

Affections respiratoires professionnelles non infectieuses dues aux agents biologiques

Secteur des déchets : collecte, tri et valorisation

En résumé

Cette fiche traite des principales manifestations respiratoires rencontrées chez les salariés des secteurs de la collecte et du tri des déchets ménagers : pneumopathies d'hypersensibilité, syndromes toxiques des poussières organiques, symptômes d'irritation oculo-naso-bronchiques et bronchites chroniques.

La prévention a pour principe d'éviter l'inhalation des poussières et micro-organismes : conception et aménagement des engins, machines et conteneurs, ventilation des milieux de travail et organisation du travail, port d'équipements de protection individuelle adaptés aux expositions et activités.

La pneumopathie d'hypersensibilité, dans la filière déchets, est réparée par le tableau n° 66 bis du Régime général de la Sécurité sociale si elle survient lors du compostage ou lors de la fabrication de compost.

tions collectives de traitement des déchets ménagers et assimilés reçoivent l'ensemble de ces déchets. Les étapes successives de ce traitement sont développées dans l'**encadré 2** [1]. Un excès de symptômes respiratoires et gastro-intestinaux est régulièrement signalé dans ce secteur d'activité et rapporté à l'abondance du bioaérosol⁽¹⁾. Seules les affections respiratoires professionnelles non infectieuses rencontrées dans la collecte, le tri et la valorisation des déchets seront traitées dans cette fiche. Les risques liés au compostage ne sont pas traités dans cette fiche.

La connaissance des risques respiratoires professionnels non infectieux dus aux agents biologiques dans les filières de traitement des déchets repose d'une part sur les mesures des niveaux d'empoussièrement total et d'empoussièrement biologiquement actif des lieux et des postes de travail et, d'autre part, sur une approche épidémiologique de l'état de santé des salariés aux différentes étapes de la chaîne de traitement [2, 3]. À l'heure actuelle, de nombreuses questions concernant la responsabilité des micro-organismes et de leurs constituants, leur mode d'action (allergie ?, effet irritant ?) et leur retentissement à long terme restent en suspens ; les ouvriers de la filière sont, en effet, exposés à un mélange hétérogène de bioaérosol, de gaz et de vapeurs comportant également des composés organiques volatiles non microbiens [3 à 5].

ACTIVITÉS CONCERNÉES/ APPROCHE ÉPIDÉMIOLOGIQUE

Les activités concernées sont listées dans l'encadré 1. Elles regroupent toutes les activités de la filière du traitement des déchets.

N. ROSENBERG (*)

(*) Consultation de pathologie professionnelle, Hôpital Fernand Widal, Paris, et ACMS, Paris.

(1) Bioaérosol : empoussièrement organique, constitué de bactéries pathogènes ou non, vivantes ou non, de moisissures, d'endotoxines bactériennes, de mycotoxines, de peptidoglycans, de (1,3)-β-D-glucanes...

Depuis les années 1980, la société française doit faire face à une forte progression des quantités de déchets générées par les habitudes de vie (**encadré 1**). La politique nationale de gestion de ces déchets repose sur leur réduction, leur récupération et leur valorisation (tri, collecte sélective, utilisation énergétique), leur traitement (incinération, compostage, recyclage) et leur stockage. Des installa-

La production de déchets en France

- Déchets produits en France en 2004 : 894 millions de tonnes
- Collectivités : 14 millions de tonnes
- Ménages : 28 millions de tonnes
- Entreprises : 90 millions de tonnes ;
- Agriculture et sylviculture : 374 millions de tonnes
- Activités de soins : 0,2 million de tonnes
- Mines, carrières et BTP : 343 millions de tonnes
- Unités de traitement : 265
- Nombre de salariés : 20 000, dont 50 % pour le traitement des déchets ménagers et 4 000 en cabines de tri.

Sources : site www.ademe.fr

Dès 1976, en Suisse, des manifestations respiratoires aiguës et une bronchite chronique étaient rapportées chez les collecteurs d'ordures de la municipalité de Genève [6].

● Les observations d'atteintes respiratoires dues aux poussières organiques dans la filière du traitement des déchets sont par la suite rapportées au Danemark :

En 1990, Sisgaard et al. [7] décrivaient la survenue, huit mois après la mise en route d'une usine de tri d'ordures ménagères, de manifestations pathologiques chez 8 des 10 ouvriers de l'usine. Tous les sujets atteints présentaient une irritation oculaire, une dysphagie douloureuse et une toux ; 4 se plaignaient de sensation d'oppression thoracique, 7 avaient une dyspnée d'effort et 2 une symptomatologie caractéristique d'un syndrome toxique des poussières organiques ; chez 5 des sujets symptomatiques, les enregistrements du débit de pointe donnaient des résultats anormaux qui avaient été améliorés de plus de 20 % après que ces sujets aient quitté ce travail.

