

ÉPIDÉMIOLOGIE DE LA BORRÉLIOSE DE LYME EN MÉDECINE GÉNÉRALE, FRANCE MÉTROPOLITAINE, 2009-2016

// EPIDEMIOLOGY OF LYME BORRELIOSIS IN GENERAL PRACTICE IN FRANCE, 2009-2016

Lucie Fournier¹ (lucie.fournier@iplesp.upmc.fr), Victoire Roussel¹, Elisabeth Couturier², Benoit Jaulhac^{3,4}, Thomas Goronflot¹, Alexandra Septfons², Sylvie De Martino^{3,4}, Soledad Guerreiro¹, Titouan Launay¹, Henriette De Valk², Thierry Blanchon¹

¹ Sorbonne Université, Inserm, Institut Pierre Louis d'épidémiologie et de santé publique (iPLESP), Paris, France

² Santé publique France, Saint-Maurice, France

³ EA7290 Virulence bactérienne précoce : groupe Borréliose de Lyme, Université de Strasbourg, France

⁴ Centre national de référence des Borrelia, CHU de Strasbourg, France

Soumis le 06.02.2018 // Date of submission: 02.06.2018

Résumé // Abstract

En 2009, une surveillance sentinelle de la borréliose de Lyme (BL) a été mise en place en médecine générale en France métropolitaine. Sur la période 2009-2016, 819 cas ont été déclarés par les médecins participants. L'incidence annuelle estimée des cas de BL vus en consultation de médecine générale est restée stable de 2009 à 2015, comprise entre 41 cas (intervalle de confiance à 95%, IC95%: [31;51]) pour 100 000 habitants en 2011 et 55 cas [43;67] pour 100 000 habitants en 2013. Elle a présenté une augmentation significative en 2016 avec 84 [70;98] cas déclarés pour 100 000 habitants. Des hétérogénéités géographiques importantes ont été observées, avec des taux d'incidence plus élevés dans le Limousin, en Alsace et en Rhône-Alpes. La distribution de l'âge des cas montrait un pic entre 60 et 70 ans. Parmi les cas déclarés par les médecins Sentinelles, 95% présentaient un érythème migrant. Il sera important de regarder si cette incidence plus élevée en 2016 se confirme les années suivantes.

Since 2009, sentinel surveillance of Lyme borreliosis in primary care has been carried out in metropolitan France. From 2009 to 2016, 819 cases of Lyme borreliosis were described by the participating primary care physicians. Lyme disease annual incidence estimated from those reports remained stable between 2009 and 2015, ranging from 41 cases (95%CI [31;51]) per 100,000 inhabitants in 2011 to 55 cases [43;67] per 100,000 inhabitants in 2013, but increased significantly in 2016 (84 cases per 100,000 inhabitants [70;84]). Important regional differences were observed. The highest incidence rates were observed in the Limousin, Alsace and Rhône-Alpes regions. The age distribution peaked between 60 and 70 years. Among the cases described by the sentinel physicians, 95% presented erythema migrans. Continued surveillance is necessary to determine if the higher incidence observed in 2016 persists in the coming years.

Mots-clés : Borréliose de Lyme, Surveillance épidémiologique, Incidence, Médecine générale
// **Keywords:** Lyme borreliosis, Surveillance, Incidence, General practice

Introduction

La borréliose de Lyme (BL) est une infection bactérienne, causée par des bactéries du groupe *Borrelia burgdorferi* sensu lato, transmise à l'Homme par une piqûre de tique (genre *Ixodes*)¹. Dans la plupart des cas, cette pathologie se manifeste par un érythème migrant. Cependant, les agents pathogènes à l'origine de l'infection peuvent se propager dans d'autres tissus et organes, résultant notamment en des manifestations cutanées, articulaires, neurologiques ou cardiaques.

La BL est la plus courante des maladies à transmission vectorielle en Amérique du Nord² et dans les pays tempérés d'Europe et d'Asie^{3,4}. Une augmentation de son incidence a été observée dans certains pays européens⁵⁻¹⁰. L'impact potentiel du changement

climatique sur la densité de tiques pourrait jouer un rôle important sur la dynamique de cette maladie dans les années à venir³.

