

FORÊT • NATURE

OUTILS POUR UNE GESTION
RÉSILIENTE DES ESPACES NATURELS

Tiré à part de la revue **Forêt.Nature**

La reproduction ou la mise en ligne totale ou partielle des textes
et des illustrations est soumise à l'autorisation de la rédaction

foretnature.be

Rédaction : Rue de la Plaine 9, B-6900 Marche. info@foretnature.be. T +32 (0)84 22 35 70

Abonnement à la revue Forêt.Nature :
librairie.foretnature.be

Abonnez-vous gratuitement à Forêt.Mail et Forest.News :
foretnature.be

Retrouvez les anciens articles de la revue
et d'autres ressources : **foretnature.be**

BORRÉLIOSE DE LYME, UNE MALADIE EN EXPANSION ?

MICHEL BAILLY

La maladie de Lyme apparaît encore comme une maladie difficile à cerner. Pourtant, depuis sa découverte en 1984, de nombreuses avancées ont été faites à son sujet. Que ce soit dans le domaine médical ou biologique, de nouveaux éléments nous aident aujourd'hui à mieux la comprendre. Des questions se posent même quant à l'implication du grand gibier.

En 1977, A.C. Steere attire l'attention médicale internationale par la description d'une « épidémie » d'arthrite atteignant surtout des enfants et sévissant dans le Comté de Lyme au Connecticut.

En 1982, un spirochète est mis en évidence dans l'intestin moyen d'une tique par W. Burgdorfer. Les antigènes de cette bactérie sont reconnus par les anticorps contenus dans le sérum de patients atteints d'arthrite de Lyme et de lapins infestés par la tique vectrice. Enfin, c'est en 1983 qu'est décrite dans le *New England Journal of Medicine* cette nouvelle mala-

die infectieuse qui fut baptisée : maladie de Lyme.

En 1984, la position taxonomique de l'agent infectieux est précisée : il s'agit d'une *Borrelia* dont le nom d'espèce sera *Borrelia burgdorferi* en l'honneur de son découvreur Burgdorfer. L'année 1984 sera également celle du premier symposium international sur la maladie de Lyme.

Identifiée il y a 20 ans à peine, la maladie de Lyme est aujourd'hui devenue l'affection vectorielle la plus fréquente aux États-Unis et en Europe.

Aux États-Unis, le nombre de cas de maladie de Lyme recensé en 1991, date de la mise en place d'un observatoire national, s'élevait à 9 470. Pour la seule année 2002, ce sont 23 763 cas qui ont été identifiés. Le taux d'incidence calculé pour cette année 2002 était de 8,2 cas pour 100 000 habitants avec une variation géographique, suivant les états, de 0 à 100. Entre ces deux dates, la progression s'est montrée régulière¹⁴.

En Europe, peu de pays ont développé une surveillance organisée et la plupart des études épidémiologiques réalisées utilisent des tests et des critères de positivité différents. On peut néanmoins affirmer que le taux d'infection est très variable d'un pays à l'autre avec des incidences très faibles, de moins de 1 cas pour 100 000 en Grande Bretagne et Irlande, jusqu'à des incidences de 130 pour 100 000 en Autriche⁹. Globalement, on retrouve un gradient croissant de l'Ouest à l'Est.

Pour l'ensemble des pays concernés, une tendance très nette de l'augmentation des cas diagnostiqués s'est manifestée pendant la dernière décennie. En Allemagne de l'Est, une augmentation de 32 % a été relevée entre 2002 et 2003. Certains auteurs estiment que l'Allemagne compterait à elle seule quelque 60 000 nouveaux cas chaque année, ce qui signifie une incidence moyenne de 73 cas pour 100 000 habitants⁹.

En France, une étude menée en 1999-2000 rapportait en moyenne une incidence de 9,4 cas par 100 000 habitants avec une pointe de 180 en Alsace. Cette évaluation

semblerait toutefois sous-estimée par un biais méthodologique révélé par d'autres résultats : certaines régions, que l'on sait très concernées par la maladie, apparaissent comme non touchées dans cette étude⁶.

