

Mémoire de Maîtrise en médecine No 262

# **Zoonoses professionnelles chez les forestiers : le point sur la borréliose de Lyme, tularémie et leptospirose en Europe**

## **Etudiant**

Stéphanie Richard

## **Tuteur**

Anne Oppliger PhD, PD et MER  
Institut universitaire romand de Santé au Travail, CHUV

## **Expert**

Gilbert Greub, MD-PhD, PD et MER  
Institut de microbiologie, CHUV

## Table des matières

1 Introduction :	5
2 Méthode :	5
3 Résultats et discussion :	6
3.1 La borréliose de Lyme :	6
3.1.1 Agent pathogène :	6
3.1.2 Hôtes, vecteurs et transmission :	6
3.1.3 Présentation clinique de la maladie chez l'homme :	8
3.1.4 Paramètres influençant le risque de contamination chez l'homme :	8
3.1.5 Données épidémiologiques:	9
3.2 La tularémie :	12
3.2.1 Agent pathogène :	12
3.2.2 Hôtes, vecteurs et transmission :	12
3.2.3 Présentation clinique de la maladie chez l'homme :	14
3.2.4 Données épidémiologiques :	15
3.3 La leptospirose:	18
3.3.1 Agent pathogène :	18
3.3.2 Hôtes et transmission :	19
3.3.3 Présentation clinique de la maladie chez l'homme:	20
3.3.4 Données épidémiologiques :	21
3.4 Mesures préventives chez l'homme :	23
3.4.1 Moyens de prévention contre les tiques et autres vecteurs:	23
3.4.2 Moyens de prévention contre les contacts cutanés :	23
3.4.3 Moyens de prévention contre les ingestions :	24
3.4.4 Moyens de prévention contre les inhalations :	24
3.4.5 Vaccinations :	24
4 Conclusion :	24
5 Bibliographie :	25
6 Lexique:	29

## Tables

Table 1: Carte de distribution de la tularémie chez l'animal (domestique et sauvage) en Europe

Table 2: Synthèse des pourcentages de forestiers (bûcherons, garde-forestiers, chasseurs) présentant des anticorps anti- *B.burgdorferi s.l.*, dans plusieurs pays d'Europe

Table 3: Synthèse des pourcentages de forestiers (bûcherons, garde-forestiers, chasseurs) présentant des anticorps anti- *F.tularensis* et anti- *L.interrogans*, dans plusieurs pays d'Europe

Table 4: Synthèse des pourcentages de lièvres, sangliers, renards, rongeurs et tiques présentant des anticorps anti- *F.tularensis*, dans plusieurs pays d'Europe

Table 5: Synthèse des pourcentages de lièvres, sangliers et rongeurs présentant des anticorps anti- *L.interrogans*, dans plusieurs pays d'Europe

Table 6: Nombre de cas de tularémie et leptospirose humaines, dans plusieurs pays d'Europe, de 2005 à 2010

## Abstract :

L'objectif de ce travail était d'établir une revue synthétique de la littérature concernant la situation de 3 zoonoses professionnelles en milieu forestier, à savoir la borréliose de Lyme, la tularémie et la leptospirose. Quarante-trois articles ont été utilisés pour la rédaction de ce travail, dont 30 traitaient spécifiquement de la borréliose de Lyme, 30 de la tularémie et 24 de la leptospirose. Une connaissance générale de chacune des zoonoses, notamment des vecteurs, hôtes et moyens de transmission, est nécessaire pour une bonne compréhension de la problématique et pour établir des mesures préventives adaptées. La situation épidémiologique de chacune d'entre elles est discutée à la fois chez les animaux et l'homme en Europe, puis plus spécifiquement chez les forestiers. Les études menées depuis 1995, s'appuyant principalement sur des analyses séroépidémiologiques, confirment le risque professionnel lié à ces 3 zoonoses chez les forestiers. Elles restent cependant insuffisantes pour quantifier ce risque. Le manque de données épidémiologiques à disposition, notamment pour la tularémie et la leptospirose, à la fois chez les animaux et l'homme, limite considérablement l'évaluation de leurs conséquences. Ce travail permet un aperçu rapide, clair et complet de ces 3 zoonoses professionnelles auxquelles les forestiers sont exposés en Europe et aidera à sensibiliser les professionnels de la santé et les travailleurs du secteur forestier à cette problématique ainsi qu'à la gestion et prévention des risques.

## 1 Introduction :

Les travailleurs forestiers sont exposés à différents risques sanitaires bien définis. Alors que les troubles musculo-squelettiques, conséquence notamment des efforts physiques et de l'exposition aux vibrations mécaniques, sont relativement bien documentés pour les forestiers, les risques infectieux, notamment zoonotiques, le sont beaucoup moins. La transmission, de l'animal à l'homme, d'agents infectieux d'origine bactérienne peut se faire par contact direct avec l'animal ou indirect avec l'environnement contaminé, ou par le biais de vecteurs. Tout travailleur forestier est de ce fait concerné par ce risque. Nombreuses sont les zoonoses potentiellement présentes dans les forêts d'Europe mais les risques réels encourus sont difficiles à évaluer. En effet, les données épidémiologiques sont peu nombreuses et éparses. La littérature scientifique ne fournit pas d'article de synthèse traitant simultanément de plusieurs agents zoonotiques. De plus, beaucoup d'articles se focalisent uniquement sur la partie vétérinaire sans se préoccuper de la médecine humaine et vice-versa. Le but de ce travail est d'établir une revue de la littérature afin de mettre à disposition des scientifiques, des médecins du travail et des différents acteurs en santé publique une vision synthétique et la plus complète possible de la situation en Europe de 3 zoonoses bactériennes, à savoir la borréliose de Lyme, la tularémie et la leptospirose.

Le travail introduit ces 3 zoonoses par un descriptif de l'agent infectieux, des modes de transmission et de la présentation de la maladie chez l'homme avant d'en discuter les points épidémiologiques, en particulier chez les forestiers.

## 2 Méthode :

La rédaction de ce travail s'est faite à partir d'une revue de 83 articles publiés entre 1995 et 2010. La recherche documentaire a été effectuée à partir de diverses bases de données scientifiques, à savoir PubMed, Web of Science et UpToDate. Les données informatisées de divers centres spécialisés et organisations concernées par la problématique en Europe, notamment l'Organisation Mondiale pour la Santé Animale (OIE), l'Institut National de Recherche et de Sécurité en France (INRS), l'office vétérinaire fédérale (Suisse), le Centre

national de référence pour les maladies transmises par les tiques (Suisse) et l'European Union Concerted Action on Lyme Borreliosis (EUCALB) ont complété la recherche. Les articles plusieurs fois cités dans les articles les plus pertinents ont également été inclus. Les mots-clés utilisés pour cette recherche sont : *Borrelia burgdorferi*, Lyme borreliosis, *Francisella tularensis*, Tularemia, *Leptospira interrogans*, Leptospirosis, Occupational disease, Seroepidemiological study.

### 3 Résultats et discussion :

#### 3.1 La borréliose de Lyme :

##### 3.1.1 Agent pathogène :

Trois bactéries spirochètes du genre *Borrelia burgdorferi sensu lato*, à savoir *Borrelia afzelii*, *Borrelia garinii* et plus rarement *Borrelia burgdorferi sensu stricto* sont les agents responsables de la borréliose ou maladie de Lyme, zoonose fréquemment retrouvée dans les forêts d'Europe.

##### 3.1.2 Hôtes, vecteurs et transmission :

Principale vectrice de ces bactéries, la tique *Ixodes ricinus*, est largement répandue sur le continent. Cette tique connaît 3 stades de développement, à savoir, larve, nymphe et adulte. Le repas sanguin est l'élément nécessaire à sa transformation morphologique l'amenant au stade ultérieur. La tique prend ainsi 3 repas au cours de sa vie. La durée de son cycle de vie peut être de quelques mois ou s'étendre sur plusieurs années, dépendant de la facilité à trouver des hôtes sur lesquels se nourrir. Une grande variété de vertébrés, tels que les rongeurs, les cervidés, les oiseaux, les lagomorphes, les renards, mais également les hommes, font partie des hôtes potentiels. Elle vit sur le sol des forêts, là où le taux d'humidité est élevé. Elle ne monte sur les brins d'herbe, où l'air est plus sec, que pour attendre son hôte qu'elle perçoit grâce aux stimuli mécaniques et chimiques que celui-ci émet [1]. Les larves et nymphes montant moins haut que les adultes, elles s'attachent principalement aux petits mammifères tels que les souris, campagnols, écureuils et lagomorphes, qui sont des hôtes réservoirs, c'est-à-dire porteurs sains de la bactérie. Ils

représentent les nouvelles sources potentielles d'infection pour les tiques non infectées. Les adultes femelles, quant à elles, s'attachent plus volontiers aux grands mammifères, tels que renards et cerfs. Ceux-ci, tout comme l'homme, sont des hôtes accidentels et ne tolèrent pas la présence de *B.burgdorferi s.l.* dans leur organisme. En réponse à l'infection, leur système immunitaire peut s'activer et entraîner la destruction de la bactérie, comme c'est souvent le cas chez les cervidés. Face à l'échec du système immunitaire, l'hôte risque de développer la maladie de Lyme [1,2]. Bien que les cervidés et renards ne soient pas source de contamination pour les tiques, ils en restent néanmoins des hôtes clés pour la survie de la tique femelle, ce qui vaut indirectement au maintien de *B.burgdorferi s.l.* dans l'environnement [1,2].

Une fois sur l'hôte, la tique, se déplace et recherche un endroit adéquat pour s'implanter. Le repas dure 2-10 jours selon le stade. Une fois nourrie, la tique se détache, retombe au sol et commence sa transformation morphologique. Les bactéries persistent d'un stade à l'autre. La femelle adulte se nourrit d'environ 5 ml de sang, ce qui change considérablement son apparence. Retombée au sol, elle pond des milliers d'œufs et meurt. *B.burgdorferi s.l.* peut également être transmise à une nouvelle génération lors de la ponte par une femelle infectée [1]. Certains mâles prennent un petit repas, d'autres pas. Leur rôle est de féconder les femelles.