En 1992, la même équipe [7, 8] publiait les conclusions d'une étude réalisée dans cette même usine de tri après qu'un neuvième ouvrier soit devenu symptomatique. Un diagnostic d'asthme était finalement retenu chez huit des sujets atteints et une bronchite chronique chez un ouvrier. Les pathologies observées étaient associées à des taux élevés de bactéries, d'endotoxines et de moisissures dans l'atmosphère de travail, provenant des déchets en décomposition. L'installation de tapis roulants capotés et d'un système central d'aspiration avait permis d'obtenir une baisse importante des taux de bactéries et la quasi suppression des endotoxines mais restaient sans effet sur les concentrations fongiques.

En 1994, Sigsgaard, Abel et al. [9] ont mis en évidence une altération du VEMS réversible au cours de la journée de travail, associée à l'exposition aux poussières organiques mais pas aux taux d'endotoxines bac-

tériennes. Cette étude concernait 99 sujets de la filière recyclage dont 33 manipulaient des ordures ménagères. Les auteurs suggéraient que cette absence d'association entre le trouble fonctionnel et le taux d'endotoxines pouvait être due aux faibles concentrations d'endotoxines, toujours trouvées inférieures à 100 ng/m³.

Également publiée en 1994, une autre étude [10] comparait la prévalence des symptômes respiratoires et des symptômes d'irritation muqueuse chez 72 ouvriers de la filière déchets (dont 44 manipulaient des ordures ménagères, 20 triaient des déchets papier/carton et 8 travaillaient au compostage), à celle observée parmi 119 ouvriers des sites de production d'eau potable de la ville de Copenhague. Sensation d'oppression thoracique, syndrome pseudo-grippal et prurit nasal étaient rapportés par 14 % des sujets exposés aux déchets ménagers dont 27 % décrivaient aussi un prurit oculaire et 21 % un prurit de la gorge et/ou une dysphagie douloureuse. La survenue d'un syndrome toxique des poussières organiques était associée à la manipulation des déchets ménagers. Nausées/vomissements et diarrhée étaient rapportés par 19 % et 27 % des ouvriers manipulant des déchets et 2 % et 7 % de ceux travaillant à la production d'eau potable. Ces pourcentages étaient significativement supérieurs à ceux du groupe témoin.

Les mesures d'exposition montraient un compte total de micro-organismes plus élevé lors de la manipulation d'ordures ménagères et lors du compostage (0,46 et 0,54 x 10⁵ ufc/m³) que lors du tri des déchets papier et de la production d'eau potable (4,7 et 0,08 x 10³ ufc/m³). Le taux de bactéries gram négatif était significativement plus élevé lors de la manipulation des déchets ménagers et lors du compostage que lors de la production d'eau potable et le taux d'endotoxines plus élevé lors de la manipulation des déchets ménagers que lors du tri papier/carton.

En 1997, Hansen et al. [11] publiaient les résultats d'une enquête nationale par auto-questionnaire menée parmi les collecteurs d'ordures ménagères danois dont 1 515 (76 % du secteur d'activité) étaient comparés à 423 employés des parcs et jardins. Toux, manifestations d'irritation nasale, sibilants et surtout symptômes de bronchite chronique étaient significativement plus fréquents chez les ouvriers de la filière déchets, après prise en compte du facteur tabac et d'une exposition professionnelle antérieure à des gaz et fumées irritants. Une matrice emplois/expositions, réalisée à partir des mesures des aérosols microbiens (moisissures viables, spores fongiques, micro-organismes totaux) dans les différents types d'emplois de la filière et fonction des différentes conditions de travail, ne permettait pas de dégager des différences significatives en terme de symptômes cliniques. La prévalence relative de la bronchite chronique augmentait en revanche significativement avec les niveaux d'exposition aux différents micro-organismes précités. Les auteurs concluaient à la probable responsabilité conjointe

des gaz d'échappement des véhicules et des micro-organismes dans l'augmentation modérée des symptômes respiratoires chez les ouvriers de la filière déchets par rapport aux employés des parcs et jardins.

- Parallèlement en 1996, Zuskin et al. [12] en Croatie comparaient la fonction respiratoire et la présence de symptômes respiratoires chez 81 employés des services sanitaires de la municipalité de Zagreb (employés au nettoyage des rues et collecteurs d'ordures ménagères) comparativement à 65 sujets témoins appariés. Ils observaient également un excès de symptômes respiratoires chroniques chez les ouvriers des services sanitaires ayant 10 ans d'ancienneté et plus ; il s'y associait une prévalence élevée de symptômes aigus, au cours de la journée de travail (sensation de sécheresse du nez et de la gorge, de brûlure de la gorge et des yeux), chez les ouvriers du système sanitaire ainsi que des perturbations fonctionnelles respiratoires (CVF et VEMS) ; ces dernières devenaient statistiquement significatives après 10 ans d'ancienneté.