En Belgique, l'incidence estimée en 2006 à partir des résultats du réseau de Laboratoires Vigies est de 13,5 cas pour 100 000 habitants pour un total de 1 422 cas. Par rapport à 2005, on note une légère diminution à l'échelle nationale principalement due à la Flandre puisque l'incidence en Wallonie augmente légèrement, pour atteindre environ 20 cas pour 100 000 habitants. Enfin, quelques arrondissements se démarquent comme Neufchâteau, Dinant, Philippeville et Louvain, avec des incidences de respectivement 80, 66, 60 et 70¹.

Ainsi, quel que soit le pays concerné, on observe une tendance claire à l'augmentation des cas de maladie de Lyme déclarés au cours de la dernière décennie. Pour l'ensemble des observateurs, il ne fait aucun doute que la sensibilisation du corps médical et de la population ait contribué à l'augmentation du nombre de cas recensés. Mais dans quelle proportion ?

En Belgique, le suivi de la maladie de Lyme se fait via la comptabilisation des cas déclarés par un réseau de laboratoires répartis sur l'ensemble du territoire. Un inconvénient de cette méthode est qu'elle ne nous apprend rien sur le lieu de la piqûre et sur l'extension de la bactérie au niveau de notre territoire. Car, si l'on considère que la sensibilisation réalisée ces dernières années a porté ses fruits, on peut imaginer que nous sommes de plus en plus nombreux à nous inspecter soigneusement après chaque sortie en forêt, ce qui laisse

théoriquement moins de chance à la tique de nous contaminer.

Quoi qu'il en soit, qu'il y ait augmentation ou simplement constat, la maladie de Lyme ne nous apparaît plus comme quelque chose d'extrêmement rare. Elle est bien présente et mériterait peut-être que l'on s'y intéresse davantage.

Une maladie bénigne qui peut coûter cher

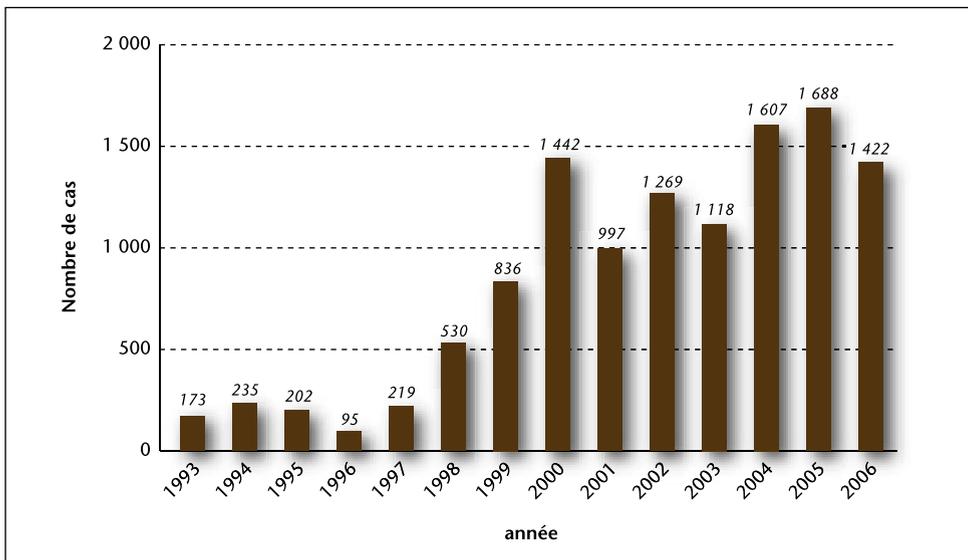
En tant que telle, et si elle est prise à temps, la maladie de Lyme n'est pas considérée comme particulièrement dangereuse : un traitement aux antibiotiques serait la plupart du temps suffisant. Cependant, elle n'est pas toujours facile à identifier et ce n'est souvent qu'au moment des complications plus sérieuses qu'elle est diagnostiquée et prise en main. À ce stade, les traitements antibiotiques sont plus lourds et on peut même se heurter à des problèmes cardiaques ou neurologiques

plus sérieux. Aux traitements s'ajoutent bien souvent des incapacités de travail temporaires et quelquefois aussi des séquelles permanentes.

