

Maladies infectieuses

Cas groupés de légionellose, Paris-Austerlitz

Juillet-septembre 2006

Rapport d'investigation

Sommaire

Abréviations	2
1. Introduction	3
2. Alerte	3
3. Objectifs	3
4. Méthode	4
4.1 Enquête épidémiologique	4
4.2 Enquête environnementale	4
4.2.1 Les tours aéroréfrigérantes	5
4.2.2 Les autres installations produisant des aérosols	5
4.3 Analyses microbiologiques	5
5. Résultats	5
5.1 Enquête épidémiologique	5
5.2 Enquête environnementale	7
5.2.1 Sur les TAR	7
5.2.2 Autres installations à risque	7
5.3 Investigations microbiologiques	8
6. Discussion	8
7. Conclusion	10
Références bibliographiques	11
Annexe 1	12
Annexe 2	13

Cas groupés de légionellose, Paris-Austerlitz

Juillet-septembre 2006

Auteurs

Dominique Dejour Salamanca, Anne-Lise Thos, Yannick Pavageau, Chantal Cosson

Membres du groupe d'investigation

Direction des affaires sanitaires et sociales de Paris (Dass)

Catherine Bernard
Chantal Cosson
Sabine Henry
Yannick Pavageau
Anne-Lise Thos
Coralie Tremblay

Direction départementale des affaires sanitaires et sociales du Val-de-Marne (Ddass 94)

Gilles Esnault
Pascale Fouassier
Cyril Rousseau
Alice Sarradet

Institut de veille sanitaire (InVS)

Christine Campese (Département des maladies infectieuses)
Didier Che (Département des maladies infectieuses)
Dominique Dejour Salamanca (Cellule interrégionale d'épidémiologie Île-de-France)
Hubert Isnard (Cellule interrégionale d'épidémiologie Île-de-France)
Arnaud Mathieu (Cellule interrégionale d'épidémiologie Île-de-France)

Services techniques interdépartementaux d'inspection des installations Classées (Stiic)

Catherine Chollet
François Du-Fou-De-Kerdaniel
Colette Leger
Denis Stephani

Centre national de référence des Légionelles, Lyon (CNR-L)

Françoise Forey
Sophie Jarraud

Direction générale de la santé, Département des situations d'urgence sanitaire (Desus)

Marie Bavielle
Frédérique Simon-Delavelle

Ministère de l'Écologie et du Développement durable, Direction de la prévention des pollutions et des risques (DPPR)

Françoise Ricordel

Abréviations

BNF	Bibliothèque nationale de France
CHSCT	Comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail
Cire	Cellule interrégionale d'épidémiologie
Clin	Comité de lutte contre les infections nosocomiales
CNR-L	Centre national de référence des <i>Legionella</i>
CSHPF	Conseil supérieur d'hygiène publique de France
Dass	Direction des affaires sanitaires et sociales
Ddass	Direction départementale des affaires sanitaires et sociales
Desus	Département des situations d'urgence sanitaire
DGS	Direction générale de la santé
DPPR	Direction de la prévention des pollutions et des risques
Drire	Direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement
EWGLI	European working group for Legionella infection
EWRS	Early warning and response system
ICPE	Installation classée pour la protection de l'environnement
IDF	Île-de-France
InVS	Institut de veille sanitaire
LHVP	Laboratoire d'hygiène de la ville de Paris
Medd	Ministère de l'Écologie et du Développement durable
PCR	Polymerase Chain Reaction
POPB	Palais Omnisport de Paris - Bercy
RER	Réseau Express Régional
SAU	Service d'accueil des urgences
SCHS	Services communaux d'hygiène et de santé
Stiic	Service technique interdépartemental d'inspection des installations classées
TAR	Tour aéroréfrigérante
UFC/l	Unité formant colonie par litre

1. Introduction

La légionellose est une infection pulmonaire causée par des bactéries de la famille des *Legionellaceae*, bactéries ubiquitaires et hydrotelluriques dont l'habitat naturel est constitué par tous les milieux aquatiques y compris les eaux salées et les sols humides. Les réservoirs artificiels que colonise la bactérie sont principalement les réseaux d'eau chaude sanitaire, diverses installations hydriques (jacuzzi, bains à remous, brumisateur, fontaines décoratives...) et les tours aéroréfrigérantes (TAR) humides. Dans ces installations, l'écologie des *Legionella* est intimement liée à celle des biofilms. Leur température idéale de croissance se situe entre 20 et 45 °C avec un optimum vers 35 °C.

Parmi les nombreuses espèces qui constituent cette famille, *Legionella pneumophila* est retrouvée en pathologie humaine dans plus de 90 % des cas, avec une forte prédominance (84 %) du sérotype 1 (Lp1) [1] alors que la Lp1 ne constitue que 30 % des souches retrouvées dans les prélèvements environnementaux en France [2].

La contamination humaine s'effectue par voie respiratoire, par inhalation d'eau contaminée diffusée en aérosol. À ce jour, aucune contamination interhumaine n'a été documentée. La période d'incubation est de 2 à 10 jours. La maladie se manifeste principalement sous la forme d'un état grippal évoluant rapidement vers une pneumopathie de gravité variable, parfois mortelle. La majorité des cas de légionellose est hospitalisée. Le diagnostic est confirmé par l'association d'une pneumopathie et au moins un des résultats biologiques suivants : isolement d'une souche de *Legionella sp.*, augmentation du titre d'anticorps (x 4) avec un deuxième titre minimum de 128, immunofluorescence directe positive ou présence d'antigène soluble urinaire.

La légionellose affecte essentiellement les adultes. Sont considérées à risque les personnes immunodéprimées (corticothérapie prolongée ou à haute dose, transplantation ou greffe d'organe), les personnes présentant une hémopathie maligne, un cancer, un diabète, une pathologie chronique cardiopulmonaire, une insuffisance rénale. Un tabagisme (seul ou associé à une pathologie sous-jacente) est retrouvé chez plus de 41 % des patients [3].

2. Alerte

Durant le mois d'août 2006, 10 cas de légionellose à *Legionella pneumophila* Lp1 déclarés en Île-de-France (IDF) et dans deux autres départements limitrophes étaient identifiés par la Direction des affaires sanitaires et sociales (Dass) de Paris comme étant potentiellement liés. En effet, ces personnes avaient fréquenté à pied, en bus, en métro ou en Réseau Express Régional (RER) un secteur situé autour de la gare d'Austerlitz, comprenant la Bibliothèque nationale de France (BNF), le groupe hospitalier de la Pitié Salpêtrière et le Palais Omnisport de Paris-Bercy (POPB).

La date de début des signes des patients était comprise entre le 28 juillet et le 24 août. Parmi ces cas, 4 résidaient à Paris dont un seul dans le quartier concerné. Quatre autres cas résidaient dans d'autres départements de l'IDF. Deux cas étaient domiciliés respectivement dans l'Aisne et dans le Loiret. Un patient était décédé. Il s'agissait d'un homme d'une cinquantaine d'années, sans pathologie prédisposante connue, employé dans une entreprise située dans ce même secteur.

