



Maladie de Lyme : examen de la portée des écrits dans un contexte de santé publique

JD Greig^{1*}, I Young², S Harding¹, M Mascarenhas¹, LA Waddell¹

Résumé

La maladie de Lyme (ML) est une maladie infectieuse en émergence au Canada. Elle est associée à l'expansion de la portée géographique du vecteur de la tique *Ixodes scapularis* dans l'est et le centre du pays. Un examen de la portée des écrits publiés a été priorisée afin de déterminer et de caractériser les données scientifiques probantes concernant les aspects clés de la maladie de Lyme et d'ainsi soutenir les efforts de la santé publique. Avant le commencement de cette revue, un groupe consultatif d'experts a été recruté afin d'identifier les sujets prioritaires et l'étendue des travaux. Une stratégie de recherche préalablement testée a été implémentée dans huit bases de données (mise à jour en septembre 2016) a permis de repérer les études pertinentes. Des formulaires validés de sélection et de caractérisation de données ont été remplis par deux réviseurs indépendants et une analyse descriptive a été réalisée afin de cibler les domaines thématiques présentant des données probantes solides et des lacunes dans la connaissance. Des 19 353 documents examinés, 2 258 articles pertinents ont été inclus dans la revue selon les six domaines d'intérêts suivants pour la santé publique : a) surveillance et suivi en Amérique du Nord ($n = 809$); b) évaluation des examens diagnostiques ($n = 736$); c) facteurs de risques ($n = 545$); d) interventions de la santé publique ($n = 205$); e) connaissances, attitudes et (ou) perceptions du public en Amérique du Nord ($n = 202$); et f) le fardeau économique de la maladie de Lyme ou les coûts-bénéfices des interventions ($n = 32$). La majorité des travaux de recherche étudiaient les *Borrelia burgdorferi* ($n = 1 664$), les humains ($n = 1 154$) et les *Ixodes scapularis* ($n = 459$). Suffisamment d'études ont été ciblées pour réaliser de potentielles revues systématiques dans quatre domaines : a) la précision des examens diagnostiques; b) les facteurs de risques de maladie chez l'humain; c) l'efficacité des stratégies d'intervention dans le cas de la maladie de Lyme; et d) la prévalence ou l'incidence de la maladie de Lyme chez l'humain ou de *B. burgdorferi* sensu stricto (s.s.) dans les réservoirs de vertébrés ou chez les tiques en Amérique du Nord. De futures recherches primaires pourraient se consacrer à combler les lacunes de la connaissance, comme le rôle des réservoirs de vertébrés moins étudiés dans le cycle de transmission. Les résultats de cet examen de la portée des écrits peuvent être utilisés dans le but de cibler et de résumer rapidement les études pertinentes relatives aux questions spécifiques à la maladie de Lyme ou à *B. burgdorferi* sensu lato chez l'humain, les hôtes vertébrés ou les vecteurs, fournissant ainsi des renseignements éclairés par des données probantes dans des délais favorables à la prise de décision en matière de santé publique.

Affiliations

¹ Laboratoire national de microbiologie de Guelph, Agence de la santé publique du Canada, Guelph (Ontario)

² School of Occupational and Public Health, Ryerson University, Toronto (Ontario)

*Correspondance: judy.greig@canada.ca

Citation proposée : Greig JD, Young I, Harding S, Mascarenhas M, Waddell LA. Maladie de Lyme : examen de la portée des écrits dans un contexte de santé publique. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2018;44(10):276-91. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v44i10a04f>

Mots-clés : examen de la portée des écrits, maladie de Lyme, santé publique, tiques, ixodes, étude, recherche

Introduction

La maladie de Lyme (ML) est la principale infection transmise aux humains par les tiques en Amérique du Nord et en Eurasie (1). Il s'agit d'une maladie infectieuse affectant plusieurs systèmes

qui est causée par des bactéries du complexe d'espèces *Borrelia burgdorferi* sensu lato (s.l.) comprenant plus de 20 espèces génétiques, dont les agents pathogènes humains



B. burgdorferi sensu stricto (s.s) en Amérique du Nord et *B. garinii*, *B. afzelii*, *B. burgdorferi* s.s., *B. spielmanii*, *B. bissettii* et *B. bavariensis* en Europe (2,3). Au Canada, la maladie de Lyme est un enjeu émergeant et les cas d'infection chez les humains ont augmenté au sextuple (passant de 144 à 917 cas) entre 2009 et 2015 alors que la portée géographique des tiques *Ixodes scapularis* et *Ixodes pacificus* s'est étendue (4–6). Les modèles prédictifs suggèrent que des facteurs associés aux changements climatiques et à l'utilisation du territoire sont à l'origine des changements dans l'épidémiologie de la maladie (7–9).

La tique *I. scapularis* est le principal vecteur dans le nord-est et la partie supérieure du Midwest des États-Unis (É.-U.) et des régions frontalières du Canada, alors que l'espèce *I. pacificus* est le vecteur majeur dans l'ouest des États-Unis et du Canada (10,11). Le principal vecteur dans l'ouest de l'Europe est *Ixodes ricinus* (3) alors que dans l'est de l'Europe et en Asie, il s'agit plutôt d'*Ixodes persulcatus* (12). Les tiques immatures (les larves et les nymphes) ont besoin de vertébrés de petites et moyennes tailles (des rongeurs, des reptiles et des oiseaux), alors que les tiques adultes se nourrissent du sang d'animaux de moyennes et grandes tailles (comme les cerfs de Virginie) (3,13). D'autres espèces de tiques qui piquent les humains partagent la même répartition géographique et sont des vecteurs connus de *B. burgdorferi* s.l.. Cependant, ces tiques ne sont pas des vecteurs compétents. La compétence est établie pour certaines espèces de tiques qui se nourrissent rarement du sang des humains (p. ex., *I. angustus* et *I. spinipalpis*), mais elles pourraient contribuer au maintien du cycle de transmission de *B. burgdorferi* s.l. qui fait intervenir d'autres réservoirs de vertébrés (14,15).

En général, les symptômes précoce d'une manifestation chez l'humain comprennent une éruption cutanée caractéristique, de la fièvre, des céphalées et de la léthargie. Si elle n'est pas traitée à l'aide d'antibiotiques, l'infection peut progresser à la dissémination précoce de la maladie de Lyme (avec des manifestations neurologiques ou cardiaques) et puis à sa dissémination avancée (comprenant des manifestations neurologiques et de l'arthrite de Lyme) (16).

La maladie de Lyme est un enjeu de santé publique au Canada. Le nombre de cas de maladie de Lyme déclarés a augmenté au sextuple, passant de 144 cas en 2009 à 917 cas en 2015, principalement dans le Centre et l'Est du Canada (6). Afin de soutenir une prise de décision éclairée par des données probantes dans le cadre de cet enjeu émergeant de santé publique au Canada, la synthèse de travaux de recherche a été priorisée afin de cibler et de résumer les données probantes de façon systématique au sujet de la maladie de Lyme à l'échelle mondiale ainsi qu'au sujet de l'épidémiologie, du diagnostic, de la prévention et du contrôle de la bactérie *B. burgdorferi* s.l.. Les méthodologies de synthèse de travaux de recherche comprennent des revues exploratoires portant sur des questions à définitions élargies de même que des revues systématiques

et des méta-analyses sur des questions définies de manière étroite (17–19). Les méthodologies de synthèse de travaux de recherche ont pour but de cibler et de résumer les données probantes sur un sujet donné de manière systématique, reproductible et actualisable (18,19). L'objectif d'un examen de la portée des écrits est de déterminer la quantité et les caractéristiques de la recherche sur un sujet défini afin de cerner la saturation des données probantes et les lacunes dans la connaissance (20–23). Les résultats de la présente étude détermineront les domaines où des revues systématiques prioritaires pourraient être conduites et ceux qui nécessitent des recherches additionnelles dans le but de combler des lacunes dans la connaissance.

L'objectif de la présente revue a été élaboré par un groupe consultatif d'experts et vise à cibler et à caractériser les écrits disponibles portant sur les aspects suivants relatifs à la maladie de Lyme qui sont connexes à la santé publique : a) la surveillance et le suivi pour déterminer l'étendue de la maladie de Lyme chez l'humain ou de *B. burgdorferi* s.s. dans les réservoirs ou vecteurs de vertébrés en Amérique du Nord; b) l'évaluation des examens diagnostiques; c) les facteurs de risques déclarés pour la maladie de Lyme chez l'humain ou son exposition à *B. burgdorferi* s.l. et pour l'occurrence de *B. burgdorferi* s.l. dans les réservoirs de vertébrés ou les vecteurs; d) l'efficacité des stratégies d'intervention de la santé publique afin de prévenir et (ou) de contrôler la maladie de Lyme chez les humains ou *B. burgdorferi* s.l. dans les réservoirs ou les vecteurs de vertébrés; e) l'attitude et (ou) les perceptions du public nord-américain envers la maladie de Lyme et les stratégies potentielles de prévention et de contrôle; et f) le fardeau économique ou les coûts-bénéfices des interventions et des stratégies potentielles de prévention et de contrôle.

Méthodologie

Le protocole, l'équipe et l'expertise de l'examen

Le protocole d'examen de la portée, lequel sera fourni sur demande, a été élaboré a priori afin de s'assurer que les méthodes de synthèse soient reproductibles et qu'elles puissent être utilisées systématiquement de façon à minimiser les biais. L'équipe de la revue était formée de personnes présentant une expertise multidisciplinaire en épidémiologie, en microbiologie, en santé publique vétérinaire, en zoonoses, en synthèse des connaissances et en science de l'information.

Un groupe consultatif d'experts composé de six scientifiques et professionnels de la santé publique a été mis sur pied afin d'obtenir un aperçu des enjeux de la maladie de Lyme, des types d'études disponibles et de l'étendue de l'examen. La contribution des experts a permis de définir les écrits nécessaires à la prise de décisions, à la planification et aux interventions dans le but de prévenir et de mitiger les risques à la santé publique



EXAMEN DE LA PORTÉE

entraînés par cette maladie. Les experts étaient des spécialistes en écologie des zoonoses, en surveillance en laboratoire et sur le terrain, en maladies émergentes et transmises par des vecteurs, en biologie moléculaire et en médecine vétérinaire. Leur contribution a été reçue au moyen d'un questionnaire et d'une réunion de consensus (les documents sont disponibles sur demande).

