

# Borréliose de Lyme en Suisse

Christina Orasch<sup>a</sup>, Peter Itin<sup>b</sup>, Ursula Flückiger<sup>a</sup>

Universitätsspital Basel

<sup>a</sup> Infektiologie und Spitalhygiene, <sup>b</sup> Dermatologie



## Quintessence

### La borréliose de Lyme en Suisse ...

- est causée par le spirochète *Borrelia burgdorferi* par piqûre de la tique *Ixodes ricinus*.
- est différente par plusieurs points de la borréliose de Lyme des Etats-Unis, raison pour laquelle il faut être prudent dans l'interprétation et l'exploitation des résultats de la littérature internationale.
- est provoquée par: *Borrelia burgdorferi sensu lato*, c.-à-d. *Borrelia burgdorferi sensu stricto*, *Borrelia afzelii*, *Borrelia garinii*.
- est subdivisée en trois stades: stade initial localisé (stade I), stade initial disséminé (stade II) et stade tardif/chronique (stade III).
- au stade I n'est qu'un diagnostic clinique (sérologie superflue).
- aux stades II et III est un diagnostic posé sur la base de la clinique et de la sérologie (1. screening par ELISA, 2. confirmation par Westernblot si ELISA positif). En cas de suspicion de neuroborréliose, une ponction lombaire est également nécessaire (production intrathécale d'anticorps).
- est surdiagnostiquée avec l'abus d'examen sérologiques, souvent faux positifs en cas d'une clinique atypique (probabilité prétest minime).
- est une maladie pouvant être traitée et guérie par antibiotiques.
- n'exige une antibiothérapie intraveineuse qu'en cas de cardite avec bloc AV III et de neuroborréliose. Tous les autres stades peuvent être traités par voie orale.

## Summary

### Lyme borreliosis in Switzerland ...

- is a tick borne infection caused by the spirochete *Borrelia burgdorferi*, transmitted by *Ixodes ricinus*.
- is not in every aspect comparable to lyme borreliosis in the United States, therefore international literature has to be interpreted with caution.
- is caused by the *Borrelia* species *Borrelia burgdorferi sensu lato*, consisting of *Borrelia burgdorferi sensu stricto*, *Borrelia afzelii*, *Borrelia garinii*.
- is divided in three clinical stages: early localized stage (stage I), early disseminated stage (stage II) and late/chronic stage (stage III).
- in stage I is diagnosed based on typical clinical features alone (serology unnecessary).
- in stage II and III is diagnosed based on clinical findings combined with a serology (1. screening serology by ELISA, 2. confirmatory serology by Westernblot). In case of suspected neuroborreliosis, an additional lumbar tap is necessary in order to prove the intrathecal production of specific antibodies.

## Introduction

La borréliose de Lyme est une maladie transmise par des tiques (vecteurs), dont le pathogène, *Borrelia burgdorferi*, fait partie du groupe des spirochètes. C'est en 1975 qu'elle a été décrite pour la première fois, et son nom est celui de la ville de Lyme, Connecticut, zone d'endémie. En Amérique du Nord, seule *Borrelia burgdorferi sensu stricto* (transmise par *Ixodes scapularis*) est présente, accompagnée en Europe par *Borrelia garinii* et *Borrelia afzelii* (transmises par *Ixodes ricinus*). Ces trois espèces sont réunies sous l'appellation *Borrelia burgdorferi sensu lato*. Du fait que plusieurs organes sont atteints et que les stades de la maladie peuvent se chevaucher, ses manifestations cliniques sont multiples et le diagnostic différentiel est vaste. Aucune de ses manifestations n'est pathognomonique et il n'y a pas de gold standard microbiologique. C'est pourquoi le diagnostic de borréliose de Lyme ne peut être posé qu'avec l'anamnèse, le tableau clinique et les analyses de laboratoire.

Les différences biologiques entre borrelies des Etats-Unis et d'Europe ont leur influence sur plusieurs aspects de la borréliose de Lyme. Tout ce qui est valable pour les Etats-Unis ne l'est pas nécessairement pour la borréliose de Lyme européenne; et ce que dit la littérature américaine sur la borréliose de Lyme ne doit être appliqué qu'avec prudence en Europe ou en Suisse.