Les seules informations à caractère environnemental dont disposait la Dass 75 en lien avec ce secteur concernaient la contamination d'une des TAR de l'hôpital (site n°1). Le 14 août 2006, cet hôpital l'avait informé de la contamination d'une de ses TAR par des légionelles, à un taux de 700 000 unités formant colonie/litre [UFC/l]. Cette contamination, connue depuis le 10 août par l'hôpital, avait fait l'objet de mesures correctrices les 10 et 11 août.

Le 1^{er} septembre, la Dass de Paris interrogeait par courrier électronique les sept autres Dass de la région ainsi que les Dass des départements de l'Aisne et de l'Yonne déjà concernées par un cas à la recherche d'autres cas de légionellose susceptibles d'avoir fréquenté le secteur suspecté. Elle alertait également la Cellule interrégionale d'épidémiologie d'Île-de-France (Cire IDF) et le Service technique interdépartemental d'inspection des installations classées (Stiic) de la préfecture de police de Paris.

Durant le week-end du 2 et 3 septembre, 3 nouveaux cas possiblement liés à l'épisode étaient signalés à la Dass de Paris.

Le 4 septembre, la Dass du Val-de-Marne signalait la contamination [2 700 000 UFC/L de *Legionella pneumophila* (Lp) en date du 1^{er} août] des TAR du site n° 10, localisées à Ivry-sur-Seine, immédiatement de l'autre côté du périphérique, dans le département du Val-de-Marne. Le même jour et sur la base de l'ensemble de ces informations, la Cire proposait la mise en place d'un groupe d'investigation et organisait une conférence téléphonique le 5 septembre.

La Direction générale de la santé (DGS-Désus) était alors informée par la Dass de Paris de l'émergence d'un foyer de cas groupés de légionellose à Paris.

Le groupe d'investigation était composé initialement des représentants (médecins, infirmières et ingénieurs) des Dass de Paris et du Val-de-Marne, de l'Institut de veille sanitaire (InVS – Département des maladies infectieuses et la Cire IDF) et de la DGS-Desus. Après la première conférence téléphonique, réalisée le 5 septembre, le groupe a été rejoint par un membre de l'équipe du Centre national de référence des légionelles (CNR-L) de Lyon et par des inspecteurs des installations classées du Stiic.

3. Objectifs

L'investigation a eu pour objectifs de décrire l'épisode épidémique, d'identifier la (ou les) source(s) commune(s) de contamination, de proposer les mesures de contrôle et d'en suivre l'impact.

4. Méthode

4.1 ENQUÊTE ÉPIDÉMIOLOGIQUE

Une étude descriptive des cas a été réalisée.

Définition de cas : un cas a été défini comme toute personne ayant présenté depuis le 25 juillet 2006 une pneumopathie avec confirmation biologique de légionellose à *Legionella pneumophila* séro groupe 1 et résidant, travaillant ou ayant fréquenté dans les 10 jours précédant la date des premiers signes de la maladie le secteur géographique des 12^e et 13^e arrondissements de Paris situé autour de la gare d'Austerlitz et délimité par l'avenue d'Italie à l'ouest, le Boulevard de l'Hôpital au nord, les voies ferrées de la gare de Lyon à l'est et le boulevard périphérique au sud.

Recherche active des cas : une recherche active de cas rétrospectifs et prospectifs a été mise en œuvre afin d'identifier rapidement les cas et prévenir ainsi tout retard au diagnostic. Elle a reposé sur :

- l'envoi, le 5 septembre, d'un message électronique d'alerte par la Cire IDF aux Services d'accueil des urgences (SAU) des principaux établissements hospitaliers de la région et à toutes les Ddass de France. Cette dernière mesure était justifiée par la présence de deux gares desservant le centre et le sud de la France dans le secteur à risque ainsi délimité. Les cas répondant à la définition devaient être signalés rapidement à la Ddass 75 ou à la Cire IDF ;
- une sensibilisation des laboratoires de microbiologie des hôpitaux du nord du Val-de-Marne : Bégin, Kremlin-Bicêtre, le Centre hospitalier Intercommunal de Créteil, Henri Mondor et Paul Brousse par la Ddass du Val-de-Marne (94) ;
- un contact avec le Comité de lutte contre les infections nosocomiales (Clin) de l'hôpital de la Pitié Salpêtrière par la Ddass 75 pour le signalement de cas potentiellement nosocomiaux durant la période. Par ailleurs, en raison de la survenue d'un décès pour légionellose chez un employé d'une entreprise située sur le secteur, une information auprès du service médical de l'entreprise a été réalisée. Cette mesure

avait pour but d'éviter tout retard au diagnostic et d'accélérer le signalement. Des communiqués de presse destinés au grand public ont été rédigés avec l'appui technique du Desus. Ces communiqués décrivaient l'épisode et plus largement les caractéristiques et les symptômes de la maladie. Ils invitaient les personnes à consulter rapidement un médecin en cas d'apparition de ces symptômes ;

- la DGS a diffusé un message DGS-URGENT¹ à l'attention des professionnels de santé dès le 6 septembre ;
- le Département des maladies infectieuses (DMI) de l'InVS a envoyé un message d'information auprès du réseau européen de surveillance des légionelles (*The European Working Group for Legionella Infections* : Ewgli) et du réseau d'alertes EWRS (*Early Warning and Response System*), compte tenu de la fréquentation de ce secteur de la capitale par de très nombreux touristes.

Interrogatoire des cas : tous les cas signalés ou leur famille, à l'exception des cas rapportés par Ewgli, ont été interrogés selon un questionnaire standardisé (annexe 6 du guide d'investigation et d'aide à la gestion des cas de légionelloses [4], juillet 2005) sur les activités menées pendant les 10 jours précédant le début des signes cliniques ainsi que sur leurs déplacements dans le secteur du sud-est de Paris. Ils étaient ensuite inclus ou non dans l'épisode.

Les données ainsi recueillies ont été centralisées par la Cire IDF pour la validation et l'inclusion des cas et la mise à jour des données.

Les cas signalés par Ewgli comportaient des éléments sur les déplacements des patients dans Paris permettant de confirmer leur fréquentation de la zone à risque.

4.2 ENQUÊTE ENVIRONNEMENTALE

L'enquête environnementale avait pour objectif d'identifier une source de contamination commune aux cas ayant fréquenté le secteur défini.

FIGURE 1

PÉRIMÈTRE COMPORTANT LES DÉPLACEMENTS DE 15 PREMIERS CAS DE L'ÉPIDÉMIE DE CAS GROUPÉS



Légende : points violets = TAR ; Étoile = déplacement d'un cas.

¹ DGS-Urgent : message d'information rapide diffusé automatiquement (et disponible sur le site Internet du ministère) destiné aux professionnels de santé libéraux préalablement volontairement inscrits et relayé secondairement par le réseau sanitaire et social de l'Assurance maladie.

