



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE VETERINAIRE – ALGER

PROJET DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION

DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE

THEME

**BARTONELLOSE FELINE A *BARTONELLA
HENSELAE***

Présenté par : - BELHOUL Anissa

- CHAIB Nafissa

Le jury :

- Président : Pr F. GHALMI**
- Promotrice : Dr N. AZZAG**
- Examineur : Dr S. DERDOUR**
- Examineur : Dr R. BOUHAMED**

Année universitaire : 2013/2014

Résumé :

La bartonellose féline est une maladie émergente très répandue dans le monde, transmissible par un arthropode hématophage « *Ctenocephalides felis* », c'est une zoonose, l'homme est contaminé suite à des griffures ou des morsures de chats et développe la maladie des griffes du chat. L'objectif de cette étude est de déterminer la séroprévalence de *Bartonella henselae* dans la région d'Alger par la technique d'immunofluorescence indirecte. Sur les 23 chats testés 9 étaient positifs. Les paramètres pris en considération sont l'âge, le sexe, présence de puces. A travers ces résultats, nous avons constaté que 100% des chats ayant des puces et qui avaient moins de six mois étaient positifs.

Summary:

Feline Bartonella is a widespread disease in the emerging world, transmitted by blood-sucking arthropod "*Ctenocephalides felis*" is a zoonosis, man is contaminated due to scratches or cat bites and develops scratch disease chat. The objective of this study was to determine the seroprevalence of *Bartonella henselae* in the Algiers region by indirect immunofluorescence technique. Of the 23 cats tested 9 were positive. The parameters taken into consideration are age, sex, presence of fleas. Through these results, we found that 100% of cats with fleas and had less than six months were positive.

ملخص :

القطط البرتونيلة هو مرض واسع الانتشار في العالم الناشئ، تنتقل عن طريق المفصليات تمتص الدم "الهريّة رأسي الأمشاط" هو ملوثة مرض حيواني المصدر، الرجل بسبب الخدوش أو لدغات القط وتطور مرض خدش الدردشة. كان في منطقة الجزائر بواسطة تقنية التآلق *henslae* الهدف من هذه الدراسة لتحديد معدل الانتشار المصلي من البرتونيلة المناعي غير المباشر. من 23 القطط اختبار (9) كانت ايجابية. المعلومات أخذها بعين الاعتبار هي السن، والجنس، ووجود البراغيث. من خلال هذه النتائج، وجدنا أن 100٪ من القطط مع البراغيث، وكان كانت أقل من ستة أشهر إيجابية.

SOMMAIRE :

I-INTRODUCTION.....	01
II- BIBLIOGRAPHIE.....	02
1. Historique.....	03
2. Classification.....	04
3. la prévalence et les facteurs de risque.....	05
4. mode de transmission.....	06
5. Pathogénie.....	08
6. Signes clinique	09
1. Signes clinique chez l'homme	09
2. Signes clinique chez le chat	11
7. Diagnostic.....	12
1. Clinique	12
2. Laboratoire.....	12
• Sérologie	12
• Culture cellulaire	13
• Biologie moléculaire.....	14
8. Traitements	15
9. Prophylaxie	15
III- MATERIELS ET METHODES	18

IV- RESULTATS.....	22
• Description de la population.....	22
• Séropositivité.....	22
V- DISCUSSION.....	25
VI- CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....	28

Remerciements :

Au Dr Azzag, notre promotrice pour nous avoir supervisé, sincères reconnaissances.

A nos membres du jury.

Au Professeur Boulouis de l'école nationale supérieure vétérinaire d'Alfort, de nous avoir fourni le matériel nécessaire à la réalisation de notre travail.

A tout le personnel ainsi qu'aux vétérinaires travaillant au sein de la fourrière canine d'El Harrach.

Au chargé de labo, madame HAFSA, de l'institut national de médecine vétérinaire de Belfort, à El Harrach.

A Sihem la technicienne du laboratoire de microbiologie de l'école nationale vétérinaire d'El Harrach.

A nos familles respectives pour leur soutien.

A Nadjat Bahloul, Yasmina Bouchakour et Hananne Chaib pour leur aide.

A nos ami(e)s pour leurs soutiens.

Liste des tableaux

Tableau 1 : Barème de lecture des lames de *Bartonella henselae*

Tableau 2 : Description de la population

Tableau 3 : Taux de séropositivité des chats testés

Listes des figures

Figure 01 : Schéma représentant le mode de transmission de *bartonella* spp.

Figure 02 : photo du flacon du fluoprep

Figure 03 : photo de la chambre humide

Figure 04 : photo du lavage

Figure 05 : lames pour l' IFI

Liste des abréviations

µl : microlitre

ADN : Acide Désoxyribonucléique

ARN: Acide Ribonucléique.

CO₂ : dioxyde de carbone

EDTA: Ethylène Diamine Tétra Acétique

HB : *Bartonella henselae*

HeLa : Henrietta Lacks

IFI : immunofluorescence indirecte

IG: immunoglobuline

KDA : kilodalton

Kg : kilogramme

Mg : milligramme

MGC : maladie des griffes du chat.

ml : milligramme

PCR : polymérase chaine réaction

PI : post inoculations

RPM : rotation par minute

Introduction :

B. henselae est une bactérie émergente, zoonotique, agent de la maladie des griffes du chat (MCG), mais pouvant occasionner des manifestations plus graves comme l'angiomatose et le pélioïse bacillaires. Cette bactérie de culture difficile a le chat comme réservoir, généralement porteur asymptomatique. Le contact avec les chats, en particulier par griffure, constitue un facteur de risque majeur d'infection humaine.

La situation de cette maladie vectorielle et la connaissance de son potentiel épidémique en Algérie est peu connue. Toutefois certaines études ont montré le portage par certains vecteurs arthropodes, notamment les puces, d'agents bactériens (*Bartonella* spp. et *Rickettsia* spp.) potentiellement pathogènes pour les carnivores domestiques (Azzag et al., 2012)

L'objectif principal de ce présent travail est de réaliser une étude sur la séroprévalence à *Bartonella henselae* chez des chats de fourrière par immunofluorescence indirecte.

La première partie consistera à synthétiser les principales données bibliographiques relatives à la bactérie et à ses facteurs de virulence, aux manifestations cliniques qu'elle peut occasionner chez le chat, et en particulier l'Homme, et à son épidémiologie. La seconde partie portera sur la partie expérimentale.

PARTIE

BIBLIOGRAPHIQUE

1. Historique :

La maladie des griffes du chat est une infection humaine émergente due à une bactérie qui s'appelle *Bartonella henselae* (anciennement dénommée *Rochalimea henselae*) et qui se manifeste le plus souvent par une adénopathie.

Durant de nombreuses années, des recherches ont été effectuées pour la découverte et l'identification de *Bartonella* ; de la simple observation au microscope jusqu'à la détermination exacte de l'espèce responsable de la maladie des griffes du chat.

En 1870, *B.bacilliformis* est tenue responsable de la fièvre d'Oroya qui se manifeste par une anémie hémolytique aigue. A la même période, a été observé le *verruca perruana* maladie chronique peu dangereuse, se manifestant par des verrues sur la peau et les muqueuses. En 1885, l'étudiant en médecine Daniel Alcides Carrion a montré à ses dépend le lien existant entre les verrues péruviennes et la fièvre d'oroya, en s'inoculant le contenu d'une verrue d'une patiente atteinte de forme chronique de la maladie, et mourut 39 jours après en développant une anémie hémolytique aigue. De ce fait, ces deux maladies ne faisaient qu'une avec deux manifestations cliniques différentes : une forme aiguë souvent mortelle précédant une forme verruqueuse chronique en cas de survie. Ces deux formes furent regroupées sous le nom de maladie de Carrion. (Piémont et al., 2001)

En 1889, Parinaud a décrit pour la première fois une des formes de la maladie des griffes du chat appelée le syndrome oculoglandulaire, qui se contracte par inoculation conjonctivale indirecte de la bactérie et non par griffure du chat.

