

POINT DE REPÈRE

LES RISQUES BIOLOGIQUES EN MILIEU PROFESSIONNEL

Des différents contacts et entretiens avec les préventeurs, il ressort que la prise en compte des risques biologiques au sein des entreprises est entravée par différents handicaps :

- un manque de visibilité : les effets des risques biologiques sont le plus souvent non immédiats, non spectaculaires et noyés dans les effets des affections communautaires,

- un report permanent : les risques biologiques ne sont pas considérés comme prioritaires dans les professions où d'autres types de risques sont plus prégnants - risques mécaniques dans la métallurgie, risques chimiques dans le traitement des déchets, troubles musculo-squelettiques en abattoir...-,

- un manque de connaissances chez les préventeurs : les problèmes liés aux risques biologiques ne sont pas évoqués ou sont éludés, faute de connaissances sur leur existence et surtout sur les modes de prévention possibles.

En dehors du secteur de la santé où ils sont intégrés depuis les découvertes de Pasteur, la prise en charge des risques infectieux en milieu professionnel a été développée en France depuis 1985. La prise en compte des risques toxiques et immunoallergiques a été nettement moindre. Il faut souligner que les pays nordiques (Suède, Finlande...) ou le Québec n'ont pas connu la même situation. A titre d'exemple, c'est seulement depuis quelques années que les institutions de prévention du Québec s'investissent dans les risques professionnels de type infectieux, comme le risque d'exposition au sang et aux liqui-

des biologiques pour les pompiers ou les travailleurs en milieu carcéral.

LA PROBLÉMATIQUE « RISQUES BIOLOGIQUES » EN SANTÉ AU TRAVAIL

Plusieurs approches sont possibles pour la thématique « risques biologiques » :

- une approche par type de dangers biologiques. Les agents biologiques entraînent quatre types de risques : les risques infectieux, toxiques, immunoallergiques et cancérogènes. Les risques infectieux sont les mieux connus. Les autres types de risques souffrent d'un déficit de connaissances, en particulier pour tout ce qui concerne les expositions en milieu professionnel.

- une approche par type d'activités concernées. Selon les résultats de l'enquête Sumer 2003, 2,6 millions de travailleurs se déclarent exposés de façon potentielle (cf. [Tableau 1](#)). Les travailleurs de la santé ne représentent que 1,6 million de ces travailleurs, en y incluant les activités du secteur social ; ce qui signifie qu'il existe 1 million de travailleurs se déclarant exposés en dehors des métiers de la santé. Il faut ajouter les travailleurs des entreprises de maintenance ou de nettoyage intervenant dans des entreprises ayant des risques biologiques.

► Colette LE BÂCLE,
INRS, chef du Projet transversal institutionnel
« Risques Biologiques »

Cet article est issu de la réflexion du groupe de travail sur les risques biologiques constitué d'Isabelle Balty (ECT), Marie-Cécile Bayeux-Dunglas (EAM), Véronique Caron (EAM), Christine David (ECT), Philippe Duquenne (MP) et Colette Le Bâcle (EAM).

TABLEAU I

Sumer 2003 : Les expositions aux agents biologiques en milieu de travail [1]

Utilisation délibérée 72 400 (< 1 % des salariés)	
Industrie biotechnologique	14 400
Laboratoires de recherche et de développement	35 000
Milieu ouvert (dépollution, extraction de minerai...)	23 000
Exposition potentielle 2 600 000 (15 % des salariés)	
Travaux au contact d'humains ou de produits d'origine humaine*	1 600 000
Milieu de soins et de diagnostic (tous postes de travail confondus)	1 039 000
Elimination des DASRI (déchets d'activités de soins)	69 000
Activités en milieu médico-social	447 500
Services funéraires	50 800
Autres activités exposant à des contacts humains	103 500
Travaux en contact avec des animaux ou leurs produits*	393 100
Travaux en contact avec des animaux d'élevage et en laboratoires d'analyse vétérinaires	111 300
Travaux en contact avec des animaux domestiques	73 300
Travaux en contact avec des animaux sauvages	86 500
Abattage, équarrissage	44 100
Autres activités en contact avec des animaux	118 000
Industrie et laboratoire agroalimentaire	
Industrie agroalimentaire	130 000
Laboratoires agroalimentaires	48 000
Assainissement - maintenance*	319 500
Traitement des déchets	137 600
Traitements des eaux en station d'épuration	39 100
Traitements des eaux en égouts et fosses septiques	64 800
Maintenance et climatisation	47 600
Autres secteurs de l'assainissement et laboratoires de l'environnement	86 000

* L'ensemble n'est pas la somme des autres lignes. Certains salariés peuvent être exposés lors de plusieurs activités.

APPROCHE PAR TYPE DE DANGERS BIOLOGIQUES

Les risques biologiques sont les risques liés à l'exposition à des agents biologiques en milieu de travail, la notion d'agent biologique étant définie par la réglementation européenne (transposée par le décret du 4 mai 1994 relatif à la protection des travailleurs contre les risques résultant de leur exposition à des agents biologiques) comme « les micro-organismes, y compris les micro-organismes génétiquement modifiés, les cultures cellulaires, les endoparasites humains, susceptibles de provoquer une infection, une allergie ou une intoxication » (cf. Encadré 1).

Il existe quatre types de dangers :
 - danger infectieux. Une infection est due la pénétration puis à la multiplication d'un micro-organisme pathogène (bactérie, virus ou moisissure) dans un organisme vivant. Pour les parasites, on parle d'infestation. Dans le régime général de l'assurance maladie, il existe 21 tableaux de maladies professionnelles (MP) faisant référence à plus de 50 maladies infectieuses.

- danger toxinique. Il s'agit des effets toxiques dus à la présence d'une ou plusieurs toxines secrétées par les agents biologiques. On distingue deux types de toxines : les exotoxines et les endotoxines. Les exotoxines peuvent être produites par des bactéries (agent

du charbon, du tétanos, du botulisme...) ou par des moisissures (cf. Encadré 2). Les endotoxines sont des composants de la paroi des bactéries dites Gram Négatif ou Gram - [2]. Elles sont libérées lors de la division cellulaire et lors de la mort des bactéries. Elles persistent dans l'environnement longtemps après la mort des bactéries. Dans le contexte des expositions professionnelles, leurs effets sont complexes, allant d'une « simple » réaction fébrile (fièvre) accompagnée de courbatures simulant un état grippe plus ou moins important qui ne va durer que quelques heures (syndrome toxique des poussières organiques ou ODTS pour organic dust toxic syndrome) jusqu'à des atteintes broncho-pulmonaires pouvant devenir chroniques, si elles se répètent trop souvent, et évoluer vers une insuffisance respiratoire. Des manifestations digestives - nausées, diarrhées - sont également rattachées à une exposition massive à des endotoxines inhalées, en particulier dans le traitement des eaux usées et des déchets. Seul le tableau MP 90 peut être rattaché au risque toxinique et seulement pour certains métiers liés aux fibres naturelles (coton, lin, chanvre et sisal).

- danger immuno-allergique. Il correspond le plus souvent à des phénomènes de stimulation des défenses immunitaires se traduisant par un asthme, une rhinite ou une alvéolite allergique extrinsèque. Les manifestations d'allergies ou réactions d'hypermensibilité sont liées à une réaction inappropriée de l'organisme après la rencontre d'un allergène. Cet allergène peut être une molécule chimique (allergie à un produit capillaire...), un produit végétal (allergie à la farine, aux arachides, au pollen de bouleau...). Mais cet allergène peut également être une substance sécrétée par un agent biologique ou bien un fragment d'agent biologique (en particulier fragment de moisissure comme les *Penicillium*) [3]. Seuls les tableaux MP 66 et 66bis font référence à ce risque d'allergie lié à des agents biologiques. Inversement, certaines mycotoxines peuvent entraîner des phénomènes de dépression des défenses immunitaires, entraînant une plus grande sensibilité aux infections.