Le périmètre d'investigation, délimité par la Ddass de Paris puis validé par le groupe de travail (figure 1), a été défini à partir des informations recueillies sur les 15 premiers cas interrogés avec précision sur leurs déplacements dans cette partie de Paris. Ces multiples déplacements ont été cartographiés et un périmètre de 500 mètres a été tracé autour de chacun. La zone à risque a ensuite été délimitée de façon à intégrer la grande majorité des cercles.

Toutes les installations susceptibles de produire des aérosols ont été recherchées dans le périmètre défini.

4.2.1 Les tours aéroréfrigérantes

Les informations issues des lieux de fréquentation des cas ont été croisées avec celles fournies par la cartographie régionale des TAR² et ont permis d'établir une liste initiale de sites à investiguer en priorité.

L'enquête environnementale conduite par le Stiiic a ensuite consisté à :

- solliciter les exploitants des activités installées sur le secteur et comportant des TAR, pour obtenir les résultats des contrôles bactériologiques des trois dernières campagnes réglementaires de prélèvements ;
- compléter l'exhaustivité du recensement des installations à risque de légionellose sur le secteur défini par des visites et des inspections sur place ;
- identifier toutes les installations qui avaient présenté une contamination dans les 3 mois précédant et recueillir des informations sur la nature des différentes interventions correctives réalisées par l'exploitant, le cas échéant ;
- prescrire, soit la réalisation de prélèvements auprès des sites qui n'avaient pas rempli leurs obligations réglementaires, soit de nouveaux examens en cas de résultats anormaux ;
- vérifier la nature et l'efficacité des mesures de correction prises.

Lorsque les dernières analyses réglementaires montraient une contamination, le laboratoire concerné était contacté pour savoir si la souche environnementale isolée avait été conservée. En effet, la réglementation (arrêté DPPP du 13 décembre 2004 relatif aux installations de refroidissement par dispersion d'eau dans un flux d'air soumise à autorisation au titre de la rubrique 2921 – et notamment l'article 8-4) impose au laboratoire de conserver durant 3 mois les souches isolées en cas de contamination supérieure à 10⁵ UFC/l. Dans ce cas, le laboratoire était sollicité pour envoyer la souche au CNR pour comparaison avec les souches cliniques isolées chez les patients.

4.2.2 Les autres installations produisant des aérosols

Les fontaines décoratives, la piscine et les brumisateurs installés sur les quais de la Seine dans le cadre des activités festives de Paris-plage ont été investigués par le service santé environnement de la Ddass de Paris.

4.3 ANALYSES MICROBIOLOGIQUES

Les souches cliniques et environnementales des *Legionella pneumophila* séro groupe 1 (Lp1) isolées sur des prélèvements bronchiques des patients et dans les circuits d'eau des TAR présentes dans le secteur d'étude ont été envoyées au CNR de Lyon pour typage et comparaison par la technique d'électrophorèse en champ pulsé.

5. Résultats

5.1 ENQUÊTE ÉPIDÉMIOLOGIQUE

Au 4 décembre, 29 patients répondant à la définition de cas ont été recensés.

Sur ces 29 cas, 7 ont été signalés par des Ddass hors IDF. Les laboratoires des établissements hospitaliers et en particulier celui de l'hôpital de la Pitié Salpêtrière n'ont pas identifié de cas supplémentaire ou de cas potentiellement nosocomial durant cette période. Aucun cas n'a été rapporté par le service médical de la SNCF. Deux cas ont été notifiés par le réseau Ewgli, les 19 octobre et 4 décembre. Ils concernaient deux touristes respectivement de nationalités anglaise et espagnole qui avaient fréquenté la zone identifiée dans les 2 à 10 jours précédant la date du début des signes.

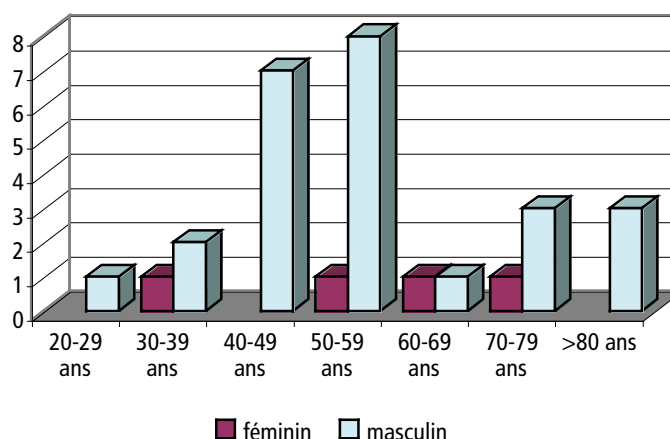
Parmi les 29 cas, 19 résidaient dans les départements d'IDF suivants : Paris (n=6), Essonne (n=6), Val-de-Marne (n=2), Val d'Oise (n=2), Yvelines (n=1), Hauts-de-Seine (n=1) et Seine-Saint-Denis (n=1). Les 8 patients résidant hors de la région provenaient des départements suivants : l'Aisne, le Loiret, la Marne, la Meuse, l'Oise, l'Orne, la Haute-Vienne et l'Yonne.

Sur les 29 patients, 4 étaient de sexe féminin (sex-ratio H/F de 6,2). L'âge médian était de 53,5 ans [min=21 ; max=86] et 11 patients (38 %) étaient âgés de moins de 50 ans (figure 2).

² À l'initiative de la Drassif et de la Cire IDF, le Stiiic, la Drire, et les 8 Ddass d'IDF collaborent depuis 2 ans pour réaliser une cartographie régionale des sites comportant des TAR dans le but de faciliter l'investigation des cas groupés. Cet outil permet l'identification rapide de la plupart des sites à risque présents sur un secteur défini.

FIGURE 2

CAS GROUPÉS DE LÉGIONELLOSE DANS LE SECTEUR DE PARIS AUSTERLITZ - DISTRIBUTION DES CAS SELON LE SEXE ET LA CLASSE D'ÂGE - JUILLET-SEPTEMBRE 2006



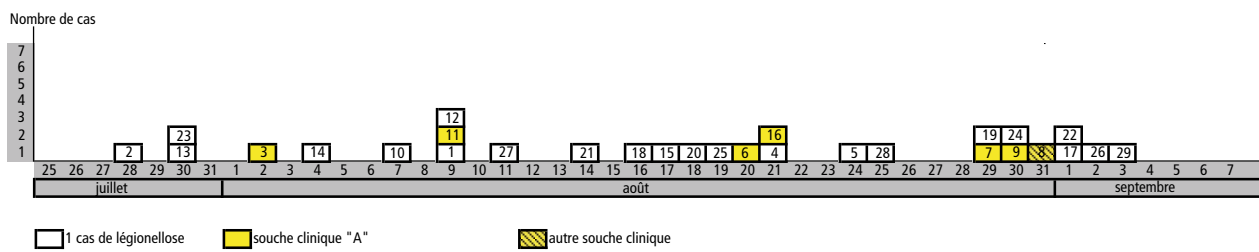
Le diagnostic biologique a été réalisé par la mise en évidence de la présence de l'antigène soluble urinaire chez tous les cas. Une culture pour isolement de souches cliniques a également été positive pour 7 d'entre eux. Toutes les souches isolées étaient des Lp1. Elles ont

toutes été envoyées au CNR pour typage et comparaison avec les souches environnementales.