En 1998, un chercheur américain estimait à quelque 2,5 milliards de dollars les coûts engendrés sur 5 années par le traitement des suites des cas de maladie de Lyme enregistrés aux États-Unis pour la seule année 1996. Il estimait un coût moyen de près de 45 000 dollars par cas ! On peut imaginer que le peu de connaissance de la maladie à l'époque, conduisait souvent à ne la détecter qu'au moment des complications.

Une étude plus récente menée en Écosse aboutit à un chiffre pour l'ensemble du pays de quelques centaines de milliers d'euros (entre 65 000 et 850 000 euros selon la tournure que prennent les événements) pour la seule année 1999 et ses 300 cas déclarés. Cela signifie un coût par patient de 900 à 2 300 euros environ⁸.

Figure 1 – Évolution du nombre de cas détectés de la Borréliose de Lyme en Belgique.



Si on compare les chiffres écossais à l'estimation des 60 000 cas annuels en Allemagne, ou nos quelque 1 700 cas enregistrés pour 2005 en Belgique, cela laisse songeur en termes de coûts annuels : entre 1,5 et 4 millions d'euros, pour la Belgique...

LA BACTÉRIE

La maladie de Lyme est provoquée par des bactéries de type spiralées de la famille des Spirochètes, plus précisément du genre *Borrelia*, qui regroupe une vingtaine d'espèces pathogènes pour l'animal et/ou l'homme.

La première *Borrelia* associée à la maladie de Lyme fut *Borrelia burgdorferi*. Mais à ce jour, ce sont douze espèces différentes de *Borrelia* qui ont été identifiées dans le contexte de la maladie de Lyme. Elles forment ce qu'on appelle le complexe *Borrelia burgdorferi*. Six d'entre elles sont pathogènes pour l'homme : *Borrelia burgdorferi sensu stricto*, *B. afzelii*, *B. garinii*, *B. spielmanii*, *B. valaisiana*, *B. lusitaniae*.

En Amérique du Nord, seule *B. burgdorferi sensu stricto* est présente alors que l'Europe compte trois espèces différentes reconnues comme clairement pathogènes (*B. burgdorferi sensu stricto*, *B. afzelii*, *B. garinii*). Cette diversité d'espèces n'a pas été directement détectée, ce qui a posé quelques difficultés dans l'établissement de la définition de la maladie et de ses symptômes. Car, à chacune de ces espèces est attachée un type de complication : *B. burgdorferi sensu stricto* serait plutôt à l'origine de manifestations articulaires, *B. afzelii* de la peau et *B. garinii* d'affections du système nerveux. Le premier symptôme, la tache rougeâtre autour de la blessure est cependant une constante des trois espèces.

La maladie de Lyme se manifeste donc en Europe par un très grand nombre de symptômes liés, entre autres, à la diversité des bactéries responsables. Si bien que l'on distingue aujourd'hui la maladie de Lyme, proprement dite, caractéristique des États-Unis et provoquée par la seule *Borrelia burgdorferi sensu stricto*, de la Borréliose de Lyme, maladie provoquée par l'une des trois espèces présentes en Europe.

LE VECTEUR

En Europe de l'Ouest, la Borréliose de Lyme est transmise à l'homme par la piqûre d'une tique, *Ixodes ricinus*. Cette tique semble être le seul vecteur connu dans notre région.

Le cycle d'*Ixodes ricinus*

Le cycle de vie d'*Ixodes ricinus* comporte trois stades : larve, nymphe et adulte. Le passage d'un stade à l'autre nécessite un repas sanguin ; on ne compte qu'un seul repas par stade.

