

LES INFECTIONS A *CHLAMYDOMPHILA PSITTACI* EN FRANCE : DONNEES ACTUELLES ET ENQUETE EPIDEMIOLOGIQUE 2008-2009

Karine Laroucau¹, Maïthé Clerc², Françoise Obeniche², Fabien Vorimore¹, Isabelle Capek³, Bruno Garin-Bastuji¹, Christiane Bébéar² et Bertille de Barbeyrac²

RESUME

La chlamydie aviaire, également appelée psittacose chez l'homme, est une zoonose due à *Chlamydomphila psittaci*. L'homme s'infecte par inhalation d'aérosols ou par contact direct avec des fientes ou des sécrétions respiratoires issues d'oiseaux contaminés. Une vingtaine de cas humains sont recensés chaque année par le Centre national de référence. Depuis 2006, plusieurs investigations conjointes ont été menées par les services de santé humaine et animale pour faire le lien, autant que possible et dans le cadre de cas groupés, entre les patients et les oiseaux présents dans leur entourage.

La psittacose n'est pas une maladie à déclaration obligatoire et, de ce fait, les données existantes concernant le nombre de cas de contamination humaine semblent très largement sous-estimées. Une étude impliquant 15 départements à forte activité avicole a débuté en janvier 2008, pour une période de deux ans. Cette étude a pour objectifs de déterminer l'incidence des cas humains hospitalisés, de déterminer la fréquence des cas groupés et de décrire les expositions des malades, les souches impliquées chez l'homme et l'animal et les caractéristiques des élevages, afin d'améliorer les connaissances sur les facteurs favorisant la transmission de l'animal à l'homme, pour orienter les mesures de prévention et de contrôle.

Mots-clés : Psittacose, enquête descriptive, source de contamination.

SUMMARY

Avian chlamydiosis, also named psittacosis, is a zoonosis due to *Chlamydomphila psittaci*. In France, human cases of this disease are not notifiable. In 2005, 2006 and 2007, 17, 15 and 28 cases were respectively reported to French National Public Health Surveillance Centre (InVS) by the National Reference Centre (NRC). The NRC performs a passive surveillance for psittacosis based on received requests for diagnosis.

.../..

* Texte de la communication orale présentée lors des Journées AEEMA, 22-23 mai 2008

¹ Unité Zoonoses bactériennes, AFSSA, 23 avenue du Général-de-Gaulle, 94706 Maisons-Alfort Cedex, France

² Centre national de référence des *Chlamydiae*, Centre hospitalier universitaire, 146 rue Leo-Saignat, 33076 Bordeaux Cedex, France

³ Institut de veille sanitaire, Département Maladies infectieuses, 12 rue du Val d'Osne, 94415 Saint-Maurice Cedex, France

.../..

During this period, several human psittacosis outbreaks - linked to ducks or to psittacines - were investigated by the InVS and the NRC (human aspects), and by Veterinary Services and Afssa (animal aspects). Medical and veterinary epidemiological surveys and serological and/or PCR diagnosis confirmation were carried out.

Few data are available concerning this zoonosis. Therefore, considering the potential seriousness of the human disease and the recurrence of epidemic episodes in various professional contexts, a 2-year prospective descriptive study of human psittacosis, coordinated by the InVS, was started in January 2008. The aim of this study is to determine the incidence of hospitalised human cases as well as the frequency of grouped cases and to describe risk exposures for the patients. Additionally, the analysis of the strains isolated from humans and animals and the description of breeding characteristics and working conditions should improve the knowledge of risk factors for animal-to-human transmission. This may lead to reinforcement of prevention and control measures.

Keywords : Psittacosis, Descriptive survey.



I - INTRODUCTION

Le genre *Chlamydomphila* constitue, avec le genre *Chlamydia*, la famille des *Chlamydiaceae* et comprend actuellement six espèces : *Chlamydomphila abortus*, *C. caviae*, *C. felis*, *C. pecorum*, *C. pneumoniae* et *C. psittaci* [Everett *et al.*, 1999].

La chlamydie aviaire (anciennement connue sous le nom d'ornithose-psittacose) est une zoonose due à *Chlamydomphila psittaci*. De répartition mondiale, elle touche de nombreux oiseaux sauvages ou d'élevage. Ainsi, l'infection a pu être décrite chez plus de 467 espèces d'oiseaux appartenant à 30 ordres différents [Kaleta et Taday, 2003].