La distribution des cas selon la date de début des signes est montrée dans la figure 3.

FIGURE 3

CAS GROUPÉS DE LÉGIONELLOSE DANS LE SECTEUR DE PARIS AUSTERLITZ - DISTRIBUTION DES CAS SELON LA DATE DE DÉBUT DES SIGNES ET LA PRÉSENCE D'UNE SOUCHE CLINIQUE - JUILLET-SEPTEMBRE 2006



La date de début des signes des 29 patients s'est située entre le 28 juillet et le 3 septembre.

À la date du 1^{er} mars 2007, 25 patients étaient sortis de l'hôpital guéris. Une personne était encore en service de soins de suite et de réadaptation pour une rééducation respiratoire après plusieurs mois passés en réanimation. Trois personnes, âgées de 52 ans, 83 ans et 59 ans, sont décédées (létalité à 10 %).

Le délai médian entre le début des signes et la notification aux Ddass était de 8 jours [min=4 ; max=45] avec une moyenne à 12 jours. Le délai médian et le délai moyen entre la date de début des signes et la date d'hospitalisation étaient de 4 jours [min=0 ; max=10]. Pour les 3 personnes décédées, ce délai était de 10 jours, 3 jours et 1 jour respectivement. Il a été de 3 jours pour la personne toujours hospitalisée au 1^{er} mars 2007.

On retrouvait la présence d'un ou plusieurs facteurs de risque dans 81 % des cas (22/27). Le tabac seul (n=10) ou associé (n=5) était présent dans 56 % des cas (15/27). Les patients pouvaient avoir 0, 1, 2 ou

3 facteurs de risque. Sur l'ensemble des patients résidant en France (n=27), 4 patients ne présentaient pas de facteur de risque (15 %), 14 en avaient un, 6 en avaient deux et un patient en cumulait trois. Quatre patients sur les 27 présentaient une hémopathie, 2 étaient diabétiques et 7 présentaient un autre facteur (traitement immunosuppresseur, Vih, sarcoïdose, cardiopathie...).

Parmi les déplacements à Paris signalés par les patients, on recense la fréquentation de la gare d'Austerlitz ou ses environs pour 15/27 patients qui décrivent soit :

- être entrés ou sortis de la gare ;
- avoir circulé à pied sur le boulevard de l'hôpital ou dans l'hôpital (site n° 1) ;
- avoir attendu un bus sur le boulevard de l'hôpital ;
- avoir déjeuné sur la terrasse d'un des restaurants du boulevard de l'hôpital ;
- être passé, en bus ou en voiture, fenêtres ouvertes, sur l'avenue de l'hôpital.

La prise d'un train dans cette gare est rapportée pour 6 patients et certains n'ont fréquenté la gare que d'une façon très ponctuelle (pour prendre leur train), avec une durée de présence sur les quais relativement brève. Deux patients avaient fréquenté l'hôpital qui jouxte la gare d'Austerlitz, l'un en hôpital de jour et le second pour se promener dans le parc. Les autres patients rapportaient la fréquentation des alentours de la BNF (dont 2 employés travaillant dans la zone, l'un dans un immeuble de bureau et le second sur un chantier). On ne comptabilise que 2 patients parisiens résidant dans le secteur à risque.

5.2 ENQUÊTE ENVIRONNEMENTALE

5.2.1 Sur les TAR

L'inventaire du Stiiic a permis d'identifier 25 sites totalisant 95 TAR dont le panache était susceptible de retomber sur le secteur défini. Ces sites sont répartis en :

- 23 sites parisiens, soit 91 TAR ;
- 2 sites dans le département du Val-de-Marne, comportant chacun 2 TAR.

Une recherche de sites comportant des TAR non déclarées a été réalisée par le Stiiic qui s'est rendu sur place à plusieurs reprises. Cette recherche a permis de trouver 1 site supplémentaire non répertorié dans le listing initial. Par ailleurs, 9 sites ont été écartés, soit parce que leurs TAR étaient arrêtées, soit parce les exploitants étaient passés à un système avec des TAR sèches n'exposant pas au risque de légionelles.

En quelques jours, le Stiiic a été en mesure de rassembler les résultats des trois derniers contrôles bactériologiques réalisés par les exploitants avant l'alerte. Ces résultats étaient complets et réalisés régulièrement (tous les mois ou tous les 2 mois) pour 24/30 TAR ou sous-groupes de TAR.

Une flore interférente ou une contamination par *Legionella* d'au moins une des TAR (y compris pour des niveaux de l'ordre de 10^3 UFC/l) a été retrouvée sur 11 sites lors des prélèvements réglementaires réalisés au cours des mois précédant l'alerte. Les différents sites, leurs résultats bactériologiques et les mesures correctives mises en œuvre figurent dans le tableau 1 (annexe 1).

Parmi les 11 sites ayant présenté des résultats anormaux durant les 3 mois précédents, 5 ne disposaient pas d'un résultat attestant d'un retour à la normale. Ces sites ont alors fait l'objet d'investigations plus approfondies et de mesures correctives particulières. Ainsi :

- le site n° 10 à Vitry a présenté une contamination à 2 700 000 UFC/l le 1^{er} août entraînant un arrêt de la TAR le 8 août pour une durée de 3 semaines. Un traitement a été réalisé le 21 août et l'installation a été redémarrée le 26 août. Un contrôle bactériologique en date du 28 août fournissait un résultat à la recherche de légionelles de 800 UFC/l. Conformément à la réglementation, 5 souches isolées sur le prélèvement du 3 août avaient été conservées par le laboratoire. Elles ont été envoyées au CNR pour être comparées aux souches cliniques ;
- le site n° 1 a présenté une contamination d'une TAR située sur le bâtiment "P" à 700 000 UFC/l dans un prélèvement du 03/08/2006

(résultat connu le 10 août). Le gestionnaire du site a réalisé un nettoyage et une désinfection les 10 et 11 août avec un prélèvement de contrôle le 14 août retrouvé inférieur à 250 UFC/l. Les prélèvements réalisés le 04/09 étaient analysés par deux laboratoires différents dont le Laboratoire d'hygiène de la ville de Paris (LHVP).