En 1909, Alberto Barton a mis en évidence l'agent responsable de la maladie de Carrion et le nomma le corps endoglobulaire, qui, fut cultivé en 1927 par Battistini et Noguchi. (Piémont.et al., 2001)

En 1917, *Rickettia quintana* est décrite comme l'agent responsable de la fièvre des tranchées, maladie qui se manifeste par des céphalées, douleur osseuse et fièvre récurrente avec une réapparition chaque Cinq jours d'où son nom « Fièvre des Cinq jours», Lorsqu'on l'isole pour la première fois en culture cellulaire, quelques années plus tard, ce même agent est rebaptisé *Rochalimea quintana*.

La lymphoréticulose bénigne ou la maladie des griffes du chat a été décrite en par des

Debré et ses collaborateurs en 1950 mais, l'agent pathogène est resté inconnu. Ce n'est qu'en 1983, avec l'apparition du Sida et la découverte de nouvelles maladies comme la péliose hépatique.

L'angiomatose bacillaire on a isolé une nouvelle bactérie nommée *Rochalimaea henselae* qui est l'agent étiologique de la MGC.

En 1990, des chercheurs, étudièrent un nouveau syndrome, l'angiomatose bacillaire, à l'aide de techniques d'amplification génique *in vitro*, ils mirent en évidence, à partir de différents prélèvements de patients immunodéprimés, une séquence de gène d'ARN ribosomique d'un nouveau type qu'ils nommèrent BA-TF. Cette séquence était proche de celle de *B. quintana* (Relman et al., 1990). En 1992, un autre chercheur isola une bactérie du sang d'un patient atteint de bactériémie fébrile chronique, il isola également, par deux fois et à 3 semaines d'intervalle, une bactérie identique à partir d'un chat cliniquement sain. La bactérie fut appelée ultérieurement *Bartonella henselae*. La séquence de son ARN ribosomique était très proche de celle décrite par Relman en 1990, il s'agissait, en fait, de la même espèce bactérienne. En utilisant un test d'immunofluorescence indirecte, Regnery en 1992 montra que la plus grande partie des patients atteints de maladie des griffes du chat, avaient des taux d'anticorps élevés contre cette bactérie. (Regnery et al., 1992)

En 1993, Dolan et ses collaborateurs isolèrent *B. henselae* de ganglions de patients immunocompétents présentant une maladie des griffes du chat. Le genre *Bartonella* ne comportait qu'une seule espèce jusqu'alors, puis leur nombre a augmenté du fait de la découverte de nouvelles espèces et d'une reclassification de bactéries incluses jusque-là dans d'autres genres. Ceci a d'ailleurs conduit à la suppression des genres *Rochalimaea* a été unifié au genre *Bartonella* en 1993.

2. Classification et taxonomie :

Avant 1993, les genres *Bartonella* et *Grahamella* faisaient partie de la famille *Bartonellaceae*, le genre *Rochalimaea* appartenait à la famille *Rickettsiaceae* et les deux familles étaient rattachées à l'ordre des *Rickettsiales*.

La classification a connu un remaniement en 1993 avec les travaux de Brenner et de ses collaborateurs qui ont consisté en la comparaison des séquence de L'ARN 16s et l'hydratation

ADN-ADN, ce qui a permis ainsi de séparer la famille *Bartonellaceae* et le genre *Rochalimaea* de l'ordre des *Rickettsiales* et de rattacher le genre *Rochalimaea* (composé de *R.henselea* *R.quintana* *R.vinsonii* *R.elizabethae*) au genre *Bartonella* (composé de *B.bacilliformis*), ainsi la famille Bartonellaceae est composée des deux genre : *Bartonella* et *Grahamella*.

En 1995, Birtles et ses collaborateurs remodelent encore une fois la classification en se basant sur les caractères phénotypiques et génotypiques, proposant d'unifier le genre *Grahamella* et *Bartonella* pour former le genre *Bartonella*

Selon cette dernière classification :

Domain : bactérie

Embranchement : *Protéobactéria*

Classe : *Alpha protéobactéria*

Ordre : *Rhizobiales*

Famille : *Bartonellaceae*

Genre : *Bartonella*

Espèce : *Bartonella henselae*

3. La prévalence et les facteurs de risque :

La plupart des enquêtes séro-épidémiologique des infections à *Bartonella*, en médecine vétérinaire, concerne principalement les félins domestiques et sauvages. En effet, Le chat est le principal réservoir de *B. henselae*, *B. clarridgeiae*, *B. koehlerae*. Il est important de noter que les études sérologiques présentent parfois des limites, particulièrement dans l'interprétation exacte des résultats. Parmi ces inconvénients, il y a tout d'abord la présence de différences antigéniques entre les souches de *Bartonella henselae* expliquant certaines discordances dans les résultats mais aussi la présence de communautés antigéniques entre *Bartonella henselae* et *Bartonella quintana*.

Par ailleurs plusieurs études de séroprévalence ont montré qu'un pourcentage élevé de chats sont exposés à *Bartonella* spp. à travers le monde. Ainsi, il a été indiqué

que la séroprévalence de *B. henselae* variait de 5% à 80% en fonction de la localisation géographique, l'origine des chats (errant, de fourrière ou de propriétaire) et le climat (Boulouis *et al.*, 2005). Certaines études ont montré que les plus fortes prévalences à *B. henselae* étaient observées dans les pays à climat chaud et humide, climat présentant une forte prévalence en vecteurs arthropodes.

4. Mode de transmission :

Les arthropodes hématophages représentent les vecteurs de majeurs des *bartonelles*. Au sein du réservoir, ils assurent l'exportation des bactéries du flux sanguin ainsi que leur inoculation au cours de la morsure d'un hôte.

L'apparente spécificité des *Bartonella* spp. Et des vecteurs pour un hôte vertébré particulier semble être remise en question. En effet, de nombreuses études ont montré que des vecteurs arthropodes infectant les mammifères pouvaient héberger de nombreuses espèces de bartonelles. En revanche, ces mêmes vecteurs ne sont pas toujours compétents pour transmettre toutes ces espèces à un hôte (Tsai *et al.*, 2010).

Par conséquent, le nombre d'espèces de *Bartonella* identifiées dans les ectoparasites est beaucoup plus important que celui des espèces détectées dans leurs hôtes mammifères, ce qui suggère un mécanisme d'adaptation des *bartonelles* à leur écosystème hôte-vecteur (Tsai *et al.*, 2011).

Chez le chat :

En 1996, Chomel et ses collaborateurs démontrent que la puce du chat est le vecteur de *Bartonella henselae*. La transmission directe de chat à chat sans l'intermédiaire des puces n'est pas démontrée.

D'autres études montrent que *Bartonella henselae* est détectable dans l'intestin de la puce trois heures après le repas sanguin et jusqu'à neuf jours après, ainsi que dans les fèces. Ainsi, la bactérie présente dans les déjections est déposée sur les poils de l'animal lors du repas sanguin et pénètre ensuite dans l'organisme de celui-ci, en cas de traumatisme cutané ou lésions de grattage (Foil *et al.*, 1998).

La transmission verticale de *B. henselae* de la mère à ses chatons semble exclue (Abott *et al.*, 1997 ; Guptill *et al.*, 1998). On suppose que *Ctenocephalides felis* est également le vecteur de *Bartonella clarridgeiae* qui est fréquemment isolée avec *B.henselae*.

D'autres études proposent les tiques comme vecteur de *Bartonella* spp. En effet,

de l'ADN de *Bartonella henselae* a été identifié dans des tiques prélevées sur des personnes, mais aussi dans des tiques adultes avant tout repas sanguin aussi bien Amérique du Nord qu'en Europe (Chang *et al.*, 2002 ; Chang *et al.*, 2001 ; Sanogo *et al.*, 2003).

La transmission de *B. henselae* via les glandes salivaires a été démontrée expérimentalement chez les tiques du genre *Ixodes ricinus* (Cotte *et al.*, 2008). Par ailleurs, aucune preuve de la capacité naturelle des tiques à transmettre les bartonelles n'a été encore publiée, même si des situations expérimentales de transmission ont été décrites (Reis *et al.*, 2011). Enfin, l'ADN de *B. henselae* a été détecté à partir d'une mouche piqueuse (Chung *et al.*, 2004).