Depuis 2009, une surveillance continue de la BL en médecine générale est effectuée en France métropolitaine par le réseau Sentinelles. Cet article présente les résultats de cette surveillance pour la période 2009-2016.

Matériel et méthodes

Le réseau Sentinelles est un système de surveillance épidémiologique en temps réel, reposant sur la participation volontaire de médecins généralistes répartis sur l'ensemble de la France métropolitaine¹¹⁻¹³. Au 31 décembre 2016, 1 285 médecins généralistes

libéraux (2% des généralistes de métropole) étaient inscrits au réseau. Parmi eux, 442 avaient participé en 2016 à l'activité de surveillance continue de huit indicateurs de santé vus en consultation de médecine générale. Les médecins Sentinelles étaient comparables à l'ensemble des médecins généralistes français en termes d'âge, mais étaient plus fréquemment des hommes et n'étaient pas répartis de la même façon sur le territoire¹³. L'un des huit indicateurs surveillés était les nouveaux cas diagnostiqués pour une BL, surveillance active depuis le 1^{er} janvier 2009.

Validation des cas

Les cas déclarés par les médecins Sentinelles sont validés par un groupe d'experts composé de cliniciens, de microbiologistes et d'épidémiologistes sur la base des critères de l'EUCALB/ESGBOR (*European Union Concerted Action on Lyme Borreliosis / ESCMID Study Group for Lyme Borreliosis*)¹⁴.

Un cas est validé s'il répond aux critères suivants :

- présence d'un érythème migrant (EM), sans restriction sur le diamètre ;
- manifestation articulaire, cutanée (hors EM) ou cardiaque évocatrice de BL chez un patient ayant une sérologie positive en ELISA et confirmée par Western blot ;
- manifestation neurologique évocatrice de BL chez un patient ayant une sérologie positive en ELISA confirmée par Western blot, et une ponction lombaire avec recherche d'anticorps positive dans le liquide céphalo-rachidien.

Sont également validés les cas présentant une méningo-radiculite ou une paralysie faciale unilatérale ayant un antécédent d'EM dans les 2 mois précédant le début des signes neurologiques, avec une sérologie positive par ELISA confirmée par Western blot même en l'absence d'analyse du liquide céphalo-rachidien.

Pour chaque cas, les médecins Sentinelles remplissent un questionnaire standardisé recueillant les données suivantes : âge, sexe, notion de piqûre, lieu de piqûre, présence et description d'un EM (simple ou multiple, taille, extension centrifuge), présence et localisation d'un lymphocytome borrélien ou d'une acrodermatite chronique atrophique, présence de signes neurologiques (méningo-radiculite, méningite, méningo-encéphalite, radiculonévrite, paralysie faciale), réalisation d'une ponction lombaire, présence de signes rhumatologiques (arthrite avec épanchement), présence de manifestations cardiaques (bloc auriculo-ventriculaire), date et résultats des analyses sérologiques, hospitalisation du patient. Depuis 2011, le diamètre en centimètres de l'EM est également recueilli afin de pouvoir comparer avec les données internationales disponibles dans la littérature.

Analyses

Les cas déclarés par les médecins Sentinelles entre le 1^{er} janvier 2009 et le 31 décembre 2016 ont été analysés. Les taux d'incidence ont été estimés en multipliant le nombre moyen de cas déclarés

par médecin Sentinelles (ajusté sur la participation et la distribution géographique de ces médecins) par le nombre total de médecins généralistes en France. Ce produit a ensuite été divisé par le nombre d'habitants en France pour l'année correspondante et multiplié par 100 000 afin d'obtenir le taux d'incidence pour 100 000 habitants¹⁵. Les intervalles de confiance à 95% (IC95%) ont été calculés sous l'hypothèse que le nombre de cas suit une loi de Poisson et sont utilisés pour comparer les incidences annuelles. Les taux d'incidence ont été estimés pour tous les cas de BL, ainsi que pour les cas présentant un EM (quelle qu'en soit la taille ou ≥ 5 cm), pour les cas présentant une manifestation disséminée (manifestation neurologique, articulaire ou cutanée en dehors d'un EM), ainsi que pour les cas présentant soit un EM de diamètre ≥ 5 cm soit une manifestation disséminée.

