



Augmentation du risque de maladies transmises par les tiques dans le contexte des changements climatiques et environnementaux

C Bouchard^{1,2*}, A Dibernardo³, J Koffi^{2,4}, H Wood³, PA Leighton², LR Lindsay³

Résumé

Le réchauffement climatique et d'autres changements environnementaux ont contribué à l'expansion de la région où sévissent plusieurs espèces de tiques dans les latitudes élevées d'Amérique du Nord. L'augmentation de la température au Canada crée un environnement plus favorable pour les tiques et prolonge la saison d'activité des tiques. Les maladies transmises par les tiques sont donc susceptibles de devenir plus répandues au pays. En plus de la maladie de Lyme, quatre autres maladies transmises par les tiques, à savoir l'anaplasmose, la babésiose, le virus de l'encéphalite de Powassan et la fièvre récurrente causée par *Borrelia miyamotoi*, ont commencé à se propager, et leur incidence est susceptible d'augmenter. La hausse de la température favorise la survie et prolonge la période d'activité des tiques, augmente l'étendue géographique des réservoirs et des hôtes pour les tiques (p. ex. les souris et les chevreuils) et allonge la durée de la saison d'exposition des humains aux tiques. D'autres tiques et maladies transmises par les tiques pourraient se propager au Canada au fur et à mesure que le climat change. Les stratégies de santé publique visant à atténuer l'impact de toutes les maladies transmises par les tiques comprennent la surveillance pour détecter les maladies transmises par les tiques actuelles et émergentes, et des mesures de santé publique visant à prévenir les infections en modifiant les facteurs de risque environnementaux et sociaux-comportementaux grâce à la sensibilisation du public. Les stratégies de soins cliniques comprennent la diffusion d'information auprès des patients, la détection précoce, les analyses de laboratoire et le traitement.

Citation proposée : Bouchard C, Dibernardo A, Koffi J, Wood H, Leighton PA, Lindsay LR. Augmentation du risque de maladies transmises par des tiques en raison des changements climatiques et environnementaux. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2019;45(4):89–98.

<https://doi.org/10.14745/ccdr.v45i04a02f>

Mots clés : *Anaplasma phagocytophilum*, anaplasmose, *Babesia microti*, babésiose, *Borrelia miyamotoi*, changement climatique, maladie transmise par les tiques, virus Powassan

Introduction

Les tiques transmettent un vaste éventail d'agents pathogènes bactériens, viraux et protozoaires dans bon nombre de régions tropicales et tempérées du monde (1). Les tiques à pattes noires qui transmettent *Borrelia burgdorferi*, bactérie qui cause la maladie de Lyme dans les parties sud de l'est et du centre du Canada, sont particulièrement préoccupantes en Amérique du Nord (2). Il est maintenant largement reconnu que la hausse de la température associée aux changements climatiques a contribué à l'augmentation globale du nombre, des types, du degré d'activité et de la répartition géographique des tiques en Amérique du Nord (1–11) et a directement favorisé la propagation des tiques à pattes noires et de la maladie de Lyme vers le nord, au Canada (12). Conséquemment, la maladie de Lyme est maintenant présente au Canada, et le nombre de cas déclarés de la maladie est en hausse (13,14).

L'objectif de cet aperçu est de résumer les changements climatiques et autres changements environnementaux qui ont une incidence sur le risque associé aux tiques et aux maladies transmises par les tiques, d'identifier les tiques et les maladies transmises par les tiques qui sont déjà présentes ou qui pourraient se propager au Canada, et de décrire les stratégies cliniques et de santé publique relatives à la prise en charge des tiques et des maladies transmises par les tiques.

Cette oeuvre est mise à la disposition selon les termes de la licence internationale Creative Commons Attribution 4.0



Affiliations

¹ Division des sciences des risques pour la santé publique, Laboratoire national de microbiologie, Agence de la santé publique du Canada, Saint-Hyacinthe (Québec)

² Groupe de recherche en épidémiologie des zoonoses et santé publique (GREZOSP), Faculté de médecine vétérinaire (FMV), Université de Montréal, Saint-Hyacinthe (Québec)

³ Zoonoses et pathogènes spéciaux, Laboratoire national de microbiologie, Agence de la santé publique du Canada, Winnipeg (Manitoba)

⁴ Centre des maladies infectieuses d'origine alimentaire, environnementale et zoonotique, Agence de la santé publique du Canada, Saint-Hyacinthe (Québec)

*Correspondance:

catherine.bouchard@canada.ca



Effets des changements climatiques et des autres changements environnementaux

Les changements climatiques et autres changements environnementaux devraient augmenter le risque associé aux tiques et aux maladies transmises par les tiques. La prévalence, l'activité et l'étendue géographique d'un nombre de tiques et des agents pathogènes qu'elles transportent devrait aussi augmenter. Ceci est dû aux changements météorologiques qui causent aussi une augmentation de l'étendue géographique des animaux reproducteurs et réservoirs. Les changements climatiques devraient également entraîner l'adoption de nouveaux comportements chez les humains. La saison annuelle du contact entre les animaux hôtes et les humains sera donc plus longue (15,16). Outre le climat, d'autres facteurs peuvent aussi toucher les habitats des tiques et des hôtes.

Augmentation du nombre de tiques, de leur activité et élargissement des régions occupées au Canada

Au Canada, une augmentation de la température, des changements de régime des précipitations et des phénomènes climatiques extrêmes (chaleur extrême et pluies torrentielles) associés aux changements climatiques ont été documentés (17). Toutefois, l'effet des changements climatiques qui influe le plus sur les tiques et les agents pathogènes transmis par les tiques au Canada est l'augmentation de la température (5). La hausse de la température a entraîné l'amélioration des conditions favorables à la survie et à la reproduction des tiques et l'augmentation de la vitesse de leur développement. Résultat, leur cycle de vie est accéléré (5). Les conséquences de ce phénomène sont les suivantes :

- Augmentation de l'abondance des tiques là où elles étaient déjà présentes (8)
- Propagation des populations de tiques vers des latitudes plus élevées (18–23)
- Accroissement de l'activité et de la quête chez les tiques, ce qui entraîne la prolongation de l'activité saisonnière (5,24)

Les périodes prolongées de températures extrêmes (élevées ou faibles), d'humidité faible et de fortes pluies peuvent avoir un effet négatif sur le développement des tiques en réduisant leur activité et en augmentant leur taux de mortalité (5). Ces changements de température devraient avoir un effet moins marqué sur les tiques que sur les moustiques, car les tiques sont capables de trouver refuge dans leurs habitats boisés (5).