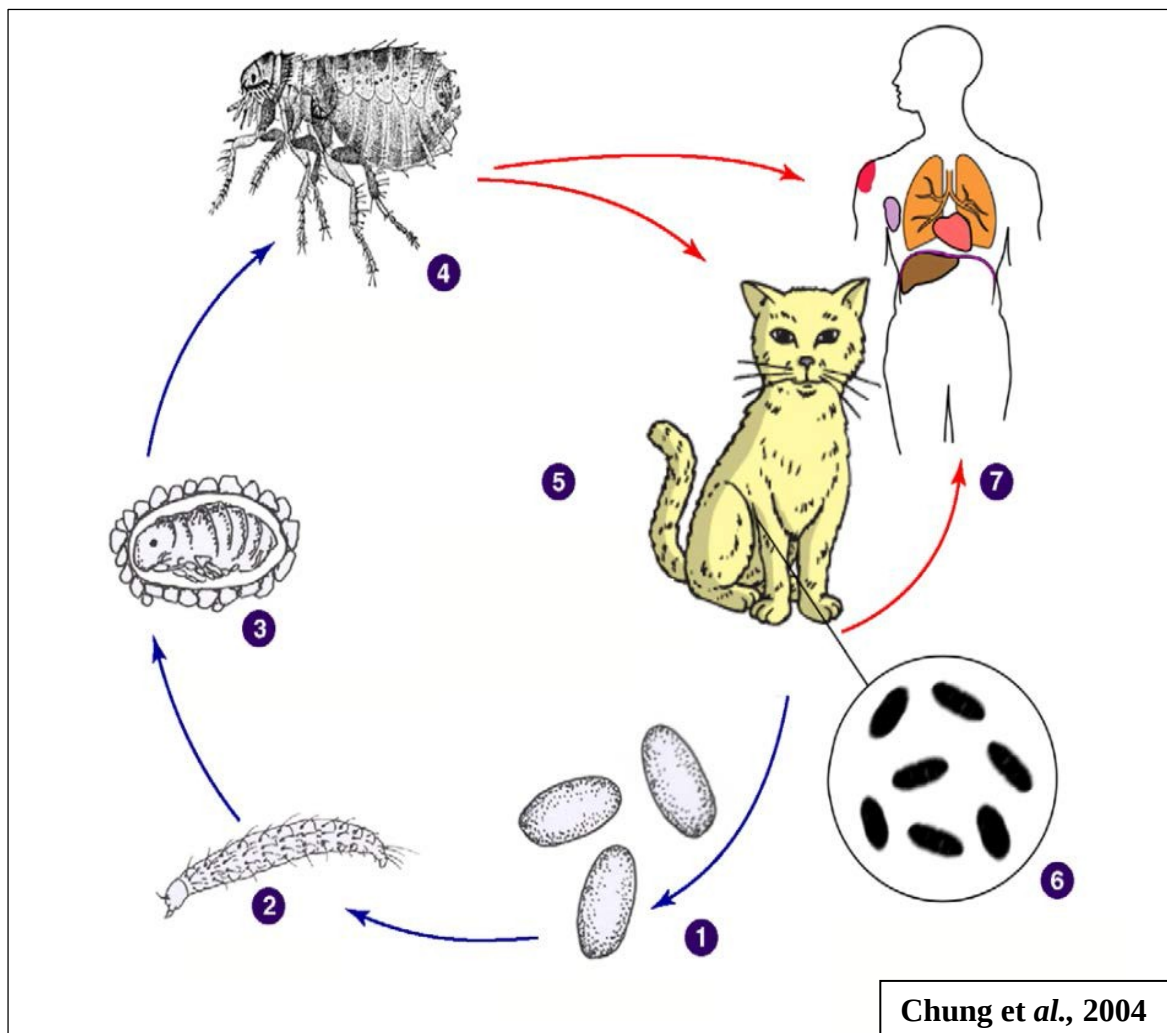


Figure 01 : Schéma représentant le mode de transmission de *bartonella* spp.

5. Pathogénie :

Les bartonelles sont caractérisées par leur hemotropisme, ceci est due a leur besoin en fer (schulien et *al.*, 2001). Une fois pénétrées dans l'organisme de l'hôte elles suivront des étapes: l'adhésion aux érythrocytes, l'invasion, la multiplication des bartonelles à l'intérieur des érythrocytes, puis leur libération.

a. Adhésion :

Il a été démontré chez certaines bartonelles telle que *B.baciliformis* que leur adhésion se faisait grâce à des flagelles. Cependant, toutes la bartonelles ne sont pas flagellées ce qui est le cas de la souche *B.henselae* cette dernière arrive quand même a adhérer et envahir les érythrocytes. Ainsi selon Schulien et Dehio cela se fait grâce à des pilis de type IV qui sont constitués de 11 protéines de virB qui agissent en formant un pore entre la membrane externe de la bactérie et les membranes de la cellule hôte. Ce pore sera responsable d'une translocation d'un complexe protéique de l'intérieur de la bactérie à l'extérieur, et donc dans l'organisme hôte et cela permettra le passage du cytoplasme de la bactérie au cytoplasme de la cellule hôte. (Schulien ; Dehio ; et *al.*, 2001)

b. Invasion :

Bartonella henselae est responsable de l'invasion des érythrocytes étant donné que ces derniers ne possèdent pas d'activités phagocytaires.

Elle va déclencher la sécrétion d'une petite molécule de 67kDa appelée « la déformine» qui est responsable d'une interaction entre la bactérie et l'érythrocyte cela entrainera une invagination dans la membrane de l'érythrocyte qui sera la porte d'entrée des bactéries (Shmid et al, 2004. ; Rhomberg et al., 2009).

c. Chronologie du parasitisme :

Une étude a mis en évidence la chronologie de l'invasion des érythrocytes. Ainsi des rats infectés en intraveineuse par une souche fluorescente de *B. Tribocorum*, les bactéries disparaissent rapidement du courant sanguin vers une niche primaire, qu'elles colonisent, cette derrière est toujours méconnue. Cette colonisation débute quelques heures après l'injection et se poursuit pendant 3 à 4 jours. Sachant que les bartonelles ont un fort tropisme pour les cellules endothéliales donc, tout laisse à croire qu'elles pourraient constituer cette niche. (schulien et *al.*, 2001)

Après la colonisation qui dure environ 4 jours après l'inoculation, les bactéries apparaissent dans le sang, adhèrent aux érythrocytes matures et les envahissent. Cette invasion s'achève en 2 jours, ensuite, les bartonelles amorcent une phase de réplication intracellulaire qui se stabilise lorsque 8 bartonelles en moyenne sont présentes dans l'érythrocyte. Cette stabilisation est due soit à un manque de facteur de croissance, soit à une régulation très fine des bartonelles pour limiter la population intra érythrocytaire. (Schulien et al., 2001)

La niche primaire relargue des bartonelles qui colonisent de nouveaux érythrocytes matures, environ tous les 5 jours. Cela explique l'expression clinique la fièvre des tranchées, ou fièvre quintane. Cette périodicité peut résulter d'un cycle d'infection de la niche primaire (Seubert et al., 2002)

Dans une autre étude expérimentale, la bactériémie intra érythrocytaire observé chez rats infectés par *B. Tribocorum*, diminue spontanément au bout de 8 à 10 semaines. Il a été observé dans cette même étude, une bactériémie durant 8 à 11 semaines. Les immunoglobulines bloquent l'infection des nouveaux érythrocytes matures en agissant sur les bactéries extracellulaires régulièrement relarguées par la niche primaire. (Koestling et al., 1999). Toutefois, la durée de vie des érythrocytes ne paraît pas abrégée par la colonisation (100 jours en moyenne), ainsi les bartonelles ont plus de chance d'être aspirées par un arthropode piqueur. (Seubert et al., 2002)

6. Signes cliniques :

a. Maladie des griffes du chat chez l'homme :

B. henselae est responsable de la maladie des griffes du chat. Toutefois *Bartonella clarridgeiae* semble également impliquée dans cette maladie. Sous sa forme classique, cette affection est peu grave. Le nombre de cas annuels de MGC est estimé à plusieurs milliers dans différents pays d'Europe, et entre 22000 et 24000 aux États Unis. Les jeunes âgés de moins de 20 ans constituent la tranche de population la plus atteinte par cette maladie (Boulouis et al., 2005).

Chez les personnes immunocompétentes, on retrouve des lésions cutanées au site d'inoculation trois à dix jours après la contamination. Ces lésions évoluent successivement

par une phase vésiculeuse, érythémateuse et papuleuse. Puis il y a apparition d'une adénopathie régionale qui peut passer d'abord inaperçue puis qui peut se traduire par une augmentation marquée de la taille des nœuds lymphatiques. Ces adénites peuvent durer plusieurs semaines à plusieurs mois. L'évolution peut se faire vers la suppuration et la formation d'une fistule.