Trois à six semaines après la ponte, une larve hexapode d'environ 1 mm apparaît. Elle se fixe sur un hôte (généralement un petit mammifère) pour effectuer son premier repas sanguin de quelques jours et se laisse tomber au sol. Quatre à six semaines plus tard, après une mue complète, elle devient une nymphe octopode de 2 mm environ.

La nymphe se fixe sur un second hôte. Ce deuxième repas va permettre la dernière mue conduisant, en dix à vingt semaines, la nymphe au stade d'adulte sexué. Selon le niveau de gorgement atteint, l'adulte sera plus ou moins grand.

L'adulte mesure de 4 à 5 mm à jeun. Après un temps de maturation, il se met en quête

du dernier hôte. Seule la femelle se gorge mais les deux sexes pratiquent l'affût car, si l'accouplement a souvent lieu au sol, il peut se dérouler sur l'hôte. Le repas de la femelle, indispensable à la ponte, dure de huit à neuf jours. Il ne peut être complet que si la femelle est fécondée, avant ou durant celui-ci.

Une fois gorgée de sang, la femelle se détache de son hôte et se réfugie dans un abris naturel. La ponte a lieu après une à plusieurs semaines. Celle-ci est unique puisque la femelle meurt quelques jours à quelques semaines après l'ovoposition. En conditions optimales (gorgement bien réussi), le nombre d'œufs est 2 000 à 3 000.

En zone tempérée, le cycle dure de un an et demi à quatre ans et demi. En Europe de l'Est, il dure de trois à six ans. Des travaux démontrent que tous les stades supportent des jeûnes de plusieurs mois voire un an sans dommage³.

***Ixodes ricinus* et son environnement**

La tique est un organisme résistant qui supporte allègrement quelques jours de gelée forte, d'autant plus si elle peut se réfugier dans la litière. Les inondations ne lui posent également pas de gros soucis, les œufs pouvant même éclore sous l'eau.

Seul le taux d'humidité atmosphérique tient un rôle important dans le développement et la survie des différents stades. En fait, la tique ne vit que quelques semaines sur ses différents hôtes, le reste de sa vie elle le passe au sol ou en phase d'affût accrochée sur une herbe souvent à plusieurs dizaines de centimètres du sol. Durant ces deux phases, elle est donc dépendante de

l'environnement dans lequel elle se trouve. Pour subvenir à ses besoins en eau, elle est capable de prélever l'eau atmosphérique à condition qu'elle s'y trouve à un taux suffisant. Celui-ci devrait tourner aux alentours des 75 % pour les adultes et jusqu'à 90 à 95 % pour les immatures. C'est pour cela que les tiques se trouvent préférentiellement dans les écosystèmes humides et en forêts feuillues. Les forêts résineuses peuvent également accueillir les tiques si elles offrent une litière épaisse, à même de garantir un environnement bien humide.

Le déplacement horizontal de la tique est relativement limité lorsqu'elle ne se trouve pas sur un hôte. On parle de 1 mètre tout au plus.

Ixodes ricinus* et *Borrelia

La tique ingère une *Borrelia* lors d'un premier repas sanguin, sur un animal infecté de façon chronique, qui sert de réservoir. Lorsque la *Borrelia* arrive dans une nouvelle tique, elle se fixe sur le tube digestif de celle-ci. Ce n'est qu'au repas suivant qu'elle se multiplie et se dirige vers les glandes salivaires.

Le taux d'infection des tiques par la *Borrelia* peut varier énormément, allant de 4 à 40 % chez les adultes et de 5 à 35 % chez les nymphes². Pour l'Europe, on parle de valeurs moyennes de 18,6 % et 10,1 % pour les adultes et les nymphes respectivement. Étant donné que l'infection se transmet d'un stade à l'autre, les tiques adultes sont plus infectées que les nymphes puisqu'elles ont déjà pris deux repas et donc risqué deux fois l'inoculation.

