

Risques microbiologiques spécifiques en environnement professionnel

Exposition aux bioaérosols dans deux milieux professionnels : les cabinets de dentistes et les cultures de concombres et tomates

Période : avril 2009 à août 2009

Anne OPPLIGER

Institut universitaire romand de Santé au Travail – Université de Lausanne et Genève – Suisse

Mots clés : Bioaérosols, Culture maraîchère, dentiste, Détartrage dentaire, Endotoxine, Risque biologique

L'exposition aux bioaérosols⁽¹⁾ (endotoxines, bactéries et spores de champignons en suspension dans l'air) et les problèmes de santé qui en découlent sont bien connus dans certains milieux professionnels (station d'épuration des eaux usées, élevages d'animaux, traitements des déchets organiques, travailleurs du bois, récolte et manutention des céréales, agriculture...). Cependant, les études avec investigations des concentrations aéroportées d'endotoxines et de micro-organismes se font très rares dans d'autres milieux professionnels à risque. Cette note d'actualité scientifique présente la synthèse de deux publications visant à quantifier les bioaérosols dans deux milieux professionnels rarement étudiés : les cabinets dentaires et les cultures maraîchères de concombres et tomates.

Les dentistes ainsi que leurs assistants sont souvent bien informés sur les risques chimiques, les risques liés aux postures et les risques d'accidents avec exposition au sang. En revanche, le risque infectieux lié à une exposition aux bioaérosols est la plupart du temps méconnu. La flore bactérienne buccale est très riche et l'utilisation d'instruments tels que la fraise, le détartréur à ultrasons et le pistolet air-eau entraîne la dissémination aéroportée d'une grande quantité de bactéries. De plus, la conception des instruments générant un jet d'eau (diamètre des tubulures) favorise la formation de biofilm propice à l'adhérence et à la multiplication de micro-organismes à l'intérieur même des tuyaux. Ces micro-organismes se retrouvent alors en suspension dans l'air lors de l'utilisation de ces pistolets. L'inhalation de grandes quantités de ces micro-organismes pourrait alors engendrer des problèmes respiratoires (hypersensibilisation, asthme). De plus la présence de pathogènes, tels que les légionelles, les pseudomonas et les mycobactéries à croissance rapide, dans l'eau de ces unités dentaires peut aussi entraîner des risques infectieux pour les patients et pour les soignants.

La production de tomates et concombres en Europe en 2008, était respectivement de 17 et 2 millions de tonnes dont 850 000 et 140 000 tonnes pour la France. La récolte, le tri et la mise en cageots ou en barquette individuelle de ces légumes génèrent de la poussière riche en matières organiques. Très peu d'études ont investigué l'exposition à ces poussières et aux endotoxines dans les serres de cultures intensives. Notamment, les données concernant les cultures de tomates sont inexistantes bien que ce légume soit un des plus cultivés en Europe.

Métrie des bactéries et des endotoxines aéroportées générées durant le détartrage dentaire

Analyse

L'étude menée au Canada par **Dutil et al. (2009)** avait pour but d'évaluer la génération et la persistance des bactéries et des endotoxines aéroportées ainsi que l'exposition personnelle des patients et des soignants (dentiste et assistant dentiste) durant les séances de nettoyage dentaire.

L'étude s'est déroulée dans un cabinet de traitement sous pression négative⁽²⁾ et dont les paramètres de ventilation étaient contrôlés. Les échantillons d'air ont été prélevés durant 13 mardis sur une période de 7 mois. Au total, les prélèvements personnels ont été effectués sur 52 patients volontaires n'ayant

pas de pathologie particulière et en parallèle sur les soignants ainsi que sur une personne travaillant à l'extérieur de la pièce (contrôle). Les traitements duraient 30 minutes par patient à raison de 4 patients par jour. En parallèle de ces prélèvements personnels, pour chaque journée d'échantillonnage, 6 séries de prélèvements d'air ambiant en un point fixe (1 série correspondant à 6 prélèvements d'air sur différentes géloses nutritives et 2 prélèvements dans un barboteur) ont été réalisées : la première, 2 heures avant le premier traitement, puis un prélèvement lors de chacun des 4 traitements consécutifs et finalement, un prélèvement 2 heures après le dernier traitement pour estimer la persistance aérienne des bioaérosols. Des prélèvements d'eau sortant du pistolet à eau ont aussi été effectués avant la première utilisation (purge), après la purge et après les traitements. Un prélèvement contrôle de l'eau du lavabo a aussi été pris. Tous les prélèvements fixes d'air ont été analysés pour leur contenu

