

Risques sanitaires liés aux systèmes de brumisation d'eau

Collection
Avis et Rapports

**COMMISSION SPECIALISEE MALADIES TRANSMISSIBLES
COMMISSION SPECIALISEE RISQUES LIES A L'ENVIRONNEMENT**

**Risques sanitaires liés aux systèmes
collectifs de brumisation d'eau**

Rapport du groupe de travail

29 juin 2011

SOMMAIRE

SAISINE	5
GROUPE DE TRAVAIL	9
1 - Aspects épidémiologiques	11
1.1 - Introduction	11
1.2 - Analyse des données bibliographiques	12
2 - Aspects technologiques de la brumisation	13
3 - Microbiologie et modalités d'exposition	14
3.1 - <i>Legionella pneumophila</i>	14
3.2 - <i>Pseudomonas aeruginosa</i> et bacille pyocyannique	15
3.3 - Autres micro-organismes	15
3.4 - Modalités d'exposition	16
4 - Préconisations (installation et maintenance)	17
4.1 - Installation	17
4.2 - Maintenance	17
4.3 - Notice	17
5 – Recommandations	18
REFERENCES	19
ANNEXE	20
GLOSSAIRE	21
TABLE DES MATIERES	22

SAISINE



Ministère de la Santé et des Sports

Direction générale de la Santé
Sous-direction de la prévention des risques
liés à l'environnement et à l'alimentation
Bureau qualité des eaux

DGS/EA4 N° 136

Personnes chargées du dossier :
M. PAVAGEAU Yannick
Téléphone : 01 40 56 74 43
E-mail : yannick.pavageau@sante.gouv.fr



Paris, le 23 MAR. 2010

Le Directeur Général de la Santé

à

Monsieur le Président du Haut Conseil de
Santé Publique

Ministère de la santé et des sports
14, avenue Duquesne
75350 Paris 07 SP

OBJET : Risques sanitaires liés aux systèmes collectifs de brumisation d'eau.

N/REF : Dossier DGS N° 100007 (*numéro de dossier à rappeler dans toute correspondance*)

P. J. : 1

Au regard de l'installation croissante de systèmes collectifs de brumisation d'eau pour le « confort » des usagers dans les espaces publics (parcs de loisirs, manifestations estivales, aires d'autoroute, terrasses, etc.), ce type d'exposition - à l'origine essentiellement professionnelle (cultures sous serre, élevages, industrie textile, etc.), puis déployée à partir de 2004 dans les établissements sanitaires et sociaux (protection contre les fortes chaleurs à la suite de la canicule de l'été 2003) - concerne aujourd'hui l'ensemble de la population. S'agissant là d'un secteur de plus en plus concurrentiel, l'offre des constructeurs est inégale et les systèmes ne présentent pas tous le même niveau de sécurité sanitaire.

Ces installations entrent dans le champ d'application des dispositions relatives aux eaux destinées à la consommation humaine mentionnées dans le code de la santé publique (articles L. 1321-1, R. 1321-1 et suivants) et les règlements sanitaires départementaux. En outre, l'exploitant des systèmes est tenu de surveiller la qualité de l'eau distribuée et il doit utiliser des produits et procédés de traitement autorisés. L'alimentation en eau doit être faite à partir du réseau public de distribution d'eau potable dont la qualité répond aux limites et références réglementaires.

Pour autant, la brumisation d'eau pourrait présenter des risques sanitaires spécifiques compte tenu des conditions d'exploitation (stagnation de l'eau, ensoleillement, etc.) et de la nature des expositions, notamment l'inhalation d'aérosols dont la dimension est de l'ordre du micromètre.

Du point de vue épidémiologique, l'Institut de veille sanitaire (InVS) n'a pas publié de données concernant les pathologies liées aux systèmes de brumisation.

Concernant les affections respiratoires non infectieuses, de nombreux documents existent par ailleurs et une fiche de synthèse a été publiée en 2008 par l'Institut national de la recherche scientifique (INRS).

Concernant les affections pulmonaires, et notamment la légionellose, il convient de souligner que malgré l'analyse d'un volume de données important (plus de 1200 cas chaque année en France sur la période 2004-2009), aucun cluster n'a été relié à ces systèmes. Par ailleurs, ceux-ci n'ont pas fait l'objet de recherche spécifique dans le cadre de l'étude de l'InVS sur les facteurs de risque des cas de légionellose sporadiques (rapport publié en 2007). On peut noter cependant qu'un cluster de 3 cas de légionellose communautaires a été identifié en 2008 par la Direction des affaires sanitaires et sociales (DASS) de Paris chez des personnes qui avaient fréquenté un site hospitalier où un bâtiment en construction était protégé par un dispositif de brumisation destiné à prévenir le risque d'aspergillose.

Enfin, un cluster d'une centaine de cas d'infections non-pulmonaires à légionelles (fièvres de Pontiac) a été signalé aux Etats-Unis en 2002.

L'absence de lien établi en France de manière certaine entre expositions aux brumisateurs et infections à légionelles pourrait s'expliquer aussi par leur non-prise en compte dans les enquêtes épidémiologiques et environnementales réalisées par les DDASS : leur contrôle n'est pas prévu par le guide d'investigation publié par la DGS en 2005, les enjeux du contrôle n'étant pas démontrés et ce contrôle étant généralement impossible compte tenu de l'absence de recensement de ces équipements.