Des manifestations cliniques inhabituelles, de pronostic souvent favorable, sont notées dans environ 5 à 13 % des cas : adénopathies mésentériques ou médiastinales, syndromes oculo-ganglionnaires de Parinaud (conjonctivite granulomateuse suivie d'une adénopathie pré-auriculaire contiguë), abcès des parois latérales du pharynx avec suppuration des parotides, encéphalites, méningites, myélites avec paraplégie, radiculites, convulsions, confusions mentales, comportements agressifs, rétinopathie stellaire de Leber (perte de vision, généralement unilatérale, avec scotome central et formation d'une étoile maculaire, guérissant spontanément en un à trois mois), abcès viscéraux, granulomes hépatiques, granulomes spléniques, ostéomyélites, arthrites, purpuras thrombopéniques, érythèmes noueux, pneumopathies atypiques, glomérulonéphrites d'origine immunopathologique, maladies généralisées avec ou sans hépatosplénomégalie, syndrome de fatigue chronique (Chomel *et al.*, 1997).

Autres affections partagées par l'homme et les carnivores :

- Angiomatose bacillaire et péliose hépatique :

Chez les personnes immunodéprimées, on observe, entre autre une angiomatose bacillaire ou une péliose. L'angiomatose bacillaire est provoquée par *B. quintana* ou par *B. henselae*. Cette affection se caractérise par une prolifération vasculaire et des cellules endothéliales. L'angiomatose bacillaire cutanée se caractérise par la formation de pseudotumeurs angiomateuses uniques ou multiples, superficielles, violacées, saignant facilement au contact, dermique ou sous-cutanées (Edouard et Raoult, 2010). Ces lésions peuvent s'étendre aux tissus profonds, notamment à l'os (Relman *et al.*, 1990). La péliose hépatique est une affection caractérisée par une prolifération des capillaires sinusoides hépatiques conduisant à la formation de larges espaces vasculaires. Des lésions similaires ont été décrites dans la rate et les ganglions lymphatiques, d'où le terme proposé de péliose bacillaire. La péliose bacillaire peut être associée à des lésions d'angiomatose bacillaire, mais s'en distingue par l'absence de prolifération endothéliale. Cette forme

d'infection à *B. henselae* touche en général les patients VIH bien qu'elle ait été décrite chez un patient transplanté rénal (Blanco *et al.*, 2005).

- Endocardite :

Environ 20% des endocardites humaine à *Bartonella* sont imputées à *B. henselae* (Fournier *et al.*, 2001). La prévalence des endocardites à *Bartonella* est plus faible dans les pays du Nord que dans ce du Sud, ce qui suggère la présence d'un gradient de distribution géographique du nord au sud, des endocardites à *Bartonella* (Brouqui et Raoult, 2006).

En effet, en Algérie et en Tunisie, les endocardites représentent respectivement 15% et 9,8% des endocardites infectieuses alors, qu'elles représentent 1,1% au Royaume-Uni et 3% en Allemagne et en France (Edouard et Raoult, 2010 ; Benslimani *et al.*, 2005). Dans les différentes études réalisées, les endocardites infectieuses à *B. henselae* sont associées principalement à deux facteurs de risque: morsures et ou griffures de chats et présence d'une valvulopathie préexistante.

Par ailleurs, quelques rares cas d'endocardite ou de myocardite ont été associés à des infections par *B. koehlerae* et *B. vinsonii berkhoffii* (Avidor *et al.*, 2004 ; Roux *et al.*, 2000).

b. Chez le chat :

Le chat a longtemps été considéré comme un porteur asymptomatique de l'infection *B. henselae*, *B. clarridgeiae* et *B. koehlerae*. En effet, des études ont montré que très peu de chats infectés naturellement présentaient des signes cliniques évocateurs. Ceci pourrait s'expliquer par une adaptation de l'agent pathogène à l'hôte mammifère. Cette adaptation faciliterait donc cette co-existence et minimiserait les effets pathogènes chez l'hôte infecté. Par ailleurs, l'apparition et la sévérité des signes cliniques dépendent en réalité de la souche de *Bartonella* qui infecte le chat (Mikolajczyk and O'Reilly, 2000; O'Reilly *et al.*, 1999).

Cependant, quelques études ont décrit chez la population féline des signes cliniques consécutifs à une infection naturelle par *B. henselae*. En effet, des cas d'uvéite et d'endocardite ont été associés à une infection par *B. henselae* en réalisant des tests PCR (Chomel *et al.*, 2003; Chomel *et al.*, 2000). Par ailleurs, les chats séropositifs à *Bartonella* seraient également plus susceptibles de présenter des infections rénales et urinaires,

des stomatites ou des lymphadénopathies. Dans une enquête réalisée au Japon, les auteurs ont constaté que les chats séropositifs aussi bien à *B. henselae* qu'au virus de l'immunodéficience féline étaient plus susceptibles de développer une lymphadénopathie et une gingivite que des chats séropositifs à chaque agent séparément (Ueno *et al.*, 1996).

7. Diagnostic :

Le diagnostic des infections à *Bartonella* repose sur des tests sérologiques et/ou sur la mise en évidence de la bactérie. L'immunofluorescence indirecte (IFI) reste la technique de choix pour établir un diagnostic indirect d'infection (Boulouis *et al.*, 2008)

a. Clinique :

Généralement le chat est porteur asymptomatique. Néanmoins, dans certains cas, une fièvre prolongée d'environ trois semaines peut être observée.

Parfois, l'infection par les bartonelles peut être plus grave et engendrer dans ce cas des endocardites et des uvéites. Le statut immunitaire du chat et la virulence de la souche en cause, seraient à l'origine des symptômes.

b. Laboratoire :

a. Sérologie :

La sérologie est d'intérêt plus limité dans les espèces réservoirs, en particulier chez l'espèce féline. En effet, une sérologie positive ne renseigne pas sur l'état bactériémique et elle n'est pas suffisante pour confirmer une infection à *Bartonella* chez un chat malade.

Les anticorps apparaissent quelques jours après la bactériémie et persistent plusieurs semaines après disparition de la bactériémie. Ils n'ont pas de réel effet protecteur. Ceci explique pourquoi un faible pourcentage de chats bactériémiques sont trouvés séronégatifs. De plus, une baisse des titres en anticorps précédant une recrudescence de bactériémie a pu être observée. À l'inverse, une élévation des titres en anticorps peut précéder une baisse de la bactériémie (Chomel *et al.*, 1995).

La recherche des anticorps dirigés contre *B. henselae* fait appel soit à l'Immunofluorescence Indirecte (IFI), soit aux techniques immuno-enzymatiques représentées essentiellement par l'ELISA (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay), et le Western Blot (WB) (Maurin *et al*, 2002). Les antigènes sont préparés soit à partir de bactéries cultivées sur milieu gélosé soit à partir de bactéries cultivées sur cultures cellulaires mais les titres en anticorps varient suivant le mode de préparation.

L'immunofluorescence semble être la technique de choix. Le seuil de positivité est compris entre 1/50 et 1/256, la valeur prédictive positive (PPV) de ce test est comprise entre 39 et 46 % et la valeur prédictive négative est comprise entre 90% et 96 % (Boulouis *et al.*, 2005). Le test Western blot a été proposé pour le sérodiagnostic des infections félines à *B. henselae* en utilisant des antigènes reconnus comme spécifique d'espèce et de type.

Cependant la technique est en cours d'amélioration et de standardisation. Dans un récent rapport, il a été indiqué que la valeur prédictive positive du test Western blot lors d'une infection naturelle par *Bartonella* chez des chats, était seulement de 18.8% (Lappin *et al.*, 2009).

b. Culture et isolement :

La culture des bartonelles est fastidieuse, c'est pour cette raison la culture sur gélose au sang et la culture cellulaire sont parfois réalisées en parallèle pour obtenir un résultat optimal. La culture peut être réalisée à partir de sang prélevé sur tube EDTA ou, de biopsies de l'animal (ganglion, valves cardiaques, peau, et os).