Résultats

Entre 2009 et 2016, 1 163 cas ont été déclarés par les médecins Sentinelles, parmi lesquels 819 ont été validés par le groupe d'experts. Les motifs d'invalidation étaient les suivants : absence de description du cas ou description insuffisante (n=120), cas déclaré prévalent et non incident (n=7), cas ne correspondant pas à la définition (n=152), absence de confirmation sérologique ou de ponction lombaire pour les manifestations disséminées (n=42), erreur de déclaration (n=23).

Les caractéristiques démographiques et cliniques des cas de BL validés sont présentées dans le tableau 1. Parmi les 819 cas validés, 778 (95,0%) avaient un EM et 41 (5,0%) présentaient une manifestation disséminée. La majorité des cas avec un EM avaient une lésion unique (n=710 ; 94,8%),

Tableau 1

Caractéristiques démographiques et cliniques des cas de borréliose de Lyme vus en consultation de médecine générale (N=819), réseau Sentinelles, France, 2009-2016

Caractéristiques	N (%)
Sexe (25 valeurs manquantes)	
Homme	367 (46,2)
Notion de piqûre (112 valeurs manquantes)	
Oui	508 (71,8)
Piqûre en France (9 valeurs manquantes)	497 (99,6)
Érythème migrant (0 valeur manquante)	778 (95,0)
≥ 5 cm* (159 valeurs manquantes)	465 (75,1)
Lésion unique (29 valeurs manquantes)	710 (94,8)
Centre clair (197 valeurs manquantes)	393 (67,6)
Extension centrifuge (206 valeurs manquantes)	537 (93,9)
Manifestations disséminées (0 valeur manquante)	41 (5,0)
Acrodermatite (0 valeur manquante)	7 (17,1)
Lymphocytome borrélien (0 valeur manquante)	5 (12,2)
Arthrite (0 valeur manquante)	19 (46,3)
Manifestation neurologiques (0 valeur manquante)	9 (21,9)

* Depuis 2011.

et 465 (75,1%) présentaient un EM de diamètre ≥ 5 cm. Parmi les 41 cas avec une manifestation disséminée, 19 (46,3%) avaient une arthrite, 9 (21,9%) des manifestations neurologiques, 7 (17,1%) une acrodermatite, 5 (12,2%) un lymphocytome borrélien et 1 cas présentait des manifestations neurologiques et une arthrite.

Le tableau 2 présente les taux d'incidence annuels pour 100 000 habitants des cas de BL vus en consultation de médecine générale de 2009 à 2016. Le taux d'incidence annuel moyen était stable entre 2009 et 2015, fluctuant autour de 45 cas pour 100 000 habitants (IC95%: [34;57]), puis il a augmenté significativement en 2016 (84 cas pour 100 000 habitants, [70;98]). En ce qui concerne l'estimation des incidences par manifestations cliniques, l'augmentation significative de 2016 ne concernait que le taux d'incidence des cas d'EM, quelle qu'en soit la taille ; elle n'était pas retrouvée pour les taux d'incidence des cas de manifestations disséminées.

Les taux d'incidence annuels moyens des cas de BL par tranche d'âge sont représentés sur la figure 1. Ils étaient les plus élevés chez les 60-69 ans. L'âge médian était de 53 ans. Les femmes représentaient un peu plus de la moitié (54%) des cas. La majeure partie (85%) des cas de BL étaient diagnostiqués entre mars et octobre, avec un pic

en juillet. Une piqûre de tique avait été constatée chez 72% des cas. Les cas de BL observés en 2016 présentaient des caractéristiques similaires à celles observées de 2009 à 2015.

Des fortes disparités géographiques entre les taux d'incidence régionaux étaient observées sur la période d'étude (figure 2). Le Limousin présentait les taux d'incidence annuels les plus élevés, allant de 29 [0;85] cas pour 100 000 habitants en 2012 à 617 [318;916] en 2016. En Alsace, ils étaient compris entre 87 [0;194] en 2014 et 281 [163;399] en 2016 et en région Rhône-Alpes entre 56 [31;81] en 2009 et 164 [116;212] en 2013.

Discussion

Les données issues de la surveillance du réseau Sentinelles au cours de la période 2009-2016 ont permis d'estimer l'incidence des cas de BL vus en consultation de médecine générale en France métropolitaine et de décrire leurs caractéristiques.

