« The Philly Killer » : Émergence de Legionella pneumophila, bactérie ubiquitaire de l'environnement

Auteur :
CROIZE Jacques, Ancien Maître de Conférence des Universités (UGA) et Praticien Hospitalier (CHU de Grenoble), Bactériologie Médicale et Hygiène. Membre du Conseil Scientifique de l'Agence de l'Eau Rhône –Méditerranée.

19-05-2020

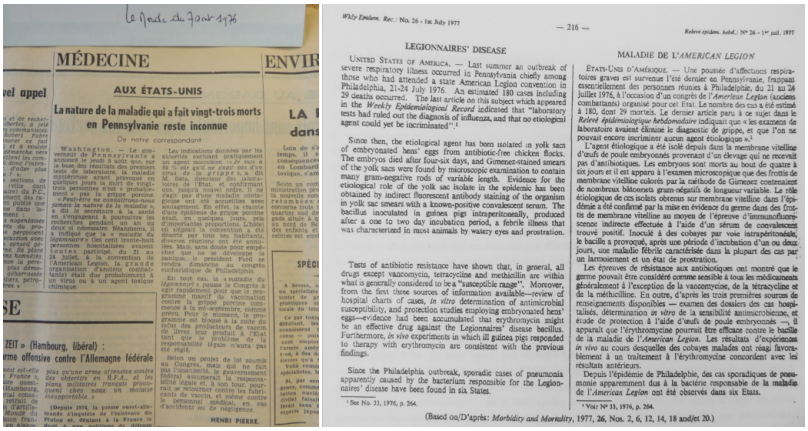
Juillet 1976, Bellevue Stratford Hotel à Philadelphie (Pennsylvanie – USA, voir Figure 1). La chaleur est étouffante, le conditionnement d'air tourne à plein régime… Plusieurs centaines de vétérans de « l'American Legion » y sont réunis en Congrès. A la fin du congrès, une épidémie soudaine de pneumonies graves se développe sur plusieurs jours consécutifs dans des villes environnantes : 147 légionnaires sont hospitalisés, 29 (16%) succombent. Aucune étiologie classique n'est trouvée. Une véritable enquête policière démarre alors sous l'égide des « Centers for Disease Control and Prevention » d'Atlanta (CDCP), afin de détecter « le tueur» : celui-ci reste inconnu pendant plusieurs mois ; en fait il s'agit d'une nouvelle bactérie pathogène pour l'homme, appelée par la suite « Legionella pneumophila » qui a pour biotope les eaux douces. Une nouvelle maladie d'origine environnementale était née : la légionellose !

1. Il y a 50 ans … émergence de la légionellose

Figure 1. Photo historique du Bellevue Stratford Hotel (1976). [Source : Jack E. Boucher, HABS photographer [Public domain]]

Deux articles fondamentaux relatent les circonstances et les étapes de la découverte de cette « nouvelle » bactérie pathogène pour l'homme, cause du déclenchement brutal de cette épidémie de pneumopathies mortelles. Le 1er décembre 1977, soit un an et demi après les faits, Fraser *et coll.* [1] et J.E. McDade *et coll.* [2] publient respectivement dans la prestigieuse revue médicale *The New England Journal of Medicine* la description de l'épidémie de pneumopathie et la démarche diagnostique pour en détecter l'agent responsable. Ensemble de recherches diligentées par le CDC [3], organisme fédéral américain disposant de puissants moyens scientifiques, techniques et financiers avec, pour seul objectif, identifier le « *Philly Killer* », comme l'avait appelé la presse américaine !

Dès la survenue de l'épidémie, une cinquantaine d'épidémiologistes de l'*Epidemic Intelligence Service* (EIS) sont déployés sur l'Etat, appuyés par de nombreux experts microbiologistes, chimistes ou toxicologues… (Figure 2). Néanmoins, toutes les recherches d'agents connus restent négatives. Six mois plus tard, McDade revient aux techniques de Robert Koch, passant par l'inoculation chez le cobaye de biopsie pulmonaire de patients décédés, puis subcultures sur œuf embryonné, qui permettent enfin d'observer des formes bactériennes ! Au cours de l'année qui suit, les principales caractéristiques de la maladie et de l'agent infectieux déclenchant sont définies : « *Pneumonie provoquée par un bacille à Gram négatif, de culture difficile, survenant le plus souvent chez des sujets « à risques » (hommes âgés, fumeurs), mortalité de 10%, porte d'entrée respiratoire, cause probable de transmission : le système de climatisation* ». L'épidémie est relayée par la presse dans le monde entier et fut même immortalisée par une chanson de Bob Dylan « Legionnaires' Diseases » !



MÉDECINE

AUX ÉTATS-UNIS

La nature de la maladie qui a fait vingt-trois morts en Pennsylvanie reste inconnue

LEGIONNAIRES' DISEASE

MALADIE DE L'AMERICAN LEGION

Figure 2. A gauche, Article du journal le Monde du 7 août 1976. A droite, Article du Weekly Epidemiological Record du 1er juillet 1977 [Source : © photographies personnelles J. Croizé]

La découverte quasi fortuite de la bactérie fera l'objet en 1981 d'un livre passionnant *Trauma* [4] qui se lit comme un thriller. Les auteurs G. Thomas et M. Morgan-Witts rapportent comment, en suivant les malades, les enquêteurs, les médecins et les politiques, ont été émises les hypothèses les plus farfelues (grippe aviaire, peste, attentat, agents chimiques, toxine etc…) avant d'arriver à la solution. A ce jour, après un demi-siècle de recherche fondamentale sur l'agent infectieux et d'analyse épidémiologique de cas cliniques, d'énormes progrès ont été faits dans la compréhension, le diagnostic et la prévention de la légionellose. Néanmoins la maladie demeure toujours de grande actualité notamment en France (2 133 cas en 2018), à cause de sa sévérité et de la proportion élevée qu'elle représente parmi les pneumopathies communautaires (seconde cause après le pneumocoque).

