climatiques de l'INSPQ auxquelles se sont ajoutées la listériose et le syndrome pulmonaire à hantavirus (INSPQ, 2017 et 2018).

L'Observatoire multipartite québécois sur les zoonoses et l'adaptation aux changements climatiques regroupe des décideurs de politiques publiques et des experts en santé humaine et animale ainsi qu'en sciences de l'environnement selon l'approche novatrice « Un monde, une santé » avec l'objectif d'anticiper et de prioriser les enjeux potentiels associés aux zoonoses au Québec afin de soutenir la gestion des risques et l'adaptation aux changements climatiques.

Le présent rapport documente les résultats de l'étude exploratoire réalisée par l'INSPQ, en collaboration avec CARTaGENE, en réponse au mandat confié par le MSSS. Cette étude vise à vérifier si les données de CARTaGENE pourraient contribuer à dresser un portrait des cas de zoonoses survenus au Québec au cours des dernières années, ainsi qu'à identifier certains facteurs de risques fréquemment présents. Elle vise également à vérifier si cette base de données peut être utile à des fins de surveillance ou de recherche au Québec dans le domaine des maladies infectieuses.

## 2 Objectifs

L'objectif principal de ce projet est de réaliser une étude exploratoire des cas de zoonoses priorit es au Québec chez les participants de la cohorte CARTaGENE, afin d'évaluer si cette source de données peut soutenir la santé publique en lui permettant de mieux comprendre la problématique des zoonoses au Québec.

Trois objectifs spécifiques ont été fixés :

- Identifier le nombre d'épisodes de zoonoses priorit es chez les participants de la cohorte CARTaGENE en distinguant le statut de population générale ou de travailleurs;
- Décrire les cas cliniques des zoonoses priorit es, en particulier la gravité des épisodes de maladie et la prise en charge médicale;
- Documenter le portrait des zoonoses priorit es afin d'identifier des facteurs de risques et des sous-groupes de population vulnérable.

## 3 Méthodologie

Cette section décrit la méthodologie utilisée pour réaliser chacun des objectifs spécifiques de l'étude.

### 3.1 Définition des zoonoses priorit es

Les zoonoses identifiées par le MSSS sont celles qui ont été priorit es par l'Observatoire multipartite québécois sur les zoonoses et l'adaptation aux changements climatiques de l'INSPQ à travers deux exercices de priorisation (INSPQ, 2017 et 2018).

Le premier exercice de priorisation a été réalisé en 2015 à la suite de consultations d'experts. Il a permis d'identifier douze zoonoses et de dresser un portrait de base de ces maladies infectieuses afin de documenter l'évolution de la situation au Québec. Le second exercice, réalisé en 2018 et basé sur une méthodologie d'aide à la décision multicritères a mené à la priorisation de neuf zoonoses dont sept déjà priorit es en 2015 et deux nouvelles zoonoses ont été ajoutées (la listériose et le syndrome pulmonaire à hantavirus), menant ainsi le compte à 14 zoonoses priorit es.

Ultimement, ces quatorze zoonoses sont entériques (campylobactériose, cryptosporidiose, *Escherichia coli* vérocytotoxinogène, giardiase, listériose, salmonellose) et non entériques (vectorielles : maladie de Lyme, virus du Nil occidental, encéphalite équine de l'Est; non vectorielles : botulisme alimentaire au Nunavik, fièvre Q, influenza aviaire et porcine, rage, syndrome pulmonaire à hantavirus).

### 3.2 Description de la base de données de la cohorte CARTaGENE

---

CARTaGENE ([www.cartagene.qc.ca](http://www.cartagene.qc.ca)) est une cohorte longitudinale qui comptabilise plus de 43 000 participants du Québec. Ces participants ont été recrutés lors de plusieurs phases (phase A : 20 000 participants recrutés en 2009-2010; Phase B : 23 000 participants additionnels recrutés en 2013-2014).

Ces participants ont été recrutés de façon aléatoire à partir du Fichier des Inscriptions des Personnes Assurées (FIPA) de la Régie d'Assurance Maladie du Québec (RAMQ) dans les principales régions métropolitaines. La sélection aléatoire était basée sur le devis d'étude qui incluait deux groupes d'âge (40-54 et 55-69 ans), le sexe et la région de tri d'acheminement (RTA) afin de refléter la densité de population du recensement de 2006 (Awadalla *et al.*, 2013). Les régions métropolitaines incluent Montréal (y compris rive Nord, rive Sud, couronne Nord et couronne Sud), Québec, Saguenay, Sherbrooke, Gatineau et Trois-Rivières.

Lors de la phase A, un questionnaire a été administré à tous les participants ([https://cartagene.qc.ca/sites/default/files/documents/survey/cag\\_phase\\_a\\_questionnaire\\_sante\\_fr\\_mai\\_2009.pdf](https://cartagene.qc.ca/sites/default/files/documents/survey/cag_phase_a_questionnaire_sante_fr_mai_2009.pdf)). Ce questionnaire a permis de documenter de nombreuses variables sociodémographiques et de santé pour tous les participants. Par la suite, un questionnaire additionnel spécifique portant l'environnement résidentiel et professionnel a été transmis aux participants de la phase A en 2011-2012 ([https://cartagene.qc.ca/sites/default/files/documents/survey/questionnaireenvironnement\\_sanas\\_codebarre\\_fr.pdf](https://cartagene.qc.ca/sites/default/files/documents/survey/questionnaireenvironnement_sanas_codebarre_fr.pdf)). Au total, un peu plus de 12 000 participants sur les 20 000 ont répondu à ce questionnaire en documentant leur environnement et leur historique professionnel. Cela a permis de répertorier les emplois occupés, du plus récent au plus ancien. Ces emplois ont ensuite été recodés selon le Système de classification des

industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) de 2012 (<https://www.statcan.gc.ca/fra/sujets/norme/scian/2012/index>). Au niveau le plus élevé (code à 2 chiffres), les codes SCIAN permettent de classer les industries et secteurs économiques au Canada en 20 secteurs économiques. Pour les fins de cette étude, les participants ayant répondu à ce questionnaire additionnel composent la sous-cohorte dénommée « travailleurs ». Les participants n'ayant pas donné d'information sur leur emploi et leur historique professionnel sont regroupés dans la sous-cohorte « population générale ».

La base de données de CARTaGENE comporte également, grâce au consentement des participants, un jumelage avec les données médico-administratives, et en particulier, les données de la RAMQ avec le fichier des hospitalisations (MedEcho) et celui de la facturation des actes médicaux. Ainsi, pour chaque participant de CARTaGENE, il est possible de connaître le nombre et la nature des consultations médicales et des hospitalisations en général, ainsi que spécifiquement pour les zoonoses priorisées. Ces données sont disponibles de 1998 à 2019 et permettent un suivi longitudinal tant prospectif que rétrospectif, ainsi qu'un jumelage avec l'ensemble de la base de données de CARTaGENE.

