

Distribution géographique et saisonnière des espèces de tiques d'importance médicale autres qu'*Ixodes scapularis* au Québec

RAPPORT DE SYNTHÈSE

Laboratoire de santé publique du Québec

Mars 2017

Institut national
de santé publique

Québec 

AUTEURES

Karine Thivierge, Ph. D., chercheur d'établissement
Laboratoire de santé publique du Québec
Institut national de santé publique du Québec

Salima Gasmi, BVSc, M. Sc, M. VPH
Centre des maladies infectieuses d'origine alimentaire, environnementale et zoonotique
Agence de la santé publique du Canada

Catherine Bouchard, D.M.V., Ph. D.
Division science des risques pour la santé publique, Laboratoire national de microbiologie
Agence de la santé publique du Canada

DIRECTION SCIENTIFIQUE

Jean Longtin, M.D., FRCPC
Directeur médical, Laboratoire de santé publique du Québec
Institut national de santé publique du Québec

AVEC LA COLLABORATION DE

Ariane Adam-Poupart, Ph. D.
Direction des risques biologiques et de la santé au travail
Institut national de santé publique du Québec

Patrick Leighton, Ph. D., professeur adjoint
Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal

François Milord, M.D., M. Sc., F.R.C.P.C.
Direction des risques biologiques et de la santé au travail
Institut national de santé publique du Québec

Nicholas H. Ogden, BVSc, Ph. D., professeur associé
Division science des risques pour la santé publique, Laboratoire national de microbiologie
Agence de santé publique du Canada

Yann Pelcat, M. Sc., géographe médical
Division science des risques pour la santé publique, Laboratoire national de microbiologie
Agence de santé publique du Canada

MISE EN PAGE

Kim Betournay, agente administrative
Danka Kareen Shank, agente administrative
Laboratoire de santé publique du Québec

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

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

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

Dépôt légal – 2^e trimestre 2019
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
ISBN : 978-2-550-84064-0 (PDF)

© Gouvernement du Québec (2019)

Table des matières

Liste des tableaux et des figures	III
Sommaire.....	1
1 Introduction	3
2 Matériels et méthodes.....	5
2.1 Données.....	5
2.1.1 Base de données du programme de surveillance passive des tiques hébergé au LSPQ.....	5
2.1.2 Base de données des activités de surveillance active	5
2.2 Analyses descriptives, statistiques et cartographie	6
2.2.1 Analyse descriptive	6
2.2.2 Analyse statistique	6
2.2.3 Cartographie	6
3 Résultats et discussion	7
3.1 Espèces de tique collectées au Québec de 2007 à 2015.....	7
3.1.1 Surveillance passive	7
3.1.2 Surveillance active	10
3.2 Démographie de la population piquée par des tiques d'une espèce autre qu' <i>I. scapularis</i>	12
3.3 Saisonnalité des tiques par stade de développement	13
3.3.1 Saisonnalité de <i>Ixodes cookei</i>	13
3.3.2 Saisonnalité de <i>Rhipicephalus sanguineus</i>	14
3.3.3 Saisonnalité de <i>Dermacentor variabilis</i>	15
3.3.4 Saisonnalité de <i>Haemaphysalis leporispalustris</i>	15
3.4 Distribution des différentes espèces de tiques collectées en surveillance passive et active.....	16
3.4.1 Distribution géographique d' <i>I. cookei</i>	16
3.4.2 Distribution géographique de <i>D. variabilis</i>	17
3.4.3 Distribution géographique d' <i>A. americanum</i>	18
3.4.4 Distribution d' <i>H. leporispalustris</i>	19
4 Conclusion.....	21
Références	23

Liste des tableaux et des figures

Tableau 1	Espèces de tique autre qu' <i>Ixodes scapularis</i> collectées au Québec de 2007 à 2015 via la surveillance passive.....	7
Tableau 2	Nombre et proportion des 4 espèces de tiques les plus fréquemment collectées en surveillance passive au Québec par années, 2007-2015.....	10
Tableau 3	Espèces de tique autre qu' <i>Ixodes scapularis</i> collectées au Québec de 2007 à 2015 via la surveillance active.....	11
Figure 1	Taux d'incidence de soumissions des quatre espèces de tiques les plus communément soumisees en surveillance passive (autres que l' <i>I. scapularis</i>) et d'importance médicale (par 100 000 personnes-année) par groupe d'âge de la population du Québec entre 2007 et 2015.....	12
Figure 2	Saisonnalité des trois stades de la tique <i>I. cookei</i> selon les données de surveillance passive de 2007 à 2015.....	14
Figure 3	Saisonnalité des trois stades de la tique <i>R. sanguineus</i> selon les données de surveillance passive de 2007 à 2015.....	14
Figure 4	Saisonnalité des stades nymphes et adultes de la tique <i>D. variabilis</i> selon les données de surveillance passive de 2007 à 2015.....	15
Figure 5	Saisonnalité des stades immatures de la tique <i>H. leporispalustris</i> selon les données de surveillance active de 2007 à 2015.....	16
Figure 6	Distribution géographique des tiques <i>Ixodes cookei</i> en fonction de la municipalité de résidence du patient ou du propriétaire de l'animal (avec un rayon de 25 km autour du centroïde de la municipalité).....	17
Figure 7	Distribution géographique des tiques <i>D. variabilis</i> en fonction de la municipalité de résidence du patient ou du propriétaire de l'animal (avec un rayon de 25 km autour du centroïde de la municipalité).....	18
Figure 8	Distribution géographique des tiques <i>A. americanum</i> en fonction de la municipalité de résidence du patient ou du propriétaire de l'animal (avec un rayon de 25 km autour du centroïde de la municipalité).....	19
Figure 9	Distribution géographique des tiques <i>H. leporispalustris</i> collectées en fonction de la localisation du site de surveillance active visité.....	20

Sommaire

Ce rapport présente les résultats préliminaires du projet intitulé « Distribution géographique et saisonnière des espèces de tiques d'importance médicale autres qu'*Ixodes scapularis* au Québec » et financé par le Fonds vert dans le cadre du Plan d'action sur les changements climatiques du gouvernement du Québec (PACC 13-17). Les objectifs principaux de ce projet étaient de déterminer les espèces de tiques autres qu'*Ixodes scapularis* que l'on retrouve au Québec et de déterminer leur distribution géographique et saisonnière.

Au total, 12 espèces de tiques autres qu'*I. scapularis* ont été collectées par des activités de surveillance acarologique entre 2007 à 2015. Les quatre espèces de tiques autres qu'*I. scapularis* prélevées sur les humains et les animaux au Québec les plus fréquemment soumises au Laboratoire de santé publique du Québec dans le cadre de la surveillance passive (n = 9248) et dont l'importance médicale est documentée sont *Ixodes cookei* (91,1 %), *Dermacentor variabilis* (4,1 %), *Rhipicephalus sanguineus* (4 %) et *Amblyomma americanum* (0,7 %). La proportion annuelle des soumissions de ces quatre espèces de tiques est passée de 6,1 % à 16 % durant la période d'étude.

Parmi les personnes piquées par une tique autre qu'*I. scapularis* au Québec (n = 862), les enfants de moins de 15 ans représentent 41,1 % du total du taux d'incidence de toute la population piquée.

Cinq mille sept cent soixante-neuf tiques d'une espèce autre qu'*I. scapularis* ont été collectées à l'aide de la surveillance active dans 89 municipalités durant la période d'étude. Les stades immatures d'*Haemaphysalis leporispalustris* et de *D. variabilis* étaient les plus nombreux et représentaient respectivement 92,2 % et 4,4 % des espèces collectées.

Cette étude dresse un portrait de la diversité, de l'abondance et de la distribution spatiotemporelle des différentes espèces de tiques d'importance médicale et permet d'identifier la population à risque d'être piquée par les différentes espèces de tiques présentes au Québec.

1 Introduction

Les tiques, totalisant près de 900 espèces dans le monde, sont des acariens hématophages parasitant la quasi-totalité des vertébrés à travers le monde incluant l'homme (Horak, Camicas, & Keirans, 2002; Barker & Murrell, 2004). Certaines espèces de tiques sont des réservoirs et des vecteurs d'une variété d'agents pathogènes incluant des virus, des bactéries et des parasites : elles représentent le deuxième vecteur de maladies humaines après le moustique.

Le programme de surveillance passive des tiques réalisé au Laboratoire de santé publique du Québec (LSPQ) depuis 1990 est principalement axé sur la surveillance de l'*Ixodes scapularis*, l'espèce vectrice de la bactérie *Borrelia burgdorferi*, l'agent responsable de la maladie de Lyme. Par contre, étant donné que les laboratoires de microbiologie et cliniques vétérinaires ne possèdent pas l'expertise pour différencier *I. scapularis* des autres espèces de tiques, ces derniers nous envoient l'ensemble des tiques collectées, toutes espèces confondues. Près de la moitié des tiques reçues dans le cadre du programme de surveillance sont donc d'une espèce autre qu'*I. scapularis*. Parmi ces dernières, plusieurs sont des espèces d'importance médicale connue telles *Ixodes cookei* (vectrice du virus de Powassan), *Amblyomma americanum* (vectrice de l'ehrlichiose et de la tularémie), *Dermacentor variabilis* [vectrice de la fièvre pourprée des montagnes Rocheuses (FPMR) et de la tularémie] et *Rhipicephalus sanguineus* (vectrice de la FPMR). Jusqu'à aujourd'hui, aucune analyse n'a été effectuée sur ces tiques. De plus, les données sur les espèces autres qu'*I. scapularis* collectées lors des différents projets de surveillance active effectués en collaboration avec l'Université de Montréal (UdeM), l'Agence de la santé publique du Canada (ASPC), la Direction de santé publique (DSP) de la Montérégie, le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) et l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) n'ont jamais été exploitées.

Les changements climatiques et les changements environnementaux contribuent à l'expansion géographique des tiques et des agents pathogènes qu'elles transportent, notamment par le reboisement, l'expansion des animaux hôtes et la migration des oiseaux. Au Québec, plusieurs études ont démontré l'expansion des aires d'établissement de la tique *I. scapularis* vers le nord, et ce, à une vitesse estimative de 33 à 55 km par année (Leighton, Koffi, Pelcat, Lindsay, & Ogdén, 2012). Le risque d'infection à *B. burgdorferi* et à d'autres pathogènes transmis par *I. scapularis* (*Anaplasma phagocytophilum*, *Babesia microti*, *Borrelia miyamotoi*, une nouvelle bactérie apparentée à *Ehrlichia muris*, et le virus Powassan) s'accroît donc au même rythme que se répandent les populations de *I. scapularis* vers le nord (Thompson, Spielman, & Krause, 2001; Pritt *et al.*, 2011; Krause *et al.*, 2013).

