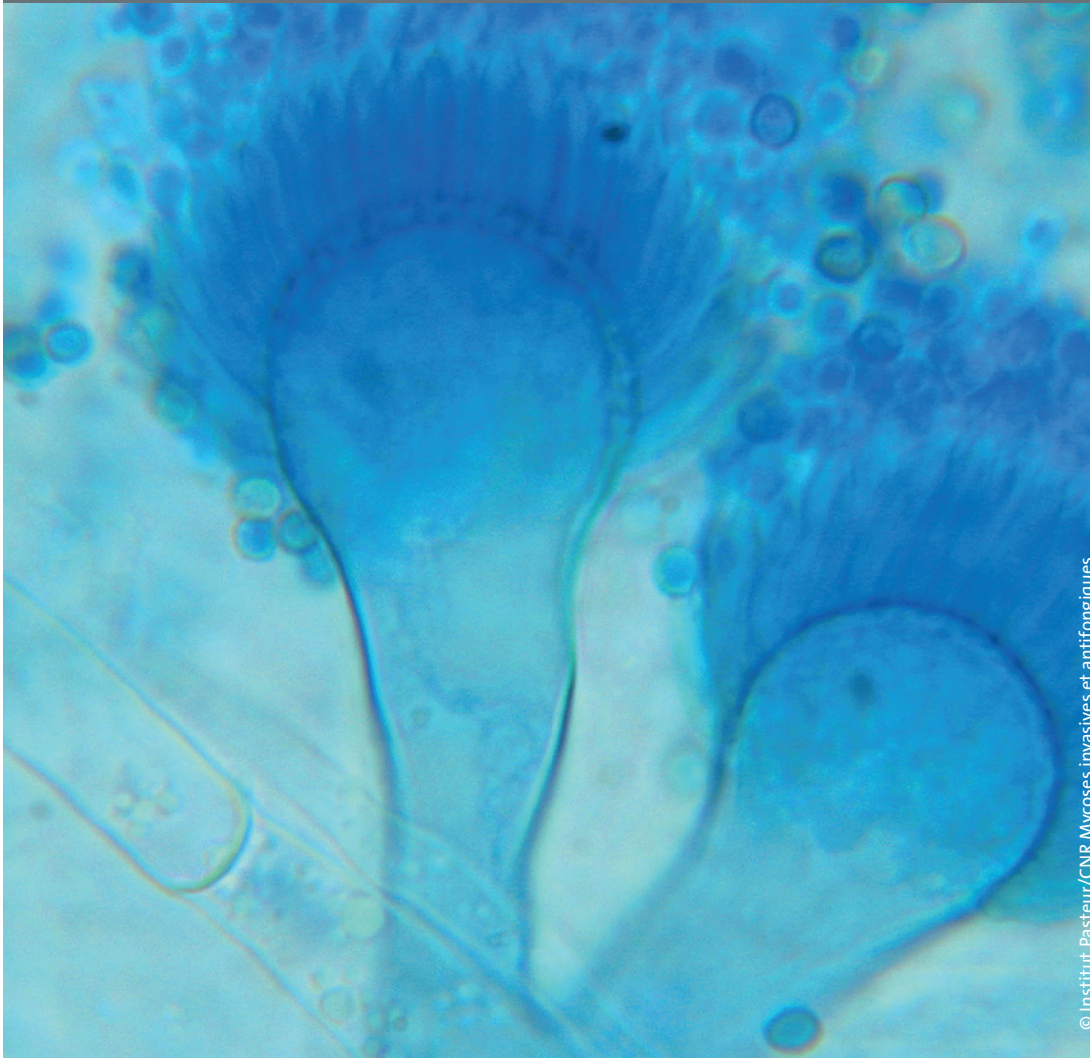


## FICHE AGENTS BIOLOGIQUES

## ED 4416

*Cette fiche présente les différentes pathologies respiratoires qui peuvent être attribuées aux moisissures. Elle indique quelles sont les principales activités concernées et donne quelques exemples de mesures de prévention à mettre en place.*



*Aspergillus fumigatus*

# Moisissures en milieu de travail

### POURQUOI S'INTÉRESSER AUX MOISSURES EN MILIEU DE TRAVAIL ?

Les moisissures peuvent se développer dans l'environnement de travail (milieux humides et présence de substrats nutritifs tels que des déchets ménagers) ou faire partie intégrante d'un procédé de travail (fabrication de saucissons ou de fromages...).