L'incidence est restée stable de 2009 à 2015, mais a augmenté de façon significative en 2016, que l'on prenne en compte la définition « EM toute taille ou manifestation disséminée » ou « EM ≥ 5 cm ou manifestation disséminée ». Néanmoins, au regard des estimations des incidences en sous-groupe,

Tableau 2

Taux d'incidence annuels pour 100 000 habitants (avec IC95%) des cas de borréliose de Lyme vus en consultation de médecine générale par manifestation clinique, réseau Sentinelles, France, 2009-2016

Année	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Borréliose de Lyme	46 [34;58]	42 [32;52]	41 [31;51]	44 [32;56]	55 [43;67]	41 [30;52]	51 [38;64]	84 [70;98]
Érythème migrant	39 [28;51]	41 [31;51]	37 [27;46]	41 [29;53]	54 [42;66]	39 [29;49]	50 [38;63]	80 [66;93]
Érythème migrant ≥ 5 cm*	-	-	30 [22;38]	28 [18;38]	45 [35;56]	25 [16;33]	37 [25;48]	59 [47;71]
Manifestations disséminées	2 [0;5]	1 [0;2]	5 [1;8]	3 [0;6]	1 [0;3]	2 [0;4]	1 [0;3]	4 [1;7]
Érythème migrant ≥ 5 cm ou manifestations disséminées	-	-	35 [26;44]	31 [21;41]	47 [36;58]	26 [18;35]	38 [26;49]	63 [51;75]

* Donnée collectée à partir de 2011.

Figure 1

Taux d'incidence annuel moyen pour 100 000 habitants des cas de borréliose de Lyme vus en consultation de médecine générale par tranche d'âge, réseau Sentinelles, France, 2009-2016