L'espèce *C. psittaci* comprend six sérovars aviaires connus et deux sérovars de mammifères. Les six sérovars aviaires sont identifiés de A à F et chacun présente une spécificité d'hôte : le sérovar A est le plus souvent retrouvé chez les psittacidés, le B chez les pigeons, le C chez les canards et les oies, le D chez les dindes, le E chez les pigeons et les ratites et le F chez les psittacidés. [Andersen, 1991, 1997 ; Vanrompay *et al.*, 1993]. Cette classification repose sur l'utilisation d'un panel d'anticorps monoclonaux. Les nouveaux outils de biologie moléculaire tendent à préciser et à affiner cette classification. Sur la base du séquençage du

gène *ompA*, un nouveau génotype nommé E/B a été décrit [Geens *et al.*, 2005].

Aussi, des outils de génotypage alternatifs, Micro-Array [Sachse *et al.*, 2008a, 2008b] et MLVA [Laroucau *et al.*, 2008a], ont très récemment été décrits et mettent en évidence une plus large diversité au sein des souches aviaires.

Chez l'animal, l'expression clinique est fonction de la virulence des souches et de la sensibilité des oiseaux, mais les infections à *C. psittaci* sont souvent latentes ou inapparentes. Les infections aiguës, provoquées par des souches virulentes, se traduisent par une diarrhée accompagnée d'une perte de poids, par des troubles respiratoires, par une polyurie et par un abattement. On peut également observer des troubles oculaires, des troubles nerveux, une chute de plumes, une réduction de ponte, une diminution de la fertilité et une mortalité précoce des embryons ou des oisillons. La diminution de la fertilité et la mortalité néonatale peuvent être les seuls signes de l'infection.

L'homme s'infecte par inhalation d'aérosols ou par contact direct avec des fientes ou des sécrétions respiratoires infectées. La psittacose est difficile à diagnostiquer. L'incubation est comprise le plus souvent entre

5 et 14 jours. Parfois asymptomatique, elle se présente cliniquement sous forme d'un syndrome grippal, associant fièvre, myalgies et céphalées ou sous forme d'une pneumopathie atypique. Le retard à la mise en œuvre d'un traitement approprié explique les complications, telles que les syndromes respiratoires aigus qui, dans de rares cas, peuvent conduire au décès du patient. A l'inverse, en cas de traitement adapté et précoce, la maladie demeure bénigne et l'évolution vers la guérison est rapide. Le diagnostic étiologique de la psittacose repose sur la mise en évidence d'anticorps sériques ou, mieux, de la bactérie (culture ou PCR).

En 2005, 2006 et 2007, 17, 15 et 28 cas ont respectivement été signalés à l'Institut de veille sanitaire (InVS) par le Centre national de référence (CNR) qui assure une surveillance passive basée sur les demandes de diagnostic reçues (environ une centaine de demandes extérieures au CHU par an).

Sur cette période, plusieurs foyers humains de psittacose, en lien avec le canard mulard, ont fait l'objet d'investigations communes, par l'InVS et le CNR en ce qui concerne le volet humain et par les directions départementales des services vétérinaires (DDSV) et l'Agence

française de sécurité sanitaire des aliments (Afssa) pour ce qui est du volet animal.

Devant le peu d'informations actuellement disponibles tant chez l'homme que chez l'animal, la gravité potentielle de la maladie chez l'homme et la persistance d'épisodes épidémiques dans des contextes professionnels divers, une étude descriptive de la psittacose humaine, pilotée par l'InVS, a débuté en janvier 2008 pour une période de deux ans. Elle a pour objectifs de déterminer l'incidence des cas humains hospitalisés, de déterminer la fréquence des cas groupés et de décrire les expositions des malades, les souches impliquées chez l'homme et l'animal et les caractéristiques des élevages afin d'améliorer les connaissances sur les facteurs favorisant la transmission de l'animal à l'homme, pour orienter les mesures de prévention et de contrôle.

Dans ce document seront exposés les données du CNR concernant les cas de psittacose recensés sur la période 2005-2007, un exemple d'investigation menée sur des canards en lien avec des cas de contamination humaine, ainsi que les premiers résultats de l'étude descriptive en cours.