Le réchauffement climatique risque d'accentuer l'installation de populations des autres espèces de tiques sur le territoire québécois et ainsi d'augmenter l'incidence globale des zoonoses transmises par les tiques. Cette tendance s'observe déjà sur la côte Est des États-Unis (Springer, Jarnevich, Barnett, Monaghan, & Eisen, 2015) et dans les prairies canadiennes (Dergousoff, Galloway, Lindsay, Curry, & Chilton, 2013).

Cette étude présente une analyse descriptive des données cumulées sur les tiques autres qu'*I. scapularis* à travers la surveillance des tiques passive et active réalisées de 2007 à 2015. Elle présente les différentes espèces de tiques d'importance médicale que l'on retrouve au Québec et détermine leur distribution géographique et saisonnière.

2 Matériels et méthodes

2.1 Données

Deux bases de données ont été utilisées pour dresser le portrait des tiques autres qu'*I. scapularis* retrouvées sur le territoire québécois.

2.1.1 BASE DE DONNÉES DU PROGRAMME DE SURVEILLANCE PASSIVE DES TIQUES HÉBERGÉ AU LSPQ

Cette base de données contient l'ensemble de l'information sur les tiques soumises au LSPQ depuis 1990. Les cliniques vétérinaires et les laboratoires de microbiologie des hôpitaux du Québec soumettent les tiques prélevées sur les animaux et les humains au LSPQ dans le cadre du programme de surveillance passive de la maladie de Lyme. Les tiques sont identifiées à l'espèce par le LSPQ à l'aide de clés d'identification standards. Les informations sur la tique [genre et espèce, stade (larve, nymphe et adulte)], sur le patient (âge, sexe, date de prélèvement de la tique, municipalité de résidence et historique de voyage) ou sur le propriétaire de l'animal (date de prélèvement de la tique sur l'animal, municipalité de résidence et historique de voyage) sont colligées pour chaque soumission. Étant donné l'hétérogénéité de la saisie des données avant 2007, les analyses ont été effectuées sur les données collectées de 2007 à 2015. Depuis les débuts du programme en 1990 deux modifications ont été apportées au système de surveillance, soit (1) l'arrêt de la surveillance passive pour les tiques collectées sur les animaux dans la région de la Montérégie en 2009 et (2) la cessation de la surveillance passive des tiques collectées sur les humains dans quatre territoires de réseau local de services (RLS) en Montérégie à la mi-2014. Les quatre réseaux locaux de services où la surveillance passive a été arrêtée sont les RLS du Haut-Saint-Laurent, celui de la Pommeraiie, le RLS de la Haute-Yamaska et le RLS du Suroît.

Les tiques de l'espèce *I. scapularis* ont été exclues de l'ensemble des analyses.

2.1.2 BASE DE DONNÉES DES ACTIVITÉS DE SURVEILLANCE ACTIVE

Afin de déterminer les zones d'établissement d'*I. scapularis*, plusieurs activités de surveillance active ont été réalisées depuis 2007 au Québec via un partenariat entre l'INSPQ, le MSSS, l'ASPC, l'UdeM et la DSP de la Montérégie (Bouchard *et al.*, 2011) (Ogden *et al.*, 2010). Les données de surveillance active ont été collectées à l'aide de deux méthodes soit (1) l'échantillonnage par flanelle (il s'agit de faire traîner sur le sol forestier de l'habitat un tissu en flanelle d'un mètre carré pour au moins 3 heures-personne/emplacement) pour recueillir des tiques en quête d'un hôte et (2) la capture de rongeurs fauniques parasités pour recueillir des tiques s'alimentant sur un hôte (les petits rongeurs sont des hôtes importants pour *I. scapularis*).

Les deux techniques utilisées lors de ces études de terrain ne sont pas strictement spécifiques à la collecte d'*I. scapularis* et résultent parfois au piégeage d'autres espèces de tiques. Les espèces de l'ensemble des tiques relevées dans le cadre des différentes études de terrain ont été identifiées par le Laboratoire national de microbiologie de l'ASPC (2007-2012) et le LSPQ (2014-2015) avec des clés d'identification standards. Les informations sur les autres espèces de tiques (genre, espèce et stade de la tique, site de collecte) contenues dans les bases de données de la surveillance active ont été utilisées pour identifier les espèces présentes au Québec et pour cartographier leur distribution géographique.

Toutes les données de cette étude ont été compilées avec Excel (version 2007 de Microsoft Office).

2.2 Analyses descriptives, statistiques et cartographie

2.2.1 ANALYSE DESCRIPTIVE

Une analyse descriptive des données des différentes espèces de tiques a été réalisée : fréquence, prévalence, saisonnalité, géolocalisation, et stade de développement (mature/immature).

Concernant la population humaine piquée, la proportion de soumissionnaires selon le sexe a été calculée ainsi que le taux d'incidence par 100 000 personnes-année de soumission d'une tique selon le groupe d'âge. Les effectifs de la population selon le groupe d'âge proviennent du site de l'Institut de la statistique du Québec (<http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/population-demographie/structure/index.html>). Le taux d'incidence de soumissions ainsi calculé évite le biais confondant de la densité de la population selon le groupe d'âge.

2.2.2 ANALYSE STATISTIQUE

Une analyse statistique de l'espèce de tique la plus fréquemment rapportée en surveillance active a été effectuée. Une analyse statistique du nombre de tiques *H. leporispalustris* en fonction de différents facteurs de risque environnementaux (c.-à-d. couvert forestier, température, etc.) a été réalisée (modèle de type binomial négatif), en utilisant le logiciel R (version 0.99.902).

2.2.3 CARTOGRAPHIE

Les cartes de densité à partir des données de surveillance passive ou active ont été générées en tenant compte des données aux localités voisines qui sont dans un rayon de 25 km. Les valeurs du nombre de tiques soumissionnées par la population humaine pour les données de surveillance passive ou le nombre de tiques collectées pour les données de surveillance active ont été cartographiées.

En surveillance passive, l'emplacement géographique de l'acquisition de la tique a été considéré comme le centroïde de la subdivision de recensement de la municipalité de la personne ou de l'animal piqué par une tique. L'emplacement (latitude et longitude) des municipalités a été obtenu à partir de Statistique Canada et mis en correspondance avec le logiciel ArcGIS10.3. En surveillance active, la coordonnée du site (latitude et longitude) a été utilisée dans le même logiciel.

3 Résultats et discussion

3.1 Espèces de tique collectées au Québec de 2007 à 2015

3.1.1 SURVEILLANCE PASSIVE

Entre 2007 et 2015, 29 394 tiques, toutes espèces confondues, ont été collectées sur des animaux et des humains et soumises au LSPQ dans le cadre du programme de surveillance passive des tiques vectrices de la maladie de Lyme. De ce nombre, 12 784 (43,5 %) tiques étaient d'une espèce autre qu'*I. scapularis* dont 75,6 % (9669/12 784) ont été acquises au Québec. Environ 90 % de ces tiques ont été prélevées sur des animaux (8729/9669) dont principalement sur des chiens (51,7 %) et des chats (44,5 %). Les autres, près de 10 % (940/9669), ont été prélevées sur des humains.

Parmi les 12 espèces de tiques autres qu'*I. scapularis* collectées en surveillance passive sur les animaux et les humains n'ayant pas effectués de déplacement hors Québec, les quatre espèces d'importance médicale les plus fréquemment soumises au LSPQ étaient *I. cookei*, *D. variabilis*, *R. sanguineus* et *A. americanum* représentant à elles seules 95,6 % (9248/9669) du nombre total de soumissions. *I. cookei* était l'espèce la plus fréquemment soumise parmi les quatre espèces représentant 91,1 % de toutes les soumissions, suivi de *D. variabilis* (4,1 %), *R. sanguineus* (4 %) et *A. americanum* (0,7 %).

Tableau 1 Espèces de tique autre qu'*Ixodes scapularis* collectées au Québec de 2007 à 2015 via la surveillance passive

Espèces de tique	Nombre de tiques collectées sur les humains			Nombre de tiques collectées sur les animaux			Total
	Larves	Nymphes	Adultes	Larves	Nymphes	Adultes	
<i>Ixodes cookei</i>	23	464	272	3060	2663	1945	8427
<i>Ixodes muris</i>	1	0	13	0	1	100	115
<i>Ixodes marxi</i>	0	0	15	0	0	62	77
<i>Ixodes angustus</i>	0	0	0	0	0	3	3
<i>Dermacentor andersoni</i>	0	0	0	0	0	1	1
<i>Dermacentor albipictus</i>	0	0	13	0	41	119	173
<i>Dermacentor variabilis</i>	0	0	114	0	3	265	382
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	0	0	2	3	39	327	371
<i>Amblyomma americanum</i>	0	3	19	0	0	46	68
<i>Amblyomma maculatum</i>	0	0	0	0	0	4	4
<i>Amblyomma cajennense</i>	0	0	1	0	0	0	1
<i>Haemaphysalis leporispalustris</i>	0	0	0	18	19	10	47
Total	24	467	449	3081	2766	2882	9669

En Ontario, une étude similaire a démontré que les tiques les plus couramment soumises en surveillance passive étaient, en excluant *I. scapularis* et en ordre de fréquence décroissante, *D. variabilis*, *I. cookei* et *A. americanum* et *I. marxi*. (Nelder *et al.*, 2014). La différence observée entre les espèces soumises et l'abondance relative des tiques entre le Québec et l'Ontario peut s'expliquer par les différences de température et d'habitats entre les deux provinces.

I. cookei est le vecteur principal du virus de l'encéphalite de Powassan, un flavivirus (famille *Flaviviridae*) responsable de l'encéphalite de Powassan (Wright & Trott, 1988). Le virus a été isolé pour la première fois dans le cerveau d'un garçon de cinq ans habitant dans la ville de Powassan en Ontario en 1958 (McLean & Donohue, 1959). La présence du virus a par la suite été documentée par des analyses virologiques et sérologiques dans sept provinces canadiennes incluant le Québec (Artsob, 1988) (Fitch & Artsob, 1990) (Dibernardo, Lindsay, Artsob, & Drebot, 2007). Les cas d'infections humaines symptomatiques sont rares : seulement 16 cas humains ont été rapportés au Canada, dont deux au Nouveau-Brunswick, six au Québec et huit en Ontario (Lindquist, Wu, & Flahey, 2016). Quatre des seize cas se sont avérés fatals pour les patients, dont deux en phase aiguë de la maladie et deux directement reliés à des séquelles de la maladie. En dehors de l'homme, de nombreux animaux peuvent héberger cet arbovirus, mais le principal hôte vertébré semble être la marmotte (*Marmota monax* Linnaeus). En Amérique du Nord, le virus a été détecté dans quatre espèces de tiques appartenant au genre *Ixodes* dont *I. cookei*, *I. marxi*, *I. spinipalpis* et *I. scapularis* et dans l'espèce *Dermacentor andersoni* (Artsob, 1988).