Cet article donne un aperçu de l'épidémiologie, de la clinique, du diagnostic et du traitement de la borréliose de Lyme en Suisse.

## Epidémiologie

Contrairement à la méningo-encéphalite verno-estivale (encéphalite à tique d'Europe), la déclaration de la borréliose de Lyme n'est plus obligatoire en Suisse depuis 2003. Il est donc impossible d'en donner l'incidence précise, mais elle est estimée à quelque 3000 cas par an en Suisse (website: [www.bag.admin.ch/themen/medizin/00682/00684/01017/index.html?lang=fr](http://www.bag.admin.ch/themen/medizin/00682/00684/01017/index.html?lang=fr)).

Le risque de borréliose de Lyme après piqûre de tique dépend de plusieurs facteurs: distribution

- is often overdiagnosed because of the indiscriminate performance of serologies that are falsely positive when used in patients with atypical clinical findings (low pretest probability).
- is an infection that can be treated and healed with antibiotics.
- can usually be treated with a peroral regimen, except for carditis with atrio-ventricular block III° and neuroborreliosis requiring intravenous antibiotics.

géographique, stade de développement de la tique, proportion de tiques infectées, durée d'exposition, âge et sexe des patients.

En Suisse, le principal vecteur de *B. burgdorferi* est la tique *Ixodes ricinus*, dans toutes les régions et jusqu'à une altitude de 1500 m. La densité des tiques est la plus élevée à 1020 m, et le nombre de tiques infectées par des borrelies diminue avec l'altitude [1].

La tique passe par trois stades de développement: larve, nymphe et adulte. Du fait que la persistance de la nymphe (taille 1 mm avant qu'elle se gorge de sang) est plus longue que celle de la tique adulte (taille 2-4 mm avant qu'elle se gorge de sang) avant qu'elle soit découverte et extirpée, le risque de transmission de borrelies est plus élevé après piqûre de nymphe.

Le risque de transmission de *B. burgdorferi* dépend de la durée de la présence de la tique sur la peau [2]. En Europe, mais pas aux Etats-Unis, le risque est élevé même si la tique reste moins de 24 heures [3-6]. La proportion de tiques infectées par *B. burgdorferi* varie selon les régions de 3 à 55% [1, 7-11].

L'incidence de l'érythème migrant est significativement plus élevée chez les femmes et les personnes de plus de 40 ans [12].

En Suisse, la séroprévalence des borrelies (anticorps anti-borrelies) est d'environ 10% dans la population générale, mais peut atteindre 40% dans les groupes à risque, amateurs de courses d'orientation ou forestiers [13-16].

Une étude effectuée en Suisse occidentale a montré que le risque de borrelie de Lyme après piqûre de tique est très faible (0,8%) [11].

## Diagnostic

Le diagnostic de suspicion de borrelie de Lyme se base sur la clinique. Les tests sérologiques ne doivent être effectués que pour le confirmer. Avec l'anamnèse et le status clinique, la probabilité prétest doit être estimée pour améliorer la validité des résultats sérologiques.

Les tests sérologiques ne sont indiqués ni pour le dépistage ni pour le contrôle de l'évolution et du traitement. Une sérologie positive ne prouve qu'un contact avec les borrelies, mais ne dit rien d'une éventuelle infection ni de son activité.

## Clinique (tab. 1 ↩)

En principe, la borrelie de Lyme se subdivise en trois stades: stade initial localisé (stade I), stade initial disséminé (stade II) et stade tardif ou chronique (stade III).

Les manifestations cliniques de ces trois stades classiques peuvent se chevaucher.

## Sérologie

Toute séroconversion ne veut pas nécessairement dire borrelie de Lyme, les sérologies positives étant beaucoup plus fréquentes que les maladies actives [13, 17].

Depuis 1995, sur recommandation des Centers for Disease Control and Prevention (CDC), dans le but d'optimiser le quotient sensibilité et spécificité (éviter les résultats faux positifs), le diagnostic se fait en deux temps.

