

## Les conséquences pathologiques de la maladie de Lyme

Travail de maturité réalisé au Lycée Jean-Piaget de Neuchâtel  
sous la direction de M. Latif Camara

Lye Paillard

*Ce travail montre l'intérêt que représente la maladie de Lyme pour les élèves de nos lycées. L'an passé, nous avons publié des extraits d'un travail réalisé par Alizée Corpataux (cf. Bulletin No. 36) sur **La prévalence de Borrelia burgdoferi dans le Val-de-Ruz (NE)**. Cette année, nous avons reçu deux travaux proposés par le Lycée Jean-Piaget: **Modalité de passage de la Borrélie dans le sang** de Justine Soder et **Les conséquences pathologiques de la maladie de Lyme** de Lye Paillard. Ne désirant pas trop spécialiser notre bulletin, nous avons décidé de ne présenter dans ce numéro que des extraits du second travail qui par ailleurs complète l'article publié. L'entier des travaux peut être obtenu auprès du Lycée Jean-Piaget à Neuchâtel.[Claude Wannemacher]*

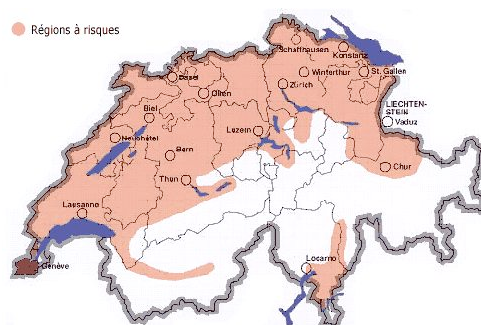
### Préambule

Le thème à disposition « Les tiques dans l'environnement helvétique » m'a paru intéressant par, non seulement son actualité, mais aussi son interaction avec la maladie de Lyme, sujet sur lequel mon choix définitif s'est porté. Cette maladie m'a marquée depuis mon enfance, car ma sœur en a été affectée jusqu'à une phase critique, elle n'était alors âgée que de quelques années et a été malade pendant un temps plutôt long. De plus, ma mère a aussi été atteinte de cette maladie, mais elle a été détectée plus vite, ce qui ne m'a pas permis d'observer beaucoup de symptômes.

Il est donc intéressant pour moi de comprendre de quoi exactement elles ont souffert, quelles ont été les causes et de savoir précisément d'où viennent les symptômes que j'ai déjà pu observer en partie. Mon objectif dans la réalisation de ce travail de maturité est, tout d'abords, de comprendre et d'observer ce qui se passe dans le corps humain lorsque celui-ci est atteint de la maladie de Lyme. Ainsi que d'élargir mes connaissances sur les tiques et les maladies qu'elles transportent.

### Introduction

En Suisse, les forêts et les prés sont envahis par les tiques qui cherchent beaucoup d'humidité pour survivre. Le nombre de ces parasites ne cesse d'accroître, ce qui est en partie dû au réchauffement climatique (les tiques préfèrent les hivers doux), mais aussi au nombre élevé de gibiers qui vivent dans les forêts, car ceux-ci se tiennent pour la plupart dans les sous-bois, endroits humides qui font la prédilection des tiques. Selon le professeur M. Sievers, de l'école scientifique de Wädenswil/ZH, la population des tiques ne cessera d'augmenter. Elle continuera de s'étendre en direction du Nord de l'Europe, en Suède, en Norvège ainsi qu'en Finlande.