La tique peut également contaminer sa descendance par transmission transo-



Figure 2 – Distribution mondiale des principales tiques vectrices de *Borrelia* sp.⁵

variante. Certains résultats de recherche font état de 1 à 8 % de transfert aux œufs¹¹. Ce phénomène pourrait, selon certains auteurs, contribuer au maintien des *Borrelia* dans la nature. Car, si le taux de transmission transovarienne est très faible, le nombre de larve se nourrissant sur les hôtes réservoirs de la maladie est très important. D'autres auteurs pensent que le taux d'infection – de l'ordre de vingt fois supérieur – des nymphes suffit à assurer la transmission de la *Borrelia*, même si celles-ci sont plus rarement rencontrées sur les hôtes réservoirs.

En 2002, un suivi de la densité en tique et de leur taux d'infection a été réalisé en Alsace. La densité en tiques peut atteindre cinq cents individus par 100 mètres carrés pour les nymphes et soixante pour les adultes avec des taux d'infection de 36 %. Mais on relève, au sein d'une même région, des variations locales et saisonnières importantes.

La transmission à l'homme

S'il existe certaines espèces de tiques présentant une préférence pour l'homme, *Ixodes ricinus* ne s'y retrouve que de façon « accidentelle », généralement au stade nymphe ou adulte. Malgré leur plus faible taux d'infection, il semble que les nymphes soient plus impliquées dans les transmissions à l'homme car plus nombreuses et plus discrètes.

La tique est sensible aux mouvements de l'air, aux variations de température induites par la présence de vertébrés et à des stimuli chimiques tels que l'émission de CO₂. Cela lui permet de détecter un hôte pour son repas sanguin.

Pour s'ancrer dans son hôte, la tique découpe l'épiderme avec ses chélicères et introduit son rostre. Celui-ci se fixe grâce à des denticules mais également par la production d'une substance créant un joint solide. Parallèlement, la salive introduite

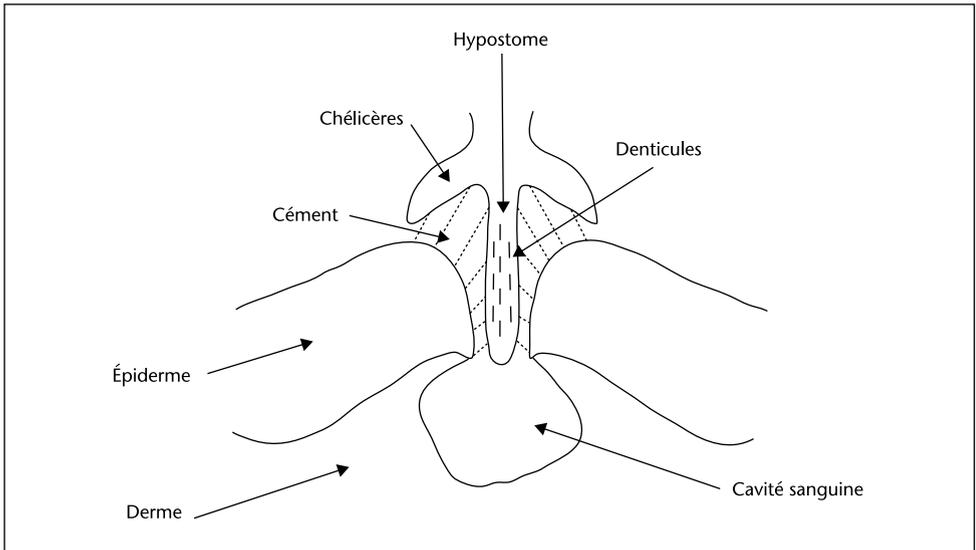


Figure 3 – Ancrage des pièces buccales de la tique dans l'épiderme⁶.

digère une partie des tissus, et garantit par ses multiples composants des fonctions vasodilatatrices, immunosuppressives, anesthésiques et anti-inflammatoires.