II - MATERIEL ET METHODES

1. INVESTIGATIONS MEDICALES

1.1. RECENSEMENT DES CAS

- Pour la période 2005-2007, les cas ont été identifiés par le CNR des *Chlamydiae* qui, dans le cadre de ses missions, est chargé d'identifier la psittacose sur les prélèvements qui lui sont adressés par les laboratoires d'analyses médicales ou les services hospitaliers de biologie de toute la France.
- Pour l'étude descriptive prospective mise en œuvre depuis le début 2008, les cas suspects ont été identifiés par les médecins d'un réseau d'hôpitaux volontaires de 15 départements⁴ de l'ouest et du sud-ouest de la France,

particulièrement concernés par l'élevage avicole. Sur les 81 établissements contactés par les Cellules d'épidémiologie interrégionales (Cires), 50 établissements ont accepté de participer à l'étude. Les médecins hospitaliers, après avoir recueilli l'accord du patient pour sa participation à l'étude, ont prescrit des prélèvements rhino-pharyngés pour PCR et sanguins pour sérologie destinés au CNR des *Chlamydiae*. En parallèle, ils ont signalé les cas suspects à la Cire du département de résidence du cas qui a réalisé la collecte des données cliniques, biologiques et d'exposition auprès des médecins et des malades.

⁴ Bretagne : Ille-et-Vilaine, Côtes d'Armor, Finistère, Morbihan ; Pays de la Loire : Loire-Atlantique, Mayenne, Sarthe, Maine-et-Loire, Vendée ; Poitou-Charentes : Deux-Sèvres ; Aquitaine : Dordogne, Landes, Pyrénées-Atlantiques ; Midi-Pyrénées : Gers, Hautes-Pyrénées.

1.2. PRELEVEMENTS

Les prélèvements respiratoires (écouvillons trachéaux ou liquides de lavage broncho-alvéolaire) et/ou les sérums des patients ont été collectés puis envoyés au CNR pour analyse.

1.3. DETECTION DIRECTE DE *C. PSITTACI* A PARTIR DES PRELEVEMENTS HUMAINS

C. psittaci a été recherché dans les prélèvements respiratoires par PCR en temps réel [Ménard *et al.*, 2006] mise au point au laboratoire du CNR, après extraction sur l'automate MagNA Pure (Roche). Les échantillons cliniques ont été extraits en utilisant la technique d'extraction automatique MagNA Pure DNA extraction (Roche) [De Martino *et al.*, 2006]. La PCR TaqMan a été réalisée dans un volume final de 25 µl contenant 5 µl d'ADN à analyser dans un thermocycleur ABI Prism7000 (Applied Biosystems).

1.4. SEROLOGIE

La sérologie a été réalisée par une technique d'immunofluorescence dosant les IgG et les IgM par MIF (kits Chlamydia MIF IgG Focus®, et Chlamydia MIF IgM Focus®). Pour les IgM, le sérum était testé au 1/16. Le résultat est qualitatif, absence ou présence d'IgM. Pour les IgG, le sérum était testé en dilutions et le résultat donné en rapport de dilution.

1.5. CLASSIFICATION DES CAS

Les cas ont été définis de la manière suivante :

Un **cas suspect** est un malade présentant une symptomatologie respiratoire évocatrice de psittacose et décrivant, le mois précédant la survenue des symptômes, une exposition directe à des oiseaux, à leurs fientes ou à leurs plumes, quelle que soit l'espèce, dans un cadre professionnel ou non.

Un **cas possible** est un cas suspect avec :

- soit un seul prélèvement sérologique, avec un titre d'IgG vis-à-vis de *C. psittaci* entre 32 et 64 et IgM négatives,
- soit un titre d'IgG stable entre deux prélèvements, en l'absence de diagnostic étiologique alternatif,

- soit un lien épidémiologique avec un cas confirmé (en l'absence de prélèvement pour le cas).

Un **cas probable** est un cas suspect avec :

- soit un titre d'IgM vis-à-vis de *C. psittaci* \geq 16, quel que soit le titre d'IgG,
- soit un titre d'IgG \geq 128 avec ou sans IgM.

Un **cas confirmé** est un cas suspect avec :

- soit une recherche directe positive (PCR),
- soit séroconversion ou une augmentation de quatre fois du titre des IgG vis-à-vis de *C. psittaci*, avec ou sans IgM.

2. INVESTIGATIONS VETERINAIRES

Si le CNR des *Chlamydiae* identifie des cas possiblement groupés, il alerte l'InVS qui met en œuvre une investigation avec recherche d'exposition commune et le cas échéant, alerte les DDSV et l'Afssa.

Dans le cadre de l'étude débutée en 2008, si les cas étaient confirmés par le CNR, une enquête descriptive vétérinaire était conduite par les DDSV et, si possible, des prélèvements animaux étaient réalisés pour analyses par l'Afssa.