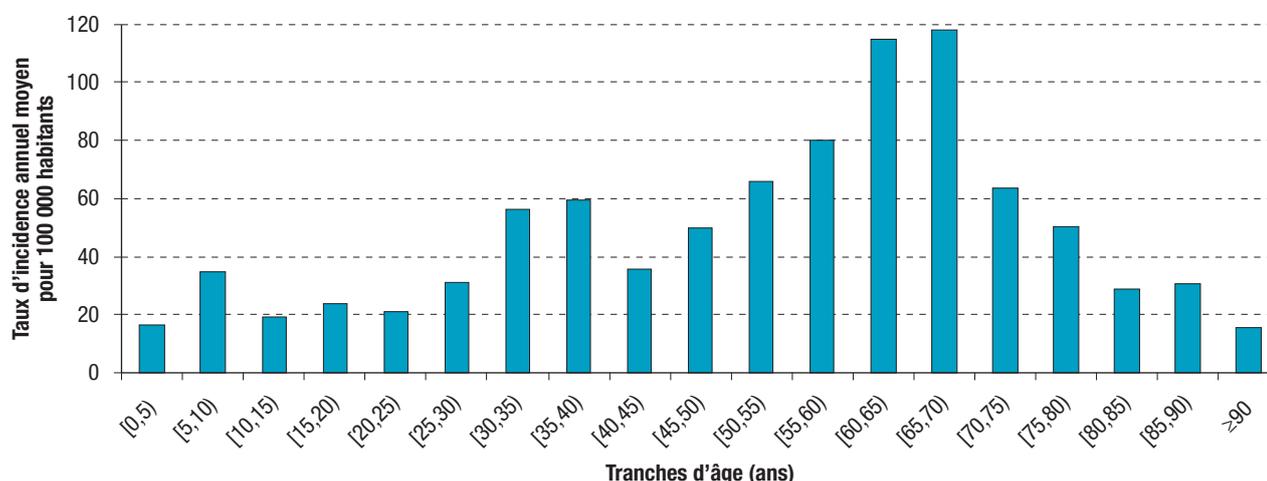
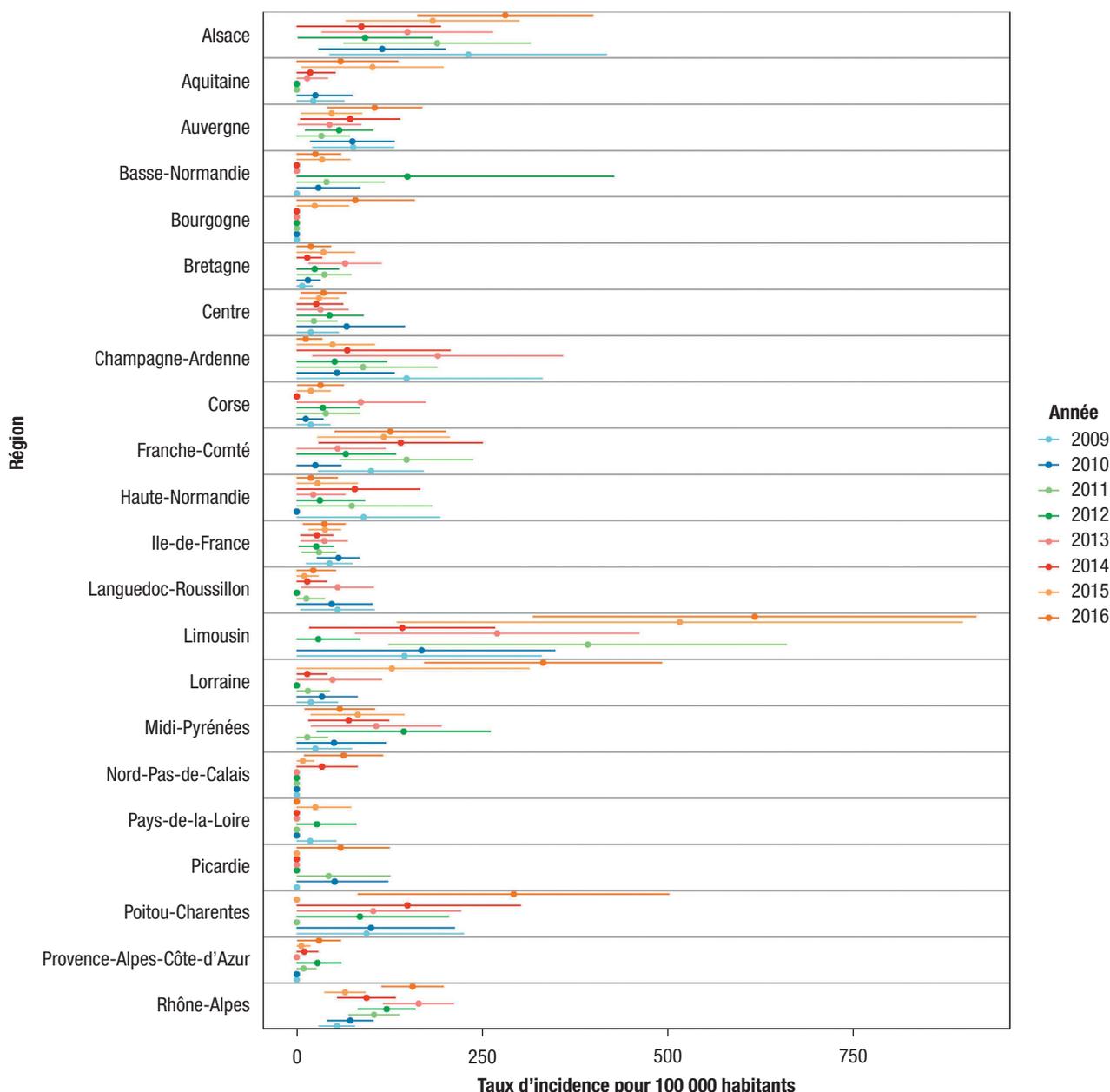


Figure 2

Taux d'incidence annuels pour 100 000 habitants des cas de borréliose de Lyme vus en consultation de médecine générale par région (intervalle de confiance à 95%), réseau Sentinelles, France, 2009-2016



Réseau Sentinelles, UMR S 1136, Inserm/UPMC, Santé publique France.