Ces échantillons biologiques doivent être obligatoirement prélevés stérilement. En effet, les bartonelles sont des bactéries à croissance lente (4 à 6 semaines) et les risques de contamination par des germes secondaires introduits accidentellement lors du prélèvement peuvent stopper leur croissance ou fausser la lecture. Par ailleurs, la congélation du prélèvement est possible en attente d'acheminement de plus elle contribuerait à la libération des bactéries intra érythrocytaires.

Les conditions optimales de culture sur milieu axénique requièrent une gélose additionnée de 5% de sang frais de lapin ou cheval, une incubation à 35°C, en atmosphère humide

enrichie en CO₂. Les colonies apparaissent en 10 à 15 jours mais leur délai de croissance peut atteindre 45 jours.

La culture cellulaire en tubes bijoux est réalisée sur cellules L929, HeLa, Véro ou sur cellules endothéliales. Les cultures sont observées à j15 et j30 avant d'être rendues stériles. Lorsqu'une croissance bactérienne est observée, une coloration de Gimenez est réalisée pour révéler le bacille intracellulaire (Edouard et Raoult, 2010).

Un résultat positif à *Bartonella* en hémoculture ou sur culture de tissus est l'élément le plus indicateur d'une infection active à *Bartonella*. En revanche, en raison du caractère récurrent de la bactériémie chez les chats infectés, la culture n'est donc pas toujours un outil de diagnostic sensible à 100%. Elle a aussi peu d'intérêt pour le diagnostic des bartonelloses canines. En effet, la culture du sang prélevé à partir de chiens inoculés expérimentalement, s'est révélée positive seulement pour une durée de 42 jours PI, alors que l'ADN a été détecté dans les ganglions lymphatiques périphériques par PCR jusqu'à 142 jours PI et dans le foie 247 jours PI (Pappalardo et al., 2001).

Cependant, une pré-culture en milieu liquide peut être associée à l'isolement ou à la PCR. Ce type de technique utilisant un milieu complexe a permis d'augmenter la sensibilité de détection des bartonelles chez les espèces non réservoirs. (Maggi et al., 2005)

c. Biologie moléculaire :

En réalité, seule la biologie moléculaire permet d'établir une identification spécifique et rapide des bartonelles. De nombreuses techniques de PCR simple ou emboîtée ont été développées afin de diagnostiquer les infections dues aux différentes espèces du genre *Bartonella*. Plusieurs séquences d'amorces ciblant différents gènes sont utilisables. Les gènes les plus souvent amplifiés sont: *gltA*, *ITS*, *ribC*, *groEL*, *rpoB*, *PAP* et *ftsZ*. L'amplification de gène par PCR peut être pratiquée directement sur des biopsies (ganglionnaires, hépatiques, spléniques, cutanées, valves cardiaques) ou sur du sang prélevé sur des animaux suspects.

Des PCR quantitatives en temps réel utilisant des sondes spécifiques ont été développées. Ce type de PCR est simple, reproductible, rapide, précis et potentiellement transférable à des échantillons cliniques (Colborm et al., 2010).

8. Traitement :

In vitro, les bartonelles présentent un haut niveau de sensibilité à de nombreux antibiotiques, en particulier ceux qui présentent une bonne pénétration intracellulaire. (Maurin et *al.*, 2005),

- Eradication de la bactériémie :

L'éradication de la bactériémie à pour but de diminuer le risque de transmission de la bactérie à l'entourage du chat.

L'utilisation des cyclines, d'érythromycine ou d'enrofloxacin se traduit par des résultats inconstants (regnery et *al.*, 1996 ; kordick et *al.*, 1997). En effet, ce traitement peut induire une diminution de l'intensité de la bactériémie mais ne modifie ni sa durée ni les éventuelles récurrences. Le traitement peut aussi n'avoir aucun effet.

Chez le chat deux approches thérapeutiques sont préconisées. En premier lieu, la doxycycline 10mg/kg deux fois par jour, pour une durée de 6 semaines, ou une association d'amoxicilline- acide clavulanique sont administrés jusqu'à obtention de résultat. En cas d'échec de ce traitement, l'emploi d'azithromycine est envisagé. Dans tous les cas, le traitement est à administrer deux semaines au moins, et une semaine après la résolution des symptômes (Brunt et *al.*, 2006).

La rifampicine comme seul et unique traitement peut être envisagée. Cependant, plusieurs effets secondaires ont été décrits, notamment :

- Des réactions allergiques, se traduisant par des démangeaisons au niveau des oreilles, visage et pattes.
- Gonflement au niveau du visage et des pattes.
- Douleurs abdominales ainsi qu'un malaise général.

9. Prophylaxie :

La prévention de l'infection des réservoirs repose sur la lutte contre les vecteurs (puces), chez les chats domestiques, cela prévient leur infection et minimise la transmission à l'homme.

Lutter contre l'infestation des chats par les puces est indispensable pour limiter la

propagation de *Bartonella henselae* au sein de cette population féline. (Couture ., 2014)

Plusieurs antiparasitaires sont utilisés notamment :

Les produits contenant du fipronil, de l'imidaclopride ou de la sélamectine sont Particulièrement efficaces en application topique, toutes les 3 à 4 semaines. Les puces sont éliminées au contact de la molécule sur la peau de l'animal.

En complément de ces traitements topiques, il faut administrer du nitenpyren (Capstar®) (Qui a une action très rapide, les puces étant éliminées en quelques heures seulement), à la dose de 1 mg/kg *per os*, toutes les 24 à 48 heures pendant 1 à 2 semaines ou jusqu'à leur éradication totale.

Dernièrement un nouveau produit a vu le jour et qui est très efficace, il s'agit du Confortis® (spinosad) qui commence à tuer les puces dans les 30 minutes suivant l'administration ; 100% des puces sont mortes dans les 24 heures.

La prévention de l'infection par *Baronella henselae* chez l'homme repose sur l'hygiène stricte pour les propriétaires :

- Manipuler les chats avec douceur, afin d'éviter un comportement agressif telles que des griffures ou des morsures de l'animal ; éduquer les enfants, (principale population atteinte par la maladie des griffes du chat), à traiter les chats avec délicatesse et non pas comme un jouet à qui l'on peut tirer la queue ou que l'on peut jeter par terre;
- Eviter le léchage des plaies par les chats ;
- Désinfecter les plaies en cas de morsure ou de griffure ;
- Se laver les mains après avoir touché les animaux, pour éviter la contamination avec des bactéries présentes sur le pelage ;
- Certains auteurs ont préconisé l'ablation des griffes des chats domestique. Mais cela semble être une mesure excessive, même que c'est interdit dans certains pays.

L'élaboration d'un vaccin contre *B.henselae* chez les chats est difficile, du fait de la diversité des espèces et des types de Bartonelles, affectant les chats et l'absence de protection croisées entre espèces (Couture N JC G., 2014)

MATERIELS ET METHODES

III. Matériels et méthodes :

1. Population et prélèvement :

Cette étude a été menée de mai 2014 à juin 2014. Les 40 chats choisis pour l'étude provenaient tous de la fourrière canine d'Alger. L'âge des chats a été estimé en fonction de la morphologie et de la denture. Les prélèvements sanguins ont été réalisés sur des chats euthanasiés. La ponction est faite de manière aseptique en intracardiaque. Chaque ponction fournit au maximum 5 mL répartis dans un tube sec. Le sérum est décanté (3000 tr/min pendant 10 minutes) puis congelé et conservé à -20°C jusqu'à la culture.