2. Carte d'identité de « la bactérie tueuse » : *Legionella pneumophila*

2.1. Qui est-elle ?

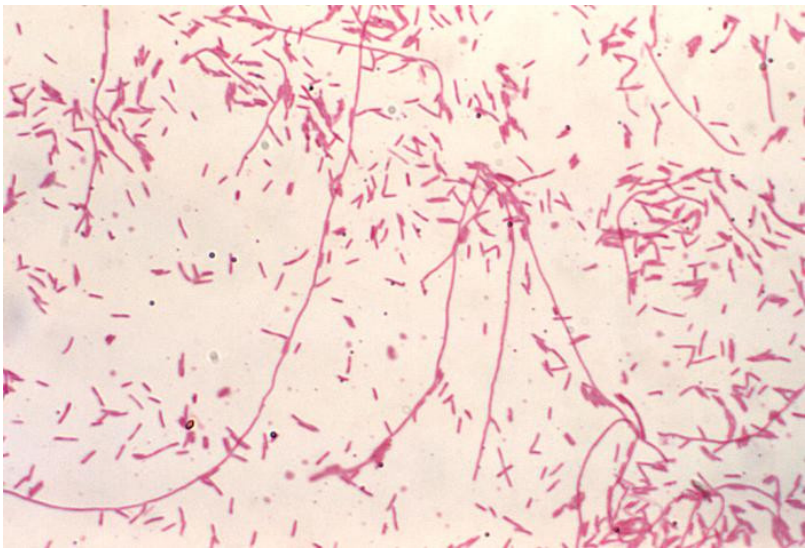


Figure 3. Coloration de Gram de Legionella pneumophila. [Source : CDC-PHIL (Public domain)]

L'article princeps* sur la taxonomie* de la bactérie fut publié en 1979 [5]. C'est un petit bacille aérobie Gram négatif*, inaugurant une nouvelle famille les *Legionellaceae* (en souvenir des premiers patients atteints) avec un seul genre *Legionella* (Figure 3). La première espèce fut appelée *Legionella pneumophila* (Philein : aimer ; Pneuma : souffle) pour rappeler la maladie qu'elle déclenche : la pneumonie. A ce jour, 65 espèces ont été décrites dont seules une vingtaine ont été retrouvées conjointement chez l'homme et dans l'environnement. Phénomène remarquable : sa thermo-tolérance. La bactérie commence à se multiplier à partir de 25°C jusqu'à 45°C, elle peut survivre jusqu'à 60°C, mais elle est détruite à partir de 70°C.

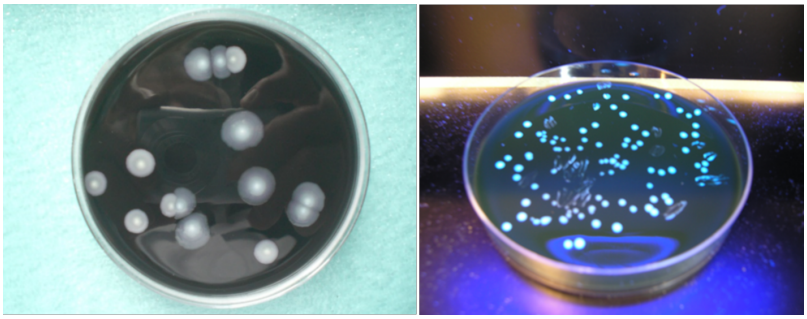


Figure 4. Colonies de Legionella pneumophila en culture sur milieu BCYE (à gauche) et colonies fluorescentes de L. anisa sur gélose BCYE sous lumière UV (à droite). [Source : © J Croizé]

Initialement la bactérie est incapable de se multiplier sur les milieux existants. En 1979 fut décrit un nouveau milieu spécifique restant toujours d'actualité. Le temps de division de la bactérie est de 4 heures en moyenne ; il explique d'une part le délai d'apparition des colonies en cultures, entre 2 à 5 jours (Figure 4), et, d'autre part, le temps d'incubation de la maladie, entre 4 à 10 jours. Plusieurs techniques d'identification des colonies sont possibles : les techniques biochimiques, rapidement abandonnées, sont aujourd'hui remplacées en routine par des tests immunologiques d'agglutination ou la spectrométrie de masse (« MALDI-TOF-MS* » [6]).

Aujourd'hui, ce n'est plus une, mais 65 espèces, qui sont décrites, la plus fréquente et la plus pathogène pour l'homme étant *L. pneumophila SG (sérogroupe) 1*. Le pouvoir pathogène réside surtout dans la présence de très nombreux facteurs impliqués dans sa multiplication intracellulaire dont le *Macrophage Infectivity Potentiator* (MIP) et de trois systèmes de sécrétion dont le plus important est de type IV [7].

Parmi les souches séquencées, *L pneumophila* Paris et *L. pneumophila* Lens, montrent un génome de 3,7 millions de paires de base (Mpb). Leur analyse montre notamment la présence de gènes codant pour des protéines ayant des homologies avec leurs deux hôtes connus : les amibes libres* et l'homme. Ultérieurement, des homologies avec des protéines d'hôtes différents ont été caractérisées, expliquant la capacité d'adaptation de ce micro-organisme [8], notamment celle de l'espèce la plus pathogène chez l'homme *: L. pneumophila* de sérogroupe 1.