- À l'inverse, en 2000 en Allemagne, Bunger et al. [13] publiaient les résultats d'une enquête transversale sur les symptômes et affections liées au travail parmi 58 ouvriers du compostage, comparés à 53 collecteurs d'ordures ménagères et 40 témoins. Seul le groupe « compostage » signalait une prévalence des symptômes plus élevée que les témoins. Les taux d'anticorps IgG, dirigés contre différentes moisissures et actinomyètes retrouvés avec régularité sur les lieux de travail, étaient également trouvés significativement plus élevés dans le seul groupe « compostage ».

- La même année, Allmers et al. [14] rapportaient une observation documentée d'aspergillose bronchopulmonaire allergique chez un collecteur de déchets ménagers âgé de 29 ans et montraient ainsi que le risque respiratoire allergique dans la collecte et le tri des déchets ménagers était bien une réalité. Le patient présentait une pneumopathie d'hypersensibilité ainsi que des IgE et IgG fortement positives pour *Aspergillus fumigatus*. Un test de provocation bronchique à cette moisissure réalisé à l'aide d'un extrait allergénique disponible dans le commerce se révélait positif. L'échantillonnage et l'analyse du bio-aérosol à l'arrière de la benne à ordures avaient montré des concentrations d'*Aspergillus fumigatus* supérieures à 10^6 ufc/m³ d'air.

- Yang et al. à Taiwan en 2001 [15] rapportaient aussi un taux de symptômes respiratoires chroniques augmenté (toux, expectoration, sibilances respiratoires et bronchite chronique) parmi 533 collecteurs d'ordures ménagères interrogés par questionnaire, comparativement à 320 employés de bureau.

- L'équipe de Wouters et al., aux Pays-Bas en 2002 [16], observait une augmentation des symptômes respiratoires ainsi qu'une augmentation des marqueurs de l'inflammation dans le liquide de lavage nasal de 47 collecteurs de déchets à l'occasion d'une enquête transversale

Déchets ménagers et leur filière de traitement [1]

- Les collectes traditionnelles multi-déchets et sélectives s'effectuent habituellement au moyen de bacs roulants. La collecte sélective peut porter sur les emballages, la fraction fermentescible des ordures ménagères, le verre...

- Les déchetteries sont des espaces aménagés où le particulier peut apporter ses déchets encombrants et éventuellement d'autres déchets triés en les répartissant dans des contenants distincts en vue de valoriser et traiter au mieux les matériaux qui les constituent.

- Les centres de tri permettent de regrouper les déchets recyclables ménagers en provenance des collectes sélectives ; ils seront recyclés par des repreneurs. Le tri est en général manuel.

- La station de transit reçoit les flux de déchets collectés où ils sont reconditionnés dans un mode de transport à grande capacité. Cette étape est intermédiaire entre la collecte et le traitement.

- Les traitements biologiques ont pour but de transformer les matières fermentescibles en une matière plus stable qui pourra être utilisée en amendement organique* ou en support de culture. En milieu aérobie on parle de compostage, et en milieu anaérobie de méthanisation.

- Les traitements thermiques (incinération) entraînent une minéralisation totale des déchets par oxydation, d'où réduction de 70 % de la masse et de 90 % du volume des déchets entrants. Les sous produits solides générés, mâchefer et résidus de traitement des fumées, sont des déchets ultimes ; les premiers sont valorisés et les seconds envoyés en centre de stockage après traitement sophistiqué des gaz, ce qui permet de supprimer presque la totalité de la charge polluante des fumées. Une unité de traitement thermique bien implantée entraîne une valorisation énergétique sous forme de chaleur et d'électricité.

- Le stockage est le dernier maillon de la filière tri et traitement des déchets. Ces décharges sont dites de classe I pour les déchets industriels spéciaux ultimes et stabilisés, de classe II pour les déchets ménagers et assimilés, de classe III pour les déchets inertes.

(*) amendement : opération visant à améliorer les propriétés physiques d'un sol ; toute substance incorporée au sol à cet effet.



Un excès de symptômes est régulièrement signalé dans la collecte et le traitement des déchets.

© INRS

qui les comparait à 15 sujets témoins. En fin de semaine de travail, les collecteurs de déchets avaient des taux plus élevés d'interleukine 8 (IL8) et un nombre de cellules (essentiellement polynucléaires neutrophiles et cellules épithéliales) plus important dans le liquide de lavage nasal. Ces marqueurs de l'inflammation étaient associés à une prévalence augmentée de symptômes respiratoires. Les concentrations d'IL8 en fin de poste de travail étaient associées au taux d'empoussièrément total et au taux d'endotoxines bactériennes.