2. Analyse par IFI (Immunofluorescence indirecte) :

a. Principes de l'IFI :

Les lames sont préparées à partir de la souche *Bartonella henselae* ALG/Azzag. Le test repose sur la reconnaissance du complexe antigène-anticorps sérique par un conjugué anti-immunoglobuline dirigé contre les anticorps du sérum marqué par un fluorochrome

L'IFI est bien adaptée au tirage des anticorps totaux (Ig A+G+M) ou des IgG, c'est une méthode bien adaptée au diagnostic de routine. En effet, cette technique est peu coûteuse, peut être utilisée pour des petites séries de sérums et permet un bon suivi du traitement dans les formes évolutives.

b. Matériels utilisé :

- ✓ Petits tubes stériles en verre (5ml) ;
- ✓ Eau distillée ;
- ✓ PBS (Phosphate Buffer Saline) BioMerieux ;
- ✓ Verrerie propre rincée à l'eau distillée ;
- ✓ Agitateur magnétique ;
- ✓ Vortex ;
- ✓ 2 pipettes l'une à 100µl et l'autre à 1000µl ;
- ✓ Portoir en verre ;
- ✓ Boîte d'incubation préalablement humidifiée ;
- ✓ Lames commerciales MegaScreenFluoborrelia (MegaCorDiagnostik, Autriche) ;
- ✓ Fluoprep, liquide de montage (laboratoire de BioMerieux) lames et lamelles ; (figure 2)



Figure 02: photo du flacon de Fluoprep

- ✓ Conjugué : anticorps anti Ig G chat (Jackson ImmunoResearch, USA).
- ✓ Bleu d'évans 1% (BioMerieux Marcy l'Etoile, France)

c. Technique :

Les sérums sont décongelés à température ambiante. Une homogénéisation au vortex est réalisée pour chaque tube avant de prélever le sérum pour effectuer la dilution. Le criblage des sérums a été réalisé à la dilution du 1/50 (10µL de sérum dans 490 µL de PBS). Chaque lame de douze puits comporte un sérum témoin positif.

Les lames sont incubées 30 minutes à 37°C sous atmosphère humide suivi de d'un rinçage de 10 minutes dans du PBS. (figure 2, figure 3). Le conjugué, dilué au 50ème, est préparé à partir d'une solution de bleu d'Evans, dans du PBS (40 µL par puits). Les lames sont de nouveau incubées à 37°C sous atmosphère humide pendant 30 minutes. Rinçage de 10 minutes est ensuite effectué puis du fluoprep, est ajouté. La lame est recouverte d'une lamelle. Les lames ont été lues au microscope (grossissement X100) (Merck, Darmstadt, Allemagne) et à fluorescence.

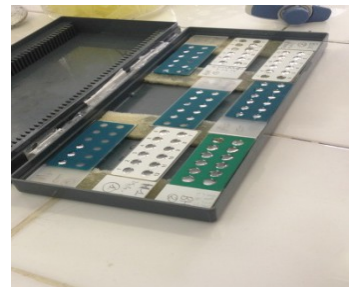


Figure 03 : photo de la chambre humide



Figure 04 : photo du lavage

d. Lecture des lames :

On considère un sérum comme positif lorsqu'on observe une intensité importante de la fluorescence. Les bartonelles apparaissent sous forme de petits points dans les globules rouges.

Chaque lame est lue par deux opérateurs, de manière indépendante (lecture en double aveugle) et selon un barème prédéfini comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1 : Barème de lecture des lames de *Bartonella henselae*

Résultat	Signification
0	Contrôle négatif
+	Bactérie visible mais pas de fluorescence
++	Fluorescence présente mais modérée
+++	Fluorescence intense
++++	Fluorescence très intense

RESULTATS

IV. Résultat :

Tous les animaux prélevés étaient des chats de fourrière. Parmi les 40 prélèvements de sang récoltés seuls 23 (12 males, 11 femelles) ont été testés en raison d'un manque en lame pour l'analyse par IFI.

Tableau 2 : Description de la population

	Age		puce	
	< à 6 mois	>à 6 mois	Présence	Absence
Male	0	12	6	6
Femelle	5	6	11	0

Tableau 3: Taux de séropositivité des chats testés

	Sexe		puce		Ages	
	Male	Femelle	Absence	Présence	<à 6 mois	>à 6 mois
Séro +	8.33%	54.54%	0%	100%	100%	22.22%
Séro -	91.66%	45.45%	100%	0%	0%	77.77%

Les anticorps dirigés contre *Bartonella henselae* ont été détectés chez 9 chats sur 23(39.13%). La séroprévalence chez les males était de 8.33% et chez les femelle de 54.54%

De plus 100% des chats présentant des puces et qui avait moins de 6 mois étaient séropositifs

T+ S17 +++ S18 +1/2 S20 ++ S21 ++ S22 +++ S22a - S32 - S24 - S25 - S29 - S23a -	25-4-13/H1 BH 01
S33 - S34 - S35 - S36 - S37 - S38 - S39 ++ S42 ++ S43 +++ S44 ++ S45 - S46 -	5-10-2012/H1 BH 02

Figure 05 : lames pour IFI

DISCUSSION

V. Discussion :

Chez le chat, comme chez les autres espèces d'animaux domestiques, l'épidémiologie de la Bartonellose féline est liée à la biologie et l'écologie des arthropodes vecteurs que sont les tiques ainsi qu'à la présence de certains animaux sauvages à sang chaud qui constituent le réservoir de ces bactéries et assurent la pérennité de l'infection.

L'immunofluorescence indirecte a été retenue dans le cadre de cette étude sur la population féline. Cette technique permet d'obtenir des résultats rapides, facilement comparables et de faible coût de revient ce qui constitue des avantages majeurs dans le cadre d'un screening sérologique. De plus cette méthode, est considérée comme la méthode de référence, car elle est très sensible et assez spécifique. Ebani et ses collaborateurs ont montré que l'IFI avait une bonne spécificité lorsque les chats séronégatifs étaient non bactériémiques et que cette technique était utile dans les enquêtes épidémiologiques (Ebani *et al.*, 2012).

Cependant, il existe des facteurs limitant à la technique. Ainsi, la lecture des lames et l'interprétation des résultats représentent l'un de ses inconvénients. L'appréciation de l'intensité de la fluorescence est très subjective. Si les cas extrêmes ne posent pas de problèmes, les cas litigieux sont soumis à une vérification en double voire en triple aveugle. Dans certains cas la lecture de nos lames s'est avérée difficile : la fluorescence était diffuse au niveau du cytoplasme et du noyau de la cellule.

D'autre part, le seuil de positivité convenu dans notre analyse était le 1/50ème. Selon les auteurs ayant réalisé des sérologies par immuno-fluorescence sur des chats ou des chiens, les seuils retenus pour définir un sérum comme positif sont soit le 1/50ème soit le 1/64^{ème}. Ces seuils sont donc communément admis mais cela n'empêche pas les réactions croisées.

En effet, la nature de l'antigène utilisé peut influencer la spécificité de la réponse sérologique et nous devons donc s'interroger sur l'antigénicité croisée qui peut subsister au sein des groupes bactériens analysés. Effectivement, des réactions croisées entre différentes espèces de bartonelles, entre différentes espèces d'*Anaplasma* ainsi qu'entre *Borellia* et d'autres groupes de Spirochète ont été constatées et décrits dans la littérature (Parola

et Raoult., 2001). L'absence de réponse immunitaire hétérologue lors d'infections successives a également été observée.

Le chat joue un rôle clé dans l'épidémiologie de l'infection à *Bartonella* spp. En effet, il est considéré comme le réservoir de deux principales bactéries responsables de la maladie des griffes du chat chez l'homme : de *B. henselae* et *B. clarridgeiae* (Boulouis *et al.*, 2005).

Sur les 23 chats testés, 9 se sont montrés positifs en IFI à *B. henselae* à un titre de 1/50, ce qui correspondait à une séroprévalence de 39,13%. En comparant les pourcentages obtenus à ceux rapportés dans d'autres études publiées, il ressort que la séroprévalence à *B. henselae* chez le chat est plus élevée qu'en Afrique du sud (21%) (Kelly *et al.*, 1996), qu'en Égypte (12%)(Chids *et al.*, 1995), qu'au Zimbabwe (24%)(Kelly *et al.*, 1996), qu'en Indonésie (23%) (Marston *et al.*, 1999), qu'en Thaïlande (15.8%)(Inoue *et al.*, 2009) et qu'à Taiwan (23.7%)(Chang *et al.*, 2006). Par contre, elle est de l'ordre de grandeur de celle observée (38.3%) dans une étude marseillaise (La Scola *et al.*, 2003).

Par ailleurs, la présence d'anticorps anti- *B. henselae* est fortement associée à l'infestation par les puces. Concernant la séropositivité des jeunes de moins de 6 mois, on ne peut pas conclure avec certitude que le facteur âge influe sur la prévalence obtenue de même pour le sexe des chats et la présence d'ectoparasites. En effet le nombre étant trop faible donc impossible à interpréter statistiquement.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

VI. Conclusion et recommandation :

Ce travail nous a permis par Sérologie de prouver de façon indirecte encore une fois la présence de *Bartonella henselae* vectorisées par des arthropodes hématophages dans la population féline de la région d'Alger.