Les résultats des deux laboratoires ont concordé pour détecter une nouvelle contamination de la TAR du bâtiment "P" de l'ordre de 10^4 UFC/l, dont 10^3 Lp1 entraînant l'application d'un nouveau traitement biocide le 12 septembre. Les souches environnementales Lp1 isolées lors des prélèvements du 3 août et du 5 septembre ont été envoyées au CNR pour être comparées avec les souches cliniques. À cette même date, une TAR située au niveau du bâtiment "PH" a présenté des taux à 10^7 UFC/l impliquant des *Legionella non pneumophila*. Cette TAR a été arrêtée puis vidangée et désinfectée le 15 septembre. De même, la TAR du bâtiment "C", avec des taux de l'ordre de 10^3 UFC/l *Legionella non pneumophila*, a fait l'objet d'un traitement biocide le même jour ;

- le site n° 2 a présenté une contamination à 3 500 000 UFC/l sur un prélèvement réalisé le 5 juillet. Les résultats connus le 13 juillet ont donné lieu à un arrêt de l'installation le 18 juillet pour une vidange, un nettoyage et une désinfection par le chlore avant la remise en route le 19 juillet. Les TAR ont ensuite été arrêtées du 1^{er} au 23 août. Elles ont été redémarrées le 24 août. Un prélèvement réalisé le 30 août a montré 1 400 UFC (résultat connu le 11/09) donnant lieu à un nouveau traitement le 7 septembre ;
- les TAR du site n° 3 ont comporté une contamination importante lors du prélèvement du 6 septembre avec des taux de 10^4 et 10^5 UFC/l. Ces TAR ont fait l'objet d'actions correctrices. Toutefois, durant une grande partie de la période d'exposition, ces TAR n'ont pas présenté de contamination (résultats du 2 août : <500 UFC/l) ;
- la gare SNCF d'Austerlitz (site n° 9) : les 3 TAR en activité durant l'été ont présenté une contamination à 8 600 UFC/l à la fin du mois de juillet. Les nouveaux prélèvements réalisés le 30 août (résultats provisoires le 7 septembre et définitifs le 12) ont indiqué une nouvelle contamination sur l'ensemble des installations avec :
 - TAR 1 : 12 400 UFC/l dont 3 100 Lp1,
 - TAR 3 : 750 000 UFC/l dont 250 000 Lp1,
 - TAR 4 : 535 000 UFC/l dont 179 000 Lp1.

Dès le 7 septembre, le Stiiic a demandé l'arrêt des TAR de la gare d'Austerlitz. Cette mesure a été complétée, le 14 septembre, par un arrêté préfectoral imposant à l'exploitant des conditions à remplir avant toute remise en marche des TAR.

5.2.2 Autres installations à risque

Le Service santé environnement de la DASS de Paris a effectué les investigations relatives aux activités de loisirs réalisées dans le cadre de Paris plage au niveau du quai François Mauriac. Ces activités ont comporté une piscine flottante et des brumisateurs installés sur le solarium de la piscine et sur le quai devant la BNF. Ces installations avaient fait l'objet de contrôles bactériologiques réguliers durant les mois de juillet et août 2006 par le LHVP. Tous les résultats se sont révélés inférieurs à 250 UFC/l.

Aucune autre source potentielle de contamination n'a été identifiée.

5.3 INVESTIGATIONS MICROBIOLOGIQUES

- **Souches cliniques** : parmi les 7 souches cliniques de Lp1, 6 présentaient un profil génomique identique (figure 4, annexe 2), non encore répertorié dans la banque de souches cliniques du CNR. La date de début des signes des patients présentant cette souche s'étalait entre le 2 et le 31 août (figure n° 3). La 7^e souche clinique présentait un profil génomique différent. Cette souche provenait d'un patient suivi en hôpital de jour à l'hôpital (site n° 1). Ce patient rapportait également la fréquentation d'un hôtel dans les Vosges 13 jours avant la date de début des signes. Les investigations complémentaires réalisées auprès de cet établissement hôtelier et à son domicile n'ont pas permis de documenter une contamination du réseau d'eau chaude sanitaire.
- **Souches environnementales** : 40 souches environnementales ont été envoyées au CNR dont :
 - 3 souches provenant du site n° 1, 2 isolées le 3 août 2006 du bâtiment "P" et du bâtiment "C" et 1 souche isolée le 5 août 2006 du pavillon "P" se sont révélées identiques à la souche endémique Paris et différentes de la 7^e souche clinique identifiée chez le patient fréquentant l'établissement ;
 - 5 souches du site n° 10 d'Ivry, isolées à partir d'un prélèvement du 1^{er} août 2006. Ces souches sont originales et correspondent à l'isolement d'un nouveau profil, différent de celui de la souche "épidémique" (voir ci-dessous), de la souche endémique "Paris", de la souche dite "mondial 98" isolée lors des cas groupés survenus lors de la coupe du monde de football et de la souche dite "Biarritz" ;
 - 32 souches isolées à partir des prélèvements du 30 août 2006 des TAR 1, 3 et 4 de la gare SNCF Austerlitz (site n° 9). Parmi ces 32 souches, 21 présentaient un profil génomique identique.
- **Comparaison des souches environnementales et cliniques (figure 4 – annexe 2)** : le profil génomique des 6 souches cliniques s'est avéré identique à celui des 21 souches isolées dans les TAR de la gare d'Austerlitz. Cette souche sera appelée la **souche épidémique** dans la suite de ce rapport.

6. Discussion

À Paris, l'épisode de cas groupés de légionellose qui s'est déroulé durant l'été 2006 a concerné un total de 29 cas, survenus entre la fin du mois de juillet et le début du mois de septembre, avec une létalité de 10 % similaire à la létalité nationale. Dans cette épidémie, la notion de cas groupés était difficile à mettre en évidence, les patients étant domiciliés dans différents départements. L'alerte lancée par la DASS de Paris a été donnée sur l'analyse des 10 premiers cas qui rapportaient avoir fréquenté, sur une période de 3 semaines, un même secteur très touristique comportant deux gares internationales, situé entre les 12^e et 13^e arrondissement de Paris. Ces 10 cas résidaient dans 7 départements distincts ; seuls 4 patients étaient domiciliés à Paris et un seul habitait dans le secteur concerné.

L'extension de la recherche active des cas réalisée auprès de l'ensemble des DASS de France métropolitaine et le signalement au réseau européen Ewgli étaient justifiés. Ils ont permis de recenser 6 cas

supplémentaires chez des patients domiciliés dans des départements hors IDF et d'identifier 2 cas à l'étranger, soit plus d'un quart des cas.

Lors de l'investigation de tels épisodes, la définition de cas constitue une étape délicate et notamment le choix de la période d'incubation puis celui des limites du périmètre géographique concerné. Une période d'incubation de 10 jours est généralement retenue en France, même s'il est admis que des périodes d'incubation plus longues aient pu être rapportées [4]. Dans cette investigation, ceci a eu pour effet d'écartier un patient qui avait circulé sur le boulevard de l'hôpital 11 jours avant le début des signes cliniques. Pour ce patient, on ne disposait pas de souche clinique. Cette durée peut paraître arbitraire d'autant que la date de début des signes est souvent difficile à déterminer. De fait, certains patients ont dû être interrogés plusieurs fois pour préciser au mieux la date de début des signes et pour statuer de leur inclusion ou non parmi les cas groupés.

La délimitation du périmètre concerné par le regroupement est le second point critique. La définition de cas doit être suffisamment sensible pour ne pas écartier trop de cas mais assez spécifique pour ne pas rattacher des cas contaminés par une autre source qui risqueraient d'orienter l'investigation sur de fausses hypothèses. Les éléments dont on dispose sur les déplacements des personnes sont parfois approximatifs voire incomplets (biais de mémoire, patients non interrogeables). La durée de présence sur la zone ainsi que les modes de déplacements des personnes sont très variables (voiture ou bus, fenêtres fermées ou non, à pied...). Sur la cartographie, un déplacement est représenté par un point fixe, indépendamment des circonstances et de la durée d'exposition. Un cas peut être représenté par plusieurs déplacements. Un cercle de 500 mètres de rayon est ensuite tracé autour de chaque déplacement. On délimite ensuite le secteur dans lequel la source de contamination doit être recherchée en incluant la majeure partie des cercles. Dans cette investigation, on peut discuter *a posteriori* des limites choisies, et en particulier les limites sud et sud-ouest de la zone où peu de déplacements ont été notés.