- danger cancérigène. Un cancer est une tumeur maligne formée par la multiplication désordonnée de cellules. Certaines infections, quand elles deviennent chroniques, sont connues comme pouvant provoquer des cancers. Ainsi, une infection chronique par les virus des hépatites B et C évoluent parfois vers un

ENCADRÉ 1

LA RÉGLEMENTATION

La réglementation ne crée pas seulement l'obligation d'une évaluation des risques, elle donne la définition précise des agents biologiques à l'origine de ces risques et classe les agents biologiques en fonction de leur danger infectieux en 4 groupes de pathogénicité croissante de 1 à 4. Par agents biologiques, il faut entendre « les micro-organismes, y compris les micro-organismes génétiquement modifiés, les cultures cellulaires et les endoparasites humains susceptibles de provoquer une infection,

une allergie ou une intoxication » (Art. R. 231-61). Le même texte précise que l'expression micro-organismes désigne toute « entité microbiologique, cellulaire ou non, capable de se reproduire ou de transférer du matériel génétique », c'est à dire les bactéries, les virus, les champignons, les protozoaires et les agents transmissibles non conventionnels, plus connus sous le nom de prions.

Le préventeur dispose d'une liste d'agents biologiques classés selon 4 critères : la pathogénicité chez l'homme,

la gravité de la maladie, les possibilités de propagation dans la collectivité, et l'existence d'une prophylaxie ou d'un traitement (*cf Tableau ci-dessous*). Ce classement est le résultat d'un consensus entre experts des différents états membres de l'Union européenne [...]. Il ne s'agit pas d'un classement strictement scientifique mais d'un outil au service de la prévention puisque, de ce classement officiel, vont découler des obligations ou des recommandations à mettre en œuvre pour l'utilisation ou le travail en présence de ces agents biologiques. Il faut retenir que les risques immunoallergiques et la production de toxines, bien que relevant de cette réglementation, ne sont pas pris en compte par ce classement. Néanmoins ils font l'objet d'un signalement par une note A ou T en marge du classement dans le groupe de risque. Pour le groupe de risque 3, un astérisque signale les agents classés 3 pour qui le risque d'infection est limité car ils ne sont normalement pas transmis par voie aérienne, ce qui autorise, après évaluation des risques, une possibilité d'assouplissement des règles de prévention.

Classement des agents biologiques en fonction des dangers d'infection

Groupe	Pathogénicité chez l'homme	Danger pour les travailleurs	Propagation dans la collectivité	Existence d'une prophylaxie et/ou d'un traitement efficace
1	Non	-	-	-
2	Oui	Oui	Peu probable	Oui
3	Oui	Oui	Possible	Oui
4	Oui	Oui	Risque élevé	Non

Le groupe 1 comprend les agents biologiques qui ne sont pas pathogènes pour l'homme, au sens où ils n'entraînent pas de maladie infectieuse. Ces agents sont innombrables, il n'existe pas de liste des agents du groupe 1. Un agent biologique qui ne figure pas dans l'un des groupes 2, 3 ou 4 ne relève pas systématiquement du groupe 1. Seule, l'évaluation des risques faite à travers les connaissances passées ou un dossier d'évaluation des risques peut autoriser à dire qu'un agent biologique donné relève d'un classement dans le groupe 1.

cancer du foie (tableau MP 45). Aucun agent biologique ou produit d'agent biologique ne figure dans la liste des agents cancérigènes-mutagènes et toxiques pour la reproduction de l'Union européenne. Pourtant, certains virus (papillomavirus, par exemple) et certaines mycotoxines sont classés cancérigènes dans le groupe 1 du Centre international de recherche contre le cancer (CIRC) (*cf Encadré 3*). Par ailleurs, quelques études épidémiologiques suggèrent un excès de cancers dans des professions où les travailleurs sont en permanence exposés, entre autres nuisances, à de multiples agents biologiques : élevages d'oiseaux, métiers de la viande, agriculture, etc.

APPROCHE PAR TYPE D'ACTIVITÉS CONCERNÉES

Il existe deux grands types de situations professionnelles exposant à des risques biologiques : les situations de travail impliquant l'utilisation délibérée d'agents biologiques et les situations de

travail où il peut y avoir une exposition potentielle.

L'utilisation délibérée

Dans le cas d'une utilisation délibérée, l'agent biologique fait partie du procédé industriel. Il est à la base de la réalisation finale. Ainsi, l'industrie pharmaceutique et les industries biotechnologiques, plus généralement, utilisent les capacités de synthèse d'agents biologiques pour l'obtention de principes actifs : production de vaccins ou de médicaments (insuline, interféron...), de réactifs, d'enzymes... Il y a seulement quelques années, l'utilisation délibérée concernait essentiellement la recherche et ces biotechnologies.

Depuis quelques temps, l'utilisation délibérée d'agents biologiques en « milieux ouverts » se développe : dépollution de sols pollués (friches industrielles...), traitement des marées noires, récupération de métaux par lixiviation ou le nettoyage-dégraissage industriel...

En utilisation délibérée, et particulièrement quand il s'agit de recherche ou de biotechnologie, l'identité des agents biologiques est connue, ainsi que leur localisation et leur quantité. Il en va de la qualité de la recherche ou du produit fini. La démarche d'évaluation des risques s'apparente donc à la démarche d'évaluation des risques chimiques dans la même entreprise :

- identification et description des dangers (l'identité des agents biologiques est connue),
- description des risques (la présence des agents biologiques est voulue précisément en tel point du procédé et en telle quantité),
- évaluation des risques par l'étude de l'interface danger/homme au travail,
- définition des stratégies de réduction des risques,
- contrôle des mesures préventives mises en œuvre.

Pour les agents biologiques, il n'existe pas d'équivalent de la « fiche

ENCADRÉ 2

RAPPEL SUR LES MYCOTOXINES [4]

Les mycotoxines sont des métabolites secondaires secrétés par des moisissures, dans certaines conditions d'humidité et de chaleur. On connaît environ 400 variétés de mycotoxines. Une vingtaine a une action en santé animale et humaine, le plus souvent comme contaminants des productions végétales. L'exposition aux mycotoxines est particulièrement à prendre en compte dans les milieux professionnels suivants : industrie céréalière, certains secteurs de l'industrie agroalimentaire (transformation et fabrication d'aliments pour animaux, production de jus de pomme...), élevage de porcs et de volailles (particulièrement en milieux clos), traitement des déchets, traitement des eaux usées.

La problématique des mycotoxines est complexe. Toutes les moisissures ne secrètent pas des mycotoxines. Une même variété de mycotoxine peut être secrétée par différentes souches de moisissures. Une même souche de moisissure peut sécréter différentes mycotoxines selon les conditions environnementales. Ce sont des contaminants redoutés des aliments, tant chez l'animal que chez l'homme. Par voie digestive, à fortes doses en aigu, elles peuvent entraîner des effets toxiques sur les artères périphériques, le foie et les reins et peuvent conduire à la mort.