Le nombre élevé de soumissions de l'espèce *I. cookei* collectées au Québec (8427) ainsi que le grand nombre de soumissions de stades immatures (nymphe et larves) démontrent la présence de populations établies de tique de cette espèce au Québec. En fait, la soumission de cette espèce au LSPQ dans le cadre du programme de surveillance passive n'est pas récente et cette tique est considérée comme endémique au Québec depuis plusieurs années (Lindquist *et al.*, 2016). Avant 2007, le pourcentage d'*I. cookei* soumises en surveillance passive dépassait d'ailleurs celui de l'*I. scapularis*.

Malgré la situation endémique pour l'espèce *I. cookei* sur le territoire québécois, le risque à l'humain semble limité quant à l'acquisition de l'encéphalite de Powassan étant donné le très faible nombre de cas rapportés (cinq cas d'encéphalite de Powassan ont été déclarés entre 2004 et 2014 (Ferrouillet, Fortin, & Milord, 2014). Ce phénomène s'explique en partie par le comportement « nidicole » de cette espèce, c'est-à-dire son habitude à demeurer dans les trous, les crevasses, ou les terriers des animaux qu'elle parasite. Ainsi, les tiques *I. cookei* représentent une moindre menace à la santé puisqu'elles sont moins susceptibles d'être en contact avec l'humain. D'ailleurs, les données de surveillance passive reflètent ce comportement, sur un total de 8427 tiques de l'espèce *I. cookei*, seulement 9 % ont été collectées sur des humains. Une autre possibilité est que les réservoirs du virus présents dans l'environnement soient peu contaminés par le virus de Powassan et donc que la tique ne s'infecte que très rarement. Il est possible par contre que l'encéphalite de Powassan soit sous diagnostiquée dû au manque de connaissance des intervenants en santé envers cette maladie.

L'importance médicale de *D. variabilis* réside principalement dans sa capacité à transmettre le pathogène *Rickettsia rickettsii* et à agir en tant que réservoir pour cette bactérie responsable de la fièvre pourprée des montagnes Rocheuses (FPMR). Le nombre de cas rapportés au Canada est faible, de 1969 à 1976, 33 hospitalisations dues à la FPMR ont été rapportées majoritairement en Colombie-Britannique, en Alberta et en Saskatchewan. Plus près de nous, seul un cas a été rapporté en Ontario (Mackenzie, E. Rossier, Polley, & Corber, 1979). Il est par contre important de mentionner qu'étant donné que la FPMR n'est pas une maladie à déclaration obligatoire au Canada (ni au Québec), la vraie incidence de cette maladie reste inconnue.

La bactérie *R. rickettsii* est maintenue dans des cycles naturels impliquant des animaux sauvages et des tiques. *D. variabilis* et *D. andersoni* sont les principaux vecteurs de *R. rickettsii* dans l'est et dans l'ouest de l'Amérique du Nord, respectivement, mais la bactérie a été détectée dans d'autres espèces de tiques incluant *H. leporispalustris*, *A. americanum* et *R. sanguineus*. Des études effectuées entre 1965 et 1980 dans l'est du Canada ont permis de détecter *R. rickettsii* dans des tiques *D. variabilis* et *H. leporispalustris* en Ontario et en Nouvelle-Écosse. Par contre, *R. rickettsii* n'a pas été détecté dans les tiques de l'espèce *D. variabilis* récemment collectées en Ontario (Dergousoff, Gajadhar, & Chilton, 2009).

Les données de surveillance passive démontrent que l'homme peut être un hôte accidentel de *D. variabilis*. De plus, lorsque combinées aux données des études de terrain, les données du programme de surveillance passive suggèrent la présence possible de population de tiques *D. variabilis* établies sur le territoire québécois. Étant donné le manque de données quant au taux d'infection de *D. variabilis* à *R. rickettsii* sur le territoire québécois de même que sur l'incidence réelle de cette maladie au Québec (la FPMP n'est pas une MADDO), le risque que représente *D. variabilis* pour la santé humaine est difficile à évaluer.

Tel que mentionné ci-haut la bactérie *R. rickettsii* a été détectée dans *R. sanguineus* aux États-Unis. En 2004, en Arizona, une éclosion de FPMP a été causée par des tiques *R. sanguineus* infectées à *R. rickettsii*. Tous les patients reliés à l'éclosion avaient rapporté avoir été en contact avec des chiens infestés de tiques confirmant ainsi le rôle du chien comme hôte « transporteur » mettant en contact les tiques infectées avec leur maître (Demma, Traeger, *et al.*, 2005) (Demma *et al.*, 2006). *R. sanguineus* se nourrit principalement sur les chiens et représente la seule tique péri-domestique capable de survivre à l'intérieur des habitations. Elle est cosmopolite et on la retrouve partout à travers le monde. Lorsqu'elles sont présentes en grand nombre sur un animal, les tiques de l'espèce *R. sanguineus* peuvent piquer l'humain. Le risque à l'humain d'être piqué par une *R. sanguineus* est donc étroitement associé aux contacts de ce dernier avec le chien.

Au Canada, la présence de *R. rickettsii* dans *R. sanguineus* n'a pas été investiguée.

La tique *A. americanum* est surtout reconnue pour son rôle à jouer dans la transmission d'*Ehrlichia chaffeensis*, l'agent responsable de l'ehrlichiose monocyttaire humaine (EMH). L'EMH est considérée comme la forme la plus sévère d'ehrlichiose humaine avec plus de 60 % des patients infectés requérant une hospitalisation et un taux de mortalité d'approximativement 3 % (Demma, Holman, *et al.*, 2005).

Le cerf de Virginie est la seule espèce de vertébré reconnue comme hôte permettant le maintien complet du cycle de transmission d'*E. chaffeensis*. Le chevreuil est une source importante de sang pour tous les stades d'*A. americanum* : l'augmentation du nombre de cerfs dans un environnement donné est directement corrélée à l'augmentation des populations de tiques *A. americanum* (Childs & Paddock, 2003). Une des particularités d'*A. americanum* est l'agressivité avec laquelle elle peut piquer des hôtes non spécifiques tels que l'humain, et ce, à tous les stades de son développement.

A. americanum est aussi reconnue pour être vectrice d'*E. ewingii* (Buller *et al.*, 1999) et de l'agent responsable de l'infection STARI (Southern Tick-Associated Rash Illness) (Varela *et al.*, 2004). Aucun cas d'ehrlichiose n'a été contracté au Canada, mais des cas associés à des voyages en régions endémiques aux États-Unis ont été diagnostiqués. L'absence de cas acquis localement s'explique probablement par l'absence de populations établies d'*A. americanum* au Canada.

Très peu de tiques *A. americanum* ont été soumises au LSPQ durant la période d'étude et aucune tique de cette espèce n'a été collectée sur le terrain. Il est par contre important de souligner le biais engendré par l'absence de surveillance passive sur les animaux en Montérégie depuis 2009 et la cessation depuis mi-2014 de la surveillance passive des tiques collectées sur les humains dans quatre RLS de cette même région. En effet, tout comme *I. scapularis*, la Montérégie risque d'être la « porte d'entrée » (Ogden *et al.*, 2010) (Catherine Bouchard *et al.*, 2015) pour l'établissement des populations d'*A. americanum* lors de leur expansion des États-Unis vers le Canada. L'arrêt complet de la surveillance passive dans ces régions risque de limiter la province dans sa capacité à détecter préventivement l'établissement de populations d'*A. americanum*.

Malgré l'arrêt de la surveillance passive en Montérégie, l'analyse des données de surveillance passive démontre une progression du nombre de personnes piquées par une tique d'une espèce autre qu'*I. scapularis* au Québec (tableau 2). La progression est notable particulièrement pour les tiques *I. cookei* et *D. variabilis*, deux espèces dont les données de surveillance active et passive suggèrent l'installation de populations établies.

Tableau 2 Nombre et proportion des 4 espèces de tiques les plus fréquemment collectées en surveillance passive au Québec par années, 2007-2015

Espèces de tique	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
<i>I. cookei</i>	538 (6,4)	462 (5,5)	787 (9,3)	933 (11,1)	1069 (12,7)	975 (11,6)	933 (11,1)	1357 (16,1)	1373 (16,3)	8427 (100)
<i>D. variabilis</i>	18 (4,7)	14 (3,7)	18 (4,7)	43 (11,3)	23 (6,0)	91 (23,8)	67 (17,5)	44 (11,5)	64 (16,8)	382 (100)
<i>R. sanguineus</i>	8 (2,2)	40 (10,8)	25 (6,7)	86 (23,2)	36 (9,7)	54 (14,6)	62 (16,7)	24 (6,5)	36 (9,7)	371 (100)
<i>A. americanum</i>	3 (4,4)	2 (2,9)	3 (4,4)	5 (7,4)	9 (13,2)	18 (26,5)	10 (14,7)	8 (11,8)	10 (14,7)	68 (100)
Total	567 (6,1)	518 (5,6)	833 (9,0)	1067 (11,5)	1137 (12,3)	1138 (12,3)	1072 (11,6)	1433 (15,5)	1483 (16,0)	9248 (100)

3.1.2 SURVEILLANCE ACTIVE

Sept espèces de tiques autres qu'*I. scapularis* ont été collectées de 2007 à 2015 à l'aide de la surveillance active dans 89 sites différents (97 sites visités en considérant les visites répétées sur certains sites). Les stades immatures des espèces *Haemaphysalis leporispalustris* et *D. variabilis* ont été les plus fréquemment collectées (92,2 % et 4,4 %, respectivement) (tableau 3).