*B.burgdorferi s.l.* est transmise à l'hôte par la salive de la tique. Les bactéries, qui sont stockées dans l'intestin de la tique, nécessitent un certain temps pour migrer aux glandes salivaires, d'où elles seront régurgitées, ce qui explique la contamination retardée de l'hôte [1]. En effet, la tique doit rester attachée pendant 24-48 heures avant qu'une potentielle transmission de l'agent puisse avoir lieu. Il a été observé que *B.afzelii* pouvaient être transmise dans un délai inférieur à 24 heures [1,2] alors qu'il faut environ 48 heures pour la transmission de *B.burgdorferi s.s.* [2].

### 3.1.3 Présentation clinique de la maladie chez l'homme :

La maladie de Lyme évolue en 3 phases. La première, l'infection précoce localisée, qui se manifeste généralement dans les jours à semaines suivant la contamination, se caractérise par un érythème migrant, une rougeur circulaire autour du point de piqûre. Cette rougeur reflète la présence de bactéries *B.burgdorferi s.l.* dans la peau. La deuxième phase, l'infection précoce disséminée apparaissant dans les semaines à mois qui suivent, est due à la colonisation des bactéries dans les différents tissus de l'organisme. Sont alors observés des symptômes neurologiques, tels qu'une paralysie faciale et des troubles sensitivomoteurs et plus rarement des atteintes cardiaques et oculaires. La troisième phase, l'infection tardive persistante, ne se manifeste que plusieurs mois à années plus tard, par des arthrites aiguës ou chroniques, principalement au niveau des genoux, des polyneuropathies ou encore des acrodermites atrophiantes. Dans certains cas, la maladie peut rester latente pendant plusieurs années et se présenter de façon inaugurale en troisième phase [3].

### 3.1.4 Paramètres influençant le risque de contamination chez l'homme :

Ces paramètres peuvent facilement être déduits à partir des informations discutées ci-dessus concernant le cycle de vie de la tique et la transmission de *B.burgdorferi s.l.* Les principaux points sont énumérés et résumés ci-dessous :

a) *Le type de tique.* Seules les tiques de la famille *Ixodes* sont capables de transmettre *B.burgdorferi s.l.* *I.ricinus* se trouve presque partout en Europe à une altitude inférieure à 1500 m.

b) *Le stade de la tique.* Les larves ne sont quasi jamais infectées. Les nymphes semblent plus à risque de transmettre la maladie que les adultes car, plus petites que ces dernières, elles passent plus facilement inaperçues sur la peau et ont ainsi une plus grande probabilité de rester implantées pendant 24 heures avant d'être retirées. Cependant des études complémentaires sont nécessaires pour déterminer une éventuelle différence entre le taux d'infection des nymphes et des adultes.



c) *Le taux de tiques infectées.* De multiples études effectuées dans plusieurs pays d'Europe ont estimé le taux d'infection des tiques *I. ricinus*. De grandes différences de prévalence sont observées. Par exemple, les régions d'Ile de France, de Roztocze et Lublin, en Pologne, ont enregistré respectivement 11%, 12% et 13% [4,5,6] de tiques infectées par *B.burgdorferi s.l.* alors que la région de Friuli-Venezia-Giulia, en Italie, en a compté jusqu'à 70% [7].

d) *La durée d'implantation de la tique dans la peau.* Il faut au moins 24 heures à la tique pour transmettre *B.burgdorferi s.l.*

e) *La population cible.* Du fait de leur présence quotidienne dans la nature, les forestiers sont une population à risque de développer la maladie de Lyme. En effet, comme l'ont ressorti certains questionnaires d'études française, polonaise et italienne, jusqu'à plus de 80% des forestiers rapportent avoir été piqués par une tique (83% est de la France, 86% Friuli-Venezia en Italie, 90% Lublin en Pologne) [7,8,9]. Bien que, depuis bientôt 30 ans, de multiples études aient été menées pour évaluer le risque professionnel auquel ils s'exposent, il est encore difficile de se prononcer sur ce point.

### 3.1.5 Données épidémiologiques:

Dans la table 2, sont répertoriées 19 études publiées entre 1995 et 2010 qui ont déterminé, dans une région donnée, le pourcentage de forestiers (bûcheron, garde-chasse, chasseur) présentant des anticorps IgM et/ou IgG anti-*B.burgdorferi s.l.* Les IgM apparaissent dans le sang environ 1-2 semaines après la contamination et disparaissent par la suite. Leur présence reflète donc une infection nouvelle. Les anticorps IgG sont présents 2-6 semaines après la contamination. Bien que généralement, ces anticorps disparaissent après éradication de la bactérie [10], environ 10-20% des sujets guéris en présentent encore 10-20 ans plus tard [10]. Les anticorps ont été détectés à l'aide des méthodes ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay), IFA (Indirect Immunofluorescence Assay) et/ou Western blot. Les tests ELISA et IFA sont plus sensibles que le test Western blot, raison pour laquelle plusieurs études les ont utilisés en première intention pour détecter les anticorps anti-*B.burgdorferi s.l.* Certaines études ont testé, dans un deuxième temps, les échantillons

positifs aux tests ELISA ou IFA avec un test Western Blot. En raison de sa plus grande spécificité, le Western Blot a permis d'éliminer un certain nombre de résultats faux positifs. Douze de ces études ont également effectué une recherche d'anticorps anti-*B.burgdorferi s.l* dans une population contrôle, le plus souvent des donneurs de sang issus de la même région.

Ces données sont à comparer et à interpréter avec prudence étant donné les différents biais évidents qui existent, notamment en ce qui concernent les populations étudiées, qui relèvent parfois des petits effectifs, les méthodes utilisées pour la détection des anticorps, qui varient d'une étude à l'autre et l'absence de population contrôle pour 7 des études répertoriées. D'un point de vue général, ces données mettent en évidence, comme attendu, une surreprésentation des séroprévalences positives pour *B.burgdorferi s.l* chez les forestiers.

Les données observées varient considérablement non seulement d'un pays d'Europe à l'autre mais également entre les différentes régions d'un même pays. Les données polonaises et italiennes illustrent bien ces différences. En effet, la Pologne semble particulièrement touchée par *B.burgdorferi s.l* avec des séroprévalences chez les forestiers allant de 20% à >60%, alors qu'en Italie les chiffres sont plus modestes, entre 5 et 23% des forestiers seulement sont séropositifs pour *B.burgdorferi s.l*. Les données françaises sont, elles, relativement similaires entre les 3 régions étudiées, montrant des séroprévalences positives chez 14 à 20% des forestiers.

Ces différences sont difficiles à interpréter en raison du manque de données disponibles sur la densité des tiques et leur taux d'infection dans chacune des régions étudiées ainsi que sur les mesures de prévention appliquées par les forestiers de chaque région. Aucune hypothèse solide ne peut donc être émise pour expliquer ces différences à ce jour.

Cependant, bien que surprenant, il semble qu'à priori le taux d'infection des tiques ne soit pas corrélé aux taux de séroprévalence positive chez les forestiers. En effet, alors que le taux d'infection des tiques est quasi similaire en île de France (11%) et à Roztocze en Pologne (12%) [4,5], les séroprévalences positives sont plus que doublées chez les forestiers de Roztocze. Autre observation confortant la précédente, la région de Friuli-Venezia en Italie

compte environ 23% des forestiers séropositifs pour *B.burgdorferi s.l.* alors qu'environ 70% des tiques sont infectées par la bactérie [7].

Sur la base de séroprévalences, il est admis que l'exposition professionnelle chez les forestiers est un facteur de risque pour une infection à *B.burgdorferi s.l.* [11]. Cependant on ne peut pas corréler la séroprévalence avec la prévalence de maladie de Lyme. En effet, toute infection par des *B.burgdorferi s.l.* n'entraîne pas de maladie chez l'homme. Alors que des données américaines considèrent que 90% des personnes infectées développeraient la maladie de Lyme [10], d'autres sources pensent qu'il s'agit d'une minorité et avancent même que 5% des sujets seulement seraient symptomatiques [11]. Dans la plupart des cas, les forestiers ayant des anticorps anti-*B.burgdorferi s.l.* n'ont montré aucun signe ni présenté de symptômes de la maladie [5,11,12,13]. Certains auteurs pensent même que les infections asymptomatiques seraient plus nombreuses chez les personnes qui sont exposées de façon répétée à l'infection [12,13]. S'agit-il d'infection asymptomatique ou d'une infection latente ou guérie ? Y-a-t'il des risques de développer des symptômes dans le futur ? Faut-il les traiter bien qu'asymptomatiques ? De plus amples études sont nécessaires pour y répondre.

Une étude française a observé une augmentation de présence d'anticorps IgG anti-*B.burgdorferi s.l.* chez les forestiers en relation avec l'âge. Ceci peut s'expliquer par le maintien de leur status immunitaire contre ce pathogène, en raison des expositions répétées aux piqûres de tiques infectées [8].

Il est également important de souligner le manque de données sur le nombre de cas réels de la maladie de Lyme en Europe. Cette maladie n'étant pas soumise à déclaration obligatoire, il est difficile d'en estimer le nombre de cas total et encore moins le nombre de cas reconnu comme maladie professionnelle. Seul un des articles [14] trouvé par la recherche documentaire traitait effectivement de la maladie de Lyme en tant que maladie professionnelle. Cet article s'est basé sur des données de la santé publique polonaise des maladies professionnelles. Il en ressort les chiffres suivants : la province de Wielkopolska en Pologne a compté, entre 2000 et 2007, 218 cas de borréliose de Lyme reconnus comme maladie professionnelle, le pic d'incidence étant entre 40 et 60 ans. Cela illustre bien que les

séroprévalences surestiment le nombre de cas de maladie de Lyme et que leur utilisation reste limitée pour quantifier le risque professionnel.

### 3.2 La tularémie :

#### 3.2.1 Agent pathogène :

La tularémie, aussi appelée fièvre du lapin, est causée par la bactérie *Francisella tularensis*, une coccobacille présente exclusivement (ou presque) dans l'hémisphère Nord [31]. Trois sous-espèces [31] sont actuellement considérées comme pathogène pour l'homme : *F.tularensis tularensis*, *F.tularensis holartica* et *F.tularensis novicida*.

Principalement retrouvée en Amérique du Nord, *F.tularensis tularensis*, anciennement dénommée type A, est la plus virulente des 3 sous-espèces. Le taux de mortalité de l'infection chez l'homme atteint les 10% sans traitement, s'abaissant à 1% sous antibiothérapie adéquate [32]. Seules 10-50 bactéries sont nécessaires au déclenchement d'une infection chez l'homme [31,33,34]. Ces 2 caractéristiques font de cette sous-espèce un agent bioterroriste plus que redoutable, classé en catégorie A des dangers biologiques.