Malgré l'absence de données épidémiologiques spécifiques, différents organismes ont émis des recommandations pour prévenir les risques sanitaires liés à ces équipements : dès 1987, l'INRS a publié une fiche sur la lutte contre les micro-organismes à l'origine de la maladie des légionnaires et de la fièvre des humidificateurs ; en 2002, le Conseil supérieur d'hygiène publique de France a indiqué dans son rapport relatif à la gestion du risque lié aux légionelles la nécessité d'établir des recommandations pour les brumisateurs. Par ailleurs, l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail a établi des recommandations sur l'hygrométrie de l'air dans son rapport sur les impacts sanitaires des installations de climatisation dans les établissements de santé et les établissements d'hébergement pour personnes âgées (saisine DGS du 24 novembre 2003). Enfin, le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) a établi pour la DGS une analyse descriptive des systèmes et de l'offre constructeur (document non public, 2007) et a caractérisé le risque microbiologique dans le cadre d'une étude (2008).

Sur la base de ces différents travaux, la DGS a établi des propositions de recommandations, dans la continuité de celles mentionnées dans la circulaire DHOS/DGAS/DGS du 3 août 2004 relative aux matériels de prévention et de lutte contre les fortes chaleurs dans les établissements de santé et les établissements d'hébergement pour personnes âgées et dans la circulaire DGS/DHOS/DGAS du 28 octobre 2005 relative à la prévention du risque lié aux légionelles dans les établissements sociaux et médico-sociaux d'hébergement pour personnes âgées. Ces propositions, qui sont jointes en annexe, sont destinées à être publiées avant la saison estivale.

Je vous saurai gré de bien vouloir saisir les commissions spécialisées compétentes afin que je puisse disposer d'un avis sur ces propositions et des recommandations du Haut conseil de santé publique sur ce sujet d'ici le 31 mai 2010.


Jocelyne BOUDOT
Sous-directrice de la prévention des risques
liés à l'environnement et à l'alimentation

Annexe

Propositions d'éléments de recommandations relatives aux systèmes collectifs de brumisation d'eau

1. Rappel des obligations réglementaires (code de la santé publique, règlement sanitaire départemental) : alimentation en eau par le réseau public de distribution d'eau potable, responsabilité de la personne qui expose le public à l'eau, référence de qualité relative à la température de l'eau (max=25°C), surveillance des installations

Installation

2. Raccordement uniquement sur le réseau d'eau froide et mise en place des dispositions techniques qui permettent le maintien d'une distribution d'eau froide au niveau de la brumisation (max=20°C) : calorifugeage, protection contre le soleil des équipements exposés, etc.

3. Mise en place d'un ensemble de protection contre les retours d'eau vers le réseau intérieur de distribution. L'ensemble de protection est choisi de telle sorte qu'il assure le niveau de protection prévu par la norme NF EN 1717. Il est placé sur la canalisation qui alimente en eau le système de brumisation, au plus près du piquage et dans tous les cas à une distance inférieure à 3m. Il est placé de telle sorte qu'il soit facile d'accès et non immergé.

4. Mise en place des autres ensembles de protection contre les retours d'eau sur le réseau intérieur de distribution (au niveau des autres équipements raccordés et au niveau de chacun des piquages d'un réseau à usage technique ou professionnel sur un réseau à usage alimentaire ou sanitaire).

5. Interdiction de recyclage de l'eau au niveau du système de brumisation

6. Equipement par une vanne qui permet la purge du système

7. Déconnexion du branchement sur le réseau intérieur de distribution lorsque le système n'est plus utilisé

Exploitation et maintenance

8. Respect des consignes du constructeur et de l'installateur

9. Purge du système après chaque arrêt prolongé des installations et avant l'accueil du public. Vérification périodique des dispositifs de purge automatique

10. Entretien périodique et au moins annuel des buses de brumisation et des éventuels réservoirs qui alimentent en eau le système de brumisation. L'entretien comprend le détartrage, le nettoyage, la désinfection et le rinçage.

11. Nettoyage périodique et au moins annuel des filtres. Si le système de brumisation est utilisé toute l'année, le filtre est nettoyé au moins 1 fois par semestre.

12. Vérification périodique et au moins annuelle du bon fonctionnement des lampes ultra-violet le cas échéant. Si le système de brumisation est utilisé toute l'année, la vérification est faite au moins 1 fois par semestre.

13. Analyse bactériologique de l'eau qui alimente le système de brumisation à son amont immédiat. Les analyses sont réalisées au moins une fois par an en période de pleine utilisation, notamment en période estivale. Les prélèvements d'eau et analyses sont réalisés par un laboratoire accrédité par le Comité français d'accréditation pour les paramètres recherchés. Le laboratoire rend ses résultats sous accréditation. Les recherches et dénombrements comprennent au minimum les paramètres suivants :

- a. *Pseudomonas aeruginosa*. Le laboratoire utilise la méthode d'analyse normalisée NF EN ISO 16266. Le résultat doit être inférieur à 1 UFC/100 mL.
- b. *Legionella* et *Legionella pneumophila*. Le laboratoire utilise la méthode d'analyse normalisée NF T 90-431. Les résultats doivent être inférieurs à 250 UFC/L et les *Legionella* ne doivent pas être détectées.