Tableau 3 Espèces de tique autre qu'*Ixodes scapularis* collectées au Québec de 2007 à 2015 via la surveillance active

Espèces de tique	Nombre de tiques collectées en quête d'un hôte			Nombre de tiques collectées s'alimentant sur un hôte			Total
	Larves	Nymphes	Adultes	Larves	Nymphes	Adultes	
<i>Haemaphysalis leporispalustris</i>	4884	433	0	0	0	0	5317
<i>Dermacentor variabilis</i>	256	0	0	0	0	0	256
<i>Dermacentor albipictus</i>	138	0	0	0	0	0	138
<i>Ixodes marxi</i>	0	0	0	7	10	6	23
<i>Ixodes angustus</i>	0	0	0	2	11	4	17
<i>Ixodes cookei</i>	8	2	0	0	0	0	10
<i>Ixodes muris</i>	0	0	3	0	1	4	8

Des études précédentes ont démontré la présence de pathogènes humains dans chacune de ces deux espèces. Dans l'Ouest canadien, *Francisella tularensis* a été isolé à partir des espèces de tiques *D. andersoni*, *D. variabilis* et *H. leporispalustris* (Humphreys & Campbell, 1947) (Gordon, McLaughlin, & Nitiuthai, 1983). En Ontario, *F. tularensis* a été isolé à partir des espèces *H. leporispalustris* (Ditchfield, Meads, & Julian, 1960) et *D. variabilis* (Artsob *et al.*, 1984).

F. tularensis, l'agent causal de la tularémie, est maintenu dans l'environnement principalement par des mammifères aquatiques et terrestres tels que des écureuils, des lapins, des lièvres, des campagnards, des rats musqués, des castors et autres rongeurs (Hopla, 1974). La transmission à l'humain peut survenir via plusieurs voies incluant par piqûre d'arthropodes, en manipulant des animaux infectés, via la consommation d'eau ou d'aliments contaminés et par inhalation d'aérosol infectieux (Goethert, Shani, & Telford, 2004). Les tiques semblent jouer un rôle prépondérant dans la transmission de *F. tularensis* à l'humain comptant pour 50 % des cas, spécialement à l'ouest de la rivière Mississippi (Eisen *et al.*, 2008). La distribution saisonnière des cas de tularémie aux États-Unis met en évidence l'implication des tiques comme agent de transmission de la maladie à l'humain. Des pics de cas de tularémie sont généralement observés du mois d'avril au mois août, cette période correspond aux pics d'activité des tiques vectrices de cette maladie soit *A. americanum* et *D. variabilis* dans le sud-est et centre-sud des É-U et *D. andersoni* dans l'Ouest américain.

Les données de surveillance active confirment la présence de population de tiques *H. leporispalustris* établie sur le territoire québécois : plusieurs tiques de différents stades de l'espèce *H. leporispalustris* ont été collectées à l'intérieur de plusieurs municipalités au cours de la période d'étude. Malgré leur présence confirmée, les données de surveillance passive démontrent que le risque de transmission à l'humain de la bactérie *F. tularensis* via cette espèce de tique est probablement nul. Aucun humain n'a rapporté avoir été piqué par une tique de l'espèce *H. leporispalustris* de 2007 à 2015.

L'importance médicale d'*H. leporispalustris* et *D. variabilis* ne réside pas exclusivement dans leur capacité à transmettre *F. tularensis* à l'humain, mais aussi dans leur rôle au maintien du cycle enzootique. En effet, ces deux espèces de tiques sont reconnues pour transmettre la bactérie aux mammifères via leur salive et leurs fèces (Gordon *et al.*, 1983). La bactérie est généralement transmise entre les différents stades de la tique ce qui contribue aussi au maintien du cycle naturel d'infection dans l'environnement (Hayes, 2005). Au Québec, il n'existe par contre aucune donnée relative au taux d'infection de ces espèces par la bactérie *F. tularensis*. Le manque de donnée ne

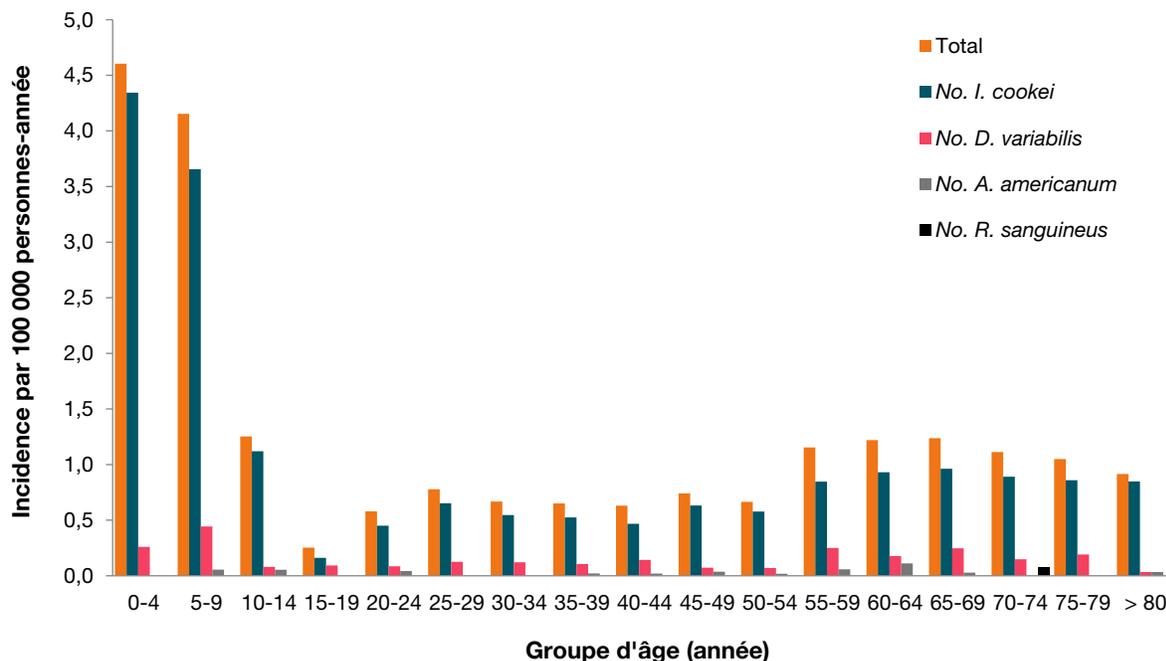
permet pas d'avoir un portrait clair du rôle de ces deux espèces de tiques dans le maintien du cycle de pathogènes.

Il existe une multitude de méthodes pour déterminer la prévalence et les différentes espèces de tiques dans un endroit donné. Ces méthodes incluent non seulement les trois méthodes utilisées dans cette étude mais aussi le trappage des tiques directement dans les nids et terriers des hôtes, les trappes à CO₂, etc. Chacune de ces méthodes va privilégier des espèces de tiques différentes et risque de résulter en la collecte disproportionnée de certains stades et espèces de tiques (Lindquist *et al.*, 2016). Les espèces décrites dans les tableaux 1 et 2 ne sont probablement pas les seules espèces que l'on retrouve sur le territoire québécois, mais elles représentent celles qui entrent le plus fréquemment en contact avec l'humain.

3.2 Démographie de la population piquée par des tiques d'une espèce autre qu'*I. scapularis*.

De 2007 à 2015, 1812 tiques d'une espèce autre qu'*I. scapularis* prélevées sur 1688 personnes ont été soumises pour analyses au LSPQ. Parmi ces 1688 soumissions et pour lesquelles l'historique de déplacement était connu, 862 personnes piquées par l'une des quatre espèces de tiques autres que *I. scapularis* les plus fréquemment collectées en surveillance passive et d'importance médicale ont rapporté avoir été piquées au Québec. L'incidence annuelle des 4 espèces de tiques par 100 000 personnes-année et selon le groupe d'âge est présentée à la figure 1. On peut observer une répartition bimodale avec un premier pic dans le groupe d'âge de 0-4 ans et un dernier pic vers > 89 ans.

Figure 1 Taux d'incidence de soumissions des quatre espèces de tiques les plus communément soumissionnées en surveillance passive (autres que *I. scapularis*) et d'importance médicale (par 100 000 personnes-année) par groupe d'âge de la population du Québec entre 2007 et 2015



Les jeunes de moins de 10 ans ainsi que les adultes de 55 à 69 ans ont été les plus fréquemment piqués par *I. cookei*. Or, la plus grande proportion (2/5) de toute la population piquée par cette espèce de tique est représentée par les jeunes de moins de 10 ans comme c'est le cas pour la tique *I. scapularis* dans la province (Gasmi, Ogden, Leighton, Lindsay, & Thivierge, 2016), en Ontario (Nelder *et al.*, 2014) et aux États-Unis (Rand *et al.*, 2007). L'incidence de la maladie de Lyme (Koffi, Lindsay, & Ogden, 2016) et l'infection au virus de Powassan (PHAC, 2015) est plus importante chez ce groupe d'âge ce qui suggère que plus les enfants sont piqués par une espèce de tique, plus ils sont à risque de développer l'infection associée au pathogène transmis. Ce résultat souligne la pertinence de la surveillance passive à fournir des informations à la santé publique pour cibler les populations exposées aux tiques et aux maladies vectorielles qui leurs sont associées.

L'analyse du sexe de la population piquée par *I. cookei* (n = 731) a montré que les femmes (53,8 %) étaient plus piquées que les hommes. Ce résultat ne correspond pas à celui des études qui ont analysé l'exposition de la population aux piqûres des tiques de l'espèce *I. scapularis* et qui ont rapportées que les hommes étaient plus fréquemment piqués que les femmes au Québec (Gasmi *et al.*, 2016), au Canada (Nelder *et al.*, 2014) (Koffi *et al.*, 2016) et aux États-Unis (Rand *et al.*, 2007). Probablement que les campagnes de sensibilisation de la population pour prévenir la maladie de Lyme ont aidé à baisser la fréquence des piqûres chez les femmes comparativement aux hommes, car il est rapporté que les femmes évitent les régions connues à risque et les comportements à risque (Aenishaenslin *et al.*, 2015) (Liang, Shediac-Rizkallah, Celentano, & Rohde, 1999). Par ailleurs, il est fort probable que les spécificités écologiques des espèces de tiques (Kollars & Oliver, 2003) combinées aux comportements humains (Aenishaenslin *et al.*, 2015) (Aenishaenslin, Bouchard, Koffi, Pelcat, & Ogden, 2016) (Aenishaenslin, Bouchard, Koffi, & Ogden, 2017) influencent le contact humain-tique. Mais la raison pour laquelle les femmes sont plus piquées par *I. cookei* que les hommes, reste inexpliquée.