Cette investigation confirme que l'existence de souches cliniques et environnementales constitue un élément fondamental dans l'investigation des cas groupés de légionelloses [4]. Des souches cliniques ont été disponibles pour 26 % des patients (7 sur les 27 premiers patients), ce qui est supérieur aux 15 % observés au niveau national en 2006 [6].

La persistance de la source de contamination depuis la mi-juillet jusqu'à la fin du mois d'août, qui était objectivée par la courbe épidémique, a été confirmée par l'étalement, du 2 au 30 août, des dates de début des signes des 6 patients présentant la même souche épidémique.

On pourrait discuter le rattachement à ces cas groupés du 7^e patient dont la souche clinique s'est révélée différente de celle des 6 autres patients et différente des autres souches environnementales identifiées à l'occasion de cette investigation (dont la souche endémique, "Paris"). Néanmoins, pour ce patient qui a fréquenté à plusieurs reprises les environs de la gare entre le 21 et le 23 août, il n'a pas été possible d'identifier une autre source de contamination.

Les investigations environnementales ont bénéficié de la pré-existence d'une cartographie détaillée des TAR sur la région IDF. Le partenariat développé entre les services des Ddass, de la Drassif et ceux du Stiiic et de la Drire sur la région a permis de disposer d'un inventaire quasi-exhaustif des TAR sur la zone à risque, comme le montre l'identification d'une seule installation supplémentaire lors des visites diligentées sur le site pour le repérage de TAR non déclarées.

Par ailleurs, l'application du décret du 13 décembre 2004 [7] qui impose des contrôles bactériologiques systématiques et réguliers aux exploitants d'installation à risque avec la conservation des souches durant 3 mois lorsque la contamination est supérieure ou égale à 10^5 UFC/l a permis d'isoler les souches présentes effectivement lors de l'exposition des patients, avant même que l'alerte ne soit donnée, et que des opérations de vidange, nettoyage et désinfection des TAR ne soient mises en œuvre. Le prélèvement des TAR de la gare d'Austerlitz (site n° 9) qui a permis d'isoler la souche environnementale retrouvée chez les 6 patients a été effectué le 30 août dans ce cadre. L'investigation a ainsi gagné un temps précieux en évitant l'attente des résultats bactériologiques qui permettent occasionnellement l'identification de la source de contamination et la vérification de l'efficacité des mesures de contrôle.

La similitude de souches cliniques et environnementales ne permet pas toujours d'identifier de façon certaine l'origine de la contamination [8], notamment si la souche isolée est une souche endémique comme

la souche "Paris". Mais lorsqu'une même souche est identifiée pour la première fois, à la fois dans un prélèvement clinique et dans un prélèvement environnemental, reliés sur le plan épidémiologique, l'hypothèse causale en est plus fortement étayée. Aussi, la découverte d'une souche unique similaire à la fois chez 6 patients et dans les 3 TAR de la gare d'Austerlitz (site n° 9) à des concentrations élevées a été décisive et a entraîné l'arrêt des investigations. Enfin, sans la comparaison de souches cliniques et environnementales, il aurait été impossible de faire la part des choses entre les TAR de la gare d'Austerlitz et celles des autres installations contaminées présentes dans le secteur d'investigation.

L'absence de cas dont la date de début des signes est postérieure au 3 septembre plaide en faveur de la réalisation d'une opération d'entretien sur les TAR de la gare au cours des derniers jours du mois d'août. Cette opération, dont la date reste imprécise, a permis vraisemblablement d'abaisser la contamination sans toutefois la supprimer, expliquant l'absence de nouveaux cas à partir du 3 septembre. L'arrêt de l'installation réalisée le 7 septembre par le Stiiic a vraisemblablement permis d'éviter la survenue de cas additionnels.

La visite sur place, réalisée par le Service santé environnement de la Ddass de Paris, a permis de localiser l'emplacement exact des TAR de la gare. Ces 4 TAR, dont trois seulement étaient en fonctionnement, étaient situées sur deux emplacements différents (au niveau de la verrière et sur un bâtiment annexe) à proximité du côté "arrivée".

PHOTOGRAPHIE (RÉALISÉE PAR LA DASS DE PARIS) :
VUE DE LA GARE D'AUSTERLITZ DEPUIS LE BOULEVARD DE L'HÔPITAL



Le côté "Cour des arrivées" se situe entre le bâtiment historique de la gare et l'hôpital de la Pitié Salpêtrière. Il débouche sur le boulevard de l'hôpital à proximité de plusieurs arrêts de bus et de la bouche de métro. Les TAR sont situées à moins de 50 mètres de l'entrée principale de la cour, sur le toit d'un bâtiment de 2 étages, à moins de 10 mètres du sol (photographie n° 1). Compte tenu de la faible hauteur des TAR, on peut penser que le panache n'a pas parcouru facilement de grandes

distances. L'aérosol produit par ces TAR exposait plutôt directement les personnes qui sortaient ou entraient dans la gare, les passants du boulevard de l'hôpital et notamment ceux qui attendaient le bus ou qui déjeunaient dans les restaurants du boulevard, ou éventuellement ceux qui passaient en voiture ou en bus, fenêtres ouvertes, sur l'avenue de l'hôpital. Une telle activité a été décrite par plus de 50 % des patients interrogés (15/27).

7. Conclusion

L'investigation des cas groupés de légionelloses survenus à Paris durant le mois d'août chez des personnes ayant fréquenté un secteur situé sur les 12^e et 13^e arrondissements de Paris permet de conclure, à partir de la convergence des résultats des études épidémiologiques, environnementales et microbiologiques que la source de contamination s'est située au niveau des TAR 1, 3 et 4 de la gare d'Austerlitz (site n° 9).

L'intérêt d'un outil commun interdépartemental de cartographie des installations à risque le plus exhaustif possible n'est plus à démontrer, en particulier lors de l'investigation de cas groupés. La mise au point d'un outil régional d'analyse géographique des différents déplacements des cas permettant de détecter des cas groupés constitue le prochain défi à relever. Un projet conjoint Drassif - Cire IDF - Ddass avec l'appui de l'InVS est actuellement en cours de développement. Les résultats sont attendus dans les prochains mois.

Les TAR de la gare d'Austerlitz (site n° 9) ont cessé de fonctionner à partir du 7 septembre. Aucun nouveau cas dont la date de début des signes est postérieure au 3 septembre n'a été enregistré ultérieurement.