En cas de dépassement des seuils, il en informe sans délai le Directeur général de l'agence régionale de santé et arrête les installations afin de protéger la population et mettre en place les opérations de purge, nettoyage et désinfection nécessaires au rétablissement de la qualité de l'eau.

14. Remplacement des filtres et des buses de brumisation en fonction du niveau d'entartrage et de l'ancienneté des installations

15. Mise en place et mise à jour périodique d'un carnet ou fichier technique et sanitaire du réseau intérieur de distribution. Il comprend notamment les documents relatifs au système de brumisation et notamment ceux relatifs aux travaux, aux opérations de vérification et d'entretien, aux résultats d'analyses de l'eau.

16. Contrôle périodique (vérification par l'exploitant et entretien par un opérateur formé) des ensembles de protection ; la fréquence de contrôle dépend des autres usages de l'eau à l'intérieur de l'établissement. En cas d'usage industriel de l'eau au sein de l'établissement, l'ensemble de protection relatif au système de brumisation est vérifié au moins tous les 2 ans et fait l'objet d'un entretien au moins tous les 5 ans.

GROUPE DE TRAVAIL

Composition

Edouard BINGEN, HCSP - CSMT
Claude CASELLAS, HCSP - CSRE
Christian CHIDIAC, HCSP - CSMT
Philippe HARTEMANN, HCSP, Président du groupe de travail
Corinne LE GOASTER, SG - HCSP
France WALLET, HCSP - CSRE

Personnes auditionnées

Isabelle BALTY
Institut national de recherche et de sécurité (INRS), Département Expertise et conseil technique, Pôle risques biologiques
Emmanuel FLEURY, Enric ROBINE
Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB), Département Energie Santé Environnement
Yannick PAVAGEAU
Direction générale de la santé, SDEA, bureau EA 4

Déclarations publiques d'intérêt

Pas de conflit d'intérêt déclaré au HCSP.

1 - Aspects épidémiologiques

1.1 - Introduction

L'étude des épidémies d'affections respiratoires associées à la ventilation ou la climatisation permet de distinguer aisément deux grands types de pathologies :

- les allergies par réaction d'hypersensibilité aux substances inhalées d'origine microbienne, telle la fièvre des humidificateurs ;
- les infections avec invasion et prolifération des micro-organismes dans les voies respiratoires, telle la maladie des légionnaires.

Dans les deux cas, les agents étiologiques sont des micro-organismes qui, étant parvenus dans les installations, se sont multipliés dans l'eau servant à l'humidification et/ou au refroidissement de l'air.

Le point commun à tous les cas d'allergie ou d'infection est l'eau contaminée qui est aérosolisée, que ce soit dans des installations fixes (ex. climatisation) ou mobiles pour certains appareils de brumisation. Le principe est identique : de l'eau est pulvérisée ou vaporisée avec la possibilité de diffuser simultanément des micro-organismes provenant des tuyaux et buses exposés au soleil et, pour les installations mobiles, de la réserve d'eau lorsqu'elle existe. Cette réserve d'eau peut être contaminée, avec formation dans celle-ci de biofilms sur les parois voire d'une boue contenant différents organismes vivants ou morts ainsi que des constituants de membranes cellulaires et des spores. Tous ces éléments, parfois allergisants, peuvent être mis en suspension dans l'air, en particulier lorsqu'il y a un dispositif de pulvérisation.

On peut donc considérer que ces dispositifs constituent un site favorable au développement de bactéries, de champignons et d'amibes, et le point de départ d'une dissémination de ces organismes pathogènes pour les voies respiratoires [1].

La dissémination de pathogènes à partir de brumisateurs (*mist machine*) est beaucoup moins bien documentée, et la recherche bibliographique sur PubMed ne conduit qu'à de rares références, concernant principalement la légionellose, certaines épidémies étant rapportées plusieurs fois dans des revues différentes. Ces brumisateurs sont donc aussi susceptibles d'exposer des personnes à des aérosols contaminés pouvant entraîner un risque d'infections, notamment respiratoires.

La circulaire relative aux matériels de prévention et de lutte contre les fortes chaleurs dans les établissements de santé et les établissements d'hébergement pour personnes âgées [2] précise que l'eau contenue dans les brumisateurs d'eau (brumisateurs rechargeables mobiles utilisant des réserves d'eau et installations fixes de brumisation reliées au réseau d'eau potable) peut dans certains cas (stockage prolongé ou réchauffement de l'eau en période de forte chaleur, stagnation de l'eau lorsque les installations collectives ne fonctionnent pas en continu), présenter des conditions favorables à la survie et à la prolifération de germes pathogènes tels que *Legionella pneumophila* et *Pseudomonas aeruginosa*.

1.2 - Analyse des données bibliographiques

- Hahné et col. [3-5] rapportent dix cas identifiés en routine par un laboratoire de surveillance au Pays de Galles, sur une durée de sept mois. Six patients au total avaient visité le même hôtel à Cardiff. Il s'agissait de trois hommes et de trois femmes, âgés de 40 à 77 ans, dont deux sont décédés. La période s'est échelonnée de juillet 1999 à février 2000. Les six patients avaient un infiltrat radiologique, deux patients avaient des cultures positives à l'autopsie, trois une antigénurie positive Lp1, et un avait un titre élevé d'Ac (cas probable).