2.1. PRELEVEMENTS

Les oiseaux présents dans l'environnement proche du(des) patient(s) ont été l'objet de prélèvements, lorsque cela était possible, pour analyse. Dans le cas où des élevages professionnels étaient concernés, 20 animaux de chacun des lots présents sur l'exploitation ont été soumis à analyse. Des écouvillonnages cloacaux et une prise de sang ont été effectués sur chacun des animaux. Dans le cas d'oiseaux détenus par des particuliers, une fraction ou la totalité des animaux ont été soumis à des écouvillonnages cloacaux.

Les écouvillons ont été systématiquement réalisés en double. La première série d'écouvillons a été stockée à -80°C jusqu'à extraction de l'ADN, tandis que la seconde série a été mise en tampon de conservation et stockée à -80°C pour une éventuelle mise en culture.

2.2. DETECTION DIRECTE DES *CHLAMYDIAE* PAR PCR

Les écouvillons secs ont été soumis à une extraction d'ADN à l'aide du kit QIAamp DNA Mini Kit (Qiagen). Une PCR en temps réel, spécifique de la famille des *Chlamydiaceae*, a été utilisée dans cette étude [Ehricht *et al.*, 2006]. La PCR TaqMan a été réalisée dans un volume final de 20 µl contenant 2 µl d'ADN à analyser dans un thermocycleur ABI Prism7000 (Applied Biosystems). Une série de dilutions décimales (pur à 10⁻³) d'un ADN de titre connu a été incluse dans chacune des séries d'analyses.

2.3. INOCULATION SUR ŒUFS EMBRYONNES DE POULE

L'inoculation a été réalisée selon la méthode décrite précédemment [Laroucau *et al.*,

2008b]. Les membranes vitellines collectées à partir des embryons morts ont été analysées à l'aide d'une épreuve d'immunofluorescence directe (Chlamydia direct IF, BioMérieux).

2.4. GENOTYPAGE PAR MLVA

Les prélèvements ont été génotypés à l'aide de la technique de MLVA (Multiple Locus VNTR Analysis) qui consiste à amplifier huit régions génomiques (VNTR). Le nombre de répétitions pour chacun de ces marqueurs (ChlaPsi_280, ChlaPsi_480, ChlaPsi_605, ChlaPsi_810, ChlaPsi_222, ChlaPsi_281, ChlaPsi_929, ChlaPsi_1778) est déduit à partir de la taille des fragments visualisés sur un simple gel d'agarose. Le code résultant est ensuite comparé aux données existantes [Laroucau *et al.*, 2008a].

III - RESULTATS

1. LES DONNEES HUMAINES : PERIODE 2005-2007

Le CNR a déclaré 60 cas de psittacose sur la période 2005-2007 parmi lesquels 12 étaient certains, 21 probables, 23 possibles, 1 ancien et 3 inclassables.

Les cas résidaient le plus souvent dans les départements de la Gironde, de l'Indre-et-Loire, du Maine-et-Loire et de la Vendée. Pour dix cas, le département de résidence était inconnu.

L'âge médian des patients recensés était de 53 ans (entre 16 à 86 ans), 63% d'entre eux étaient des hommes et 90% d'entre eux ont fait l'objet d'une hospitalisation.

Les expositions à des oiseaux ont été recherchées, chaque cas pouvant avoir plusieurs expositions. Dans le cadre d'une exposition personnelle (en dehors du contexte du travail), 18 cas ont été exposés à des oiseaux d'ornement et 12 à des volailles. Dans le cadre d'une exposition professionnelle, 26 cas ont été exposés à des canards et 11 à d'autres volailles.

Sur cette période, plusieurs cas groupés ont fait l'objet d'investigations vétérinaires.

2. EXEMPLE D'INVESTIGATIONS VETERINAIRES CONDUITES AUTOUR DE CAS HUMAINS GROUPES

En février-mars 2006, cinq cas groupés de pneumopathies chez des travailleurs de la filière canards ont été recensés. Parmi ces cas, trois d'entre eux, travaillant dans trois exploitations différentes, ont dû être hospitalisés. Le diagnostic a été confirmé pour chacun d'eux par PCR et par sérologie par le CNR.