cette augmentation significative n'a été observée que pour les cas d'EM seul et pas pour les cas avec manifestations disséminées seules. Par ailleurs, l'analyse des données des cas de BL hospitalisés (données publiées dans ce même BEH¹⁶) ne montre pas de tendance à l'augmentation sur la période 2005-2016. L'augmentation de l'incidence observée par le réseau Sentinelles et la stabilité de l'incidence hospitalière estimée par le PMSI seront à confirmer pour l'année 2017. Une étude suédoise avait observé une augmentation de l'incidence des EM suite à un hiver doux et à un été humide et chaud, conditions climatiques favorables à l'activité des tiques, faisant passer l'incidence de 264 cas en 1999 à 664 en 2000⁵. Au vu du bilan climatique de l'année 2016 publié par Météo-France, les conditions climatiques ne semblent

pas apporter d'explication directe de cette augmentation en France, la pluviométrie France entière de juillet à septembre ayant été l'une des plus faibles enregistrées sur la période 1959-2016¹⁷. Une étude néerlandaise a également rapporté une augmentation importante du nombre de consultations pour EM entre 1994 et 2014⁸. Les systèmes de surveillance de la BL étant hétérogènes, la comparaison des données d'incidence avec les autres pays est souvent difficile. L'utilisation d'une définition diagnostique commune en Europe (EUCALB/ESGBOR) permettrait l'harmonisation des définitions de cas utilisées dans le cadre de la surveillance de la BL au niveau européen, facilitant ainsi les comparaisons d'incidence entre pays¹⁴. Dans cette perspective, la taille de l'EM a été rajoutée dans les données recueillies à partir de 2011.

En France, les fortes hétérogénéités géographiques des taux d'incidence observés sont cohérentes avec la littérature. Certaines régions, comme l'Alsace, présentent un taux d'incidence plus élevé dans la plupart des études réalisées, tandis que d'autres, telles que l'Aquitaine, ont des taux d'incidence plus bas^{11,18-20}. Ces différences peuvent être dues à plusieurs facteurs. Tout d'abord, les tiques requièrent certaines conditions climatiques pour être actives, notamment un niveau d'humidité supérieur à 80%²¹. On peut donc supposer que les tiques ont une activité moindre dans les régions françaises les plus sèches, particulièrement celles bénéficiant d'un climat méditerranéen comme la région Provence-Alpes-Côte d'Azur²². Les caractéristiques du territoire (type de végétation, climat, présence d'hôtes) peuvent également expliquer l'hétérogénéité géographique observée. De plus, l'incidence de la BL dépend du taux d'infection des tiques par *Borrelia burgdorferi* sensu lato²³⁻²⁵.

Parmi les cas de BL déclarés par les médecins Sentinelles entre 2009 et 2016, 95% étaient des cas présentant des EM. Ce résultat est comparable aux proportions d'EM rapportées dans la littérature dans le cadre de la surveillance en médecine générale¹. Une incidence plus élevée chez les individus de 60-70 ans a été observée, résultats similaires à ceux rapportés dans d'autres études^{6,10}. Ceci peut être dû à des différences de comportement. La randonnée pédestre étant un loisir populaire parmi les jeunes retraités, ce groupe est plus à même d'avoir une activité de randonnée en forêt et présente donc un risque plus élevé de se faire piquer par des tiques. La majeure partie des cas a été diagnostiquée (85%) entre mars et octobre, ce qui correspond non seulement à la période d'activité des tiques mais également à celle où la fréquentation des forêts est la plus importante.

La surveillance effectuée par les médecins du réseau Sentinelles peut sous-estimer la véritable incidence de la BL pour plusieurs raisons. Premièrement, l'incidence est estimée à partir des cas vus en consultation de médecine générale. Elle n'inclut pas les patients qui ne consultent pas, ni ceux qui consultent directement un spécialiste. Par ailleurs, au fil des années de l'étude, 120 cas ont été exclus du fait de l'absence de description du cas ou de description insuffisante. Lors du processus de validation des cas, les médecins Sentinelles sont contactés afin d'obtenir des informations complémentaires sur le cas signalé. Cependant, ces médecins peuvent être difficiles à joindre ou ne pas être en mesure de retrouver des informations sur ces cas. Sans plus de précisions permettant de confirmer le diagnostic, il a été choisi de les exclure de l'étude. Le nombre de cas exclus pour cette raison fluctue dans le temps sans qu'une tendance puisse être déterminée. À l'inverse, il est possible que de petits EM soient déclarés de façon erronée, ce qui pourrait conduire à une surestimation de l'incidence de la BL. Les diagnostics d'EM effectués par les médecins Sentinelles sont retenus systématiquement,

