



# ACADÉMIE NATIONALE DE PHARMACIE

SANTÉ PUBLIQUE - MÉDICAMENT - PRODUITS DE SANTÉ - BIOLOGIE - SANTÉ ET ENVIRONNEMENT

*Fondée le 3 août 1803 sous le nom de Société de Pharmacie de Paris*

*Reconnue d'utilité publique le 5 octobre 1877*

## « Évaluation des expositions humaines aux micro-organismes : progrès récents en expologie environnementale »

### *Séance thématique*

**Mercredi 13 avril 2016 de 14 h 00 à 17 h 00**

*Salle des Actes*

*Faculté des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques*

*Université Paris Descartes*

*4 avenue de l'Observatoire Paris 6*

### **Programme**

- 14 h 00 **Ouverture de la séance par Claude MONNERET, Président de l'Académie nationale de Pharmacie**
- 14 h 05 **Introduction de la séance par Isabelle MOMAS et Yves LÉVI, animateurs du Groupe Projet Santé environnementale**
- 14 h 10 « **Pourquoi la microbiologie a-t-elle un intérêt en environnement ?** » (20 min)  
*Fabien SQUINAZI, membre de l'Académie nationale de Pharmacie*

Les micro-organismes présents dans l'environnement regroupent un grand nombre d'agents, comme les bactéries, virus, parasites, moisissures. Ils ont la particularité d'augmenter leur nombre en se multipliant sur divers supports ou dans des organismes-hôtes et d'émettre divers composants biologiques et chimiques.

Si la plupart de ces micro-organismes sont considérés comme inoffensifs, voire bénéfiques pour la fabrication de produits, d'autres conduisent à des dégradations des supports sur lesquels ils se développent ou à des effets indésirables pour la santé humaine ou animale. Leurs impacts technico-économiques et humains peuvent être lourds de conséquences.

La contamination microbiologique de l'environnement peut avoir différentes origines comme les fluides (l'air, l'eau), les supports inertes (les surfaces, les matériels, les équipements, les textiles, les aliments,...) ou les personnes. Des transferts peuvent se faire entre ces différentes sources par des vecteurs de contamination, sous formes de bioaérosol ou de contacts directs (eau, supports, peau et muqueuses).

Divers systèmes de prélèvements microbiologiques d'aérosols (biocollecteurs), d'eau et de surfaces sont proposés pour évaluer les niveaux de contamination des milieux de l'environnement, souvent par le choix d'indicateurs microbiens. Les méthodes d'analyse microbiologique sont soit des méthodes dites conventionnelles (ou culturelles) ou des méthodes alternatives, liées à la croissance microbienne, la viabilité, la détection de composants cellulaires.

14 h 30 « **Habitat et développement de moisissures** » (20 min + 10 min discussion)

*Stéphane MOULARAT, CSTB*

Les moisissures sont des biocontaminants courants des environnements intérieurs mis en cause dans la biodégradation des matériaux qu'ils colonisent et également dans la survenue de diverses pathologies, notamment respiratoires telles que des allergies, des infections ou des toxi-infections.

En raison de ces impacts, la maîtrise de la contamination fongique constitue une préoccupation majeure pour des secteurs aussi divers que les industries agro-alimentaires, pharmaceutiques, les hôpitaux ou encore les établissements patrimoniaux. Actuellement, les techniques utilisées pour surveiller ces environnements sensibles reposent sur la mesure de particules biologiques en suspension dans l'air émises après sporulation des moisissures. Afin de prévenir les effets de la prolifération de moisissures, le CSTB a développé un indice de contamination fongique basé sur la détection de COV spécifiques émis dès le début de cette croissance microbienne avant même l'émission dans l'air de particules délétères. Cet outil a été employé lors de différentes campagnes de mesures dans l'habitat, les bureaux, les écoles, les crèches, les musées...

Depuis le CSTB a élaboré, une balise de surveillance intégrant cet indice et constituée de modules miniaturisés de chromatographie gazeuse. L'ensemble de ces outils permet de compléter les mesures classiques en ajoutant la possibilité de diagnostiquer les cas de contaminations fongiques récentes et cachées. De plus, l'information temps réel permet de mettre en place une stratégie de surveillance vis-à-vis du risque fongique.

15 h 00 « **Expositions microbiennes liées aux piscines** » (20 min + 10 min discussion)

*Françoise ANKIRI, Laboratoire d'Hygiène de la ville de Paris*

L'eau, les surfaces et l'air ambiant des piscines peuvent être des lieux de contamination microbienne. Seule une faible proportion de ces microorganismes est d'origine environnementale ; la majeure partie de ces contaminants est amenée par les usagers. Lorsque les mesures d'hygiène et le traitement de l'eau et de l'air ne sont pas optimaux, cette contamination s'intensifie et peut être à l'origine de pathologies variées (infections cutanées, affections de la sphère ORL, gastro-entérites...).

Les dangers d'origine microbiologique (*Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, dermatophytes, molluscipoxvirus, *Acanthamoeba*, dermatophytes, kystes de *Cryptosporidium*, *Aspergillus*...) sont essentiellement identifiés sur la base de résultats épidémiologiques et de publications scientifiques. Toutefois, la plupart des pathologies liées à la fréquentation des piscines étant communes, non spécifiques et d'un caractère bénin, leur incidence est certainement sous-estimée.

La caractérisation du risque microbiologique s'avère complexe au regard des nombreuses variables liées à l'hôte, à l'agent pathogène et au milieu considéré. En outre, le manque d'information concernant les niveaux d'émission, d'exposition et d'infectiosité ne facilite pas cette démarche.