2.2. Quels sont ses biotopes ?

Figure 5. Eau douce, biotope naturel des Legionella. [Source : © J Croizé]

Le gite naturel des *Legionella* **est l'eau douce dans toute sa diversité** : **lacs, rivières, étangs** (Figure 5), **eaux thermales**. Elles sont absentes dans l'eau de mer [9],[10]. Ces bactéries aquatiques et hydro-telluriques* peuvent être trouvées dans la nature sous trois formes différentes :

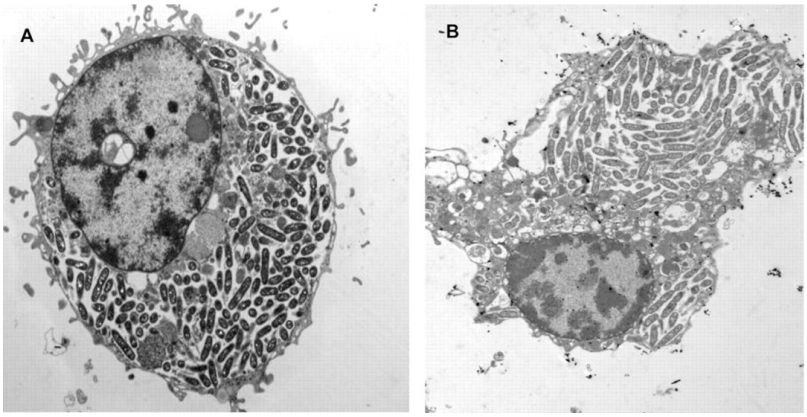


Figure 6. Infections à Legionella pneumophila chez les amibes de l'environnement et les macrophages humains. Micrographies électroniques des macrophages U937 (A) et A. polyphaga (B) infectés par L. pneumophila (souche AA100) à 24 h. [Figure reproduite de Molmeret et al (Ref. [11]) avec l'autorisation de l'American Society for Microbiology.]

Dans des **amibes libres***, protistes* non parasites qui effectuent en totalité leur cycle dans l'environnement et qui dans l'eau, phagocytent des micro-organismes pour se nourrir, dont les *Legionella*. Mais celles-ci ont « une résistance » naturelle aux amibes, elles s'internalisent dans une vacuole nommée *Legionella-Containing Vacuole* (LCV) qui constitue un site de multiplication privilégiée dans l'environnement ; ainsi les *Legionella* « s'abritent » dans les amibes et résistent aux stress environnementaux (Figure 6) [11]. Ces eucaryotes (genres *Acanthamoeba*, *Hartmanella…)* deviennent dès lors un réservoir potentiel de contamination.

Dans des **biofilms*** **bactériens** [12]. Un biofilm (lire Biofilms bactériens et santé) est composé d'un environnement dynamique associant des micro-organismes enfermés dans une matrice extracellulaire et adhérents à des surfaces physico-chimiques : modèle qui s'applique aux *Legionella***.** Mais les biofilms peuvent également se trouver à la surface de milieux liquides stagnants ou « floating biofilms »: ceux-ci jouent un rôle primordial dans la persistance des bactéries dans des réservoirs parfois inaccessibles, difficiles à éradiquer par les produits désinfectants utilisés.

Figure 7. Tour aéroréfrigérante. [Source : © J Croizé]

Sous forme de bactéries viables mais non cultivables [13] (VBNC). Celles-ci apparaissent sous l'effet de stress, qui les rendent momentanément incapables de se multiplier à cause de leur activité métabolique faible. Néanmoins si les conditions redeviennent favorables, elles peuvent retrouver leur pouvoir pathogène.

Les gites artificiels ou anthropiques : tours aéro-réfrigérantes (Figure 7) (TAR : abréviation classiquement utilisée dans les documents techniques) **et eaux chaudes sanitaires** (ECS) [14],[15]. A partir des sites naturels, les *Legionella* peuvent coloniser des sites artificiels et se multiplier si la température le leur permet (25 à 45°C). Ainsi tout dispositif ou réseau comportant de l'eau chaude constituera une niche potentielle pour les *Legionella*. Historiquement, les installations de climatisation, les tours aéroréfrigérantes ou les tours de refroidissement ont été incriminées : d'où le mot « climatisation » systématiquement collé à celui de « légionellose » ! Par la suite il a été démontré que l'ensemble des réseaux d'eau chaude sanitaire « modernes » pouvaient être potentiellement colonisés, avec des zones plus à risques comme les douches, les bains bouillonnants, les fontaines décoratives…

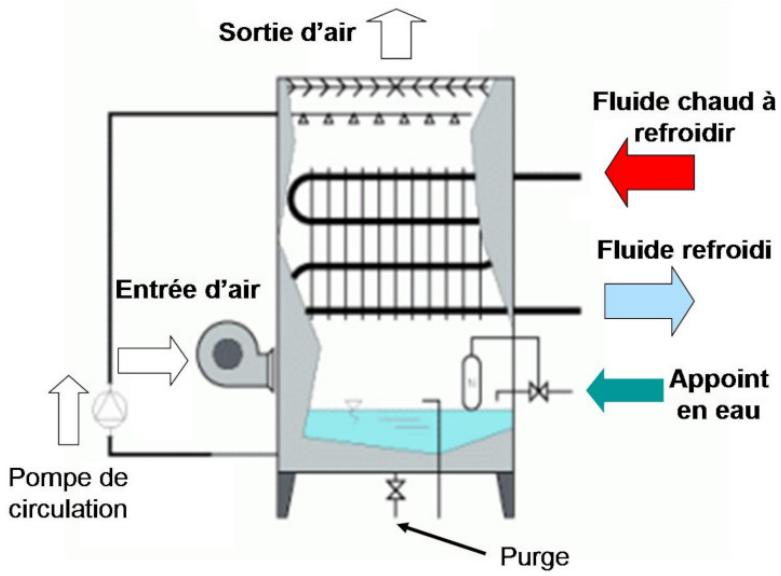


Figure 8. Schéma fonctionnel d'une tour aéroréfrigérante. [Source : KW (CC BY-SA 3.0)]