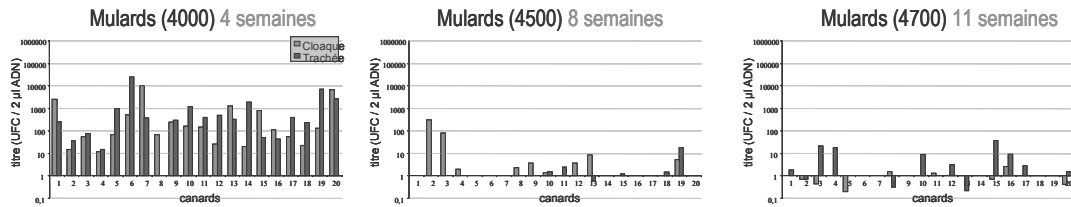
Dès lors, une étude a été conduite dans les trois exploitations concernées (A, B et C). Toutes les bandes de canards ayant été en contact avec les patients ont été analysées. Les profils d'excrétion obtenus à partir de ces animaux sont représentés dans la figure 1. Pour les exploitations A et B, la présence de *C. psittaci* a été mise en évidence dans toutes les bandes, mais à des niveaux différents. Pour l'exploitation C, seuls quelques canards de quelques bandes se sont révélés très faiblement excréteurs.

Figure 1

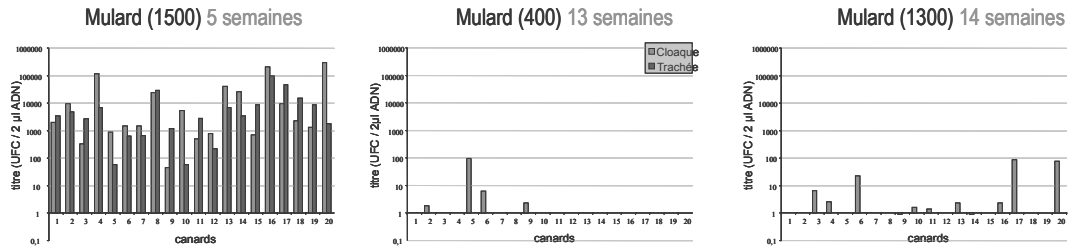
Profils d'excrétion des canards issus des différentes bandes présentes dans les 3 exploitations concernées par des contaminations humaines.

Les écouvillons cloacaux et trachéaux collectés sur 20 animaux par lot ont été analysés par PCR en temps réel.

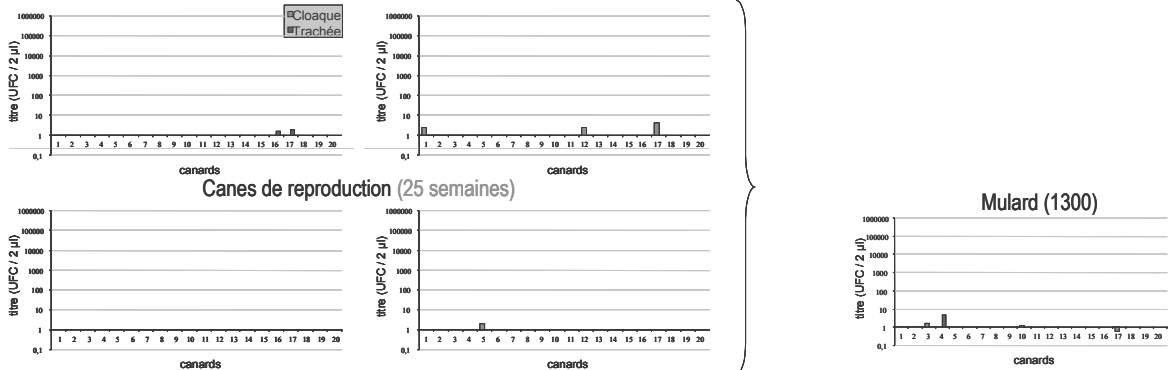
Exemple A – (Deux Sèvres) – 1 cas confirmé et 1 cas probable (février 2006)



Exemple B – (Vienne) – 1 cas confirmé (février 2006)



Exemple C – (Vendée) – 1 cas confirmé et 1 cas possible (mars 2006)