En santé animale, les propriétés immunotoxiques de certaines mycotoxi-

nes sont l'objet de nombreuses recherches, particulièrement à l'INRA (Institut national de la recherche agronomique), tant pour la protection du consommateur en fin de chaîne alimentaire que pour des raisons économiques au sein des élevages. Chez l'animal, les mycotoxines absorbées par voie alimentaire entraînent, selon leur identité, des effets plus ou moins toxiques, allant des simples troubles digestifs responsables d'une perte de poids ou d'une réduction de la production laitière à des troubles nerveux (paralysies, incoordination...) en passant par des effets oestrogéniques (stérilité...), des cancers et des malformations fœtales graves. Le retentissement sur la réponse immunitaire a également été mis en évidence : cet effet peut être locorégional (développement d'une rectocolite) ou perturber la réponse à un vaccin.

En santé humaine, selon leur identité, à petites doses répétées de façon chronique, elles peuvent avoir des effets immunotoxiques et cancérigènes. Ceci explique que la teneur des aliments en mycotoxines est très réglementée, tant pour l'alimentation humaine que pour l'alimentation animale. Mais en santé au travail, il n'existe aucune réglementation concernant la présence de mycotoxines dans les atmosphères de travail, bien que certaines variétés aient été classées cancérigènes par le Centre international de recherche contre le cancer

(CIRC ou IARC) (cf. *Tableau ci-dessous*). Une synthèse bibliographique réalisée en 2005 met en évidence une méconnaissance des expositions professionnelles possibles en France comme dans l'ensemble de l'Union européenne. Une cartographie des expositions est donc nécessaire. Elle permettrait de se prononcer sur l'opportunité de développer différentes recherches en complément ou en validation de ce qui a déjà été publié, sur les propriétés cancérigènes et sur les effets immunotoxiques des mycotoxines en milieu de travail.

Si l'on se réfère à la base CAREX, le même travail de cartographie semble être nécessaire à travers toute l'Union européenne. CAREX (CARcinogen EXposure) est une base de données sur l'exposition professionnelle à 139 cancérigènes évalués par le CIRC.

Seules classées par le CIRC, les aflatoxines sont les seules mycotoxines faisant l'objet de données. Le rapprochement entre données françaises et données européennes ne fait apparaître que 6 secteurs d'activité concernés (cf. *Tableau ci-dessous*). « Agriculture et chasse » n'apparaît pas et les chiffres français représentent le total des exposés en Union européenne pour trois des secteurs.

Exemples de mycotoxines classées cancérigènes selon le CIRC

Groupe 1 cancérigène pour l'homme
Aflatoxines (mélanges naturels)
Groupe 2 B peut-être cancérigène pour l'homme
Aflatoxine M1 (un métabolite de l'aflatoxine B1)
Ochratoxine A
Stérigmatocystine
Fumonisine B1 et B2
Fusarin C

Extrait de la base CAREX en 2005

Secteurs d'activité	France	Union européenne
Industries alimentaires	320	320
Transports par voie terrestre	20	20
Transports par eau	200	200
Enseignement	135	739
Instituts scientifiques et centres de recherche	124	464
Services médicaux, dentaires, vétérinaires et autres services sanitaires	-	100
Total	799	1843

Pour de plus amples renseignements sur la base CAREX et la méthodologie employée, se référer à l'article ND 2113, accessible sur www.hst.fr et www.inrs.fr

ENCADRÉ 3

LA CLASSIFICATION DU CENTRE INTERNATIONAL DE RECHERCHE CONTRE LE CANCER (CIRC OU IARC)

Des produits chimiques, des agents biologiques, des agents physiques mais aussi des situations d'exposition professionnelles et certains procédés industriels sont classifiés par des commissions internationales d'experts en cancérogénèse selon 5 catégories :

- groupe 1 : l'agent est cancérogène pour l'homme,
- groupe 2A : l'agent est probablement cancérogène pour l'homme,
- groupe 2B : l'agent est peut-être cancérogène pour l'homme,
- groupe 3 : l'agent est inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'homme,
- groupe 4 : l'agent n'est probablement pas cancérogène pour l'homme.

Cette classification est le résultat d'une synthèse des connaissances scientifiques du moment sur un produit, un agent ou une situation de travail. Elle n'a pas de caractère réglementaire.

de données de sécurité » des produits chimiques. L'identification et la description des dangers sont néanmoins tout à fait réalisables, soit à partir du classement officiel des agents biologiques pathogènes [5], soit à partir de connaissances générales parce qu'il s'agit d'un agent biologique connu, soit à partir des résultats d'un dossier d'évaluation des dangers de l'agent biologique utilisé, dossier établi sous la responsabilité de l'employeur. Dans ce contexte d'utilisation délibérée, s'il s'avère que les agents biologiques utilisés sont pathogènes, les dispositifs de prévention doivent au moins répondre aux prescriptions de l'arrêté du 13 août 1996 qui fixent « les mesures techniques de prévention, notamment de confinement, à mettre en œuvre dans les industries et les laboratoires de recherche et d'enseignement où les travailleurs sont susceptibles d'être exposés à des agents biologiques pathogènes ». Il existe un pictogramme de signalisation des risques liés à la présence d'agents biologiques de niveau 2 et plus, à apposer à l'entrée des locaux et/ou sur tout poste de travail concernés (cf. Figure 1).

En milieu ouvert, l'utilisation des agents biologiques est souvent mise en

œuvre par des personnels moins qualifiés que dans la recherche ou les biotechnologies. La démarche type d'évaluation est moins facile à appliquer pour ce qui concerne cette utilisation délibérée en milieu ouvert (dépollution, dégraissage...). Les milieux de vie de ces agents, pour la plupart non pathogènes, pourraient devenir des milieux de culture d'agents pathogènes. Ces préparations ne relèvent pas d'un étiquetage réglementaire concernant les agents biologiques. Ainsi, depuis quelques années, des fontaines de biodégradation des graisses sont présentées comme un substitut aux fontaines à solvant. Elles utilisent des micro-organismes en suspension dans des tensioactifs et seuls ces tensioactifs font l'objet d'une réglementation concernant l'étiquetage et la fiche de données de sécurité. L'attention du ministère a déjà été attirée sur ce point. Il convient d'être vigilants pour toutes ces activités en milieu ouvert et d'instruire les dossiers en fonction des conditions d'utilisation en entreprise ou sur le terrain.

L'exposition potentielle

Dans cette situation, les agents biologiques ne font pas partie du procédé industriel, mais ils l'accompagnent soit du fait de l'activité elle-même (métiers de la santé, du traitement de l'eau ou des déchets...), soit du fait des caractéristiques de l'activité : chaleur, humidité et présence de nutriments favorisant l'installation et le développement d'agents biologiques (papeteries, industrie du coton...).

L'identification du danger lié à l'activité relève de la conscience collective du risque (travail en équarrissage, dans les égouts...), du repérage des activités désignées dans les tableaux de maladies professionnelles liées à des agents biologiques, des données de la littérature rapportant les agents biologiques les plus probables ou les maladies les plus fréquemment rencontrées dans un type d'activité donné. Ce premier repérage des dangers est accessible sans connaissance médicale particulière. Mais l'évaluation des risques biologiques s'intéresse au vivant. Le climat, le type d'élevage pratiqué dans une région, d'autres particularités locales... peuvent influencer le risque. Ainsi, en France, le risque de fièvre à *Hantavirus*, une maladie dont le réservoir est un petit rongeur sauvage très répandu en Europe, n'est localisée pour l'instant qu'à une seule partie du territoire couvrant les Ardennes et les zones proches. Parfois, l'évaluation

FIGURE 1

Pictogramme de signalisation des risques liés à la présence d'agents biologiques



des risques biologiques doit donc être affinée sur des connaissances ayant trait à des données épidémiologiques spécifiques, des particularités régionales... d'où l'intérêt d'une évaluation en équipe pluridisciplinaire intégrant le médecin du travail et, pour certains secteurs professionnels, le vétérinaire attaché à l'entreprise.