Elles peuvent être responsables de pathologies respiratoires diverses. Même si celles-ci restent rares en milieu professionnel, en dehors du milieu agricole, il est important de repérer les situations de travail potentiellement

exposantes afin de mettre en œuvre des moyens de prévention adaptés.

Certaines moisissures produisent des mycotoxines dont les effets sur la santé en milieu professionnel ne sont pas clairement établis. Les mycotoxines ne sont pas traitées ici, mais font l'objet d'une fiche spécifique.

### QUE SONT LES MOISSURES ?

Les moisissures sont des champignons microscopiques omniprésents dans l'environnement. Elles se développent à partir de matière organique (terre, cellulose, végétaux...) et forment

des filaments ramifiés appelés mycélium. La croissance de ce mycélium permet aux moisissures de coloniser le milieu environnant. De nombreuses moisissures comportent également des structures reproductrices, les spores, qui se détachent et sont transportées par différents vecteurs (eau, air, animaux...), ce qui favorise leur dissémination.

### OÙ TROUVE-T-ON DES MOISSURES EN MILIEU DE TRAVAIL ?

Les moisissures peuvent coloniser de nombreux substrats organiques : substrats

végétaux (fourrages, céréales, fruits, bois...), milieux contenant des matières organiques en décomposition (eau stagnante, terre...). Les conditions optimales de croissance (humidité, température, substrat) varient d'une espèce à l'autre. Lorsque les conditions sont propices, les moisissures peuvent proliférer sur le substrat et se retrouver dans l'air ambiant.

Elles peuvent se retrouver dans des secteurs d'activité aussi divers que l'agriculture et l'élevage, le tri et le compostage des déchets, le travail du bois ou du grain. Elles peuvent parfois se développer dans des locaux de travail humides et mal ventilés, ou à la suite d'un dégât des eaux.

Par ailleurs, certaines moisissures peuvent être nécessaires à la fabrication de produits comme les fromages ou le saucisson. Elles sont également utilisées en recherche ou dans les biotechnologies pour la fabrication de pénicilline par exemple.

## COMMENT PEUT-ON ÊTRE EXPOSÉ À DES MOISSURES EN MILIEU DE TRAVAIL

Les moisissures sont mises en suspension dans l'air au cours de procédés dans lesquels elles sont utilisées (brossage de saucissons...) ou pendant la manipulation de matières contaminées (opérations manuelles de tri de déchets ménagers...).

Elles peuvent être présentes dans l'air sous forme de spores, de fragments de mycelium ou de débris de ces entités. Du fait de leur petite taille, ces différents éléments sont capables de pénétrer dans les voies respiratoires et de s'y déposer.

## QUELS SONT LES PRINCIPAUX EFFETS DES MOISSURES PAR VOIE RESPIRATOIRE ?

En dehors d'infections pulmonaires mycotiques qui sont essentiellement liées aux *Aspergillus* (voir encadré), l'inhalation de moisissures peut engendrer des **pathologies immuno-allergiques** de type asthme ou pneumopathie d'hypersensibilité avec atteinte du tissu pulmonaire. Le pouvoir irritant de certaines moisissures ou de leurs composants est discuté.

En milieu professionnel, les pathologies liées aux moisissures sont cependant très rares et se retrouvent pour la plupart en milieu agricole.

### Asthme professionnel allergique (APA)

L'APA aux moisissures ne présente pas de spécificité clinique par rapport à l'APA lié à d'autres causes. Les épisodes paroxystiques de dyspnée (difficulté respiratoire), toux sèche et sifflements respiratoires sont rythmés par le travail, surtout au début de la maladie :

diminution ou disparition des symptômes pendant les week-ends, les congés, les formations... Il peut être précédé par une rhinite allergique (éternuements, écoulement nasal ou obstruction nasale).

Si 15 % des asthmes en France peuvent être attribués au milieu professionnel, peu sont dus aux moisissures. Ils se rencontrent essentiellement en milieu agricole et en secteur agroalimentaire du fait de l'exposition aux moisissures utilisées dans les processus de fabrication ou contaminant les denrées stockées. Les asthmes liés aux moisissures peuvent être reconnus au titre des maladies professionnelles (tableau 45 du régime agricole).