Augmentation du nombre d'animaux hôtes, de leur activité et élargissement des régions occupées au Canada

Les animaux qui sont des hôtes réservoirs et des hôtes de reproduction jouent un rôle crucial dans le cycle de transmission

des agents pathogènes transmis par les tiques et le cycle de vie des tiques, respectivement. L'hôte réservoir est la source de l'agent pathogène pour les stades immatures des tiques (25). L'hôte réservoir principal dans la plupart des maladies transmises par les tiques sont les rongeurs sauvages, dont les souris. Les hôtes de reproduction sont la source de repas de sang essentiels à la reproduction chez les femelles adultes. L'hôte de reproduction le plus courant est le chevreuil (26,27). Les changements climatiques touchent autant les hôtes de reproduction que les hôtes réservoirs qui entrent en jeu dans le cycle de vie des tiques et la transmission des maladies transmises par les tiques, respectivement (**Figure 1**). L'augmentation de la température entraînera l'expansion du territoire occupé par les rongeurs et les chevreuils (28,29) de même que l'accroissement de leur abondance et de leur activité (3,29).

Augmentation de l'exposition des humains aux tiques

La plupart des tiques sont actives dès la fonte des neiges au printemps et jusqu'à l'accumulation de la première couche de neige à l'automne. Généralement, la tique se met en quête d'un hôte quand la température de l'air atteint 4 à 10 °C. Or, les changements climatiques pourraient inciter les gens à reprendre leurs activités de plein air plus tôt au printemps et à les poursuivre jusqu'à une date plus tardive en automne. L'augmentation de la durée de l'exposition à l'habitat de la tique et la prolongation de la saison de l'activité de la tique rend donc l'exposition aux tiques plus probable. En revanche, au cours de journées consécutives de chaleur et de sécheresse en été (canicules), les activités de plein air (humains) et l'activité des tiques seraient toutes deux probablement en baisse. Dans l'ensemble, le risque d'exposition chez les humains en raison des changements climatiques est plus étroitement lié aux hivers plus courts qu'aux périodes de chaleur extrême à l'été.

Principaux groupes à risque de maladies transmises par les tiques :

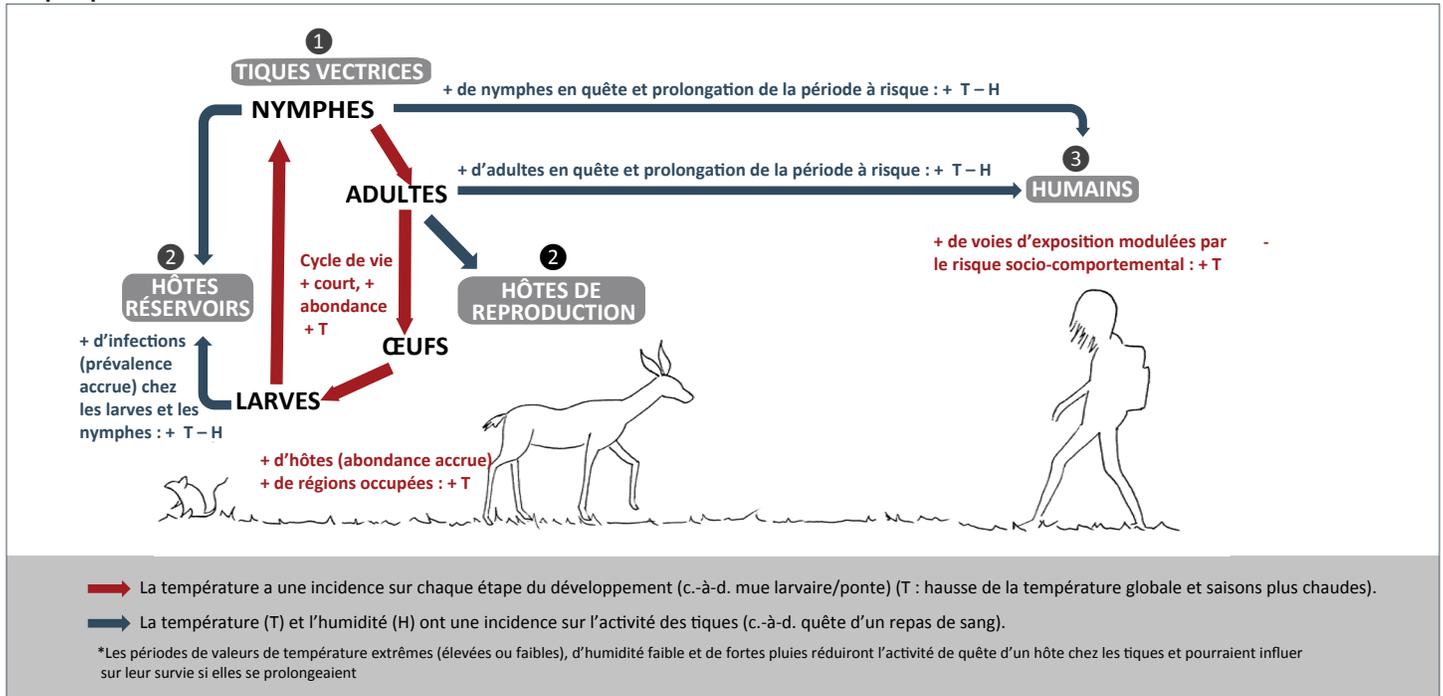
- Personnes qui pratiquent des activités récréatives ou professionnelles à l'extérieur (p. ex. chasse, pêche, randonnée pédestre, camping, jardinage, cueillette de champignons ou de petits fruits, promenade de chiens, foresterie et agriculture) dans des zones endémiques ou près de celles-ci
- Personnes dont la résidence principale ou secondaire se trouve dans des zones endémiques ou près de celles-ci
- Personnes très jeunes (de 5 à 9 ans) ou âgées (55 ans ou plus) (30)

Impact des autres changements environnementaux

Pour chaque espèce de tique, il existe des biomes et des conditions environnementales privilégiés ou optimaux qui déterminent, en partie, sa répartition géographique et, conséquemment, les zones qui présentent un risque pour les humains (31). Les caractéristiques des micro-habitats, dont



Figure 1 : Facteurs météorologiques et climatiques qui sont favorables au cycle de vie des tiques et augmentent le risque pour les humains.