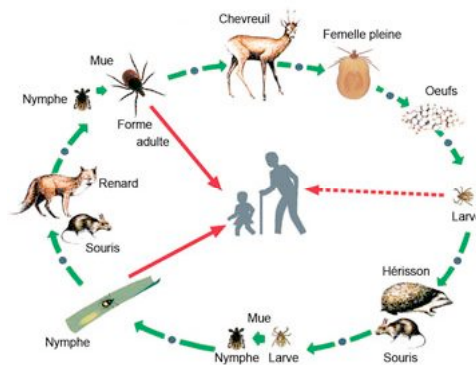


**fig 1.** Répartition des tiques en Suisse (source image: [http://www.tiques.fr/htdocs/vie\\_tiques.html](http://www.tiques.fr/htdocs/vie_tiques.html))

L'*Ixodes ricinus* est la tique que l'on trouve en plus grande quantité en Suisse, plus particulièrement sur le littoral Neuchâtelois (figure 1). Elle est aussi la plus connue en Europe. Cet acarien peut transmettre de dangereuses maladies infectieuses (maladies où le corps est infecté par une bactérie) comme la *Borréliose de Lyme*. Elle est la maladie propagée par les tiques la plus répandue dans le monde et elle fut décrite pour la première fois en novembre 1975 par le diagnostic d'une arthrite rhumatoïde juvénile (rhumatisme articulaire chez les jeunes) chez douze enfants d'Old Lyme, petite communauté campagnarde du Connecticut/USA. Dans la région proche, plusieurs personnes avaient également signalé qu'ils souffraient de crises d'arthrite (inflammation des articulations). Parmi ces cas, il avait été constaté l'apparition de rougeurs inhabituelles qui s'étendaient peu à peu et une personne se rappela qu'elle avait été mordue par une tique à l'endroit où les rougeurs avaient apparues. Après des recherches, il fut découvert que ces éruptions cutanées étaient identiques à une éruption, déjà connue en Europe, qui était due à la morsure de la tique du mouton.

Les tiques transportent dans leur corps, plus précisément dans leurs intestins, la bactérie *Borrelia Burgdorferi* qui transmet la *Borréliose de Lyme*. Le CHUV ainsi que l'Université de Neuchâtel ont réalisé une étude sur les morsures de tiques en Suisse Romande et ils ont ainsi pu montrer que le risque de développer une borréliose était plutôt faible après une morsure de tique. Cependant, il est important de retirer la tique le plus vite possible, ce qui réduit le risque de contamination. Contrairement à ce que beaucoup de personnes croient, la tête de la tique ne peut pas rester dans la peau lorsqu'on la retire, étant donné que cet acarien n'a pas de tête. Tout ce qui peut subsister sont les pièces buccales, qui ne constituent par elles-mêmes aucun risque car la bactérie se trouve dans le corps de la tique.

## Le développement de la Tique



**fig 2.** Le cycle du développement de la tique (source image: [http://www.tiques.fr/htdocs/vie\\_tiques.html](http://www.tiques.fr/htdocs/vie_tiques.html))

Concernant la Cycle de développement d'*Ixodes ricinus*, illustré par la figure et la description de la *Borréliose de Lyme*, on se reportera à l'article d'Alizée Corpataux (cf. Bulletin No. 36).

## Les symptômes de la Borréliose de Lyme

Ils se regroupent en trois phases, dont chacune a ses propres symptômes. La phase primaire peut passer inaperçue car elle est indolore et, dans 30% des cas, elle ne se manifeste même pas.

### Phase primaire

Elle se caractérise par une éruption cutanée qui prend la forme d'une tache rouge en anneau ayant pour centre la morsure de la tique, elle se propage en l'espace de plusieurs jours ou

semaines. Cette éruption cutanée est aussi appelée érythème migrant et peut être chaude au toucher. Les parties du corps les plus appréciées des tiques sont: l'aîne, le fessier, la partie arrière du genou, des oreilles ou encore dans l'aisselle. C'est donc à ces endroits que les érythèmes migrants apparaissent le plus fréquemment.