### Asthme aggravé par le travail

Un autre type d'asthme peut être lié aux moisissures. Il s'agit d'asthme aggravé par le travail (AAT), défini comme un asthme préexistant aux expositions professionnelles, dont l'évolution est influencée par les conditions de travail.

### Pneumopathie d'hypersensibilité (PHS)

Les pneumopathies d'hypersensibilité sont des maladies infiltratives du tissu pulmonaire (granulomatoses pulmonaires), de mécanisme immunoallergique, dues à l'inhalation répétée de substances antigéniques le plus souvent organiques. Ces pathologies restent rares. Les cas de PHS surviennent chez les travailleurs effectuant des travaux de ferme représentent environ de 20 à 60 % des cas de PHS professionnelles. La plus connue est la maladie du poumon de fermier.

Dans les formes aiguë et subaiguë, 4 à 8 heures après l'inhalation de l'allergène à de fortes doses apparaît un syndrome pseudo-grippal avec fièvre, frissons, difficultés respiratoires, toux sèche, oppression thoracique.

Dans la forme chronique liée à des expositions répétées, une difficulté respiratoire et une toux sont également observées, parfois un essoufflement, associés à une altération de l'état général. On retrouve des altérations des épreuves fonctionnelles respiratoires et des anomalies au scanner thoracique (lésions de fibrose et d'emphysème).

Le risque pour un individu de développer une PHS dépend de la concentration d'allergène dans l'air, de la durée d'exposition quotidienne et de facteurs personnels.

Les pneumopathies d'hypersensibilité liées aux moisissures peuvent être reconnues au titre des maladies professionnelles par le tableau 66 bis du régime général et le tableau 45 du régime agricole.

## QUELLES SONT LES PRINCIPALES ACTIVITÉS PROFESSIONNELLES CONCERNÉES ?

Les professions impliquées relèvent de secteurs variés. C'est en milieu agricole qu'on trouve le plus de cas d'APA liés aux moisissures. En dehors du milieu agricole, on décrit des APA dans le secteur agroalimentaire lorsque les moisissures font partie du procédé de fabrication. Dans ces milieux, l'exposition à des moisissures peut également être responsable de PHS.

### Cas particulier de l'*Aspergillus*

Les *Aspergillus* sont les moisissures le plus fréquemment associées à des effets sur la santé en population générale (*A. fumigatus* dans 80 % des cas).

#### Aspergillose broncho-pulmonaire allergique (ABPA) / Sinusite fongique allergique

L'ABPA est une réaction allergique qui se développe sur des terrains prédisposés (asthme, mucoviscidose, bronchopneumopathies...) après colonisation bronchique par *A. fumigatus*. Ainsi environ 2 % des asthmatiques développent une ABPA. Elle évolue par poussées, aboutissant, en l'absence de traitement, à des lésions de fibrose pulmonaire irréversibles. De façon similaire, la sinusite fongique allergique et notamment la sinusite aspergillaire allergique est induite par de fortes charges fongiques. Elle est chronique et récidivante.

#### Atteintes aspergillaires infectieuses

Les infections aspergillaires, considérées comme les plus fréquentes des mycoses pulmonaires, peuvent prendre des formes différentes :

- l'aspergillose invasive, qui se traduit par une toux, une altération de l'état général et se développe chez des personnes ayant un grave déficit immunitaire ;
- les autres formes qui se développent chez des personnes sans déficit immunitaire mais ayant une maladie pulmonaire préexistante :
  - aspergillose pulmonaire chronique (perte de poids, toux, crachats sanglants) survenant sur des terrains prédisposés, tels que mucoviscidose ou emphysème,
  - aspergillome, colonisation d'une cavité préexistante (sinus, cavité pulmonaire...) par des *Aspergillus*, longtemps silencieux.

## Milieu agricole

Les végétaux (fourrage, céréales, paille) peuvent être contaminés par des moisissures dans les champs. Le stockage des récoltes humides et l'entreposage dans des granges insuffisamment ventilées favorisent également la croissance de moisissures. La manipulation de ces végétaux peut être à l'origine d'un APA ou d'une PHS. La forme de PHS la plus anciennement connue est celle dite « maladie du poumon de fermier », liée à la manipulation de foin moisi.