### 3.3 Identification des participants de la cohorte ayant déjà reçu un diagnostic de zoonoses à l'étude

---

Pour permettre d'identifier les participants de la cohorte qui ont déjà reçu un diagnostic de zoonoses priorisées, une recherche des codes de classifications internationales des maladies (CIM-9 et CIM-10) a tout d'abord été réalisée. Ceci a permis de rechercher ces codes CIM dans les données médico-administratives (fichiers des hospitalisations et de la facturation des actes médicaux) des participants de la cohorte.

#### Codes de classifications internationales des maladies (CIM-9 et CIM-10) pour les zoonoses priorisées

Une liste préliminaire des codes de diagnostic médical des quatorze zoonoses prioritaires a été bâtie en recherchant ces codes dans le guide de la Classification statistique internationale des maladies et des problèmes de santé connexes (CIM) de l'Organisation mondiale de la santé. Les codes de

diagnostic de la 9e et de la 10e révision de la CIM (CIM-9 et CIM-10) ont été recherchés, car ils sont ceux qui sont utilisés par la RAMQ et ils se retrouvent dans le fichier de données de CARTaGENE pour chacun des participants. CIM-10 est la Version canadienne de la 10e révision de la CIM utilisée pour le fichier des hospitalisations (MedEcho) et CIM-9 est la version légèrement modifiée par la RAMQ utilisée pour la facturation des actes médicaux (gouvernement du Québec, 2020).

Lors de la recherche de codes CIM, une attention particulière a été portée sur les variables sélectionnées afin de s'assurer de ne retenir que des descriptions de maladies pour une population âgée entre 40 et 69 ans. Ainsi, les descriptions de maladies néonatales ont été exclues.

#### **Identification des codes retenus dans le fichier de données de CARTaGENE**

Les codes CIM-9 et CIM-10 retenus ont ensuite été recherchés dans la base de données médico-administrative jumelée aux données des participants de CARTaGENE, à savoir le fichier de maintenance et exploitation des données pour l'étude de la clientèle hospitalière (MedEcho – J54) et le fichier des services médicaux rémunérés à l'acte (RAMQ). Brièvement, pour chacun des participants de la cohorte, ces codes ont été recherchés dans les bases de données pour l'ensemble des codes CIM-9 et CIM-10 associées aux zoonoses priorit es, et le nombre d'actes ou d'hospitalisations ainsi que leur date respective ont été extraits. La liste des zoonoses, leurs définitions et les codes CIM correspondants sont présentés dans le tableau 1 ci-dessous.

**Tableau 1 Liste des zoonoses priorit es et codes CIM-9 et CIM-10 correspondants**

Zoonoses	Description du code CIM-9	Description du code CIM-10
Botulisme	Botulisme (0051)	Botulisme (A051)
Campylobactériose	Inf.intest. � Campylobacter (0084)	Entérite � Campylobacter ICD -9 modifié 00843 (A045)
Cryptosporidiose	Mal. intest. � protozoaires NCA (0078)	Cryptosporidiose (A072)
E. coli vérocytotoxinogène	Inf. intest. � Escherichia coli (0080)	Infection entéropathogène à Escherichia coli (A040) Infection ent�rotoxig�ne à Escherichia coli (A041) Infection entéro-invasive à Escherichia coli (A042) Infection entérohémorragique à Escherichia coli (A043)
Encéphalite équine de l'Est	Encéphalite équine orientale (0622)	Encéphalite équine orientale (A832)
Fièvre Q	Fièvre Q (0830)	Fièvre Q (A78)
Giardiase	Giardiase (0071)	Giardiase [lambliase] (A071)
Influenza	Grippe avec d'autres manifest. (4878)	Grippe, à virus grippal aviaire identifié (J09)
Listériose	Listériose (0270)	Listériose cutanée (A320), Méningite et méningo-encéphalite list�riennes (A321) Septicémie list�rienne (A327) Autres formes de listériose (A328) Listériose, sans précision (A329)
Maladie de Lyme	Infections à spirochètes NCA (1048) Arthropath. +mal.inf./parasit. NCA (7118)	Maladie de Lyme (A692) Arthrite au cours de la maladie de Lyme M012, sites multiples impossible (M012)
Rage	Aucune description de cas de rage n'a été retenue parce que le dernier cas de rage humaine au Québec date de l'année 2000 et il s'agissait d'un enfant. Toutefois, des variables décrivant des expositions à des animaux rabiques ont été retenues pour les analyses. Il s'agit de : Sujets en contact avec et exposés à la rage (V015) et nécessité d'une vaccination contre la rage (V045)	Aucune description de cas de rage n'a été retenue parce que le dernier cas de rage humaine au Québec date de l'année 2000 et il s'agissait d'un enfant. Toutefois, des variables décrivant des expositions à des animaux rabiques ont été retenues pour les analyses. Il s'agit de : Sujets exp. � la rage (Z203) et de vaccination contre la rage (Z242)
Salmonellose	Gastro-entérite à Salmonella (0030), Septicémie � Salmonella (0031), Infection localisée à Salmonella (0032), Infections � Salmonella NCA (0038), Salmonellose SAI (0039)	Entérite � Salmonella (A020), septicémie à Salmonella (A021), infection localisée à Salmonella (A022) Autres infections précisées à Salmonella (A028) Salmonellose, sans précision (A029)
Syndrome pulmonaire à hantavirus	Infection à virus NCA, +MCA/SAI (0798)	Syndrome (cardio) pulmonaire de l'hantavirus [HPS] [HCPS] (B334)
Virus du Nil occidental	Fièvres par moustiques, NCA (0663)	Fièvre West Nile (A923)

### 3.4 Détermination des nombres d'épisodes de chacune des zoonoses par participant

Les épisodes de zoonoses ont été déterminés à l'aide d'une définition clinique proposée par l'équipe de recherche. Habituellement, des définitions cliniques sont une suite logique d' v nements liés à la prise en charge médicale tels que des consultations, des hospitalisations ou la prescription de médicament dans un laps de temps donné (généralement, 1 à 2 hospitalisations et 2 visites chez le médecin dans un intervalle maximal de 2 ans pour les maladies chroniques (Payette *et al.*, 2020)).