Question et étendue de l'examen

La question de l'examen de la portée des écrits a été élaborée en utilisant une version modifiée du cadre de travail Cochrane PICOS/PECOS (population, intervention/exposition, comparaison, issues cliniques [outcomes] et design de l'étude [study design]) (17). « Quel est l'état actuel des connaissances scientifiques sur la surveillance et le suivi, la prévalence et l'incidence, les attitudes sociétales et (ou) les perceptions nord-américaines au sujet des stratégies globales de prévention et de contrôle, les facteurs de risque et les examens diagnostiques concernant la maladie de Lyme chez l'humain et de *B. burgdorferi* s.l. chez les vecteurs et dans les réservoirs de vertébrés? » Les « populations » d'intérêts étaient les humains, les vecteurs et les réservoirs de vertébrés. Les « interventions et expositions » étaient les principales catégories thématiques : surveillance et suivi, prévalence et incidence, attitudes sociétales et/ou perceptions nord-américaines (Canada, États-Unis et Mexique) et l'évaluation globale des examens diagnostiques et des stratégies de prévention et de contrôle et les facteurs de risque. Les « issues cliniques » étaient la maladie de Lyme ou l'infection ou l'exposition à *B. burgdorferi* s.l.. À notre connaissance, il s'agit du seul examen de la portée des écrits portant plus largement attention au contexte de la santé publique concernant la maladie de Lyme à l'échelle internationale; précédemment, un examen de la portée des écrits s'était concentré uniquement sur l'Australie (24).

Stratégie de recherche

Une stratégie de recherche extensive, adaptée aux exigences particulières de chaque base de données, a été mise en œuvre sans limites dans les bases de données bibliographiques suivantes le 13 septembre 2013 et mise à jour le 27 septembre 2016 : Centre for Agriculture and Bioscience (CAB Abstracts, Scopus, PubMed, BIOSIS, PsycINFO, APA PsycNet, Sociological Abstracts, et EconLit. Ces bases de données ont été choisies afin d'assurer une étendue de couverture appropriée pour l'ensemble des disciplines. La recherche originale au sein de BIOSIS (par le portail Web of knowledge) n'a pu être mise à jour, car la banque de données n'est plus disponible. L'algorithme de recherche a été optimisé à l'aide de Scopus.

Les termes de recherche suivants ont été utilisés : (Lyme OU borrelia) ET (hôte OU sentinelle OU paysager OU vecteur OU vecteurs OU suivi OU surveiller OU surveillance OU réservoir OU réservoirs OU prévalence OU éduquer OU éducation OU barrière OU barrières OU intervenir OU intervention OU incidence OU taux OU prévenir OU prévention OU contrôle OU risque OU

risques OU attitude OU attitudes OU perception OU perceptions OU détection OU diagnostic).

La capacité de la recherche électronique à répertorier toutes les études primaires pertinentes a été confirmée par une recherche manuelle des références citées par deux articles de recherche primaire (25,26), par les Lignes directrices de la Infectious Diseases Society of America (10), par une revue systématique (27), par trois revues narratives (28–30) et par quatre actes de conférence européens (31–34).

Une recherche la littérature grise sur les sites Web du gouvernement et d'organismes de recherche de partout dans le monde a été réalisée en février 2014 afin de compléter la recherche dans les bases de données électroniques. Les rapports, les thèses et les dissertations provenant de gouvernements et d'organismes de recherche sont les seuls éléments de littérature grise qui ont été pris en considération pour l'inclusion dans la revue.

Contrôle de la pertinence et critères d'inclusion

Les titres cités et les résumés ont été filtrés à l'aide d'un formulaire conçu *a priori* comprenant deux questions à savoir si la référence décrivait une recherche primaire portant sur la maladie de Lyme ou *B. burgdorferi* s.l. ou si cette référence était pertinente à au moins l'un des aspects de la question de recherche. On entendait par recherche primaire une recherche originale où les auteurs généraient et rapportaient leurs propres données. Les articles écrits en anglais, en français et en espagnol ont été intégrés alors que les autres langues ont été exclues en raison des ressources limitées pour la traduction.

Caractérisation et extraction des données

Les articles complets des références potentiellement pertinentes ont été examinés en utilisant un formulaire de caractérisation et d'utilité des données composé de 20 questions conçues *a priori* et disponibles sur demande. Ces questions visaient à confirmer la pertinence de l'article, l'utilité des données et permettent l'extraction des principales caractéristiques de l'article afin d'effectuer une classification appropriée de la méthodologie, des populations, Des tests en laboratoire, des objectifs ainsi que des caractéristiques des résultats de l'étude. Ceci pouvait entraîner qu'une étude corresponde à une, deux ou davantage de catégories.

Gestion de l'examen de la portée des écrits, documentation et analyse des données

Les résultats de la recherche ont été importés et gérés, tout en supprimant les doublons, à l'aide d'un logiciel de gestion bibliographique (RefWorks 2.0; ProQuest LLC, Bethesda, Maryland, États-Unis). L'étude de la portée a été gérée sur une plateforme de gestion de revue électronique systématique en ligne (DistillerSR, Evidence Partners, Ottawa, Ontario,

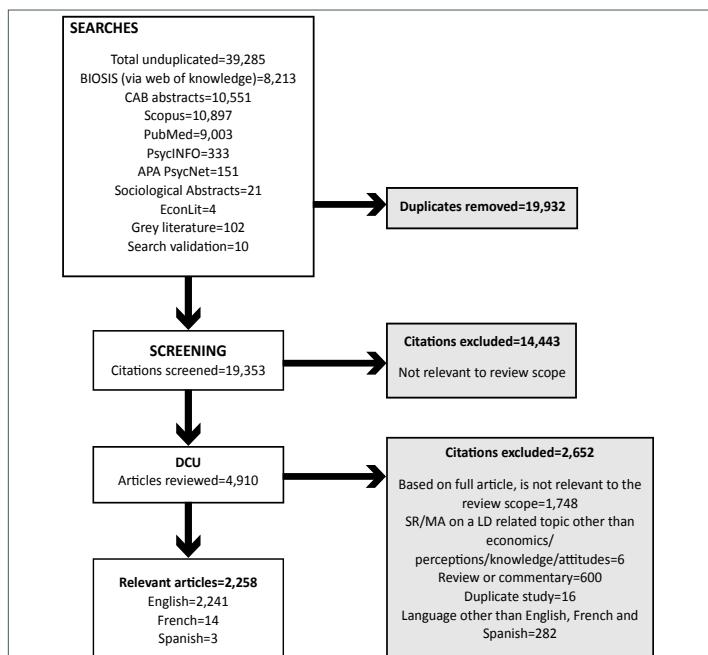


Canada). Deux réviseurs ont complété l'ensemble des étapes de la revue exploratoire de manière indépendante. Huit réviseurs ont validé l'outil de sélection de la pertinence pour 50 résumés ($\kappa > 0,8$) et le formulaire de caractérisation et d'utilité des données pour trois articles. Les disparités entre les réviseurs ont été examinées et après discussion, le formulaire a été mis à jour afin d'augmenter la clarté et la pertinence des questions. Le protocole et une directive pour les réviseurs ont été utilisés afin de normaliser les réponses des réviseurs et aider à résoudre les conflits. La résolution des conflits entre les réviseurs a été obtenue par consensus ou en consultant un troisième réviseur. Les données recueillies avec le formulaire de caractérisation et d'utilité des données ont été exportées dans un chiffrier Excel (Microsoft Corporation, Redmond, Washington, États-Unis), formatées et analysées de manière descriptive (fréquences et pourcentages) afin de faciliter la classification et la documentation.

Résultats

La recherche a relevé 19 353 résumés et titres et 4 910 articles complets sélectionnés pour leur pertinence (figure 1). L'examen de la portée comprenait 2 258 articles pertinents (la liste complète est fournie dans [Références supplémentaires](#)) (35). La majorité des recherches retenues ont été publiées après 1990 (91,4 %; n = 2 064) et parmi celles-ci, (82,8 %; n = 1 869) provenaient d'articles publiés dans des journaux scientifiques ([appendice 1](#)). Les articles retenus étaient écrits en anglais

Figure 1 : Organigramme des articles au cours de l'examen de la portée des écrits

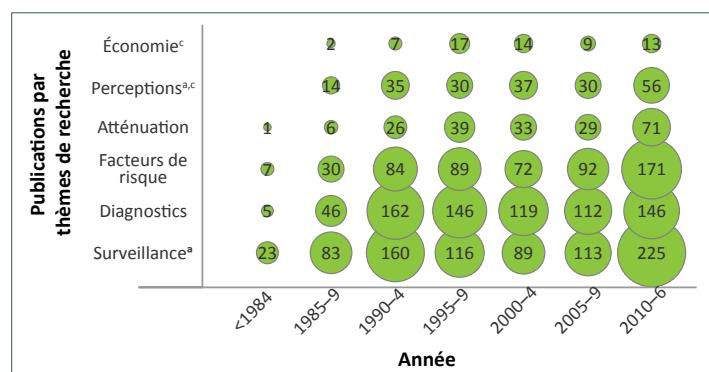


Abbreviations : CAB, Centre for Agriculture and Bioscience ; RS/MA, revue systématique/méta-analyse

(n = 2 241), en français (n = 14) et en espagnol (n = 3); 282 articles potentiellement pertinents ont été exclus de la revue, car ils étaient écrits dans une autre langue (p. ex. l'allemand, n = 75 articles ; le russe, n = 53 articles ; et le polonais, n = 43 articles). Les études qui ont été exclues représentent un biais de langue inconnue pour certains domaines d'intérêt : l'évaluation des examens diagnostiques (n = 131); les facteurs de risque (n = 94); les interventions (n = 64); et les évaluations du fardeau économique de la maladie de Lyme (n = 7). La proportion des recherches nord-américaines était très importante (70,8 %; n = 1 597); ceci est vraisemblablement le résultat des exclusions non nord-américaines des catégories surveillance et attitudes publiques ou perceptions en plus des exclusions associées à la langue.

Les activités de recherche parmi les six domaines d'intérêt ont changé au cours du temps (figure 2) commençant avec le tout premier article pertinent par Steere et coll., 1 977 qui décrivait une éclosion d'arthrite de Lyme, principalement chez les enfants (36).