Adapté de Ogden et Lindsay, 2015 (6)

les caractéristiques des sols, sont essentielles à la survie des tiques et à l'établissement de nouvelles populations de tiques (32–34). Les modifications des caractéristiques des habitats, en parallèle avec les changements climatiques, comme la fragmentation des habitats, la perte de la biodiversité, la disponibilité des ressources et l'utilisation des terres, agissent sur la dynamique des tiques, sur les animaux hôtes et sur le risque d'exposition des humains aux tiques (29,35). À titre d'exemple, la maladie de Lyme s'est propagée aux États-Unis dans les années 1970 en raison de la reforestation de terres agricoles et de l'augmentation conséquente des populations de chevreuils, ce qui a permis l'expansion des populations de tiques *Ixodes scapularis* porteuses de *B. burgdorferi* (3).

Augmentation des maladies transmises par les tiques au Canada

La maladie de Lyme est la plus répandue et la mieux connue des maladies transmises par les tiques au Canada. Outre la maladie de Lyme, au moins quatre autres maladies transmises par les tiques se propagent au Canada, et leur fréquence devrait augmenter en raison des effets des changements climatiques. Il s'agit de l'anaplasmose, de la babésiose, du virus de l'encéphalite de Powassan et de la fièvre récurrente causée par *Borrelia miyamotoi*.

Maladie de Lyme

La maladie de Lyme est causée par *B. burgdorferi*, un agent pathogène qui peut infecter les tiques *I. scapularis* dans le centre et l'est du Canada et les tiques *I. pacificus* en Colombie-

Britannique. Cette maladie a été déclarée dans toutes les provinces, de la Colombie-Britannique à l'Île-du-Prince-Édouard, et il est largement admis qu'elle est en hausse (13). La maladie de Lyme se manifeste généralement par un érythème migrant et des symptômes non spécifiques, comme la fatigue, la fièvre, les maux de tête et les douleurs musculaires et articulaires. Si elle n'est pas traitée, elle peut évoluer en maladie multisystémique. La maladie de Lyme est rarement fatale, mais des décès liés à la cardite de Lyme ont récemment été déclarés (36).

Anaplasmose

L'anaplasmose est causée par la bactérie *Anaplasma phagocytophilum*, qui est transmise par *I. scapularis* dans l'est et le centre du Canada (37) et par *I. pacificus* en Colombie-Britannique. Des cas chez des humains et des animaux ont été déclarés dans la plupart des provinces où les tiques sont présentes (38). Sur le plan clinique, une personne peut avoir une infection asymptomatique par *A. phagocytophilum*, mais les cas se manifestant par des symptômes non spécifiques (p. ex. fièvre, maux de tête et douleurs musculaires) sont plus fréquents. Le taux de létalité est inférieur à 1 % (39).

Babésiose

La babésiose est causée par *Babesia microti*, un protozoaire pseudo-paludique qui cause des symptômes semblables à ceux de la maladie de Lyme. Jusqu'à présent, c'est seulement au Manitoba que des cas chez l'humain ont été déclarés (9), mais l'agent pathogène a été détecté dans les tiques *I. scapularis* au Manitoba, en Ontario, au Québec et au Nouveau-Brunswick (40). Le taux de létalité aux États-Unis est de 2 à 5 % (39).



Virus Powassan

Le virus Powassan a été détecté pour la première fois à Powassan, en Ontario. De nombreuses espèces de tiques peuvent être porteuses de ce virus. Le tableau clinique de l'infection par le virus Powassan peut varier grandement d'un cas à l'autre : l'infection peut être asymptomatique ou entraîner une encéphalite fatale (taux de létalité de 10 %) (41). La transmission de nombreux agents pathogènes associés aux tiques exige que celles-ci soient nourries longtemps, mais le virus Powassan peut être transmis au cours des 15 à 30 minutes suivant la fixation de la tique (42). Deux lignées ont été identifiées dans des tiques vectrices : la lignée I a été identifiée dans des tiques *Ixodes* en Ontario, au Québec, au Nouveau-Brunswick et à l'Île-du-Prince-Édouard, et la lignée II a été identifiée dans des tiques *I. scapularis* au Manitoba, en Ontario et en Nouvelle-Écosse (7).

Fièvre récurrente causée par *Borrelia Miyamotoi*

Borrelia miyamotoi a été identifié pour la première fois en 2013 au Canada et est présent dans les tiques *I. scapularis* et *I. pacificus* (10). Les manifestations de la fièvre récurrente causée par *Borrelia miyamotoi* sont semblables à celles de la maladie de Lyme, mais cette maladie ne cause pas d'éruptions cutanées. Bien que ce soit rare, elle peut causer la méningo-encéphalite.

Maladies transmises par les tiques plus rares, mais pouvant se propager

Les espèces de tiques *Dermacentor* sont répandues et peuvent transmettre la bactérie *Rickettsia rickettsii*, qui cause la fièvre pourprée des montagnes Rocheuses. En général, une fièvre, des maux de tête intenses, une myalgie, des nausées et des éruptions cutanées peuvent se manifester de 5 à 10 jours après l'infection. Le taux de létalité estimé tourne autour de 5 à 10 % (39,43). D'autres espèces de rickettsies associées à la fièvre pourprée peuvent être transmises par les tiques *Dermacentor* au Canada.

Le virus de la fièvre à tiques du Colorado se trouve actuellement dans certains des États de l'ouest des États-Unis. Quelques cas ont aussi été déclarés en Saskatchewan et en Alberta. Ce virus est transmis par une tique répandue dans l'ouest du Canada : *Dermacentor andersoni* (ou tique d'Anderson). D'autres espèces de *Borrelia* présentes dans les États du nord-ouest et du Midwest des États-Unis se sont propagées en Colombie-Britannique et en Ontario, où quelques cas ont été observés. Certaines espèces de *Ehrlichia* ont été observées dans le sud-est et le centre-sud des États-Unis, mais aucun cas d'infection humaine n'a encore été détecté au Canada.