en endotoxines et en bactéries cultivables. Les prélèvements personnels ont été analysés pour le dénombrement des bactéries totales par microscopie à fluorescence. Les endotoxines et les bactéries cultivables et totales ont été quantifiées dans les échantillons d'eau.

Les résultats montrent que la concentration moyenne en bactéries cultivables aéroportées se situe à un niveau très bas en début de journée, avant le premier traitement (médiane < 300 CFU/m³ d'air ; CFU = Colonie Formant Unité), puis une augmentation significative est observée durant les traitements avec des concentrations allant jusqu'à 14 000 CFU/m³ d'air et une médiane à 2 800 CFU/m³ d'air. Les bactéries anaérobiques étant significativement les plus nombreuses. Le niveau de bactéries cultivables redescend ensuite à son niveau de base 2 heures après le dernier traitement. L'exposition aux bactéries totales est significativement plus élevée pour les soignants et les patients durant le traitement que pour les contrôles situés à l'extérieur de la pièce. Les quantités estimées atteignent jusqu'à 190 000 bactéries/m³ d'air avec une médiane respectivement de 20 000 et 12 000 bactéries/m³ d'air pour les soignants et les patients. La concentration en endotoxines aéroportées est toujours négligeable et n'augmente pas significativement au cours de la journée.

Les résultats des analyses de l'eau sortant du pistolet air-eau montrent que les concentrations en endotoxines, en bactéries cultivables et totales sont significativement plus élevées dans la première eau de purge que dans les suivantes ainsi qu'après les traitements. Cependant, l'eau sortant du pistolet air-eau contient toujours significativement plus de bactéries et d'endotoxines que l'eau du robinet.

Ces résultats montrent que le nettoyage des dents par appareil à ultra-son génère une forte quantité de bactéries aéroportées et qu'un système de ventilation avec un taux de renouvellement d'air par heure de 1,2 n'est pas suffisant pour évacuer ces nuisances. De plus, les résultats montrent que l'eau des unités dentaires est aussi une source potentielle non négligeable de bactéries puisque les concentrations mesurées à la sortie de l'unité dentaire sont bien plus élevées que la norme admise par l'agence de protection de l'environnement pour l'eau potable du réseau (3 200 000 bactéries/ml contre 500). Ces bactéries proviennent très certainement de la formation de biofilm à l'intérieur de la tubulure du pistolet air-eau.

Commentaire

Cette étude sérieuse apporte de nouvelles connaissances sur les risques d'exposition bactérienne par inhalation des dentistes et de leurs assistants. De telles expositions n'avaient jamais été étudiées de façon aussi complète pour cette profession. Les résultats soulignent le fait que le port de masque de type P2 devrait être conseillé pour les travaux de détartrage dentaire. En effet, les masques chirurgicaux souvent employés par les soignants ne protègent pas contre les bioaérosols de petite taille. De plus, une purge des instruments fonctionnant avec de l'eau devrait être faite quotidiennement avant leur utilisation et une désinfection poussée des tubulures devrait aussi être planifiée à intervalles réguliers.