*F.tularensis holartica*, anciennement dénommée type B, est de loin la plus importante en Europe. Elle est plus rarement retrouvée en Amérique du Nord et en Asie [32,33]. Elle est 10 fois moins létale que *F.tularensis tularensis* avec un taux de mortalité estimé à 1% sans traitement et à 0.1% sous antibiothérapie adéquate [32].

*F. tularensis novicida* est la seule à ce jour à avoir été isolée dans l'hémisphère Sud [34,35], bien que principalement présente en Amérique du Nord. Cette bactérie n'est pas encapsulée et perd, par conséquent, une grande partie de sa capacité de virulence chez l'homme [35].

#### 3.2.2 Hôtes, vecteurs et transmission :

Grâce à sa grande capacité d'adaptation, *F.tularensis holartica* peut infecter une grande variété d'espèces animales vivant en forêt, tels que petits et grands mammifères, oiseaux, amphibiens et arthropodes. Ses principaux hôtes sont les campagnols et les lièvres bruns.

La bactérie est transmise par 4 modes différents, tous pouvant aussi bien s'appliquer aux animaux qu'aux hommes.

- a) Par *contact cutané direct* avec la bactérie. Il s'agit du mode de transmission le plus fréquemment observé chez l'homme en Europe centrale [35,36]. Ceux-ci s'infectent le plus souvent en manipulant viandes et fourrures de lièvre brun. La bactérie est capable de traverser une peau saine [37]. Les morsures et griffures représentent un danger supplémentaire [31,36,37,38].
- b) Par *inhalation* des poussières d'un sol souillé par les déjections et les cadavres contaminés par la bactérie.
- c) Par *ingestion* de la bactérie contenue dans l'eau souillée par les déjections et les cadavres contaminés, ou par *ingestion* de viande contaminée.
- d) Par le biais de *vecteurs*. Les tiques, les moustiques et les taons peuvent véhiculer la bactérie lors d'une piqûre chez l'homme. Les acariens des rongeurs transmettent abondamment la bactérie parmi les rongeurs. Ce mode de transmission aurait un pic estival et serait le premier mode de transmission à l'homme observé aux USA [33].

Bien que découverte il y a un siècle, il persiste plusieurs inconnues et contradictions entre les auteurs concernant le cycle de transmission et les hôtes réservoirs de la tularémie [39]. Alors que tous s'accordent à dire que les rongeurs et les lagomorphes jouent un rôle important dans le maintien du pathogène dans l'environnement [35,36,40] certains mettent fortement en doute leur status de réservoir de la bactérie. En effet, s'appuyant notamment sur des données concernant le degré de létalité de l'infection chez les petits mammifères, certains auteurs affirment une mortalité élevée [32] qui parle en défaveur du status réservoir, alors que d'autres rapportent, au contraire, une mortalité plutôt faible [36,37] qui conforte l'hypothèse du status réservoir. De mêmes contradictions sont posées en ce qui concerne la séroprévalence pour *F.tularensis* chez ces mêmes hôtes. Tantôt les auteurs avancent un fort taux de séroprévalence positive défendant leur status de réservoir [41], tantôt un faible taux de séroprévalence positive déconfortant l'hypothèse [42].

D'autres hypothèses sont, dès lors, investiguées, afin de déterminer le(s) hôte(s) réservoir(s) de *F.tularensis*.

- a) Les protozoaires contenus dans l'eau douce pourraient être le réservoir de la bactérie [39]. La contamination de l'eau serait entretenue grâce aux amphibiens, rongeurs et autres animaux malades souillant le milieu avec leurs déjections ou leur cadavre. Cette hypothèse est soutenue par plusieurs arguments, notamment le fort lien de *F.tularensis holartica* avec les moustiques en Scandinavie et la présence de la bactérie dans des échantillons d'eau prélevés dans plusieurs régions endémiques [42].
- b) Les tiques peuvent également avoir le rôle de réservoir. *F.tularensis* a été isolée dans plusieurs espèces de tiques en Europe, notamment *Ixodes ricinus* et *Dermacentor reticulatus* [36]. Les acariens des rongeurs semblent aussi maintenir l'épidémie parmi les rongeurs [36].

Bien que le rôle des tiques en tant que réservoir ne soit qu'incertain, leur fonction en tant que vecteur est, elle, bien reconnue. En Europe centrale, la tique *D.reticulatus* est l'espèce la plus infectée par *F.tularensis*. Cependant, il semble qu'elle ne s'attaque qu'aux animaux, laissant ainsi *I.ricinus*, tique plus largement répandue en Europe, responsable de la contamination chez l'homme. *I.ricinus* est beaucoup moins souvent infectée par *F.tularensis*, raison pour laquelle les tiques ne seraient responsables que d'1% des cas de tularémie chez l'homme [36].

Autres vecteurs en Europe, les moustiques et les taons s'infectent via les protozoaires présents dans l'eau douce ou lors d'un repas sanguin chez un hôte infecté. Ils transmettent la bactérie à leur hôte lors du repas suivant. *F.tularensis* ne se multiplie pas dans l'organisme de ces insectes, ceux-ci sont donc uniquement capables d'infecter hommes et animaux s'ils les piquent dans les heures qui suivent leur contamination [36,39,40]. Deux espèces de moustiques sont actuellement considérées comme vecteurs de la tularémie, *Aedes cinereus* et *Ochlerotatus excrucians*, présents surtout dans les pays scandinaves.

### 3.2.3 Présentation clinique de la maladie chez l'homme :

Après 3-5 jours d'incubation, se présentent des symptômes généraux tels qu'une forte fièvre et des céphalées. D'autres symptômes viennent s'ajouter par la suite dépendant du mode

par lequel la bactérie a été transmise. En effet, une forme particulière de présentation clinique est associée à chacun des modes de transmission. Les formes *glandulaire* et *ulcéro-glandulaire*, qui sont les formes les plus communes, avec plus de 80% des présentations cliniques, font suite à un contact cutané ou à une infection par vecteurs. Des adénopathies apparaissent alors dans le territoire de drainage du point d'inoculation, avec ou sans lésion ulcérée au point d'entrée. Lorsque la bactérie est inhalée, la maladie se manifeste sous la forme d'une *pneumonie*. En cas d'ingestion du pathogène, la forme *oropharyngée* avec pharyngite et troubles gastro-intestinaux est la plus probable. La forme *oculo-glandulaire* est rare. Elle apparaît suite à un contact avec la conjonctive de l'œil, souvent après frottement par une main contaminée. Conséquence du passage de la bactérie dans le sang, la forme *typhoïde* mène à un état septique mettant alors grandement en péril la vie du patient.

#### 3.2.4 Données épidémiologiques :

Les données épidémiologiques relatives à la tularémie manquent crucialement. La prévalence et la répartition géographique de *F.tularensis* restent imprécises malgré que la tularémie soit une zoonose à déclaration obligatoire chez l'homme et l'animal dans de nombreux pays. Les foyers établis de tularémie chez les animaux sont rapportés à l'organisation mondiale de la santé animale (OIE) qui tient à jour une base de données sur la distribution de la tularémie animale. Les différentes cartes géographiques qui figurent sur la table 1 montrent la répartition de la maladie en Europe en 2005, 2008 et 2010, illustrées d'après des données recueillies sur une durée de 6 mois. On souligne la participation inconstante de certains pays dans le rapport de données et le fait que des pays comme la Roumanie, l'Ukraine, la Biélorussie et la Lituanie ne semblent pas concernés par cette maladie, n'ayant encore rapporté aucun foyer animal à l'OIE. On note d'une manière générale plus de pays touchés par la tularémie lors du deuxième semestre, avec en moyenne, en 2005, 2008 et 2010, 1 à 3 pays supplémentaires par rapport au premier semestre. Plusieurs facteurs pourraient expliquer cette tendance. D'une part, les vecteurs, tiques, acariens, taons et moustiques ont une activité plus importante en été et pourraient

être responsables d'un plus grand nombre de transmissions inter-animales à cette période. D'autre part, une surveillance plus minutieuse du gibier par des contrôles sanitaires en période de chasse pourraient également expliquer cette hausse. Une des grandes lacunes de ces cartes est le manque de données locales mises à disposition. En effet, *F.tularensis* n'est pas retrouvée de façon homogène au sein d'un même pays, mais sous forme de foyers localisés. Une étude menée en France entre 1993 et 2004 illustre bien ce phénomène. En effet, en répertoriant les foyers de tularémie chez les lièvres, elle a mis en évidence le fait que, bien que des cas de tularémie chez les lièvres étaient retrouvés chaque année dans certains départements français, d'autres n'en comptaient point ou que sporadiquement durant la même période, ceci, bien qu'il s'agissait de départements voisins à ceux fréquemment touchés.

Les études de prévalence sont plutôt rares chez les animaux sauvages. Dans la table 4 sont répertoriées 23 études, publiées dès 1995, dont 6 chez les lièvres, 2 chez les sangliers, 1 chez les renards, 5 chez les rongeurs et 9 chez les tiques. Ces études ont été menées en Allemagne, Autriche, Norvège, République Tchèque Slovaquie, Serbie, Suisse et Portugal. Il s'agit soit d'études de séroprévalence, indiquant une infection récente ou ancienne, avec détection des anticorps par agglutination standard (SAT), microagglutination (MAT) ou Western-Blot, soit d'études de prévalence antigénique (bactérienne), indiquant la présence actuelle de la bactérie, détectée par culture ou PCR. Les analyses ont pu être effectuées sur des animaux à priori sains, tués à la chasse pour les lièvres, sangliers et renards ou attrapés vivant à l'aide de piège pour les rongeurs. Seules 2 études ont mené leurs analyses [58] ou une partie de celles-ci [80] sur des lièvres retrouvés malades ou morts par les gardes-chasse ou chasseurs. Bien qu'aucune statistique ou conclusion significative ne peut être tirée de ce tableau du fait, principalement, du nombre restreint d'études répertoriées pour une même espèce et des différentes méthodes de détection des antigènes et anticorps, on peut tout de même en tirer quelques remarques.