- En 2003, en Grande Bretagne, Gladding et al. [17] étudiaient l'exposition aux poussières organiques et les symptômes liés au travail chez 159 ouvriers employés par 9 centres de tri des déchets papiers, plastiques, emballages... séparés à la main ou de façon mécanique ; là encore, les ouvriers exposés à des taux d'endotoxines et de (1,3)- β -D-glucanes plus élevés avaient des symptômes respiratoires (toux, expectoration, voix rauque et sensation d'oppression thoracique) plus fréquents que ceux dont l'exposition au bio-aérosol était moindre. L'étude montrait également que plus un ouvrier avait travaillé longtemps dans le tri des déchets, plus il était vraisemblable qu'il présente divers symptômes respiratoires et muqueux (enrouement, brûlures oculaires et larmoiement) ainsi que gastro-intestinaux.

- En 2004, en Norvège, Haldal et Eduard [18] rapportaient les résultats d'une étude menée parmi 22 collecteurs de déchets ménagers sur l'association entre symptômes liés au travail et exposition au bio-aérosol microbien. Les taux moyens d'exposition étaient de $0,4 \times 10^6$ ufc/m³ pour les bactéries et de $0,1 \times 10^6$ ufc/m³ pour les spores fongiques ; les bacilles représentaient 7 % de l'ensemble des bactéries et la concentration moyenne d'endotoxines était de 1,8 UE/m³. Les symptômes les plus souvent signalés étaient une fatigue inhabituelle (24 %), une céphalée (22 %), une toux (15 %)

ainsi qu'une irritation du nez et des yeux (17 et 10 %). Ces symptômes étaient associés à des taux plus élevés de bacilles et, pour l'irritation nasale à des taux plus élevés de bactéries (bacille) et d'endotoxines.

DIAGNOSTIC EN MILIEU DE TRAVAIL

Diagnostic positif

- Des manifestations d'irritation oculo-naso-bronchique (prurit nasal ou oculaire, sensation de brûlure nasale, de brûlure oculaire, de gorge irritée, larmoiement), au travail et réversibles à la fin du travail, seront systématiquement recherchées chez un sujet qui collecte ou trie des ordures ménagères.

- Ailleurs il s'agit d'une rhinite ou d'un asthme, dont les manifestations apparaissent chronologiquement liées à la présence sur le lieu de travail ; il peut encore s'agir d'un asthme ancien, atopique, préalablement guéri, et redevenu symptomatique après la prise de poste exposant aux déchets ménagers.

- Une bronchite chronique, traduite par la présence de toux productive 3 mois par an, pendant deux années consécutives, est systématiquement recherchée, indépendamment de tout tabagisme.

- Une sensation d'oppression thoracique, de la toux, de la fièvre, un syndrome pseudo grippal, survenant plusieurs heures après un contact professionnel particulièrement contaminant alors que l'auscultation pulmonaire ne retrouve pas de râles crépitants ou bronchiques, font poser le diagnostic de syndrome toxique des poussières organiques (ODTS).

● L'alvéolite (ou pneumopathie d'hypersensibilité) apparaît après un délai d'exposition variant de quelques mois à plusieurs années. Elle peut se traduire par des épisodes de dyspnée avec toux, rythmés par la journée ou la semaine de travail, auxquels s'associent fièvre, frissons, malaise général avec parfois myalgies, l'ensemble survenant 4 à 10 heures après l'opération de travail qui a entraîné le contact antigénique soit le même délai que le syndrome toxique des poussières organiques.

● Ailleurs ce sont des épisodes récurrents de bronchite avec une dyspnée qui s'aggrave progressivement sur plusieurs semaines, toux, expectoration purulente, fatigabilité musculaire. L'auscultation pulmonaire retrouve sibilants, ronchus et surtout râles crépitants. Un amaigrissement pouvant être spectaculaire est observé après quelques mois. La radiographie des poumons, pratiquée en période symptomatique, met en évidence des images de type interstitiel qui disparaissent quelques jours à quelques semaines après l'arrêt du travail.

● Dans la forme aiguë de l'alvéolite, les manifestations cliniques sont à différencier de celles, très proches, du syndrome toxique des poussières organiques (ODTS), dû aux taux élevés d'endotoxines des bactéries gram négatifs ; poussières organiques et endotoxines étant souvent présentes sur les mêmes lieux de travail.

Dans la réalité le diagnostic différentiel entre ces deux affections est parfois très difficile d'autant que la question de formes frontières a été posée. Par ailleurs, un authentique syndrome toxique peut survenir chez un sujet déjà atteint d'une forme subaiguë ou chronique de pneumopathie d'hypersensibilité.

Diagnostic étiologique

C'est l'activité professionnelle du sujet qui fait d'emblée envisager la responsabilité des agents biologiques.