Exposition des travailleurs de cultures de tomates et concombres à la poussière et aux endotoxines

Analyse

Dans leur étude, **Madsen et al. (2009)** ont mesuré l'exposition des travailleurs à la poussière inhalable⁽³⁾ et aux endotoxines aéroportées dans 2 serres de cultures de tomates et dans deux serres de cultures de concombres au Danemark en 2007. Au total 70 prélèvements personnels et 30 prélèvements stationnaires d'air ont été effectués durant (i) la cueillette estivale et automnale, (ii) le tri et l'emballage des légumes, ainsi que durant le nettoyage des serres. La concentration en endotoxines de la poussière présente sur les feuilles des arbustes a aussi été analysée et comparée avec diverses plantes en pots. Les résultats montrent que pour la poussière, respectivement 36 % et 17 % des récolteurs de concombres et tomates sont exposés à des valeurs au-dessus de la valeur moyenne d'exposition pour le Danemark (3 mg/m³ d'air de poussière inhalable). Des pics d'exposition à 15 et 12 mg/m³ d'air ont été mesurés lors du nettoyage des serres après la récolte et lors de la récolte des concombres. En revanche, les prélèvements fixes ne montrent pas de différences entre les concentrations de poussière à l'intérieur et à l'extérieur des serres. Ceci démontre bien la nécessité de procéder à des mesures personnelles reflétant de manière plus fiable l'exposition réelle des travailleurs.

Concernant les endotoxines, les résultats montrent que 65 % des travailleurs sont exposés à des concentrations en endotoxines situées au-delà du seuil préconisé par certains scientifiques (« no effect level » = 15 ng/m³ d'air). Des différences d'exposition ont été observées entre les différentes serres, la récolte des concombres générant plus d'endotoxines que la récolte des tomates. Une moyenne d'exposition à 118 ng/m³ d'air a été mesurée lors du nettoyage d'une serre à concombres. Les analyses d'endotoxines présentes sur les feuilles des arbustes montrent que ces dernières peuvent être une source d'endotoxines puisque les quantités retrouvées sont significativement plus élevées que les quantités retrouvées sur des feuilles témoins de plantes ornementales. Les auteurs discutent de la nécessité d'ajuster les valeurs limites d'exposition aux poussières en fonction de leur teneur en endotoxines. En effet, on sait que suivant les milieux professionnels, la proportion d'endotoxines par gramme de poussière est très variable. Dans le cas des serres de cultures de concombres, la valeur limite pour la poussière ne protège pas d'une exposition élevée aux endotoxines. Il serait alors nécessaire d'abaisser la valeur limite d'exposition à la poussière afin de se prémunir contre des effets néfastes de ces dernières.

Commentaire

Cette étude nous apporte des données métrologiques sur les endotoxines et la poussière inhalable mesurées dans des cultures maraîchères de tomates et concombres. Il en ressort que l'exposition des travailleurs aux endotoxines est loin d'être négligeable et peut avoir des conséquences sur la santé des

Exposition aux bioaérosols dans deux milieux professionnels : les cabinets de dentistes et les cultures de concombres et tomates – Anne OPPLIGER

travailleurs (problèmes respiratoires et fièvre d'inhalation, principalement). Le fait que le nombre de serres investiguées soit faible et les résultats assez différents d'une serre à l'autre démontre la nécessité de faire des études à plus grande échelle et sur d'autres légumes, en mesurant aussi les autres bioaérosols (bactéries et champignons) et en incluant des investigations médicales des travailleurs. Ceci permettrait de pouvoir généraliser les résultats et de prendre éventuellement des mesures pour abaisser spécifiquement les valeurs limites d'exposition à la poussière en fonction de leur teneur en endotoxines dans les différentes cultures.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Ces deux études montrent que l'on trouve des bactéries et des endotoxines aéroportées dans des milieux professionnels où l'on ne s'attendait pas, *a priori*, à en trouver en si grandes quantités. Une surveillance plus étroite de la santé des travailleurs exposés est conseillée avec notamment un contrôle de l'évolution des fonctions pulmonaires. La métrologie des bioaérosols devrait aussi être pratiquée plus systématiquement dans tous les milieux professionnels où l'on manipule de la matière organique. Les données d'exposition se faisant souvent très rares, il est nécessaire de collecter beaucoup de données afin d'en tirer des conclusions plus générales et afin de pouvoir prendre des mesures de prévention adéquate et spécifique à chaque milieu professionnel.

Mots clés utilisés pour la recherche bibliographique

Airborne bacteria, Airborne fungi, Bioaerosol, Endotoxin, Occupational health and dentist.