On note que les sangliers, renards et rongeurs ont des taux de séroprévalence positive comparables à ceux des lièvres, atteignant les 11%. Ces hôtes semblent donc être tout aussi



concernés par la tularémie. Un plus grand nombre d'études est nécessaire pour déterminer la pertinence de l'instauration de contrôles sanitaires pour la tularémie chez ces animaux, ces contrôles étant actuellement majoritairement effectués sur les lièvres. Cette surveillance élargie impliquerait la mise en place de différents dispositifs, spécifiques à chaque espèce. La faible prévalence de la tularémie chez l'homme et son taux de mortalité relativement bas interroge sur l'intérêt à entreprendre de telles études.

Une étude menée en Autriche [58] montre la présence de *F.tularensis* chez 60% des lièvres examinés. Ce taux extrêmement élevé par rapport à ceux des autres études répertoriées dans le tableau s'explique par un biais de sélection des lièvres analysés. En effet, ceux-ci, contrairement à ceux des autres études, ont été retrouvés malades ou morts par les gardes-chasse ou chasseurs. Une deuxième étude effectuée en Autriche [82] a également inclus des lièvres malades ou morts dans son analyse. Cette recherche de *F.tularensis* a été effectuée sur 96 lièvres à priori sains et sur 14 malades ou morts. Il en ressort que 14% (2/14) des lièvres malades ou morts sont atteints de tularémie et/ou ont des anticorps positifs pour *F.tularensis* comparé à 3% (3/96) chez les lièvres à priori sains. On en déduit que la tularémie est surreprésentée dans une population de lièvres en état général diminué ou morts.

Des études de séroprévalence ont pu être menées sur 2 espèces de tiques, *D.reticulatus* et *I.ricinus*, ramassées à l'aide d'un drap tiré sur les hautes herbes. Le taux d'infection chez *D.reticulatus* est compris entre 1.3% au Portugal [50] et 2.8% en Autriche [51]. Le taux d'infection chez *I.ricinus* est en moyenne plus bas avec 0% en Autriche [49], 0.2% en République Tchèque [52] et 1.2% en Suisse [57], bien qu'une étude ait montré un taux d'infection à 3.8% en Serbie [53]. Ces chiffres confortent le fait que *D.reticulatus* est la tique principale vectrice de la tularémie en Europe et l'hypothèse que seul 1% des cas de tularémie humaine serait transmis par ce biais.

La table 6 contient le nombre de cas de tularémie humaine déclarés par année et par pays. On constate que cette maladie reste extrêmement rare dans les pays d'Europe. Toutefois, au vu de ses symptômes parfois non spécifiques, la tularémie peut être mal diagnostiquée et

prise pour une banale grippe. De ce fait, on suppose que les chiffres publiés sous-estiment le nombre de cas réels. A noter un nombre de cas beaucoup plus important en Suède, excédant certaines années d'un facteur 10 la moyenne européenne et s'expliquant par la transmission par des moustiques, particulièrement abondants en saison estivale. Le nombre de cas peut varier considérablement d'une année à l'autre pour un même pays, pouvant parfois passer du simple au double, comme pour la France et la Suède entre 2007 et 2008, sans qu'aucune explication n'ait pu être trouvée.

Comme mentionné précédemment, un certain nombre de cas de tularémie n'est pas diagnostiqué en tant que tel, d'où l'intérêt d'études de séroprévalence, qui reflètent un contact antérieur avec le pathogène. Une étude menée en 2004 en Allemagne a révélé un taux de séroprévalence positive à 0.2% dans la population générale allemande. Cette valeur renforce l'hypothèse de la sous-estimation des cas de tularémie chez l'homme.

Seules 4 études ayant déterminé le taux de séroprévalence pour *F.tularensis* chez les forestiers ont été trouvées à partir de la recherche documentaire de ce travail. Trois d'entre elles ont mené leur analyse sur une population de chasseurs exclusivement, bien que regroupés dans le tableau sous le terme général de forestiers. On constate que seule une étude a comparé ses résultats avec un groupe contrôle [54]. L'étude allemande [41] a choisi de comparer ses résultats avec ceux d'une étude menée antérieurement sur la population générale allemande [81]. Les séroprévalences positives chez 1.7% à 9.1% des forestiers, en comparaison aux 0.2% de la population générale allemande parlent en faveur d'une surreprésentation de l'exposition à *F.tularensis* chez les forestiers. Des études supplémentaires sont nécessaires afin de déterminer le risque d'exposition professionnelle à la tularémie dans cette population cible.

### 3.3 La leptospirose:

#### 3.3.1 Agent pathogène :

Bactérie responsable de la leptospirose chez l'homme, le spirochète *Leptospira interrogans sensu lato* regroupe plus de 200 serovars, dont les plus fréquemment retrouvés sont

*L.interrogans icterohaemorrhagiae* et *L.interrogans grippothyphosa* [59,60,61,66,67,70]. Il s'agit d'une des rares zoonoses retrouvées dans toutes les régions du monde, aussi bien dans les pays industrialisés que ceux en voie de développement [61,63,64]. Les pays tropicaux sont cependant plus concernés par cette maladie, avec une incidence plus élevée pouvant s'expliquer par un environnement plus favorable au maintien de la bactérie.

### 3.3.2 Hôtes et transmission :

*L.interrogans* peut infecter une grande variété de mammifères tant domestiques, tels que chiens, porcs et bovins, que sauvages, tels que rats, campagnols, renards, sangliers et chevreuils. La bactérie survit également en milieu externe à l'hôte, pouvant persister plusieurs jours à mois dans l'eau et les sols humides, pour autant que la température soit favorable, entre 20° et 30°, expliquant l'incidence plus élevée dans les pays tropicaux.

Les différents sérovars semblent être liés à un ou plusieurs hôte(s) réservoir(s) spécifique(s) [64,70,71]. *L.interrogans icterohaemorrhagiae* est principalement portée par les rongeurs, rats, campagnols et souris, mais peut l'être aussi par les porcs et sangliers. *L. interrogans grippothyphosa* est majoritairement retrouvée chez les porcs, sangliers et bovins [71].

*L.interrogans* colonise les reins de l'hôte adhérant aux cellules des tubules proximaux, d'où elle est excrétée par l'urine. Les hôtes contaminent ainsi l'environnement, notamment les milieux aquatiques et les sols humides, milieux favorables à la survie de ces bactéries. Les hôtes accidentels tels que l'homme, bien qu'ils puissent excréter des bactéries dans les urines, ne jouent qu'un rôle insignifiant dans la transmission de la maladie dans l'environnement [64].

L'homme peut s'infecter par voie directe ou indirecte suivant qu'il est en contact avec l'animal ou l'environnement. Plusieurs situations sont à risque.

a) *Contact cutané direct avec l'animal* : la transmission de *L.interrogans* se fait via les urines présentes sur la fourrure de l'animal à travers la peau de l'homme. La bactérie peut pénétrer la peau, muqueuse ou conjonctive saine, bien que toute porte d'entrée cutanée, notamment abrasion, lésion ou morsure augmente considérablement le risque

de contamination. [59,60,61,63,65,67]. À noter que la bactérie n'est pas présente dans la salive et qu'une morsure n'est pas plus à risque qu'une autre lésion [59].

b) *Contact cutané indirect avec l'environnement* : les urines excrétées par les hôtes porteurs de *L.interrogans* souillent l'eau et les sols humides. Un contact cutané avec un environnement contaminé suffit à ces bactéries pour pénétrer la peau d'un hôte sain.

Plus rarement, on peut retrouver une contamination par :

c) *Ingestion* d'une eau souillée par *L.interrogans*.

d) *Inhalation* aérosole de *L.interrogans*.

### 3.3.3 Présentation clinique de la maladie chez l'homme:

La clinique est dépendante du sérovar infectant. *L.interrogans grippothyphosa* entraîne la forme anictérique pseudo-grippale relativement bénigne de la leptospirose alors que *L.interrogans icterohaemorrhagiae* est responsable de la forme ictérique pluriviscérale, forme sévère, également connue sous maladie ou syndrome de Weil [59,64]

La leptospirose se présente, la plupart du temps, sous forme biphasique [64,67,14]. Une incubation de 10 jours en moyenne, mais pouvant durer 2 à 26 jours selon les situations [59,61,64,66,67], précède l'apparition brutale [61] de symptômes généraux de type grippal, caractérisant la phase de bactériémie, c'est-à-dire la première phase de la maladie. En effet, durant environ 7 à 10 jours, le malade présente fièvre, céphalées et myalgies [59,61,62]. La suffusion conjonctivale se manifeste également à ce moment là et est un signe relativement spécifique de la leptospirose [61]. La situation clinique est quelque peu améliorée avant que la deuxième phase, correspondant à la mise en place de la réponse immunitaire, ne péjore à nouveau l'état de santé du malade. En effet, on note chez 25 à 80% [61,64] des patients une méningite aseptique secondaire à la réponse immune. La deuxième phase de la maladie s'accompagne de la sécrétion des bactéries dans l'urine et persiste 1 à 2 semaines avant résolution de l'infection. Les bactéries ne sont alors plus retrouvées dans le sang mais dans les urines uniquement [64,14]. La forme ictérique pluriviscérale peut se manifester comme complication lors de la deuxième phase, ou d'emblée lors de la première phase. Elle se

manifeste par une atteinte hépatique avec ictère, une atteinte rénale avec néphrite interstitielle, une thrombopénie sévère avec hémorragies, une atteinte pulmonaire avec toux, dyspnée et hémoptysies ainsi que par une atteinte cardiaque avec bloc atrio-ventriculaire du premier degré et péricardite aiguë. La forme ictérohémorragique a une mortalité de 5-10% [64].