Figure 2 : Diagramme à bulles des thèmes de recherche en fonction de l'année de publication (N = 2 258)^{a,b}



Note : Graphique à bulles des principaux thèmes de recherche sur la maladie de Lyme ou *B. burgdorferi* s.l. selon l'année de publication (N = 2 258)

^a Les études retenues ne proviennent que de l'Amérique du Nord

^b Ceci comprend les recherches qualitatives sur le sujet

^c La somme des données est supérieure à 2 258 puisqu'un article peut porter sur deux thèmes de recherche ou plus

Légende : La taille de la bulle est proportionnelle à la quantité de travaux de recherche inscrits dans chaque bulle

Depuis ce moment, la majorité des travaux de recherche sur la maladie de Lyme se sont concentrés sur la surveillance (n = 809), les examens diagnostiques (n = 736) et l'identification des facteurs de risques (n = 545) dans toutes les catégories de population échantillonées ([tableau 1](#)). Le thème de recherche qui a regroupé le moins grand nombre d'articles a été le fardeau économique ou les coûts-bénéfices des interventions contre la maladie de Lyme (n = 32).

Les 2 258 articles ont été comparés non seulement selon l'année de publication (figure 1) et les domaines d'intérêt des études ([tableau 1](#)), mais aussi selon le pathogène, l'hôte et les vecteurs ([appendice 2](#)). Le nombre et le pourcentage d'articles attribués aux différentes espèces du complexe *B. burgdorferi* s.l. sont présentés de même que les populations étudiées. Les trois



EXAMEN DE LA PORTÉE

Tableau 1 : Carte thermique du nombre d'études pour chacun des six domaines d'intérêt de la recherche sur la maladie de Lyme selon la catégorie de population (N = 2 258)

Sujet de l'étude	Nombre total d'études ^a	Études chez l'humain	Réservoirs de vertébrés	Vecteurs
Surveillance et suivi en Amérique du Nord	809 ^c	283 ^d	448 ^d	432 ^d
Précision des examens diagnostiques	736 ^c	546 ^d	158 ^e	89 ^e
Facteurs de risque	545 ^d	262 ^d	202 ^d	297 ^d
Interventions en santé publique	205 ^d	72 ^e	98 ^e	106 ^e
Attitudes et (ou) perceptions en Amérique du Nord	202 ^d	202 ^d	0 ^e	0 ^e
Fardeau économique et coûts-bénéfices des interventions	32 ^{b,e}	32 ^e	0 ^e	0 ^e

Abréviation : N, nombre

Note : Carte thermique du nombre d'études sous-jacentes à chacun des six domaines d'intérêt de la recherche sur la maladie de Lyme ou sur *B. burgdorferi* s.l. intégrés (N = 2 258) selon la catégorie de population

^a La somme des données horizontales ou verticales peut ne pas correspondre au « Nombre total d'études » puisqu'un article peut porter sur deux thèmes de recherche ou plus

^b Ces 32 études sont des études primaires — le nombre inscrit dans le graphique à bulles comprend les revues et les commentaires employés dans les articles qualitatifs

^c Gradient thermique : 809-736 (rouge dans la version PDF)

^d Gradient thermique : 202-546 (jaune dans la version PDF)

^e Gradient thermique : 0-158 (vert dans la version PDF)

pathogènes humains les plus étudiés étaient *B. burgdorferi* s.s. (73,7 %; n = 1 664), *B. afzelii* (9,7 %; n = 220) et *B. garinii* (9,7 %; n = 219). Les catégories des espèces hôtes rencontrées fréquemment comprenaient les humains (51,2 %; n=1 154), les rongeurs (22,5 %; n = 508) et les chiens (10,1 %; n = 228). Les vecteurs fréquemment étudiés comprenaient

I. scapularis (20,3 %; n = 459), *I. ricinus* (6,6 %; n = 149) et *Dermacentor variabilis* (5,0 %; n = 112). Plusieurs espèces de tiques non-*Ixodes* (p. ex. *D. variabilis*) et une espèce *Ixodes* (*I. cookei*) sont des vecteurs incompétents ou inefficaces de *B. burgdorferi* s.l. (37), mais elles ont été échantillonnées et testées dans des études sur la distribution géographique et l'habitat des tiques puisque leur distribution chevauche celle des vecteurs connus.

Surveillance et suivi en Amérique du Nord

Les enquêtes épidémiologiques ou les programmes de surveillance et de suivi (tableau 2) et leurs résultats en Amérique du Nord représentaient 35,9 % des articles (n = 809) et fournissaient des résultats pour au moins une catégorie de population; les humains atteints de la maladie de Lyme 12,6 % (n = 283) ou les infections à *B. burgdorferi* s.s. dans

Tableau 2 : Résumé des études portant sur les programmes de surveillance et de suivi en Amérique du Nord (n = 809)

Type de surveillance et approche de suivi	Vecteurs (n=432)		Réservoirs de vertébrés (n=448)		Humains (n=283)	
	Nombre ^a	% ^a	Nombre ^a	% ^a	Nombre ^a	% ^a
Actif						
Échantillonnage ciblé ^b	364	84,3	308	68,8	121	42,5
Utilisation d'animaux sentinelles	63	14,6	102	22,8	11	3,9
Passif						
Signalements par les médecins ou les vétérinaires	50	11,6	41	9,2	135	48,1
Signalement et soumissions par le public	31	7,2	21	4,7	16	5,6
Surveillance syndromique	0	0,0	3	0,7	24	8,4
Autre	0	0,0	1 ^c	0,2	2d	0,7
En laboratoire ^e	10	2,3	24	5,4	61	21,4
Évaluation des méthodes de surveillance	0	0,0	2	0,4	7	2,5

Abréviation : n, nombre

Note : Résumé des approches et des enquêtes de surveillance et de suivi portant sur le fardeau de la maladie de Lyme chez les humains ou de *B. burgdorferi* s.s. dans les vecteurs ou les réservoirs de vertébrés saisis dans la revue exploratoire de la documentation (n = 809).

^a Un article peut être comptabilisé dans plus d'une catégorie. La somme des nombres cités est ainsi supérieure à 809 et les pourcentages ne seront pas de 100 %

^b Comprend à la fois les programmes formels de surveillance et les enquêtes épidémiologiques

^c Cerf de Virginie abattu par un chasseur

^d Dossiers d'hospitalisation

^e Seules les demandes d'examen en laboratoire seront saisies; les patients qui ne consultent pas pour des raisons médicales ou qui consultent sans subir de test de dépistage ne seront pas détectés par ce type de système de surveillance

les réservoirs de vertébrés (19,8 %; n = 448) ou les vecteurs (19,1 %; n = 432). Sept articles présentaient une évaluation des programmes de surveillance chez l'humain (38–44), deux pour les réservoirs de vertébrés (45,46) et aucun pour les programmes de surveillance des vecteurs.

Les études comprenaient à la fois les programmes de surveillance formels offrant une collecte et une analyse actives des données en continu (de routine) ainsi que les enquêtes épidémiologiques qui recueillent et analysent activement les données sur une période de temps spécifique ou définie. La surveillance en laboratoire est différente des modèles de surveillance à l'échelle de la population et du signalement passif par les médecins en ce sens que les demandes d'examen en laboratoire sont saisies par ce type de surveillance. Les patients qui ne reçoivent pas de consultation médicale ou qui consultent sans subir de test de dépistage ne seront pas détectés par ce type de système de surveillance.



Précision des examens diagnostiques

Un grand nombre d'études, 32,6 % (n = 736), évaluaient la précision des examens diagnostiques ou de dépistage de l'infection ou de l'exposition à *B. burgdorferi* s.l. (appendice 1). Parmi celles-ci, 546 articles évaluaient des examens chez l'humain, 158 articles portaient sur les réservoirs de vertébrés et 89 sur les vecteurs. De plus amples renseignements sont disponibles dans une publication indépendante (47).

Facteurs de risque

Les facteurs de risque associés à l'exposition aux tiques chez l'humain ou l'hôte, à celui de contracter la maladie de Lyme chez l'humain ou une infection à *B. burgdorferi* s.l. chez l'hôte ou la tique, ont été rapportés dans 24,1 % (n = 545) des articles retenus (**tableau 3**). Au moins l'un des facteurs de risque était significatif dans la plupart de ces articles (n = 425 des 545 articles). Les facteurs de risque potentiels les plus souvent évalués étaient associés à la géographie (région, type d'aménagement du territoire; 13,0 %; n = 294) et aux caractéristiques topographiques (p. ex. la présence d'une litière

Tableau 3 : Résumé des études portant sur les facteurs de risque (n = 545)

Catégorie de facteur de risque ^a	Humain (n = 262 études) ^a	Réservoirs de vertébrés (n = 202 études) ^a	Vecteur (n = 297 études) ^a
Facteurs démographiques de l'hôte^a			
Âge des cas	111	66	Stade de vie 14
Sexe	99	46	7
Autre	28 ^b	44 ^c	0
Comportements humains			
Risque professionnel	108	-	-
Activités récréatives en plein air (p. ex. piques-niques, camping)	65	-	-
Posséder un animal de compagnie	54	-	-
Antécédents et nombre de piqûres de tique	34	-	-
Jardinage et entretien extérieur	18	-	-
Marcher ou courir en forêt	16	-	-
Faire des travaux de débroussaillage dans la cour au printemps et à l'été	10	-	-
Autre ^d	37	-	-
Géographie			
Région	83	98	102
Vivre dans une maison unifamiliale dotée d'une cour, d'un terrain ou d'un boisé	14	0	7

Tableau 3 : (suite) Résumé des études portant sur les facteurs de risque (n = 545)

Catégorie de facteur de risque ^a	Humain (n = 262 études) ^a	Réservoirs de vertébrés (n = 202 études) ^a	Vecteur (n = 297 études) ^a
Geographic (suite)			
Autre	11 ^e	1 ^f	14 ^g
Mois de l'année	60	97	99
Climat			
Température	22	28	64
Pluies et précipitations	14	26	35
Humidité relative	5	4	26
Autre	5 ^h	6 ⁱ	9 ^j
Caractéristiques topographiques			
Type de milieu forestier	28	34	94
Drainage	3	4	3
Type de végétation	5	14	0
Mangeoires d'oiseaux	5	0	2
Présence de cerfs de Virginie sur la propriété	15	4	10
Muret de pierre ou tas de bois	4	1	3
Propriété boisée	9	0	4
Élévation et pente du terrain	11	22	50
Présence de cerfs de Virginie sur les propriétés résidentielles	4	0	8
Présence d'humus humide et de litière de feuilles	8	4	17
Densité animale	3	2	3
Autre	39 ^k	31 ^l	75 ^m