L'enquête épidémiologique et environnementale, avec étude cas-témoin, s'est révélée négative, tous les points d'eau ayant été vérifiés (piscine, spa, fontaine extérieure, lac artificiel). Quatre des victimes ayant dîné au restaurant, une investigation complémentaire s'est intéressée au buffet et à l'humidificateur ultrasonique produisant le brouillard. La maintenance en était problématique : aucun des trois filtres antibactériens n'était présent, la lampe UV était hors service, l'alarme de la lampe UV était aussi hors service, l'entrée d'air était inadéquate, et enfin la température autour de l'humidificateur était supérieure à celle de la pièce en raison des bains-marie adjacents, et de la ventilation de la piscine adjacente à la salle du restaurant.

Les prélèvements de l'unité de sonication de l'humidificateur ont isolé *L. pneumophila*, identique aux deux isolats provenant de deux patients.

Aucun autre cas n'est survenu après l'arrêt de l'humidificateur.

- Du 10 octobre au 13 novembre 1989, 33 patients ont été hospitalisés pour légionellose à Bogalusa en Louisiane. Parmi eux, 28 cas confirmés, dont 25 femmes, avec un âge médian de 64 ans (36-88). L'étude cas-témoin a révélé que dans les dix jours précédents, les cas avaient plus souvent que les témoins (93 % vs 52 %) :
 - fait des courses dans une certaine épicerie (OR, 11,6 ; IC95 %, 2,3–78,7) ;
 - plus souvent fait des courses pour une durée ≥ 30 mn (OR, 18 ; IC95 %, 2,0-407,8) ;
 - plus souvent acheté des items à proximité d'un brumisateurs ultrasonique (OR, 7,4 ; IC95 %, 1,3-56,2).

Les employés de l'épicerie étaient plus fréquemment porteurs d'un taux d'Ac anti-*Legionella* $\geq 1:128$ (RR, 2,9 ; IC95 %, 1,3-6,8).

L'enquête environnementale (200 prélèvements, 53 sources à Bogalusa) a retrouvé 15 sources positives dont 5 à Lp1. Lp1 (sous-types 1, 2, 5, 6) a été isolée de deux sources : une tour aérorefrigérante distante de plus de 400 m de l'épicerie, et au niveau du réservoir du brumisateurs de l'épicerie. La souche isolée dans ce brumisateurs était identique à celle isolée chez deux patients [6, 7].

- Barrabeig et col. [8] rapportent une épidémie de légionellose ayant touché 12 clients d'un supermarché en Catalogne, Espagne, entre août et novembre 2006.

Trois cas de légionellose chez des personnes résidentes ou ayant visité Vilafranca, (Catalogne) sur une courte période de temps (24 août - 21 septembre 2006) ayant été reportés aux autorités sanitaires, une enquête a été menée. Douze patients ont été identifiés : 5 résidant à Vilafranca, et 7 visiteurs. Au total, 7 hommes et 5 femmes, âgés de 55 à 80 ans, sur la période du 24 août au 4 novembre 2006. L'antigénurie Lp1 était positive pour tous les cas, et la culture était positive pour deux d'entre eux.

Une enquête environnementale a été réalisée. Toutes les sources potentielles habituelles de *L. pneumophila* (16 au total : 13 tours aéroréfrigérantes, deux fontaines décoratives et une machine à brouillard) ont pu être écartées. Mais il s'est avéré que toutes les victimes avaient visité le même supermarché, utilisant un brumisateurs au rayon « poissons ».

Les taux d'attaque calculés étaient de 14/100 000 habitant dans la région de Vilafranca, de 1/1 343 pour les clients du rayon « poissons » et 1/7 983 pour les clients du supermarché. Aucun cas n'est survenu chez les employés. Aucun autre cas n'est survenu après l'arrêt du brumisateurs.

Les analyses ont démontré que les souches isolées chez les patients et dans le brumisateurs étaient identiques.

Une limite à cette étude est qu'aucune étude cas-témoin n'a été réalisée.

- Récemment, début avril 2011, a été rapportée (mais non encore publiée) une importante épidémie de légionelloses (75 cas) et de syndromes fébriles ayant affecté les participants à une soirée de charité à Santa Monica en Californie dans un local équipé de brumisateurs.

Ainsi, il existe des arguments épidémiologiques pour penser que l'eau contaminée dispersée par les brumisateurs peut être à l'origine de la survenue de pathologies respiratoires. Il est surprenant que le nombre d'épidémies de pneumonie à *L. pneumophila* rapportée aux brumisateurs soit aussi limité voire nul pour la France. Ce faible nombre pourrait être lié à l'absence de l'item « brumisateurs » au niveau de la fiche de déclaration obligatoire (DO) en France. Cependant, on peut également penser que les enquêteurs ont pour habitude, en cas d'épidémies ou de cas groupés, d'explorer également les brumisateurs quand ils existent.

2 - Aspects technologiques de la brumisation

Les appareils de brumisation ont pour objectif le rafraîchissement de l'air par évaporation directe de l'eau brumisée dans l'air ambiant. Pour ce faire, le principe de dispersion de l'eau dans l'air utilisé est la génération d'un aérosol de micro-gouttelettes d'eau liquide qui se transforment rapidement en vapeur d'eau par évaporation et ne précipitent pas sous cette forme liquide.