Dans le milieu céréalier, un certain nombre de moisissures peuvent également être responsables d'asthme professionnels allergiques, asthme à *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Penicillium* notamment.

## Secteur agroalimentaire

### Charcuterie-salaisons

Les opérateurs manipulant des saucissons après ensemencement et maturation en étuves peuvent être exposés à des moisissures allergisantes entrant dans le procédé de fabrication : *Penicillium nalgiovense*, *P. chrysogenum*, *P. candidum*... pour les saucissons secs, ou encore par exemple *Monascus ruber* pour les saucissons type chorizo. Ces moisissures peuvent être responsables d'APA ou de PHS mais les cas restent sporadiques.

### Fromageries

Les caves et autres lieux d'affinage ou de stockage associent humidité et température favorables au développement de différentes espèces de moisissures allergisantes, variables selon les productions, la région et la saison. Les employés de fromagerie (notamment ceux qui lavent, frottent et brossent les fromages pendant l'affinage) inhalent principalement des espèces du genre *Penicillium*. Ces moisissures peuvent entraîner des manifestations allergiques de type asthmatique ou des PHS.

### Autres

Dans la filière maraîchère, quelques cas de PHS ont été rapportés chez des salariés de champignonnières ou des marchands de légumes en lien avec le développement de moisissures sur les fruits dans les chambres froides. Certaines PHS sont décrites dans l'industrie du tabac.

## Filière déchets

Le compost représente un substrat organique favorable au développement de moisissures, notamment *Aspergillus fumigatus*, pouvant être responsable de pathologies infectieuses ou allergiques (PHS) (voir encadré ci-contre). Par ailleurs, les travailleurs des centres de compostage peuvent également être exposés à des endotoxines (composants de paroi libérés lors de la mort des bactéries) ou des actinomycètes responsables d'autres pathologies respiratoires.

## Autres

Des cas d'asthme ont été décrits chez des salariés de maintenance de machines à café (marc de café moisi). Des moisissures du type *Neurospora sitophila* ou *Chrysonilia sitophila* ont été suspectées.

Des asthmes qui pourraient être liés, notamment à la présence de *Tricophyton* sont également décrits chez des pédicures, en lien avec le meulage d'ongles mycosiques.

### EST-IL NÉCESSAIRE DE MESURER LES MOISSURES DANS L'AIR ?

La mesure des expositions professionnelles aux moisissures repose sur des méthodes permettant de compter les entités fongiques cultivables. Les techniques de prélèvement et d'analyse font l'objet d'une fiche Métropol (M 147). Cependant, l'interprétation des résultats reste délicate. Il n'est pas possible, en l'état actuel des connaissances, d'établir une relation dose/réponse entre les niveaux de contamination et l'état de santé des individus. Il n'existe pas de valeur limite d'exposition professionnelle.

Les prélèvements de bioaérosols ne sont pas un préalable nécessaire pour proposer des mesures de prévention. Cependant, les mesurages peuvent être un outil utile pour évaluer le niveau d'exposition des travailleurs et déterminer les mesures de prévention à mettre en place. Pour cela, il convient de comparer des taux trouvés dans un local où des symptômes évocateurs sont rapportés par les salariés à ceux d'un milieu neutre ou extérieur. Ces mesurages peuvent également être un outil pour évaluer les mesures de prévention, en comparant les concentrations en moisissures totales trouvées avant et après la mise en place des moyens de prévention.

### QUELLES SONT LES MESURES DE PRÉVENTION POSSIBLES EN MILIEU DE TRAVAIL ?

La prévention technique collective doit être privilégiée en supprimant l'exposition ou en la réduisant à des niveaux aussi bas que possibles : mesures d'organisation du travail, automatisation de certains procédés, moyens de captage des aérosols à la source, ventilation des locaux de travail... Les mesures sont spécifiques à chaque secteur ou environnement de travail.

### Prévention collective

En présence de moisissures sur les murs, il faut rechercher les causes d'humidité (dégât des eaux, parois froides, mauvaise ventilation) et y remédier avant de retirer les matériaux moisissés (archives, papiers peints, moquettes...) ou de nettoyer les surfaces selon des procédés adaptés.