Toutefois, dans le cadre de cette étude, un épisode de zoonose priorit e a été défini pour l'ensemble des actes médicaux et hospitalisations pour cette même zoonose sur une période d'une année, et ce, indépendamment du nombre de consultations ou d'hospitalisations pour cette même zoonose. Concrètement, ceci signifie qu'un participant qui a dans son historique médical une visite médicale et une hospitalisation pour une salmonellose dans un intervalle d'un an est considéré comme ayant eu un épisode de salmonellose pour cette même année. De la même façon, un participant qui a dans son historique médical trois visites médicales et aucune hospitalisation pour une salmonellose dans un intervalle d'un an est également considéré comme ayant eu un épisode de salmonellose pendant cette même année. Par ailleurs, un participant ayant eu deux consultations médicales ou une consultation et une hospitalisation pour deux zoonoses priorit es dans la même année est considéré avoir eu deux épisodes de zoonoses différentes.

Le choix de cette définition a repos  sur deux motifs<sup>1</sup>. Premièrement, les zoonoses à l'étude sont des maladies rares. Pour des maladies avec une incidence encore assez faible au Québec, il est peu probable qu'une personne ait deux épisodes distincts en une année, sauf si cette personne évolue dans un milieu à risque. Deuxièmement, les suivis médicaux qui sont réalisés après l'acquisition d'une zoonose se font généralement six mois après le traitement de cette maladie. Il est ainsi très probable qu'un participant ait eu une demande ou

consultation pour une zoonose, ainsi qu'une seconde, six mois plus tard, pour la même maladie.

Les épisodes de zoonoses ainsi identifiés ont ensuite pu être colligés de différentes façons : nombre d'épisode pour chaque zoonose, nombre d'épisodes pour chaque participant, nombre total de participants ayant eu un ou plusieurs épisodes de zoonose, nombre d'épisodes pour chaque secteur d'activité économique (code SCIAN), nombre moyen de consultations ou d'hospitalisations par épisode.

### 3.5 Portrait des cas de zoonoses priorit es

Le portrait des cas de zoonoses priorit es a été établi pour l'ensemble de la cohorte CARTaGENE, incluant les deux sous-cohortes, celle de la population générale et celle des travailleurs, pour la période pour laquelle les données étaient disponibles, soit de 1998 à 2019.

Afin d'identifier des facteurs de risques et des sous-groupes de population vulnérables pour les zoonoses priorit es, des variables complémentaires disponibles dans la base de données de CARTaGENE ont été utilisées. Il s'agit principalement de l'âge, du sexe, de la région de résidence, du statut socioéconomique, du secteur d'activité économique déterminé par les deux premiers caractères du code SCIAN 2012 de l'emploi au moment de l'épisode de zoonose (  l'intérieur d'une fenêtre temporelle de +/- 1 an), du statut tabagique et des maladies chroniques pour lesquelles les participants ont rapporté qu'un traitement était en cours.   l'exception du secteur d'activité économique, les variables de CARTaGENE issues des questionnaires sont les variables collectées au moment du recrutement des participants.

Compte tenu des faibles effectifs et du caractère exploratoire de l'étude, aucune analyse statistique n'a été réalisée. Seuls des calculs d'effectifs, de moyennes et de sommes ont pu être réalisés, pour la cohorte CARTaGENE, ainsi que pour les sous-cohortes population générale et travailleurs. Pour des raisons de confidentialité, les effectifs dont la taille est inférieure à quatre ne sont pas présentés.

<sup>1</sup> Ce choix a été appuyé par trois médecins-conseils en santé publique, dont deux qui évaluent et traitent des patients atteints de zoonose en clinique.

## 4 Résultats

### 4.1 Nombre d'épisodes des zoonoses priorit es chez les participants de la cohorte CARTaGENE

---

Au total, 508 épisodes distincts de zoonose ont été identifiés chez 459 participants dans les bases de données de CARTaGENE sur la période d'étude allant de 1998 à 2019. Si l'on considère uniquement les zoonoses de nature différente, le nombre total de zoonoses rapporté par les 459 participants est de 471, ce qui signifie que parmi les 459 participants ayant eu des zoonoses, seulement 12 ont eu deux zoonoses de nature différente.

Parmi ces zoonoses, la grande majorité des épisodes est rapportée dans la sous-cohorte de travailleurs (355 épisodes) plutôt que dans celle de la population générale (116 épisodes). Le botulisme et la cryptosporidiose ne sont rapportés que chez les travailleurs (aucun cas en population générale). Les zoonoses les plus souvent diagnostiquées ont été la campylobact rieuse (118/471, soit 25 % des cas), l'influenza (99/471), le syndrome pulmonaire à hantavirus (95/471) et la salmonellose (93/471). Deux participants ont consulté pour le botulisme, mais il n'est pas précisé s'il s'agissait du botulisme alimentaire du Nunavik. Aucun épisode d'encéphalite équine de l'Est n'a été rapporté.

**Tableau 2** **Portrait des zoonoses priorit es au sein de la cohorte CARTaGENE, incluant la sous-cohorte population générale et la sous-cohorte travailleurs, le nombre moyen d'épisode par participant, ainsi que le nombre moyen d'actes médicaux et d'hospitalisations**

Zoonose	Période d'étude*	Nb total de participants (Pop gén ; Trav)	Nb moyen d'épisodes différents par participant (Pop gén ; Trav)	Nb moyen d'actes médicaux par épisode d'un an (Pop gén ; Trav)	Nb moyen d'hospitalisation par épisode d'un an (Pop gén ; Trav)	Nb moyen d'actes médicaux et d'hospitalisation par épisode d'un an (Pop gén ; Trav)
Botulisme	2005-2017	2 (0 ; 2)	1,0 (0 ; 1,0)	1,5 (0 ; 1,5)	-	1,5 (0,0 ; 1,5)
Campylobactériose	1998-2019	118 (40 ; 78)	1,0 (1,0 ; 1,0)	0,6 (1,2 ; 0,3)	1,0 (1,0 ; 1,0)	1,6 (2,2 ; 1,3)
Cryptosporidiose	2012-2012	1 (0 ; 1)	1,0 (0,0 ; 1,0)	1,0 (0,0 ; 1,0)	-	1,0 (0,0 ; 1,0)
Encéphalite équine de l'Est		0 (0 ; 0)	0,0	0,0	0,0	0,0
E. coli	2001-2018	6 (1 ; 5)	1,0 (1,0 ; 1,0)	0,7 (0,0 ; 0,8)	0,5 (1,0 ; 0,4)	1,7 (1,0 ; 1,2)
Fièvre Q	2000-2012	10 (5 ; 5)	1,1 (1,2 ; 1,0)	2,1 (2,2 ; 2,0)	0,2 (0,2 ; 0,2)	2,3 (2,4 ; 2,2)
Virus du Nil occidental	2011-2018	5 (1 ; 4)	1,0 (1,0 ; 1,0)		1,0 (1,0 ; 1,0)	1,0 (1,0 ; 1,0)
Giardiase	1998-2017	19 (4; 15)	1,2 (1,0 ; 1,3)	1,7 (1,8 ; 1,7)	0,1 (0,0 ; 0,1)	1,8 (1,8 ; 1,9)
Influenza	1998-2019	99 (20 ; 79)	1,2 (1,1 ; 1,3)	1,4 (1,3 ; 1,4)	0,1 (0,2 ; 0,1)	1,5 (1,5 ; 1,6)
Listériose	2000-2016	3 (1 ; 2)	1,7 (2,0 ; 1,5)	7,0 (0,0 ; 10,5)	1,3 (2,0 ; 1,0)	8,3 (2,0 ; 11,5)
Maladie de Lyme	1999-2019	13 (3 ; 10)	1,2 (1,0 ; 1,2)	2,9 (7,7 ; 1,5)	0,2 (0 ; 0,3)	3,2 (7,7 ; 1,8)
Rage - en contact ou exposé	2003-2013	7 (1 ; 6)	1,3 (1,0 ; 1,3)	2,9 (1,0 ; 3,2)		2,9 (1,0 ; 3,2)
Salmonellose	1998-2019	93 (24 ; 69)	1,1 (1,2 ; 1,1)	1,8 (1,9 ; 1,7)	0,2 (0,2 ; 0,1)	1,9 (2,1 ; 1,8)
Syndrome pulmonaire à hantavirus	1998-2019	95 (16 ; 79)	1,1 (1,2 ; 1,0)	1,7 (2,1 ; 1,7)	0,1 (0,1 ; 0,1)	1,8 (2,3 ; 1,7)