La dispersion d'eau sous forme liquide génère un aérosol qui va utiliser l'énergie de l'air pour passer en phase vapeur (chaleur latente de vaporisation), ce qui constitue une évaporation.

Cette forme de dispersion d'eau peut être obtenue :

- soit par ruissellement (ex. tours aéroréfrigérantes), domaine exclu du présent document car les installations sont fixes et de grande taille, visées par ailleurs par une réglementation spécifique ;
- soit par pulvérisation.

Cette pulvérisation est réalisée par différents procédés :

- par un système à ultrasons ;
- par un système de buses à haute pression ("atomisation") ;
- par des gicleurs à air comprimé ;
- par ultracentrifugation.

Un système à ultrasons génère au sein du liquide, des micro-bulles de vapeur d'eau qui remontent à la surface où elles se joignent à l'aérosol produit par les ondes sonores sur la surface. Ceci entraîne la formation de particules d'un diamètre de l'ordre de quelques micromètres et nécessite une eau déminéralisée pour éviter un rapide encrassement du générateur.

Les autres méthodes utilisent une pulvérisation d'eau obtenue :

- soit sous haute pression (nécessité d'une pompe) au travers de buses, générant des micro-gouttelettes d'un diamètre de 5 à 20 µm ;
- soit au travers de gicleurs sous pression d'air comprimé (diamètre des µ-gouttelettes de 5 à 10 µm) ;
- soit par centrifugation et projection (diamètre des µ-gouttelettes de 5 à 20 µm).

Dans tous les cas l'aérosol est fin et permet le passage en vapeur d'eau avec refroidissement de l'air simultanément à son humidification. Les gouttelettes qui ne connaissent pas ce phénomène, vont sédimenter sous forme d'un brouillard plus ou moins fin selon l'existence ou non de phénomènes d'agrégation des gouttelettes.

Les différents appareils disponibles sur le marché utilisent l'un ou l'autre de ces procédés avec addition ou non de dispositifs de filtration, de vidange du réservoir ou d'ultraviolets dans l'objectif de limiter la contamination microbiologique du système.

3 - Microbiologie et modalité d'exposition

Plusieurs micro-organismes ont été associés à des infections liées à des dispositifs de brumisation ou à des dispositifs analogues, dont surtout *Legionella pneumophila*.

3.1 - *Legionella pneumophila*

Bactérie d'origine hydrique, de taille 0.6 x 1-4 µm, *Legionella pneumophila* prolifère entre 23°C et 37°C avec un maximum de croissance autour de 37°C. Sa croissance est stoppée entre 50°C et 60° C et elle est éliminée au-dessus de 60° C.

Legionella pneumophila à la capacité de survivre à la phagocytose par les amibes à l'abri des désinfectants et les brumisateurs sont une source de diffusion au même titre que ses classiques réservoirs : les eaux douces de surface, les eaux thermales, les eaux de mer, les bains à remous, les jacuzzis, les dispositifs de traitements respiratoires par aérosols et les fontaines.

L'infection associée aux légionelloses résulte de la conjugaison de trois phénomènes :

- la contamination de l'eau par les *legionella* pathogènes à des taux supérieurs à 10³UFC/l ;
- l'aérosolisation sous forme de gouttelettes de moins de 5 µm ;
- l'exposition de personnes fragilisées : asthmatiques, diabétiques, fumeurs, femmes enceintes, personnes âgées, personnes immuno-incompétentes.

Les légionelloses provoquent des infections respiratoires dont les manifestations cliniques peuvent prendre deux formes :

- la fièvre de Pontiac, syndrome pseudo-grippal guérissant sans traitement au bout de 2 à 5 jours, et passant le plus souvent inaperçu ;
- la « maladie du légionnaire » ou légionellose qui se traduit 2 à 10 jours après l'exposition par une pneumonie aiguë s'accompagnant de troubles digestifs, de diarrhées, de fortes fièvres parfois mortelles (jusqu'à 40 % des cas chez les personnes fragilisées). Ont été rapportés à la fois des cas sporadiques et des cas épisodiques.

La contamination par ingestion d'eau contaminée n'a pas été démontrée.

En France, la légionellose est une maladie à déclaration obligatoire (DO) et, dans ce cadre, les cas sont bien documentés.

3.2 - *Pseudomonas aeruginosa* ou bacille pyocyanique

Pseudomonas aeruginosa est une bactérie pathogène opportuniste à Gram négatif d'environ 0,5 µm, qui colonise les eaux douces et les milieux humides. Elle se développe entre 4°C et 45°C et cultive facilement sur milieux ordinaires. *P. aeruginosa* est pigmenté en vert du fait de la production de deux pigments, la pyocyanine et la pyoverdine.

P. aeruginosa est une bactérie pathogène opportuniste à l'origine d'infections respiratoires. Ces infections à *P. aeruginosa* surviennent chez les sujets âgés, immunodéprimés, présentant des affections intercurrentes et particulièrement chez les patients atteints de mucoviscidose. Les premiers symptômes apparaissent 1 à 4 jours après l'exposition qui peut être respiratoire ou cutanéomuqueuse.

