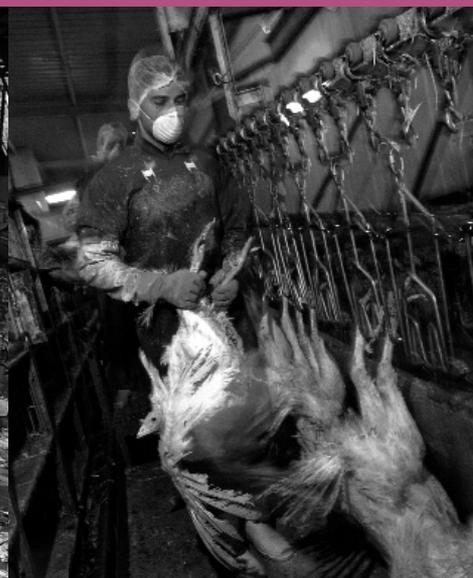
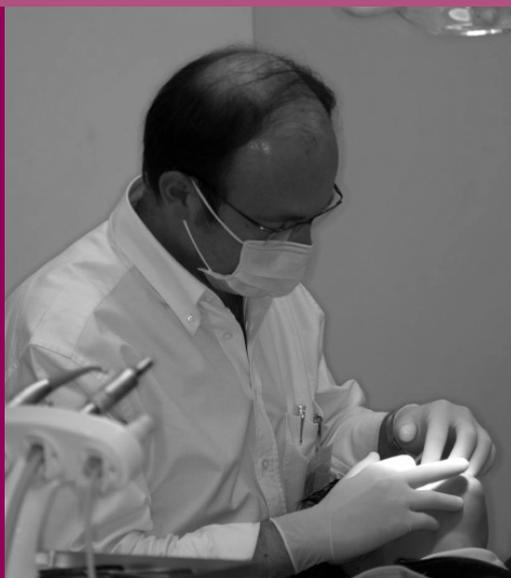


EUROGIP

Rapport d'enquête

Mars 2007
Eurogip - 20/F



Le risque biologique encouru par les salariés en Europe

Quelle ampleur ? Quelle prévention ?



Pour comprendre les risques professionnels en Europe

Sommaire

Liste des abréviations	2
Préambule	3
Résumé	4
I. Ce que recouvre la notion de risque biologique	7
1.1 Les agents biologiques et leur classement	7
1.2 Les principales pathologies liées à une exposition à un agent biologique	9
II. Un risque auquel de nombreux salariés peuvent être exposés	11
2.1 De nombreuses activités sont concernées	11
2.2 De larges populations exposées	13
2.3 Des pathologies associées à certaines professions	14
III. La prévention commence à s'organiser au niveau des États membres et de l'UE	16
3.1 Les approches nationales	16
3.2 Les récentes initiatives communautaires	18
3.3 Les mesures de prévention	19
3.3.1 Des mesures simples	19
3.3.2 Des aspects plus spécifiques de la prévention de certaines pathologies	19
3.3.3 Des aspects plus spécifiques à la prévention dans certains secteurs d'activité	21
3.3.4 La vaccination	22
3.3.5 Organisation de la prise en charge après exposition	22
3.3.6 Communication, information et sensibilisation	22
IV. La prévention nécessite encore des recherches	24
4.1 La mise au point de méthodes d'évaluation... ..	24
4.2 ... pour identifier les micro-organismes présents dans l'environnement de travail	25
4.3 L'hypersensibilité	26
En conclusion	27
Annexes	29
1. Questionnaire envoyé par Eurogip "Les risques biologiques au travail"	29
2. Exposition aux agents biologiques (Synthèse de la législation européenne)	30
3. Types, risques sanitaires et sources de micro-organismes en bioaérosols courants dans des bâtiments avec traitement d'air HVAC (1)	32
4. Recherches de l'ISPESL en Italie	33
5. Le KOBAS, Groupe de coordination pour les agents biologiques, en Allemagne	34
6. Éléments de bibliographie	36

1. Heating, Ventilation and Air-Conditioning system - Système centralisé de chauffage, ventilation et conditionnement d'air