À travers nos résultats nous avons démontré encore une fois la présence de *B.henselae* par IFI dans les chats de fourrière dans la région d'Alger. Cependant le résultat obtenu demeure incomplet et ne peut être définitif que si on avait poussé nos recherches en utilisant la technique PCR et l'hémoculture.

On recommande pour des résultats plus probants un échantillonnage plus large associé à un titrage des anticorps afin de déterminer le stade de l'infection.

Bibliographie:

- 1- Abbott, RC, BB Chomel, RW Kasten, KA Floyd Hawkins, Y. Kikuchi, JE Koehler, et N. Pedersen. Expérimentale et une infection naturelle par *Bartonella henselae* chez les chats domestiques. *Comp. Immunol. Microbiol. Infecter. Dis.* 1997
- 2- Anderson B., et al. 1994. Detection of *Rochalimaea* DNA in specimens from cat-scratch disease patients with PCR. *J Clin Microbiol* 32:942-948
- 3-Annales de Biologie Clinique. Volume 59, Numéro 5, 593-604, Septembre - Octobre 2001, Dossier : Pathologies émergentes (Journée nationale de la SFBC, Paris, 24 novembre 2000)
- 4-Annales de Biologie Clinique. Volume 56, Numéro 6, 681-92, Novembre - Décembre 1998, Revues générales.
- 5- Asensio gil L.(2007). PCR-based methods for fish an fishery products authentication. *Trends in food science & technology.*
- 6- Avidor,B., Graidy, M.,Efrat, G., Leibowitz, C., Shapira, G., Schattner, A., Zimhony, O& Giladi, M.(2004). *Bartonella koehlerae*, a new cat-associated agent of culture-negative human endocardite. *J Clin Microbiol* 42, 3462-3468.
- 7- Beyond Cat Scratch Disease: Widening Spectrum of *Bartonella*
- 8- Birtles RJ, Harrison TG, Saunders NA, Molyneux DH (1995) Proposals to unify the genera *Grahamella* and *Bartonella*, with descriptions of *Bartonella talpae* comb.nov., *Bartonella peromysci* comb. nov., and three new species
- 9- Blanco, J., Girard, F., Kamachi, Y., Kondoh, H., Gehring, W.J. (2005). Functional analysis of the chicken δ 1-crystallin enhancer activity in *Drosophila* reveals remarkable evolutionary conservation between chicken and fly.
- 10- Bouiouis HJ., Chang C.C., Henn J.B., Kasten R.W., Chomel B.B., Factors associated with the rapid emergence of zoonotic *Bartonella* infections, *Vet. Res.* 36 (2005) B 2-3193.
- 11- Brenner DJ, O'Connor S, Winkler HH, Steigerwalt AG (1993) Proposals to unify the genera *Bartonella* and *Rochalimaea*, with descriptions of *Bartonella quintana* comb. nov., *Bartonella vinsonii* comb. nov., *Bartonella henselae* comb. nov., and *Bartonella elizabethae* comb.nov., and to remove the family Bartonellaceae from the order Rickettsiales. *Int J Syst Bact* 43: 777-786.
- 12- Brouqui P., Raoult D., New insight into the diagnosis of fastidious bacterial

endocarditis, FEMS n, J. Clin. Microbiol. 45 (2007) 270-272.

- 13- Brunt J, Guptill L., Kordick D.L, Kudrak S., Lappin M.R., American Association of Feline P., Academy of Feline Medicine Advisory P., American Association of Feline Practitioners 2006 Panel
- 14- Carithers HA. Cat scratch disease. An overview based on a study of 1 200 patients. *AmJ Dis Child* 1985 ; 139 : 1124-33.
- 15- Carithers HA. Cat scratch diseases: notes on its history. *Am J Dis Child* 1970 ; 119 : 200-3
- 16- CELEBI B, KLIC S, AYDIN N? G TARHAN, CARHAN A, BABUR C. maladie transmissible département de la recherche, REFIK SAYDAM, Ankara zoonose et de la santé publique (2009 ,55 (4) :169-169) type : journal article DOL : 10.1111/j. 1863-2378.2008.01170.x
- 17- Chomal B.B., Bouiouis HJ., Gurfield A.N., Hailer R., Piemont Y., Pilet C., Cat scratch disease and associated infections, *Bull. Acad. Na* (2005) 465-77; discussion 477-480.
- 18- Chomel ,B.B., A.C., Kasten, R.W., Stracy, B.A., Labelle, P. 2003 a. a case of endocarditis associated with *bartonella henselea* type I infection in a domestic cat. *J Clin Microbio.* 41:5327-
- 19- Chomel B.B., Boulouis HJ., Zoonotic diseases caused by bacteria of the gen Bartonel/a genus: new reservoirs? New vectors?, *Bull. Acad. N obiol.* 70 (2004) 656-663.
- 20- Chomel B.B., Kasten R.W., Henn J.B., Molia S., Bartonella infection in domestic cats and wil
- 21- Chomel B.B., Kasten R.W., Royd-Hawkins K., Chi B., Yamamoto K., Roberts-Wilson J., Gurfield A.N., Abbott R.C., Pederssn N.C., Koehler J.E., Experimental transmission of Bartone/la hense/ae by the cat flea, *J. Clin, Microbiol*, 34 (1996) 1952-1956
- 22- Colborn JM1, Smith KA, Townsend J, Damian D, Nasci RS, Mutebi JP. West Nile virus outbreak in Phoenix, Arizona--2010: entomological observations and epidemiological correlations. 2010 Jun;29(2):123-32
- 23- COMPAGNON, S. Contribution a l'étude bartonellaa vizonii Subsp. Berkohoffii chez le chien. These MED. Vet. , Aalfort. 2001
- 24- Dehio C. Bartonella interactions with endothelial cells and erythrocytes. *Trends Microbiol.* 2001 Jun; 9(6) : 279-85.

- 25- Ebani VV, Bertelloni F, Fratini F. Occurrence of *Bartonella henselae* types I and II in Central Italian domestic cats. *Res Vet Sci.*2012 .
- 26- Edouard. S; Raoult.D *Bartonella henselae*, an ubiquitous agent of proteiform zoonotic disease 2010 Jun;40(6):319-30. doi: 10.1016
- 27- Fournier AE, GrandPre T, Strittmatter SM (2001) Identification of a receptor mediating Nogo-66 inhibition of axonal regeneration. *Nature* 409:341–346
- 28- Guptill, L., Slater, L.N., Wu, C.C., Lin., Glickman, L.T., Welch, D.F., Tobolski, J., Hogenesch, H. 1998. Evidence of reproductive failure and lack of perinatal transmission of *Bartonella henselae* in experimentally infected cats. *Vet Immunol Immunopathol.*65: 17
- 29- Henri-Jean BOULOUIS, Geneviève MARIGNAC, Nadia HADDAD, Renaud MAILLARD et Bruno CHOMEL (mémoire présenté le 3 avril 2008) *henselae* Infection Todd A. Florin, MD^{a,b},
- 30- Inoue K1, Maruyama S, Kabeya H, Kawanami K, Yanai K, Jitchum S, Jittapapong S. Prevalence of *Bartonella* infection in cats and dogs in a metropolitan area, Thailand 2009 Nov;137(11):1568-73
- 31- JENSEN, W . Q; FALL, M.Z. Rapide identification and differentiation of *Bartonella* species. *J.C. Microbiol.* 2000; 38 : 1717-1722
- 32- Kelly PJ, Matthewman LA, Hayter D, Downey S, Wray K, Bryson NR, Raoult D.
- 33- Kordick D.L, Breitschwerdt E.B., Relapsing bacteremia after blood transmission of *Bartonella henselae* to cats, *Am. J. Vet. Res.* 58 (1997) 492-497.
- 34- Kordick DL, Brown TT, Shin K, Breitschwerdt EB. Clinical and pathologic evaluation of chronic *Bartonella henselae* and *Bartonella clarridgeiae* infection in cats. *J Clin Microbiol* 1999 ; 37 : 1536-47.
- 35- Lappin, M.R., Kordick, D.L., Breitschwerdt, E.B. 2000. *Bartonella* spp antibodies and DNA in aqueous humor of cats. *J Feline Med surg.*2: 61-68.
- 36- Longley, M.F. Goodchild, D.J. Maguire et D.W. Rhind, (Eds), John Wiley & Sons, Inc., p. 677-692, 1999)
- 37- M.G. Pennisi, E. La Camera, L. Giacobbe, B.M. Orlandella, V. Lentinic, S. Zummo, M.T. Fera. DOI Molecular detection of *Bartonella henselae* and *Bartonella clarridgeiae* in clinical samples of pet cats from Southern Italy: 10.1016/j.rvsc.2009.11.005
- 38- M.G. Pennisi, E. La Camera, L. Giacobbe, B.M. Orlandella, V. Lentinic, S.