L'absence de *P. aeruginosa* (niveau cible < 1UFC/100ml) est demandée dans les eaux bactériologiquement maîtrisées en milieu hospitalier.

3.3 - Autres micro-organismes

D'autres micro-organismes associés aux amibes pourraient avoir un rôle pathogène dans les pneumonies. Cependant ces micro-organismes n'ont été recherchés qu'en milieu hospitalier et n'ont pas été décrits dans les épisodes liés à l'humidification de l'air dans la communauté :

- *Clostridium frigidicanis* [9] ;
- *Acanthamoeba polyphaga* / *mimivirus* [10,11] ;
- *Afipia filis* [12].

La particularité de ces micro-organismes est d'être associés aux amibes qui sont résistantes aux différents traitements désinfectants, d'où la nécessité de prévoir des procédures de décontamination spécifiques.

3.4 - Modalités d'exposition

Une étude réalisée en 2007 par le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) a porté sur le risque de diffusion de micro-organismes à partir de dispositifs de brumisation [13].

Cette étude exploratoire a permis de :

- caractériser la concentration, la taille et la viabilité de deux micro-organismes traceurs (*Pseudomonas fluorescens* et *Bacillus subtilis*), dans les aérosols issus de trois systèmes de brumisation différents : atomiseur haute pression, atomiseur pneumatique et humidificateur ultrasonique ;
- déterminer une dose pouvant potentiellement être inhalée par une personne située à deux mètres d'un brumisateur haute pression, grâce à des essais sur site réaliste semi-ouvert à l'aide d'un mannequin instrumenté d'un capteur buccal.

Les résultats de ces expérimentations montrent que :

- dans les conditions de l'expérimentation réalisée par le CSTB, la mise en route du brumisateur génère une hausse immédiate de l'humidité relative de 30 à 40 % et une baisse de 3 à 4°C de l'air ;
- la portée des jets est supérieure à celle du brouillard produit : pour un dispositif à ultrasons, la sensation de fraîcheur est ressentie à plus de deux mètres du brumisateur ;
- le spectre de taille des gouttelettes est différent en fonction du système utilisé mais les plus petites particules constituent, pour tous les systèmes, la majorité des gouttelettes émises. La taille des petites gouttelettes émises peut varier en fonction de la pression d'alimentation de la buse, mais elle reste inférieure à 10 voire 5 µm, permettant l'atteinte des alvéoles pulmonaires ;
- il est noté une survie bactérienne, en termes de cultivabilité, de 29 % dans la suspension d'aérosolisation et de 4 % dans l'aérosol, sans grande variation en fonction des différents systèmes. A partir d'une eau présentant une charge de 7.10^6 bactéries cultivables par litre et dans ces conditions d'expérimentation, la fraction potentiellement inhalée par une personne est estimée à $2.1 \cdot 10^2$ UFC par m³ d'air.

La granulométrie des gouttelettes émises par les technologies de brumisation disponibles sur le marché est favorable à la diffusion des bactéries viables dans l'air. La taille de la majorité des gouttelettes émises, inférieure à 10 µm, correspond à la taille des aérosols bactériens pouvant éventuellement atteindre les alvéoles pulmonaires, comme pour les légionelles. Les mesures réalisées en situation d'exposition à deux mètres du brumisateur confirment la possible inhalation de ces aérosols, dont une fraction reste viable.

4 - Préconisations (installation, maintenance)

Afin de limiter les risques sanitaires liés aux systèmes collectifs de brumisation d'eau, il est important d'agir sur tous les points critiques de ces systèmes et de mettre en œuvre les mesures suivantes.

4.1 - Installation

➤ Alimentation en eau

Quelque soit la méthode utilisée pour la brumisation de l'eau, il existe sur le marché deux systèmes d'alimentation des brumisateurs, l'un mobile avec un réservoir d'eau et l'autre fixe directement relié au réseau de distribution d'eau.

Tout recyclage de l'eau au niveau du système de brumisation est interdit.

L'installation doit être équipée d'un ensemble de protection visant à éviter toute possibilité de retour d'eau vers le réseau de distribution ainsi que toute stagnation d'eau dans les circuits hydrauliques.

➤ Limitation de la température

De façon à limiter le développement de micro-organismes (*Legionella pneumophila*), il est recommandé que la température de l'eau brumisée ne dépasse pas 23°C.

A cet effet, l'isolation des conduites et leur protection contre l'ensoleillement sont recommandées.

➤ Systèmes de purge

Il est recommandé que les systèmes soient équipés d'une vanne pour la purge.

➤ Système de désinfection

Il est recommandé d'installer un équipement de filtration ou de rayonnement ultraviolet en amont du système de brumisation pour une protection complémentaire.

4.2 - Maintenance

➤ **A la mise en route de l'appareil** : nettoyage.

➤ **Entretien** : vérification du bon fonctionnement des dispositifs de purge et des systèmes de désinfection.

➤ **A l'arrêt de l'appareil** : purge après chaque arrêt et nettoyage des buses de brumisation.

4.3 - Notice

Tout appareil commercialisé, y compris les appareils mobiles destinés à un usage purement domestique, devrait être accompagné d'une notice informative sur la nature des risques et sur les mesures de prévention nécessaires.