Abréviation : n, nombre ; -, sans objet

Note : Résumé des facteurs de risque pour l'exposition humaine aux tiques ou à la contraction de la maladie de Lyme, à l'exposition des réservoirs de vertébrés aux tiques et à l'infection des réservoirs de vertébrés et des tiques à *B. burgdorferi* s.l. (n = 545)

^a Plusieurs réponses par article étaient permises pour certaines catégories faisant en sorte que la somme des articles portant sur les différentes catégories de facteurs de risque est supérieure à 54

^b Comprend le revenu familial, la race, le niveau d'éducation et la durée de la période de résidence

^c Comprend les spécificités de *Borellia* s.p., l'espèce, la taille et la lignée

^d Comprend les antécédents de déplacement dans des régions où les tiques sont endémiques, de contacts avec des animaux, de comorbidité et d'infections, de transfusions sanguines, d'exposition foetale ou lors de la grossesse, de tabagisme et d'adoption de comportements à risque en matière de piqûres de tiques

^e Comprend différents habitats et écosystèmes, la taille de la zone, la proximité de la résidence ou des sites, l'indice de risque entomologique, les développements résidentiels établis dans des zones périurbaines récemment reboisées et les développements résidentiels de faible densité

^f Les milieux forestiers par rapport aux habitats résidentiels

^g Comprend la latitude et la longitude, différents habitats, des zones de différentes tailles avec différentes densités de population de cerfs de Virginie, et récemment déboisées

^h Comprend le type de climat, la pression atmosphérique et la vitesse des vents, l'humidité mensuelle du sol et les jours de croissance

ⁱ Comprend les jours de croissance et l'épaisseur de neige

^j Comprend le déficit de saturation, la couverture de neige, le climat méditerranéen, les conditions de vent, l'ensoleillement, l'indice de l'oscillation nord-atlantique, l'intensité lumineuse, les hivers doux et humides et les étés chauds et secs

^k Comprend le couvert forestier, la proximité au milieu forestier, le type de végétation, la dimension d'une parcelle, la présence de mauvaises herbes dans la cour, d'un potager, de terrains de jeux, de clôtures, présence de lézards, de plages ou de dunes

^l Comprend le type de végétation, les caractéristiques du sol, la maturité des arbres, l'utilisation du territoire, l'impact de l'encre des chênes rouges, l'indice de végétation, la présence de lézards et la dimension d'une parcelle

^m Les autres éléments paysagers (vecteurs) : le type d'habitat, la fragmentation forestière, l'indice de végétation, la maturité des arbres, l'utilisation du territoire, la dimension d'une parcelle, les caractéristiques du sol, la proximité du milieu forestier, l'impact de l'encre des chênes rouges, la présence de bois mort, de plages ou de dunes, la foresterie, la densité des arbres, la biomasse végétale, les terrains de jeux, la dimension de la propriété



EXAMEN DE LA PORTÉE

de feuille, l'élévation, le type de milieu forestier; 9,2 %; n = 207). Plusieurs études ont examiné les facteurs de risque humains associés aux comportements à haut risque (p. ex. marcher en forêt et jardiner; n = 32) et à la démographie (p. ex. l'âge et le sexe; n = 213).

Interventions en santé publique

L'efficacité des interventions de prévention contre l'exposition aux tiques, contre la maladie de Lyme chez l'humain ou contre l'infection à *B. burgdorferi* s.l. chez les réservoirs de vertébrés ou les vecteurs a été rapportée dans 9,1 % (n = 205) des articles retenus. La vaccination (3,5 %; n = 78) était le type d'intervention le plus souvent évalué chez les humains (n = 26), les chiens (n = 25), les chevaux (n = 1) ou les modèles animaux employant des rongeurs, des oiseaux, des poulets, des œufs de poule fécondés et des singes rhésus (n = 28) (**tableau 4**). Des mesures de contrôle chimique ont été rapportées dans 2,5 % (n = 56)

Tableau 4 : Résumé des catégories d'intervention (n = 205)

Intervention	n ^a	% ^a
Vaccination		
Vaccination chez l'humain	26	12,7
Chiens	25	12,2
Chevaux	1	0,5
Modèles animaux pour l'élaboration de vaccins ^b	28	13,7
Mesures de contrôle chimique		
Utilisation d'acaricides persistants	17	8,3
Utilisation de dispositifs de contrôle des tiques ciblant les rongeurs	15	7,3
Vaporisation ou diffusion d'acaricides ou de dessiccants sur la végétation	13	6,3
Autres ^c	11	5,4
Mesures de protection personnelle chez l'humain ^d	62	30,2
Sensibilisation du public afin de diminuer le risque d'infection par la maladie de Lyme	19	9,3
Éléments paysagers et modificatione	18	8,8
Autres ^f	28	13,7

Abbreviation : n, nombre

Note : Résumé des catégories d'intervention qui ont été évaluées afin de prévenir l'exposition aux tiques ou à la maladie de Lyme chez l'humain ou à l'infection à *B. burgdorferi* s.l. chez les hôtes vertébrés ou les vecteurs (n = 205)

^a Un article peut être comptabilisé dans plus d'une catégorie. La somme des nombres cités est ainsi supérieure à 205 et les pourcentages ne seront pas de 100 %

^b Comprend les rongeurs, les oiseaux, les œufs de poules fécondés et les singes rhésus

^c Comprend le traitement des tiques porteuses avec des acaricides

^d Comprend la vérification de la présence de tiques pendant et après une activité en plein air, le port de pantalons longs et (ou) de vêtements de couleur pâle ou de vêtements traités avec un insecticide à base de perméthrine, l'utilisation des répulsifs, l'évitement des zones à haut risque, rentrer les bas des pantalons dans les bas, se laver après avoir passé du temps à l'extérieur, le port des chandails à manches longues et d'un chapeau et l'inspection de la peau des enfants par les parents

^e Comprend l'installation de clôtures, brûler ou enlever la végétation, tondre la pelouse fréquemment, enlever les litières de feuilles, l'installation d'aménagements paysagers de petite dimension, l'élagage des branches, la présence d'une bordure sèche en paillis ou en gravier là où la pelouse rencontre un boisé

^f Comprend l'abattage de cerfs de Virginie, le contrôle biologique des tiques, la prophylaxie pour les humains, vérifier la présence de tiques chez les animaux de compagnie, procéder à des interventions non spécifiques afin de diminuer l'abondance des tiques, éliminer les lézards, administrer un antibiotique aux rongeurs par voie orale

des articles, y compris le traitement des hôtes vertébrés, l'utilisation d'acaricides persistants et l'épandage d'acaricides ou de dessiccants sur la végétation. Un éventail de mesures de protection personnelle destinées à l'humain a aussi été évalué dans 2,7 % des articles (n = 62).

Attitudes ou perceptions en Amérique du Nord

Les connaissances du public, les attitudes et (ou) les perceptions envers la maladie de Lyme et les stratégies potentielles de prévention et de contrôle en Amérique du Nord ont été abordées dans 8,9 % (n = 202) des articles. La population en général (n = 68) et (ou) les médecins (n = 32) formaient habituellement les populations cibles et les travaux de recherche visaient à évaluer les connaissances sur la maladie de Lyme (n = 131), la perception de sa gravité et la vulnérabilité à cette maladie (n = 73), les comportements protecteurs et les comportements à risque (n = 73) ainsi que les connaissances et les attitudes envers les mesures de protection (n = 56)

Tableau 5 : Articles portant sur les connaissances, les attitudes ou les perceptions du public en Amérique du Nord (n = 202)

Facteurs	n	% ^a (n = 202)
Date de publication		
Avant 1990	14	6,9
1990 à 1994	35	17,3
1995 à 1999	30	14,9
2000 à 2004	37	18,3
2005 à 2009	30	14,9
2010 et après	56	27,7
Type de document		
Article de journal scientifique	137	67,8
Chapitre de livre	16	7,9
Autre ^b	49	24,3
Type d'étude		
Recherche primaire, quantitative	76	37,6
Recherche primaire, qualitative	8	4,0
Recherche primaire, méthodologie mixte	3	1,5
Chapitre de livre, revue, commentaire	115	56,9
Conception d'étude		
Étude observationnelle	74	85,1 ^c
Étude transversale	66	75,9
Étude de cohorte	2	2,3
Étude cas-témoin	2	2,3
Enquête de prévalence	3	3,4
Programme de surveillance ou de suivi	1	1,1
Étude expérimentale	9	10,3
Essai contrôlé	7	8,0
Étude quasi expérimentale	2	2,3
Étude qualitative	6	6,9
Étude à méthodologies mixtes	1	1,1



Tableau 5 : (suite) Articles portant sur les connaissances, les attitudes ou les perceptions du public en Amérique du Nord (n = 202)

Facteurs	n	% ^a (n = 202)
Lieux des études		
États-Unis	182	90,1
Canada	27	13,4
Populations visées par les études pour des renseignements contextualisés		
Population en général	68	33,7
Médecins	32	15,8
Autres professionnels médicaux ou de la santé publique	16	7,9
Chercheurs et experts sur la maladie de Lyme	12	5,9
Employés du gouvernement	9	4,5
Enfants et étudiants	7	3,5
Travailleurs à l'extérieur	6	3,0
Vétérinaires	3	1,5
Autres ^d	11	5,4
Méthode de la collecte de données contextualisées		
Questionnaire ou enquête quantitative	75	37,1
Analyse de documents	25	12,4
Entrevue qualitative	15	7,4
Autres ^e	18	8,9
Non spécifié	48	23,8
Sujet de l'article		
Connaissances	131	64,9
Gravité et (ou) vulnérabilité	73	36,1
Comportements	73	36,1
Efficacité des mesures de protection	56	27,7
Autres ^f	43	21,3
Théories du comportement humain guidant la collecte de données		
Croyances face à la santé	17	8,4
Autres ^g	18	8,9
Formats utilisés pour la présentation des résultats d'études quantitatives		
Prévalence	33	16,3
Mesures de l'association	27	13,4
Échelle ordinaire ou de Likert	22	10,9
Modèle	19	9,4
Données 2 x 2	18	8,9
Résultats continus	11	5,4
Non extractible	12	5,9
Besoin d'études complémentaires	59	29,2

Abréviation n, nombre

Note : Articles portant sur les connaissances de la population en générale, les attitudes ou les perceptions envers la maladie de Lyme ou les stratégies de prévention et de contrôle en Amérique du Nord (n = 202)