Liste des abréviations

ABAS	Ausschuss für Biologische Arbeitsstoffe (Commission chargée des agents biologiques) / Allemagne
ACDP	Advisory Committee on Dangerous Pathogens (Comité consultatif des pathologies dangereuses) / Grande-Bretagne
AMI	Arbejdsmiljøinstituttet (Institut national de santé et sécurité au travail) / Danemark
AFSSET	Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail / France
AUVA	Allgemeine Unfallversicherungsanstalt (Organisme national d'assurance accidents du travail - maladies professionnelles) / Autriche
BAuA	Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitmedizin (Institut fédéral de santé et de sécurité au travail) / Allemagne
BG	Berufsgenossenschaft (Caisse mutuelle d'assurance accidents du travail - maladies professionnelles) / Allemagne
BGFA	Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin (Institut de recherche des BG pour la médecine du travail) / Allemagne
BGIA	Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz (Institut des BG pour la prévention des risques professionnels, anciennement BIA) / Allemagne
BGZ	Berufsgenossenschaftliche Zentrale für Sicherheit und Gesundheit (Bureau de coordination des BG pour la sécurité et la santé) / Allemagne
BLB	Bundesverband der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften (Fédération des BG de l'agriculture) / Allemagne
BMWA	Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (Ministère fédéral de l'Économie et du Travail) / Allemagne
BUK	Bundesunfallkassen (Caisses fédérales d'assurance accident du secteur public) / Allemagne
CEPCM	Centre européen de prévention et de contrôle des maladies
CIOP	Central Institute for Labour Protection (Institut central pour la protection des travailleurs) / Pologne
CNAMTS	Caisse nationale de l'assurance maladie des travailleurs salariés / France
EWGLI	European Working Group for Legionella Infections - Groupe de travail européen sur la légionellose
GERES	Groupe d'études du risque d'exposition des soignants aux agents infectieux / France
GIS	Główny Inspektorat Sanitarny (Inspection sanitaire centrale) / Pologne
HSE	Health and Safety Executive (Direction de la santé et sécurité au travail) / Grande-Bretagne
HSL	Health and Safety Laboratory (Laboratoire de santé et sécurité au travail) / Grande-Bretagne
HVVG	Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (Fédération des caisses mutuelles d'assurance accidents du travail et maladies professionnelles) / Allemagne
IDICT	Instituto de Desenvolvimento e Inspeção das Condições de Trabalho (Institut pour l'amélioration et l'inspection des conditions de travail) / Portugal
INRS	Institut national de recherche et de sécurité / France
InVS	Institut de Veille Sanitaire / France
INSHT	Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Institut national de santé et sécurité au travail) / Espagne
ISPESL	Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro (Institut supérieur pour la prévention et la sécurité au travail) / Italie
KAN	Kommission Arbeitsschutz und Normung (Commission pour la santé et la sécurité au travail et la normalisation) / Allemagne
KOBAS	Koordinierungskreis für Biologische Arbeitsstoffe (Groupe de coordination pour les agents biologiques) / Allemagne
MSA	Mutualité sociale agricole / France
OMS	Organisation mondiale de la santé
RÚVZ	Regionálny Úrad Verejného Zdravotníctva (Bureau régional de santé publique) / Slovaquie
SUVA	Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents) / Suisse

Préambule

Depuis plusieurs années, le risque biologique auquel les salariés sont susceptibles d'être exposés fait l'objet d'une attention accrue. Tant les pouvoirs publics que les organismes chargés de la prévention des risques professionnels le considèrent en effet comme l'un des risques liés au travail nécessitant non seulement une vigilance renforcée, mais aussi le lancement de nouvelles recherches.

Comment les différents pays de l'Union européenne abordent-ils ce risque ?

L'enquête engagée par Eurogip à la demande de l'Institut national de recherche et de sécurité (INRS) et réalisée avec son étroite collaboration a permis de dresser un état des lieux : sur les études et travaux en cours sur le risque biologique dans les États membres, sur les populations salariées particulièrement concernées par ce risque et sur les approches de prévention mises en œuvre pour protéger ces populations.

Une recherche documentaire et une étude bibliographique ont permis de rassembler des informations utilement complétées par les réponses au questionnaire (cf. annexe 1) envoyé aux organismes compétents dans les différents pays européens.

Eurogip tient à remercier les personnes suivantes pour leur concours efficace à l'enquête :