Les tours aéroréfrigérantes furent le premier gite incriminé. Les circuits chauds industriels ou les groupes frigorifiques utilisés en climatisation (industrie, commerce) sont favorables au développement des *Legionella* (température de l'eau et contact air/eau dans les installations). Les tours aéroréfrigérantes humides situées à l'extérieur des bâtiments sont des systèmes de refroidissement de ces circuits chauds aboutissant à la formation d'aérosols constitués de fines gouttelettes sortant des bouches d'aération. Selon leur emplacement par rapport à la population, le risque sera plus ou moins grand. Les exemples foisonnent ; citons un arrêt de bus pour joueurs de golf se trouvant sous les retombées, la récupération involontaire des vapeurs relâchées par les immeubles eux-mêmes ou par les immeubles voisins. Les tours aéroréfrigérantes industrielles sont moins nombreuses, mais l'épidémie survenue à Lens (1997) a montré l'implication d'une tour située à 8 km voire 16 km du domicile de patients contaminés ! (Figure 8)

Figure 9. Douche individuelle. [Source : tanakawho (CC BY 2.0)]

L'eau chaude sanitaire (Figures 9 & 10) est une eau initialement froide à usage domestique, destinée à la consommation humaine qui sera chauffée secondairement. Ce fut le second site incriminé avec la constatation par Susan Fisher-Hoch de cas en Angleterre où la climatisation était peu présente [16]. Distribuée par le réseau, l'eau est chauffée par différents moyens, individuels ou collectifs, chaudières, ballons d'eau chaude etc. L'eau est ensuite distribuée par une tuyauterie plus ou moins longue jusqu'aux points de puisage (robinets, douches) : elle devient alors une eau chaude sanitaire.

Les *Legionella*, potentiellement présentes dans l'eau froide en très faible concentration, pourront ainsi s'y multiplier si les conditions de température le lui permettent. L'eau chaude contaminée devient dangereuse lorsqu'elle est transformée en aérosols : c'est le cas par exemple des douches, spas, brumisations, fontaines décoratives, ou de façon plus anecdotique mais réelle les dispositifs de lavage de voitures, des jets utilisés en dentisterie...

Figure 10. Installation de spa. [Source : libre de droit]

En milieu hospitalier, les risques sont identiques mais augmentés avec l'accueil de nombreux patients fragilisés par leur maladie (immunodépression) ou leur traitement (corticothérapie). L'épidémie de légionelloses survenue lors de l'ouverture de l'Hôpital Européen Georges Pompidou en 2001 reste un cas d'école, soulignant l'importance de la composition des canalisations et du temps de stagnation de l'eau dans celles-ci.

D'autres gites sont beaucoup plus rares, dont le sol humide type « terreau de rempotage », où le compost peut être contaminé par une espèce particulière, *L. longbeachae,* également pathogène pour l'Homme.

2.3. Comment la bactérie a-t-elle émergé chez l'homme?

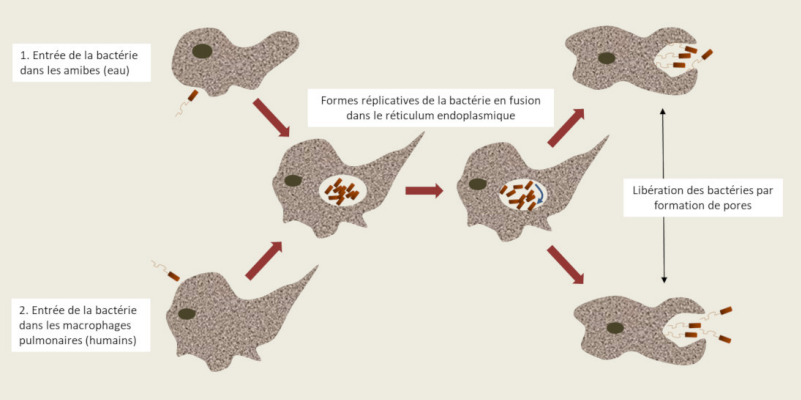


Figure 11. Cycle de vie de L. pneumophila à la fois dans les amibes et dans les macrophages humains. Schéma adapté de ref. [15].

Il est maintenant prouvé que la transmission à l'Homme s'effectue *via* **l'inhalation d'un aérosol d'eau chaude contaminée** par des *Legionella :* gouttelettes inférieures à 5 microns mais assez grandes pour contenir la bactérie (diamètre supérieur à 2 microns)

[17]. Tout sujet sain est normalement capable, lors d'une exposition microbienne, de se défendre grâce aux macrophages pulmonaires qui sont les « femmes de ménage du poumon » et qui détruisent les microorganismes qu'ils ont ingérés. Mais s'il y a anomalie(s) de la phagocytose, ou si la souche infectante possède une virulence particulière, ou si encore la concentration en bactéries est élevée, le macrophage se transforme alors en « hôte accidentel ». Les *Legionella* se multiplient dans la vacuole du phagolysosome (LCV) comme dans les amibes, avant de s'en échapper avec une virulence accentuée (bactérie redevenue flagellée). Ce processus est retrouvé surtout avec *L. pneumophila,* espèce responsable de plus de 90% des cas de légionelloses (Figure 11). La bactérie est catégorisée dans les bactéries à multiplication intracellulaire. Ce qui exigera l'utilisation d'antibiotiques à diffusion intracellulaire.

Ces particularités font que la légionellose n'est pas une maladie transmissible d'Homme à Homme (une seule exception au Portugal publiée en 2016), mais une maladie opportuniste dont la survenue dépend beaucoup de facteurs de risques individuels !