Zummob, M.T. Fera. DOI Molecular detection of *Bartonella henselae* and *Bartonella clarridgeiae* in clinical samples of pet cats from Southern Italy: 10.1016/j.rvsc.2009.11.005

- 39- Maggi R.G., Duncan A.W., Breitschwerdt E.B, Novel chemically modified liquid medium that wil support the growth of seven *Bartonella* species; *J,Ciln. Microbial.* 43 (2005) 2651-2655.
- 40- Margileth AM, Wear DJ, English CK. Systemic cat scratch disease : report of 23 patients with prolonged or recurrent severe bacterial infection. *J Infect Dis* 1987 ; 155 : 390-402
- 41- Margileth AM, Wear DJ, English CK. Systemic cat scratch disease : report of 23 patients with prolonged or recurrent severe bacterial infection. *J Infect Dis* 1987 ; 155 : 390-402.
- 42- Marina Boscolo ; Maria Gobbo ; William Mantoyai. Monica Degani; Stefano Tais. Article Evaluation d'un test d'immunofluorescence indirect pour le diagnostic et le suivi. Centre des maladies tropicales, Hôpital Sacré-Cœur, via Sempreboni 5, 37024, Verone, Italie. 02/2007 ; 14 (2) : 14 (2) : 129-33. DOI : 10.1128/CVI.00278-06.
- 43- Marston, A.L. and Errington J. (1999) Dynamic movement of the ParA-like Soj protein of *B. subtilis* and its dual role in nucleoid organisation and developmental regulation. *Molecular Cell* 4(5):673-82
- 44- Maurin M., Gesquet S., Ducco C., Raoult D., MICs of 28 antibiotic compounds for 14 *Bartonella* (formerly *Rochaiimaes*) isolates, *Antimicrob. Agents Chemother.* 39 (1995) 2387-2391
- 45- Medleau L, Hnilica KA. *Dermatologie canine et feline: Atlas et guide thérapeutique.* Medcom : Paris, 2008, 501 p.
- 46- Mikolajczyk and O'Reilly (2000) experimentally induced disease in cats that was very similar to classical CSD in people, following intradermal inoculation with a specific strain of *B. henselae*. The cats developed raised, erythematous lesions at the site of inoculation, along with fever, lethargy and in some cases palpable LN'opathy.
- 47- NATIONAL VETERINARY LABORATORY P.O. Box 239, 1Tice Road Franklin Lakes, NJ 07417 877-NVL-LABS. of the emerging pathogen *Bartonella*. *J. Exp. Med.* 2001 May 7; 193(9) : 1077-86.
- 48- O'Reilly SC; Muir.K.R; Doherty.M . Effectiveness of home exercise on pain and disability from osteoarthritis of the knee: a randomised controlled trial. (1999) *an;58(1):15-9*

- 49- Pappalardo.BL, Piemont; Wilson.J. immunopathologie de *Bartonella vinsonii* (berkhoffii) chez les chiens infectés expérimentalement. Vet. Immunol Immunopathol 83 : 125-147
- 50- Parola P, Raoult D(2001).Ticks and tickborne bacterial diseases in humans:an emerging infectious threat. Clin Infect Dis, **32**, 897—928.Erratum: *Clin Infect Dis*,
- 51- Piemont, Y ; Bermond D. Maladies provoquées par les *Bartonella* Ann. Biol. Clin. 2001 ; 59(5) : 593-603
- 52- Regnery R.L., Rooney J.A., Johnson A.M., Nesby S.L., Manzewitsch P., Beaver K., Olson J.G., Experimentally induced *Bartonella henselae* infections followed by challenge exposure and antimicrobial therapy in cats, Am. J. Vet. Res. 57 (1996)
- 53- Regnery RL, Olson JG, Perkins BA, Bibb W. Serological response to *Rochalimaea henselae* antigen in suspected cat scratch disease. *Lancet* 1992 ; 339 : 1443-5.
report on diagnosis, treatment, and prevention of *Bartonella* spp. infections, J. Feline Med. Surg. 8 (2006) 213-226.
- 54- Rhomberg, T. A., Truttmann, M. C., Guye, P., Ellner, Y. and Dehio, C. (2009). Atranslocated protein of *Bartonella henselae* interferes with endocytic uptake of individual bacteria and triggers uptake of large bacterial aggregates via the invasome.Cell Microbiol. 11, 927-945
- 55- Roux, V., Eykyn, S. J., Wyllie, S. & Raoult, D. (2000). *Bartonella vinsonii* subsp. berkhoffii as an agent of afebrile blood culture-negative endocarditis in a human. J Clin Microbiol 38, 1698–1700.
- 56- Schmid, M. C., Scheidegger, F., Dehio, M., Balmelle-Devaux, N., Schulein, R., Guye,P., Chennakesava, C. S., Biedermann, B. and Dehio, C. (2006). A translocated bacterial protein protects vascular endothelial cells from apoptosis. PLoS Pathog. 2,e115
- 57- Schulein, R; Seubert, A; Gille,C ; Hansmann, Y ; Piemont, Y ; Dehio, C. invasion and persistent intracellular colonization of erythrocytes. A unique parasitic strategy of the emerging pathogen *Bartonella*. J . Exp. Med. 2001 May 7; 193(9): 1077-86.
- 58- Seubert, A; Schulein, R; Dehio, C. Bacterial persistence within erythrocytes: a unique pathogenic
- 59- Simeon.C Contribution a l'étude de l'infection des bovins par les bartonelles. These Med. Vet., Alfort. 2001.

- Strategy of Bartonella spp. Int.J. Med. Microbiol.2002 Feb; 291(6-7) : 555-60
- 60-** Theoklis E. Zaoutis, MD, MSCE.Trends Microbiol. 2001 Jun; 9(6) : 279-85.
- 61-** Ueno HT, Hohdatsu T, Muramatsu Y, Koyama H, Morita C. Does coinfection of *B. henselae* and FIV induce clinical disorders in cats? *Microbiol Immunol* 1996 ; 40 : 617-20.
- 62-** Y. PIEMONT, R. HELLER, Institut de bactériologie, Faculté de médecine et Hôpitaux universitaires de Strasbourg, 3, rue Koeberlé, 67000 Strasbourg

Table des matières :

Résumés

Remerciements

Liste des tableaux et figures

Liste des abréviations

I. INTRODUCTION

II. Partie bibliographique

1. Historique.....	3
2. Classification.....	4
3. Prévalence et facteurs de risque.....	5
4. Mode de transmission.....	6
Chez le chat.....	6
5. Pathogénie.....	8
5.1. Adhésion.....	8
5.2. Invasion.....	8
5.3. Chronologie du parasitisme.....	8
6. Signes clinique	9
6.1.La maladie des griffes de chats chez l’Homme.....	9
a. Autre affections partagées par l’Homme et les carnivores.....	10
• Angiomatose bacillaire et peliose hépatique.....	10
• Endocardite	11
6.2.Chez le chat.....	11

7. Diagnostique	12
7.1. Clinique.....	12
7.2. Laboratoire.....	12
a. Sérologie.....	12
b. Culture et isolement.....	13
c. Biologie moléculaire.....	14
8. Traitement.....	15
- Eradication de la bactériémie.....	15
9. Prophylaxie.....	15
III. Matériels et méthodes.....	18
1. Population et prélèvement.....	18
2. Analyse et prélèvement par IFI.....	18
a. Principes de l'IFI.....	18
b. Matériels utilisés.....	18
c. Technique.....	19
d. Lecture des lames.....	19
IV. RESULTATS.....	22
V. DISCUSSION.....	25
VI. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....	28

Référence bibliographique

Table des matières