Le Tableau 1 offre un aperçu des agents pathogènes connus chez l'humain qui sont associés à diverses espèces de tiques au Canada et des agents pathogènes des États-Unis qui pourraient

se propager vers le nord, au Canada, en raison des changements climatiques. Il précise également l'année de l'identification des agents pathogènes comme causes de maladies transmises par les tiques, les principales espèces d'hôtes réservoirs, leur répartition géographique actuelle ou passée et s'ils ont été détectés chez les tiques, les humains ou d'autres animaux.

Stratégies de santé publique et cliniques

Une des principales activités de santé publique en ce qui a trait aux maladies transmises par les tiques est la surveillance. La détection des tiques, la déclaration de cas chez les humains et la mise à jour de données sur le risque global d'exposition des humains aux tiques et aux agents pathogènes dont elles sont porteuses sont nécessaires à l'élaboration des interventions de soins cliniques et de santé publique (45). À l'heure actuelle, les programmes de surveillance active et passive des tiques au Canada visent surtout *I. scapularis*, vecteur principal de la maladie de Lyme. Les efforts de surveillance sont axés sur les régions où la maladie de Lyme n'existait pas auparavant ou celles où elle n'a peut-être pas été reconnue. Une surveillance à plus grande échelle s'imposera au fur et à mesure que d'autres maladies transmises par les tiques se propageront.

Une fois que les régions à risque seront identifiées, les stratégies visant à informer et à sensibiliser les personnes qui courent un risque d'exposition élevé au sujet des dangers et de la prévention se révéleront essentielles pour prévenir efficacement la maladie. En raison des changements récents touchant les régions où sévissent les tiques et donc les agents pathogènes dont elles sont porteuses, ces stratégies seront particulièrement importantes chez les nouvelles populations à risque, car la conscience et la perception du risque sont actuellement faibles (46-48).

Les professionnels de la santé jouent un rôle important dans la sensibilisation à la prévention en informant leurs patients des mesures qu'ils peuvent prendre pour réduire leur exposition aux tiques vectrices quand ils sont en voyage, au Canada comme à l'étranger. Les stratégies de prévention du risque comprennent la prise de mesures de protection individuelle et l'examen systématique de la peau pour y déceler d'éventuelles tiques après l'exposition dans les régions où le risque est élevé. Les cliniciens jouent également un rôle essentiel dans la détection précoce dans la mesure où ce sont eux qui obtiennent la confirmation du laboratoire et prennent ces maladies en charge. Les efforts de santé publique comprennent la surveillance, les modifications de l'environnement et les stratégies de gestion des tiques et des animaux hôtes.



Tableau 1 : Agents pathogènes transmis par les tiques qui sont présents ou qui pourraient se propager au Canada

Agent pathogène	Année d'ID	Principales tiques vectrices	Principales espèces d'hôtes réservoirs	Répartition géographique ^a		Déclaration obligatoire à l'échelle nationale	Détection au Canada		
				Canada	États-Unis		Tique	Humain	Animal
<i>Anaplasma phagocytophilum</i>	1994	<i>Ixodes scapularis</i> , <i>Ixodes pacificus</i>	Rongeurs	C.-B., Alb., Sask., Man., Ont., Qc, N.-B., T.-N.-L., N.-É., Î.-P.-É.	États du Nord du Midwest et du Nord- Est	Non	Oui	Oui	Oui
<i>Babesia microti</i>	1970	<i>Ixodes scapularis</i>	Souris	Man., Ont., Qc, N.-B., N.-É.	États du Nord-Est et du Nord du Midwest	Non	Oui	Oui	Oui
<i>Borrelia burgdorferi</i>	1982	<i>Ixodes scapularis</i> , <i>Ixodes pacificus</i>	Rongeurs	C.-B., Alb., Sask., Man., Ont., Qc, N.-B., T.-N.-L., N.-É., Î.-P.-É.	États du Nord-Est et du Nord du Midwest	Oui	Oui	Oui	Oui
<i>Borrelia hermsii</i>	1935	<i>Ornithodoros hermsi</i>	Rongeurs et lapins	C.-B.	États de l'Ouest	Non	---	Oui	---
<i>Borrelia mayonii</i> / agent pathogène semblable à <i>Borrelia mayonii</i>	2014	<i>Ixodes scapularis</i> / <i>Ixodes angustus</i>	Rongeurs	Ont., C.-B.	États du Nord du Midwest : Minnesota et Wisconsin	Non	Oui	---	Oui
<i>Borrelia miyamotoi</i>	2013	<i>Ixodes scapularis</i> , <i>Ixodes pacificus</i>	Souris	C.-B., Alb., Man., Ont., Qc, N.-B., T.-N.-L., N.-É., Î.-P.-É.	États du Nord du Midwest et du Nord-Est et États du centre du littoral de l'Atlantique	Non	Oui	Non	---
Virus de la fièvre à tiques du Colorado	1946	<i>Dermacentor andersoni</i>	Spermophile à mante dorée, chevreuils, souris et lapins	Sask., Alb.	États de l'Ouest : Colorado, Utah, Montana, Wyoming	Non	Non	Oui	---
<i>Ehrlichia chaffeensis</i>	1987	<i>Amblyomma americanum</i>	Cerf de Virginie	---	États du Sud-Est et du Centre-Sud	Non	Non	Non	---
<i>Ehrlichia ewingii</i>	1999	<i>Amblyomma americanum</i>	Cerf de Virginie	---	États du Sud-Est et du Centre-Sud	Non	---	---	---
Agent semblable à <i>Ehrlichia muris</i>	2011	<i>Ixodes scapularis</i> / <i>Ixodes muris</i>	Souris	Man.	États du Nord du Midwest	Non	Oui	---	---
<i>Francisella tularensis</i>	1924	<i>Dermacentor variabilis</i> , <i>Dermacentor andersoni</i> , <i>Amblyomma americanum</i>	Lapins, lièvres et rongeurs	Partout au Canada	Tous les États	Oui	Oui	Oui	Oui
Virus Heartland	2012	<i>Amblyomma americanum</i>	Cerf de Virginie	---	Midwest et États du Sud	Non	Non	---	---
Lignée I du virus Powassan	1963	<i>Ixodes cookei</i> , <i>Ixodes marxi</i> , <i>Ixodes spinipalpis</i>	Mammifères des régions boisées de petite taille ou de taille moyenne (marmotte commune)	Ont., Qc, N.-B., Î.-P.-É.	États du Nord-Est et région des Grands Lacs	Non	Oui	Oui	Oui
Lignée II du virus Powassan	2001	<i>Ixodes scapularis</i> , <i>Dermacentor andersoni</i>	Souris	Man., Ont., N.-É.	États du Nord-Est et du Nord du Midwest	Non	Oui	---	---
<i>Rickettsia rickettsii</i>	1909	<i>Dermacentor variabilis</i> , <i>Dermacentor andersoni</i> , <i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Divers mammifères sauvages incluant des rongeurs	C.-B., Alb., Sask., Ont., N.-É.	États de l'Est, du Centre, de l'Ouest et du Sud-Ouest	Non	Oui ^b	Oui ^b	Oui