2.4. Qu'est - ce que la légionellose ?

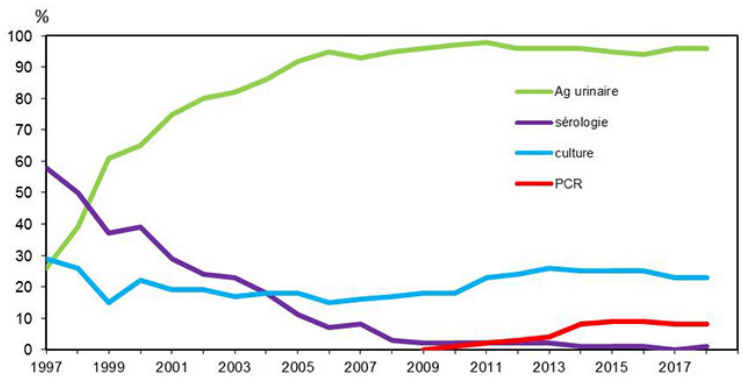


Figure 12. Répartition comparative des 4 méthodes de diagnostic des cas de légionellose, France 1997-2018. Reproduit avec autorisation des Données de Santé publique France (Ref. [19]).

La légionellose est une pneumopathie [17] dont l'incubation est en moyenne de 5 jours après l'exposition contaminante ; la dose infectieuse serait de 1000 CFU (Colony Forming Unit) de *L. pneumophila* /litre. Certains groupes de personnes sont plus « à risque » que d'autres (même si dans 20 à 30% des cas, aucun facteur de risque n'est décelé). Trois facteurs favorisants sont maintenant bien identifiés :

âge> 50 ans (la légionellose est rare chez l'enfant et chez les moins de 20 ans) ;

tabagisme (45% des cas) ;

sexe masculin (75% des cas).

D'autres patients ayant en plus un système immunitaire affaibli (hémopathies malignes, cancers, traitements immunosuppresseurs, corticothérapie prolongée), voire une pathologie cardiaque ou pulmonaire chronique, un diabète, nécessiteront des mesures de prévention et de surveillance très réglementées et encadrées avec notamment un seuil obligatoire « *Zéro Legionella* » dans les ECS.

Figure 13. Détection d'antigène dans les urines pour le diagnostic des légionelloses. [Source : © J Croizé]

Cliniquement, il existe deux formes : **la maladie de Pontiac** (syndrome grippal sans pneumopathie, guérissant spontanément en 2 à 5 jours, après une incubation de quelques heures à 48 heures) et **la légionellose**, pneumonie clinique sévère et radiologique évoquant un syndrome grippal, sans signe pathognomonique. En l'absence de traitement, le décès survient dans 10% des cas. Une thérapeutique antibiotique appropriée (antibiotiques intracellulaires comme les macrolides, les fluoroquinolones ou la rifampicine) sera prescrite. Elle obéit aux recommandations de l'*Agence Nationale pour la Sécurité des Médicaments et des Produits de Santé* (ANSM) [18] et qui tiennent compte de la gravité de l'infection, permet d'obtenir la guérison en moins d'un mois.

La légionellose est une maladie grave**,** d'où l'importance d'un diagnostic précis dans un but thérapeutique mais aussi dans un objectif de surveillance**.** Il repose sur l'association d'une pneumopathie et de la positivité d'un, au moins, des 4 critères microbiologiques suivants [19] (Figure 12) :

La présence d'antigène soluble de *Legionella* dans les urines test NOW *Legionella* (Figure 13) ;

La recherche d'ADN par technique de PCR directement dans le prélèvement broncho-pulmonaire ;

L’isolement de la bactérie en culture dans des prélèvements pulmonaires (expectoration ou lavage broncho-alvéolaire) puis typage de la souche isolée ;

Une confirmation *a posteriori* peut être apportée par mise en évidence d’une séroconversion.

La présence d’antigène soluble de *Legionella* dans les urines test NOW *Legionella* (Figure 13) ;

La recherche d’ADN par technique de PCR directement dans le prélèvement broncho-pulmonaire ;

L’isolement de la bactérie en culture dans des prélèvements pulmonaires (expectoration ou lavage broncho-alvéolaire) puis typage de la souche isolée ;

Une confirmation *a posteriori* peut être apportée par mise en évidence d’une séroconversion.

3. Que sait-on de l’épidémiologie de la Légionellose aujourd’hui en

France et en Europe ?

L'épidémiologie est en médecine la branche qui traite de l'incidence et de la prévalence d'une maladie chez un grand nombre d'individus, de la détection de la source et de l'agent causal dans une épidémie.

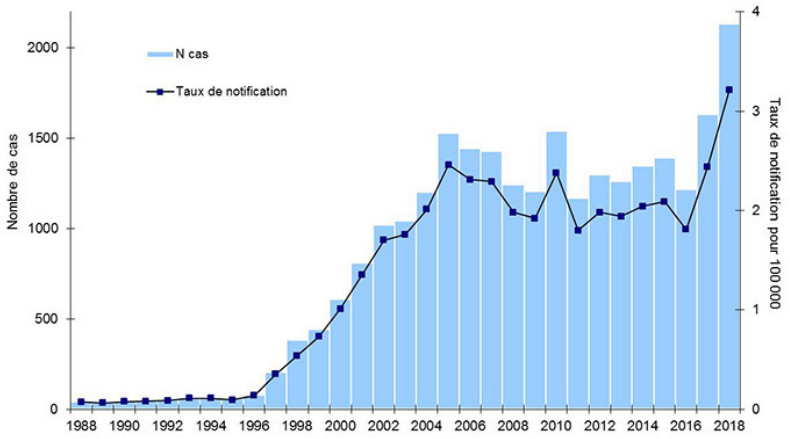


Figure 14. Évolution du nombre et du taux d'incidence annuels des cas notifiés de légionellose en France, 1988-2018. Reproduit avec autorisation des Données de Santé publique France (voir Ref. [19]).