le réseau ayant pris la décision de faire confiance au jugement clinique de ses médecins. La stabilité des méthodes utilisées pour le calcul de l'incidence permet la comparabilité des estimations obtenues chaque année. De plus, la validation des cas est effectuée de façon systématique par un groupe d'experts suivant les recommandations de diagnostic EUCALB/ESGBOR, ce qui constitue une des forces du suivi de cet indicateur¹⁴.

Un axe à étudier dans les années à venir sera l'impact, sur le comportement des patients, des campagnes d'informations menées dans le cadre du Plan national de lutte contre la maladie de Lyme et les infections transmissibles par les tiques mis en place en septembre 2016. Cette meilleure sensibilisation de la population aux piqûres de tiques pourrait augmenter le souhait des patients de consulter en cas d'EM et entraîner une augmentation des incidences estimées par le réseau Sentinelles.

Il sera également important d'étudier le possible impact de l'intérêt médiatique concernant la BL sur l'évolution de l'incidence. En effet, une augmentation de la couverture médiatique de la BL pourrait conduire à une meilleure vigilance des patients et des médecins vis-à-vis de cette pathologie, ce qui pourrait entraîner une augmentation de l'incidence.

Conclusion

Les données du réseau Sentinelles montrent une augmentation de l'incidence des cas de borréliose de Lyme vus en consultation de médecine générale en 2016. Cette augmentation est observée au niveau national ainsi que dans certaines régions, principalement dans l'est et le centre de la France. Les stratégies de prévention doivent continuer à mettre l'accent sur les mesures de prévention, en particulier pour les personnes les plus à risques et dans les régions à incidence élevée, notamment sur les moyens de protection contre les piqûres de tiques et la vigilance accrue après une exposition (inspection systématique du corps entier et retrait rapide de la tique après piqûre), ainsi que sur les signes cliniques nécessitant un avis médical. ■

Références

- [1] Borchers AT, Keen CL, Huntley AC, Gershwin ME. Lyme disease: A rigorous review of diagnostic criteria and treatment. *J Autoimmun.* 2015;57:82-115.
- [2] Schwartz AM, Hinckley AF, Mead PS, Hook SA, Kugeler KJ. Surveillance for Lyme disease – United States, 2008–2015. *MMWR Surveill Summ.* 2017;66(22):1-12.
- [3] Rizzoli A, Hauffe HC, Carpi G, Vourc'h G, Neteler M, Rosa R. Lyme borreliosis in Europe. *Euro Surveill.* 2011;16(27). pii: 19906.
- [4] Sykes RA, Makiello P. An estimate of Lyme borreliosis incidence in Western Europe. *J Public Health.* 2016;39(1):74-81.
- [5] Bennet L, Halling A, Berglund J. Increased incidence of Lyme borreliosis in southern Sweden following mild winters and during warm, humid summers. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2006;25(7):426-32.