Abbreviations : Alb., Alberta; C.-B., Colombie-Britannique; Î.-P.-É., Île-du-Prince-Édouard; Man., Manitoba; N.-É., Nouvelle-Écosse; N.-B., Nouveau-Brunswick; Ont., Ontario; Qc, Québec; Sask., Saskatchewan; T.-N.-L., Terre-Neuve et Labrador

Adapté de Paddock et al., 2016 (44)

^a Canada : Les provinces où la transmission endémique est un fait connu sont en gras. Concernant les provinces qui ne sont pas en gras, les cycles de transmission locaux d'agents pathogènes n'ont pas été clairement définis ou des infections ont été détectées chez des tiques adventices, des humains ou des animaux. États-Unis : États où l'incidence de cas chez les humains était la plus élevée

^b Selon des enquêtes menées par le passé sur les tiques au Canada et non des enquêtes récentes. Les cas de fièvre pourprée des montagnes Rocheuses chez les humains ont également été déclarés dans le passé. Des cas récents de fièvre pourprée associée aux rickettsies ont été documentés, mais ils sont rares

(-) indique qu'aucune donnée n'est disponible ou qu'aucune étude n'a été menée sur le sujet



Accroître la capacité d'intervention et la sensibilisation à la situation est important. Pour la plupart des maladies transmises par les tiques, le diagnostic précoce et la mise en route rapide du traitement sont les meilleurs moyens de réduire les conséquences cliniques graves. À l'heure actuelle, tous les cas ne seraient pas détectés, déclarés ou confirmés. Les symptômes sont souvent les mêmes d'une maladie transmise par les tiques à l'autre (p. ex. fièvre, maux de tête, myalgie et arthralgie). En prévision d'une augmentation des types de maladies transmises par les tiques au Canada, les cliniciens doivent être conscients que si un patient présente des symptômes évocateurs de la maladie de Lyme, mais qu'il obtient un résultat négatif au dépistage de cette maladie, il est peut-être quand même atteint d'une maladie transmise par les tiques. D'autres épreuves de laboratoire pourraient être indiquées. L'absence d'une éruption cutanée ou d'un érythème migrant ne devrait pas exclure la possibilité d'une maladie transmise par les tiques.

Discussion

Au Canada, le processus d'émergence et de propagation des tiques et des maladies transmises par les tiques devrait se poursuivre là où le climat, la température et les habitats sont favorables aux tiques et au cycle de transmission des agents pathogènes dont elles sont porteuses. Il est toutefois important de noter que le lien entre les maladies transmises par les tiques et le climat n'est pas linéaire. Il existe des facteurs de risque modifiables qui agiront sur l'incidence des maladies transmises par les tiques au Canada. Ces facteurs de risque modifiables comprennent des facteurs environnementaux et humains. Les modifications de l'environnement ont un effet non négligeable. Selon une des études menées, ramasser les feuilles (détritus et feuilles mortes) donne lieu à une réduction de 72 à 100 % du nombre de tiques (49). Au Canada, l'adoption de mesures de prévention personnelle des piqûres de tiques est proportionnelle aux connaissances sur la maladie de Lyme et à la perception du risque associé à cette maladie (47,48). D'autres facteurs doivent toutefois être pris en considération. La croissance de la population humaine, les déplacements, les habitudes, l'économie et les politiques sont également associés à une variation du taux d'exposition des humains aux tiques et au risque de transmission de maladies transmises par les tiques (15,16,50). Parallèlement à l'évolution rapide des facteurs socio-économiques, les changements climatiques et autres changements environnementaux incitent à voir l'augmentation de l'incidence et de la transmission des maladies transmises par les tiques comme un problème socio-écologique complexe qui n'est pas seulement le fait de ces changements et de quantifier leur contribution relative au fardeau global de la maladie.

Les principaux moteurs de changements climatiques et les facteurs socio-comportementaux qui entrent en jeu et déterminent les conséquences des maladies transmises par les tiques sur la santé sont présentés dans la **Figure 2**. Un des défis à relever sera de reconnaître que l'augmentation de l'incidence et la dispersion géographique des maladies transmises par les tiques constituent un problème socio-écologique complexe. Ce défi sera également l'occasion d'élaborer de nouvelles stratégies d'intervention. Quelques études ont été menées sur les facteurs de risque socio-comportementaux chez l'humain qui sont associés aux maladies transmises par les tiques dans le contexte de l'adaptation aux changements climatiques (46–48,50). D'autres études sociologiques devront toutefois être menées. Des études psycho-comportementales seront également nécessaires pour déterminer si le fait de savoir que les changements climatiques entraîneront une augmentation des tiques et des maladies transmises par les tiques peut être un facteur de motivation. Enfin, il sera important d'observer les facteurs de résilience ou la capacité d'adaptation des individus ou des communautés à risque pour réduire au minimum le risque de maladies transmises par les tiques.

Figure 2 : Principaux changements climatiques, facteurs écologiques et risques socio-comportementaux qui influent sur l'acquisition des maladies transmises par les tiques



Adapté de Beard et al., 2016 (50)



Conclusion

En raison de l'expansion de la dispersion géographique des espèces de tiques vectrices et des maladies dont elles sont porteuses, la cible des cliniciens et des autorités de santé publique est toujours en mouvement. Le lien manifeste avec les changements climatiques est une occasion d'accroître la motivation d'agir en matière de maladies transmises par les tiques au Canada. Les efforts liés à la gestion des changements climatiques seront de plus en plus intenses, mais étant donné qu'il s'agit d'un défi socio-écologique complexe, il est également souhaitable d'agir sur les facteurs de risque modifiables des maladies transmises par les tiques au Canada.