Un échantillonnage du bioaérosol (prélèvement par impaction, par filtration, emploi d'un impinger⁽²⁾) et son analyse microbiologique (microscopie à épifluorescence, culture sur milieu gélosé...) peuvent conforter cette hypothèse⁽³⁾.

Ces méthodes de prélèvement et d'analyse ne sont pas standardisées et il s'y ajoute les inconvénients dus à la grande variabilité dans le temps des concentrations atmosphériques. Le choix peut donc être fait de mesurer plutôt des indicateurs de présence bactérienne ou fongique tels les endotoxines bactériennes, les ergostérols fongiques, (1,3)- β -D-glucanes [19, 20] et plus récemment les taux des polysaccharides extracellulaires des espèces *Penicillium* et *Aspergillus*, marqueurs plus spécifiques de l'exposition fongique que les (1,3)- β -D-glucanes [21]. La plupart de ces techniques d'analyse ne sont malheureusement pas, à l'heure actuelle, de pratique courante et, au final, il reste difficile d'attribuer ces atteintes à un agent particulier car de nombreux

polluants atmosphériques sont présents pendant la collecte [15].

En effet, de nombreux autres aérocontaminants, sont aussi susceptibles d'être en cause ou d'avoir aggravé la symptomatologie et leur rôle doit être envisagé ; il en est ainsi des **composés organiques volatiles (COVs)**, susceptibles d'agir en tant qu'irritants respiratoires :

- hydrocarbures, esters, éthers, acides organiques, cétones, aldéhydes, alcools, composés hétérocycliques, ou composés sulfuriques, émis par les fumées d'échappement des véhicules [22] ;

- mais également COVs produits par les micro-organismes eux-mêmes tels le 2-méthyl-1-butanol, le 3-méthyl-1-butanol, le limonène, le styrène... [23] ;

- ou encore COVs produits pendant la décomposition anaérobie des aliments [24] ;

- voire COVs provenant des déchets non alimentaires mélangés aux aliments (peintures, colles, solvants, cires...).

CONFIRMATION DIAGNOSTIQUE EN MILIEU SPÉCIALISÉ

Diagnostic positif

● Recherche d'un terrain atopique : tests cutanés aux pneumallergènes de l'environnement, sous forme de prick-tests à lecture immédiate, phadiatope ou CLA pneumallergènes (sérologie recherchant la présence d'IgE spécifiques d'un mélange de 30 pneumallergènes), dosage des IgE totales.

● Bilan ORL : rhinoscopie, tomodensitométrie thoracique des sinus et des fosses nasales... à la recherche d'anomalies évoquant une rhinite allergique devant une symptomatologie de rhinite.

● Mise en évidence d'un profil fonctionnel évocateur d'un asthme :

- à l'état basal, fonction respiratoire normale, chute des débits distaux ou encore syndrome obstructif réversible sous bêta-mimétiques ;

- mesure du seuil cholinergique : il est habituellement abaissé mais peut être trouvé normal en début d'évolution.

● Mise en évidence d'une alvéolite ou pneumopathie d'hypersensibilité, d'une fibrose pulmonaire, d'une bronchopathie chronique obstructive, d'un emphysème :

- radiographie des poumons : réticulomicronodulation, réversible après quelques semaines d'éviction dans le cas de l'alvéolite ; image en verre dépoli dans la fibrose pulmonaire ;

- tomodensitométrie thoracique : infiltrats irréguliers en verre dépoli disposés typiquement en mosaïque dans les formes aiguë et subaiguë. Dans les formes

(2) Les impingers réalisent un échantillonnage des aérosols cultivables dans un fluide.

(3) Les techniques d'échantillonnage et l'analyse des aérosols microbiens ont déjà été abordées dans le cadre d'une précédente fiche d'allergologie-pneumologie professionnelle ROSENBERG N - Affections respiratoires non infectieuses professionnelles liées aux agents biologiques. Physiopathologie et réactions syndromiques. Fiche d'allergologie-pneumologie professionnelle TR 35. Doc Méd Trav. 2005 ; 102 : 235-44.

chroniques, opacités réticulaires, kystiques ou images d'emphysème, associées à des zones de rétraction avec bronchectasies ;

- bilan fonctionnel respiratoire : syndrome restrictif, altération de la diffusion du CO, désaturation oxygénée à l'exercice ; mais aussi syndrome obstructif, mode évolutif fréquent de la maladie du poumon de fermier ;

- fibroscopie avec lavage bronchiolo-alvéolaire (LBA) : hypercellularité, hyperlymphocytose des alvéolites.

● Mise en évidence d'un syndrome toxique des poussières organiques malgré la normalité fréquente des examens :

- radiographie des poumons habituellement normale bien que l'évolution vers un œdème aigu pulmonaire ait été décrite ;

- à l'EFR, spirométrie normale ou syndrome restrictif modéré ; hypoxémie possible mais rare ;

- à la NFS, une hyperleucocytose modérée, à polynucléaires neutrophiles est habituelle pendant quelques jours avec une légère élévation de la VS ;

- en cas de lavage bronchiolo-alvéolaire, hypercellularité à polynucléaires neutrophiles dans les premiers jours puis lymphocytose prédominante.