^a Un article peut être comptabilisé dans plus d'une catégorie. Les pourcentages ne seront pas de 100 %

^b Comprend des articles de journaux, des lettres à l'éditeur, des résumés, des thèses, des commentaires et des éditoriaux, des rapports gouvernementaux ou de recherche, des résumés de conférence, des comptes-rendus d'atelier, des affiches, des diapositives et des présentations, des livres, des comptes-rendus de réunion et des lignes directrices

^c Pourcentage d'articles de recherches primaires (n = 87)

Notes de bas de tableau suite

^d Comprend le personnel d'organismes non gouvernementaux, des patients atteints de la maladie de Lyme, des immigrants, des employés de pépinières ou d'aménagement paysager, des employés des médias, des nudistes et des propriétaires d'animaux de compagnie

^e Comprend des notes de discussions tenues lors de conférences ou d'ateliers, des opinions et des commentaires des auteurs, des groupes de discussion, des journaux de bord de patients et des interventions éducatives

^f Comprend la vaccination, les examens et les diagnostics, la volonté de payer pour la protection, les politiques et la médiatisation de la maladie de Lyme, l'expérience et la défense des patients, les lignes directrices, l'opinion d'experts sur les facteurs de risque, la confiance dans les médecins et les effets toxiques ou environnementaux des mesures de contrôle

^g Comprend les théories du comportement, de la motivation du comportement, de l'apprentissage social (compensation des risques, hypothèse de l'exactitude, hypothèse de la réévaluation des risques, modèle de croyances préventif, théorie socio-cognitive, boucle d'apprentissage expérimentale, raisonnement motivé, théorie du double codage, attribution de la responsabilité)

(tableau 5). On trouve dans la documentation des exemples illustrant comment les messages d'éducation à la santé qui sont fondés sur la théorie de l'apprentissage social, qui sont bien conçus et relativement peu coûteux peuvent entraîner l'augmentation des comportements protecteurs et réduire le taux de maladie de Lyme (48–53).

Fardeau économique et coûts-bénéfices des interventions

Les études primaires portant sur le fardeau économique de la maladie de Lyme ou sur le coût-bénéfice des interventions ont été abordées par 1,4 % (n = 32) des articles. Ces dernières comprennent l'analyse des coûts des examens diagnostiques pour la maladie de Lyme, les coûts de soins de santé pour les patients et le coût des interventions particulières.

Discussion

La présent examen de la portée des écrits présente une évaluation de la quantité et des caractéristiques des données probantes globales relatives à six domaines d'intérêts associés à la maladie de Lyme et à la recherche portant sur *B. burgdorferi* s.l. chez l'humain, les réservoirs de vertébrés et les vecteurs, lesquels comprennent la surveillance et le suivi en Amérique du Nord, l'évaluation des examens diagnostiques, les facteurs de risque, les interventions, les attitudes et les perceptions de la population nord-américaine et le fardeau économique ou le coût-bénéfice des interventions en santé publique.

Saturation des connaissances et lacunes

Les données de recherche et de surveillance ont été recueillies de manière systématique partout en Amérique du Nord depuis 1995. La plupart des données portant sur le fardeau de la maladie de Lyme chez l'humain proviennent de la surveillance passive des renseignements sur les cas de cette maladie. Un plus petit groupe d'études épidémiologiques a examiné l'exposition à *B. burgdorferi* s.s. en dépistant des populations apparemment en bonne santé. Une fois regroupées, ces données donnent certaines indications sur l'amplitude de l'exposition dans certaines zones où *I. scapularis* et d'autres vecteurs compétents se sont établis et où *B. burgdorferi* s.s. est en circulation. De plus, des enquêtes épidémiologiques étaient fréquemment réalisées afin d'évaluer la présence de *B. burgdorferi* s.s. dans les



EXAMEN DE LA PORTÉE

réservoirs de vertébrés et chez les vecteurs contrairement aux données collectées par un programme de surveillance. Cette information est très importante afin de déterminer le degré de risque géographique pour la santé publique, ce qui aide au diagnostic de la maladie de Lyme chez l'humain et soutient la prise de décision sur des stratégies de prévention et de contrôle appropriées (4,54). Le signalement de *B. burgdorferi* s.s. chez les vecteurs et les réservoirs de vertébrés entraîne aussi des études expérimentales visant à démontrer la compétence de transmission et le rôle que différentes espèces peuvent jouer dans le maintien et la dissémination de *B. burgdorferi* s.s. et de quelle façon cela peut changer le risque de l'exposition humaine à *B. burgdorferi* s.s. dans différentes régions. Les données probantes sont suffisantes pour réaliser une revue systématique des preuves historiques du fardeau de la maladie de Lyme et de *B. burgdorferi* s.s. en Amérique du Nord, ce qui permettrait un examen de la progression temporelle de la situation. Certaines lacunes ont été observées dans les connaissances en lien avec la recherche sur le rôle des oiseaux migrateurs dans la dissémination de *B. burgdorferi* s.s. vers de nouvelles régions. La contribution de vecteurs et de réservoirs de vertébrés potentiels à la transmission de *B. burgdorferi* s.s. n'a pas été établie pour toutes les espèces.

Le protocole recommandé pour le diagnostic de la maladie de Lyme est fondé sur des symptômes cliniques, un antécédent d'exposition à des tiques infectées et (ou) de fréquentation d'une région endémique, lequel peut aussi être complémenté par un examen diagnostique (55). L'examen diagnostique recommandé au Canada, aux États-Unis et dans la plupart des pays européens comprend un protocole d'examen sérologique à deux paliers où un essai immunoenzymatique (immunoenzymatic essay [EIA]) de dépistage positif ou équivoque est suivi par un contrôle par buvardage de western (55–58). Les améliorations aux examens diagnostiques de la maladie de Lyme et particulièrement l'amélioration de la sensibilité des examens aux stades précoce de la maladie, sont des domaines actifs de recherche. Ainsi, des mises à jour périodiques sont justifiées pour les deux revues systématiques récemment publiées portant sur la précision des examens diagnostics chez l'humain en Amérique du Nord, priorisées dans le cadre du présent examen de la portée, et en Europe (47,59).

Il existe plusieurs parallèles entre les facteurs de risque significatifs étudiés et les stratégies d'intervention évaluées, particulièrement concernant les mesures de protection personnelle humaines et les résultats de la présence des tiques ou le risque d'exposition aux tiques et la modification du paysage. De manière globale, le nombre de recherches portant un facteur de risque ou une intervention était assez petit; la plupart des auteurs ont souligné la nécessité de travaux de recherche supplémentaires. Même si la quantité de travaux de recherche est peu élevée, des revues systématiques résumant les données probantes sur des facteurs de risque significatifs et sur l'efficacité des interventions seraient utiles à l'élaboration de nouvelles stratégies de prévention et d'éducation pour la santé

publique. La vaccination était la seule catégorie d'intervention pour laquelle il existait plusieurs études évaluant des vaccins potentiels ou commerciaux pour les humains, les chiens ou les chevaux. Aucun travail complémentaire à ce sujet n'est justifié, car une revue systématique a été publiée récemment (60). Les vaccins contre la maladie de Lyme sont actuellement approuvés et utilisés chez les chiens et aucun vaccin commercial n'est disponible pour les humains depuis le retrait du vaccin LYMErix en 2002 (61–64).

Des travaux de recherche estimant l'impact économique de la maladie de Lyme ou les attitudes et les perceptions de la population en général complémentent plusieurs des autres domaines de recherche. Là où les renseignements économiques sont utiles pour que la santé publique prenne en charge un enjeu et pour que l'allocation de ressources soit justifiée (1,65), la compréhension des moteurs et des obstacles au changement de comportement peut déterminer le succès d'une intervention d'éducation publique. La présente revue a saisi différents types de modèles économiques et de données qui pourraient être utilisés comme cadre conceptuel afin d'estimer le coût de la maladie de Lyme ou d'autres issues cliniques en employant les prévisions budgétaires locales. De manière similaire, les travaux de recherche étudiant les attitudes et les perceptions de la population en général envers la maladie de Lyme et les potentielles stratégies de prévention et de contrôle fournissent une compréhension approfondie du contexte et seraient un ajout complémentaire aux résultats des revues systématiques des interventions en santé publique. Ces dernières comprennent les évaluations des connaissances, des attitudes, de la volonté de payer et de l'impact des programmes publics sur le comportement (p. ex. l'utilisation des mesures de protection personnelle) (26). Il existe plusieurs limitations à la présente recherche : peu d'études étaient fondées sur un modèle de changement du comportement humain, les études étaient de petite envergure, donc moins généralisables ; des critères de substitution et des mesures subjectives des résultats concernant le changement de comportement étaient souvent employés en raison de la difficulté d'obtenir des mesures objectives (66–68).

Limites de l'étude

Les limites de cet examen de la portée des écrits comprennent le biais de la langue relevé plus haut et le biais potentiel de publication dans le cas où l'ensemble des travaux de recherche pertinents n'aurait pas été relevé; l'impact de ces biais sur les résultats de l'examen est largement inconnu. Des limitations concernant l'utilité de la revue peuvent aussi exister en raison de son étendue, tout dépendant des besoins de son utilisateur final.

Cette revue se concentre sur l'utilité des données probantes pour chaque domaine d'intérêt et souligne les endroits où on observe dans la documentation une saturation et des lacunes dans les connaissances.



Conclusion

Cet examen de la portée des écrits est un survol guidé par des données probantes de la quantité et des caractéristiques des travaux de recherche sous-jacents à chacun des domaines d'intérêt (surveillance et suivi, examens diagnostiques, facteurs de risque, interventions, attitudes et perceptions et économie) de la recherche sur la maladie de Lyme et sur *B. burgdorferi* s.l. chez l'humain, les réservoirs de vertébrés et les vecteurs. La revue fournit une compréhension très élargie des éléments connus et inconnus. Les lacunes relevées dans les connaissances peuvent être utilisées afin de prioriser le financement des futurs travaux de recherche. La bande de données interrogeable créée au cours de cet examen de la portée facilitera la réponse à des questions attendues ou inattendues en utilisant une méthodologie de revue systématique selon des délais qui sont davantage propices à la prise de décisions, ce qui est possible uniquement parce que le travail de recherche pertinent a déjà été ciblé et caractérisé. Ainsi, plusieurs revues systématiques (p. ex. sur les facteurs de risque et les interventions pour chaque population étudiée) pourraient être entreprises afin de fournir des résumés des données probantes portant sur la maladie de Lyme et *B. burgdorferi* s.l. lorsque des prévisions des résultats spécifiques sont nécessaires à la prise de décision.