#### 3.3.4 Données épidémiologiques :

Chez les animaux, 12 études de séroprévalence pour *L.interrogans* sont répertoriées dans la table 5. Toutes les analyses ont été effectuées par microagglutination (MAT), test gold standard pour le diagnostic sérologique des sérovars les plus fréquents de la leptospirose (*gryppothyphosa*, *icterohaemorrhagiae*, *pomona*, *australis*). Sept des études ont été effectuées sur des sangliers à priori sains, tués à la chasse. Les taux de séroprévalence positive se sont révélés relativement élevés, compris entre 6% en Italie [75] et 45.5% en Slovénie [76]. Ces différences ne peuvent être expliquées. Une seule des études s'est intéressée à la séroprévalence de *L.interrogans* chez le lièvre depuis 1995, selon les données récoltées. Avec un taux de positivité à 7.5%, les lièvres de République Tchèque semblent à moitié moins touchés que les sangliers de ce même pays, sous réserve que les analyses ont été réalisées dans des districts différents et qu'il est, de ce fait, difficile de les comparer. D'autres études sont nécessaires à ce niveau. Une étude menée en Croatie [78] a recherché le taux de séroprévalence positive pour *L.interrogans* à la fois chez les sangliers et chez les renards, issus de la même région et sur la même période. Il en ressort des taux élevés, plus ou moins équivalents entre les 2 espèces, à 43.8% et 46.4% respectivement. Une autre étude croate [77] a, elle, comparé les sangliers et les rongeurs des campagnes. Ces derniers paraissent moins touchés par *L.interrogans* avec 12.7% en comparaison aux 26% de positivité chez les sangliers. Ces chiffres peuvent s'expliquer par la présence majoritaire de sérovars autres qu'*icterohaemorrhagiae* dans la région.

La table 6 montre le nombre de cas de leptospirose déclarés chez l'homme par année et par pays depuis 2005. Ce nombre est difficile à évaluer du fait que cette maladie ne soit plus à déclaration obligatoire dans de nombreux pays. Cependant, la leptospirose continue à être

rapportée aux offices sanitaires dans plusieurs pays. Ces données sont ensuite transmises à l'OIE qui les met à disposition sur sa base de données. En Suisse, l'obligation de déclaration des cas est tombée en 1999 et, depuis, aucune donnée n'a été transmise à l'OIE. On souligne le nombre important de cas déclarés en France (métropole uniquement) par rapport aux autres pays européens. Aucune explication n'a pu être trouvée à ce sujet.

La leptospirose est une maladie à risque pour toute profession en contact avec des mammifères, morts ou vivants, potentiellement contaminés, ou en contact avec des milieux favorables à la survie des bactéries tels que l'eau douce et les sols humides. La forêt fait donc partie des environnements à risque, associant les animaux à l'humidité du terrain.

L'exposition professionnelle a longtemps été le facteur de risque majeur pour cette maladie. Il semble que de nos jours, cette tendance change. En effet, présentée dans de récents articles scientifiques comme une zoonose ré-émergente, la leptospirose semble plutôt intéresser d'autres populations cibles. Le changement de style de vie des européens est notamment responsable d'une augmentation du nombre de cas en Europe ces 10 dernières années. Les sports d'eau douce comme la baignade, le canoëing, le rafting, le kayak comptent de plus en plus d'adeptes et les destinations touristiques tropicales sont en constante augmentation. Ces 2 facteurs de risque auxquels s'exposent les hommes expliquent certainement la hausse du nombre de cas.

En France et en Allemagne, les estimations épidémiologiques avancent qu'environ 30% des cas de leptospirose sont actuellement alloués à une exposition professionnelle [1,12]. En Bulgarie ce chiffre atteindrait les 50% [84].

Selon 2 études, une menée en France entre 1995 et 2005 [72] et l'autre en Allemagne entre 1997-2000 [70], respectivement 5% (3/62) et 6.5% (2/31) des cas de leptospirose d'origine professionnelle seraient en lien avec des professions forestières, à savoir dans ces 2 études, chasseurs et gardes-chasse.

Concernant le taux de séroprévalence positive à *L.interrogans* chez les forestiers, seule une étude a été trouvée lors de la recherche documentaire. Les analyses ont été menées sur une population de chasseurs en Autriche [58] et la détection d'anticorps a été effectuée par

microagglutination (MAT). Il en résulte un taux de positivité à 10% chez les chasseurs et 0% dans le groupe contrôle. Cette population semble donc à risque. Il se pourrait également, au vu du taux relativement élevé de séroprévalence positive, comparé au nombre relativement faible de cas réels, que la leptospirose reste asymptomatique ou sous-diagnostiquée dans un certain nombre de cas. Cependant, n'ayant aucune étude en comparaison, il est difficile de discuter ce chiffre. D'autres études sont nécessaires à ce niveau.

### 3.4 Mesures préventives chez l'homme :

Comme détaillé précédemment, il existe plusieurs voies de transmission pour les zoonoses. Les forestiers, population à risque d'exposition, sont donc fortement encouragés à appliquer certaines mesures de prévention. Ils peuvent agir à différents niveaux.

#### 3.4.1 Moyens de prévention contre les tiques et autres vecteurs:

L'utilisation de répulsif à insectes, le port d'habits protecteurs, par exemple pantalons longs avec chaussettes retroussées par-dessus le pantalon et veste à manches longues et l'inspection du corps entier en fin de journée sont les principaux moyens de prévention efficaces contre les tiques.

Une étude française [8] s'est intéressée à l'utilisation de ces moyens de prévention chez les forestiers français. Il en ressort que 70% inspectent leur corps à la fin de leur journée de travail et que > 90% retirent la tique rapidement le cas échéant. Seulement 26% utilisent des répulsifs. Les habits protecteurs sont portés chez moins de la moitié des forestiers, à savoir bottes et chaussettes par-dessus le pantalon chez 41% et veste à manches longues chez 33%.

L'utilisation de répulsif et le port d'habits protecteurs se révèlent également efficace contre d'autres vecteurs comme les taons et moustiques par exemple.

#### 3.4.2 Moyens de prévention contre les contacts cutanés :

Il est recommandé lors de contact cutané avec des milieux potentiellement contaminés, notamment lors de la manipulation d'animaux, de porter des gants et, lors d'immersion en

eau douce, de porter de bottes et habits imperméables. Une hygiène rigoureuse des mains est également indispensable.

#### 3.4.3 Moyens de prévention contre les ingestions :

Il est fortement déconseillé de consommer de l'eau non potable ou tout aliment cueilli en forêt. La viande de gibier doit être bien cuite avant d'être consommée.

#### 3.4.4 Moyens de prévention contre les inhalations :

Le port de masque adapté est recommandé pour toute manipulation de cadavres d'animaux en milieu poussiéreux.

#### 3.4.5 Vaccinations :

Il n'existe pas de vaccin pour la borréliose de Lyme et le vaccin contre la tularémie est interdit en Suisse. Seul un vaccin contre la leptospirose mais protégeant uniquement contre le sérovar *L.interrogans icterohaemorrhagiae* est disponible sur le marché Suisse. Cependant celui-ci ne fait pas l'objet d'une recommandation chez les forestiers [67].

### 4 Conclusion :

La borréliose de Lyme, la tularémie et la leptospirose sont 3 zoonoses présentes dans les forêts d'Europe, comme l'ont montré les études séroépidémiologiques effectuées sur les animaux et les forestiers. Elles ont une prévalence, une mortalité et un risque de transmission plus ou moins élevés, la maladie de Lyme étant la plus fréquente et la tularémie et leptospirose les plus mortelles. Les forestiers sont une population à risque pour ces 3 maladies. En effet, les études séroépidémiologiques ont mis en évidence, à la fois pour la borréliose de Lyme, la tularémie et la leptospirose, une positivité significativement plus élevée chez les forestiers. Le risque professionnel reste toutefois très difficile à quantifier. Ces 3 zoonoses sont certainement sous-diagnostiquées et sous-déclarées en tant que maladie professionnelle, raison pour laquelle il est difficile d'évaluer les jours-maladies et les conséquences économiques qu'elles occasionnent. Les mesures de prévention sont relativement faciles à appliquer et peu coûteuses. Néanmoins, il semble qu'une grande partie



des forestiers ne prennent pas les précautions nécessaires. La sensibilisation aux risques, notamment chez les jeunes forestiers en formation, devrait être intensifiée.

## 5 Bibliographie :

1. Gern L, Life cycle of *Borrelia burgdorferi* sensu lato and transmission to humans, *Curr Probl Dermatol* 37: 18-30 (2009)
2. McGovern BH, Piesman JF, Microbiology and epidemiology of Lyme disease, *UpToDate*® (2010)
3. Hu L, Clinical manifestation of Lyme disease in adults, *UpToDate*® (2010)
4. Zhioua E, Postic D, Rodhain F, Perez-Eid C, Infection of *Ixodes ricinus* (Acari:Ixodae) by *Borrelia burgdorferi* in Ile de France, *J Med Entomol* 33(4): 694-697 (1996)
5. Cisak E, Chmielewska-Badora J, Zwolinski J, Wojcik-Fatla A, Polak J, Dutkiewicz J, Risk of tick-borne bacterial diseases among workers of Roztocze national park (south-eastern Poland), *Ann Agric Environ Med* 12: 127-132 (2005)
6. Cisak E, Chmielewska-Badora J, Zwolinski J, Wojcik-Fatla A, Zajac V, Skorska C, Dutkiewicz J, Study on Lyme borreliosis focus in the Lublin region (eastern Poland), *Ann Agric Environ Med* 15: 327-332 (2008)
7. Cinco M, Barbone F, Grazia Ciufolini M, Mascioli M, Anguero Rosenfeld M, Stefanel P, Luzzati R, Seroprevalence of tick-borne infections in forestry rangers from northeastern Italy, *Clin Microbiol Infect* 10: 1056-1061 (2004)
8. Thorin C, Rigaud E, Capek I, André-Fontaine G, Oster B, Gastinger G, Abadia G, Séroprévalence de la borréliose de Lyme et de l'encéphalite à tiques chez les professionnels exposés dans le Grand Est de la France. *Médecine et maladies infectieuses* 38 : 533-542 (2008)
9. Chmielewska-Badora J, Seroepidemiological study on Lyme borreliosis in the Lublin Region, *Ann Agric Environ Med* 5: 183-186 (1998)
10. Sexton DJ, Diagnosis of Lyme disease, *UpToDate*® (2010)
11. Zhioua E, Rodhain F, Binet P, Perez-Eid C, Prevalence of antibodies to *Borrelia burgdorferi* in forestry workers of Ile de France, France, *European Journal of Epidemiology* 13 : 959-962 (1997)
12. Tomao P, Ciceroni L, D'Ovidio MC, De Rosa M, Vonesch N, Iavicoli S, Signorini S, Ciarrocchi S, Ciufolini MG, Fiorentini C, Papaleo B, Prevalence and incidence of antibodies to *Borrelia burgdorferi* and tick-borne encephalitis virus in agricultural and forestry workers from Tuscany, Italy, *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 24: 457-463 (2005)
13. Santino I, Cammarata E, Franco S, Galdiero F, Oliva B, Sessa R, Cipriani P, Tempera G, Del Piano M, Multicentric study of seroprevalence of *Borrelia burgdorferi* and *Anaplasma phagocytophila* in high risk groups in regions of central and southern Italy, *International journal of immunopathology and pharmacology*, Vol. 17 no.2 : 219-223 (2004)
14. Bilski B, Occurrence of cases of borreliosis certified as an occupational disease in the province of Wielkopolska (Poland), *Ann Agric Environ Med* 16: 211-217 (2009)
15. Nübling M, Rieger MA, Batsford S, Wagner M, Wertenschlag E, Hofmann F, Seroprevalence of infection with *Borrelia burgdorferi* s.l. in two adjacent regions of eastern France and southwestern Germany, *Int. J. Med. Microbiol*, 291, Suppl. 33, 218 (2002)
16. Christiann F, Rayet P, Patey O, Ngueodjibaye DB, Theron-le Gargasson JF, Lafaix C, Lyme borreliosis in central France : A sero-epidemiologic examination involving hunters, *European Journal of Epidemiology* 13 : 855 (1997)