Diagnostic étiologique

● Tests cutanés à lecture immédiate, détection d'IgE spécifiques, dans l'asthme, la rhinite allergique.

Les extraits allergéniques (ou kits) pour les tests sérologiques peuvent déjà exister dans le commerce (certaines moisissures) ; ailleurs, ils devront être spécialement préparés à partir de l'échantillonnage du bio-aérosol, ce qui n'est pas de pratique courante.

● Test de provocation nasal s'il existe une rhinite. Il mesure les résistances nasales avant et après contact de la muqueuse nasale avec l'allergène. La constatation d'un doublement des résistances nasales, mesurées par rhinomanométrie, signe la positivité du test.

● Dans l'asthme, test de provocation bronchique en cabine, chez le sujet hospitalisé, si les investigations précédentes laissent un doute diagnostique.

● Dans les alvéolites ou pneumopathies d'hypersensibilité, recherche de précipitines sériques : IgG spécifiques de l'antigène, présents dans le sérum mais aussi dans le surnageant du liquide de LBA de la plupart des observations de pneumopathie d'hypersensibilité.

Des précipitines sont observées non seulement en présence d'une alvéolite ou d'une fibrose pulmonaire mais accompagnent aussi une rhinite ou un asthme. Des précipitines sont également retrouvées chez des sujets exposés asymptomatiques et il est fréquent d'observer des précipitines dirigées contre plusieurs antigènes (moisissures, actinomycètes) chez le même sujet. À l'inverse, quand ces anticorps ne sont pas retrouvés, il peut être envisagé que les antigènes employés ne sont pas les

bons et que l'agent responsable est un autre micro-organisme

La présence de précipitines sériques témoigne donc surtout de la réalité de l'exposition et ne permet pas de rapporter avec certitude une symptomatologie d'alvéolite à un antigène particulier.

● Des anticorps précipitants sont, par définition, absents dans le syndrome toxique des poussières organiques mais peuvent être détectés de façon co-incidente en cas d'exposition chronique aux allergènes organiques.

● Dans l'alvéolite ou pneumopathie d'hypersensibilité, le test de provocation respiratoire (test d'inhalation spécifique) à l'antigène, apportera la preuve de sa responsabilité. C'est le meilleur moyen de montrer que l'affection est une alvéolite allergique et que l'antigène testé en est responsable. Sa positivité entraîne un syndrome grippal qui peut persister plusieurs jours avec des modifications à l'EFR inconstamment retrouvées.

Pour confirmer la positivité, deux solutions sont possibles :

- soit une procédure lourde avec fibroscopie bronchique et LBA à la recherche d'une réponse neutrophilique ;

- soit une procédure plus légère avec observation d'une polypnée et d'une fièvre associées à une modification de la formule sanguine associant neutrophilie et lymphopénie.

Ce test peut être réalisé en milieu hospitalier, uniquement en cas de doute diagnostique. Toutefois il n'est pas recommandé, sa technique et ses résultats n'étant pas standardisés et d'ailleurs il n'est habituellement pas pratiqué, les réponses symptomatiques pouvant être violentes.

Le diagnostic étiologique repose le plus souvent sur l'association d'une symptomatologie d'alvéolite ou de fibrose pulmonaire et de la présence de précipitines sériques dirigées contre un antigène fongique ou bactérien.

ÉVOLUTION

Les symptômes d'irritation ORL et oculaires disparaissent avec la fin de l'exposition [7].

L'asthme, après éviction, peut guérir sans séquelle ou, plus souvent, perdure sous forme d'un état asthmatique de gravité variable [8].

Le syndrome toxique des poussières organiques guérit habituellement sans séquelle en quelques jours.

L'alvéolite peut guérir d'autant plus vite que le diagnostic est fait tôt et l'éviction de l'agent responsable réalisée rapidement, ou évoluer vers une insuffisance

respiratoire chronique séquellaire. Les formes chroniques évoluent vers l'insuffisance respiratoire chronique grave et la mort dans une proportion non négligeable de cas. Une fois la maladie apparue, l'éviction totale et définitive de la source d'antigène reste l'attitude pratique de référence.

PRÉVENTION

Surveillance médicale

Lors du recrutement, le médecin du travail recherchera un asthme et/ou un autre antécédent atopique clinique, une BPCO, qui sont susceptibles d'aggraver la réponse bronchique à l'inhalation d'endotoxines et/ou la survenue d'une sensibilisation à *Aspergillus*.