\* La période d'étude correspond à la première et la dernière année pour lesquelles un épisode de zoonose est rapporté.

N. B. Chaque participant peut avoir eu plus d'une zoonose de même nature ou de nature différente.

## 4.2 Prise en charge médicale et gravité des épisodes

La zoonose qui génère le plus grand nombre d'actes médicaux (CIM-9) est la listériose (7 actes par épisode en moyenne), suivi par la maladie de Lyme, la rage et la fièvre Q qui génèrent plus de 2 actes par épisode de zoonose (tableau 2). À contrario, les épisodes de fièvre de virus du Nil occidental identifiés (n = 5) n'ont généré aucun acte médical, seulement une hospitalisation.

Par ailleurs, les zoonoses génèrent globalement moins d'hospitalisations que d'actes médicaux, à l'exception de la campylobactériose. La listériose (1,3 hospitalisation en moyenne par épisode d'un an) est la zoonose priorisée qui génère le plus d'hospitalisation.

Deux zoonoses ont présenté des disparités entre la sous-cohorte de population générale et celle des travailleurs en ce qui a trait aux nombres d'actes médicaux par épisode d'un an. Il s'agit de la maladie de Lyme (7,7 actes en moyenne dans population générale par comparaison à 1,5 acte en moyenne chez les travailleurs) et de la listériose (10,5 actes dans la sous-cohorte travailleurs et aucune dans la population générale). Ces différences ne sont pas observées pour les nombres moyens d'actes médicaux des autres maladies. Elles ne sont pas non plus observées pour les nombres d'hospitalisations par épisode pour aucune des zoonoses à l'étude.

Pour les deux sous-cohortes, 459 participants ont déclaré au moins un épisode d'une des zoonoses. Dans la majorité des cas (360/459, 78 %), il s'agit d'un épisode isolé (consultation ou hospitalisation unique). Pour 70 participants, un deuxième événement médical (consultation ou hospitalisation) a eu lieu pour la même zoonose dans la même année, alors que pour 19 participants, un second épisode de la même zoonose a été rapporté plus d'un an après l'épisode initial (en moyenne, 962 jours d'écart). Pour 9 autres participants, un deuxième épisode de zoonose différente de la première plus d'un an après le premier épisode a été déclaré, à l'exception d'un participant qui a déclaré deux épisodes de zoonoses différentes à 16 jours d'écart (données non présentées).

## 4.3 Facteurs de risque et sous-groupes de population vulnérables

Cette section présente certaines caractéristiques des participants des deux sous-cohortes pour qui au moins un épisode de zoonoses à l'étude a été identifié. Ainsi, l'âge moyen et la distribution des hommes et des femmes par zoonose sont présentés de façon commune pour les deux sous-cohortes tout comme la région de résidence, le statut socioéconomique, le statut tabagique et les traitements en cours pour des maladies chroniques préexistantes. Pour la sous-cohorte de travailleurs, le code SCIAN 2012 correspondant au secteur d'activité économique dans lequel œuvrait l'individu dans un intervalle d'un an au moment de la zoonose est également présenté.

### Âge, sexe, statut tabagique, et statut socioéconomique

L'âge moyen au moment du premier épisode de zoonose était de 51 ans (tableau 3). En fonction des zoonoses, l'âge moyen des participants au moment du premier épisode variait entre 40 ans pour la cryptosporidiose et 62 ans pour le virus du Nil occidental. La proportion d'hommes pour l'ensemble des premiers épisodes de zoonoses est de 47 %, ce qui est très similaire à la proportion d'hommes dans l'ensemble de la cohorte de CARTaGENE (44,7 %). Cette proportion varie néanmoins en fonction des zoonoses, de 29 % pour les participants exposés ou en contact avec le virus de la rage à 58 % pour la giardiase.

Parmi l'ensemble des participants ayant déclaré au moins un épisode de zoonose, 17 % ont rapporté être des fumeurs quotidiens au moment du recrutement dans CARTaGENE, ce qui semble légèrement plus élevé que dans l'ensemble de la cohorte CARTaGENE (12,7 % de fumeurs quotidiens). La classe de revenu médian varie de 50 000 \$ - 74 999 \$ à 75 000 \$ - 99 999 \$ selon les zoonoses, mais reste similaire au revenu médian total et au mode de la classe de revenu pour l'ensemble de la cohorte de CARTaGENE (50 000 \$ - 74 999 \$).

**Tableau 3 Âge, sexe, statut tabagique et statut socioéconomique des participants de CARTaGENE ayant déclaré au moins un épisode de zoonose**

	Nombre de participants ayant déclaré cette zoonose comme 1 <sup>er</sup> épisode	Âge moyen au moment du 1 <sup>er</sup> épisode de zoonose	Sexe (% d'hommes)	Statut tabagique (% fumeurs quotidiens)	Statut socioéconomique (classe de revenu médian*)
Botulisme					**
Campylobactériose	117	51	46 %	23 %	4
Cryptosporidiose					**
E. coli	6	53	33 %	17 %	5
Fièvre Q	10	49	50 %	0 %	4
Virus du Nil occidental					**
Giardiase	19	50	58 %	21 %	5
Influenza	96	49	45 %	13 %	5
Listériose					**
Maladie de Lyme	13	56	54 %	8 %	5
Rage - en contact ou exposé	7	45	29 %	29 %	5
Salmonellose	90	52	43 %	16 %	4
Syndrome pulmonaire à hantavirus	92	50	54 %	14 %	5
Total	459	51	47 %	17 %	5
Cohorte CARTaGENE			44,7 %	12,7 %	4***

\* Les catégories de classe de revenu sont les suivantes : 1 : Moins de 10 000 \$; 2 : 10 000 \$ - 24 999 \$; 3 : 25 000 \$ - 49 999 \$; 4 : 50 000 \$ - 74 999 \$; 5 : 75 000 \$ - 99 999 \$; 6 : 100 000 \$ - 149 999 \$; 7 : 150 000 \$ - 199 999 \$; 8 : 200 000 \$ et plus.