Pour la Légionellose, l'enquête épidémiologique revêt une importance fondamentale : en tant que problème de santé publique, la légionellose a été inscrite dans le registre des **Maladies à Déclaration Obligatoire** (1987) nécessitant un signalement et une notification. Grâce à la mise à disposition d'un test diagnostique fiable (recherche d'antigène soluble dans les urines - 1997) et grâce à l'obligation de transmission de la souche isolée au « Centre National de Référence (CNR) des *Legionelles* » de Lyon [20], il existe en France un dispositif de surveillance efficace (Figure 14). Celui-ci repose sur l'étude des souches de *Legionella* isolées chez le(s) patient(s) atteints de légionellose et des souches isolées de l'environnement, le but étant d'identifier la (ou les) source(s) de contamination. L'étude comparative des souches « malade et environnement » repose sur diverses méthodes de typage (phénotypique*, génomique).

Aujourd'hui**,** différents types d'analyses sont conduits, permettant de déboucher sur une épidémiologie descriptive fiable :

Définition par les autorités de tutelle de critères permettant de classer les cas de légionelloses à déclarer en « confirmés » ou « probables », selon les résultats des examens biologiques obtenus,

le classement en « cas nosocomial* » ou « cas communautaire » selon le lieu d'acquisition de la maladie,

Les répartitions selon de nombre de personnes touchées par une même souche : cas isolé ou cas groupés ou cas épidémiques (voir Tableau).

Enfin les cas liés à un voyage dans un pays autre que la France sont notifiés auprès du *Réseau Européen de Surveillance des Légionelloses* EldsNet [21].

En France, l'épidémiologie des cas de légionelloses survenus en 2018 (publiée en aout 2019) met en évidence des caractéristiques résumées dans le Tableau 1 ; dans son commentaire « Santé publique France» [22] insiste sur cette nette augmentation : 2 133 cas et une incidence nationale de 3,2%, chiffres les plus élevés depuis la surveillance en 1988. Il n'y a pas de cause particulière retrouvée sauf une augmentation nette des cas en juin (météorologie favorisante), de nombreux cas sporadiques et pas de nouveau facteur de risques.

Tableau 1. Données épidémiologiques des cas de légionellose en 2018 extraites de « Données de Santé publique France 2019 » (voir Ref. [19]).

Nombre de cas	2133
Espèce isolée	*L. pneumophila* Lp1 : 2065/2133
Age médian	64 ans
Sexe ratio H/F	2,7 (3 fois plus d'hommes que de femmes)
Incidence	- 3,2 /100 000 habitants - 10,4 / 100 000 chez personnes > 80 ans
Létalité	8%
Diagnostic	96% (test antigénurie)
Facteurs de risque	- Tabagisme 44% - Diabète 18% - Cancer/hémopathie 11%… - Au moins 1 facteur de risque 73%
Profil	- Cas nosocomiaux 5% - Voyage 18% - Hôtels-camping 11% - Station thermale 6 cas

En Europe, la notification des cas relève de l'ECDC (*European Center for Disease Prevention and Control*). Cette surveillance est effective dans trente pays européens. Le nombre de cas rapportés est passé de 5 835 en 2013 à 9 238 en 2017 [23]. L'incidence est de 1,8/100 000 habitants. Les quatre pays qui déclarent le plus de cas sont en 1er l'Italie : 2013 cas, 2e la France : 1 630 cas, 3e l'Espagne : 1 363 cas, 4e l'Allemagne : 1 280 cas ; mais ces chiffres sont à prendre avec prudence car tous les pays ne disposent pas des moyens diagnostiques les plus récents. Or les tests utilisés et le système de surveillance ont une grande importance dans l'exactitude des données.

Notons pour les USA une incidence annuelle en 2014 de 1,62 cas pour 100 000 habitants, en augmentation depuis 2000 (0,42 cas).

4. Est-il possible de prévenir la légionellose ?

4.1. Quels sont les moyens de surveillance de l'eau ?

Il n'y a pas de vaccination possible contre la légionellose ! Par conséquent, toute la stratégie de prévention repose sur des mesures individuelles ou collectives.

Les moyens de prévention ciblés sur les eaux chaudes sanitaires et les tours aéroréfrigérantes sont fondés sur **plusieurs textes réglementaires fondamentaux** [24] : *Guide d'investigation et d'aide à la gestion du Haut Conseil à la Santé Publique, 11 juillet 2013 - Arrêté du 1er février 2010 - Circulaire du 23 décembre 2010 - Arrêté du 14 décembre 2013.*

Règle générale pour l'eau chaude sanitaire : (cf. *fiche de surveillance éditée par l'Agence Régionale de Santé Ile-de-France*

Qu'il s'agisse d'eau chaude individuelle ou collective, il faut **maîtriser en permanence la température des eaux chaudes** des ballons qui doit être :

> 55°C en sortie de production,

> à 50°C en tout point de distribution,

La température de l'eau froide doit être à < 20°C.

Il faut assurer une **maintenance** et une **surveillance régulières** des **installations d'eau chaude**: supprimer la stagnation de l'eau dans les canalisations, vérifier l'absence de corrosion des tuyaux et d'entartrage au niveau des embouts des robinets et des pommeaux de douche, remédier au mauvais entretien du réseau.

Prévention individuelle « chez soi ». En plus des règles ci-dessus, 2 précautions importantes :

Après une absence prolongée (post – vacances~~-~~), il est indispensable de **laisser couler l'eau chaude** de la douche pendant **plusieurs minutes**.

Faire attention aux **points d'eaux rarement utilisés**, qui sont des réservoirs potentiels de *Legionella*.

Les installations à risques sont classées en deux groupes selon leur activité anthropique :

Groupe A : installations à haut risque de dispersion des *Legionella*.

A1: à l'échelle d'une ou plusieurs communes (plusieurs centaines de mètres ou plusieurs Km). C'est le cas des TAR, équipements situés sur les toits d'immeubles ou de sites industriels, nécessaires au refroidissement de l'air. La contamination est due aux vapeurs chaudes relâchées dans l'atmosphère. Pour prévenir ces contaminations, il faut entretenir, nettoyer et désinfecter régulièrement la TAR avec des biocides.