Ni les tests biologiques à la recherche d'une atonie si ils sont positifs, ni la présence de précipitines sériques ne constituent un facteur de prédisposition établi pour la survenue d'une alvéolite : ces tests sont donc à proscrire lors de l'examen d'embauchage.

La surveillance médicale sera centrée sur la recherche de signes cliniques ORL ou respiratoires, de chronologie compatible avec l'activité professionnelle. L'examen clinique peut être utilement accompagné d'une courbe débit-volume (au mieux 4 mesures quotidiennes pendant au moins 4 semaines).

Prévention technique

La prévention de ces affections a pour principe d'éviter que la poussière contaminée par des micro-organismes ou leurs constituants n'atteigne les voies respiratoires du travailleur. Elle repose sur :

- la conception de l'usine qui doit faciliter le nettoyage des locaux [8] ;
- l'organisation du travail ou la modification des procédés de travail destinées à prévenir l'exposition humaine [25] ; c'est-à-dire limiter voire supprimer des opérations de travail produisant un empoussièrlement massif ;
- la conception et l'aménagement des engins (avec cabines fermées équipées d'un système de filtration de l'air permettant de réduire les taux inhalables de poussières de céréales), machines et conteneurs [26] ;
- l'amélioration des méthodes de stockage et de la ventilation afin de réduire les taux de moisissures, champignons et bactéries [27] ;
- les règles d'hygiène de l'environnement de travail ;
- l'information de tous les salariés du secteur d'activité ;
- le port de protections individuelles, combinaisons, gants, masques pour certaines expositions ponctuelles à très haut risque d'exposition.

RÉPARATION

Les pneumopathies d'hypersensibilité aiguë, sub-aiguë ou compliquée d'une fibrose ne peuvent être reconnues au titre du tableau n° 66 bis des maladies professionnelles que si elles surviennent dans la filière compostage.

Pour ces mêmes maladies survenant dans d'autres secteurs que le compostage ainsi que pour les rhinites et asthmes liés à la collecte et au traitement des déchets, la prise en charge au titre de maladie professionnelle devra avoir recours au système complémentaire de réparation des maladies professionnelles à moins qu'une déclaration d'accident du travail ne soit possible dans certains cas.

Le syndrome toxique des poussières organiques n'est inscrit à aucun tableau et doit faire l'objet d'une déclaration d'accident du travail.

Points à retenir

Un excès de symptômes respiratoires est régulièrement signalé dans la collecte et le traitement des déchets.

De nombreuses questions persistent concernant :
- la responsabilité des micro-organismes et de leurs constituants ;
- leur mode d'action ;
- le retentissement à long terme.

La prévention de ces affections a pour principe d'éviter que la poussière contaminée par des micro-organismes ou leurs constituants n'atteigne les voies respiratoires des salariés.

Les pneumopathies d'hypersensibilité aiguë, sub-aiguë ou compliquée d'une fibrose ne peuvent être reconnues au titre du tableau n° 66 bis des maladies professionnelles que si elles surviennent dans la filière compostage.