17. Di Renzi S, Martini A, Binazzi A, Marinaccio A, Vonesch N, D'Amico W, Moro T, Fiorentini C, Ciufolini MG, Visca P, Tomao P, Risk of acquiring tick-borne infections in forestry workers from Lazio, Italy, *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* ( 2010)
18. Nübling M, Rieger MA, Wangerin W, Batsford S, Tiller FW, Hofmann F, Occupational risk of infections with *Borrelia burgdorferi* in agricultural and forestry workers, *Zent.bl. Bakteriol* 289:720-724 (1999)
19. Moll van Charante AW, Groen J, Mulder PGH, Rijpkema SGT, Osterhaus ADME, Occupational risks of zoonotic infections in Dutch forestry workers and muskrat catchers, *European Journal of Epidemiology* 14: 109-116, 1998.
20. Buczek A, Rudek A, Katarzyna B, Szymanska J, Wojcik-Fatla A, Seroepidemiological study of Lyme borreliosis among forestry workers in southern Poland, *Ann Agric Environ Med* 16: 257-261 (2009)
21. Niscigorska J, Skotarczak B, Wodecka B, *Borrelia burgdorferi* infection among forestry workers-assessed with an immunoenzymatic method (ELISA), PCR, and correlated with the clinical state of the patients, *Ann Agric Environ Med* 10: 15-19 (2003)
22. Cisak E, Chmielewska-Badora J, Dutkiewicz J, Zwolinski J, Preliminary studies on the relationship between *Ixodes ricinus* activity and tick-borne infection among occupationally-exposed inhabitants of eastern Poland, *Ann Agric Environ Med* 8: 293-295 (2001)
23. Rojko T, Ruzic-Sabjic E, Strle F, Lotric-Furlan S, Prevalence and incidence of Lyme borreliosis among Slovene forestry workers during period of tick activity, *Wien Klin Wochenschr* 117/5-6: 219-225 (2005)
24. Hristea A, Hristescu S, Ciufecu C, Vasile A, Seroprevalence of *Borrelia Burgdorferi* in Romania, *European Journal of Epidemiology* 17: 891-896 (2001)
25. Oehme R, Hartelt K, Backe H, Brockmann S, Kimmig P, Foci of tick-borne diseases in Southwest Germany, *Int J Med Microbiol* 291, Suppl.33: 22-29 (2002)
26. Cisak E, Chmielewska-Badora J, Rajtar B, Zwolinski J, Jablonski L, Dutkiewicz J, Study on the occurrence of *Borrelia burgdorferi sensu lato* and tick-borne encephalitis virus (TBEV) in ticks collected in Lublin region (eastern Poland), *Ann Agric Environ Med* 9: 105-110 (2002)
27. Cisak E, Wojcik-Fatla A, Stojek NM, Chmielewska-badora J, Zwolinski J, Buczek A, Dutkiewicz J, Prevalence of *Borrelia burgdorferi* genospecies in *Ixodes ricinus* ticks from Lublin region (eastern Poland), *Ann Agric Environ Med* 13: 301-306 (2006)
28. Sexton DJ, Evaluation of a tick bite for possible Lyme disease, UpToDate® (2010)
29. Piacentino JD, Schwartz BS, Occupational risk of Lyme disease: an epidemiological review, *Occup Environ Med* 59: 75-84 (2002)
30. Kaya AD, Parlak AH, Ozturk CE, Behcet M, Seroprevalence of *Borrelia burgdorferi* infection among forestry workers and farmers in Duzce, north-western Turkey, *New Microbiologica*, 31(2): 203-209 (2008)
31. Anonyme, Tularémie - l'essentiel en bref, rapport de l'Office fédérale de la santé publique (2008)
32. Vaissaire J, Mendy C, Le Doujet C, Le Coustumier A, La tularémie : la maladie et son épidémiologie en France, *Médecine et maladies infectieuses* 35 : 273-280 (2005)
33. Feldman KA, Tularemia, *JAVMA* vol 222, no 6 (2003)
34. Sjöstedt A, Tularemia : history, epidemiology, pathogen physiology, and clinical manifestations, *Ann NY Acad Sci* 1105: 1-29 (2007)
35. Foley JE, Nieto NC, Tularemia, *Veterinary Microbiology* 140: 332-338 (2010)
36. Keim P, Johansson A, Wagner DM, Molecular epidemiology, evolution and ecology of *Francisella*, *Annals of the New York Academy of Sciences* 1105: 54-66, (2007)
37. Anonyme, Tularémie, rapport de l'Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles (INRS) (2005)
38. Anonyme, Tularémie, rapport de l'Office vétérinaire fédérale, (2010)

39. Hazlett KRO, Cirillo KA, Environmental adaptation of *Francisella tularensis*, *Microbes and Infection* 11: 828-834 (2009)
40. Petersen JM, Mead PS, Schriefer ME, *Francisella tularensis*: an arthropode-borne pathogen, *Vet. Res.* 40:07 (2009)
41. Jenzora A, Jansen A, Ranisch H, Lierz M, Wichmann O, Grunow R, Seroprevalence study of *Francisella tularensis* among hunters in Germany, *FEMS Immunol Med Microbiol* 53: 183-189 (2008)
42. Kaysser P, Seibold E, Mätz-Rensing K, Pfeiffer M, Essbauer S, Spletstoesser WD, Re-emergence of tularaemia in Germany: Presence of *Francisella tularensis* in different rodent species in endemic areas, *BMC Infectious Diseases* 8:157 (2008)
43. Tremf F, Pikula J, Bandouchova H, Horakova J, European brown hare as potential source of zoonotic agents, *Veterinari Medicina* 52 (10): 451-456 (2007)
44. Frölich K, Wisser J, Schmäuser H, Fehlberg U, Neubauer H, Grunow R, Nikolaou K, Priemer J, Thiede S, Streich WJ, Speck S, Epizootiologic and ecologic investigations of european brown hares (*Lepus europaeus*) in selected populations from Schleswig-Holstein Germany, *Journal of Wildlife disease* 39(4): 751-761 (2003)
45. Hubalek Z, Tremf F, Juricova Z, Hunady M, Halouzka J, Janik V, Bill D, Serological survey of wild boar (*Sus scrofa*) for tularemia and brucellosis in South Moravia Czech Republic, *Vet Med Czech*, 47 (2-3): 60-66 (2002)
46. Dahouk SA, Nöckler K, Tomaso H, Spletstoesser WD, Jungersen G, Riber U, Petry T, Hoffmann D, Scholz HC, Hensel A, Neubauer H, Seroprevalence of Brucellosis, Tularemia, and Yersiniosis in Wild Boars (*Sus scrofa*) from North-Eastern Germany, *J. Vet. Med. B* 52: 444-455 (2005)
47. Berdal BP, Mehl R, Meidell NK, Lorentzen-Styr AM, Scheel O, Field investigations of tularemia in Norway, *Immunology and Medical Microbiology* 13: 191-195 (1996)
48. Vyrostekova V, Khanakah G, Kocianova E, Gurycova D, Stanek G, Prevalence of coinfection with *Francisella tularensis* in reservoir animals of *Borrelia burgdorferi sensu lato*, *Wiener klinische wochenschrift* 114/13-14:482-488 (2002)
49. Gurycova D, Vyrostekova V, Khanakah G, Kocianova E, Stamek G, Importance of surveillance of tularemia natural foci in the known endemic area of Central Europe 1991-1997, *Wiener klinische wochenschrift* 113/11-12: 433-438 (2001)
50. Lopes de Carvalho I, Escudera R, Garcia-Amil C, Falcao H, Anda P, Nuncio MS, *Francisella tularensis* Portugal, *Emerging Infectious Diseases*, Vol 13 No 4, (2007)
51. Hubalek Z, Sixl W, Halouzka J, *Francisella tularensis* in *Dermacentor reticulatus* ticks from the Czech Republic and Austria, *Wiener klinische wochenschrift*, 110/24: 909-910 (1998)
52. Hubalek Z, Tremf F, Halouzka J, Juricova Z, Hunady M, Janik V, Frequent isolation of *Francisella tularensis* from *Dermacentor reticulatus* ticks in an epizootic focus of tularaemia, *Medical and Veterinary Entomology* 10: 241-246 (1996)
53. Milutinovic M, Masuzawa T, Tomanovic S, Radulovic Z, Fukui T, Okamoto Y, *Borrelia burgdorferi sensu lato*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Francisella tularensis* and their co-infection in host-seeking *Ixodes ricinus* ticks collected in Serbia, *Exp Appl Acarol* 45: 171-183 (2008)
54. Deutz A, Fuchs K, Nowotny N, Auer H, Schuller W, Stünzner D, Aspöck H, Kerbl U, Köfer J, Seroepidemiologische Untersuchungen von Jägern auf Zoonosen-Vergleich mit Untersuchungen bei Tierärzten, Landwirten und Schlachthofarbeitern, *Wiener klinische wochenschrift*, 115 (suppl 3): 61-67 (2003)
55. Pancewicz SA, Zajkowska JM, Swierzbinska R, Kondrusik M, Grygorczuk SS, Hermanowska-Szpakowicz T, Should ticks be regarded as a tularemia vector in habitants of North-Eastern Poland, *Medycyna pracy* 55:2: 189-192 (2004)