- CB — Conceptualisation, rédaction : rédaction de l'ébauche originale, examen et révision
- AD — Rédaction : rédaction de l'ébauche originale, examen et révision
- JK — Rédaction : rédaction de l'ébauche originale, examen et révision
- HW — Rédaction : rédaction de l'ébauche originale, examen et révision
- PL — Rédaction : rédaction de l'ébauche originale, examen et révision
- LRL — Rédaction : rédaction de l'ébauche originale, examen et révision

Conflit d'intérêts

Aucun.

Déclaration des auteurs

Les auteurs aimeraient remercier les réviseurs et le personnel de rédaction anonymes du Relevé des maladies transmissibles au Canada pour leurs suggestions utiles qui ont grandement amélioré la qualité de ce manuscrit.

Financement

Ce travail a été réalisé grâce au soutien de l'Agence de la santé publique du Canada.

RÉSUMÉ GRAPHIQUE

RMTC

RELEVÉ DES MALADIES TRANSMISSIBLES AU CANADA

CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET LE RISQUE ACCRU DE MALADIES TRANSMISES PAR LES TIQUES (MTT)

CHANGEMENTS CAUSÉS PAR LE CLIMAT	↑ RISQUE DE	COMMENT GÉRER
<p>↑ LA TEMPÉRATURE</p> <p>↑ PROLONGATION DE LA SAISON CHAUDE</p> <p>VONT ENTRAÎNER</p> <p>↑ RÉGIONS OCCUPÉES PAR LES TIQUES ET LES HÔTES RÉSERVOIRS</p> <p>↑ L'ABONDANCE ET DE L'ACTIVITÉ DES TIQUES</p> <p>↑ LA TRANSMISSION</p>	<p>↑ LA MALADIE DE LYME</p> <p>BACTÉRIE <i>BORRELIA BURGdorFERI</i></p> <p>↑ D'AUTRES MTT AUGMENTERONT</p> <p>L'ANAPLASMOSE</p> <p>LA BABÉSIOSE</p> <p>LE VIRUS DE L'ENCÉPHALITE DE POWASSAN</p> <p>FIÈVRE RÉCURRENTE À TIQUES CAUSÉE PAR <i>BORRELIA MIYAMOTOI</i></p> <p>POURRAIENT AUGMENTER</p> <p>LA FIÈVRE POURPRÉE DES MONTAGNES ROCHEUSES</p> <p>LE VIRUS DE LA FIÈVRE À TIQUES DU COLORADO</p> <p>D'AUTRES INFECTIONS À <i>BORRELIA</i></p>	<p>↑ SENSIBILISATION</p> <p>LA PRÉVENTION DE L'EXPOSITION</p> <p>LE DIAGNOSTIC, LORSQU'ELLES SONT PRÉSENTES</p> <p>LE TRAITEMENT RAPIDE</p> <p>LE ÉVALUATION/LA SURVEILLANCE DES RISQUES</p>

Citation : Bouchard C, Dibbernado A, Koffi J, Wood H, Leighton PA, Lindsay LR. Augmentation du risque de maladies transmises par des tiques en raison des changements climatiques et environnementaux. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2019;45(4):89-98

* N. B. : L'association entre les maladies transmises par les tiques et le changement climatique est non linéaire et est influencée par d'autres facteurs contextuels