### **Phase secondaire**

Elle peut se déclarer quelques semaines, quelques mois ou même quelques années, après la première phase. Elle se manifeste de plusieurs façons:

- Manifestations cutanées: L'érythème migrant se développe à divers endroits du corps, il a l'aspect de celui du départ.
- Manifestations rhumatologiques: Des douleurs articulaires ressemblant à de l'arthrite se manifestent et elles peuvent durer de quelques heures à quelques jours et peuvent toucher une ou plusieurs articulations. Les articulations les plus touchées sont le genou, l'épaule et le coude.
- Manifestations neurologiques: Le système nerveux est atteint et des douleurs très violentes peuvent apparaître. Il est aussi possible d'avoir des paralysies, par exemple faciales.
- Manifestations cardiaques: Ces manifestations sont plus rares et prennent principalement la forme de troubles de la conduction (nœud auriculo-ventriculaire et sino-ventriculaire qui ne fonctionnent plus bien). Plus rarement encore, elles peuvent prendre la forme de péricardites (inflammation de la membrane qui entoure le cœur) ou de myocardites (inflammation du muscle du cœur, le myocarde).

D'autres signes peuvent être ressentis tels que de la fatigue, des maux de tête ou encore de la fièvre et des frissons.

### **Phase tertiaire**

À ce stade de la maladie, les lésions deviennent chroniques. Il est possible de souffrir de cardite (inflammation généralisée du cœur) dont les premiers symptômes sont des palpitations ou, une perte de conscience. Lorsque l'inflammation s'attaque au système nerveux, elle peut se manifester sous forme de maux de tête, d'irritabilité, de sensibilité à la lumière vive ou encore sous forme de léthargie. Il y a aussi des risques de souffrir de la méningite, maladie caractérisée par des maux de tête et des raideurs dans la nuque. Ce symptôme est plus courant chez l'enfant que chez l'adulte.

D'autres symptômes encore peuvent se manifester comme la faiblesse musculaire, la paralysie ou une perte des sensations. Ces symptômes traduisent l'atteinte des nerfs, des membres ou de la région de la tête. Généralement la maladie touche les grosses articulations telles que le genou, l'aîne, le coude. Il est rare qu'elle touche plusieurs articulations en même temps.

Lorsque le cerveau est atteint, les capacités de concentration sont nettement diminuées et la mémoire à court terme peut avoir des déficits. Dans les cas les plus rares, la maladie peut causer des lésions dans la moelle épinière.

Tous ces symptômes peuvent apparaître quelques mois et même quelques années après la morsure de la tique.

### **La paralysie de Bell**

Cette paralysie n'est pas une maladie en soi, mais plutôt le symptôme soit d'une infection, soit d'un traumatisme ou encore d'une tumeur. Le nerf facial qui dirige tous les muscles du visage, ceux qui nous permettent de sourire, de rire, de fermer les paupières, se divise en deux parties: le nerf facial de gauche et celui de droite. Tous deux partent du tronc cérébral (pièce qui se situe entre le cerveau et la moelle épinière) et vont en direction des muscles du visage. Chaque nerf va ensuite se séparer afin de former de nombreuses ramifications dont chacune

dirigera un muscle. Lorsque l'un des nerfs est enflammé, par exemple à cause d'une infection, son diamètre va grossir et appuyer contre le canal osseux qui l'entoure, ce qui va déclencher la paralysie. Son apparition est soudaine, par exemple elle peut apparaître au cours de la nuit. Mais cette paralysie ne dure généralement pas longtemps, elle peut disparaître après un jour comme après plusieurs semaines.

La fonction du nerf facial ne s'arrête pas aux muscles, ce nerf stimule aussi les glandes salivaires, il est sensitif dans une partie de l'oreille externe et il est aussi sensoriel car les fibres du goût font partie de son réseau.

Lors de la paralysie de Bell, un seul côté du visage est atteint, les muscles de ce côté sont relâchés, cette partie du visage est donc sans expression. Le nez et les lèvres ont tendance à s'affaisser, il y a une absence de larmoiement dans l'œil qui généralement ne se ferme même plus. Une personne atteinte peut aussi souffrir de troubles de goût et d'une sensibilité auditive. Dans environ 80 % des cas, la paralysie disparaît totalement et dans les autres cas il peut rester des séquelles telles qu'un larmoiement de l'œil ou alors des spasmes involontaires.