56. Rastawicki W, Kurowska J, Hermanowska-Szpakowicz T, Pancewicz SA, Kondrusik M, Jagielski M, Prevalence of antibodies to *Francisella tularensis* in forest workers from different regions of Poland, *Medycyna doswiadczalna i mikrobiologia* 58:3: 207-215 (2006)
57. Wicki R, Sauter P, Mettler C, Natsch A,ENZLER T, Pusterla N, Kuhnert P, Egli G, Bernasconi M, Lienhard R, Lutz H, Leutenegger CM, Swiss Army Survey in Switzerland to determine the prevalence of *Francisella tularensis*, members of *Ehrlichia phagocytophila* genogroup, *Borrelia burgdorferi sensu lato*, and tick-borne encephalitis virus in ticks, *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 19: 427-432 (2000)
58. Hofer E, Schildorfer H, Flatscher J, Müller M, Zum Nachweis der Tularämie bei Feldhasen (*Lepus europaeus*) in Österreich, *Wiener Tierärztliche Monatsschrift* 84: 301-306 (1997)
59. Caron V, Leptospirose et milieu professionnel, rapport de l'INRS, Documents pour le Médecin du Travail 120 : 485-489 (2009)
60. Anonyme, Leptospiroses, rapport de l'INRS (2005)
61. Dale Everett E, Microbiology, epidemiology, clinical manifestations, and diagnosis of leptospirosis, *UpToDate* (2010)
62. Taseva E, Christova I, Gladnishka T, Epidemiological, clinical and serological features of human leptospirosis in Bulgaria in 2005, *International journal of antimicrobial agents*, 29 (2): 282 (2007)
63. Levett PN, Leptospirosis: A forgotten zoonosis?, *Clinical and Applied Immunology Reviews* 4: 435-448 (2004)
64. Bharti AR, Nally JE, Ricaldi JN, Matthias MA, Diaz MM, Lovett MA, Levett PN, Gilman RH, Willig MR, Gotuzzo E, and Vinetz JM, Leptospirosis: a zoonotic disease of global importance, *The Lancet Infectious Diseases* 3: 757-771 (2003)
65. Adler B, De la Pena Moctezuma A, *Leptospira* and leptospirosis, *Veterinary Microbiology* 140 : 287-296 (2010)
66. Nardone A, Capek I, Baranton G, Campèse C, Postic D, Vaillant V, Liénard M, and Desenclos JC, Risk Factors for Leptospirosis in Metropolitan France : Results of a National Case-Control Study, 1999-2000, *Clinical Infectious Diseases*, 39: 751-3 (2004)
67. Bessire N, La leptospirose – une maladie professionnelle, *Schweiz Med forum* 4 : 513-514 (2004)
68. Brockmann S, Piechotowski I, Bock-Hensley O, Winter C, Oehme R, Zimmermann S, Hartelt K, Luge E, Nöckler K, Schneider T, Stark K, Jansen A, Outbreak of leptospirosis among triathlon participants in Germany, 2006, *BMC infectious Diseases* 10 :91 (2010)
69. Higgins R, Emerging or re-emerging bacterial zoonotic diseases: bartonellosis, leptospirosis, Lyme borreliosis, plague, *Rev. sci. tech. off. Int. Epiz*, 23(2): 569-581 (2004)
70. Jansen A, Schöneberg I, Frank C, Alpers K, Schneider T, T and Stark K, Leptospirosis in Germany, 1962-2003, *Emerging infectious Diseases* 11(7): 1048-1054 (2005)
71. Vijayachari P, Sugunan A P, Shriram A N, Leptospirosis: an emerging global public health problem, *Indian Academy of Sciences, Biosci J*, 33(4) 557-569 (2008)
72. Abgueguen P, Delbos V, Blanvillain J, Chennebault JM, Cottin J, Fanello S, Pichard E, Clinical aspects and prognostic factors of leptospirosis in adults. Retrospective study in France, *Journal of Infection* 57: 171-178 (2008)
73. Monahan AM, Miller IS, Nally JE, Leptospirosis: risk during recreational activities, *Journal of Applied Microbiology* 107: 707-716 (2009)
74. Tremf F, Pikula J, Holesovska Z, Prevalence of antibodies against leptospires in the wild boar (*sus scrofa L.*, 1758) *Vet. Med – Czech*, 48(3): 66-70 (2003)
75. Ebani VV, Cerri D, Poli A and Andreani E, Prevalence of *Leptospira* and *Brucella* Antibodies un Wild Boars (*sus scrofa*) in Tuscany, Italy, *Journal of Wildlife Diseases* 39(3):718-722 (2003)

76. Vengust G, Lindtner-Knific R, Zele D, Bidovec A, Leptospira antibodies in wild boars (*sus scrofa*) in Slovenia, *Eur J Wildl R* 54: 749-752 (2008)
77. Cvetnic Z, Margaletic J, Tonicic J, Turk N, Milas Z, Spicic S, Lojkic M, Terzic S, Jemersic L, Humski A, Mitak M, Habrun B, Krt B, A serological survey and isolation of leptospires from small rodents and wild boars in the Republic of Croatia, *Vet. Med – Czech* 48(11): 321-329 (2003)
78. Slavica A, Cvetnic Z, Milas Z, Janicky Z, Turk N, Konjevic D, Severin K, Tonicic J, Lipej Z, Incidence of leptospiral antibodies in different game species over a 10-year period(1996-2005) in Croatia, *Eur J Wildl Res* 54:305-311(2008)
79. Slavica A, Dezdek D, konjevic D, Cvetnic Z, Sindicic M, Stanin D, Habus J, Turk N, Prevalence of leptospiral antibodies in the red fox (*Vulpes vulpes*) population of Croatia, *Veterinarni Medicina* 56 (4): 209-213 (2011)
80. Hoflechner-Poltl A, Hofer E, Awad-Masalmeh M, Muller M, Steineck T, Prevalence of tularemia and brucellosis in European brown hares (*Lepus europaeus*) and red foxes (*Vulpes vulpes*) in Austria, *Tieraerztliche Umschau* 55: 264-268 (2000)
81. Porsch-Ozcurumez M, Kischel N, Priebe H, Splettstosser W, Finkle EJ, Grunow R, Comparison of enzyme-linked immunosorbent assay, Western blotting, microagglutination, indirect immunofluorescence assay, and flow cytometry for serological diagnosis of tularemia, *Clin Diagn Lab Immun* 11: 1008-1015 (2004)
82. Winkelmayr R, Vodnansky M, Paulsen P, Gansterer A, Tremel F, Explorative study on the seroprevalence of Brucella-, Francisella- and Leptospira antibodies in the European hare (*Lepus europaeus* Pallas) of the Austrian-Czech border region, *Vet. Med. Austria/Wien. Tierärztl. Mschr*, 92: 131-135 (2005)
83. Schönberg A, Walburga Lutz, Ulrike Kämpe, Untersuchung von Serumproben vom Schwarzwild (*Sus scrofa* L. 1758) auf Leptospirose, *Z. Jagdwiss*, 45: 262-265 (1999)

## 6 Lexique:

Ac: anticorps

Ag: antigène

ELISA: Enzyme-Linked Immunosorbent Assay

IFA: Indirect fluorescent assay

IgG: immunoglobuline G

IgM: immunoglobuline M

MAT: microagglutination test

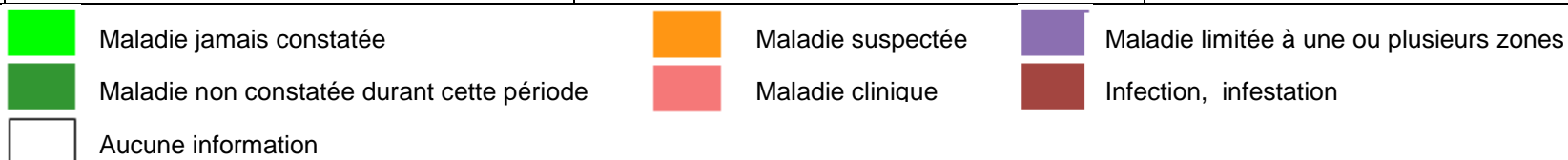
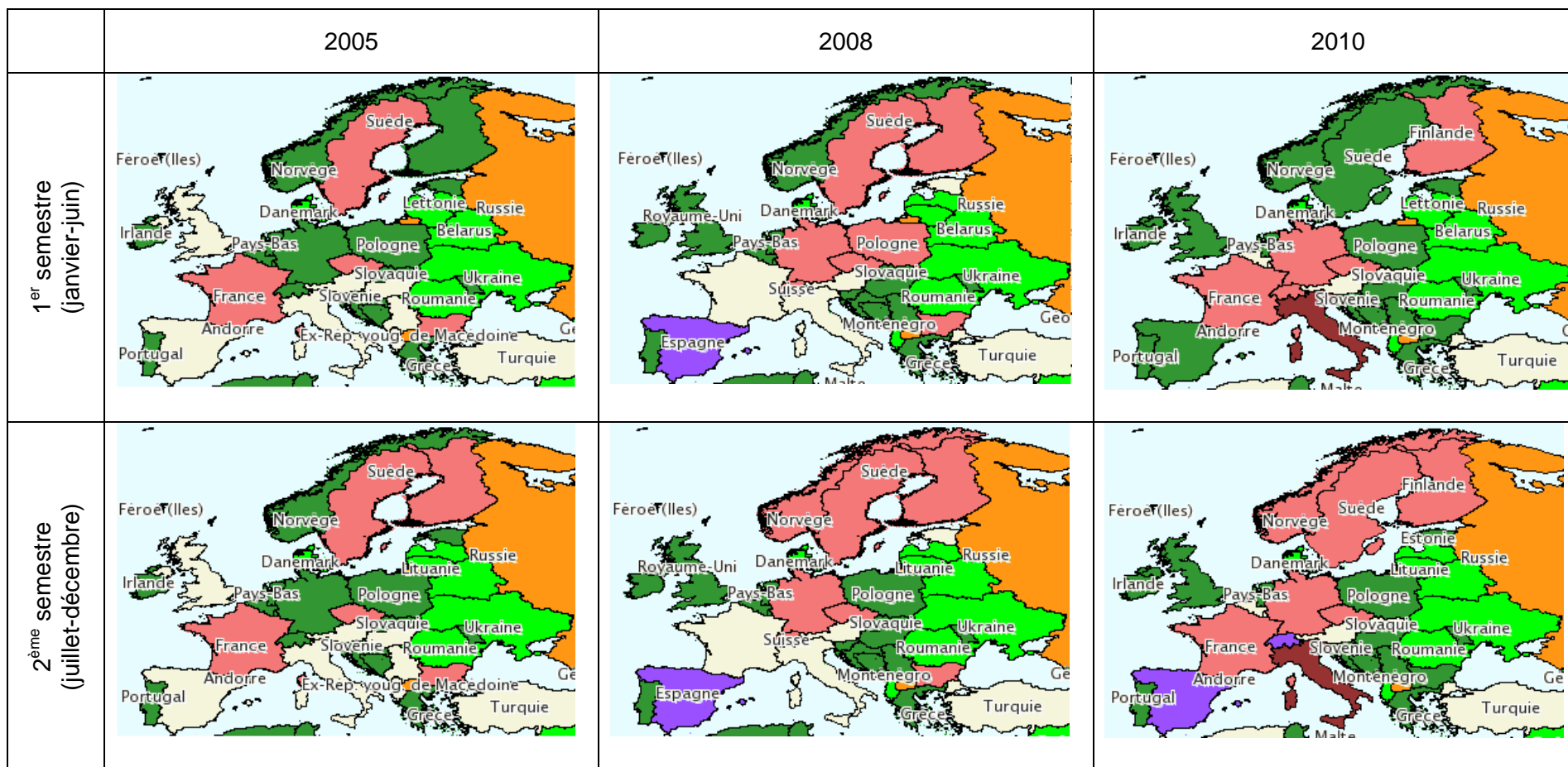
SAT: standard agglutination test