\*\* Données non présentées, car l'effectif du groupe est inférieur à 4.

\*\*\* Dans tout CARTaGENE, le mode de catégorie de revenu est la classe 50 000 \$ - 74 999 \$.

N. B. : Les caractéristiques correspondent aux données collectées lors du recrutement dans CARTaGENE, à l'exception de l'âge.

Dans 66 % des cas, le premier épisode de zoonose précède la date de recrutement dans CARTaGENE. En moyenne, pour l'ensemble des 459 participants, le premier épisode de zoonose a été déclaré 4 ans avant le recrutement dans CARTaGENE (données non présentées).

### Distribution géographique selon les régions de résidence

La plupart des zoonoses ont été acquises par des résidents de la région de Montréal (65 %), suivi de la région de Québec (14 %). Cette répartition suit de près la distribution des participants de CARTaGENE dans les différentes régions de recrutement (tableau 4). À noter que certaines zoonoses ont été acquises uniquement par des résidents de la région de Montréal comme le virus du Nil occidental et la listériose. Des cas de maladie de Lyme ont été acquis chez des résidents de plusieurs régions à l'exception de Gatineau.

**Tableau 4 Distribution géographique des participants de CARTaGENE ayant eu au moins un épisode de zoonose**

Zoonoses prioritaires	Régions de recrutement*					
	Gatineau	Montréal	Québec	Saguenay	Sherbrooke	Trois-Rivières
Botulisme	**					
Campylobactériose	5	85	8	4	9	6
Cryptosporidiose	**					
E. coli		5				
Fièvre Q		6				
Virus du Nil occidental	**					
Giardiase		14				
Influenza	13	70	7			
Listériose	**					
Maladie de Lyme		9				
Rage - en contact ou exposé		6				
Salmonellose	5	52	20		8	
Syndrome pulmonaire à hantavirus		44	26	8	10	
Total (n et %)	29 6 %	299 65 %	64 14 %	19 4 %	34 7 %	14 3 %
Répartition géographique de la cohorte CARTaGENE (%)	6 %	66 %	16 %	4 %	5 %	3 %

\* La région de résidence renseignée est la région au moment du recrutement.

\*\* Les zoonoses pour lesquelles moins de 4 épisodes ont été identifiés ne sont pas présentées dans ce tableau. De plus, lorsque les effectifs étaient inférieurs à 4, les données spécifiques de certaines régions ont été omises pour des raisons de confidentialité.

### Traitement en cours pour des maladies chroniques préexistantes

Les participants ayant subi des épisodes de campylobactériose, d'influenza et de salmonellose sont ceux qui rapportent le plus de traitement en cours pour des maladies chroniques préexistantes (système digestif, respiratoire, cardiaque, rhumatologique et cancer). À l'inverse, il est possible d'observer que les participants ayant eu des épisodes d'E. coli, de fièvre du virus du Nil occidental et de listériose ne rapportent

pas ou peu de traitement en cours pour ces mêmes maladies.

**Tableau 5 Nombre de participants de CARTaGENE rapportant des traitements en cours pour des maladies chroniques préexistantes, par système biologique**

	Système ciblé pour les traitements en cours pour des maladies chroniques préexistantes*				
	Digestif	Respiratoire	Cancer	Rhumatologique	Cardiaque
Botulisme	**				
Campylobactériose	59	25	23	9	13
Cryptosporidiose	**				
E. coli	**				
Fièvre Q	6	4			
Virus du Nil occidental	**				
Giardiase	10	4			
Influenza	25	20	11		
Listériose	**				
Maladie de Lyme	6				
Rage - en contact ou exposé	**				
Salmonellose	40	21	8	7	
Syndrome pulmonaire à hantavirus	36	18	9		7
Total	192	98	56	24	25

\* Les traitements rapportés correspondent aux informations fournies au moment du recrutement.

\*\* Les zoonoses pour lesquelles moins de 4 épisodes ont été identifiés ne sont pas présentées dans ce tableau. De plus, lorsque les effectifs étaient inférieurs à 4, les données spécifiques de certains traitements ont été omises pour des raisons de confidentialité.

Le nombre moyen de traitements en cours (au moment du recrutement), parmi les participants ayant déclaré au moins une zoonose, était de 1,17 : 196 participants n'ont rapporté aucun traitement en cours et 273 ont rapporté un traitement ou plus. Parmi ceux-ci, 104 ont rapporté un traitement en cours, 96 ont rapporté deux traitements en cours, et 73 ont rapporté de trois à six traitements.

#### Secteurs d'activité économique (sous cohorte de travailleurs)

Pour la sous-cohorte de travailleurs (n = 365), le secteur d'activité économique au moment de l'épisode de zoonose a été retracé par le code SCIAN 2012 (2 chiffres) pour une fenêtre temporelle de +/- 1 an, lorsque disponible. Ces résultats sont présentés aux tableaux 6 et 7. Comme l'information sur l'activité économique ne correspondait pas toujours à la même période temporelle que celle des épisodes de zoonoses, les données présentées dans ces tableaux ne sont rapportées que pour les participants de la

sous-cohorte pour lesquels l'information était disponible.

Malgré tout, certaines tendances peuvent être observées. Tout d'abord, des zoonoses ont été vécues par des participants qui travaillaient notamment dans le secteur soins de santé et assistance sociale (SCIAN 62), dans le secteur de la construction (SCIAN 23) et dans les secteurs de l'administration publique (SCIAN 91) et des arts, spectacles et loisirs (SCIAN 71). Les principales zoonoses rapportées étaient l'influenza, la salmonellose, le syndrome pulmonaire à hantavirus et la campylobactériose. Des cas de fièvre Q, de giardiase, de listériose et d'exposition au virus de la rage ont aussi été rapportés, mais les faibles effectifs ne permettent pas de rapporter les secteurs SCIAN 2012 dans lesquels travaillaient les cas.