Références

1. Sonenshine DE. Range expansion of tick disease vectors in North America: implications for spread of tick-borne disease. *Int J Environ Res Public Health* 2018 Mar;15(3):E478. [DOI PubMed](#)
2. Bouchard C, Leonard E, Koffi JK, Pelcat Y, Peregrine A, Chilton N, Rochon K, Lysyk T, Lindsay LR, Ogden NH. The increasing risk of Lyme disease in Canada. *Can Vet J* 2015 Jul;56(7):693–9. [PubMed](#)
3. Kilpatrick AM, Dobson AD, Levi T, Salkeld DJ, Swei A, Ginsberg HS, Kjemtrup A, Padgett KA, Jensen PM, Fish D, Ogden NH, Diuk-Wasser MA. Lyme disease ecology in a changing world: consensus, uncertainty and critical gaps for improving control. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 2017 Jun;372(1722):20160117. [DOI PubMed](#)
4. Werden L, Lindsay LR, Barker IK, Bowman J, Gonzales EK, Jardine CM. Prevalence of *Anaplasma phagocytophilum* and *Babesia microti* in *Ixodes scapularis* from a newly established Lyme disease endemic area, the Thousand Islands region of Ontario, Canada. *Vector Borne Zoonotic Dis* 2015 Oct;15(10):627–9. [DOI PubMed](#)
5. Ogden NH, Lindsay LR. Effects of climate and climate change on vectors and vector-borne diseases: ticks are different. *Trends Parasitol* 2016 Aug;32(8):646–56. [DOI PubMed](#)
6. Eisen RJ, Kugeler KJ, Eisen L, Beard CB, Paddock CD. Tick-borne zoonoses in the United States: persistent and emerging threats to human health. *ILAR J* 2017 Dec;58(3):319–35. [DOI PubMed](#)
7. Corrin T, Greig J, Harding S, Young I, Mascarenhas M, Waddell LA. Powassan virus, a scoping review of the global evidence. 2018;65(6):595–624. [DOI](#)
8. Gasmi S, Bouchard C, Ogden NH, Adam-Poupart A, Pelcat Y, Rees EE, Milord F, Leighton PA, Lindsay LR, Koffi JK, Thivierge K. Evidence for increasing densities and geographic ranges of tick species of public health significance other than *Ixodes scapularis* in Québec, Canada. *PLoS One* 2018 Aug;13(8):e0201924. [DOI PubMed](#)
9. Bullard JM, Ahsanuddin AN, Perry AM, Lindsay LR, Iranpour M, Dibernardo A, Van Caesele PG. The first case of locally acquired tick-borne *Babesia microti* infection in Canada. *Can J Infect Dis Med Microbiol* 2014 Nov-Dec;25(6):e87–9. [DOI PubMed](#)
10. Dibernardo A, Cote T, Ogden NH, Lindsay LR. The prevalence of *Borrelia miyamotoi* infection, and co-infections with other *Borrelia* spp. in *Ixodes scapularis* ticks collected in Canada. *Parasit Vectors* 2014 Apr;7:183. [DOI PubMed](#)
11. Ogden NH, Radojevic M, Wu X, Duvvuri VR, Leighton PA, Wu J. Estimated effects of projected climate change on the basic reproductive number of the Lyme disease vector *Ixodes scapularis*. *Environ Health Perspect* 2014 Jun;122(6):631–8. [DOI PubMed](#)
12. Ebi KL, Ogden NH, Semenza JC, Woodward A. Detecting and Attributing Health Burdens to Climate Change. *Environ Health Perspect* 2017 Aug;125(8):085004. [DOI PubMed](#)
13. Gasmi S, Ogden NH, Lindsay LR, Burns S, Fleming S, Badcock J, Hanan S, Gaulin C, Leblanc MA, Russell C, Nelder M, Hobbs L, Graham-Derham S, Lachance L, Scott AN, Galanis E, Koffi JK. Surveillance de la maladie de Lyme au Canada, de 2009 à 2015. Relevé des maladies transmissibles au Canada. 2017;43(10):219-25. [DOI](#)
14. Nelder MP, Wijayasri S, Russell CB, Johnson KO, Marchand-Austin A, Cronin K, Johnson S, Badiani T, Patel SN, Sider D. La poursuite de la progression de la maladie de Lyme en Ontario, Canada en 2017. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2018;44(10):262-8. [DOI](#)
15. Randolph SE. [Faune, climat et politique: Causes possibles aux récents accroissements des zoonoses à tiques]. *Archives de Pédiatrie* 2004;11(10):1282–5. [DOI](#)
16. Randolph SE. Is expert opinion enough? A critical assessment of the evidence for potential impacts of climate change on tick-borne diseases. *Anim Health Res Rev* 2013 Dec;14(2):133–7. [DOI PubMed](#)
17. Warren, F.J. et D.S. Lemmen. « Synthèse », dans *Vivre avec les changements climatiques au Canada : perspectives des secteurs relatives aux impacts et à l'adaptation*, F.J. Warren et D.S. Lemmen (éd.), Gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario), 2014, pp. 1-18
18. Bouchard C, Beauchamp G, Nguon S, Trudel L, Milord F, Lindsay LR, Bélanger D, Ogden NH. Associations between *Ixodes scapularis* ticks and small mammal hosts in a newly endemic zone in southeastern Canada: implications for *Borrelia burgdorferi* transmission. *Ticks Tick Borne Dis* 2011 Dec;2(4):183–90. [DOI PubMed](#)
19. Brownstein JS, Holford TR, Fish D. Effect of climate change on Lyme disease risk in North America. *EcoHealth* 2005 Mar;2(1):38–46. [DOI PubMed](#)
20. Ogden NH, Barker IK, Francis CM, Heagy A, Lindsay LR, Hobson KA. How far north are migrant birds transporting the tick *Ixodes scapularis* in Canada? Insights from stable hydrogen isotope analyses of feathers. *Ticks Tick Borne Dis* 2015 Sep;6(6):715–20. [DOI PubMed](#)
21. Ogden NH, Bigras-Poulin M, O'Callaghan CJ, Barker IK, Lindsay LR, Maarouf A, Smoyer-Tomic KE, Waltner-Toews D, Charron D. A dynamic population model to investigate effects of climate on geographic range and seasonality of the tick *Ixodes scapularis*. *Int J Parasitol* 2005 Apr;35(4):375–89. [DOI PubMed](#)
22. Clow KM, Leighton PA, Ogden NH, Lindsay LR, Michel P, Pearl DL, Jardine CM. Northward range expansion of *Ixodes scapularis* evident over a short timescale in Ontario, Canada. *PLoS One* 2017 Dec;12(12):e0189393. [DOI PubMed](#)