### Les différentes espèces de la bactérie *Borrelia Burgdorferi*

*Ici aussi, on se référera à l'article d'Alizée Corpataux (cf. Bulletin No. 36).*

#### Transmissions particulières

Lorsqu'une femme enceinte est atteinte de la maladie de Lyme, elle risque de transmettre la bactérie à l'enfant par le placenta et cela durant les trois trimestres de la grossesse. La bactérie peut aussi se trouver dans le lait maternel, c'est pourquoi une femme ayant la maladie a meilleur temps de ne pas allaiter tant que celle-ci est atteinte.

Une mère enceinte doit être très vigilante face à cette maladie dont les symptômes peuvent être confondus avec des bouleversements hormonaux, qui ont lieu lors d'une grossesse. Par contre, après l'accouchement il est possible que la mère ait un brusque retour de tous les symptômes de la maladie.

Afin d'éviter de transmettre la bactérie au fœtus, la mère devrait prendre de bonnes doses d'antibiotiques, afin que le bébé ne risque pas de porter la maladie. De plus, après la naissance, le placenta devrait être examiné et si l'enfant est malade, il faudrait veiller à prendre le diagnostic de la maladie de Lyme en compte. La Borréliose de Lyme, durant la gestation, peut donner différents problèmes de santé tels que: détresses respiratoires du nouveau-né, anomalies cardiovasculaires, mort du fœtus, retard de croissance.

Il existe d'autres moyens de contamination comme celle par transfusion sanguine. La bactérie peut se trouver dans le sang, donc, à l'occasion d'une transfusion, si le sang n'est pas examiné, il y a un risque de transmission.

Une autre contamination, qui a déjà eu lieu, est une contamination par l'urine. Des personnes ayant, par exemple, des plaies superficielles peuvent être contaminées par le contact avec l'urine d'animaux infectés par le spirochète.

#### Quelques chiffres

Certaines régions sont beaucoup plus exposées au risque d'attraper la Borréliose de Lyme que d'autres. Dans certaines régions de la Suisse, par exemple, environ 50 % des tiques sont infectées par la bactérie, ce qui nous donne une moyenne de 5 à 30 % de tiques infectées dans toute la Suisse.

Selon les recherches de Fatima Jouda, ancienne étudiante à la faculté des sciences à Neuchâtel, le canton de Neuchâtel est la région à plus grand risque, plus précisément la région de Chaumont qui est l'endroit où il y a le plus de tiques infectées par la bactérie. La

concentration en 2003 pouvait atteindre 45 tiques infectées sur une surface de 100 mètres carrés. En 2006 environ 3000 cas de Borréliose de Lyme ont été déclarés.

### Interview du Dr. Andreas Roth

Combien de cas de Borréliose de Lyme avez-vous eu entre 2000 et 2006 ?

- Il y a eu quatre cas de neuroborréliose (lorsque la maladie a atteint le système nerveux) et 10 à 20 cas de maladie avec seulement quelques symptômes.

Lorsqu'un patient est malade, arrivez-vous rapidement à diagnostiquer la maladie de Lyme ?

- Chaque fois qu'un patient a des symptômes dont nous ne connaissons pas la cause, le test de la maladie de Lyme est effectué.

Est-ce qu'il vous arrive parfois de mélanger la maladie avec d'autres maladies ? Si oui, lesquelles ?

- Oui, parfois avec des maladies de la peau, par exemple, qui peuvent ressembler à un érythème migrant ainsi que d'autres maladies qui ont des symptômes ressemblants.

Rencontrez-vous plus de cas chez les adultes ou chez les enfants ?