3.3 Saisonnalité des tiques par stade de développement

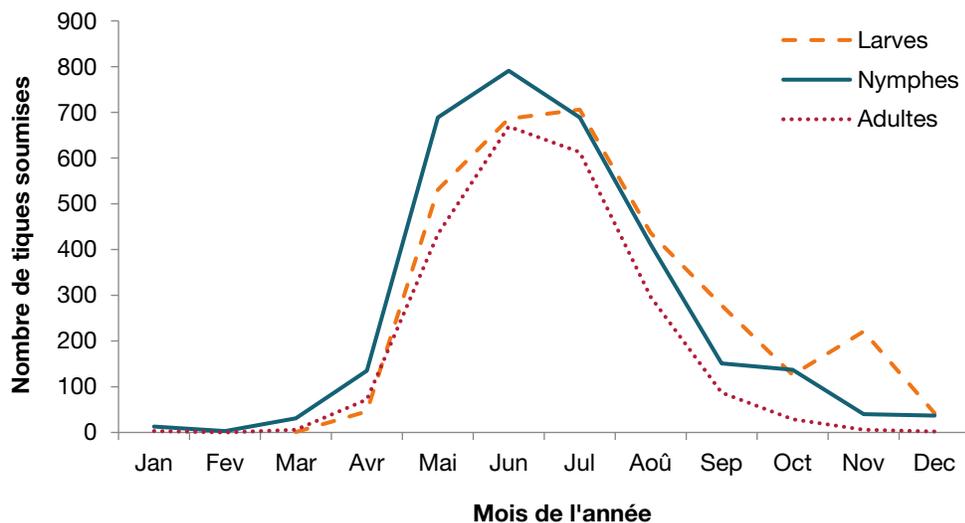
Une description de la saisonnalité des trois espèces de tiques les plus prévalentes et d'importance médicale en surveillance passive dans la présente étude soit *I. cookei*, *R. sanguineus* et *D. variabilis*, a été effectuée. Étant donné le petit nombre de tiques de l'espèce *A. americanum* soumis (tableau 1), une description de la saisonnalité pour cette espèce de tique n'a pas pu être effectuée.

Également, une description de la saisonnalité de la tique *H. leporispalustris*, une espèce collectée fréquemment et en grand nombre en surveillance active, a été effectuée.

3.3.1 SAISONNALITÉ DE L'*IXODES COOKEI*

Tous les stades de développement de la tique *I. cookei* étaient actifs durant la période d'avril à novembre inclusivement avec un pic d'abondance en juin pour les nymphes et les adultes. Les larves, quant à elles, semblent avoir un patron bimodal, soit un premier pic en juin et un second pic en novembre (figure 2).

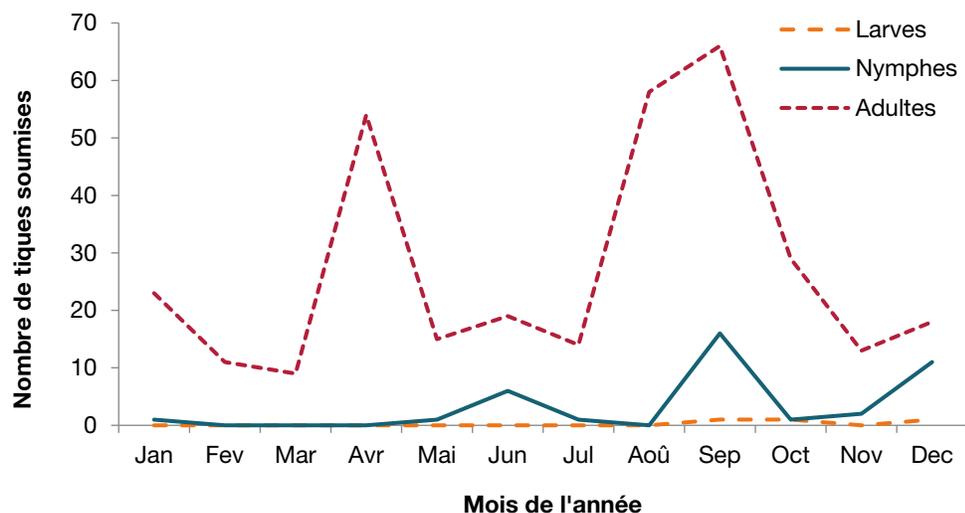
Figure 2 Saisonnalité des trois stades de la tique *I. cookei* selon les données de surveillance passive de 2007 à 2015



3.3.2 SAISONNALITÉ DE *RHIPICEPHALUS SANGUINEUS*

Des tiques de l'espèce *R. sanguineus* ont été collectées pendant les douze mois de l'année avec des pics d'abondance pour les adultes pouvant être observés en avril, juin et septembre. À l'exception du mois d'avril, les pics d'abondance pour les nymphes correspondaient à ceux des adultes (figure 3).

Figure 3 Saisonnalité des trois stades de la tique *R. sanguineus* selon les données de surveillance passive de 2007 à 2015

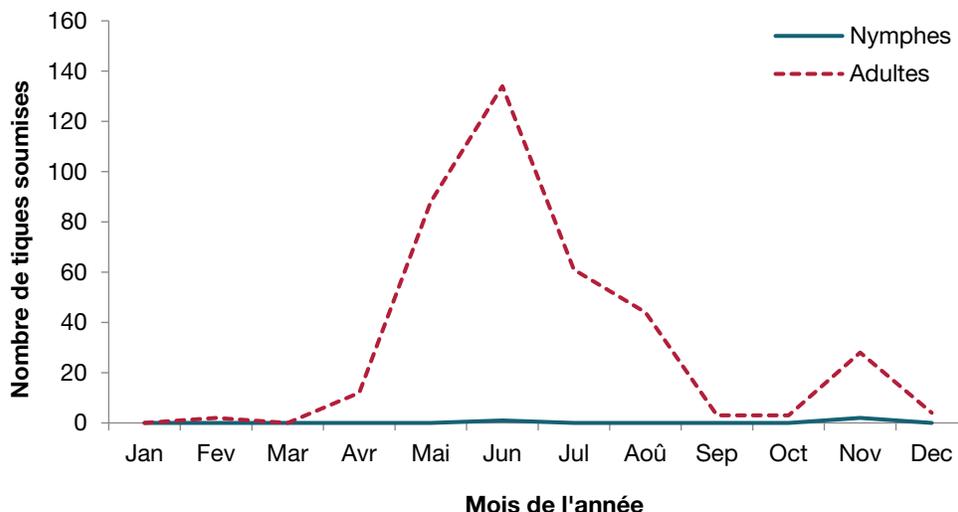


Le comportement péridomestique de *R. sanguineus* explique probablement la raison pour laquelle cette espèce a été collectée et soumise au LSPQ pendant les 12 mois de l'année. *R. sanguineus* est la seule tique rencontrée au Québec capable de survivre à l'intérieur des habitations, et ce, de par sa proximité avec le chien domestique.

3.3.3 SAISONNALITÉ DE *DERMACENTOR VARIABILIS*

Des tiques *D. variabilis* au stade adulte ont été collectées de février à décembre. L'activité des adultes s'étend de la mi-avril à la mi-septembre avec un pic observable au mois de juin. On peut aussi observer un petit pic d'activité des tiques matures en novembre. La saisonnalité des stades immatures ne peut être observée étant donné que très peu de nymphes et aucune larve de *D. variabilis* ont été soumises durant la période d'étude en surveillance passive.

Figure 4 Saisonnalité des stades nymphes et adultes de la tique *D. variabilis* selon les données de surveillance passive de 2007 à 2015



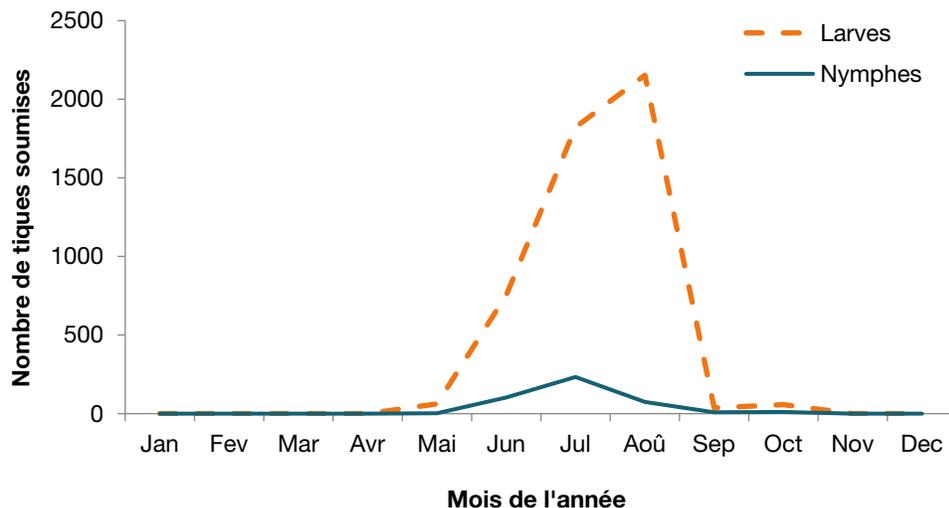
Les données cumulées sur la saisonnalité des différentes espèces de tiques nous permettent de déterminer la période de l'année à laquelle l'homme risque d'entrer en contact avec l'espèce en question et ainsi risquer d'acquérir une maladie transmise par cette espèce.

Au Québec, pour la *D. variabilis* et *I. cookei*, le risque d'entrer en contact avec ces deux espèces s'étale principalement du début du printemps à la fin de l'été.

3.3.4 SAISONNALITÉ D'*HAEMAPHYSALIS LEPORISPALUSTRIS*

Des stades immatures d'*H. leporispalustris* ont été collectés via la surveillance active d'avril à novembre, avec un pic d'abondance débutant en juillet.