Trois phases constituent le repas d'une tique³ : le gorgement lent (24 à 72 heures), le gorgement rapide qui se traduit par une succession rapide de succion/excrétion et le gorgement complet. C'est durant la seconde phase que les risques d'infection par le *Borrelia* apparaissent. À ce moment, la tique concentre ce qui lui est utile en rejetant l'excès de liquide par ses glandes salivaires. Ainsi, *Ixodes ricinus* rejette jusqu'à deux tiers du liquide contenu dans son repas.

Le risque infectieux, pour l'homme, après morsure, est estimé à 4 % en Europe. Ce risque varie de façon proportionnelle à la densité de tique et à leur taux d'infection. Il est également fonction de la durée d'attachement de la tique. Si le délai de

24 heures dont on parle souvent semble se confirmer pour les États-Unis, il semble que pour l'Europe, où la tique vecteur est différente, la transmission puisse être plus rapide : après 24 heures d'attachement, 50 % des animaux de laboratoire seraient déjà infectés.

LES HÔTES

Pour que la *Borrelia* puisse être inoculée à l'homme, une série de partenaires sont indispensables. Tout d'abord la tique qui est le vecteur mais également des espèces qui constituent un réservoir pour la maladie : on parle d'hôtes réservoirs. Enfin, pour que la tique puisse effectuer son cycle complet et donc se maintenir dans un environnement donné, elle a besoin d'un hôte à sang chaud suffisamment grand pour lui permettre son dernier gorgement indispensable à sa reproduction : on parle d'hôtes reproducteurs.

Aux différents stades de sa vie, la tique adopte des comportements lui permettant de rencontrer l'hôte idéal, particulièrement au stade adulte : les adultes, qui doivent se nourrir sur des hôtes de grande taille (chevreuil) se situent plus haut dans la végétation, entre 40 et 100 cm¹⁰.

Les hôtes réservoirs

En France, les campagnols, mulots et musaraignes sont les espèces réservoirs les plus fréquentes pour la Borréliose. Le contact étroit avec les larves de tiques et leur faible durée de vie, peu propice au développement d'une immunité durable, en sont les principales explications⁶. Sont également considérés comme hôtes réservoirs : le hérisson, les lagomorphes, les rats, écureuils, oiseaux nichant au sol et le faisán. Les oiseaux jouent également un rôle de propageur.

La question du rôle de réservoir pour les cervidés et sangliers n'est pas encore tranchée. Des analyses réalisées récemment sur des chevreuils, cerfs et cerfs de Sika en forêt de Rambouillet ont mis en évidence la présence des trois espèces de *Borrelia* dans leur peau et ce, plusieurs semaines après la période de nutrition des tiques. Cette découverte relance le débat sur la capacité des cervidés à servir à la transmission de la maladie¹³.

Les hôtes reproducteurs

Les grands hôtes qui nourrissent les tiques adultes sont le facteur déterminant de l'abondance des tiques dans les milieux favorables, vu qu'ils sont quasiment indispensables à la reproduction. On peut qualifier ces grands mammifères d'hôtes reproducteurs au même titre que les petits rongeurs sont hôtes réservoirs : ils sont responsables de la survie et du dé-

veloppement sur le long terme des populations de tiques²⁻⁴.

Ainsi, une expérience menée sur une île, dans le courant des années '90 a permis de montrer à quel point les grands mammifères étaient nécessaires à la survie des populations de tiques. Entre 1996 et 1999, tous les cerfs furent évacués de l'île. Les séances de piégeage de tiques, organisées en 2003, donnèrent lieu à des résultats de dix à trente fois inférieurs que durant les années de référence (1990 à 1998)¹⁵.

À certains endroits cependant, de faibles populations de tiques peuvent se maintenir en absence des grands mammifères. Outre la possibilité d'intervention des hérissons et lièvres, qui pourraient tenir à la fois le rôle d'hôtes reproducteurs et réservoirs, il semble que ce soit les oiseaux qui transportent des larves et nymphes. D'ailleurs, ces populations sont généralement composées de quelques nymphes et adultes mais pas de larves à jeun.