- Il y a plus de cas chez les adultes, spécialement chez les bûcherons ou les personnes ayant un contact régulier avec la forêt.

Devez-vous souvent envoyer un patient atteint de la maladie de Lyme à l'hôpital ?

- A chaque fois qu'il y a un cas de neuroborréliose, celui-ci est envoyé à l'hôpital.

Pensez-vous que de manière générale, le nombre de personnes atteintes de la maladie de Lyme ait augmenté ces dernières années ?

- Oui, il y a une nette augmentation. Avant 2000 cette maladie était très rare et l'on en parlait peu alors que maintenant elle devient dangereuse.

### Témoignage

M. Paillard a vécu la plus grande partie de sa petite enfance près de la forêt où elle allait très régulièrement. C'est pourquoi, elle se faisait souvent mordre par des tiques. Au printemps 1996, alors qu'elle était âgée d'une année, une auréole rougeâtre s'est formée sur son visage. Elle s'est déplacée, puis a disparu. À cette période, la maladie de Lyme et ses symptômes étaient encore très peu connus. Ces rougeurs n'ont donc inquiété personne car ses parents pensaient que ce n'était qu'une sorte de mycose de la peau et après deux à trois semaines il n'y avait plus aucune trace.

Quelques années plus tard, en été 1999, M. Paillard est tombée malade. Avec de la fièvre, des maux de tête, une grande fatigue générale ainsi qu'un manque d'appétit. Après quatre à cinq jours, son état s'est amélioré. Jusque-là tout le monde pensait que ce n'était qu'une petite grippe estivale. Mais même si son état s'était quelque peu amélioré il restait tout de même inquiétant, M. Paillard était toujours très fatiguée, avait toujours mal à la tête et une douleur à la nuque est apparue. Elle était incapable de rester debout toute la journée car elle n'en avait pas la force. Aucun des symptômes n'avaient été vraiment alarmants jusqu'à l'apparition de cette douleur dans la nuque. Après deux à trois semaines dans cet état statique, le médecin a commencé à faire des analyses de sang, d'urine et des selles.

Avec les examens du sang, le médecin a décelé une réponse plus ou moins ancienne à la bactérie *Borrelia*. Ce qui signifiait que M. Paillard avait eu un contact avec l'agent de la Borréliose de Lyme.

Le médecin lui a alors ordonné une cure d'antibiotiques de trois semaines. Après une semaine de traitement tous les symptômes ont commencé à disparaître.

## Prévention

Afin d'éviter le plus possible le risque de contamination par la bactérie chez l'homme, il est recommandé lors d'une pénétration dans une zone à tiques, de porter des vêtements qui couvrent bien les jambes, les bras et le cou. Ainsi que des vêtements de couleur claire qui permettent de mieux repérer les tiques qui pourraient s'y promener. Il est aussi important, après avoir eu un contact avec une telle zone, de bien contrôler les endroits tels que l'arrière du genou, l'aîne, les aisselles, l'arrière des oreilles et tous les autres endroits appréciés par les tiques. Pour les personnes ayant un contact régulier avec ces zones, ou avec les animaux porteurs de tiques, il y a la possibilité de recourir à des produits répulsifs. Mais ces produits ne font effet qu'aux endroits où ils ont été appliqués et cela seulement durant quelques heures. L'application est donc à renouveler fréquemment. Si, toutefois, une tique réussit à mordre, il est important de la retirer à l'aide d'une pince le plus vite possible afin d'éviter au maximum le risque de contamination. Une fois la tique retirée, il est conseillé de désinfecter la zone de la morsure et il peut être utile de noter la date. Par la suite, le plus important est de bien surveiller la morsure. Dans le cas d'une éventuelle apparition d'un érythème migrant, il faut alors aller rapidement chez un médecin afin que celui-ci puisse administrer un traitement au plus vite, ce qui donnera les meilleures chances de guérison.