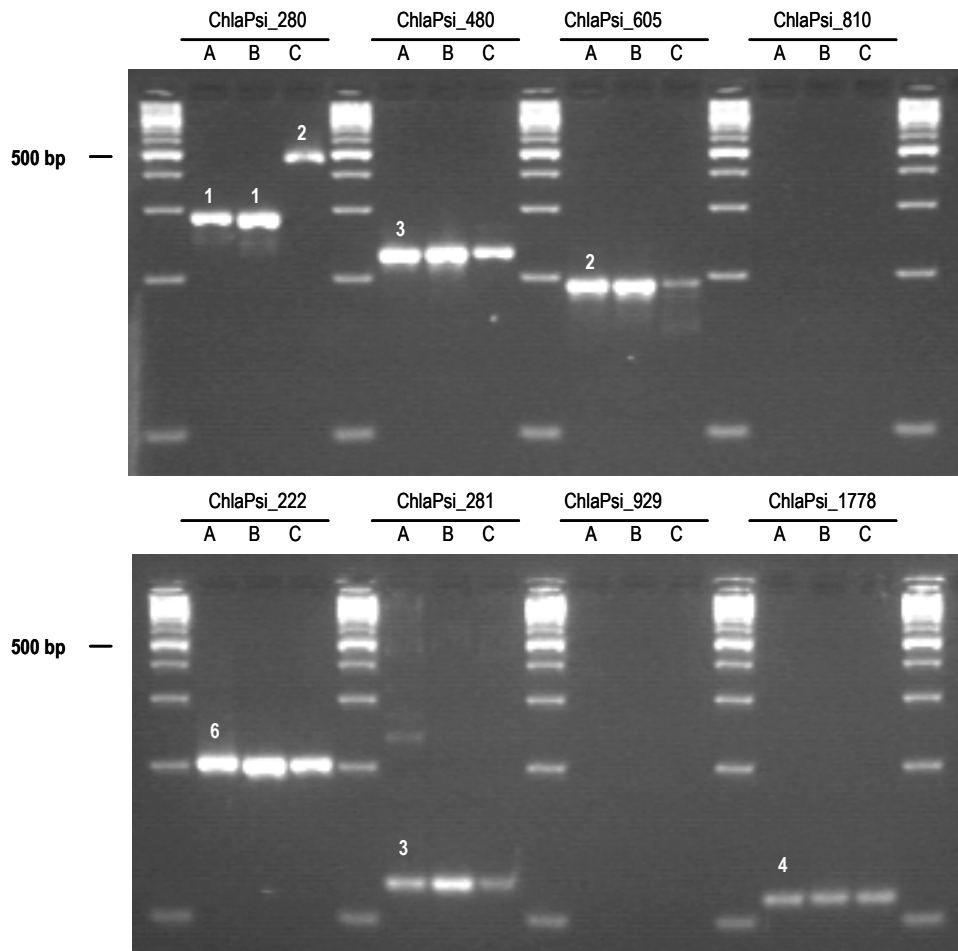
Des souches ont pu être isolées de canards issus des exploitations A et B. Ces souches ainsi que les prélèvements d'origine humaine ont été typés par MLVA. Avec les huit couples d'amorces sélectionnés, des profils identiques (i.e. 1:3:2:-:6:3:-:4) ont été obtenus à partir des prélèvements humains et des prélèvements

issus des canards pour les exploitations A et B. Par contre, à partir du prélèvement humain issu de l'exploitation C, un profil différent a été obtenu pour l'un des marqueurs MLVA (2:3:2:-:6:3:-:4), suggérant une infection par deux souches différentes (figure 2).

Figure 2

Amplification par PCR des huit marqueurs VNTR (ChlaPsi_280, ChlaPsi_480, ChlaPsi_605, ChlaPsi_810, ChlaPsi_222, ChlaPsi_281, ChlaPsi_929, ChlaPsi_1778) sur les prélèvements humains confirmés positifs par PCR.

(A, B et C : cas confirmés de l'exploitation A, B et C respectivement).
Un marqueur de taille de 100 pb (100 à 1,000 bp) a été déposé de chaque côté des groupes d'échantillons.
Le nombre de répétitions est indiqué au-dessus des bandes.



3. ENQUETE 2008-2009 EN COURS

Fin avril 2008, 19 cas de psittacose étaient inclus dans l'étude. Le diagnostic a été confirmé par sérologie ou par PCR pour six d'entre eux et un cas était en cours d'analyse. L'âge médian des patients recensés était de 53 ans (entre 47 à 57 ans), 50% d'entre eux étaient des hommes et tous avaient été hospitalisés. Les cas résidaient dans les départements du Maine-et-Loire et des Pyrénées-Atlantiques.

Pour les six cas confirmés, quatre ont rapporté une exposition personnelle : deux à des oiseaux d'ornement, un à des canards et un cas a été exposé à des fientes de pigeons. Deux cas ont rapporté une exposition dans le cadre professionnel à des canards, un était également exposé à des psittacidés, à titre personnel.

Des prélèvements ont été réalisés sur des oiseaux présents dans l'environnement de quatre des patients :

- dans un élevage non professionnel de canards mulards (prélèvements de fientes au sol, car les animaux avaient quitté l'élevage) ;
- chez un détenteur de canaris (prélèvements du fond de la cage, l'animal ayant été cédé depuis) ;
- dans un élevage professionnel de canards mulards, avec présence de psittacidés chez le propriétaire (prélèvements sur les canards et sur un des psittacidés survivants) ;
- chez une personne exposée à des fientes de pigeons (prélèvements de fientes sur un balcon).