Temps 1: dosage des anticorps par ELISA. Sensibilité élevée au prix de la spécificité, c.-à-d. risque de résultats faux positifs. Si le résultat est négatif, inutile de passer au deuxième temps diagnostique, mais demander une sérologie de contrôle après 4-8 semaines.

Temps 2 (si test de dépistage positif): confirmation par Westernblot. Spécificité élevée par dosage des anticorps anti-antigènes spécifiques (par ex. OspC, P 41, VlsE, OspA) des différentes espèces de *B. burgdorferi sensu lato*, c.-à-d. contre *B. burgdorferi sensu stricto*, *B. afzelii* ou *B. garinii*. Le diagnostic du *stade I* repose sur la présentation clinique typique, la sérologie est contre-indiquée et souvent faussement négative.

Au *stade II*, la sérologie est indiquée, sa sensibilité étant de 80%. En cas de précédente neuroborrelie, une ponction lombaire est en outre indiquée pour démontrer la production intrathécale d'anticorps. Elle est démontrée dans 80-90% des cas à ce stade. Par diffusion passive, les anticorps peuvent passer dans le liquide céphalorachidien. Mais, dans la neuroborrelie, il y a production intrathécale d'anticorps, ce qui fait que leur concentration dans le LCR est supérieure à ce qu'elle est dans le sérum. Avec les concentrations d'anticorps dans le LCR et le sérum, il est possible de calculer un index prouvant la production intrathécale d'anticorps et donc indirectement la présence de borrelies dans le SNC.

Au *stade III*, la sérologie est également indiquée, sa sensibilité étant très bonne, soit de 80-90% (arthrite de Lyme chronique) ou de 99% (acromatite chronique atrophique et neuroborrelie chronique). Une ponction lombaire visant à confirmer la production intrathécale d'anticorps est obligatoire pour le diagnostic de neuroborrelie chronique.

La sérologie (IgG et même IgM) peut rester positive des années encore après le traitement et la guérison, et elle n'est donc pas indiquée comme paramètre de *contrôle du traitement* ni de détermination de l'activité de la maladie.

Tableau 1. Définition de la borréliose de Lyme, adapté d'après EUCALB [21], CDC [22] et les recommandations de la Société Suisse d'Infectiologie [19].

Stade et forme de manifestation	Manifestation	Clinique	Apparition après la piqûre de tique
I	Erythème migrant (fig. 1  )	Tache ronde rouge à livide à expansion centrifuge, souvent avec centre pâle, nettement délimitée, bord légèrement surélevé	env. 7-10 jours (jusqu'à 1 mois)
II	Lymphocytome bénin (fig. 2  )	Nodule ou plaque bleu-rouge, indolore, généralement au niveau de l'oreille, du mamelon ou du scrotum, surtout chez l'enfant	env. 2 mois (jusqu'à 10 mois)
II Neuroborréliose précoce	Méningite, radiculite, déficits nerveux centraux	Méningoradiculonévrite douloureuse avec ou sans paralysie faciale ou autre névrite crânienne (syndrome de Garin-Bujadoux-Bannwarth); chez l'enfant généralement méningite, paralysie faciale isolée uni- ou bilatérale ou autre névrite crânienne	des semaines à des mois
II	Cardite de Lyme	Début brusque de blocs AV (II-III°), arythmies, parfois myocardite ou pancardite	3 semaines (jusqu'à 7 mois)
III	Acrodermatite chronique atrophiante (fig. 3  )	Lésions chroniques rouges à bleu-rouge, typiquement sur les extenseurs, initialement évt empâtées, par la suite (sans traitement) atrophie, surtout sur proéminences osseuses. Induration de la peau possible. Nodules juxta-articulaires souvent présents.	des mois à des années
II/III	Arthrite de Lyme	Brefs épisodes à répétition de tuméfaction objectivable d'une ou de plusieurs grandes articulations, évoluant parfois vers une arthrite chronique	4-6 mois (2 semaines à 2 ans)
III	Neuroborréliose chronique	Très rare encéphalite chronique, encéphalomyélite, méningo-encéphalite, radiculomyélite	2-3 ans (à plusieurs années)
Syndrome post-Lyme		<p>Tous les critères suivants doivent être remplis:</p> <p>Preuve d'une ancienne borréliose de Lyme: borréliose de Lyme documentée par la clinique et le laboratoire selon la définition</p> <p>Traitement adéquat: documenté, terminé et antibiothérapie adaptée au stade de la borréliose de Lyme</p> <p>Symptômes persistants, perturbant le patient dans ses activités courantes plus de six mois après la fin de l'antibiothérapie, avec un ou plusieurs des symptômes suivants: fatigue, arthralgies, myalgies, dysfonction cognitive objectivée, troubles radiculaires.</p> <p>Le début des symptômes coïncide avec l'évolution de la borréliose de Lyme; c.-à-d. qu'ils ont commencé immédiatement pendant ou juste après une borréliose de Lyme aiguë, habituellement dans les 6 mois suivant une borréliose de Lyme documentée</p> <p>Des déficits objectifs au status interne ou neurologique ne sont pas une condition pour le diagnostic.</p> <p>Exclusion systématique et totale d'autres pathologies neurologiques, rhumatologiques ou internes</p> <p>Exclusion de toute pathologie psychique ou toxicomanie</p>	début de symptômes dans les 6 premiers mois