Quelle que soit l'activité professionnelle concernée, la démarche d'évaluation des risques est facilitée par l'utilisation du concept de « chaîne épidémiologique » ou chaîne de transmission. Elle est constituée de cinq maillons : le réservoir d'agents biologiques, les portes de sortie ou les modes d'accès, la transmission, les portes d'entrée et l'hôte potentiel (cf. Encadré 4).

Par exemple, face au risque d'ornithose-psittacose (tableau MP84), risque lié à une exposition aux poussières de fientes d'oiseaux, ce concept de chaîne de transmission peut s'utiliser comme « un fil rouge » pour l'évaluation des risques biologiques auxquels sont exposés aussi bien un installateur d'antennes relais de téléphonie mobile, qu'un couvreur amené à reprendre une toiture ancienne, qu'un employé d'abattoir de volaille affecté au poste d'accrochage ou qu'un employé dans un magasin d'oiseaux de compagnie (cf. Tableau II).

Dans ce contexte d'exposition potentielle, la prévention des risques biologiques quant à elle obéit à un grand principe : rompre la chaîne de transmission, c'est-à-dire supprimer un maillon ou placer des barrières venant interrompre la chaîne. Il n'est pas possible d'envisager ici tous les cas de figure possibles. Seules quelques pistes de réflexion peuvent être rapidement envisagées à titre d'exemples.

ENCADRÉ 4

LA CHAÎNE DE TRANSMISSION

Une chaîne de transmission est constituée de cinq maillons : le réservoir d'agents biologiques, les portes de sortie ou les modes d'accès, la transmission, les portes d'entrée et l'hôte potentiel.

Le réservoir : c'est la source de l'infection, le lieu dans lequel s'accumulent et prolifèrent les agents biologiques. Le réservoir peut être vivant ou inanimé. Vivant, ce peut être tout ou partie d'un être humain (rhinopharynx, peau, appareil respiratoire, sang...) ou d'un animal (cuir, salive, urines, cervelle...). Inanimé, ce peut être le sol (agent du tétanos), l'eau (virus de l'hépatite A, amibes, agent du choléra...) ou un objet contaminé (outil souillé par du sang ou de la terre, seringue abandonnée...).

Les possibilités de sortie du réservoir ou d'accès du travailleur à ce réservoir : pour qu'il y ait risque d'infection, il faut que les agents biologiques puissent sortir du réservoir ou que le travailleur puisse avoir accès à ce réservoir. Par exemple, un patient atteint d'une tuberculose pulmonaire constitue un risque de contamination pour tout son entourage, les autres malades et les soignants qu'il côtoie. Mais s'il s'agit

d'une tuberculose osseuse, seuls les soignants qui vont aller au devant du foyer infectieux vont être exposés à un risque de contamination. De même, le risque de transmission de l'agent de l'encéphalopathie spongiforme bovine à l'abattoir ne concerne que les postes de travail où les travailleurs peuvent être en contact avec le tissu nerveux (cervelle et moelle épinière) ou les autres matériels à risques spécifiés. Les travailleurs des ateliers de découpe ne sont pas concernés par ce risque puisque, à ce stade du travail en abattoir, le réservoir a disparu.

Les voies de transmission : la transmission peut être directe, semi directe ou indirecte. Directe, la transmission peut se faire par voie aérienne (grippe, tuberculose, fièvre Q...) ou par simple contact (rage, mycose cutanée...). Semi directe, la transmission fait intervenir le portage des agents biologiques à la bouche ou aux muqueuses de la face par les mains souillées (contamination féco-orale, onychophagie...) ou encore aux muqueuses urogénitales en allant aux toilettes. Indirecte, la transmission fait intervenir un instrument souillé qui peut être porté à la bouche (par exemple

un stylo posé sur une surface contaminée) ou un vecteur vivant (moustique dans le cas du paludisme, tique pour la maladie de Lyme...).

Les portes d'entrée : elles sont liées aux différents modes de transmission : voies respiratoires et transmission aérienne, peau intacte ou lésée et contact, voie digestive et portage à la bouche, voie sanguine et plaie, voie muqueuse et portage manuel.

L'hôte potentiel, ici le travailleur à son poste : dans le cas des risques biologiques en milieu professionnel, il s'agit du travailleur qui se trouve en bout de chaîne épidémiologique, il va être contaminé et pourra développer la maladie si l'exposition est suffisamment importante et s'il n'est pas protégé par une immunisation antérieure, soit du fait qu'il a déjà fait la maladie lorsque celle-ci est immunisante (l'hépatite A, par exemple), soit du fait qu'il a été vacciné avec succès contre cette maladie, quand le vaccin existe et protège à cent pour cent, ce qui n'est pas le cas de tous les vaccins.

En santé au travail, chaque fois que cela est possible, les mesures de protection doivent avant tout porter sur l'origine des risques donc ici sur le réservoir. Elles sont à envisager selon les situations professionnelles :

- en santé humaine : il s'agit de dépister et de traiter au plus tôt les patients, éventuellement après isolement,

- en santé animale : les mesures sont parfois plus radicales (euthanasie d'un chien atteint de tuberculose, abattage d'un troupeau en cas de brucellose...),

- en santé humaine et animale : la vaccination peut contribuer à empêcher la constitution de réservoirs potentiels (vaccination des renards contre la rage, par exemple),

- pour d'autres situations professionnelles : ce sera la désinsectisation, la dératisation...

Les actions de prévention peuvent également porter sur la transmission : mesures d'isolement, amélioration de la ventilation, limitation des projections,

mesures de désinfection et/ou de stérilisation...

Quand les mesures de protection collective ne suffisent pas ou ne peuvent pas être mises en place rapidement (remise en cause de l'organisation du travail, nouvelle conception des locaux et/ou des matériels...), il est possible d'avoir recours à des équipements de protection individuelle adaptés au contexte professionnel tels que gants, tabliers ou appareils de protection des voies respiratoires, afin de protéger les portes d'entrée.

L'information et la formation des personnels doivent permettre d'obtenir leur adhésion à de nouvelles pratiques parfois contraignantes, ainsi que le respect des mesures individuelles d'hygiène pour autant qu'auront été mises en place toutes les facilités d'accès aux installations sanitaires correspondant, tant sur les lieux de travail que dans les véhicules (camion des entreprises d'assainissement ou d'équarrissage, camionnette des plombiers-zingueurs

ou des installateurs d'antennes de téléphonie mobile...).

La recherche d'une vaccination est trop souvent la première solution de prévention envisagée pour les risques biologiques alors que les possibilités sont très limitées. Par ailleurs, vacciner ou être vacciné ne dispense pas de la mise en place et/ou du respect des mesures de prévention collectives, organisationnelles et individuelles (cf. Encadré 5).

Les grands secteurs concernés

Selon l'enquête SUMER 2003 [1], plus de 2,6 millions de travailleurs se déclarent donc exposés à des agents biologiques dans le cadre de leur travail. Un pourcentage plus ou moins important de travailleurs se déclare concerné selon le secteur d'activité : 66 % des effectifs dans le secteur santé-action sociale, 33 % dans l'agriculture, 31 % dans les industries agricoles et agroalimentaires, 27 % dans les services aux personnes, 24 % en recherche et développement.