Références bibliographiques

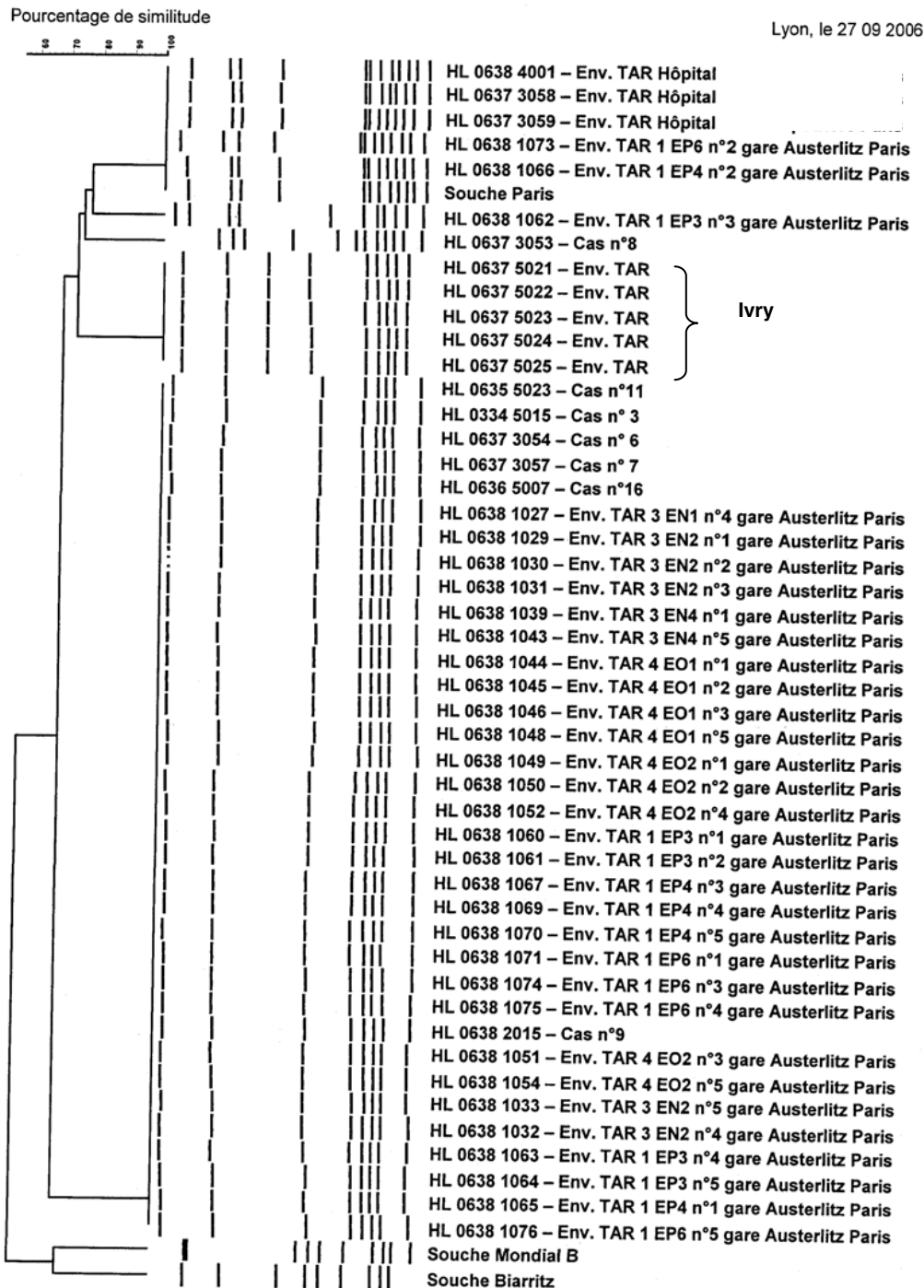
- [1] Yu VL, Plouffe JF, Pastoris MC, Stout JE, Schousboe M, Widmer A, Summersgill J, File T, Heath CM, Paterson DL, Cheresky A. "Distribution of Legionella species and serogroups isolated by culture in patients with sporadic community-acquired legionellosis: an international collaborative survey" in J Infect. Dis. 2002 Jul 1;186(1):127-8.
- [2] Doleans A, Jarraud S, Reynolle M, Lina G, Étienne J, Freney J. "Caractérisation des souches cliniques et environnementales de Legionella en France, 2001-2002", in BEH N°34/2003, p161-2.
- [3] <http://www.invs.sante.fr/surveillance/legionellose/default.htm> "Facteurs prédisposant parmi les cas de légionelloses survenus en France de 1996 à 2005".
- [4] Le risque lié aux légionelles : guide d'investigation et d'aide à la gestion – DGS , 1^{er} juillet 2005 diffusé par circulaire n° DGS/SD5C/SD7A/DEUS/2005/323 du 11 juillet 2005.
- [5] AJ Pereira, J. Broadbent, H. Mahgoub, O. Morgan, S. Bracebridge, M. Reacher, S. Ibbotson, JV Lee, T.G. Harrison, P. Nair "Legionnaires' disease: when an 'outbreak' is not an outbreak" in Eurosurveillance – 2006 Nov 30;11(11):EO61130.3
- [6] <http://www.invs.sante.fr/surveillance/legionellose/default.htm> Répartition des méthodes de diagnostic des cas de légionellose survenus en France de 1995 à 2005.
- [7] Décret du ministère de l'Écologie et du Développement durable paru au JO le 31 décembre 2004.
- [8] Kool JL, Buchholz U, Peterson C, Brown EW, Benson RF, Pruckler JM, Fields BS, Sturgeon J, Lehnkering E, Cordova R, Mascola LM, Butler JC. "Strengths and limitations of molecular subtyping in a community outbreak of Legionnaires'disease." In Epidemiol. infect. 2000 Dec;125(3):599-608.

Annexe 1

TABLEAU 1 : LISTE DES SITES (COMPARTANT DES TAR) AYANT PRÉSENTÉ DES RÉSULTATS DE RECHERCHE DE LÉGIONELLES ANORMAUX LORS DES 3 DERNIERS CONTRÔLES ET/OU NE PRÉSENTANT PAS UN EXAMEN ATTESTANT DU RETOUR À LA NORMALE