### Réaction en chaîne de polymérase (polymerase chain reaction, PCR)

Le dosage moléculaire-génétique de l'ADN de borrelies par PCR est très spécifique, mais en pratique clinique indiqué uniquement dans l'arthrite de Lyme.

La sensibilité des examens par PCR au stade I (érythème migrant) est de 70% (prélèvement au bord migrant), d'env. 30% au stade II (neuroborréliose précoce) et de 25% seulement au stade III de neuroborréliose chronique, mais de 70-80% dans l'acrodermatite chronique atrophiante, et elle peut atteindre 80% dans l'arthrite de Lyme (plus dans le tissu synovial que dans le liquide). Les examens par PCR ne s'effectuent actuellement presque exclusivement que dans le cadre d'études et pratiquement jamais en pratique clinique courante.

La PCR négative pour les borrelies peut documenter le résultat du traitement en cas de négativation (par ex. dans le liquide de ponction articulaire).

### Autres examens

#### Culture

Le diagnostic de borréliose de Lyme peut être définitivement confirmé par la culture de *B. burgdorferi* à partir de prélèvements faits chez les patients. La sensibilité de la culture est malheureusement très faible et la culture elle-même est très compliquée, raison pour laquelle elle ne s'effectue pas dans le diagnostic de routine.

#### Test de stimulation des lymphocytes

Compte tenu du nombre élevé de résultats faux positifs et faux négatifs, cette forme de diagnostic de la borréliose n'est pas recommandée.

#### Antigène urinaire

Il y a bien un test pour *B. burgdorferi sensu stricto*, mais pas pour les autres borrelies pathogènes d'Europe telles que *B. afzelii* ou *B. garinii*. C'est pourquoi le dosage de l'antigène urinaire n'a aucun sens en Europe ni en Suisse.



**Figure 1**  
Erythème chronique migrant.



**Figure 2**  
Lymphocytome bénin.



**Figure 3**  
Dermatite chronique atrophiante.

## Traitement

Dans une borréliose de Lyme remplissant les critères diagnostiques (tab. 2 [↔](#)), une antibiothérapie est parfaitement indiquée. Elle doit être mise en route dès que le diagnostic est posé, sert à en prévenir les complications par dissémination hématogène (cardite, arthrite, neuroborréliose) et raccourcit la durée des symptômes.

Ce n'est que dans la neuroborréliose et la cardite avec bloc AV III qu'une antibiothérapie intraveineuse est indiquée, un traitement par voie orale étant suffisant pour toutes les autres manifestations de la borréliose de Lyme.

Les résultats sont en principe très bons, mais peuvent être perturbés par une réponse parfois tardive avec persistance des symptômes pendant plusieurs semaines ou mois après la fin du traitement, ce qui est surtout connu chez les patients ayant un érythème migrant, pour les symptômes aspécifiques tels que fatigue, arthralgies et céphalées. L'érythème lui-même se corrige après traitement si le diagnostic est bien posé. Une évolution prolongée peut également s'observer dans une arthrite de Lyme. Comme aucune antibio-résistance n'est connue pour les borrelies et que les symptômes disparaissent presque toujours spontanément, une reprise du traitement n'a aucun sens dans une telle situation.