Pour les autres cas, des prélèvements n'ont pu être faits en raison du départ des oiseaux et de

la désinfection des locaux hébergeant les animaux.

Pour chacune des quatre investigations réalisées, des *Chlamydiaceae* ont été mises en évidence par PCR sur au moins un des prélèvements analysés. Un typage MLVA a pu être réalisé directement sur les prélèvements positifs issus de trois des quatre investigations. Pour deux d'entre elles, les profils obtenus correspondaient à des *Chlamydiaceae* classiquement isolées de canards, et pour l'un, à des *Chlamydiaceae* classiquement isolées d'oiseaux d'ornement, en accord avec l'espèce prélevée.

Le typage des prélèvements humains, réalisé en parallèle, a montré une parfaite corrélation avec la source suspectée et a permis, pour un cas, de déterminer la source de contamination alors que les expositions étaient multiples.

IV - DISCUSSION ET PERSPECTIVES

Une vingtaine de cas de psittacose sont confirmés chaque année par le CNR. Pour la majorité d'entre eux, il s'agit de cas ayant nécessité une hospitalisation. Cette maladie n'étant pas une maladie à déclaration obligatoire et en l'absence d'une centralisation nationale des données, ces chiffres ne sont pas exhaustifs. En effet, les sérologies sont également effectuées par d'autres laboratoires que le CNR sans que les données ne soient transmises ni au CNR ni à l'InVS. Il est donc probable que le nombre réel de cas soit plus important.

Différentes investigations ont été menées depuis 2006 par l'InVS, le CNR, les DDSV et l'Afssa autour de cas groupés afin d'identifier clairement les sources de contamination et mieux caractériser les souches impliquées.

Dans le cas particulier des élevages de canards étudiés en 2006 et présentés dans ce document, l'analyse des animaux présents dans les exploitations pendant la période probable de contamination des personnes a permis de mettre en évidence la présence d'un portage avec excrétion de *C. psittaci*. Le typage des souches isolées des canards et le typage à partir de prélèvements humains se sont révélés à chaque fois identiques, hormis

pour la troisième exploitation pour laquelle la souche n'a pu être isolée des canards. Le niveau d'excrétion chez les canards de cette dernière exploitation était très faible et, dès lors, hormis le poste de travail (insémination artificielle), il est plus difficile d'identifier la source de contamination. Le typage des échantillons a permis de mettre en évidence la circulation, dans les élevages français, de souches apparentées au génotype E/B tout récemment décrit. Les nouveaux outils moléculaires permettent dorénavant de typer plus aisément les souches et donc d'affiner les connaissances au sujet des souches circulant chez les oiseaux. En effet, à ce jour, très peu de souches aviaires ont fait l'objet d'un typage.

Depuis, ce type d'investigations communes a été mis en place à plusieurs reprises, essentiellement en lien avec des canards ou des psittacidés (résultats non présentés).

Les différents cas graves ou groupés survenus ces dernières années ont incité à la mise en place de l'étude descriptive en cours. Après quatre mois d'étude, le nombre de cas suspects est presque aussi important que sur l'année 2007, ce qui montre une sous-estimation de l'infection humaine auparavant. La sensibilisation réalisée lors de la création

du réseau d'hôpitaux volontaires devrait ainsi permettre de mieux estimer l'incidence de l'infection humaine dans les régions concernées.

Le nombre de cas non confirmés biologiquement à ce jour est important. La réalisation la plus précoce possible des prélèvements rhino-pharyngés, de même que la prescription d'analyses sérologiques tardives pourraient permettre de confirmer certains cas. Par ailleurs, la recherche de diagnostics alternatifs devra être réalisée

auprès des cliniciens pour tous les cas non confirmés biologiquement.

Le faible nombre d'investigations vétérinaires et de prélèvements animaux est fonction du nombre de cas confirmés ou probables et des délais de confirmation des cas. En effet, si la confirmation d'un cas survient tardivement, les oiseaux avec lesquels le cas a été en contact peuvent être soit abattus soit avoir quitté leur lieu d'élevage. L'élargissement du protocole à des investigations vétérinaires et prélèvements animaux immédiats pour des cas non encore confirmés est en cours de discussion.