23. Ogden NH, Bouchard C, Kurtenbach K, Margos G, Lindsay LR, Trudel L, Nguon S, Milord F. Active and passive surveillance and phylogenetic analysis of *Borrelia burgdorferi* elucidate the process of Lyme disease risk emergence in Canada. *Environ Health Perspect* 2010 Jul;118(7):909–14. [DOI](#) [PubMed](#)
24. Gilbert L, Aungier J, Tomkins JL. Climate of origin affects tick (*Ixodes ricinus*) host-seeking behavior in response to temperature: implications for resilience to climate change? *Ecol Evol* 2014 Apr;4(7):1186–98. [DOI](#) [PubMed](#)
25. Bouchard C, Beauchamp G, Leighton PA, Lindsay R, Bélanger D, Ogden NH. Does high biodiversity reduce the risk of Lyme disease invasion? *Parasit Vectors* 2013 Jul;6:195. [DOI](#) [PubMed](#)
26. Bouchard C, Leighton PA, Beauchamp G, Nguon S, Trudel L, Milord F, Lindsay LR, Bélanger D, Ogden NH. Harvested white-tailed deer as sentinel hosts for early establishing *Ixodes scapularis* populations and risk from vector-borne zoonoses in southeastern Canada. *J Med Entomol* 2013 Mar;50(2):384–93. [PubMed](#)
27. Levi T, Kilpatrick AM, Mangel M, Wilmers CC. Deer, predators, and the emergence of Lyme disease. *Proc Natl Acad Sci USA* 2012 Jul;109(27):10942–7. [DOI](#) [PubMed](#)
28. Roy-Dufresne E, Logan T, Simon JA, Chmura GL, Millien V. Poleward expansion of the white-footed mouse (*Peromyscus leucopus*) under climate change: implications for the spread of lyme disease. *PLoS One* 2013 Nov;8(11):e80724. [DOI](#) [PubMed](#)
29. Simon JA, Marrotte RR, Desrosiers N, Fiset J, Gaitan J, Gonzalez A, Koffi JK, Lapointe FJ, Leighton PA, Lindsay LR, Logan T, Milord F, Ogden NH, Rogic A, Roy-Dufresne E, Suter D, Tessier N, Millien V. Climate change and habitat fragmentation drive the occurrence of *Borrelia burgdorferi*, the agent of Lyme disease, at the northeastern limit of its distribution. *Evol Appl* 2014 Aug;7(7):750–64. [DOI](#) [PubMed](#)
30. Bacon RM, Kugeler KJ, Mead PS; Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Surveillance for Lyme disease—United States, 1992–2006. *MMWR Surveill Summ* 2008 Oct;57(10):1–9. [PubMed](#)
31. Parola P, Paddock CD. Travel and tick-borne diseases: lyme disease and beyond. *Travel Med Infect Dis* 2018 Nov - Dec;26:1–2. [DOI](#) [PubMed](#)
32. Estrada-Peña A, Ostfeld RS, Peterson AT, Poulin R, de la Fuente J. Effects of environmental change on zoonotic disease risk: an ecological primer. *Trends Parasitol* 2014 Apr;30(4):205–14. [DOI](#) [PubMed](#)
33. Lindsay LR, Barker IK, Surgeoner GA, McEwen SA, Gillespie TJ, Addison EM. Survival and development of the different life stages of *Ixodes scapularis* (Acari: Ixodidae) held within four habitats on Long Point, Ontario, Canada. *J Med Entomol* 1998 May;35(3):189–99. [DOI](#) [PubMed](#)
34. Guerra M, Walker E, Jones C, Paskewitz S, Cortinas MR, Stancil A, Beck L, Bobo M, Kitron U. Predicting the risk of Lyme disease: habitat suitability for *Ixodes scapularis* in the north central United States. *Emerg Infect Dis* 2002 Mar;8(3):289–97. [PubMed](#)
35. Brownstein JS, Skelly DK, Holford TR, Fish D. Forest fragmentation predicts local scale heterogeneity of Lyme disease risk. *Oecologia* 2005 Dec;146(3):469–75. [DOI](#) [PubMed](#)
36. Kugeler KJ, Griffith KS, Gould LH, Kochanek K, Delorey MJ, Biggerstaff BJ, Mead PS. A review of death certificates listing Lyme disease as a cause of death in the United States. *Clin Infect Dis* 2011 Feb;52(3):364–7. [DOI](#) [PubMed](#)
37. Krakowetz CN, Dibernardo A, Lindsay LR, Chilton NB. Two *Anaplasma phagocytophilum* strains in *Ixodes scapularis* ticks, Canada. *Emerg Infect Dis* 2014 Dec;20(12):2064–7. [DOI](#) [PubMed](#)
38. Edginton S, Guan TH, Evans G, Srivastava S. Human granulocytic anaplasmosis acquired from a blacklegged tick in Ontario. *CMAJ* 2018 Mar;190(12):E363–6. [DOI](#) [PubMed](#)
39. Biggs HM, Behravesh CB, Bradley KK, Dahlgren FS, Drexler NA, Dumler JS, Folk SM, Kato CY, Lash RR, Levin ML, Massung RF, Nadelman RB, Nicholson WL, Paddock CD, Pritt BS, Traeger MS. Diagnosis and management of tickborne Rickettsial diseases: rocky Mountain spotted fever and other spotted fever group Rickettsioses, Ehrlichioses, and Anaplasmosis - United States. *MMWR Recomm Rep* 2016 May;65(2):1–44. [DOI](#) [PubMed](#)
40. O'Brien SF, Delage G, Scalia V, Lindsay R, Bernier F, Dubuc S, Germain M, Pilot G, Yi QL, Fearon MA. Seroprevalence of *Babesia microti* infection in Canadian blood donors. *Transfusion* 2016 Jan;56(1):237–43. [DOI](#) [PubMed](#)
41. Artsob H. 1988. Powassan encephalitis. Pp. 29–49 in T.P. Monath (ed.), *The arboviruses: epidemiology and ecology*, Vol. 4. CRC Press, Boca Raton, Florida.
42. Ebel GD, Kramer LD. Short report: duration of tick attachment required for transmission of powassan virus by deer ticks. *Am J Trop Med Hyg* 2004 Sep;71(3):268–71. [DOI](#) [PubMed](#)
43. Ogden NH, Artsob H, Margos G, Tsao J. (2014). Non-rickettsial tick-borne bacteria and the diseases they cause, in *Biology of Ticks*, Chapter 10, Vol. 2 2nd Edn. eds Sonenshine D. E., Roe R. M., editors. (New York, NY: Oxford University Press), 278–312.
44. Paddock CD, Lane RS, Staples JE, Labruna MB. Changing Paradigms for Tick-borne Diseases in the Americas. *Global Health Impacts of Vector-borne Diseases: Workshop Summary*. Washington (DC): National Academies Press (US); 2016. p. A8. www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK390439/
45. Beard CB. Prévention et contrôle de la maladie de Lyme: allons de l'avant. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2014;40(5):97–100. [DOI](#)



46. Bouchard C, Aenishaenslin C, Rees EE, Koffi JK, Pelcat Y, Ripoché M, Milord F, Lindsay LR, Ogden NH, Leighton PA. Integrated social-behavioral and ecological risk maps to prioritize local public health responses to Lyme disease. *Environ Health Perspect* 2018 Apr;126(4):047008. [DOI](#) [PubMed](#)
47. Aenishaenslin C, Bouchard C, Koffi JK, Ogden NH. Exposure and preventive behaviours toward ticks and Lyme disease in Canada: results from a first national survey. *Ticks Tick Borne Dis* 2017 Jan;8(1):112–8. [DOI](#) [PubMed](#)
48. Aenishaenslin C, Bouchard C, Koffi JK, Pelcat Y, Ogden NH. Evidence of rapid changes in Lyme disease awareness in Canada. *Ticks Tick Borne Dis* 2016 Oct;7(6):1067–74. [DOI](#) [PubMed](#)
49. Schulze TL, Jordan RA, Hung RW. Suppression of subadult *Ixodes scapularis* (Acari: Ixodidae) following removal of leaf litter. *J Med Entomol* 1995 Sep;32(5):730–3. [DOI](#) [PubMed](#)
50. Beard CB, Eisen RJ, Barker CM, Garofalo JF, Hahn M, Hayden M et al. The Impacts of Climate Change on Human Health in the United States: A Scientific Assessment. U.S. Global Change Research Program, Washington, DC, 2016. Chapter 5, Vectorborne Diseases; p.129–56. [DOI](#)