	Commune	Nbre TAR	Résultats d'analyses antérieurs à l'alerte		Analyses prescrites par STIIC en post-alerte date et résultats (UFC/I)	Observations (actions du gestionnaire en cas de contamination)
			08/06 :<500	03/08 : 700 000 UFC/I		
Site 1	PARIS	7		14/08 : <250	tar "P" à 24 000 UFC/I dont 10 ³ Lp1	Traitement par biocide le 12 septembre pour la "P" (arrêt, vidange et nettoyage) Le LHPV a identifié des Lp4 également
Site 2	PARIS	2	9/06 <500	30/08 1 400	Tar "PH" à 2 000 000 Lspp. Tar "C" 103 L spp	Traitement par biocide le 11 septembre pour le bâtiment "PH" et le 15 septembre pour "C", Mise à jour de l'analyse de risque Action juillet : arrêt le 18/07 pour vidange, nettoyage et désinfection . Traitement par Chlore. Remise en service le 19/07. Pas de prélèvement dans les 48 heures. Action Août : Tar arrêtées du 01/08 au 23/08, Le 24/08 redémarrage. Prélèvement le 30/08 : résultats connus le 11/09. Traitement par chlore le 07/09. Prélèvement du 02/10: inf à 500 UFC/I.
Site 3	PARIS	4	06/04 <500	02/08 <500	le 13/09/06 tar GF : 25 000 tar PAC 100 000	Fax du 13/09: TAR PAC à l'arrêt traitement biocide en cours - TAR GF: traitement biocide mais pas d'arrêt des TAR
Site 4	PARIS	6	29/05 <500	24/07 flore interférente	22/08<500	Les 2 tours ont été traitées. Résultat prélèvement du 11/09/06 : < 500 UFC/I,
Site 5	PARIS	2	10/05<500	28/07 tour A<500 1/08 tour A 1400	tour B non interprétable	
Site 6	PARIS	2	02/05 <500	25/07 <500	<500	
Site 7	PARIS	8	27/01 <500	14/06: flore interférente	23/08: <500 le 11/09 TAR N°1: flore interférente, TAR N°4: <500 < 500 à 5 jours	09/09 intervention vidange totale et mise en place de traitement au brome Prélèvement du 18/09/06 : < 500 UFC/I, Prélèvement du 04/09/06 : < 500 UFC/I,
Site 8	PARIS	2	19/05 <500 22/06 <500	24/08 <500	4-sep	Traitement TAR >1000 le 24/08 ou le 31/08 ? Arrêt préventif des TARs le 07/09 à 21h. Résultats du 30/08/06 reçus le 12/09, Arrêté préfectoral imposant les conditions de reprise en date du 14/09. Les TAR sont à l'arrêt et vont être démontées.
Site 9	PARIS	4	24/05 <500	27/07 8600	5-sep	Arrêt:08/08 traitement :21/08 Redémarrage:26/08
Site 10	IVRY	2	01/08 2 700 000	28/08 800	4-sep	
Site 11	IVRY	2	22/06 210 000 UFC/I	7/08 <500 et 24/08 1500- (500 pneumophila)	30-août 25/09/07	28/06:arrêt et traitement 6/09:traitement. Prélèvement du 11/09/06 <500 UFC/I,

FIGURE 4 : DENDROGRAMME ET REPRÉSENTATION SCHÉMATIQUE DES PULSOTYPES DES CAS GROUPÉS DE LÉGIONELLOSES DANS LES 12^E ET 13^E ARRONDISSEMENTS DE PARIS (SOURCE : CNR DES LÉGIONELLES - LYON)



Dendrogramme et représentation schématique des pulsotypes des cas groupés de légionellose dans les 12^{ème} et 13^{ème} arrondissements de Paris

Cas groupés de légionellose

Paris-Austerlitz Juillet - septembre 2006

Rapport d'investigation

Au début du mois de septembre 2006, un foyer de cas groupés de légionellose a été détecté dans un secteur du sud de la capitale par la DASS de Paris.

L'investigation mise en place par la Cire Île-de-France a impliqué différentes DASS de la région, le Desus, le STIIC, l'InVS et le CNR des *Legionella* de Lyon. Elle a comporté trois volets : épidémiologique, microbiologique et environnemental. Les patients ont été interrogés sur leurs déplacements dans les 10 jours précédant le début des signes et les cas ont été recherchés sur la totalité du territoire national ainsi qu'à travers EWGLI et EWRS.

Au total, 29 cas ont été identifiés dont 2 cas par EWGLI. Tous les patients avaient présenté un tableau de pneumopathie avec un antigène urinaire positif (Lp1). Pour 7 patients, une souche clinique a pu être isolée. Le début des signes des cas s'étalait du 28 juillet au 3 septembre 2006. L'âge médian des patients était de 53,5 ans [min=21 ; max=86] avec un sex-ratio de 6,2 et une létalité de 10 % (3 décès).

Les patients interrogés ont tous déclaré avoir fréquenté un secteur localisé autour de la gare d'Austerlitz et la Bibliothèque nationale de France. Sur ce secteur, 25 sites totalisant 95 tours aéroréfrigérantes (TAR) ont été investigués. Parmi ces sites, 5 avaient présenté des résultats anormaux lors des contrôles réglementaires sans preuve d'un retour à la normale. Toutes les TAR contaminées ont fait l'objet de mesures de correction supervisées par le STIIC.

Sur le plan bactériologique, les 7 souches cliniques des patients ont été comparées par le CNR aux souches environnementales provenant de trois sites, par électrophorèse en champ pulsé. Les souches provenant de 6 patients se sont avérées identiques à celles des TAR de la gare d'Austerlitz, identifiée pour la première fois par le CNR. La souche du 7^e patient s'est révélée différente des souches isolées dans les autres TAR et différente également de la souche endémique "Paris".

Les TAR de la gare ont été interrompues dès le 7 septembre et définitivement stoppées le 9 septembre 2006. Aucun nouveau cas n'a été enregistré après le 3 septembre.

Clustered cases of legionnaires' disease

Paris-Austerlitz, July-September 2006

Outbreak investigation

In early September 2006, an outbreak of legionnaires' disease was detected in the south of Paris by the local health authorities.

An investigation coordinated by Paris regional epidemiology units (Cire IDF) was initiated with the participation of different Health authorities, InVS, the regional industrial and environmental ministry (STIIC) and the National Legionella Reference Laboratory (CNR). The investigation was carried out at epidemiological, microbiological and environmental levels. Cases were asked about their travels in the 10 day period before the onset of symptoms. Cases were searched all over the metropolitan territory and through EWGLI and EWRS.

Overall, 29 patients were identified, two of them by EWGLI. All cases had symptoms of acute respiratory tract infection and tested positive for urinary antigen, showing a Legionella pneumophila serogroup 1 infection. Isolates were obtained for seven patients. Dates of onset of illness ranged from 28 July to 3 September. Patients' median age was 53.5 [21 to 86]. The sex-ratio was 6.2. Letality reached 10% (three deaths).

All patients reported having stayed at or visited an area near the Austerlitz railway station and the National Library. In this area, 25 sites with 95 cooling towers were tested for Legionella. Five of them were suspected and disinfected under the supervision of the STIIC.

Isolates obtained from the seven patients were sent to the CNR and compared by pulsed field gel electrophoresis (PFGE) to the isolates from three cooling towers. Isolates from six patients matched the environmental strains newly isolated from the cooling towers of the Austerlitz railway station. The sample isolated from the 7th patient didn't match any other environmental strain.

The cooling towers of this site were interrupted temporarily on 7 September and definitely closed on 9 September 2006. No additional case was detected since 3 September.

INSTITUT DE VEILLE SANITAIRE

12 rue du Val d'Osne

94 415 Saint-Maurice Cedex France

Tél. : 33 (0)1 41 79 67 00

Fax : 33 (0)1 41 79 67 67

<http://www.invs.sante.fr>

ISSN : en cours
ISBN-NET : 978-2-11-097002-2
Réalisé par DIADEIS-Paris
Dépôt légal : décembre 2007