La cardite et la méningo-encéphalite de Lyme répondent généralement totalement et complètement à l'antibiothérapie, mais peut-être cela reflète-t-il une tendance à la guérison spontanée. Au contraire, les status résiduels de l'acrodermatite chronique atrophiante trop tardivement traitée, avec atrophie cutanée, sont la règle. Ce qui veut dire que la dyscoloration rouge livide et l'atrophie cutanée persistent souvent très longtemps.

Il n'existe aucune définition validée du *syndrome post-Lyme*. Selon les recommandations de la Société Suisse d'Infectiologie [19], tous les huit points suivants doivent être présents:

1. Preuve d'une ancienne borrelie de Lyme: confirmée par la clinique et le laboratoire selon les définitions.
2. Traitement adéquat: antibiothérapie confirmée, terminée et correspondant au stade de la borrelie de Lyme selon les recommandations publiées.
3. Aucune preuve d'infection active.
4. Persistance de symptômes handicapant le patient dans ses activités courantes pendant plus de six mois après le terme d'une antibiothérapie adéquate, avec un ou plusieurs des symptômes suivants: fatigue, arthralgies, myalgies, dysfonction cognitive objectivée, symptômes radiculaires.
5. Le début des symptômes coïncide avec l'évolution de la borrelie de Lyme; c.-à-d. qu'ils ont commencé immédiatement avec ou peu après une borrelie de Lyme aiguë, habituellement dans les six mois suivant son début documenté et bien défini.
6. Les déficits objectifs au status général ou neurologique ne sont pas une condition pour le diagnostic.
7. Exclusion systématique et complète de toute autre maladie neurologique, rhumatologique ou interne.
8. Exclusion de toute pathologie psychique et toxicomanie.

**Tableau 2. Diagnostic et traitement de la borréliose de Lyme, adapté d'après EUCALB [21], CDC [22] et les recommandations de la Société Suisse d'Infectiologie [19].**

Stade et forme de manifestation	Manifestation	Examens de laboratoire essentiels	Autres examens	Traitement
I	Erythème migrant	Aucun	Evt congeler le sérum zéro (documentation de la séroconversion ultérieurement)	<i>Première intention:</i> Doxycycline 2 x 100 mg p.o. 10 jours ou amoxicilline 3 x 500 mg p.o. 14-21 jours
			PCR d'une biopsie cutanée (bord)	<i>Deuxième intention (allergie ou contre-indication):</i> Céfuroxime axétil 2 x 500 mg ou clarithromycine 2 x 500 mg p.o. 14-21 jours
II	Lymphocytome bénin	Sérologie	Biopsie (lymphome?)	<i>Première intention:</i> Doxycycline 2 x 100 mg ou amoxicilline 3 x 500 mg p.o. 21-28 jours <i>Deuxième intention (allergie ou contre-indication):</i> Céfuroxime axétil 2 x 500 mg p.o. 21-28 jours
II Neuroborréliose précoce	Méningite, radiculite, déficits nerveux centraux	Sérologie, ponction lombaire: production intrathécale d'anticorps		<i>Paralysie faciale isolée (LCR normal):</i> Doxycycline 2 x 100 mg ou amoxicilline 3 x 500 mg p.o. 14-21 jours <i>Toutes les autres formes:</i> Ceftriaxone 1 x 2 g ou pénicilline 6 x 3-4 mio U i.v. 14-28 jours
II	Cardite de Lyme	Sérologie		<i>Sans bloc AV III°:</i> Doxycycline 2 x 100 mg ou amoxicilline 3 x 500 mg p.o. 14-21 jours <i>Avec bloc AV III°:</i> Ceftriaxone 1 x 2 g i.v. 28 jours
III	Acrodermatite chronique atrophiante	Sérologie	Evt PCR d'une biopsie cutanée	<i>Première intention:</i> Doxycycline 2 x 100 mg ou amoxicilline 3 x 500 mg p.o. 21-28 jours <i>Deuxième intention (allergie ou contre-indication):</i> Céfuroxime axétil 2 x 500 mg p.o. 14-21 jours Azithromycine 1 x 500 mg p.o. 21 jours Clarithromycine 2 x 500 mg p.o. 21-28 jours
II/III	Arthrite de Lyme	Sérologie	Evt PCR d'une ponction articulaire ou d'une biopsie synoviale	Doxycycline 2 x 100 mg ou amoxicilline 3 x 500 mg p.o. 30-60 jours
III	Neuroborréliose chronique	Sérologie, ponction lombaire: production intrathécale d'anticorps		Ceftriaxone 1 x 2 g i.v. 14-28 jours Pénicilline 6 x 3-4 mio U i.v. 14-28 jours
Syndrome post-Lyme		Sérologie	Exclusion par la clinique et le laboratoire d'autres maladies à l'origine d'une fatigue, exclusion anamnétique et clinique d'un syndrome de fatigue chronique	Symptomatique Training physique Thérapie comportementale