QUELLES SONT LES MESURES PRÉVENTIVES ENVISAGEABLES ?

De nombreuses pistes de contrôle de la maladie ont déjà été explorées, principalement aux États-Unis. Un vaccin a même existé mais qui n'est plus aujourd'hui produit. Il nécessitait, entre autres, des rappels fréquents et induisait un sentiment de sécurité chez les personnes vaccinées alors que les tiques sont vecteurs d'autres maladies.

Les antibiotiques préventifs ne sont pas considérés comme une voie efficace puisque moins de 30 % des personnes infec-

tées se souviennent avoir été « mordues » par une tique⁶.

Différentes actions, quelquefois loufoques, ont été testées avec plus ou moins de succès¹⁴ :

- le traitement mécanique de la végétation : la tique étant particulièrement sensible à la dessication, certains ont préconisé le nettoyage des forêts à savoir le ratissage des feuilles au printemps. Les Américains ont même proposé de travailler par incendies volontaires ;
- le traitement chimique de la végétation par l'application d'acaricides permettrait de diminuer jusqu'à presque 90 % la densité des nymphes. Mais les acaricides utilisés ne sont pas sélectifs ;
- des traitements biologiques de type « organismes parasites » sont à l'étude ;
- le traitement des rongeurs et cervidés à l'aide d'acaricides a également été expérimenté. Différents artifices ont été utilisés comme l'incorporation de coton imprégné de perméthrine par les rongeurs lors de la construction des tanières, des pièges attirant les rongeurs au contact d'insecticides, traitement des mangeoires, voire des aliments des cervidés. Si les résultats au niveau des cervidés ont été intéressants, avec des réductions de densité de nymphes de 70 %, la généralisation de la mesure en dehors des conditions expérimentales semble peu prometteuse. Concernant les rongeurs, les résultats furent peu concluants.

Le grand gibier ?

Si l'on reprend les grandes lignes de la vie de la bactérie *Borrelia*, on se rend compte que sa présence plus ou moins importante dans l'environnement naturel est sous l'influence de deux facteurs. D'une part,

l'existence des hôtes réservoirs que sont les petits rongeurs et, d'autre part, de la présence de tiques *Ixodes ricinus* pour assurer son transport d'un hôte à l'autre. Sans ce transport, les bactéries disparaîtraient avec la mort naturelle des rongeurs contaminés.

Un équilibre s'est donc établi entre les *Borrelia*, *Ixodes ricinus* et les petits rongeurs. Un quatrième élément régule cet équilibre puisqu'il conditionne la reproduction des tiques : il s'agit du grand gibier. Sans grand gibier, pas de tique et donc plus de *Borrelia*⁵⁻¹². Cet équilibre est très subtil puisqu'on pourrait imaginer qu'un nombre trop important de tiques par rapport aux hôtes réservoirs pourrait mener à une dilution telle de la maladie qu'elle viendrait à disparaître. La question est si complexe que des mathématiciens travaillent sur des modèles d'évolution variables selon les densités de rongeurs et de grand gibier.

La question qui nous préoccupe n'est pas, bien entendu, le risque d'extinction de la *Borrelia* mais bien les phénomènes qui pourraient mener à une extension de celle-ci. Ainsi, il a été clairement démontré qu'une augmentation de la densité de gibier provoque une augmentation significative des populations de tiques. Et si ces populations peuvent être contaminées par une présence suffisante de petits rongeurs, on aboutit à une augmentation du risque sanitaire.