WB: western blot

PCR: polymerase chain reaction

Table 1 :

Carte de distribution de la tularémie chez l'animal (domestique et sauvage) en Europe



Référence : base de données WAHID de l'OIE : [www.oie.int](http://www.oie.int)

Table 2 :

Synthèse des pourcentages de forestiers (bûcherons, garde-forestiers, chasseurs) présentant des anticorps anti- *B.burgdorferi s.l.*, dans plusieurs pays d'Europe

Pays	Séroprévalence chez les forestiers	Séroprévalence du groupe contrôle	Méthode détection anticorps	P value	Référence
France					
Grand Est France	14.1% (419/2975)	-	WB (IgG)	-	[8]
Est France Rhin Centre	20.2%	1.9%	IFA	Significatif	[15]
Ile de France	14,3% (25/175)	-	Elisa (IgM/IgG)	-	[16]
	15.2% (32/211)	3.2% (1/31)	IFA	Significatif	[11]
Italie					
Lazio	13.1% (19/45)	8.2% (23/282)	WB (IgM/IgG)	Non significatif	[17]
Toscane	7% (29/412) <sub>1</sub>	3.6% (13/365)	WB (IgM/IgG)	Non significatif	[12]
Friuli-Venezia-Giulia	23.2% (42/181)	-	WB (IgG)	-	[7]
Centre	5.4% (2/37)	0.6% (1/180)	Elisa (IgG)	Significatif	[13]
Sud	14.5% (21/145)	2.1% (3/145)	Elisa (IgG)	Significatif	[13]
Allemagne					
Sud-ouest	13.4%	1.8%	IFA	Significatif	[18]
Hollande	19.3% (39/202)	1.4% (5/356)	WB	Significatif	[19]
Pologne					
Sud	19.6% (226/1155)	-	Elisa (IgG)	-	[20]
Roztce	40.7% (46/113)	7.1% (4/56)	Elisa (IgM/IgG)	Significatif	[5]
Dobrzany	61.5% (32/52)	-	Elisa (Igm/IgG)	-	[21]
Est, Lubling	24.5% (59/241)	-	Elisa IgM/ IgG	-	[22]
Lublin	39%	6%	Elisa IgM IgG	Significatif	[9]
Slovénie	23.8% (29/122)	-	Elisa IgG	-	[23]
Roumanie	9.4% (99/1053)	4.3% (69/1598)	WB IgG	Significatif	[24]
Turquie					
Duzce	10.9% (38/349) <sub>1</sub>	2.6% (5/193)	Elisa IgG	Significatif	[30]

<sub>1</sub> : population incluant des forestiers et des agriculteurs.

Les sujets des groupes contrôles sont des donneurs de sang non exposés à la forêt.

La P-value est considérée significative si  $p < \text{ou} = \text{à } 0.05$ .

Table 3 :

Synthèse des pourcentages de forestiers (bûcherons, garde-forestiers, chasseurs) présentant des anticorps anti- *F.tularensis* et anti- *L.interrogans* dans plusieurs pays d'Europe

Pays	Tularémie : Séroprévalence chez les forestiers	Tularémie : Séroprévalence du groupe contrôle	Leptospirose : Séroprévalence chez les forestiers	Leptospirose : Séroprévalence du groupe contrôle	Méthode de détection des anticorps	P value	Référence
Autriche Styria, Burgenland	3.4% (5/149) <sub>1</sub>	0/50	10% (15/149) <sub>1</sub>	0/50	MAT		[54]
Allemagne Dortmund	1.7% (5/286) <sub>1</sub>	0.2% pop. allemande			WB	significatif	[41]-[81]
Pologne Nord Est	2.1% (20/765)				SAT		[55]
Norvège Telemark, Trysil	9.1% (5/55) <sub>1</sub>				SAT		[47]
Hollande			0% (0/202)	0.2% (1/356)	ELISA		[19]

<sub>1</sub> : population spécifique incluant des chasseurs uniquement

Les sujets des groupes contrôles sont des donneurs de sang non exposés à la forêt.

La P-value est considérée significative si  $p < \text{ou} = 0.05$ .



Table 4 :

Synthèse des pourcentages de lièvres, sangliers, rongeurs et tiques présentant des anticorps anti- *F. tularensis*, dans plusieurs pays d'Europe

Pays	Prévalence Ac/Ag chez les lièvres	Prévalence Ac chez les sangliers	Prévalence Ac/Ag chez les renards	Prévalence Ac/Ag chez les rongeurs	Prévalence Ac chez les tiques	Méthode de détection Ac/Ag	Référence
République Tchèque Sud de la Moravie Breclav, Znojmo, Olomouc Breclav Lanzhot  Drnholec, Pritluky, Breclav, Lanzhot	6.6% (69/1051) 1.4% (1/73)	10.8% (22/204)			2.2%(20/918) ( <i>D.reticulatus</i> ) 2.16%(20/924) ( <i>D.reticulatus</i> ) 0.2% (1/504) ( <i>I.ricinus</i> )	MAT SAT MAT SAT  SAT	[43] [82] [45] [51]  [52]
Autriche Nord-Est  Nord-Est Hohenau Hohenau Hohenau, Ernstbuch, Wienerwald  Mistelbach	60.8% (62/109) 4.5% (5/110) 7.1% (22/311)		7.5% (29/385)	2.8% (12/423) 1.2% (12/1033)	1.5% (18/1217) ( <i>D.reticulatus</i> ) 0% (0/1977) ( <i>I. ricinus</i> ) 2.8% (5/180) ( <i>D. reticulatus</i> )	Culture-MAT Culture-MAT/MAT SAT Culture Culture Culture  SAT	[58] [80] [82] [48] [49] [49]  [51]
Allemagne Sennickerode, Göttingen, Darmstadt Mecklenburg, Parchim, Schwerin Schleswig-Holstaein	0% (0/299)	3.1% (24/763)		4.9% (19/386)		PCR WB WB	[42] [46] [44]
Norvège Narwick Est				7.7% (2/13)		SAT	[47]
Slovaquie Zahorie lowland				7% (15/2714)		Culture	[49]
Serbie					3.8% (11/287) ( <i>I.ricinus</i> )	PCR	[53]
Suisse					1.2% (7/602) ( <i>I.ricinus</i> )	PCR	[57]
Portugal					1.3% (1/79) ( <i>D. reticulatus</i> )	PCR	[50]

Table 5 :

Synthèse des pourcentages de lièvres, sangliers et rongeurs présentant des anticorps anti-*L.interrogans*, dans plusieurs pays d'Europe.

Pays	Séroprévalence chez les sangliers	Séroprévalence chez les lièvres	Séroprévalence chez les renards	Séroprévalence chez les rongeurs	Méthode de détection des anticorps	Référence
République Tchèque Breclav	16.9% (52/307)				MAT	[74]
Sud de la Moravie Breclav, Znojmo, Olomouc		7.5% (79/1051) 16.4% (12/73)			MAT MAT MAT	[43] [82]
Autriche Nord-Est		6.4% (20/311)			MAT	[82]
Allemagne Rhineland-Palatinat, Northrhine-Westfalia	24 % (59/245)				MAT	[83]
Slovénie	45.5% (200/437)				MAT	[76]
Croatie	26% (40/154) 43.8% (189/431)		46.4% (52/112) 33.8% (121/358)	12.7% (48/379)	MAT MAT MAT	[77] [78] [79]
Italie Toscane	6% (34/562)				MAT	[75]

Table 6 :

Nombre de cas de tularémie humaine dans plusieurs pays d'Europe de 2005 à 2010

Pays	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Allemagne	15	1	20	15	10	31
Autriche	-	-	4	-	2	5
France	23	24	47	108	31	41
Norvège	-	11	49	66	13	33
République Tchèque	-	86	-	113	65	53
Pologne	-	-	1	4	1	4
Slovaquie	-	45	-	-	-	-
Suède	246	241	174	382	244	484
Suisse	-	-	7	1	-	17

Nombre de cas de leptospirose humaine dans plusieurs pays d'Europe de 2005 à 2010

Pays	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Allemagne	58	46	+	-	-	-
Autriche	-	-	9	-	8	16
France	-	192	327	-	161	-
Norvège	+	-	-	-	-	-
Pologne	5	-	12	5	6	4
République Tchèque	-	17	24	17	32	41
Slovaquie	35	22	-	-	-	-
Suède	3	2	1	6	4	4
Suisse	-	-	-	-	-	-

- : information non disponible

Référence : base de données WAHID de l'OIE : [www.oie.int](http://www.oie.int)