Déclaration des auteurs

J. G. — Conceptualisation, méthodologie, analyse formelle, enquêtes, collecte et conservation des données, rédaction - version originale, rédaction - examen et édition, visualisation, supervision, administration du projet

I. Y. — Conceptualisation, méthodologie, rédaction - examen et révision, visualisation

S. H. — Analyse formelle, enquêtes, collecte et conservation des données, rédaction – examen et révision, visualisation.

M. M. — enquêtes, collecte et conservation des données, rédaction – examen et révision

L. W. — Conceptualisation, méthodologie, analyse formelle, enquêtes, collecte et conservation des données, rédaction - version originale, rédaction - examen et édition, visualisation

Conflit d'intérêts

Aucun.

Remerciements

Nous remercions Janet Harris et le personnel de la bibliothèque de l'Agence dans la santé publique du Canada pour l'obtention des articles et Dr Carl Uhland, Dr Lea Nogueira-Borden et Dr Malcolm Weir pour leur assistance dans le contrôle de la pertinence et la caractérisation des données. Nous remercions notre groupe consultatif d'experts sur la maladie de Lyme qui a aidé à déterminer et valider la portée du projet. Merci à Dr Nicholas Ogden, Dr Robbin Lindsay et Dr Pascal Michel d'avoir contribué par leur expertise à ce projet.

Financement

Le présent travail a été soutenu par l'Agence de la santé publique du Canada.

1. van den Wijngaard CC, Hofhuis A, Harms MG, Haagsma JA, Wong A, de Wit GA, Havelaar AH, Lugnér AK, Suijkerbuijk AW, van Pelt W. The burden of Lyme borreliosis expressed in disability-adjusted life years. *Eur J Public Health* 2015 Dec;25(6):1071–8. <http://dx.doi.org/10.1093/eurpub/ckv091>. PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=26082446&dopt=Abstract).
2. Becker NS, Margos G, Blum H, Krebs S, Graf A, Lane RS, Castillo-Ramírez S, Sing A, Fingerle V. Recurrent evolution of host and vector association in bacteria of the *Borrelia burgdorferi* sensu lato species complex. *BMC Genomics* 2016 Sep;17(1):734. <http://dx.doi.org/10.1186/s12864-016-3016-4>. PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=27632983&dopt=Abstract)
3. Piesman J, Gern L. Lyme borreliosis in Europe and North America. *Parasitology* 2004;129 Suppl:S191–220. <http://dx.doi.org/10.1017/S0031182003004694>. PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=15938512&dopt=Abstract)
4. Ogden NH, Lindsay LR, Morshed M, Sockett PN, Artsob H. The emergence of Lyme disease in Canada. *CMAJ* 2009 Jun;180(12):1221–4. <http://dx.doi.org/10.1503/cmaj.080148>. PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=19506281&dopt=Abstract)
5. Hamer SA, Tsao JI, Walker ED, Hickling GJ. Invasion of the lyme disease vector *Ixodes scapularis*: implications for *Borrelia burgdorferi* endemicity. *EcoHealth* 2010 Aug;7(1):47–63. <http://dx.doi.org/10.1007/s10393-010-0287-0>. PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=20229127&dopt=Abstract)
6. 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 Oct;43(10):194–9. <http://dx.doi.org/10.14745/ccdr.v43i10a01f>
7. Brownstein JS, Holford TR, Fish D. Effect of climate change on Lyme disease risk in North America. *EcoHealth* 2005 Mar;2(1):38–46. <http://dx.doi.org/10.1007/s10393-004-0139-x>. PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=19008966&dopt=Abstract)
8. 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.



EXAMEN DE LA PORTÉE

- 10.1289/ehp.1307799. [PubMed](#) (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=24627295&dopt=Abstract)
9. Gray JS, Dautel H, Estrada-Peña A, Kahl O, Lindgren E. Effects of climate change on ticks and tick-borne diseases in europe. *Interdiscip Perspect Infect Dis* 2009;2009:593232. [PubMed](#) (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=19277106&dopt=Abstract)
10. Gray JS. Review The ecology of ticks transmitting Lyme borreliosis. *Exp Appl Acarol* 1998;22(5):249–58. [PubMed](#) (<https://dx.doi.org/10.1023/A:1006070416135>)
11. Nelder MP, Russell C, Lindsay LR, Dhar B, Patel SN, Johnson S, Moore S, Kristjason E, Li Y, Ralevski F. 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* 2014 Aug;9(8):e105358. [PubMed](#) (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=25171252&dopt=Abstract)
12. Cao WC, Zhao QM, Zhang PH, Yang H, Wu XM, Wen BH, Zhang XT, Habbema JD. Prevalence of *Anaplasma phagocytophila* and *Borrelia burgdorferi* in *Ixodes persulcatus* ticks from northeastern China. *Am J Trop Med Hyg* 2003 May;68(5):547–50. [PubMed](#) (<https://dx.doi.org/10.4269/ajtmh.2003.68.547>)
13. Mead PS. Epidemiology of Lyme disease. *Infect Dis Clin North Am* 2015 Jun;29(2):187–210. [PubMed](#) (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=25999219&dopt=Abstract)
14. Banerjee SN, Banerjee M, Smith JA, Fernando K. Lyme disease in British Columbia - An update. *BCMJ* 1994;36:540–1.
15. Brown RN, Peot MA, Lane RS. Sylvatic maintenance of *Borrelia burgdorferi* (Spirochaetales) in Northern California: untangling the web of transmission. *J Med Entomol* 2006 Jul;43(4):743–51. [PubMed](#) (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=16892634&dopt=Abstract)
16. Wormser GP, Dattwyler RJ, Shapiro ED, Halperin JJ, Steere AC, Klempner MS, Krause PJ, Bakken JS, Strle F, Stanek G, Bockenstedt L, Fish D, Dumler JS, Nadelman RB. The clinical assessment, treatment, and prevention of lyme disease, human granulocytic anaplasmosis, and babesiosis: clinical practice guidelines by the Infectious Diseases Society of America [Erratum in: *Clin Infect Dis*. 2007 Oct;45] [7]. *Clin Infect Dis* 2006 Nov;43(9):1089–134. [PubMed](#) (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=17029130&dopt=Abstract)
17. Higgins JP, Green S, editors. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions: Version 5.1.0*. The Cochrane Collaboration; 2011.
18. Tricco AC, Tetzlaff J, Moher D. The art and science of knowledge synthesis. *J Clin Epidemiol* 2011 Jan;64(1):11–20. [PubMed](#) (<http://dx.doi.org/10.1016/j.jclinepi.2009.11.007>)
19. Young I, Waddell L, Sanchez J, Wilhelm B, McEwen SA, Rajić A. The application of knowledge synthesis methods in agri-food public health: recent advancements, challenges and opportunities. *Prev Vet Med* 2014 Mar;113(4):339–55. [PubMed](#) (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=20189767&dopt=Abstract)
20. Arksey H, O’Malley L. Scoping studies: towards a methodological framework. *Int J Soc Res Methodol* 2005;8(1):19–32. [PubMed](#) (<http://dx.doi.org/10.1080/136455703200019616>)
21. Levac D, Colquhoun H, O’Brien KK. Scoping studies: advancing the methodology. *Implement Sci* 2010 Sep;5:69. [PubMed](#) ([https://dx.doi.org/10.1186/1748-5908-5-69](http://dx.doi.org/10.1186/1748-5908-5-69))
22. Colquhoun HL, Levac D, O’Brien KK, Straus S, Tricco AC, Perrier L, Kastner M, Moher D. Scoping reviews: time for clarity in definition, methods, and reporting. *J Clin Epidemiol* 2014 Dec;67(12):1291–4. [PubMed](#) (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=25034198&dopt=Abstract)
23. Pham MT, Rajić A, Greig JD, Sargeant JM, Papadopoulos A, McEwen SA. A scoping review of scoping reviews: advancing the approach and enhancing the consistency. *Res Synth Methods* 2014 Dec;5(4):371–85. [PubMed](#) (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=26052958&dopt=Abstract)
24. Chalada MJ, Stenos J, Bradbury RS. Is there a Lyme-like disease in Australia? Summary of the findings to date. *One Health* 2016 Apr;2:42–54. [PubMed](#) (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=28616477&dopt=Abstract)
25. Connally NP, Durante AJ, Yousey-Hindes KM, Meek JI, Nelson RS, Heimer R. Peridomestic Lyme disease prevention: results of a population-based case-control study. *Am J Prev Med* 2009 Sep;37(3):201–6. [PubMed](#) (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=19595558&dopt=Abstract)
26. Beaujean DJ, Bults M, van Steenberg JE, Voeten HA. Study on public perceptions and protective behaviors regarding Lyme disease among the general public in the Netherlands: implications for prevention programs. *BMC Public Health* 2013 Mar;13:225. [PubMed](#) (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=23497311&dopt=Abstract)