BIBLIOGRAPHIE

- Andersen A.A. - Serotyping of *Chlamydia psittaci* isolates using serovar-specific monoclonal antibodies with the microimmunofluorescence test. *J. Clin. Microbiol.*, 1991, **29**, 707-711.
- Andersen A.A. - Two new serovars of *Chlamydia psittaci* from North American birds. *J. Vet. Diag. Invest.*, 1997, **9**, 159-164.
- De Martino S.J., de Barbeyrac B., Piémont Y., Barthel C., Monteil H., Jaulhac B. - Detection of *Chlamydia trachomatis* DNA using MagNA Pure DNA extraction and Cobas Amplicor CT/NG amplification. *Clin. Microbiol. Infect.*, 2006, **12**, 576-579.
- Ehricht R., Slickers P., Goellner S., Hotzel H., Sachse K. - Optimized DNA microarray assay allows detection and genotyping of single PCR-amplifiable target copies. *Mol. Cell. Probes*, 2006, **20**, 60-63.
- Everett K.D., Bush R.M., Andersen A.A. - Emended description of the order Chlamydiales, proposal of Parachlamydiaceae fam. nov. and Simkaniaceae fam. nov., each containing one monotypic genus, revised taxonomy of the family Chlamydiaceae, including a new genus and five new species, and standards for the identification of organisms. *Int. J. Syst. Evol. Bacteriol.*, 1999, **49**, 415-440.
- Geens, T., Desplanques A., Van Loock M., Bonner B.M., Kaleta E.F., Magnino S., Andersen A.A., Everett K.D., Vanrompay D. - Sequencing of the *Chlamydomphila psittaci* *ompA* gene reveals a new genotype, E/B, and the need for a rapid discriminatory genotyping method. *J. Clin. Microbiol.*, 2005, **43** (5), 2456-2461.
- Kaleta E.F., Taday E.M., 2003. Avian host range of *Chlamydomphila* spp. based on isolation, antigen detection and serology. *Avian Pathol.*, 2003, **32** (5), 435-461.
- Laroucau K., de Barbeyrac B., Vorimore F., Clerc M., Bertin C., Harkinezhad T., Verminnen K., Obeniche F., Capek I., Bébéar C., Vanrompay D., Garin-Bastuji B., Sachse K. - Chlamydial infections in duck farms associated with human cases of psittacosis in France. *Vet. Microbiol.*, 2008b, doi:10.1016/j.vetmic.2008.09.048.
- Laroucau K., Thierry S., Vorimore F., Blanco K., Hoop R., Magnino S., Vanromay D., Sachse K., Myers G., Bavoil P., Vergnaud G., Pourcel C. - High resolution of *Chlamydomphila psittaci* by Multilocus VNTR Analysis (MLVA). *Infect. Genet. Evol.*, 2008a, **8** (2), 171-181.
- Menard A., Clerc M., Subtil A., Megraud F., Bebear C., de Barbeyrac B. - Development of a real-time PCR for the detection of *Chlamydia psittaci*. *J. Med. Microbiol.*, 2006, **55** (Pt 4), 471-473.
- Ménard A., Clerc M., Subtil A., Megraud F., Bebear C., de Barbeyrac B. - Development of a real-time PCR for the detection of *Chlamydia psittaci*. *J. Med. Microbiol.*, 2006, **55**, 471-473.
- Sachse K., Laroucau K., Hotzel H., Schubert E., Ehricht R., Slickers P. - Genotyping of *Chlamydomphila psittaci* using a new DNA microarray test based on sequence

analysis of *ompA* genes. *BMC Microbiology*, 2008, **8**, 63.

Sachse K., Laroucau K., Vorimore F., Magnino S., Feige J., Müller W., Hotzel H., Schubert E., Slickers P., Ehrich R. - DNA microarray-based genotyping of *Chlamydophila psittaci* strains from cell culture and clinical samples. *Vet.*

Microbiol., 2008b, doi:10.1016/j.vetmic.2008.09.041.

Vanrompay D., Andersen A.A., Ducatelle R., Haesebrouck F., 1993. Serotyping of European isolates of *Chlamydia psittaci* from poultry and other birds. *J. Clin. Microbiol.*, 1993, **31**, 134-137.



Remerciements

Les auteurs remercient les collaborateurs des hôpitaux, des CIREs et des DDSV associés à cette étude et les équipes techniques du CNR, de l'Afssa et de l'InVS, sans qui ces études n'auraient pas été possibles.

L'étude descriptive sur la psittacose humaine dans le Sud-Ouest et l'Ouest de la France (2008-2009), pilotée par l'InVS est accessible à l'adresse suivante :

<http://www.invs.sante.fr/surveillance/psittacose/default.htm>