TABLEAU II

La chaîne de transmission et la prévention de l'ornithose-psittacose [6]

Activité professionnelle	Vente d'oiseaux de compagnie	Abattoir de volaille	Toute activité dans un lieu souillé par des fientes d'oiseaux
Niveau d'action			
Réservoirs : les oiseaux et particulièrement leurs fientes	<p>Contrôle sanitaire à l'importation</p> <p>Optimisation des conditions d'hébergement (densité des oiseaux, température, humidité, ventilation...)</p> <p>Surveillance et détection de la maladie</p> <p>Traitement des oiseaux malades</p>	<p>Pas d'action possible</p> <p>L'infection est souvent inapparente chez les volailles. De plus, elle n'est pas dépistée car elle ne rend pas la viande impropre à la consommation</p>	<p>Demander au propriétaire d'empêcher l'accès aux oiseaux (pose de grillage...)</p>
Voies de transmission : la voie aérienne, risque d'inhalation de poussières contaminées	<p>Isoler les oiseaux malades</p> <p>Limiter l'accès à ces oiseaux aux seules personnes nécessaires et après les avoir informés des risques et précautions à prendre</p>	<p>Limiter l'agitation des volailles (pénombre, port de vêtements sombres...)</p> <p>Ventiler les postes d'accrochage, de saignée et de plumage</p> <p>Nettoyer en évitant l'utilisation de jets d'eau à très haute pression</p>	<p>Limiter la mise en suspension de poussières</p>
Le travailleur à son poste de travail	<p>Port d'appareil de protection respiratoire en cas d'ornithose chez des oiseaux</p>	<p>Port d'appareil de protection respiratoire sur les postes exposés pour la prise en charge de lots suspects</p>	<p>Port d'appareil de protection respiratoire dans les locaux très souillés, particulièrement en milieu confiné</p>

Les métiers de la santé

Plus de la moitié des salariés potentiellement exposés à des agents biologiques appartiennent au secteur santé - action sociale. Les plus nombreux travaillent en milieu de soins ou en laboratoires d'analyses médicales. Le contact avec les malades, le contact avec le sang et les liquides biologiques concernent avant tout le personnel soignant mais aussi d'autres personnels tels que les agents de nettoyage, le personnel d'entreprises extérieures (plombier, électricien, etc.) intervenant pour la maintenance ou pour la réparation d'appareillages complexes, par exemple au bloc opératoire ou dans les laboratoires d'analyses médicales.

Ils travaillent aussi dans les services aux personnes, l'éducation, l'animation et les activités associatives. Les employés des services funéraires ne doivent pas être oubliés car ils sont exposés à des risques similaires, en particulier lors de la pratique de soins de conservation.

Agriculture et activités en contact avec des animaux vivants ou morts

Le terme « agriculture » recouvre des professions très variées : agriculteurs mais aussi horticulteurs, maraîchers, arboriculteurs, viticulteurs, forestiers... Ainsi, la manipulation des céréales ou du foin expose à l'inhalation des poussières organiques contenant des micro-organismes ou leurs produits (endotoxines et mycotoxines).

De nombreux salariés (près de 400 000 travailleurs soit un peu plus de 2 % des salariés) travaillent en contact avec des animaux domestiques ou sauvages, apprivoisés ou en captivité, vivants ou morts. Ces animaux sont susceptibles de transmettre à l'homme des agents biologiques pathogènes. Les activités concernées sont notamment les activités d'élevage, de commerce, de transport et de soins aux animaux. Dans les centres d'équarrissage et pendant la collecte, ces risques sont

majorés puisqu'il s'agit d'animaux ou d'abats impropres à la consommation. Les métiers de la forêt et de la nature exposent au risque par contact avec les animaux sauvages, réservoirs (rongeurs pour la leptospirose) ou vecteurs (tiques pour la borréliose de Lyme).

Le secteur agroalimentaire

Différents risques infectieux (ornithose en abattoirs de volailles, rouget du porc après blessure chez les bouchers ou piqûre par arête chez les poissonniers...), immuno-allergiques et toxiques peuvent être rencontrés dans ce secteur. Les risques immunoallergiques (asthme, alvéolite allergique...) peuvent être liés à une utilisation délibérée d'agents biologiques non infectieux, en particulier des moisissures entrant dans le procédé de fabrication, par exemple en charcuterie, en fromagerie. Des expositions potentielles peuvent également être à l'origine de ces risques immunoallergiques : ainsi la culture des champignons, comme tout autre travail en cave, peut poser des problèmes puisque l'humidité et la température de ces caves vont favoriser le développement de moisissures sur les murs ou installations, et parfois d'allergies respiratoires [7].

Il faut noter que, dans ce secteur, il peut parfois exister une certaine confusion entre les risques biologiques pour la qualité du produit fini et les risques biologiques pour les travailleurs.

Les professions de l'environnement

Les eaux usées

Le traitement des eaux usées est classiquement considéré comme un secteur professionnel à risques avec exposition potentielle tant pour les risques infectieux (aérosols d'eaux contaminées...) que pour les risques immunoallergiques et toxiques (boues résiduelles contenant de fortes concentrations d'endotoxines...) [8, 9]. Depuis quelques années, un nouveau concept d'usine de traitement des eaux usées s'est développé, imposé à la fois par de nouvelles exigences vis-à-vis de l'environnement et par de nouvelles considérations sociétales. Ces usines sont plus fermées que les précédentes, ce qui peut favoriser l'exposition à de plus grandes concentrations d'agents biologiques et/ou de toxines.

Les conditions de travail lors des interventions sur les réseaux d'eaux usées sont également à évaluer, d'autant

ENCADRÉ 5

VACCINATION

Le Code du travail ne rend obligatoire aucune vaccination. Seul le Code de santé publique, par son article L. 3111-4, rend obligatoire un certain nombre de vaccinations. Celles-ci ne concernent que les personnels des établissements ou organismes publics ou privés de prévention ou de soins, exerçant une activité professionnelle les exposant à des risques de contamination. Sont également concernés les personnels des entreprises de blanchisserie, de pompes funèbres et de transport de corps avant mise en bière, dans la mesure où ces entreprises travaillent avec les établissements précédents. Cette obligation concerne les vaccinations contre l'hépatite B, la diphtérie, le tétanos, la poliomyélite et la grippe. A cela, s'ajoute l'immunisation contre la fièvre typhoïde pour le personnel des laboratoires d'analyses de biologie médicale. Les indications de la vaccination contre la tuberculose ont été l'objet, en 2002, de modifications tant pour la population générale que

pour les travailleurs pouvant être exposés en situation professionnelle. Le Conseil supérieur d'hygiène publique de France recommande la suppression de toute revaccination par le BCG, pour la population générale comme pour les professions exposées.

La vaccination ne peut en aucun cas se substituer à la mise en place des mesures de prévention des risques biologiques, elle vient seulement les compléter. La vaccination n'autorise pas à « baisser la garde » vis-à-vis des risques professionnels : être vacciné contre un ou plusieurs agents biologiques ne dispense pas de l'observance des règles de sécurité mises en place.