- [6] Dubrey SW, Bhatia A, Woodham S, Rakowicz W. Lyme disease in the United Kingdom. *Postgrad Med J*. 2014;90(1059):33-42.
- [7] Fülöp B, Poggensee G. Epidemiological situation of Lyme borreliosis in Germany: Surveillance data from six Eastern German States, 2002 to 2006. *Parasitol Res*. 2008;103(1):117-20.
- [8] Hofhuis A, Bennema S, Harms M, van Vliet AJ, Takken W, van den Wijngaard CC, *et al*. Decrease in tick bite consultations and stabilization of early Lyme borreliosis in the Netherlands in 2014 after 15 years of continuous increase. *BMC Public Health*. 2016;16(1):425.
- [9] Trájer A, Bobvos J, Páldy A, Krisztalovics K. Association between incidence of Lyme disease and spring-early summer season temperature changes in Hungary, 1998-2010. *Ann Agric Environ Med*. 2013;20(2).
- [10] Wilking H, Stark K. Trends in surveillance data of human Lyme borreliosis from six federal states in eastern Germany, 2009-2012. *Ticks Tick Borne Dis*. 2014;5(3):219-24.
- [11] Vandenesch A, Turbelin C, Couturier E, Arena C, Jaulhac B, Ferquel E, *et al*. Incidence and hospitalisation rates of Lyme borreliosis, France, 2004 to 2012. *Euro Surveill*. 2014;19(34). pii: 20883.
- [12] Flahault A, Blanchon T, Dorleans Y, Toubiana L, Vibert JF, Valleron AJ. Virtual surveillance of communicable diseases: A 20-year experience in France. *Stat Methods Med Res*. 2006;15(5):413-21.
- [13] Souty C, Turbelin C, Blanchon T, Hanslik T, Le Strat Y, Boëlle PY. Improving disease incidence estimates in primary care surveillance systems. *Popul Health Metr*. 2014;12(1):19.
- [14] Stanek G, Fingerle V, Hunfeld KP, Jaulhac B, Kaiser R, Krause A, *et al*. Lyme borreliosis: Clinical case definitions for diagnosis and management in Europe. *Clin Microbiol Infect*. 2011;17(1):69-79.
- [15] Insee. Évolution et structure de la population. [Internet]. <https://www.insee.fr/fr/statistiques>
- [16] Septfonds A, Couturier E, Goronflot T, Tubertin C, Blanchon T, De Valk H. Borréliose de Lyme : estimation de l'incidence hospitalière de 2005 à 2016. *Bull Epidémiol Hebd*. 2018;(19-20):389-95. http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2018/19-20/2018_19-20_2.html
- [17] Météo-France. Bilan climatique de l'année 2016. [Internet]. <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/bilans-climatiques/bilan-2016/bilan-climatique-de-l-annee-2016>
- [18] Mariet AS, Retel O, Avocat H, Serre A, Schapman L, Schmitt M, *et al*. Estimated incidence of erythema migrans in five regions of France and ecological correlations with environmental characteristics. *Vector Borne Zoonotic Dis*. 2013;13(9):666-73.
- [19] Letrilliart L, Ragon B, Hanslik T, Flahault A. Lyme disease in France: A primary care-based prospective study. *Epidemiol Infect*. 2005;133(5):935-42.
- [20] Santé Publique France. Dossier thématique Borréliose de Lyme. [Internet] <http://invs.santepubliquefrance.fr/Dossiers-thematiques/Maladies-infectieuses/Maladies-a-transmission-vectorielle/Borreliose-de-lyme/Donnees-epidemiologiques>.
- [21] Knülle W, Rudolph D. Chapter 2 – Humidity relationships and water balance of ticks. In: Obenchain FD, Galun R, eds. *Physiology of ticks*. Oxford: Pergamon Press; 1982. p. 43-70.
- [22] Peel MC, Finlayson BL, McMahon TA. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences Discussions*. 2007;4(2):439-73.
- [23] Beytout J, George JC, Malaval J, Garnier M, Beytout M, Baranton G, *et al*. Lyme borreliosis incidence in two French departments: Correlation with infection of *Ixodes ricinus* ticks by *Borrelia burgdorferi* sensu lato. *Vector Borne Zoonotic Dis*. 2007;7(4):507-18.
- [24] Ferquel E, Garnier M, Marie J, Bernede-Bauduin C, Baranton G, Perez-Eid C, *et al*. Prevalence of *Borrelia burgdorferi* sensu lato and Anaplasmataceae members in *Ixodes ricinus* ticks in Alsace, a focus of Lyme borreliosis endemicity in France. *Appl Environ Microbiol*. 2006 ;72(4):3074-8.
- [25] Pichon B, Mousson L, Figureau C, Rodhain F, Perez-Eid C. Density of deer in relation to the prevalence of *Borrelia burgdorferi* s.l. in *Ixodes ricinus* nymphs in Rambouillet forest, France. *Exp Appl Acarol*. 1999;23(3):267-75.

Citer cet article

Fournier L, Roussel V, Couturier E, Jaulhac B, Goronflot T, Septfonds A, *et al*. Épidémiologie de la borréliose de Lyme en médecine générale, France métropolitaine, 2009-2016. *Bull Epidémiol Hebd*. 2018;(19-20):383-8. http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2018/19-20/2018_19-20_1.html