27. Mowbray F, Amlôt R, Rubin GJ. Ticking all the boxes? A systematic review of education and communication interventions to prevent tick-borne disease. *Vector Borne Zoonotic Dis* 2012 Sep;12(9):817–25. <http://dx.doi.org/10.1089/vbz.2011.0774>. PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=22607072&dopt=Abstract)
28. Gray J. Risk assessment in Lyme borreliosis. *Wien Klin Wochenschr* 1999 Dec;111(22–23):990–3. PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=10666816&dopt=Abstract)
29. Nardelli DT, Munson EL, Callister SM, Schell RF. Human Lyme disease vaccines: past and future concerns. *Future Microbiol* 2009 May;4(4):457–69. <http://dx.doi.org/10.2217/fmb.09.17>. PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=19416014&dopt=Abstract)
30. Eisen RJ, Eisen L, Ogden NH, Beard CB. Linkages of weather and climate with *Ixodes scapularis* and *Ixodes pacificus* (Acar: Ixodidae), enzootic transmission of *Borrelia burgdorferi*, and Lyme disease in North America. *J Med Entomol* 2016 Mar;53(2):250–61. <http://dx.doi.org/10.1093/jme/tjv199>. PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=26681789&dopt=Abstract)
31. German Society of Hygiene and Microbiology. Abstracts of the 55th Meeting of the German Society of Hygiene and Microbiology. 28 September–1 October 2003, Dresden. *Int J Med Microbiol* 2003 Sep;293 Suppl 36:89–471. PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=14708563&dopt=Abstract)
32. VII International Potsdam Symposium on Tick-borne Diseases (IPS-VII), 2003: Scientific programme. www.bfr.bund.de/cm/343/ips_vii_programm_zeitenfinal.pdf
33. Polish Epidemiologic Societies and Infectious Disease Physicians. [Abstracts of the XVII General Polish Congress, Polish Epidemiologic Societies and Infectious Disease Physicians, 14–16 September 2006, Warsaw, Poland]. *Przegl Epidemiol* 2006;60 Suppl 2:7–167. PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=17315332&dopt=Abstract)
34. Polish Epidemiologic Societies and Infectious Disease Physicians. 50th Anniversary of the Polish Society of Epidemiology and Infectious Diseases, Scientific Workshop “The Man Facing Infectious Diseases” Bydgoszcz, 13–15 September 2007). *Przegl Epidemiol* 2007;61:1–175.
35. Greig JD, Young I, Harding S, Mascarenhas M, Waddell LA. Maladie de Lyme : examen de la portée des écrits - Références supplémentaires. En exclusivité sur le Web. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2018;44(10). <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/rapports-publications/releve-maladies-transmissibles-canada-rmtc/numero-mensuel/2018-44/numero-10-4-octobre-2018/article-3a-references-supplementaires-maladie-lyme-2018.html>
36. Steere AC, Malawista SE, Snydman DR, Shope RE, Andiman WA, Ross MR, Steele M. Lyme arthritis: an epidemic of oligoarticular arthritis in children and adults in three connecticut communities. *Arthritis Rheum* 1977 Jan-Feb;20(1):7–17. <http://dx.doi.org/10.1002/art.1780200102>. PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=836338&dopt=Abstract)
37. Barker IK, Lindsay LR, Campbell GD, Surgeoner GA, McEwen SA. The groundhog tick *Ixodes cookei* (Acari: ixodidae): a poor potential vector of Lyme borreliosis. *J Wildl Dis* 1993 Jul;29(3):416–22. <http://dx.doi.org/10.7589/0090-3558-29.3.416>. PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=8355343&dopt=Abstract)
38. Naleway AL, Belongia EA, Kazmierczak JJ, Greenlee RT, Davis JP. Lyme disease incidence in Wisconsin: a comparison of state-reported rates and rates from a population-based cohort. *Am J Epidemiol* 2002 Jun;155(12):1120–7. <http://dx.doi.org/10.1093/aje/155.12.1120>. PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=12048226&dopt=Abstract)
39. McHugh LA, Semple S, Sorhage FE, Tan CG, Langer AJ; Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Effect of electronic laboratory reporting on the burden of lyme disease surveillance--New Jersey, 2001–2006. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2008 Jan;57(2):42–5. PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=18199968&dopt=Abstract)
40. Schiffman EK, McLaughlin C, Ray JA, Kemperman MM, Hinckley AF, Friedlander HG, Neitzel DF. Underreporting of Lyme and other tick-borne diseases in residents of a high-incidence county, Minnesota, 2009. *Zoonoses Public Health* 2018 Mar;65(2):230–7. <http://dx.doi.org/10.1111/zph.12291>. PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=27390047&dopt=Abstract)
41. Ertel SH, Nelson RS, Carter ML. Effect of surveillance method on reported characteristics of Lyme disease, Connecticut, 1996–2007. *Emerg Infect Dis* 2012 Feb;18(2):242–7. <http://dx.doi.org/10.3201/eid1802.101219>. PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=22304873&dopt=Abstract)
42. Robinson S. Lyme disease in Maine: a comparison of NEDSS surveillance data and Maine Health Data Organization hospital discharge data. *Online J Public Health Inform* 2014 Feb;5(3):e231–41. <http://dx.doi.org/10.5210/ojphi.v5i3.4990>. PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=24678383&dopt=Abstract)
43. Bjork J, Brown C, Friedlander H, Schiffman E, Neitzel D. Validation of random sampling as an estimation procedure for Lyme disease surveillance in Massachusetts and Minnesota. *Zoonoses Public Health* 2018 Mar;65(2):266–74. <http://dx.doi.org/10.1111/zph.12297>. PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=29500000&dopt=Abstract)



EXAMEN DE LA PORTÉE

- ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=27488080&dopt=Abstract)
44. Lukacik G, White J, Noonan-Toly C, DiDonato C, Backenson PB. Lyme disease surveillance using sampling estimation: evaluation of an alternative methodology in New York State. *Zoonoses Public Health* 2018 Mar;65(2):260–5. <http://dx.doi.org/10.1111/zph.12261>. PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=26924579&dopt=Abstract)
 45. Millen K, Kugeler KJ, Hinckley AF, Lawaczeck EW, Mead PS. Elevated Lyme disease seroprevalence among dogs in a nonendemic county: harbinger or artifact? *Vector Borne Zoonotic Dis* 2013 May;13(5):340–1. <http://dx.doi.org/10.1089/vbz.2012.1025>. PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=27488080&dopt=Abstract)
 46. Ogden NH, Koffi JK, Lindsay LR. Évaluation d'un test de dépistage devant servir à déterminer le risque de la maladie de Lyme. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2014 Mar;40(5):87–92. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v40i05a02f>
 47. Waddell LA, Greig J, Mascarenhas M, Harding S, Lindsay R, Ogden N. The accuracy of diagnostic tests for Lyme disease in humans, a systematic review and meta-analysis of North American research. *PLoS One* 2016 Dec;11(12):e0168613. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0168613>. PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=28002488&dopt=Abstract)
 48. Daltroy LH, Phillips C, Lew R, Wright E, Shadick NA, Liang MH. A controlled trial of a novel primary prevention program for Lyme disease and other tick-borne illnesses. *Health Educ Behav* 2007 Jun;34(3):531–42. <http://dx.doi.org/10.1177/1090198106294646>. PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=17468463&dopt=Abstract)
 49. Ajzen I. The theory of planned behavior. *Organ Behav Hum Decis Process* 1991;50:179–211. [http://dx.doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](http://dx.doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
 50. Ajzen I, Fishbein M. Understanding attitudes and predicting social behavior. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall; 1980.
 51. Bandura A. Social foundations of thought and action. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall; 1986.
 52. Becker MH. The health belief model and preventative health behavior. *Health Educ Monogr* 1974;2(4):354–86. <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/109019817400200405?journalCode=heba>. <http://dx.doi.org/10.1177/109019817400200407>
 53. Janz NK, Becker MH. The Health Belief Model: a decade later. *Health Educ Q* 1984;11(1):1–47. <http://dx.doi.org/10.1177/109019818401100101>. PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=6392204&dopt=Abstract)
 54. Ogden NH, Koffi JK, Pelcat Y, Lindsay LR. Risque environnemental pour la maladie de Lyme dans l'est et le centre du Canada : un sommaire d'information récentes en matière de surveillance. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2014 Mar;40(5):77–86. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/rapports-publications/releve-maladies-transmissibles-canada-rmtc/numeromensuel/2014-40/rmtc-volume-40-5-6-mars-2014/rmtc-volume-40-5-6-mars-2014.html>
 55. Agence de la santé publique du Canada. Maladie de Lyme. Ottawa (ON): ASPC; 2015. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/maladies/maladie-lyme.html>
 56. Tugwell P, Dennis DT, Weinstein A, Wells G, Shea B, Nichol G, Hayward R, Lightfoot R, Baker P, Steere AC. Laboratory evaluation in the diagnosis of Lyme disease. *Ann Intern Med* 1997 Dec;127(12):1109–23. <http://dx.doi.org/10.7326/0003-4819-127-12-199712150-00011>. PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=9412316&dopt=Abstract)
 57. Centers for Disease Control and Prevention. Notice to readers recommendations for test performance and interpretation from the Second National Conference on Serologic Diagnosis of Lyme Disease. *MMWR Morb Mort Wkly Rep*. 1995 Aug;44(31):590–1.
 58. Canadian Public Health Laboratory Network. The laboratory diagnosis of Lyme borreliosis: Guidelines from the Canadian Public Health Laboratory Network. *Can J Infect Dis Med Microbiol* 2007 Mar;18(2):145–8. <http://dx.doi.org/10.1155/2007/495108>. PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=18923770&dopt=Abstract)
 59. Wilske B, Fingerle V, Schulte-Spechtel U. Microbiological and serological diagnosis of Lyme borreliosis. *FEMS Immunol Med Microbiol* 2007 Feb;49(1):13–21. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1574-695X.2006.00139.x>. PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=17266710&dopt=Abstract)
 60. Leeflang MM, Ang CW, Berkhouit J, Bijlmer HA, Van Bortel W, Brandenburg AH, Van Burgel ND, Van Dam AP, Dessau RB, Fingerle V, Hovius JW, Jaulhac B, Meijer B, Van Pelt W, Schellekens JF, Spijker R, Stelma FF, Stanek G, Verduyn-Lunel F, Zeller H, Sprong H. The diagnostic accuracy of serological tests for Lyme borreliosis in Europe: a systematic review and meta-analysis. *BMC Infect Dis* 2016 Mar;16:140. <http://dx.doi.org/10.1186/s12879-016-1468-4>. PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=27013465&dopt=Abstract)
 61. Badawi A, Shering M, Rahman S, Lindsay LR. A systematic review and meta-analysis for the adverse effects, immunogenicity and efficacy of Lyme disease vaccines: guiding novel vaccine development. *Can J Public Health* 2017 Apr;108(1):e62–70. <http://dx.doi.org/10.17269/cjph.108.5728>. PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=28425901&dopt=Abstract)