Figure 5 Saisonnalité des stades immatures de la tique *H. leporipalustris* selon les données de surveillance active de 2007 à 2015



3.4 Distribution des différentes espèces de tiques collectées en surveillance passive et active

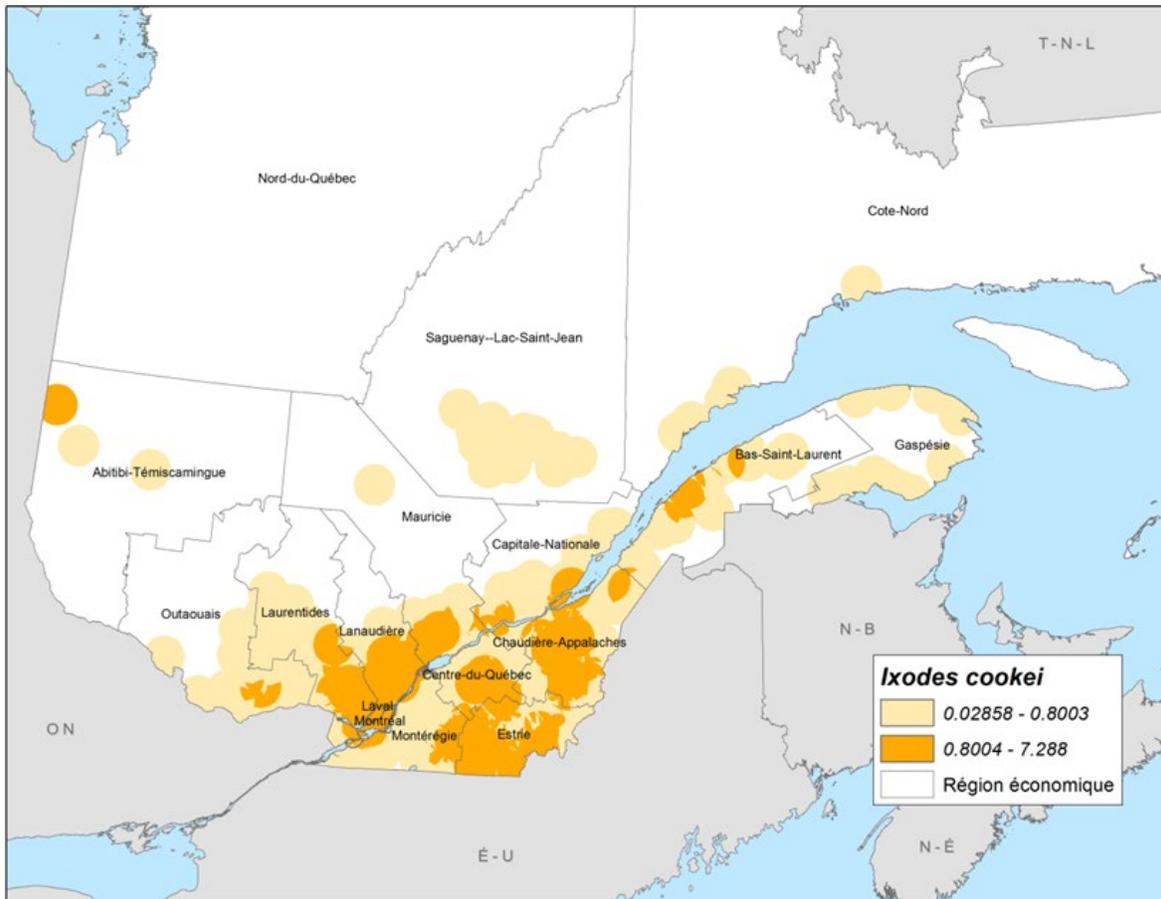
La cartographie de la distribution géographique des tiques *I. cookei*, *D. varabilis* et *A. americanum* a été effectuée à l'aide des données de la surveillance passive de 2007 à 2015 en utilisant les tiques collectées sur les animaux et les humains pour chacune des espèces. Seuls les animaux et les humains n'ayant pas effectué de déplacement à l'extérieur de leur municipalité ont été utilisés. Le nombre de tiques a été normalisé pour la population humaine. Les zones plus foncées sur les figures 5, 6 et 7 indiquent un nombre plus élevé de soumissions de tiques à ces endroits (valeurs du 75^e au 100^e percentile) versus les zones plus pâles indiquent un nombre de soumissions de tiques plus faibles (0-75^e percentile).

La distribution géographique de l'espèce de tiques *H. leporipalustris* a été effectuée avec les données de surveillance active en fonction de la localisation du site de surveillance active visité (avec un rayon de 25 km autour du centroïde du site). Les tiques ont été collectées par le biais d'activités de surveillance acarologique active entre 2007-2015. Les zones plus foncées indiquent un nombre plus élevé de de tiques collectées à ces sites visités (valeurs du 75^e au 100^e percentile) versus les zones plus pâles indiquent un nombre de tiques plus faibles (0-75^e percentile).

3.4.1 DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE D'*I. COOKEI*

La figure 6 présente la distribution géographique de l'espèce *I. cookei* sur le territoire québécois (n = 7138 tiques soumises, dont 1801 adultes, 2552 nymphes et 2785 larves). L'espèce de tiques *I. cookei* est particulièrement abondante dans les régions de l'Estrie, Chaudière-Appalaches, Centre-du-Québec, Laval et Montréal. Les parties longeant le fleuve Saint-Laurent des régions de la Capitale-Nationale, de la Mauricie, de Lanaudière et des Laurentides sont aussi des régions à fortes soumissions de l'espèce *I. cookei*. Le faible nombre de soumissions en Montérégie démontre le biais engendré par l'arrêt de la surveillance passive dans cette région.

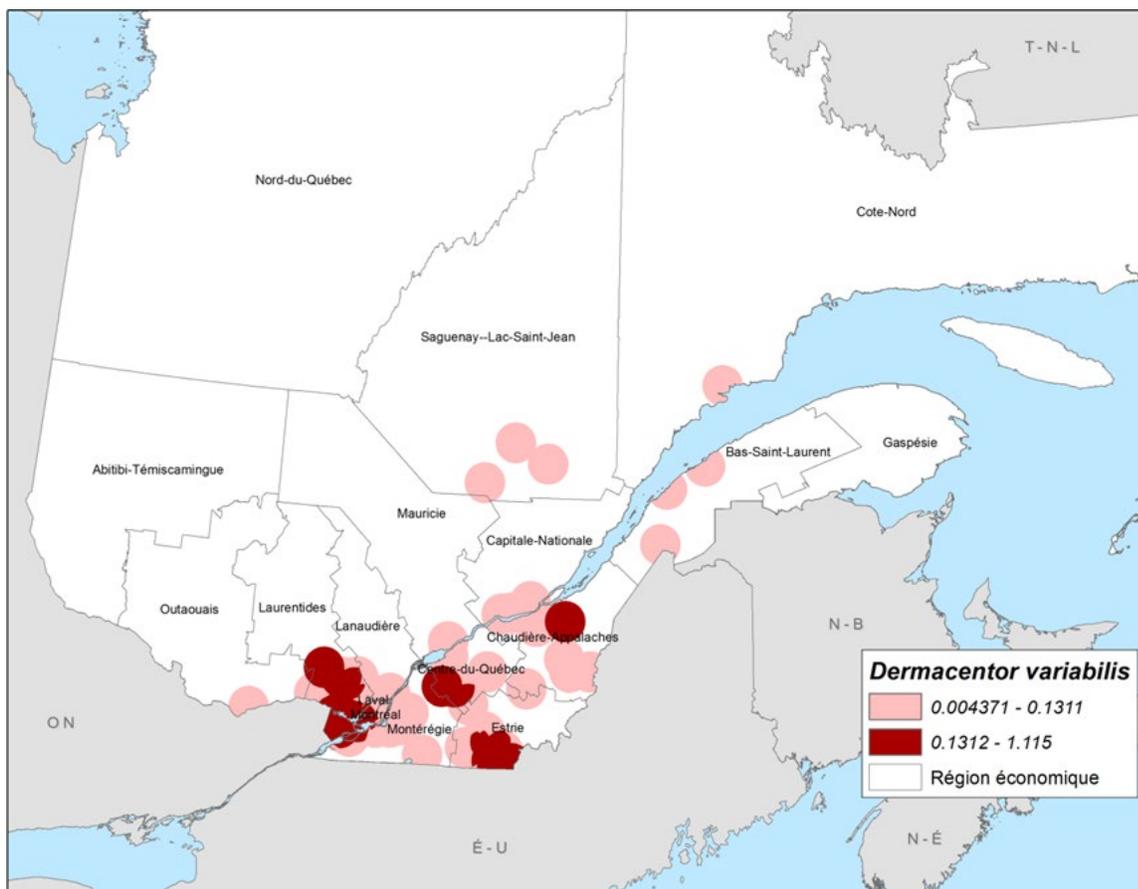
Figure 6 Distribution géographique des tiques *Ixodes cookei* en fonction de la municipalité de résidence du patient ou du propriétaire de l'animal (avec un rayon de 25 km autour du centroïde de la municipalité)



3.4.2 DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DE *D. VARIABILIS*

La figure 7 présente la distribution géographique de l'espèce *D. variabilis* sur le territoire québécois (n = 266 tiques soumises, dont 263 adultes et 3 nymphes). L'espèce de tiques *D. variabilis* est particulièrement abondante dans les régions de l'Estrie, Chaudière-Appalaches, Centre-du-Québec, Laval, Montréal et les Laurentides. Tout comme pour *I. cookei*, le faible nombre de soumissions en Montérégie démontre le biais engendré par l'arrêt de la surveillance passive dans cette région.

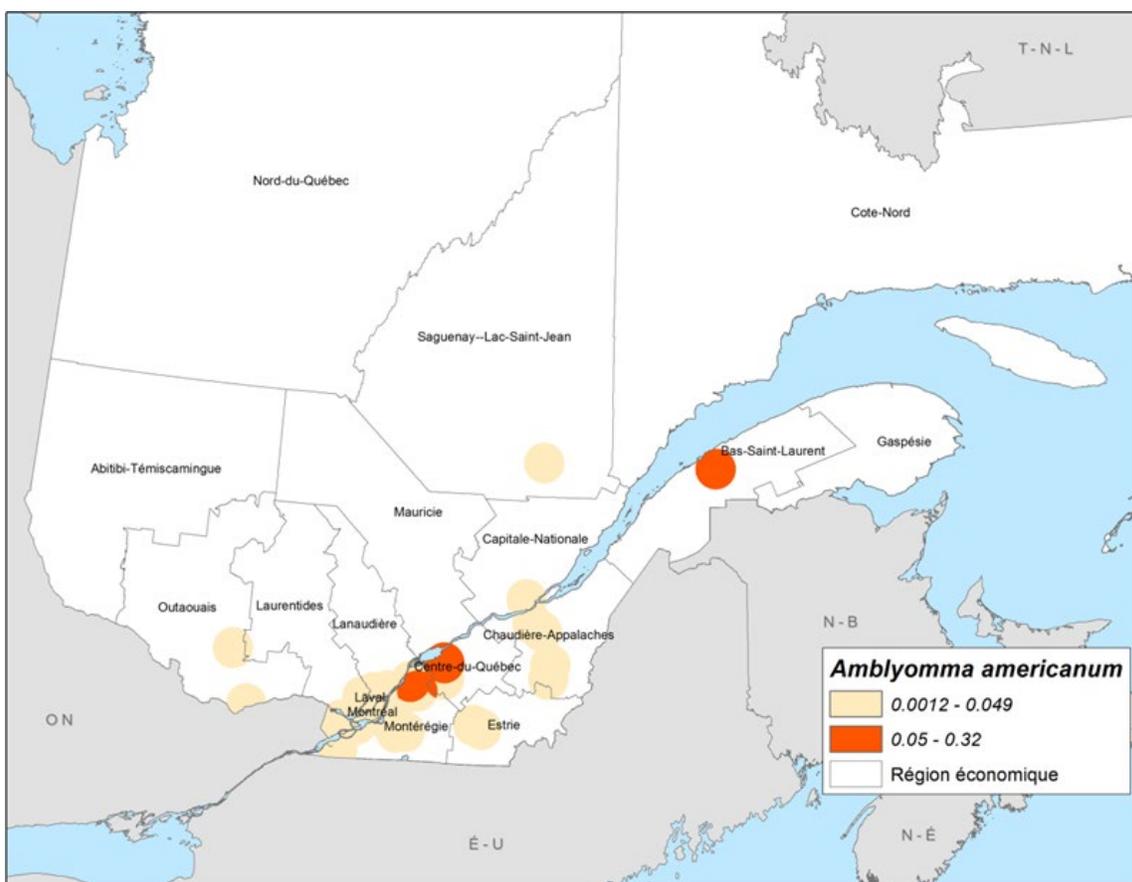
Figure 7 Distribution géographique des tiques *D. variabilis* en fonction de la municipalité de résidence du patient ou du propriétaire de l'animal (avec un rayon de 25 km autour du centroïde de la municipalité)