5 - Recommandations

- Les dispositifs de brumisation ont été impliqués dans la diffusion d'aérosols contaminés responsables d'épidémies clairement documentées, en particulier de légionelloses. En conséquence, il s'agit d'un sujet important quant à l'impact possible sur la population exposée nécessitant la réalisation d'études tant de la part des pouvoirs publics que des fabricants. Une **réglementation s'impose** en raison du risque intentionnel ou non d'exposition de la population.
- Compte tenu du risque pour le public, il semble indispensable de limiter celui-ci en **n'autorisant que des dispositifs fixes alimentés directement par le réseau d'eau de distribution publique** (avec un système de disconnexion), sans réservoir, avec un système de désinfection par filtration ou rayonnement ultraviolet, **et soumis à des procédures d'entretien et de validation de bon fonctionnement** comme décrit plus haut.
- L'utilisation en présence de public entraîne **une obligation de déclaration** au même titre que pour les tours aéroréfrigérantes (TAR) de faible puissance, le risque étant similaire. Dans ce contexte il pourrait être possible de proposer la tenue d'un **carnet sanitaire consultable par les services de santé** et la **réalisation de prélèvements et d'analyses** sans que, pour le moment, le groupe de travail puisse proposer des paramètres de suivi et des valeurs seuils pertinentes. Sur ces points, le Haut Conseil de la santé publique suggère que l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) soit saisie.

En dehors de ces points particuliers, les propositions contenues dans l'annexe de la saisine sont validées par le Haut Conseil de la santé publique.

Par ailleurs, le HCSP préconise d'ajouter une rubrique *ad hoc* dans le questionnaire d'enquête réalisé suite à la déclaration obligatoire, ce type d'exposition ne venant pas toujours spontanément à l'esprit de l'enquêteur ou du patient.

La CSMT a tenu séance le 23 mai 2011 : 13 membres qualifiés sur 15 membres qualifiés votant étaient présents, 0 conflit d'intérêt, le texte a été approuvé par 13 votants, 0 abstention, 0 vote contre.

La CSRE a tenu séance le 29 juin 2011 : 12 membres qualifiés sur 17 membres qualifiés votant étaient présents, 0 conflit d'intérêt, le texte a été approuvé par 12 votants, 0 abstention, 0 vote contre.

REFERENCES

- [1] INRS. Lutte contre les micro-organismes à l'origine de la maladie des légionnaires et de la fièvre des humidificateurs. ND 1630-127-87. Cahier de notes documentaires N°127, pp 257-68.
- [2] Circulaire DHOS/E4/E2/DGAS/2C/DGS/7A n°377 du 3 août 2004 relative aux matériels de prévention et de lutte contre les fortes chaleurs dans les établissements de santé et les établissements d'hébergement pour personnes âgées.
Disponible sur <http://www.sante.gouv.fr/fichiers/bo/2004/04-35/a0352474.htm> (consulté le 26 juillet 2011).
- [3] Hahne S, Watson P, Pankhania B, Temple M, Joseph C, Harrison T, Lee J, Ribeiro D, Smith R, Salmon R. Outbreak of legionnaire's disease linked to a humidifier in a hotel in Wales, United Kingdom. *In: Legionella*, Marre R, ASM Press 2002, Washington DC, chap 70, pp 346-48.
- [4] Hahne S, Pankhania B, Watson P. *Legionella* from guests of Welsh hotel indistinguishable from humidifiers isolates. CDR Weekly 2000;10(16):141.
Disponible sur <http://www.hpa.org.uk/cdr/archives/2000/cdr1600.pdf> (consulté le 26 juillet 2011).
- [5] Hahne S, Watson P, Pankhania B, Joseph C, Harrison T, Lee J, Ribeiro D, Smith R, Salmon R. Legionellosis outbreak linked to humidifier in a hotel in Cardiff, UK. Poster 5th International Conference on *Legionella*, September 26-29/2000 Ulm, Germany, poster session P83, Abstracts: 70.
- [6] Mahoney FJ, Hoge CW, Farley TA, Barbaree JM, Breiman RF, Benson RF, McFarland LM. Communitywide outbreak of Legionnaire's Disease associated with a grocery store mist machine. J Infect Dis 1992; 165: 736-9.
- [7] Centers for Disease Control (CDC). Epidemiologic Notes and Reports Legionnaires' disease outbreak associated with a grocery store mist machine-Louisiana, 1989. Morb Mortal Wkly Rep 1990; 39: 108-10.
Disponible sur <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/00001563.htm> (consulté le 26 juillet 2011).
- [8] Barrabeig I, Rovira A, Garcia M, Oliva JM, Vilamala A, Ferrer MD, Sabrià M, Domínguez A. Outbreak of Legionnaire's Disease associated with a supermarket mist machine. Epidemiol Infect. 2010; 138(12): 1823-8.
- [9] Pagnier I, Raoult D, La Scola B. Isolation and identification of amoeba-resisting bacteria from water in human environment by using an Acanthamoebae polyphaga co-culture. Environmental Microbiology 2008; 10(5); 1135-44.
- [10] Berger P, *et al.* Amoeba –associated microorganisms and diagnosis of nosocomial pneumonia. Emerging Infectious Diseases 2006; 12(2); 248-55.
Disponible sur <http://www.cdc.gov/ncidod/EID/vol12no02/05-0434.htm> (consulté le 26 juillet 2011).
- [11] La Scola B, *et al.* The virophage as a unique parasite of the giant mimivirus. Nature 2008; 455(7209): 100-4.
- [12] La Scola B, Raoult D. Afipia felis in hospital water supply in association with free-living amoebae. Lancet 1999; 353(9161); 1330.
- [13] CSTB. Principe de la dispersion d'eau et offre constructeurs. Rapports 1 et 2, 2007.