Après évaluation des risques poste par poste au sein d'une entreprise, le médecin du travail pourra conseiller à l'employeur la pratique d'une vaccination pour les travailleurs non immunisés, contre un ou plusieurs agents

biologiques pouvant être présents sur les lieux de travail. L'employeur, informé des avantages, limites et éventuels inconvénients de la vaccination conseillée, peut alors décider de recommander cette vaccination à ses salariés (Art. R. 231-65-1), auquel cas tous les frais inhérents à cette vaccination seront à sa charge (vaccin, déplacement au cabinet médical, temps de déplacement et consultation médicale).

Aucune vaccination ne peut être pratiquée sans l'accord explicite du travailleur. Après information par le médecin du travail sur les risques encourus au poste de travail, sur les avantages et les limites de la vaccination et sur ses éventuels inconvénients, le salarié conserve le libre choix d'être ou ne pas être vacciné, ainsi que le choix du médecin vaccinateur (médecin traitant, médecin du travail...).

qu'il s'agit souvent d'interventions sous-traitées à des entreprises de travaux publics (réparation ou pose de tuyaux...) ou d'assainissement (curage, vidange...) avec du personnel parfois moins bien informé des risques et souvent moins bien équipé en matière d'installations sanitaires.

Les déchets

Du fait de l'interdiction de la mise en décharge des ordures ménagères, devenue effective en Europe à partir de 2002, le secteur du tri et du traitement des ordures ménagères est en pleine expansion.

La présence d'une flore microbienne riche et variée, ainsi que celle de moisissures et de toxines diverses, exposent aux risques de type infectieux, immunoallergique et toxique (endotoxines et mycotoxines) [10]. L'importance de ces risques biologiques varie selon les différentes étapes de la filière : collecte, transport, stockage-tampon et enfin traitement (tri et valorisation ou destruction). Il s'y ajoute la présence éventuelle de rats, porteurs, entre autres, de l'agent de la leptospirose. L'ensemble de ces risques biologiques ne doit pas être oublié dans un secteur qui doit par ailleurs

prendre en compte d'autres risques professionnels plus « évidents » : troubles musculo-squelettiques, lombalgies, risques chimiques et mécaniques...

Le compostage

Dans le traitement des déchets, le compostage occupe une place particulière du fait de sa rapide extension dans le cadre de la suppression de la mise en décharge et l'obligation de valoriser ce qui peut l'être. Le compostage favorise la multiplication de toute une flore microbienne qui va participer à la dégradation des éléments mis à composter et les techniques de compostage favorisent la dispersion de cette flore et, par conséquent, l'exposition des travailleurs.

A la demande du Ministère de l'écologie et du développement durable (MEDD), l'ADEME¹ et le CAREPS² ont publié en 2002 une « Etude bibliographique sur l'évaluation des risques liés aux bio-aérosols générés par le compostage des déchets » [11, 12]. Cette étude a été suivie d'un rapport cosigné MEDD, FNADE³, et ENSP⁴ « Eléments pour la prise en compte des effets des unités de compostage de déchets sur la santé des populations riveraines prenant en compte les risques biologiques et chimi-

ques » [13]. Ce rapport souligne l'absence de données chiffrées et qualitatives concernant les travailleurs, données qui auraient pu servir de base de réflexion pour l'étude de l'exposition des populations riveraines.

Un groupe de travail a été institué par le MEDD pour réaliser un guide méthodologique pour l'évaluation des risques sanitaires des installations de compostage.

Les secteurs professionnels utilisant des fluides industriels

Sans vouloir être exhaustif, plusieurs secteurs professionnels peuvent être cités :

- les papeteries : les questions concernent la qualité microbiologique de l'eau utilisée (rivière, canal...) et/ou rejetée, les risques liés au réemploi des déchets de pâte à papier...,

- les utilisateurs de machines fonction-

¹ ADEME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie.

² CAREPS : Centre Rhône-Alpes d'épidémiologie et de prévention sanitaire.

³ FNADE : Fédération nationale des activités de la dépollution et de l'environnement.

⁴ ENSP : École nationale de santé publique.

⁵ CSTB : Centre scientifique et technique du bâtiment.

nant avec des fluides de coupe : le vieillissement des fluides de coupe aqueux entraîne le développement parallèle d'une population microbienne variée avec, en particulier, l'apparition éventuelle de mycobactéries atypiques,

- les industries ayant recours à des préparations à base d'agents biologiques : La composition de ces préparations et, surtout, leur vieillissement en milieu industriel sont mal connus avec un risque de contamination par des pathogènes qui pourraient trouver là un milieu favorable à leur développement.

Le secteur tertiaire

La qualité microbiologique de l'air intérieur des locaux de travail du secteur tertiaire est l'objet de questions récurrentes concernant les risques liés aux installations de climatisation. Le problème de la pollution de l'air des locaux est particulièrement complexe et ne se limite pas aux risques liés à la présence de micro-organismes. Mais, tant pour les occupants que pour les responsables ou propriétaires de ces locaux, la qualité microbiologique de l'air intérieur des locaux avec climatisation ou ventilation mécanique est un souci grandissant, particulièrement avec le vieillissement des premières installations pour lesquelles la maintenance n'a pas été clairement établie ni même parfois prévue.

Cette question est devenue un problème de santé publique officiel depuis la création de l'observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI) au sein du CSTB⁵. L'OQAI a fait l'objet d'une convention avec les ministères en charge du logement, de la santé, de l'environnement et l'ADEME [14]. Il a « pour mission de réaliser à l'échelle nationale un dispositif permanent de collecte de données sur les polluants de l'air des différents lieux de vie (logements, bureaux, écoles, transports...) » afin de mieux évaluer et gérer les risques sanitaires pour les occupants. Les immeubles de bureaux, bien que n'ayant pas encore été à ce jour l'objet d'études, relèvent également des missions de l'observatoire.

Une autre question récurrente concerne les archives (local et documents, tous secteurs d'activité) et la présence visible ou invisible de moisissures soit dans le local d'archives, soit sur les documents archivés. Des gênes respiratoires et autres manifestations cliniques sont rapportées, en lien avec la mise en suspension de poussières. Certains cas,

ayant entraîné une atteinte marquée de la santé et ayant parfois nécessité une intervention des secours d'urgence, sont l'objet d'une demande de reconnaissance en accident du travail ou en maladie professionnelle.

Cas particulier du risque d'exposition aux légionelles

Les légionelles sont des bactéries ubiquitaires dès lors qu'il y a de l'eau et des nutriments. Exigeant des milieux de culture particuliers, elles ont été mises en évidence il y a à peine trente ans. L'évolution de l'habitat humain et des procédés industriels leur a ouvert de nouvelles niches écologiques : réseaux d'eau chaude sanitaire, eaux de process (plasturgie, industrie de la betterave à sucre...), tours aéroréfrigérantes (TAR)...

Le plus souvent, les légionelles sont à l'origine de problèmes de santé publique faisant la une des médias. Des dispositions réglementaires ont été prises après différentes épidémies. Elles concernent la conception, la maintenance et les contrôles des TAR dans leur ensemble (climatisation du tertiaire, système de refroidissement de l'agroalimentaire, de l'industrie chimique, de l'industrie pharmaceutique...). Cela signifie que de plus en plus de travailleurs doivent intervenir régulièrement pour la maintenance de ces TAR ou des réseaux d'eau chaude et se retrouvent en situation d'exposition potentielle. Mais les légionelles sont aussi l'objet de publications rapportant des infections liées à différentes situations professionnelles : travaux de plomberie, en plasturgie, sur plate-forme de forage... [15, 16]

Métrologie des aérosols biologiques

De façon générale, la métrologie des aérosols biologiques ne présente pas d'intérêt majeur pour l'évaluation des risques de type infectieux. Par contre, en situation d'exposition potentielle, elle peut être utile afin d'évaluer l'exposition aux risques immunoallergiques et toxiques, par exemple en centre de tri de déchets ménagers, en usine de compostage, de traitement des eaux usées... Cette métrologie reste complexe. Elle est en cours de développement (cf. Encadré 6).