## Diagnostic

Le diagnostic de la maladie de Lyme est très difficile à effectuer et cela est dû à la diversité de ses symptômes. Les différents stades de la maladie peuvent se chevaucher et la bactérie peut atteindre plusieurs organes différents. Les signes cliniques sont donc très variés et le souvenir d'une morsure de tique n'est pas obligatoire pour le diagnostic de la maladie, car seuls 50 à 70% des patients s'en souviennent.

Le médecin, afin de poser son diagnostic doit tout d'abord évaluer les signes cliniques afin de déclarer la possibilité d'une exposition à la bactérie. Par la suite, l'analyse sérologique (mesure des anticorps spécifiques à une maladie) peut être faite mais des résultats positifs ne prouvent pas que le patient ait la maladie s'il ne présente pas aussi des symptômes cliniques. Cela est dû au fait que la sérologie prouve seulement que le patient a eu un contact avec la Borrélie mais ce contact peut tout à fait être antérieur de plusieurs années et ne plus avoir d'effets, les anticorps pouvant rester actifs de longues années.

Les évaluations peuvent aussi donner des résultats faussement positifs car les anticorps réagissant à la Borréliose de Lyme réagissent aussi à d'autres maladies infectieuses dues à d'autres spirochètes. Il existe également des résultats faussement négatifs car si la sérologie n'est pas effectuée quatre à six semaines après la morsure de la tique il n'est pas possible de savoir si le patient est atteint ou non, car les anticorps n'ont pas encore eu le temps de se développer. Les médecins doivent donc fonder leur diagnostic sur les signes cliniques et la sérologie est là uniquement afin de soutenir et d'appuyer le diagnostic déjà établi.

## La sérologie

La sérologie mesure le taux d'anticorps spécifiques à une maladie. Elle s'effectue à partir d'une prise de sang. Si des anticorps spécifiques à une maladie sont présents, cela signifie qu'il a eu un contact avec l'agent pathogène ou que la personne a été infectée par la maladie. Mais cela peut remonter à plusieurs années. La personne est alors appelée séropositive, elle a une sérologie positive. Si, au contraire, cette personne ne présente aucun anticorps, elle est alors séronégative. La sérologie ne recherche pas l'agent pathogène en lui-même mais une réponse du système immunitaire à cet agent.

Dans le cas de la maladie de Lyme, l'analyse se fait en deux fois: la première sert à chercher une réponse immunitaire à des spirochètes, ce qui pourrait amener à des résultats faussement

positifs, c'est pourquoi il y a un deuxième test qui, quant à lui, cherche une réponse immunitaire à *Borrelia Burgdorferi*.

## Le traitement

Cette maladie se traite à chaque stade par des antibiotiques. Au premier stade de la maladie, le patient réagit le mieux au traitement administré. L'érythème migrant disparaît tout seul, cependant il est quand même important de traiter la maladie afin d'éviter qu'elle ne se propage et atteigne le cœur et le système nerveux. Si la maladie arrive à ce stade, le traitement se fait alors par voie intraveineuse et une hospitalisation est nécessaire. Par contre, il arrive que, malgré un bon traitement, les symptômes aient du mal à disparaître totalement et cela peut prendre beaucoup de temps. Mais, malgré cela, il n'est pas nécessaire de recommencer un nouveau traitement. Celui-ci ne doit être effectué qu'en cas de réinfection. Celles-ci sont possibles car une infection antérieure ne donne pas une immunité durable.

## Conclusion

La Suisse est un pays très apprécié par la population des tiques, en vertu des forêts, du gibier et du climat tempéré qui y règne. La taille de cette population d'acariens ne cesse de grandir, ce qui entraîne, naturellement, un plus grand risque de contracter la maladie de Lyme. Les cas de cette maladie infectieuse croissent donc et celle-ci gagne en célébrité auprès du peuple et surtout auprès des scientifiques qui ont de plus en plus à faire avec ces bêtes.