Dès lors, l'augmentation des densités de gibier que nous connaissons à l'heure actuelle, couplée à des phénomènes de concentration autour des points de nourrissage attirant également les petits rongeurs, ne pourrait-elle pas mener à une augmen-

tation de la Borréliose de Lyme ? La question mériterait d'être abordée. En tout cas, du côté de l'Institut Pasteur à Paris, on affirme déjà, à propos de la Borréliose de Lyme, que « *la prévention institutionnelle devrait passer par une meilleure gestion du grand gibier, facteur d'augmentation des populations de tiques* ». ■

BIBLIOGRAPHIE

- ¹ Anonyme [2007]. *Surveillance des maladies infectieuses par un réseau de laboratoires de microbiologie 2006. Tendances épidémiologiques 1983-2005*. Institut Scientifique de Santé Publique, Section d'Épidémiologie 2007. Rapport : D/2007/2505/21.
- ² ASSOUS M.V. [2005]. Borréliose de Lyme. Cahier de formation. *Bioforma* 34.
- ³ DEGEILH B. [2007]. Données fondamentales à la base des mesures préventives. *Médecines et maladies infectieuses* 37 : 360-367.
- ⁴ GILOT B., DEGEILH B., PICHOT J., DOCHE B., GUIGUEN C. [1996]. Prevalence of *Borrelia burgdorferi* (sensu lato) in *Ixodes ricinus* (L.) populations in France, according to a phytoecological zoning of the territory. *European Journal of Epidemiology* 12 : 395-401.
- ⁵ GRAY J.S. [1998]. The ecology of ticks transmitting *Lyme borreliosis*. *Experimental and Applied Acarology* 22 : 249-258.
- ⁶ GUY N. [2007]. Maladie de Lyme : bases fondamentales à l'origine des mesures préventives, mesures de prévention primaire et secondaire. *Médecine et maladies infectieuses* 37 : 381-393.
- ⁷ HUMAIR P.-F., GERN L. [2000]. The wild hidden face of *Lyme borreliosis* in Europe. *Microbes and Infections* 2 : 915-922.
- ⁸ JOSS A.W.L., DAVIDSON M.M., HO-YEN D.O., LUDBROOK A. [2003]. Lyme disease – What is the cost for Scotland ? *Public Health* 117 : 264-273.
- ⁹ MEHNERT W.H., KRAUSE G. [2005]. Surveillance of *Lyme borreliosis* in Germany, 2002 and 2003. *Eurosurveillance* 10(4-6) : 83-85.
- ¹⁰ MEJLON H.A., JAENSON T.G.T. [1997]. Questioning behaviour of *Ixodes ricinus* ticks (Acari : Ixodidae). *Experimental and Applied Acarology* 21 : 747-754.
- ¹¹ PÉREZ-EID C. [2001]. Déterminisme de distribution géographique des maladies transmises par les tiques. *Médecines et maladies infectieuses* 31 : 184-187.
- ¹² PICHON B., MOUSSON L., FIGUREAU C., RODHAIN F., PÉREZ-EID C. [1999]. Density of deer in relation to the prevalence of *Borrelia burgdorferi* s.l. in *Ixodes ricinus* nymphs in Rambouillet forest, France. *Experimental and Applied Acarology* 23 : 267-275.
- ¹³ PICHON B., GILOT B., PÉREZ-EID C. [2000]. Detection of *spirochaetes* of *Borrelia burgdorferi* complexe in the skin of cervids by PCR and culture. *European Journal of Epidemiology* 16 : 869-873.
- ¹⁴ PIESMAN J. [2006]. Strategies for reducing the risk of *Lyme borreliosis* in North America. *International Journal of Medical Microbiology* 296 : 17-22.
- ¹⁵ RAND P.W., LUBELCZYK C., HOLMAN M.S., LACOMBE E.H., SMITH R.P. [2004]. Abundance of *Ixodes scapularis* (Acari : Ixodidae) after the complete removal of deer from an isolated offshore island, endemic for Lyme disease. *Journal of Medical Entomology* 41(4) : 779-784.

MICHEL BAILLY

m.bailly@foretwallonne.be

Forêt Wallonne asbl

Croix du Sud, 2 bte 9

B-1348 Louvain-la-Neuve