Malgré ces difficultés, un contrôle de l'ambiance de travail peut néanmoins être envisagé. Comme il n'existe aucune valeur limite d'exposition des

travailleurs aux agents biologiques, ni en France ni ailleurs dans le Monde, il faut impérativement faire des mesures comparatives (prélèvements faits dans un local à problème et dans un local similaire sans problème, résultats pour l'air intérieur et pour l'air extérieur, résultats avant et après travaux...) le même jour, dans des conditions similaires et avec le même type d'appareil. L'objectif de l'intervention doit clairement préciser les points ci-dessous : contrôle de la ventilation, enquête après plaintes de travailleurs, bilan initial afin d'évaluer les résultats de futurs travaux, enquête sur les relations possibles entre une maladie et l'exposition professionnelle... Il faut également renseigner les 3 éléments qui interagissent : les sources de prolifération ou d'émission (recherche d'un réservoir), les mécanismes de dispersion, les personnes exposées. En effet, en l'absence de stratégie préalablement définie, prélever pour « voir ce qu'il y a » sera à l'origine de difficultés d'interprétation des résultats, résultats qui seront forcément positifs puisque les agents biologiques font partie de notre environnement. Les parties en présence doivent donc s'accorder au préalable sur ces différents éléments qui serviront par la suite à interpréter les résultats des prélèvements.

Il n'existe pas de valeurs limites réglementairement définies mais l'IRSST (Institut Robert Sauvé de recherche et de sécurité en santé au travail) a publié, en septembre 2001, un guide où figurent les valeurs généralement acceptées dans la littérature internationale et qui peuvent servir de valeurs-guides. L'IRSST, quant à lui, les retient comme autant de critères nécessitant l'engagement d'actions correctrices (cf. Encadré 7).

Ces valeurs-guides ont l'inconvénient de ne pas être spécifiques d'une activité donnée et peuvent donc prêter à discussion quant à leur utilisation comme valeur de référence, d'où l'utilité des résultats des mesures comparatives conseillées ci-dessus. L'utilisation d'une échelle des valeurs rencontrées dans des situations semblables permet également de situer les résultats de prélèvements faits pour une entreprise par rapport à ce qui s'observe ailleurs dans le même secteur professionnel.

Le dosage des endotoxines est mieux connu bien qu'il ne soit pas d'une pratique courante. Une étude bibliographique sur

ENCADRÉ 6

ECHANTILLONNAGE ET ANALYSE DES BIOAÉROSOLS [18]

Plusieurs normes existent pour le mesurage des micro-organismes dans l'atmosphère des lieux de travail. Ainsi, la norme NF EN 13098 donne les recommandations pour le mesurage des micro-organismes dans l'air et la norme EN 14031 sur le mesurage des endotoxines. En pratique, une multitude de méthodes et d'appareils sont utilisables pour l'étude des bioaérosols mais la majorité d'entre eux n'est pas standardisée et leur caractérisation est souvent incomplète.

L'échantillonnage des aérosols biologiques est rigoureusement soumis aux principes physiques et aux bonnes pratiques qui sont appliqués à l'échantillonnage des aérosols non-biologiques. A ces principes s'appliquent des spécificités liées à la manipulation de matériel biologique (conditions aseptiques, prise en compte de la viabilité des agents biologiques...). Plusieurs méthodes et appareils permettent d'échantillonner les bioaérosols :

- l'échantillonnage par impaction consiste à aspirer l'air à travers une série d'orifices (grille) et à provoquer l'impaction des particules sur un support de collecte (généralement, un milieu de culture gélosé) placé sur le trajet du flux d'air ;

- l'échantillonnage par filtration consiste à séparer les particules de l'air en les faisant passer à travers un média filtrant constitué de filtres capillaires (type membranes en polycarbonate) ou de filtres poreux (type filtres en fibres de verre) ;

- d'autres appareils d'échantillonnage comme les « impingers » ou le CIP 10-M permettent de collecter les micro-organismes dans un liquide.

L'analyse des échantillons est effectuée par le biais des méthodes utilisées classiquement en microbiologie comme la microscopie à épifluorescence, la culture sur milieu gélosé ou encore les méthodes de biologie

moléculaire. D'autres méthodes permettent de doser des constituants cellulaires comme les endotoxines bactériennes ou les ergostérols fongiques. Ces méthodes d'analyse doivent être validées, compatibles avec les dispositifs d'échantillonnage employés et permettre d'atteindre les limites de détection et de quantification souhaitées.

Toutefois, le mesurage des bioaérosols en routine se heurte à deux problèmes. D'une part, les méthodes de mesurage ne sont pas totalement caractérisées et un effort de standardisation est encore nécessaire pour pouvoir comparer les résultats obtenus par différents opérateurs avec une même technique. D'autre part, l'absence de valeur de référence rend délicate l'interprétation des résultats. Dans ces conditions, l'interprétation des résultats doit prendre en considération le maximum d'informations rassemblées lors de l'échantillonnage, du transport et de l'analyse des échantillons.

ENCADRÉ 7

CRITÈRES D'ACTION DE L'IRSST [19]

Bactéries totales

milieu agricole ou industriel 10 000 UFC*/m³ sur 8 h
milieu non industriel ventilé mécaniquement 1 000 UFC/m³ sur 8 h

Bactéries Gram négatif

milieu industriel ou agricole 1 000 UFC/m³ sur 8 h
milieu non industriel présence

Endotoxines

concentration > 30 x celle de base (référence choisie avant le prélèvement)
concentration > 10 x celle de base en cas de plaintes

Moisissures

croissance visible sur une surface
détection d'une odeur caractéristique
concentration > concentration de base
espèces différentes du site de référence

**UFC : unité formant colonie. Lorsque l'onensemence un milieu de culture gélosé avec un prélèvement contenant des micro-organismes, chaque micro-organisme capable de se reproduire va donner naissance à une colonie visible à l'œil nu.*

l'échantillonnage et l'analyse des endotoxines dans l'air a déjà été publiée et une fiche est disponible dans la base Metropol de l'INRS [17]. Le dosage d'autres indicateurs de la biomasse (ergostérol, beta D glucanes...) est à l'étude dans différents centres de recherche. Pour les risques biologiques, la mesure de ces indicateurs pourrait permettre une première approche de la qualité des ambiances de travail au même titre que celle des poussières totales vis-à-vis d'autres risques.

CONCLUSION

L'évaluation des risques biologiques doit sortir du secteur « réservé » auquel certains tendent à les cantonner, il faut en banaliser l'approche quel que soit le secteur professionnel. L'évaluation des risques biologiques, y compris dans les situations d'exposition potentielle, relève de la démarche habituelle de toute évaluation de risques :

- identification et description des dangers,

- passage de la notion de danger à celle de risque en étudiant l'interface travailleur/danger à travers la connaissance des procédés industriels utilisés et l'étude du poste de travail,

- évaluation de l'importance des risques,
- définition de stratégies de réduction des risques et, comme dans toute autre évaluation des risques, contrôle de la mise en place et des effets des mesures de protection retenues afin de vérifier que le danger n'a pas été déplacé.