La diversité des espèces de bactéries distribuées géographiquement de manière différente ainsi que la diversité des symptômes qui se regroupent eux-mêmes en trois phases, font de la *Borréliose*, une maladie très variable dont le diagnostic est difficile à effectuer pour les médecins.

Il est très difficile d'éviter la maladie de Lyme à cause, en premier lieu de la taille de la tique, sa discrétion lui donne une arme puissante, mais aussi du fait de son activité grandissante, due aux hivers plus doux. Bien que cette maladie soit de plus en plus connue, elle reste néanmoins dangereuse. Il est donc conseillé de bien surveiller les parties du corps que ce petit acarien apprécie tant après une balade dans une zone à tiques. Car malgré sa taille, celui-ci peut être à l'origine de grands dégâts, parfois irréversibles.

La bactérie, qui est à la base de tous ces dégâts, possède en plus de ses particularités génétiques, une grande mobilité, ce qui lui donne accès à une grande quantité de régions du corps différentes telles que les articulations, le système nerveux et d'autres encore.

Même si la tique paraît être inoffensive, il est mieux de s'en méfier et d'éviter un contact prolongé avec cet animal qui pourrait causer bien des torts.

## Bibliographie

Article de l'Express paru le lundi 2 avril 2007

Article du Courrier du Val-de-Travers paru le jeudi 15 mars 2007

Bulletin de l'Organisation mondiale de la Santé recueil d'articles n°4, 2001

Immunologie fondamentale et appliquée. Ivan Roitt/ Jonathan Brostoff/ David Male. Préface de François Kourilsky. Edition Française sous la direction de Wolf Herman Fridman. (1985).

Modulation de l'immunité de lapins contre les tiques *Ixodes ricinus* L.: effets de la charge parasitaire et de traitements par les cytokines IL-2 et TNF- $\alpha$ . Par Sandra Schorderet, Licenciée en Biologie. Thèse présentée à la Faculté des sciences de l'Université de Neuchâtel pour l'obtention du grade de docteur ès sciences. (1993).

Revue médicale Suisse 5 avril 2006

## Statistiques du Canton de Neuchâtel de 2000 pour la Borréliose de Lyme

### Webographie

<http://www.nouvelliste.ch/sci-dir/2004-01-22-lyme.htm>

<http://www.arthrite.ca/types%20of%20arthritis/lyme%20disease/default.asp?s=1>.

[http://www.tiques.fr/hdocs/vie\\_tiques.html](http://www.tiques.fr/hdocs/vie_tiques.html)

<http://www.maladies-a-tiques.com/maladies-de-lyme.htm>

<http://fr.answers.yahoo.com/question/index?qid=20070401111518AA4V47Ww>

<http://www.phac-aspc.gc.ca/msds-ftss/msds21f.html>

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Borrelia\\_burgdorferi](http://fr.wikipedia.org/wiki/Borrelia_burgdorferi)

<http://titan.methyg.ch/mh/formation/print.php3s?id=20484>

[http://revmedvet.enut.fr/RevMedVet/2000/RMU151\\_475\\_484.pdf](http://revmedvet.enut.fr/RevMedVet/2000/RMU151_475_484.pdf)

<http://fr.wikipedia.org/wiki>

<http://www.unine.ch/presse/Communiques/jouda.htm>

<http://www.unine.ch/tiques/>

<http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2005/pr67/fr/>

<http://www.servicevie.com/02sante/Infirmiere/Infirmiere02062003/infirmiere02062003.html>

<http://www.france5.fr/sante/maladie/W00494/6/>

<http://www.lymeinfo.net/francais.html>

<http://www.canlyme.com>

<http://fr.wikipedia.org/wiki/sérologie>

<http://www.phac-aspc.gc.ca/msds-ftss/msds21f.html>

<http://www.usherbrooke.ca/carrefour/crsng/resultats2005/sfourmier/Borrelia%20burgdorferi.ppt>