## Prévention

### Prophylaxie expositionnelle

La prévention la plus efficace de la borréliose de Lyme consiste à éviter les piqûres de tiques. Dans toute la mesure du possible, au début de l'été (mai à mi-juillet) et en automne (septembre et octobre), il faut éviter les secteurs à haute densité en tiques. Éviter les sous-bois dans les forêts, les lisières et les haies. A cause des plantes basses qui y poussent, il est également recommandé de ne pas marcher sur les bords des chemins de forêt, mais bien au milieu. En raison de leur odeur et de leur brève durée d'action, de quelques heures seulement, les repellents (contre les insectes et les tiques) appliqués sur la peau et les vêtements ne sont que peu utilisés jusqu'ici. Les

vêtement lisses et clairs sont également une bonne prévention, car les tiques n'y adhèrent que difficilement et sont en outre mieux visibles. La peau, surtout des membres inférieurs, doit être couverte (pantalons longs, bas de pantalons dans les chaussettes, chaussures fermées), car les tiques se nichent dans les sous-bois et les plantes basses. Après avoir traversé un éventuel biotope à tiques, rechercher systématiquement les tiques sur la peau, surtout dans les aisselles, les plis inguinaux et les creux poplités, de même que sur la nuque et le cuir chevelu chez les enfants.

### Réaction après piqûre de tique

Extirper la tique à la pincette le plus près possible de la peau, sous traction constante, et désinfecter ensuite l'endroit de la piqûre. S'il reste des

fragments de tique (parties de mandibule), ne pas les enlever car ils seront éliminés spontanément. L'important est d'extirper la tique *le plus rapidement possible*, vu que le risque de transmission de pathogènes augmente avec la durée de sa présence [2].

Dans une étude randomisée et contrôlée contre placebo dans un secteur très endémique des Etats-Unis, une dose unique de doxycycline administrée dans les 72 heures a pu prévenir un érythème migrant avec une efficacité de 87% [20]. En Suisse, compte tenu du faible risque d'infection après piquûre de tique, aucune antibioprofylaxie n'est recommandée [19].

### Vaccin

Un vaccin contre l'antigène OspA de *B. burgdorferi sensu stricto* a été admis aux Etats-Unis en 1998, qui a été retiré du marché en 2002 en raison de son échec commercial. Ce vaccin n'a jamais été utilisé en Europe ce qui fait qu'il n'existe actuellement aucun vaccin contre la boréliose de Lyme.