Le syndrome toxique des poussières organiques n'est inscrit à aucun tableau et doit faire l'objet d'une déclaration d'accident du travail.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] SAVOIE F - Déchets municipaux : cadre réglementaire, enjeux et traitement. *Arch Mal Prof.* 2002 ; 63 (3-4) : 179-80.
- [2] HOURS M - Risques sanitaires des filières de traitements des déchets ménagers. Les besoins actuels de recherche. *Arch Mal Prof.* 2002 ; 63 (3-4) : 180-81.
- [3] NEDELLEC V, MOSQUERON L - Recensement des agents émis lors des déversements d'ordures ménagères en situation professionnelle et identification des dangers par inhalation. *Environ Risques Santé.* 2002 ; 1 (3) : 164-77.
- [4] POULSEN OM, BREUM NO, EBBEHOJ N, HANSEN AM ET AL. - Sorting and recycling of domestic waste. Review of occupational health problems and their possible causes. *Sci Total Environ.* 1995 ; 168 (1) : 33-56.
- [5] POULSEN OM, BREUM NO, EBBEHOJ N, HANSEN AM ET AL. - Collection of domestic waste. Review of occupational health problems and their possible causes. *Sci Total Environ.* 1995 ; 170 (1-2) : 1-19.
- [6] DUCEL G, PITTELOUD JJ, RUFENER-PRESS C, BAHY M ET AL. - Importance de l'exposition bactérienne chez les employés de la voirie chargés de la levée des ordures. *Méd Soc Prév.* 1976 ; 21 (4) : 136-38.
- [7] SIGSGAARD T, BACH B, MALMROS P - Respiratory impairment among workers in a garbage-handling plant. *Am J Ind Med.* 1990 ; 17 (1) : 92-3.
- [8] MALMROS P, SIGSGAARD T, BACH B - Occupational health problems due to garbage sorting. *Waste Manag Res.* 1992 ; 10 (3) : 227-34.
- [9] SIGSGAARD T, ABEL A., DONBAEK L, MALMROS P - Lung function changes among recycling workers exposed to organic dust. *American Journal of Industrial Medicine*, 1994; 25(1) : 69-72
- [10] SIGSGAARD T, MALMROS P, NERSTING L, PETERSEN C - Respiratory disorders and atopy in Danish refuse workers. *Am J Respir Crit Care Med.* 1994 ; 149 (6) : 1407-12.
- [11] HANSEN J, IVENS UI, BREUM NO, NIELSEN M ET AL. - Respiratory symptoms among danish waste collectors. *Ann Agric Environ Med.* 1997 ; 4 (1) : 69-74.
- [12] ZUSKIN E, MUSTABEGOVIC J, SCHACHTER EN, KERN J ET AL. - Airway function and respiratory symptoms in sanitation workers. *J Occup Environ Med.* 1996 ; 38 (5) : 522-27.
- [13] BUNGER J, ANTLAUF-LAMMERS M, SCHULZ TG, WESTPHAL GA ET AL. - Health complaints and immunological markers of exposure to bioaerosols among biowaste collectors and compost workers. *Occup Environ Med.* 2000 ; 57 (7) : 458-64.
- [14] ALLMERS H, HUBER H, BAUR X - Two year follow-up of a garbage collector with allergic bronchopulmonary aspergillosis (ABPA). *Am J Ind Med.* 2000 ; 37 (4) : 438-42.
- [15] YANG CY, CHANG WT, CHUANG HY, TSAI SS ET AL. - Adverse health effects among household waste collectors in Taiwan. *Environ Res.* 2001 ; 85 (3) : 195-99.
- [16] WOUTERS IM, HILHORST SK, KLEPPE P, DOEKES G ET AL. - Upper airway inflammation and respiratory symptoms in domestic waste collectors. *Occup Environ Med.* 2002 ; 59 (2) : 106-12.
Erratum in: *Occup Environ Med* 2002 ; 59 (7) : 497.
- [17] GLADDING T, THORN J, STOTT D - Organic dust exposure and work-related effects among recycling workers. *Am J Ind Med.* 2003 ; 43 (6) : 584-91.
- [18] HELDAL KK, EDUARD W - Associations between acute symptoms and bioaerosol exposure during the collection of household waste. *Am J Ind Med.* 2004 ; 46 (3) : 253-60.
- [19] PASANEN AL - A review : fungal exposure assessment in indoor environments. *Indoor Air.* 2001 ; 11 (2) : 87-98.
- [20] DOUWES J, THORNE P, PEARCE N, HEEDERIK D - Bioaerosol health effects and exposure assessment: progress and prospects. *Ann Occup Hyg.* 2003 ; 47 (3) : 187-200.
- [21] WOUTERS IM, SPAAN S, DOUWES J, DOEKES G ET AL. - Overview of personal occupational exposure levels to inhalable dust, endotoxin, B(1,3)-glucan and fungal extracellular polysaccharides in the waste management chain. *Ann Occup Hyg.* 2006 ; 50 (1) : 39-53.
- [22] KIVIRANTA H, TUOMAINEN A, REIMAN M, LAITINEN S ET AL. - Exposure to airborne microorganisms and volatile organic compounds in different types of waste handling. *Ann Agric Environ Med.* 1999 ; 6 (1) : 39-44.
- [23] FISCHER G, SCHWALBE R, MOLLER M, OSTROWSKI R ET AL. - Species-specific production of microbial volatile organic compounds (MVOC) by airborne fungi from a compost facility. *Chemosphere.* 1999 ; 39 (5) : 795-810.
- [24] KAMYIA A, OSE Y - Study of odoriferous compounds produced by putrefaction of foods.V. Fatty acids, sulphur compounds and amines. *J Chromatogr A.* 1984 ; 292 (2) : 383-91.
- [25] PERDRIX A, PARAT S, GLOUX E, MAITRE A - Les risques micro-biologiques dans les filières de traitement de déchets ménagers. *Arch Mal Prof.* 2002 ; 63 (3-4) : 183-84.
- [26] NIELSEN EM, BREUM NO, NIELSEN BH, WÜRTZ H ET AL. - Bioaerosol exposure in waste collection: a comparative study on the significance of collection equipment, type of waste and seasonal variation. *Ann Occup Hyg.* 1997 ; 41 (3) : 325-44.
- [27] RAPP R, GÖRNER P, BECKER A, BRAND F ET AL. - Maitrise de la qualité de l'air dans les salles de tri d'un centre de traitement des ordures ménagères (Congrès INRS "Actualités en prévention", Nantes, 28-29 juin 2004). *Doc Méd Trav.* 2004 ; 100 : 536-38.