Cette démarche de prévention connue doit seulement être adaptée à la spécificité des risques biologiques. Si complexes que puissent apparaître certaines situations d'exposition potentielle, le concept de

chaîne de transmission est un « fil rouge » que chaque préventeur peut s'approprier comme démarche d'évaluation des risques présents dans son entreprise. La prévention des risques biologiques utilise le même « fil rouge » avec, pour principe, la rupture de cette chaîne de transmission, en un ou plusieurs maillons et le plus en amont possible.

L'évaluation des risques biologiques doit donc être systématiquement intégrée dans toute démarche d'évaluation des risques d'une entreprise et figurer sur le document unique au même titre que celle des risques mécaniques, chimiques ou physiques.

OUTILS INRS D'INFORMATION ET DE FORMATION POUR AIDER LES PRÉVENTEURS À INTERVENIR EN ENTREPRISE

- Un dossier web sur le site www.inrs.fr « Risques biologiques en milieu professionnel » est en cours de réalisation. Ce dossier Risques biologique doit permettre d'accéder plus facilement à toute la documentation « risques biologiques » existante. Deux animatiques, adaptées du film *Une enquête de l'Agent BIO 07*, sont déjà disponibles.

- Le dossier web sur le site www.inrs.fr/dossiers/zoonose.html « Zoonoses en milieu professionnel » permet de situer les risques de ces maladies animales transmissibles aux hommes et d'accéder à des fiches zoonoses destinées à l'information sur le terrain des professionnels sans formation spécifique et exposés aux animaux sauvages ou domestiques (animaux de rente ou animaux de compagnie).

- Un film d'animation (référence DV 0333), associant les techniques de 3D et les images en 2D, « *Une enquête de l'agent BIO 07 : les risques biologiques au travail* », permet l'animation de séance d'information/sensibilisation en entreprise. Un dépliant de 6 pages (ED 988) permet de prolonger le souvenir de l'information reçue dans le cadre de ces séances. de sensibilisation aux risques biologiques.

- Un CD Rom (référence CD 0333) complétant le film sera très prochainement disponible pour l'animation de séances de formation modulables selon le secteur professionnel et la durée disponible. Il intègre deux parcours spécifiques (évaluation des risques dans la maintenance des tours aéro-réfrigérantes et les centres de tri des déchets), des compléments d'information et des exercices pratiques avec mise en situation...

BIBLIOGRAPHIE

- [1] GUIGNON N., SANDRET N. - Les expositions aux agents biologiques dans le milieu de travail. Etudes et enquêtes TF 155. Documents pour le Médecin du Travail, 2006, 108, 4^e trimestre 2006, pp. 485-493.
- [2] GREFF-MIRGUET G. - Échantillonnage et analyse des endotoxines dans l'air. Etude bibliographique. Note documentaire ND 2170. Cahiers de Notes Documentaires - Hygiène et Sécurité du Travail, 2002, 187, 2^e trimestre 2002, pp. 73-87.
- [3] ROSENBERG N. - Affections respiratoires non infectieuses professionnelles liées aux agents biologiques. Physiopathologie et réactions syndromiques. Fiche d'allergologie-pneumologie professionnelle TR 35. Documents pour le Médecin du Travail, 2005, 102, 2^e trimestre 2005, pp. 235-244.
- [4] PROKOFJEVA BROCHARD G. - Mycotoxines en milieu de travail. Paris V, Thèse pour le doctorat en médecine, 2005, 212 p.
- [5] LHERM C. - Classement des agents biologiques. Textes officiels TO 1. Documents pour le Médecin du Travail, 1999, 79, 3^e trimestre 1999, pp. 289-295.
- [6] BALT Y I., LE BÂCLE C., LEPRINCE A. - Occupational psittacosis : risk assesment and prevention with the transmission chain. In : Renewing a century of commitment to a health, safe and productive working life. 28th International Congress on Occupational Health, Milan, Italy, 11-16 juin 2006. Milan, ICOH, 2006, p. 313.
- [7] ROSENBERG N. - Affections respiratoires professionnelles non infectieuses dues aux agents biologiques. Secteurs agricole et agroalimentaire. Fiche d'allergologie-pneumologie professionnelle TR 37. Documents pour le Médecin du Travail, 2006, 106, 2^e trimestre 2006, pp. 225-238.
- [8] AUSSEL H., LE BÂCLE C., DORNIER G., GALTIER Y. et coll. - Le traitement des eaux usées. Le Point des connaissances sur ED 5026. Paris, INRS, 2004, 4 p.
- [9] ABADIA G., ALTMAYER N., FLEURY L. - Risques microbiologiques en stations d'épuration. Résultats d'enquête. Etudes et enquêtes TF 67. Documents pour le Médecin du Travail, 1996, 67, 3^e trimestre 1996, pp. 245-254.
- [10] ROSENBERG N. - Affections respiratoires professionnelles non infectieuses dues aux agents biologiques. Secteur des déchets : collecte, tri et valorisation. Fiche d'allergologie-pneumologie professionnelle TR 39. Documents pour le Médecin du Travail, 2007, 110, 2^e trimestre 2007.
- [11] DELORAINE A., HEDREVILLE L., ARTHUS C., Bajeat P. et coll. - Etude bibliographique sur l'évaluation des risques liés aux bio-aérosols générés par le compostage des déchets. Rapport n° 117. Grenoble, CAREPS. Angers, ADEME, 2002, 163 p. (www.environnement.gouv.fr/IMG/pdf/rapport1.pdf)
- [12] DELORAINE A., BAJEAT P., DÉPORTES I. - Etude bibliographique sur l'évaluation des risques liés aux bioaérosols générés par le compostage des déchets : synthèse des résultats. Grenoble, CAREPS. Angers, ADEME, 2002, 13 p. (www.environnement.gouv.fr/IMG/pdf/synthese.pdf)
- [13] MOREAU S., Risques sanitaires liés aux unités de compostage des déchets : présentation de deux études. Grenoble, CAREPS. Angers, ADEME. Paris, MEDD, 2002, 11 p. (www.fnade.org/sites/fnade/upload-/2010_17067_20060819174910.pdf)
- [14] Site web de l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur (www.air-interieur.org/)
- [15] BALT Y I., BAYEUX-DUNGLAS M.C. - Légionelles et milieu de travail. Dossier médico-technique TC 98. Documents pour le Médecin du Travail, 2004, 98, 2^e trimestre 2004, pp. 173-199.
- [16] BALT Y I., BAYEUX-DUNGLAS M.C., DORNIER G. - Les légionelles en milieu de travail. 2^e édition. Le Point des connaissances sur... Edition INRS ED 5012. Paris, INRS, 2006, 4 p.
- [17] Endotoxines. Fiche Métropol 089. Fiche 089/Vor. Paris, INRS base Métropol, 2005, 12 p (www.inrs.fr/metropol)
- [18] DUQUENNE P., GREFF-MIRGUET G. - L'échantillonnage et l'analyse des aérosols microbiens. Note documentaire ND 2222. Hygiène et Sécurité du Travail - Cahiers de Notes Documentaires, 2005, 198, 1^{er} trimestre 2005, pp. 23-28.
- [19] GOYER N., LAVOIE J., LAZURE L., MARCHAND G., et coll. - Les bioaérosols en milieu de travail : guide d'évaluation, de contrôle et de prévention. Etudes et recherches. Guide technique T-23. Montréal, IRSST, 2001, 88 p.