**Tableau 6 Répartition des zoonoses priorit es selon les secteurs d'activité économique dans la sous-cohorte travailleurs**

Zoonoses priorit�es	Principaux secteurs d'activité économique (code SCIAN)	TOTAL
Campylobactériose	Services professionnels, scientifiques et techniques (54), Soins de santé et assistance sociale (62)	7
Influenza	Arts, spectacle et loisirs (71), Administrations publiques (91)	13
Salmonellose	Construction (23), Fabrication (32-33), Soins de santé et assistance sociale (62)	10
Syndrome pulmonaire à hantavirus	Fabrication (32-33), Soins de santé et assistance sociale (62)	10
Autres zoonoses : fièvre Q, giardiase, listériose, rage - en contact ou exposé**	Autres secteurs* (22, 41, 44-45, 48-49, 51, 52, 56, 61, 72, 81)	7
TOTAL		47

\* Les autres secteurs sont : 22 : services publics, 41 : commerce en gros, 44-45 : commerce de détail, 48-49 : transport et entreposage, 51 : industrie de l'information et industrie culturelle, 52 : finance et assurances, 56 : services administratifs, services de soutien, services de gestion des déchets et services d'assainissement, 61 : services d'enseignement, 72 : services d'hébergement, 81 : autres services sauf administration publique.

\*\* Pour des fins de confidentialité, ces zoonoses ont été regroupées.

## 5 Discussion

### 5.1 Principaux constats

L'objectif principal de cette étude était d'évaluer si la cohorte CARTaGENE pouvait être une source de données qui permet de mieux comprendre la problématique des zoonoses d'importance pour la santé publique au Québec. Pour ce faire, une exploration des données disponibles a été réalisée afin d'identifier les participants des deux sous-cohortes (population générale et travailleurs) qui ont vécu des épisodes de zoonoses priorit es et de mettre en évidence certains facteurs de risque pour identifier des sous-groupes vulnérables. Cette étude est la première collaboration entre l'INSPQ et CARTaGENE et elle est la première utilisant la cohorte CARTaGENE qui porte sur des maladies zoonotiques.

#### Zoonoses les plus souvent observées chez les participants CARTaGENE

Tout d'abord, cette étude a permis de retracer 459 participants de CARTaGENE pour lesquels au moins un épisode d'une des zoonoses priorit es a été identifié. La grande majorité des épisodes de zoonoses

a été vécue chez les participants de la sous-cohorte de travailleurs (355 épisodes chez la sous-cohorte de travailleurs contre 116 chez la sous-cohorte de la population générale). La campylobactériose (118/471, soit 25 % des cas) et la salmonellose (93/471) sont les zoonoses priorit es qui ont été les plus souvent observées chez les participants de CARTaGENE. Ceci semble cohérent avec les données rapportées par la santé publique au Québec. En effet, ces deux maladies ont récemment été identifiées par l'INSPQ (2020a) comme faisant partie des trois zoonoses entériques (avec la giardiase) les plus importantes au Québec en ce qui concerne le nombre de cas déclarés et le taux d'incidence par année. Dans ce même rapport, l'INSPQ rapporte aussi qu'il existe une tendance à la hausse du nombre de cas déclarés et du taux d'incidence par année pour ces deux maladies, et indique que les données actuellement disponibles par le fichier MAD0 sont limitées et ne permettent pas de déterminer les facteurs de risque pour ces maladies. La base de données de la cohorte CARTaGENE pourrait possiblement devenir une source complémentaire d'informations utiles pour développer des connaissances sur ces deux maladies et pour apporter des éléments de réponse sur lesquels fonder de futures mesures de prévention et de contrôle.

Cette étude a aussi permis d'observer que plusieurs participants de CARTaGENE ont vécu des épisodes d'influenza (99/471) et de syndrome pulmonaire à hantavirus (95/471). Les résultats concernant l'influenza semblent cohérents avec les données épidémiologiques québécoises connues sur cette zoonose. En effet, l'Observatoire (2017) a rapporté qu'environ 5 % de la population du Québec contracte la grippe saisonnière chaque année, ce qui laisse à penser que cette zoonose est plus fréquente chez les Québécois que d'autres zoonoses plus rares comme la maladie de Lyme (taux moyen d'incidence pour 2011-2014 (IC 95 %) de 1,06 (0,95-1,17) par 100 000 personnes) et le virus du Nil occidental (taux moyen d'incidence pour 2011-2014 (IC 95 %) de 0,66 (0,57-0,75) par 100 000 personnes). Toutefois, les résultats sur les épisodes de syndrome pulmonaire à hantavirus vécus chez les participants de CARTaGENE sont discordants avec les connaissances épidémiologiques actuelles sur cette zoonose. En effet, les cas de cette zoonose sont rares au Canada (nombre de cas annuels variant entre 0 et 13) (Lindsay *et al.*, 2001). Entre 1989 et 2014, un seul cas de syndrome pulmonaire à hantavirus a été rapporté au Québec et entre 2015 et 2018, seule une éclosion de trois cas a été documentée (INSPQ, 2020b). Il s'agissait probablement de cas qui auraient contracté l'infection en partageant une exposition commune au virus lors d'un exercice militaire sur le terrain en Alberta. Dans ce contexte, il est étonnant de retrouver 95 épisodes de cette maladie chez les participants de CARTaGENE et il serait important de poursuivre l'investigation pour mieux comprendre les divergences et anomalies dans les données. En particulier, les actes médicaux et les hospitalisations rapportés pour cette zoonose ont peut-être été codés de cette manière lors d'investigation ou de suspicion de cette zoonose chez des personnes malades, plutôt que lors de réels diagnostics.

### Les facteurs de risques

Notre étude a aussi mis en évidence plusieurs facteurs de risque communs retrouvés chez les participants de CARTaGENE ayant subi une des zoonoses priorit es. Par exemple, il a été possible d'observer que les âges moyens des participants au moment des épisodes de zoonoses variaient entre 40 ans pour la cryptosporidiose et 62 ans pour le virus du Nil occidental. Le virus du Nil occidental est une infection asymptomatique pour 80 % de la population. Toutefois, cette infection peut être symptomatique dans 20 % des

cas et les atteintes neurologiques graves se retrouvent généralement chez les personnes âgées de plus de 50 ans (INSPQ, 2017). Ceci explique peut-être en partie la raison pour laquelle le virus du Nil occidental est la zoonose priorit e où les participants étaient les plus âgés.