3.4.3 DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE D'*A. AMERICANUM*

Un faible nombre de tiques était disponible pour cartographier la distribution géographique d'*A. americanum* ($n = 46$ tiques soumises, dont 43 adultes et 3 nymphes). Le fait que peu de tiques de cette espèce ont été soumises suggère qu'elles représentent des tiques adventices qui ont été introduites au Québec via les oiseaux migrateurs. Par contre, il faut rester prudent avant d'avancer qu'il n'y a pas de populations d'*A. americanum* installées au Québec étant donné le manque de données pour une portion du sud du Québec engendré par l'absence de surveillance passive à cet endroit. Les régions du Bas-Saint-Laurent, du Centre-du-Québec et la portion nord de la Montérégie sont celles ayant soumis un nombre plus élevé d'*A. americanum*.

Figure 8 Distribution géographique des tiques *A. americanum* en fonction de la municipalité de résidence du patient ou du propriétaire de l'animal (avec un rayon de 25 km autour du centroïde de la municipalité)

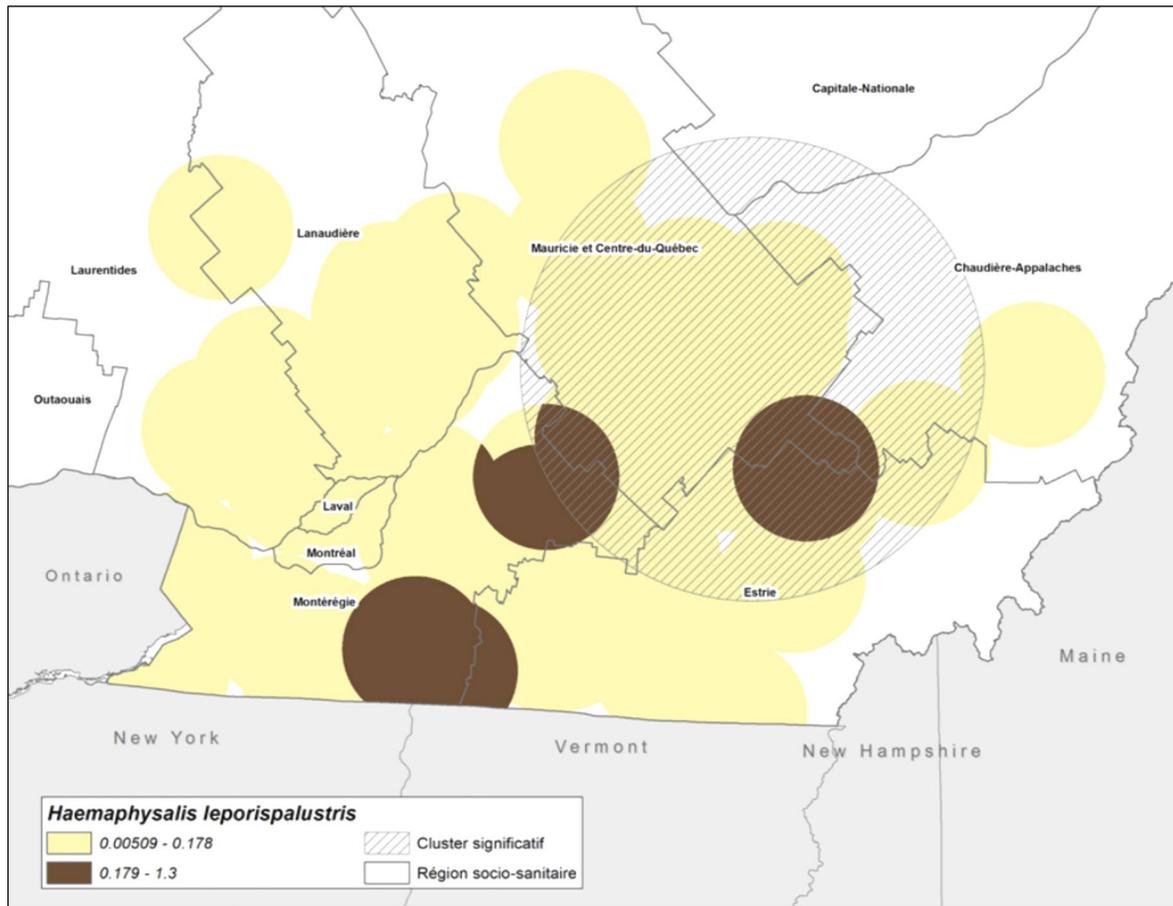


3.4.4 DISTRIBUTION D'*H. LEPORISPALUSTRIS*

Un agrégat spatial de l'occurrence de sites positifs avec des tiques *H. leporispalustris* a été trouvé dans le Centre-du-Québec. Également, selon l'analyse statistique réalisée (modèle de type binomial négatif), le nombre de tiques *H. leporispalustris* immatures est significativement associé positivement au couvert forestier feuillu mixte, à l'année d'échantillonnage, à l'effort d'échantillonnage et à l'indice de température.

Aucune structure d'autocorrélation spatiale n'a été trouvée. Les variables explicatives de l'environnement expliquant l'agrégat dans le Centre-du-Québec, ce qui est similaire aux conclusions d'une étude antérieure réalisée au Nouveau-Brunswick (Gabriele-Rivet et al., 2015).

Figure 9 Distribution géographique des tiques *H. leporispalustris* collectées en fonction de la localisation du site de surveillance active visité



4 Conclusion

Les maladies transmises par les tiques sont l'aboutissement d'une chaîne complexe de processus environnementaux. Le risque d'acquisition pour l'humain d'une maladie vectorielle à tique est directement relié à l'abondance de vecteurs et de réservoirs animaux, à la fréquence des rencontres humains-tiques et la mise en œuvre de mesures de protection personnelles, à la présence de surveillance et la réactivité du secteur de la santé et des communautés locales pour s'adapter aux changements de risques (Ferrouillet *et al.*, 2014).

Au Québec, les efforts de surveillance ont jusqu'à présent focalisé sur l'*I. scapularis*, l'espèce de tique responsable de la maladie de Lyme. Notre étude démontre la présence d'autres espèces de tiques d'importance médicale sur le territoire québécois. Après l'*I. scapularis*, *I. cookei*, *D. variabilis*, *R. sanguineus* et *A. americanum* sont les espèces de tiques les plus fréquemment soumises en surveillance passive au Québec. La surveillance active, quant à elle, a permis de détecter des populations établies d'*H. leporispalustris*, mais l'humain ne semble pas être un hôte pour cette espèce.

Chacune de ces espèces de tiques peut être vectrice de maladies. Il n'existe présentement aucune surveillance provinciale quant à la détection moléculaire des pathogènes qui pourraient être présents dans ces différentes espèces, ce qui limite l'évaluation du risque quant à leur rôle dans la transmission de maladies vectorielles à tique.

Une autre limite de la surveillance des autres tiques réside dans l'abolition en 2009 de la surveillance passive sur les animaux en Montérégie. Les animaux, plus particulièrement les chiens, sont généralement plus efficaces à prélever les tiques dans l'environnement que l'humain de par leur comportement. En arrêtant ainsi la surveillance passive animale dans une région qui est probablement la « porte d'entrée » pour l'établissement de populations des autres tiques d'importance médicale (ex. : *A. americanum*), la réactivité de la province face à ces nouvelles problématiques de santé publique risque d'être décalée.

Références

- Aenishaenslin, C., Bouchard, C., Koffi, J. K., & Ogden, N. H. (2017). Exposure and preventive behaviours toward ticks and Lyme disease in Canada: Results from a first national survey. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, 8(1), 112–118. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2016.10.006>
- Aenishaenslin, C., Bouchard, C., Koffi, J. K., Pelcat, Y., & Ogden, N. H. (2016). Evidence of rapid changes in Lyme disease awareness in Canada. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, 7(6), 1067–1074. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2016.09.007>
- Aenishaenslin, C., Michel, P., Ravel, A., Gern, L., Milord, F., Waaub, J.-P., & Bélanger, D. (2015). Factors associated with preventive behaviors regarding Lyme disease in Canada and Switzerland: a comparative study. *BMC Public Health*, 15, 185. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-1539-2>
- Artsob, H. (1988). Powassan encephalitis. In *The arboviruses: epidemiology and ecology*. (CRC Press, Vol. IV, pp. 29–49). Boca Raton, Florida, United States of America: T. Monath.
- Artsob, H., Spence, L., Surgeoner, G., McCreadie, J., Thorsen, J., Th'ng, C., & Lampotang, V. (1984). Isolation of *Francisella tularensis* and Powassan virus from ticks (Acari: Ixodidae) in Ontario, Canada. *Journal of Medical Entomology*, 21(2), 165–168.
- Barker, S. C., & Murrell, A. (2004). Systematics and evolution of ticks with a list of valid genus and species names. *Parasitology*, 129 Suppl, S15-36.
- Bouchard, C., Beauchamp, G., Nguon, S., Trudel, L., Milord, F., Lindsay, L. R., Ogden, N. H. (2011). Associations between *Ixodes scapularis* ticks and small mammal hosts in a newly endemic zone in southeastern Canada: implications for *Borrelia burgdorferi* transmission. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, 2(4), 183–190. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2011.03.005>
- Buller, R. S., Arens, M., Hmiel, S. P., Paddock, C. D., Sumner, J. W., Rikhisa, Y., ... Storch, G. A. (1999). Ehrlichia ewingii, a newly recognized agent of human ehrlichiosis. *The New England Journal of Medicine*, 341(3), 148–155. <https://doi.org/10.1056/NEJM199907153410303>
- Childs, J. E., & Paddock, C. D. (2003). The ascendancy of *Amblyomma americanum* as a vector of pathogens affecting humans in the United States. *Annual Review of Entomology*, 48, 307–337. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.48.091801.112728>
- Demma, L. J., Eremeeva, M., Nicholson, W. L., Traeger, M., Blau, D., Paddock, C., McQuiston, J. (2006). An outbreak of Rocky Mountain Spotted Fever associated with a novel tick vector, *Rhipicephalus sanguineus*, in Arizona, 2004: preliminary report. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1078, 342–343. <https://doi.org/10.1196/annals.1374.066>
- Demma, L. J., Holman, R. C., McQuiston, J. H., Krebs, J. W., & Swerdlow, D. L. (2005). Epidemiology of human ehrlichiosis and anaplasmosis in the United States, 2001-2002. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 73(2), 400–409.
- Demma, L. J., Traeger, M. S., Nicholson, W. L., Paddock, C. D., Blau, D. M., Eremeeva, M. E., ... McQuiston, J. H. (2005). Rocky Mountain spotted fever from an unexpected tick vector in Arizona. *The New England Journal of Medicine*, 353(6), 587–594. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa050043>
- Dergousoff, S. J., Gajadhar, A. J. A., & Chilton, N. B. (2009). Prevalence of Rickettsia species in Canadian populations of *Dermacentor andersoni* and *D. variabilis*. *Applied and Environmental Microbiology*, 75(6), 1786–1789. <https://doi.org/10.1128/AEM.02554-08>