Prof. Helmut Blome / BGIA / Allemagne
M. Ruediger Schöneich / BAuA / Allemagne
M. Stefan Dreier / HVBG / Allemagne
Dr. Dorte Harning / Arbejdstilsynet (Agence pour la santé et la sécurité au travail) / Danemark
M. Lars Andrup / AMI / Danemark
M. Javier Pinilla Garcia / Ministère du Travail et des Affaires sociales / Espagne
M. Mikko Hurmalainen / Ministère de la Santé et des Affaires sociales / Finlande
M. David Buchanan / HSL / Grande-Bretagne
Prof. György Ungváry / Centre national de santé publique Fodor Jozsef / Hongrie
Dr. Colette Le Bâcle - Dr Annie Leprince / INRS / France
Prof. Antonio Moccaldi et Dr. Silvana Palmi / ISPESL / Italie
Prof. Danuta Koradecka / CIOP / Pologne
M. Pedro Torres Pereira / IDICT / Portugal
Dr. Marta Bilavaska / RÚVZ / République slovaque
Prof. Jan-Olof Levin et Per Malmberg / Arbetslivsinstitutet (Institut chargé de la santé et de la sécurité au travail et des conditions de travail) / Suède
M. Rolf Karlsson / Arbetsmiljöverket (Agence suédoise pour la santé et la sécurité au travail) / Suède
M. Philippe Châtelain / SUVA / Suisse

autant de nouveaux facteurs d'exposition au risque. Le fait que ces risques aient été signalés en tant que tels par ces seuls pays ne signifie pas qu'ils n'existent pas dans d'autres.

En fin de compte, les populations concernées se révèlent être importantes :

- l'Union européenne compte un peu plus de 10 millions d'agriculteurs,
- selon certaines estimations, entre 800 000 et 1 200 000 personnes seraient concernées en Italie par le risque biologique,
- en France, la dernière enquête SUMER de 2003 évalue à 2,6 millions le nombre de salariés exposés à des risques biologiques, soit 15 % de la population active,
- en Allemagne, 300 000 personnes travaillent dans la gestion des déchets.

Des pathologies de divers types

Les agents biologiques sont susceptibles de provoquer des infections, des allergies ou des intoxications. Pour certains agents pathogènes, la répétition des infections ou l'infection chronique peut être cancérogène.

Les professions exposées étant très diverses, on ne s'étonnera pas que des cas de leptospirose ont été recensés chez des vétérinaires, mais aussi chez des salariés au contact de l'eau de rivières ou canaux. Quant au tétanos, il peut affecter toutes les professions au contact de la terre. La tuberculose est citée comme un risque potentiel notamment pour les milieux de soins mais aussi pour le personnel pénitentiaire, au même titre d'ailleurs que les hépatites A, B et C et le VIH. Les cas de zoonose concernent avant tout le secteur agricole.

D'une façon générale, les données chiffrées disponibles sont assez sommaires.

Au niveau communautaire, pour l'année 2001, Eurostat a compilé sur 12 États membres 436 cas reconnus de maladies infectieuses professionnelles : brucelloses, hépatites A, B et C, tuberculoses. Les statistiques européennes montrent également que, parmi les cas d'asthme professionnel reconnus, les taux d'incidence sont plus élevés pour les ouvriers de l'agriculture et de la pêche et ceux travaillant dans des entreprises artisanales.

Quant aux données nationales, elles portent, elles aussi, principalement sur les cas de maladies infectieuses. Par ailleurs, la Finlande constate qu'une part importante des affections professionnelles d'origine microbiologique sont liées à des moisissures [générées notamment dans des bâtiments ayant subi des dégâts des eaux].

Une attention accrue envers ce risque dans les États membres

Si le monde agricole sait, depuis les années 1900, que le maniement de matières en décomposition est susceptible de

déclencher des allergies, les résultats de la présente enquête soulignent l'intérêt grandissant et général porté au sujet.

Pour M. Markku du FIOH, les risques biologiques sont une réalité, même si l'impact sur la santé des travailleurs n'est pas du même ordre que celui du risque chimique ou des risques psychosociaux.

Le risque biologique dans l'agriculture est celui qui a fait le premier l'objet d'études, dans les années 1970. Depuis sont venues d'autres inquiétudes : les risques biologiques comme les autres risques semblent se succéder dans le temps au fur et à mesure des avancées de la recherche, des évolutions de la technique et des craintes de la société en réaction à des phénomènes qui lui sont nouveaux.

C'est dans ce contexte que la directive 2000/54/CE a fait évoluer l'environnement législatif tout comme les nouvelles exigences découlant des attentes de la société. La transposition de la directive a renforcé la prise en compte du problème dans chaque pays ; elle a même favorisé la création de structures spécialisées sur le sujet, notamment en Grande-Bretagne et en Allemagne.

L'INRS constate la part croissante prise par le risque biologique dans son activité depuis une vingtaine d'années. C'est également le cas de l'Arbetsmiljöverket (Agence suédoise pour la santé et la sécurité au travail). A l'ISPESL, un groupe de chercheurs du Département de médecine du travail étudie les risques biologiques depuis une dizaine d'années.