ANNEXE

Réponses aux questions posées par la Direction générale de la santé sur le rapport du HCSP*

- Le respect des préconisations techniques de la brumisation permettrait-il de limiter les risques sanitaires sans nécessiter l'interdiction de l'ensemble des dispositifs mobiles ?

La position adoptée par le HCSP est de tenter de limiter les possibles effets sanitaires de la brumisation, en sensibilisant l'ensemble des acteurs au respect de règles techniques tout en faisant progresser les connaissances épidémiologiques. Les préconisations du HCSP, si elles sont respectées, limitent l'usage des systèmes mobiles qui se caractérisent par la présence d'une réserve d'eau.

- Compte tenu du nombre de dispositifs de brumisation et du fait qu'ils sont en partie situés à l'intérieur d'établissements, l'intérêt d'une déclaration systématique et la faisabilité de leur contrôle ne sauraient reposer sur les fondements de la réglementation des tours aéroréfrigérantes.

Il est certain que ces dispositifs de brumisation ne peuvent être comparés à des tours aéroréfrigérantes, notamment par l'impact sur l'environnement et les quantités d'eau vaporisées. Cependant, la différence entre les circonstances d'exposition du public à l'intérieur par rapport à une exposition à l'extérieur ne devrait pas être prise en compte dans la réglementation. Il conviendrait en effet, du point de vue sanitaire, de les considérer comme des unités de traitement d'air (UTA) classiques qui sont généralement équipées d'un humidificateur et où il existe toujours un risque, même s'il est faible. La distinction entre public et privé peut être faite avec une mention spécifique pour les établissements recevant du public.

Dans tous les cas, il faudrait impérativement que les préconisations d'installation soient respectées et que la transparence soit assurée, notamment par l'information des acteurs.

* Courrier en date du 29 juillet 2011 (Réf. DGS/EA4 n° 341).

GLOSSAIRE

Ac	Anticorps
Anses	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
CSMT	Commission spécialisée Maladies transmissibles du HCSP
CSRE	Commission spécialisée Risques liés à l'environnement du HCSP
CSTB	Centre scientifique et technique du bâtiment
DGS	Direction générale de la santé
DO	Déclaration obligatoire
HCSP	Haut Conseil de la santé publique
INRS	Institut national de recherche et de sécurité
UFC	Unité formant colonie
UV	Ultraviolets
TAR	Tour aéroréfrigérante

TABLE DES MATIERES

SOMMAIRE	3
SAISINE	5
GROUPE DE TRAVAIL	9
1 - Aspects épidémiologiques	11
1.1 – Introduction	11
1.2 – Analyse des données bibliographiques	12
2 - Aspects technologiques de la brumisation	13
3 - Microbiologie et modalités d'exposition	14
3.1 - <i>Legionella pneumophila</i>	14
3.2 – <i>Pseudomonas aeruginosa</i> et bacille pyocyanique	15
3.3 – Autres micro-organismes	15
3.4 – Modalités d'exposition	16
4 - Préconisations (installation et maintenance)	17
4.1 - Installation	17
- Alimentation en eau	17
- Limitation de la température	17
- Système de purge	17
- Système de désinfection	17
4.2 - Maintenance	17
- A la mise en route de l'appareil	17
- Entretien	17
- A l'arrêt de l'appareil	17
4.3 – Notice	17
5 – Recommandations	18
REFERENCES	19
ANNEXE	20
GLOSSAIRE	21
TABLE DES MATIERES	22

Risques sanitaires liés aux systèmes collectifs de brumisation d'eau

Les appareils de brumisation ont pour objectif le rafraîchissement de l'air par évaporation directe de l'eau brumisée dans l'air ambiant. Ces dispositifs constituent un site favorable au développement de bactéries, de champignons et d'amibes, et le point de départ d'une dissémination de ces organismes pathogènes pour les voies respiratoires.

Le Haut Conseil de la santé publique a été saisi par le Directeur général de la santé afin de rendre un avis sur des propositions d'éléments de recommandations relatives aux systèmes collectifs de brumisation d'eau en termes d'installation, d'exploitation et de maintenance.

Afin de limiter les risques sanitaires liés aux systèmes collectifs de brumisation d'eau, le HCSP a validé ces propositions de recommandations.

Le HCSP préconise de plus :

- de n'autoriser que des dispositifs de brumisation fixes alimentés directement par le réseau d'eau de distribution publique et soumis à des procédures d'entretien et de validation de leur bon fonctionnement ;
- de soumettre l'utilisation de ces dispositifs en présence de public, à une obligation de déclaration ;
- de proposer la tenue d'un carnet sanitaire consultable par les services de santé ;
- de sensibiliser l'ensemble des acteurs au respect des règles techniques (installation, maintenance, notice d'information).