A2 : plusieurs mètres autour de la source commune : réseaux collectifs d'eau chaude sanitaire.

Groupe B :

B1 : équipements collectifs de brumisation d'eau, spas, lavage de véhicules, lagunage des stations d'épuration des eaux usées, équipements professionnels avec eau sous pressions.

B2 : équipements utilisés en oxygénothérapie, dans l'apnée du sommeil, pour la nébulisation de médicaments, en soins dentaires.

4.2. Comment sait-on que le réseau est contaminé ?

La recherche dans l'eau est bien codifiée par une Norme AFNOR (NF T 90-431) appelée « *Qualité de l'eau. Recherche et dénombrement de Legionella spp et Legionella pneumophila* » : c'est une méthode par ensemencement direct et après concentration. Elle s'applique à tous les types d'eaux : les eaux propres et les eaux sales. Depuis 2010 une norme NF T90-471 utilisant la biologie moléculaire type PCR existe : cette technique est effectuée en cas de demande spécifique par les autorités sanitaires.

4.3. Quelles sont les obligations pour les établissements recevant du public ?

Pour ces établissements, l'arrêté du 1er février 2010 et la circulaire du 21 décembre 2010 (voir ref. [19]) doivent être appliqués pour prévenir les contaminations des réseaux d'eau chaude. Ils sont relatifs à la surveillance des *Legionella* dans les installations de production, de stockage et de distribution d'eau chaude sanitaire dans les établissements de santé, les établissements sociaux et médico-sociaux et les établissements pénitentiaires, les hôtels et résidences de tourisme, les campings et autres établissements recevant du public.

D'autres textes, consultables sur Internet, s'appliquent spécifiquement à tout type d'établissements recevant du public, allant des campings aux hôtels :

surveillance des spas et des piscines,

Surveillance des sources thermales,

Surveillance des laveurs de voitures,

Surveillance des établissements touristiques,

Surveillance des tours aéroréfrigérantes (20 janvier 2014),

Recommandations pour les immeubles d'habitation…

Pour les hôpitaux, des circulaires de la *Direction Générale des Soi*ns et du *Conseil Supérieur d'Hygiène de France* ont aidé les professionnels de santé à appréhender les risques pour les malades hospitalisés, ce qui a permis d'élaborer un guide . Sur le terrain, les *Comités de Lutte contre les Infections Nosocomiales* (CLIN) et les Unités d'hygiène ont élaboré des procédures, dont la mise en place d'un« *carnet de surveillance de la qualité de l'eau* [25]».

4.4. Que faire en cas de contamination ?

Figure 15. Schéma figurant sur la fiche « Légionellose » de l'Agence Régionale de Santé Ile-de-France.

Si le réseau d'eau est contaminé par des *Legionella*, le gestionnaire du réseau doit immédiatement mettre en œuvre les mesures adéquates en fonction du niveau de risque [26].

S'il s'agit d'établissement de soins ou d'un EHPAD, des mesures de correction immédiate seront appliquées : arrêt de l'utilisation de l'eau et/ou la mise en place sur les robinets et douches de filtres à usage unique arrêtant toute particule > 0,2 micromètres (circulaires du 22 avril 2002 et du 28 octobre 2005). [26]

Lors d'une désinfection simple : divers procédés sont appliqués, seuls ou associés. Ils peuvent être :

Soit mécaniques : détartrage de la tuyauterie, réfection…

Soit physiques notamment le choc thermique. Utilisé uniquement dans les réseaux d'eau chaude, il consiste à maintenir la température de l'eau à 70°C pendant au moins 30 minutes. Ce procédé a été utilisé dans des établissements hospitaliers de taille moyenne, mais il nécessite l'arrêt total de l'utilisation de l'eau au moment du chauffage général et la présence de personnels à chaque point d'usage pour éviter les brûlures.

Soit encore chimiques : ce sont des agents chimiques très contrôlés, dont les principaux sont des composés chlorés générant des hypochlorites.

5. Messages à retenir

Au cours de la décennie 1970-80, trois grandes maladies infectieuses d'origine bactérienne ont émergé : (1) *Borrelia burgdorferi* agent de la maladie de Lyme, (2) *Helicobacter pylori* responsable de l'ulcère gastrique, (3) *Legionella pneumophila* et la légionellose.

Chaque fois, ce sont des circonstances de hasard qui ont permis de découvrir les bactéries qui en étaient la cause. En fait, celles-ci existaient depuis longtemps, mais elles étaient ignorées !

Les *Legionella* existaient très certainement dans les eaux environnementales bien avant la survenue de l'épidémie de Philadelphie, mais elles étaient méconnues car elles n'avaient pas encore eu l'opportunité de rencontrer l'Homme.

C'est l'Homme qui, avec l'eau chaude et la multiplicité de ses usages dans un but de confort et d'agrément ou pour répondre à des

exigences industrielles, a fait éclore un nouveau risque, totalement imprévisible.

Les *Legionella* étant ubiquitaires dans les eaux douces environnementales, leur éradication dans l'environnement est impossible.

Il est de notre responsabilité à tous de promouvoir et faire appliquer des règles strictes de bon usage de l'eau chaude et de prévention de sa contamination, règles qui doivent avant tout être mises en pratique pour protéger les personnes « à risques ».

Notes et références

Image de couverture. Montage de quelques couvertures de presse sur la légionellose.

[1] Fraser DW, Tsai TR, Orenstein W. *et al*. Legionnaires' disease: description of an epidemic of pneumonia. *N. Engl. J. Med.* 1977, 297, 1189-1197

[2] McDade JE, Shepard CC, Fraser DW *et al*. Legionnaires'disease. Isolation of a bacterium and demonstration of its role in other respiratory disease. *N. Engl. J. Med.* 1977, 297, 1197-1203

[3] https://www.cdc.gov/

[4] Thomas G. & Morgan-Witts M., *Trauma - The search for the cause of Legionnaires' disease*. Arrow Books, 1981 ; Thomas G. & Morgan-Witts M., *Trauma – A la recherche d'un virus assassin*, Traduction française par Destanque P., Ed. Encre 1982.