62. Hitt E. Poor sales trigger vaccine withdrawal. *Nat Med* 2002 Apr;8(4):311–2. <http://dx.doi.org/10.1038/nm0402-311b>. PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=16930782&dopt=Abstract)
63. Poland GA. Vaccines against Lyme disease: what happened and what lessons can we learn? *Clin Infect Dis* 2011 Feb;52 Suppl 3:s253–8. <http://dx.doi.org/10.1093/cid/ciq116>. PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=21217172&dopt=Abstract)
64. Nepereny J, Vrzal V, Raska M, Weigl E, Krupka M, Turanek J, Masek J. Antibody response of dogs after immunisation with chimeric vaccine against borreliosis. *Procedia Vaccinol* 2015;9:31–4. <http://dx.doi.org/10.1016/j.provac.2015.05.005>
65. Töpfer KH, Straubinger RK. Characterization of the humoral immune response in dogs after vaccination against the Lyme borreliosis agent A study with five commercial vaccines using two different vaccination schedules. *Vaccine* 2007 Jan;25(2):314–26. <http://dx.doi.org/10.1016/j.vaccine.2006.07.031>. PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=18637724&dopt=Abstract)
66. Centers for Disease Control and Prevention. Cost of Lyme disease (COLD) Study. Atlanta (GA): CDC; 2014. www.cdc.gov/ticknet/cold.html
67. Sivaramalingam B, Young I, Pham MT, Waddell L, Greig J, Mascarenhas M, Papadopoulos A. Scoping review of research on the effectiveness of food-safety education interventions directed at consumers. *Foodborne Pathog Dis* 2015 Jul;12(7):561–70. <http://dx.doi.org/10.1089/fpd.2014.1927>. PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=26135891&dopt=Abstract)
68. Gould LH, Nelson RS, Griffith KS, Hayes EB, Piesman J, Mead PS, Carter ML. Knowledge, attitudes, and behaviors regarding Lyme disease prevention among Connecticut residents, 1999–2004. *Vector Borne Zoonotic Dis* 2008 Dec;8(6):769–76. <http://dx.doi.org/10.1089/vbz.2007.0221>. PubMed (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=18637724&dopt=Abstract)



Appendices

Appendice 1: Caractéristiques générales des 2 258 articles retenus

Caractéristiques	Nombre	% du total
Date de publication		
avant 1990	194	8,6
1990 à 1994	406	18,0
1995 à 1999	398	17,6
2000 à 2004	334	14,8
2005 à 2009	344	15,2
2010 et plus	584	25,8
Type de document		
Article de journal scientifique	1 871	82,8
Résumé et compte-rendu de conférence	183	8,1
Rapport gouvernemental ou de recherche	79	3,5
Thèse	21	0,9
Chapitre de livre	16	0,7
Autre ^a	90	4,0
Lieux des études ^b		
Amérique du Nord (Canada, États-Unis, Mexique)	1 599 ^c	70,8
Europe	615	27,2
Asie	57	2,5
Amérique centrale et Amérique du Sud	7	0,3
Australasie	6	0,3
Afrique	3	0,1
Study design ^b		
Évaluation des examens diagnostiques ^d	736	32,6
Étude observationnelle		
Étude transversale	664	29,4
Enquête de prévalence	371	16,4
Étude de cas ou série de cas	49	2,2
Étude de cohorte	47	2,1
Étude cas-témoin	34	1,5
Étude expérimentale		
Essai contrôlé	93	4,1
Expérience de confrontation	68	3,0
Étude quasi expérimentale	13	0,6
Programme de surveillance	183	8,1
Évaluation du risque	11	0,5
Étude qualitative	13	0,6
Modèle économique	8	0,4

Appendix 1: (suite) Caractéristiques générales des 2 258 articles retenus

Caractéristiques	Nombre	% du total
Modèle de transmission de la maladie	3	0,1
Autre ^e	26	1,2
Format utilisé pour présenter les résultats d'études		
Prévalence	1 280	56,6
Résultat dichotomique	556	24,6
Résultat continu	358	15,8
Mesure d'association (p. ex. rapport de cotes, risque relatif)	202	8,9
Analyse spatiale [comprend la télédétection par satellite]	43	1,9
Résultats sur échelle ordinaire ou de Likert	33	1,5
Résultats de modèle		
Valeurs p	265	11,7
Sensibilité et spécificité	121	5,4
Paramètres beta et coefficients	97	4,3
Intervalles de confiance	96	4,2
R ²	83	3,7
Erreur standard et écart-type	77	3,4
Sensibilité uniquement	13	0,6
Spécificité uniquement	7	0,3
Autre ^f	11	0,5
Format non extractible	798	35,3
L'auteur mentionne le besoin d'études complémentaires (oui par rapport à non)	806	35,7

Abbreviations : n, nombre ; R², coefficient de détermination et proportion de la variance de la variable dépendante qui est prédictible à partir des variables indépendantes

^a D'autres types de documents comprennent : lettres au rédacteur en chef du journal ou correspondance, communications brèves, infolettres et bulletins, lignes directrices et déclarations de police, affiches, brevet, présentation PowerPoint

^b Plusieurs réponses sont admises par article dans certaines catégories (c.-à-d. la somme des pourcentages ne donne pas 100 %)

^c Seules les recherches pertinentes provenant de l'Amérique du Nord, portant sur la surveillance et les connaissances de la population en général, des professionnels de la santé et des médecins, les attitudes et la perception des risques envers la maladie de Lyme et les stratégies potentielles de prévention et de contrôle, ont été caractérisées, en conséquence, considérablement plus de travaux de recherche provenant de l'Amérique du Nord ont été caractérisés

^d Essai d'immunoabsorption enzymatique (ELISA), essai immunoenzymatique (EIA) ou essai d'immunofluorescence, buvardage de western, test d'amplification en chaîne par polymérase (PCR), culture et microscopie étaient le plus souvent mentionnés

^e Comprend l'analyse spatiale, les modèles prédictifs, le rapport coût-efficacité, les modèles de risque et la corrélation longitudinale

^f Comprend le modèle de simulation, le pourcentage du total examiné, la présence ou l'absence, les résultats de comportement, le pourcentage de réduction, le pourcentage de contrôle, les renseignements génomiques et le ratio de diminution des piqûres de tiques



Appendice 2 : Résumé des articles de recherche primaire portant sur *B. burgdorferi* s.l. , les espèces hôtes et les vecteurs (N = 2 258)

Pathogène, hôte et vecteur	Nombre d'études ^a	% ^a
Espèces de <i>Borrelia burgdorferi</i> s.l. (n = 1 808)		
<i>burgdorferi</i> s.s.	1 664	73,7
<i>garinii</i>	219	9,7
<i>afzelii</i>	220	9,7
<i>burgdorferi</i> s.l. ^b	118	5,3
<i>valaisiana</i>	57	2,5
<i>miyamotoi</i>	53	2,3
<i>lonestari</i>	44	1,9
<i>biselli</i>	31	1,4
<i>spielmanii</i>	25	1,1
<i>lusitaniae</i>	22	1,0
<i>Borrelia</i> spp.	18	0,8
<i>andersonii</i>	12	0,5
<i>anserina</i>	10	0,4
Autre ^c	128	5,7
Espèces hôtes (n = 1 841)		
Humains	1 154	51,2
Rongeurs		
Souris	261	11,5
Campagnol	78	3,5
Rat	59	2,6
Tamia rayé	51	2,3
Écureuil	50	2,2
Autre ^d	9	0,4
Chiens (domestiques)	228	10,1
Cerf de Virginie	138	6,1
Oiseaux	76	3,4
Chevaux	60	2,7
Musaraigne	44	1,9
Animaux de ferme ^e	35	1,5
Ratons laveurs	32	1,4
Lapins	28	1,2
Chats (domestiques)	26	1,2
Lézards	22	1,0
Opossums	17	0,8
Autre ^f	75	3,3
Vecteurs (n = 789)		
<i>Ixodes scapularis</i>	459	20,3
<i>Ixodes ricinus</i>	149	6,6
<i>Dermacentor variabilis</i>	112	5,0

Appendice 2 : (suite) Résumé des articles de recherche primaire portant sur *B. burgdorferi* s.l. , les espèces hôtes et les vecteurs (N = 2 258)

Pathogène, hôte et vecteur	Nombre d'études ^a	% ^a
Vecteurs (n=789) (suite)		
<i>Ixodes pacificus</i>	104	4,6
<i>Amblyomma americanum</i>	92	4,1
<i>Haemaphysalis leporispalustris</i>	46	2,0
<i>Ixodes dentatus</i>	32	1,4
<i>Amblyomma maculatum</i>	27	1,2
<i>Dermacentor occidentalis</i>	26	1,2
<i>Dermacentor albipictus</i>	27	1,2
<i>Ixodes spinipalpis</i>	24	1,1
<i>Ixodes cookei</i>	24	1,1
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	18	0,8
<i>Ixodes muris</i>	20	0,9
<i>Ixodes angustus</i>	18	0,8
<i>Ixodes persulcatus</i>	16	0,7
<i>Ixodes texanus</i>	12	0,5
<i>Ixodes affinis</i>	13	0,6
Autre ^g	207	9,2

Abbreviations : s.l., sensu lato; s.s., sensu stricto

^a Plusieurs réponses sont admises par article dans certaines catégories (c.-à-d. la somme des pourcentages ne donne pas 100 %)

^b L'article mentionnait *B. burgdorferi* s.l.

^c Autres espèces de *Borrelia* : *B. americana*, *B. bavariensis*, *B. coraceae*, *B. hermsii*, *B. japonica*, *B. parkeri*, *B. recurrentis* et *B. turicatae*. Les espèces marquées en gras ne sont pas associées à la maladie de Lyme mais ont été saisies par notre recherche et incluses par souci d'intégralité.

Seules cinq études ont mentionné « présence de spirochètes ». Vingt-deux autres espèces ont été étudiées dans une seule étude (les détails ne sont pas rapportés ici)

^d Comprend les marmottes et autres types de rongeurs (examinés dans une seule étude)

^e Comprend le bétail, les moutons et les chèvres

^f Comprend les ours, les porcs et les chats sauvages, les renards, les coyotes, les animaux de la famille des mustélidés (furets, loutres et visons), les singes rhésus, les mouffettes, les originaux, les wapitis, les mouflons, les chauves-souris, les loups, les taupes et autres animaux (examinés dans une seule étude)

^g D'autres vecteurs « possibles » étudiés dans des études primaires comprennent : Espèces

Amblyomma : *A. cajennense*, *A. inornatum*, *A. longirostre* (Koch); Espèces *Dermacentor* :

D. andersoni, *D. marginatus*, *D. nigrolineatus*, *D. parumapertus*, *D. reticulatus*; Espèces *Ixodes* :

I. auritulus, *I. baergi*, *I. brunneus*, *I. hearlei*, *I. hexagonus*, *I. jellisoni*, *I. kingi*, *I. mxi*, *I. minor*,

I. neotomae, *I. sculptus*, *I. trianguliceps*, *I. woodi*, *I. uriae*; Espèces *Haemaphysalis* : *H. concinna*,

H. qinghaensis, *H. punctata*; Espèces *Rhipicephalus* : *R. annulatus*, *R. bursa*, *R. turanicus* et

R. (Boophilus) microplus