Néanmoins, certains éléments d'appréciation ont pu être dégagés et ont permis à l'Anses d'apporter des recommandations dans la gestion du risque microbiologique. Ces mesures portent sur l'hygiène des baigneurs, l'agencement et le bio-nettoyage des locaux, le traitement de l'eau et de l'air et les paramètres du contrôle sanitaire de l'eau. L'Anses a proposé, lors du contrôle sanitaire, la recherche, dans l'eau des bassins, d'*Escherichia coli*, des entérocoques intestinaux, des spores de bactéries sulfite-réductrices, des staphylocoques pathogènes, de *Pseudomonas aeruginosa*, de la flore aérobique à 36°C et, pour les bains à remous, de *Legionella pneumophila*. L'Anses y a bien entendu associé des seuils de gestion.

15 h 30 « **Systèmes de climatisation et expositions microbiennes** » (20 min + 10 min discussion)

*Sylvie PARAT, Air & Bio, Chambéry*

Les systèmes de climatisation et de traitement de l'air peuvent être à l'origine d'une contamination microbiologique de l'air ambiant et avoir des répercussions sur la santé des occupants. L'objectif de l'intervention est de présenter :

- les différents composants d'un système de traitement d'air : principes techniques et facteurs de risque de développement microbiologique associés à chaque composant (prises d'air, filtres, humidificateurs, recyclage etc...)
- les différents micro-organismes et produits dérivés susceptibles d'être générés par ces systèmes, et les pathologies associées (bactéries, moisissures, endotoxines, Aspergillose, Legionellose, Sick Building Syndrome, entre autres...)
- les outils diagnostiques et méthodes de mesure d'une biocontamination et de ses causes : aspects quantitatifs (concentrations par mètre cube), qualitatifs (espèces pathogènes, allergisantes...), interprétation intégrée des différents éléments techniques, microbiologiques et médicaux.
- les éléments concrets dérivant de ces informations : actions curatives, moyens préventifs et solutions techniques.

16 h 00 « **Diversité des micro-organismes dans les réseaux de distribution d'eau** » (20 min + 10 min discussion)

*Jean-Claude BLOCK*, Professeur émérite, Université de Lorraine, LCPME - UMR CNRS-UL, Nancy

La liste de contaminants microbiologiques impliqués dans des problématiques sanitaires liées à l'eau de distribution compte environ 500 pathogènes vrais ou opportunistes (EPA Candidate Contaminant List CCL 3) qui se distribuent entre virus, bactéries, protozoaires, fungi. Ils sont soit transportés par l'eau (en particulier les germes d'origine fécale quasi incapables de se multiplier dans ces milieux), soit adaptés à l'écosystème que représentent les unités de production et de transport d'eau (*Mycobacteria*, *Legionella*, ...).

La présence de microorganismes indésirables dans les eaux au robinet du consommateur est liée à 4 causes majeures : traitement insuffisant de la ressource, contamination accidentelle lors du transport en réseaux, multiplication dans le réseau (biofilm et sédiments) en particulier dans les réseaux intérieurs privés, et enfin contamination au point d'usage.

Chaque année des cas de gastro-entérites associées à l'usage d'eau de consommation sont identifiés (e.g. 10 à 20 millions de personnes aux USA), mais ce sont les problèmes de type légionellose, otites externes, et infections à mycobactéries qui semblent surtout peser sur le tableau épidémiologique (40 000 hospitalisations aux USA et un coût annuel de 970 millions de dollars).

La France n'échappe pas à ce tableau épidémiologique même si le contrôle microbiologique des eaux qui s'appuie sur les indicateurs de contamination fécale dont *Escherichia coli* montre une faible fréquence de résultats non-conformes (3 % au niveau national souvent associés à de petits captages difficiles à protéger ou à modifier). De fait, les paramètres coliformes, *Escherichia coli*, et entérocoques ne permettent pas d'évaluer tous les dysfonctionnements et en particulier l'impact des installations privées sur les caractéristiques microbiologiques des eaux au robinet.

En conséquence, les problèmes microbiologiques associés aux eaux de distribution publique sont de fait causés bien évidemment par la présence accidentelle de pathogènes mais aussi ceux générés par (i) des ultramicrobactéries qui passent des filtres de porosité 0,1 µm, (ii) des bactéries adhérentes sur des particules (et de ce fait difficiles à désinfecter), (iii) des protozoaires de type amibes non pathogènes mais véhicules de bactéries et de champignons intracellulaires, et (iv) des macroinvertébrés (*Asellus*, ...).

Connaître, maîtriser son réseau et prévenir les risques se réalise au travers de plusieurs stratégies bien différenciées : identification des points de faiblesse (Hazard analysis critical control point – HACCP), et évaluation quantitative des risques microbiologiques (EQRM). Cette dernière démarche est complexe et non aboutie pour nombre de microorganismes d'autant que la plupart des démarches actuelles n'implique pas l'évaluation des variations de concentrations des microorganismes et surtout leur distribution (dispersion random *versus* agrégation).

#### Références

- Ashbolt NJ (2015). Microbial contamination of drinking water and human health from community water systems. *Curr Environ Health Rpt*, 2, 95-106.
- Proctor CR, Hammes F (2015). Drinking water microbiology – from measurement to management. *Current Opinion in Biotechnology*, 33, 87-94.
- Mathieu L, Bertrand I, Abe Y, Angel E, Block JC, Skali-Lami S, Francius G (2014). Drinking water biofilm cohesiveness changes under chlorination or hydrodynamic stress. *Water Research*, 55, 175-184.
- Maul A (2014). Heterogeneity : a major factor influencing microbial exposure and risk assessment. *Risk Analysis*, 34(9), 1606-1617

16 h 30 Conclusion - recommandations

17 h 00 **Clôture par Claude MONNERET**, *Président de l'Académie nationale de Pharmacie*