Publications analysées

Dutil S, Meriaux A, de Latremaille MC et al. Measurement of airborne bacteria and endotoxin generated during dental cleaning. *J. Occup. Environ. Hyg.* 2009; 6(2):121-30.

Madsen AM, Hansen VM, Nielsen SH et al. Exposure to dust and endotoxin of employees in cucumber and tomato nurseries. *Ann. Occup. Hyg.* 2009; 53(2):129-38.

Publications non sélectionnées

Ayers KMS, Thomson WM, Newton JT et al. Self-reported occupational health of general dental practitioners. *Occup. Med.* (Lond). 2009; 59(3):142-8.

Article sur la santé générale des dentistes, ne faisant aucune mention sur les risques liés aux bioaérosols et mettant en avant des problèmes de troubles musculo-squelettiques.

Boehmer TK, Jones TS, Ghosh TS et al. Cluster of presumed organic dust toxic syndrome cases among urban landscape workers-Colorado, 2007. *Am. J. Ind. Med.* 2009; 52(7):534-8.

Article intéressant sur des cas groupés d'organic dust toxic syndrome liés probablement à une contamination de paillis chez des travailleurs (forestiers, jardiniers) en milieu urbain.

Grisoli P, Rodolfi M, Villani S et al. Assessment of airborne microorganism contamination in an industrial area characterized by an open composting facility and a wastewater treatment plant. *Environ. Res* 2009; 109(2):135-42.

Publication intéressante portant sur les niveaux de contamination microbiologique dans les environs immédiats des installations de compostage industriel et des stations d'épuration des eaux usées.

Bonlokke JH, Mériaux A, Duchaine C et al. Seasonal variations in work-related health effects in swine farm workers. *Ann. Agric. Environ. Med.* 2009; 16(1):43-52.

Article portant sur les symptômes médicaux observés chez les éleveurs de porcs en relation avec l'exposition aux endotoxines qui varie d'une saison à l'autre.

Gora A, Mackiewicz B, Krawczyk P et al. Occupational exposure to organic dust, microorganisms, endotoxin and peptidoglycan among plants processing workers in Poland. *Ann. Agric. Environ. Med.* 2009; 16(1):143-50.

Investigation des bioaérosols rencontrés dans différents milieux de traitement des céréales n'apportant pas beaucoup d'éléments nouveaux.

Heinonen-Tanski H, Reponen T, Koivunen J. Airborne enteric coliphages and bacteria in sewage treatment plants. *Water Res.* 2009; 43(9):2558-66.

Article n'apportant pas beaucoup de nouveautés dans le domaine de la contamination aéroportée dans les stations d'épuration des eaux usées.

Holm M, Johannesson S, Toren K et al. Acute effects after occupational endotoxin exposure at a spa. *Scand. J. Work Environ. Health.* 2009; 35(2):153-5.

Article portant aussi sur une profession très peu investiguée d'un point de vue microbiologique.

Sautour M, Sixt N, Dalle F et al. Profiles and seasonal distribution of airborne fungi in indoor and outdoor environments at a French hospital. *Sci. Total Environ.* 2009; 407(12):3766-71.

Article rapportant le suivi métrologique aéroporté fongique à l'intérieur et à l'extérieur d'un hôpital durant une année.

Sivrikaya H, Kara Ö. Airborne fungi in wood and wood based board factories. *Indoor Built Environ.* 2009; 18(3):265-9.

Article comparant la génération de champignons aéroportés durant 2 procédés différents de traitement du bois.

Lexique

- (1) Bioaérosol: particules organiques en suspension dans l'air (aéroportés). Les bioaérosols comprennent principalement les champignons, les bactéries et les virus ainsi que leurs composés tels que les endotoxines (provenant de la paroi des bactéries gram négatives) les mycotoxines (émises par les champignons) et les glucanes.
- (2) Pression négative: pression atmosphérique de la zone de travail inférieure à celle de l'environnement immédiat. Une pression négative à l'intérieur d'un local évite une propagation de l'air provenant de l'intérieur du local vers l'extérieur.
- (3) Poussière inhalable: la fraction de poussières inhalables est l'ensemble des particules en suspension dans l'air qui sont aspirées à travers la bouche et le nez.