Dergousoff, S. J., Galloway, T. D., Lindsay, L. R., Curry, P. S., & Chilton, N. B. (2013). Range expansion of *Dermacentor variabilis* and *Dermacentor andersoni* (Acari: Ixodidae) near their northern distributional limits. *Journal of Medical Entomology*, 50(3), 510–520.

Dibernardo, A., Lindsay, L. R., Artsob, H., & Drebot, M. (2007). Phylogenetic characterization of a Powassan (POW) virus strain isolated from an Ixodes tick collected in Prince Edward Island (PEI). Presented at the Canadian Association for Clinical Microbiology and Infectious Diseases Annual Conference, Halifax, Nova Scotia, Canada: Association of Medical Microbiology and Infectious Disease Canada.

Ditchfield, J., Meads, E. B., & Julian, R. J. (1960). Tularemia of muskrats in Eastern Ontario. *Canadian Journal of Public Health = Revue Canadienne De Sante Publique*, 51, 474–478.

Eisen, R. J., Mead, P. S., Meyer, A. M., Pfaff, L. E., Bradley, K. K., & Eisen, L. (2008). Ecoepidemiology of tularemia in the southcentral United States. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 78(4), 586–594.

Ferrouillet, C., Fortin, A., & Milord, F. (2014). Proposition d'un programme de surveillance intégré pour la maladie de Lyme et les autres maladies transmises par la tique *Ixodes scapularis* au Québec. Sainte-Foy : Institut national de santé publique du Québec. Retrieved from <http://public.eblib.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=3294270>

Fitch, W. M., & Artsob, H. (1990). Powassan encephalitis in New Brunswick. *Canadian Family Physician Medecin De Famille Canadien*, 36, 1289–1290.

Gabriele-Rivet, V., Arsenault, J., Badcock, J., Cheng, A., Edsall, J., Goltz, J., Ogden, N. H. (2015). Different Ecological Niches for Ticks of Public Health Significance in Canada. *PloS One*, 10(7), e0131282. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0131282>

Gasmi, S., Ogden, N. H., Leighton, P. A., Lindsay, L. R., & Thivierge, K. (2016). Analysis of the human population bitten by *Ixodes scapularis* ticks in Quebec, Canada: Increasing risk of Lyme disease. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, 7(6), 1075–1081. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2016.09.006>

Goethert, H. K., Shani, I., & Telford, S. R. (2004). Genotypic diversity of *Francisella tularensis* infecting *Dermacentor variabilis* ticks on Martha's Vineyard, Massachusetts. *Journal of Clinical Microbiology*, 42(11), 4968–4973. <https://doi.org/10.1128/JCM.42.11.4968-4973.2004>

Gordon, J. R., McLaughlin, B. G., & Nitiuthai, S. (1983). Tularaemia transmitted by ticks (*Dermacentor andersoni*) in Saskatchewan. *Canadian Journal of Comparative Medicine: Revue Canadienne De Medecine Comparee*, 47(4), 408–411.

Hayes, E. B. (2005). Tularemia. In *Tick-borne diseases in humans*. (ASM Press, pp. 207–217). Washington, District of Columbia, United States of America: Goodman, D.T., Denis, and D.E. Sonenshine.

Hopla, C. E. (1974). The ecology of tularemia. *Advances in Veterinary Science and Comparative Medicine*, 18(0), 25–53.

Horak, I. G., Camicas, J.-L., & Keirans, J. E. (2002). The *Argasidae*, *Ixodidae* and *Nuttalliellidae* (Acari: Ixodida): a world list of valid tick names. *Experimental & Applied Acarology*, 28(1–4), 27–54.

Humphreys, F. A., & Campbell, A. G. (1947). Plague, Rocky Mountain spotted fever, and tularaemia surveys in Canada. *Canadian Journal of Public Health = Revue Canadienne De Sante Publique*, 38(3), 124–130.

- Koffi, J., Lindsay, R., & Ogden, N. (2016). Surveillance for Lyme Disease in Canada, 2009-2012. *Online Journal of Public Health Informatics*, 8(1). <https://doi.org/10.5210/ojphi.v8i1.6477>
- Kollars, T. M., & Oliver, J. H. (2003). Host associations and seasonal occurrence of *Haemaphysalis leporispalustris*, *Ixodes brunneus*, *I. cookei*, *I. dentatus*, and *I. texanus* (Acari: Ixodidae) in Southeastern Missouri. *Journal of Medical Entomology*, 40(1), 103–107.
- Krause, P. J., Narasimhan, S., Wormser, G. P., Rollend, L., Fikrig, E., Lepore, T., Fish, D. (2013). Human *Borrelia miyamotoi* infection in the United States. *The New England Journal of Medicine*, 368(3), 291–293. <https://doi.org/10.1056/NEJMc1215469>
- Leighton, P. A., Koffi, J. K., Pelcat, Y., Lindsay, L. R., & Ogden, N. H. (2012). Predicting the speed of tick invasion: an empirical model of range expansion for the Lyme disease vector *Ixodes scapularis* in Canada: *Predicting I. scapularis* invasion. *Journal of Applied Ecology*, 49(2), 457–464. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2012.02112.x>
- Liang, W., Shediak-Rizkallah, M. C., Celentano, D. D., & Rohde, C. (1999). A population-based study of age and gender differences in patterns of health-related behaviors. *American Journal of Preventive Medicine*, 17(1), 8–17.
- Lindquist, E. E., Wu, K. W., & Flahey, B. (2016). *A handbook to the ticks of Canada (Ixodida: Ixodidae, Argasidae)*. Ottawa, Ont.: Biological Survey of Canada.
- Mackenzie, A. M. R., E. Rossier, E., Polley, J. R., & Corber, S. J. (1979). *Rocky Mountain spotted fever – Ontario*. (Canada Diseases Weekly Report No. 5) (pp. 130–132).
- McLean, D. M., & Donohue, W. L. (1959). Powassan virus: isolation of virus from a fatal case of encephalitis. *Canadian Medical Association Journal*, 80(9), 708–711.
- Nelder, M. P., Russell, C., Lindsay, L. R., Dhar, B., Patel, S. N., Johnson, S., Ralevski, F. (2014). Population-based passive tick surveillance and detection of expanding foci of blacklegged ticks *Ixodes scapularis* and the Lyme disease agent *Borrelia burgdorferi* in Ontario, Canada. *PLoS One*, 9(8), e105358. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0105358>
- Ogden, N. H., Bouchard, C., Kurtenbach, K., Margos, G., Lindsay, L. R., Trudel, L., Milord, F. (2010). Active and passive surveillance and phylogenetic analysis of *Borrelia burgdorferi* elucidate the process of Lyme disease risk emergence in Canada. *Environmental Health Perspectives*, 118(7), 909–914. <https://doi.org/10.1289/ehp.0901766>
- PHAC. (2015). Powassan encephalitis virus (Public Health Agency of Canada). Retrieved from <http://www.phac-aspc.gc.ca/lab-bio/res/psds-ftss/msds121e-eng.php>
- Pritt, B. S., Sloan, L. M., Johnson, D. K. H., Munderloh, U. G., Paskewitz, S. M., McElroy, K. M., Eremeeva, M. E. (2011). Emergence of a new pathogenic Ehrlichia species, Wisconsin and Minnesota, 2009. *The New England Journal of Medicine*, 365(5), 422–429. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1010493>
- Rand, P. W., Lacombe, E. H., Dearborn, R., Cahill, B., Elias, S., Lubelczyk, C. B., Smith, R. P. (2007). Passive surveillance in Maine, an area emergent for tick-borne diseases. *Journal of Medical Entomology*, 44(6), 1118–1129.
- Springer, Y. P., Jarnevich, C. S., Barnett, D. T., Monaghan, A. J., & Eisen, R. J. (2015). Modeling the Present and Future Geographic Distribution of the Lone Star Tick, *Amblyomma americanum* (Ixodida: Ixodidae), in the Continental United States. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 93(4), 875–890. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.15-0330>

Thompson, C., Spielman, A., & Krause, P. J. (2001). Coinfecting deer-associated zoonoses: Lyme disease, babesiosis, and ehrlichiosis. *Clinical Infectious Diseases: An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America*, 33(5), 676–685. <https://doi.org/10.1086/322681>

Varela, A. S., Luttrell, M. P., Howerth, E. W., Moore, V. A., Davidson, W. R., Stallknecht, D. E., & Little, S. E. (2004). First culture isolation of *Borrelia lonestari*, putative agent of southern tick-associated rash illness. *Journal of Clinical Microbiology*, 42(3), 1163–1169.

Wright, S. W., & Trott, A. T. (1988). North American tick-borne diseases. *Annals of Emergency Medicine*, 17(9), 964–972.

services maladies infectieuses
santé services
et innovation microbiologie toxicologie prévention des maladies chroniques
santé au travail innovation santé au travail impact des politiques publiques
impact des politiques publiques développement des personnes et des communautés
promotion de saines habitudes de vie recherche services
santé au travail promotion, prévention et protection de la santé impact des politiques
sur les déterminants de la santé recherche et innovation services de laboratoire et diagnostic
recherche surveillance de l'état de santé de la population

www.inspq.qc.ca