### Références

- Burri C, et al. Ixodes ricinus density and infection prevalence of *Borrelia burgdorferi sensu lato* along a North-facing altitudinal gradient in the Rhone Valley (Switzerland). *Vector Borne Zoonotic Dis.* 2007;7(1):50-8.
- Piesman J, et al. Duration of tick attachment and *Borrelia burgdorferi* transmission. *J Clin Microbiol.* 1987;25(3):557-8.
- Peavey CA, Lane RS. Transmission of *Borrelia burgdorferi* by *Ixodes pacificus* nymphs and reservoir competence of deer mice (*Peromyscus maniculatus*) infected by tick-bite. *J Parasitol.* 1995;81(2):175-8.
- Kahl O, et al. Risk of infection with *Borrelia burgdorferi sensu lato* for a host in relation to the duration of nymphal *Ixodes ricinus* feeding and the method of tick removal. *Zentralbl Bakteriol.* 1998;287(1-2):41-52.
- Crippa M, Rais O, Gern L. Investigations on the mode and dynamics of transmission and infectivity of *Borrelia burgdorferi sensu stricto* and *Borrelia afzelii* in *Ixodes ricinus* ticks. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 2002;2(1):3-9.
- Piesman J, et al. Duration of adult female *Ixodes dammini* attachment and transmission of *Borrelia burgdorferi*, with description of a needle aspiration isolation method. *J Infect Dis.* 1991;163(4):895-7.
- Peter O, Bretz AG, Bee D. Occurrence of different genospecies of *Borrelia burgdorferi sensu lato* in ixodid ticks of Valais, Switzerland. *Eur J Epidemiol.* 1995;11(4):463-7.
- Aeschlimann A, et al. *B. burgdorferi* in Switzerland. *Zentralbl Bakteriol Mikrobiol Hyg [A]*, 1987;263(3):450-8.
- Miserez V, Gern L, Aeschlimann A. *Borrelia burgdorferi* in ticks of the Canton Tessin (Switzerland). *Parassitologia.* 1990;32(2):293-9.
- Jouda F, Perret JL, Gern L. Density of questing *Ixodes ricinus* nymphs and adults infected by *Borrelia burgdorferi sensu lato* in Switzerland: spatio-temporal pattern at a regional scale. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 2004;4(1):23-32.
- Nahimana I, et al. Risk of *Borrelia burgdorferi* infection in western Switzerland following a tick bite. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2004;23(8):603-8.
- Bennet L, Stjernberg L, Berglund J. Effect of gender on clinical and epidemiologic features of Lyme borreliosis. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 2007;7(1):34-41.
- Zhioua E, et al. Longitudinal study of Lyme borreliosis in a high risk population in Switzerland. *Parasite.* 1998;5(4):383-6.
- Fahrer H, et al. The prevalence and incidence of clinical and asymptomatic Lyme borreliosis in a population at risk. *J Infect Dis.* 1991;163(2):305-10.
- Altpeter ES, Meier C. Epidemiological aspects of neurological complications of Lyme borreliosis in Switzerland. A case-control study. *Schweiz Med Wochenschr.* 1992;122(1-2):22-6.
- Wilske B. Diagnosis of Lyme borreliosis in Europe. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 2003;3(4):215-27.
- Fahrer H, et al. Longterm survey (7 years) in a population at risk for Lyme borreliosis: what happens to the seropositive individuals? *Eur J Epidemiol.* 1998;14(2):117-23.
- Recommendations for test performance and interpretation from the Second National Conference on Serologic Diagnosis of Lyme Disease. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 1995;44(31):590-1.
- Evison J, et al. Abklärung und Therapie der Lyme-Borreliose bei Erwachsenen und Kindern. Empfehlungen der Schweizerischen Gesellschaft für Infektiologie, Teil 1-3. *Schweiz Aerztezeitung.* 2005;86(41-43):2332-8; 2375-84; 2422-8.
- Nadelman RB, et al. Prophylaxis with single-dose doxycycline for the prevention of Lyme disease after an *Ixodes scapularis* tick bite. *N Engl J Med.* 2001;345(2):79-84.
- Stanek G, et al. European Union Concerted Action on Risk Assessment in Lyme Borreliosis: clinical case definitions for Lyme borreliosis. *Wien Klin Wochenschr.* 1996;108(23):741-7.
- Case definitions for infectious conditions under public health surveillance. Centers for Disease Control and Prevention. *MMWR Recomm Rep.* 1997;46(RR-10):1-55.
- Wormser GP. Clinical practice. Early Lyme disease. *N Engl J Med.* 2006;354(26):2794-801.

Correspondance:  
Dr Christina Orasch  
Infektiologie und Spitalhygiene  
Universitätsspital  
Petersgraben 4  
CH-4031 Basel  
oraschc@uhbs.ch