Comme attendu, cette étude a fait ressortir que la plupart des zoonoses ont été acquises par des participants de CARTaGENE qui résidaient dans la région de Montréal, suivi de la région de Québec. Cette répartition suit de près la distribution des participants de CARTaGENE dans les différentes régions de recrutement. La plupart des zoonoses priorit es par l'Observatoire sont des infections qui peuvent survenir à travers le Québec, ce qui explique probablement qu'on n'observe pas de tendance régionale dans les distributions des zoonoses observées dans CARTaGENE. Toutefois, une des zoonoses priorit es, la maladie de Lyme, est une infection encore assez localisée. Les principales zones endémiques de cette zoonose sont l'Estrie, la Montérégie, l'Outaouais et la Mauricie-Centre-du-Québec (INSPQ, 2020c). Pour cette maladie, des participants de CARTaGENE provenant de toutes les régions à l'exception de la région de Gatineau ont été identifiés, toutefois, l'étude ne permet pas de savoir à quel endroit les participants ont contracté la maladie (déplacement, vacances, etc.). Il serait intéressant de recontacter ces participants pour en connaitre davantage sur leur possible lieu d'acquisition de la maladie.

### Les zoonoses chez les travailleurs

Finalement, les résultats obtenus sur la sous-cohorte des travailleurs qui portent sur les secteurs d'activité économique SCIAN sont intéressants. Ils mettent en lumière que des zoonoses priorit es ont été vécues par des participants qui travaillaient notamment dans le secteur soins de santé et assistance sociale (SCIAN 62), dans le secteur de la construction (SCIAN 23) et dans les secteurs de l'administration publique (SCIAN 91) et des arts, spectacles et loisirs (SCIAN 71). Deux de ces secteurs sont document s dans la littérature comme étant à risque pour contracter certaines des zoonoses priorit es (INSPQ, 2020d). Le secteur des soins de santé et assistance sociale, qui inclut notamment le personnel de garde à l'enfance, les professionnels de laboratoire, le personnel d'hôpitaux, de centre d'hébergement de longue durée et des maisons de retraite est reconnu comme étant à risque

pour contracter des zoonoses essentiellement entériques (cryptosporidiose, *E. coli* vérocytotoxinogène, giardiase et salmonellose) (INSPQ, 2020d). Pour sa part, le secteur de l'administration publique, qui comprend entre autres les membres de la défense, les employés municipaux, les policiers et les pompiers, a été documenté par l'INSPQ (2020d) comme un des principaux secteurs les plus touchés par l'ensemble des zoonoses priorisées. Les deux autres secteurs fréquemment rapportés par les participants de CARTaGENE (construction et arts, spectacles et loisirs) ont été moins souvent identifiés dans la littérature scientifique. CARTaGENE devient donc encore une source intéressante de données pour creuser davantage cette question et pour tenter de circonscrire les circonstances d'exposition de ces individus à ces maladies.

En somme, la principale retombée de cette étude est qu'elle a permis d'identifier des individus québécois qui ont déjà subi un ou plusieurs épisodes de zoonoses priorisées. Ceci est très intéressant pour la santé publique du Québec en ouvrant d'importantes possibilités de développement de nouvelles connaissances sur ces zoonoses. Premièrement, comme les participants de la sous-cohorte travailleurs ont déjà fourni de nombreuses informations sur leurs environnements résidentiels et leur historique professionnel à travers un questionnaire spécifique, des études étiologiques qui permettent d'évaluer l'importance de facteurs de risque dans la survenue de certaines zoonoses priorisées pourraient être facilement mises en place. Deuxièmement, les participants de la cohorte CARTaGENE ont fourni des échantillons biologiques qui sont entreposés dans une biobanque. Dans ce contexte, il serait déjà possible de réaliser des études sérologiques spécifiques sur les échantillons des participants de la cohorte qui ont déjà vécu une ou plusieurs zoonoses priorisées. Troisièmement, la grande majorité des participants de CARTaGENE ont donné leur consentement à CARTaGENE pour être recontactés dans le futur pour la réalisation de nouvelles recherches. Ainsi, des chercheurs intéressés à documenter des aspects complémentaires d'une ou de plusieurs zoonoses priorisées pourraient le faire en contactant les individus de la cohorte, par le biais de CARTaGENE, pour les questionner sur leurs expériences (contexte d'acquisition des maladies, symptômes passés ou actuels, prise en charge médicale, conséquences et fardeau des maladies) ou encore pour obtenir de

nouveaux échantillons biologiques et ainsi évaluer par exemple la séroconversion chez ces individus.

## 5.2 Limites méthodologiques

Cette étude présente également quelques limites méthodologiques inhérentes à la nature de l'étude. Tout d'abord, les données des registres de la RAMQ sont compilées de façon continue sur l'ensemble de la période d'étude (1998-2019), alors que la collecte des données de CARTaGENE a été réalisée à certaines périodes particulières, soit au recrutement (2009-2010 pour la phase A et 2013-2014 pour la phase B) ou lors de l'enquête de suivi sur l'historique résidentiel et professionnel (2011-2012). À l'exception des données sur le secteur d'activité économique, les caractéristiques des participants de CARTaGENE au moment du premier épisode de zoonose ont été estimées à partir des données au recrutement. Cependant, dans 66 % des cas, le premier épisode de zoonose a précédé le recrutement dans CARTaGENE, et en moyenne, il s'était écoulé 8 ans entre les deux événements. Pour les 158 autres participants ayant eu au moins un épisode de zoonose, la zoonose a eu lieu après le recrutement, et le délai moyen entre les deux événements était de 4 ans (données non présentées). Dans l'ensemble de ces cas, il n'est pas possible d'affirmer avec certitude que les informations contenues dans les bases de données de CARTaGENE étaient toujours valables au moment de la zoonose. Cependant, en ce qui concerne les informations sur la profession et le secteur d'activité économique des participants, un jumelage plus précis a pu être réalisé, car le questionnaire de suivi sur l'historique professionnel a permis de compiler les données sur une longue période de temps et de documenter les différents emplois occupés par les participants ainsi que les dates de début et de fin. La fenêtre de concordance temporelle entre l'épisode de zoonose et l'emploi a été établie à plus ou moins un an. L'inconvénient de ce critère fait en sorte que l'information sur le secteur d'activité économique au même moment que l'épisode de zoonose n'est disponible que pour un faible nombre de participant, au total seulement 47 jumelages ont pu être réalisés. En augmentant la durée de cette concordance temporelle (à 2, 3 voire 5 ans), plus d'informations seraient disponibles, mais ces informations seraient moins précises, car il n'est pas certain que l'emploi rapporté

correspond bien à l'emploi occupé pendant l'épisode de zoonose.