[5] Brenner DJ, Steigerwalt A.G. & McDade J.E. Classification of the Legionnaires' Disease bacterium : *Legionella pneumophila*, genus novum, species nova of the family Legionellaceae, familia nova. *Ann. Intern. Med*. 1979, 90, 656-658.

[6] Moliner C., Ginevra C., Jarraud S. *et al.* Rapid identification of *Legionella* species by mass spectrometry. *J. Med. Microbiol.* 2010, 59,273-284 ; Mish EA. *Legionella* : virulence factors and host response. *Curr. Opin. Infect. Dis.* 2016, 29, 280-286

[7] Moliner C., Ginevra C., Jarraud S. *et al.* Rapid identification of *Legionella* species by mass spectrometry.*J. Med. Microbiol.* 2010, 59,273-284 ; Mish EA. *Legionella* : virulence factors and host response. *Curr. Opin. Infect. Dis.* 2016, 29, 280-286

[8] Gomez-Valero L., Rusniok C., Carson D. *et al.* More than 18.000 effectors in the *Legionella* genus genome provide multiple, independent combinations for replication in human cells. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* 116 (6) 2265-2273 ; first published January 18, 2019 https://doi.org/10.1073/pnas.1808016116

[9] Fliermans C.B., Cherry W.B., Orisson L.H., Smith S.J., *et al.* Ecological distribution of *Legionella pneumophila*. *Appl. Environm. Microbiol.* 1981, 41, 9-16

[10] Orisson L.H., Cherry W.B., Fliermans C.B. *et al.* Characteristics of environmental isolates of *Legionella pneumophila*. *Appl. Environm. Microbiol.* 1981, 42, 109-115

[11] Molmeret M. *et al.* Amaoebae as training grounds for intracellular bacterial pathogens. *Appl. Environ. Microbiol*. 2005; doi:10.1128/AEM.71.1.20-28.2005

[12] Lau H.Y. & Ashbolt N.J. The role of biofilm and protozoa in *Legionella* pathogenesis: implications for drinking water. *J. Appl. Microbiol.* 2009,107,368-378 ; Steinert M., Hentschel U.& Hacker J. *Legionella pneumophila* : an aquatic microbe goes astray. *FEMS Microbiol. Rev.* 2002, 26, 149-162 ; Declerck P. Biofilms: the environmental playground of *Legionella pneumophila* . *Env.Microbiol*.2010, 12, 557-566 ; Abdl-Nour, Duncan C, Low D.E *et al* . Biofilms: the stronghold of *Legionella pneumophila*. *Int J. Mol. Sci*. 2013, 14, 21660-21675.

[13] Dietersdorfer E., Kirschner A., Schrammel B. *et al*. Starved viable but non-culturable (VBNC) *Legionella* can infect and replicate in amoebae and human macrophages. *Water Res.* 2018.

[14] Fields B.S., Benson R.F.& Besser R.E. Legionella and Legionnaires' Disease: 25 years of investigation. *Clin. Microbiol. Rev.* 2002, 13, 506-526

[15] Cunha B.A., Burillo A.&Bouza E. Legionnaires' disease. *Lancet* 2016, 387, 376-385

[16] McCormick J.B. & Fisher-Hoch S. 1997. *Chasseurs de Virus*. Presses de la Cité, 498 pages

[17] Jarraud S., Reyrole M., Meugnier H. *et al*. Légionellose. *Presse Med* 2007, 36, 279-87 ; Jamilloud Y., Jarraud S., Lina G., *et al. Legionella*, légionellose, 2012, Med Sci (Paris) 28, 639-45.

[18] ANSM : Agence Nationale de Sécurité des Médicaments et des produits de Santé (remplace AFSSAPS)

[19] Bilan des cas de légionellose survenus en France en 2018 (août 2019) Santé Publique France. https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-et-infections-respiratoires/legionellose/articles/bilan-des-cas-de-

[20] Centre National de Référence des Légionelles. http://cnr-legionelles.univ-lyon1.fr/

[21] ELDSNet : *European Legionnaires' Disease Surveillance Network*, coordonné par ECDC (*European Center for Disease Prevention and Control*), créé en 2005. EWGLI (*European Working Group for Legionella Infections*), créé en 1986, deviendra EWGLINET puis en 2010 devient ELDSNet.

[22] Santé Publique France. Depuis le 1er mai 2016, il regroupe : INVS (*Institut National Veille Sanitaire*), Inpes (*Institut national de prévention et d'éducation pour la santé*), Eprus (*Etablissement de préparation et de réponse aux urgences sanitaires*).

[23] *European Centre for Disease Prevention and Control*, Legionnaires' disease. In : ECDC. Annual epidemiological report for 2017 (2019), Stockholm.

[24] https://www.hcsp.fr avis et rapports/guide d'investigation et d'aide à la gestion de cas de légionellose, https://www.iledefrance.ars.sante.fr/la-legionellose

[25] Cheron J. (2006) *Maîtriser le risque légionelles*. Ed. Johanet, 325 p.

[26] Prévention de la légionellose : les obligations par type d'installation et d'établissement

---

L'Encyclopédie de l'environnement est publiée par l'Université Grenoble Alpes - www.univ-grenoble-alpes.fr

Pour citer cet article: **Auteur :** CROIZE Jacques (2020), « The Philly Killer » : Émergence de Legionella pneumophila, bactérie ubiquitaire de l'environnement, Encyclopédie de l'Environnement, [en ligne ISSN 2555-0950] url : http://www.encyclopedie-environnement.org/?p=10437

Les articles de l'Encyclopédie de l'environnement sont mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.