La lutte contre la prolifération de moisissures nécessite de contrôler les facteurs favorisant leur développement (humidité, température, présence de substrat organique...).

Pour limiter la dispersion des moisissures, les procédés de travail générant des poussières peuvent être limités par exemple en capotant les procédés émissifs quand cela est possible et en favorisant l'évacuation des poussières à l'extérieur des locaux de travail par des systèmes de ventilation et d'aération adaptés.

En milieu agricole, le respect des bonnes pratiques pour la récolte et le stockage des céréales et des fourrages peut éviter la prolifération des moisissures puis leur dispersion lors de la manipulation de ces végétaux. Ainsi, on s'attachera à faire sécher les céréales ou le foin avant la mise en balles, à stocker le foin et la paille dans des bâtiments aérés et ventilés... L'utilisation d'un système d'alimentation automatique du bétail en céréales permet de réduire l'exposition des salariés aux poussières.

En milieu agroalimentaire, quand les moisissures font partie du procédé de travail (fabrication de fromages ou de saucissons par exemple), la mise en place de systèmes de captage des poussières peut limiter leur dispersion.

Dans des locaux rendus humides par les procédés de travail (buanderie, abattoirs, balnéothérapie...), la ventilation doit être efficace et la maintenance régulière des systèmes d'aération, de ventilation, de climatisation est indispensable.

### Prévention individuelle

Si les mesures de protection collective ne permettent pas de réduire suffisamment les expositions, le port d'équipements de protection individuelle (EPI) est nécessaire, notamment un appareil de protection respiratoire (APR) choisi en fonction de l'intensité de l'exposition aux moisissures et de la tâche. En cas de PHS invalidante chez un agriculteur, un appareil de protection respiratoire à ventilation assistée peut éventuellement permettre la poursuite de certaines tâches spécifiques.

### Information et formation

L'information et la formation des travailleurs doivent concerner tous les intervenants, y compris les intervenants extérieurs. Elles doivent permettre d'obtenir leur adhésion à des procédures de travail parfois contraignantes et aux mesures d'hygiène individuelle (changement de tenue de travail aussi souvent que nécessaire pour éviter la contamination des véhicules, du domicile...).

### Prévention médicale

Un suivi de l'état de santé est nécessaire chez les travailleurs exposés régulièrement à des moisissures. Il doit inclure un interrogatoire orienté et parfois la pratique d'épreuves

fonctionnelles respiratoires pour un dépistage précoce des atteintes respiratoires et la mise en place des moyens de prévention nécessaires.

## CONCLUSION

Les moisissures peuvent se développer dans l'environnement de travail (milieux humides et présence de substrats nutritifs) ou faire partie intégrante d'un procédé de travail (fabrication de saucissons ou de fromages...). Elles peuvent être responsables de pathologies respiratoires diverses. Ces pathologies de mécanisme essentiellement immunoallergique, aux effets d'ordre respiratoire, restent rares et

touchent essentiellement le milieu agricole. Même si le mécanisme n'est pas toujours bien connu et qu'il n'y a pas de relation dose/effet clairement établie, il est important de repérer les situations de travail exposantes afin de mettre en œuvre des moyens de prévention adaptés.

Les mesures de prévention collective s'attachent à la fois à lutter contre le développement des moisissures et à en éviter la dispersion.

En cas de mesures collectives insuffisantes, on peut, dans certaines situations, proposer aux salariés le port d'équipements de protection individuelle, tel qu'un appareil de protection respiratoire.

## OÙ PUIS-JE TROUVER PLUS D'INFORMATION ?

- *Risques biologiques et maladies respiratoires d'origine allergique ou toxique en milieu agricole*, INRS, ED 4415.
- *Endotoxines en milieu de travail*, INRS, ED 4412.
- *Mycotoxines en milieu de travail*, INRS, ED 4411.
- *Pneumopathies d'hypersensibilité professionnelle*, INRS, TR 62.
- *Surfaces contaminées par des moisissures. Que faire ?*, INRS, ED 6299.
- Fiche INRS Metropol *Micro-organismes aérobies*, M-147.

Auteurs : Véronique Caron, département Études et assistance médicales, INRS