Pour les 301 participants dont le premier épisode de zoonose est apparu après le recrutement dans CARTaGENE, il serait possible de préciser les caractéristiques des participants en utilisant les données collectées lors du recontact général de l'ensemble de la cohorte en 2018 et qui visait à mettre à jour les données de santé et habitudes de vie. Ainsi, en comparant les données du suivi de 2018 et celles du recrutement pour les variables d'intérêt de l'étude (région de résidence, statut socioéconomique, statut tabagique, traitement pour maladies chroniques) et en considérant uniquement les participants pour lesquels les valeurs des variables sont restées constantes, il serait possible d'attribuer ces caractéristiques aux participants au moment de l'épisode de zoonose et ainsi d'avoir un portrait plus précis. Cet exercice n'a pas été réalisé, car les données de 2018 n'étaient pas encore disponibles pour analyse, mais pourrait constituer les suites de cette étude.

Par ailleurs, cette étude repose sur une définition des épisodes de zoonose qui inclut tous les actes médicaux et les hospitalisations dans un intervalle d'un an. Les résultats auraient pu être différents avec une définition différente, telle qu'une durée plus longue (2 ans par exemple), un nombre limité de visites médicales ou un délai déterminé entre celles-ci. Cependant, l'absence de littérature sur le sujet ne permet pas d'apporter d'indications sur la période à considérer pour la définition d'un épisode. Les documents officiels publiés par le Québec (MSSS, 2019a; MSSS, 2019b) et le Canada (ASPC, 2009) précisent comment confirmer les cas qui font partie des maladies à déclaration obligatoires, mais ces documents ne rapportent pas d'information sur la durée de la maladie ou la prise en charge médicale attendue. Des consultations d'experts sur la prise en charge ou des lignes directrices dans ce sens permettraient de raffiner les analyses. Également, dans cette étude, une seule définition d'épisode pour les 14 zoonoses prioritaires a été considérée. Il serait intéressant de proposer différentes définitions d'épisode selon les caractéristiques et les spécificités de chacune des maladies.

Finalement, les données issues des registres de la RAMQ ont été utilisées pour identifier les épisodes de zoonoses. Cependant, certains résultats semblent diverger de l'état des connaissances actuelles. C'est en particulier le cas pour le botulisme alimentaire du Nunavik et le syndrome pulmonaire à hantavirus. Dans ces différents cas, il n'est pas possible à partir des registres de RAMQ de spécifier si le médecin a réellement diagnostiqué et confirmé un cas ou s'il s'agit d'un acte médical pour la recherche de la zoonose. Une étude antérieure réalisée avec les données de CARTaGENE (Payette *et al.*, 2020) a permis de mettre en évidence certaines discordances entre les données de la RAMQ et les données autorapportées pour des maladies chroniques et cancers. Ainsi, les données de la RAMQ doivent être interprétées avec prudence puisque ces données ne sont pas générées pour des fins de recherche.

## 6 Conclusion

Cette étude a mis en évidence que la base de données CARTaGENE offre de nombreuses possibilités de développement de connaissances sur les zoonoses d'importance au Québec. Une étape subséquente à cette étude est déjà planifiée. Elle visera à réaliser une consultation avec différents acteurs clés du réseau de santé publique et de santé au travail du Québec pour identifier des pistes de recherche qui permettraient de mieux comprendre la problématique des zoonoses au Québec en utilisant les données de CARTaGENE. Cette nouvelle démarche permettra de réfléchir plus concrètement au moyen d'exploiter CARTaGENE pour améliorer la santé de la population au Québec.

## 7 Références

Agence de la santé publique du Canada (ASPC). (2009). Définitions nosologiques des maladies transmissibles faisant l'objet d'une surveillance nationale. Relevé des maladies transmissibles au Canada, volume 35S2. [En ligne]. Disponible à l'adresse URL : <https://www.canada.ca/content/dam/phac-aspc/migration/phac-aspc/publicat/ccdr-rmtc/09pdf/35s2-fra.pdf>

Awadalla, P., Boileau, C., Payette, Y., Idaghdour, Y., Goulet, J.-P., Knoppers, B. M., Hamet, P., Laberge, C. (2013). Cohort profile of the CARTaGENE study: Quebec's population-based biobank for public health and personalized genomics, *International Journal of Epidemiology*, 42 (5) : 1285-1299.

Gouvernement du Québec (2020). Régie de l'assurance maladie : Répertoire des diagnostics. Page de site web. [En ligne]. Disponible à l'adresse URL : <https://www.ramq.gouv.qc.ca/fr/professionnels/chirurgiens-dentistes/facturation/repertoire-diagnostic/Pages/repertoire-diagnostic.aspx>

Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). (2017). Portrait des zoonoses priorit es en 2015 par l'Observatoire multipartite québécois sur les zoonoses et l'adaptation aux changements climatiques. Avis scientifique. [En ligne]. Disponible à l'adresse URL : <https://www.inspq.qc.ca/publications/2290>

Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). (2018). 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. Avis scientifique. [En ligne]. Disponible à l'adresse URL : <https://www.inspq.qc.ca/publications/2432>

Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). (2020a). Portrait des zoonoses entériques au Québec, 2000-2017. Avis scientifique. [En ligne]. Disponible à l'adresse URL : [https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/2649\\_portrait\\_zoonoses\\_enteriques\\_2000\\_2018.pdf](https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/2649_portrait_zoonoses_enteriques_2000_2018.pdf)

Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). (2020b). Syndrome pulmonaire à hantavirus (SPH). Fiche synthèse de l'Observatoire multipartite québécois sur les zoonoses et l'adaptation aux changements climatiques. [Sous presse].

Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). (2020c). La maladie de Lyme et les maladies transmises par les tiques. Page de site web. [En ligne]. Disponible à l'adresse URL : <https://www.inspq.qc.ca/zoonoses/maladie-de-lyme>

Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). (2020d). Zoonoses en milieu professionnel : portrait des vulnérabilités et identification des besoins au Québec. Avis scientifique. [Sous presse].

Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS). (2019a). Plan d'urgence québécois sur les maladies infectieuses à surveillance extrême, volet santé publique. [En ligne]. Disponible à l'adresse URL : <https://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/2018/18-268-09W.pdf>

Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS). (2019b). Surveillance des maladies à déclaration obligatoire au Québec, Définitions nosologiques, Maladies d'origine infectieuse, 12  édition. Mise à jour juillet 2019. [En ligne]. Disponible à l'adresse URL : <https://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/2019/19-268-05W.pdf>

Lindsay, L. R., Drebot, M.A., Weiss, E., & Artsob, H. (2001). Hantavirus pulmonary syndrome in Manitoba. *The Canadian Journal of Infectious Diseases : Journal Canadien Des Maladies Infectieuses*, 12 (3), 169-173.

Payette, Y., de Moura, C. S., Boileau, C., Bernatsky, S., & Noisel, N. (2020). Is there an agreement between self-reported medical diagnosis in the CARTaGENE cohort and the Québec administrative health databases? *International Journal of Population Data Science*, 5 (1).



[www.inspq.qc.ca](http://www.inspq.qc.ca)