Le développement des biotechnologies et du génie génétique, sources de nouvelles activités, a accru l'intérêt porté au sujet. L'apparition du SRAS [3] puis de la grippe aviaire et du bioterrorisme ont également contribué à cette prise de conscience ; ces thèmes sont devenus depuis de véritables sujets de préoccupation.

Et au niveau communautaire

En 2004, l'Union européenne a créé le Centre européen de prévention et de contrôle des maladies (CEPCM, ECDC en anglais) dont la mission est de déceler, d'évaluer et de faire connaître les menaces que les maladies transmissibles peuvent représenter pour la santé publique. Opérationnel depuis mai 2005, ce centre traitera, parmi d'autres, de certains des sujets abordés dans le présent rapport, tels le SRAS, la grippe aviaire et le virus VIH. Le Centre est certes orienté santé publique, mais la frontière entre santé publique et santé au travail est délicate à tracer en matière de risque biologique.

Les travaux de l'Agence européenne pour la santé et la sécurité au travail complètent le panorama. Dans le cadre de ses activités sur les risques émergents encourus par les

3. Site consacré au SRAS : <http://sarsreference.com/>

Ce que recouvre la notion de risque biologique

Chaque fois qu'une personne est en contact, professionnel ou pas, avec des matériaux organiques ou des animaux par exemple, elle peut être exposée à des agents biologiques. Or, s'ils ont souvent des effets bénéfiques, ces agents sont parfois à l'origine de pathologies plus ou moins graves : de type infectieux, immuno-allergique (rhinites, asthmes, alvéolites allergiques extrinsèques) et toxique (endotoxines libérées par la lyse de bactéries Gram négatif notamment). Et certains ont même un pouvoir cancérogène connu.

Comment l'agent biologique agit-il ? C'est la **chaîne épidémiologique** - ou chaîne de transmission - qui permet de répondre à cette question, en décrivant le processus de contamination :

Réservoir, source d'infection : tout ou partie d'un être humain ou animal, sol, eau, objet contaminé



Porte de sortie : pour qu'il y ait risque de contamination, l'agent biologique doit pouvoir sortir de son réservoir ou être accessible



Transmission directe (aérienne, par contact), semi-directe (portée par des mains sales) ou indirecte (par le biais d'un vecteur : insecte, instrument souillé...)



Porte d'entrée, voies respiratoires, voie digestive, peau intacte ou lésée : lésion préexistante ou blessure avec un objet contaminant ou muqueuse



Hôte potentiel : le travailleur à son poste de travail.

La première partie de ce rapport s'attachera à définir concrètement ce que recouvre la notion de risque biologique : elle recensera donc les divers types d'agents biologiques ainsi que les principales pathologies liées à une exposition à ces agents.

1.1 Les agents biologiques et leur classement

Il faut porter au crédit de la directive 2000/54/CE du Parlement européen et du Conseil du 18 septembre 2000 relative à la protection des travailleurs contre les risques liés à l'exposition à des agents biologiques au travail (cf. annexe 2) d'avoir officialisé et ainsi vulgarisé des définitions qui lui préexistaient.

Cette directive reprend et codifie la directive 90/679/CEE du Conseil du 26 novembre 1990 (7^e directive particulière au sens de l'article 16 paragraphe 1 de la directive 89/391/CEE) et les différentes directives qui l'avaient ensuite modifiée à plusieurs reprises. La directive 2000/54/CE se substitue donc aux anciens textes et les abroge.

Les agents biologiques

Au sens de la directive 2000/54/CE, les agents biologiques sont les micro-organismes, y compris les micro-organismes génétiquement modifiés tels que les bactéries, les champignons (levures, moisissures) et les virus ainsi que les cultures de cellules et les endoparasites, qui peuvent provoquer chez les êtres humains des infections, voire induire des effets sensibilisants ou toxiques.

La directive définit :

- le micro-organisme comme une entité microbiologique, cellulaire ou non, capable de se reproduire ou de transférer du matériel génétique,
- la culture cellulaire comme étant le résultat de la croissance in vitro de cellules isolées d'organismes multicellulaires.

A noter que les micro-organismes font l'objet de deux autres directives (4).

4. Directive 90/219/CEE du Conseil du 23 avril 1990. Elle vise à établir des mesures communes pour l'utilisation confinée de micro-organismes génétiquement modifiés en vue de la protection de la santé et de l'environnement. Afin de limiter au maximum les risques pour la santé humaine ou l'environnement, l'utilisateur doit suivre certains principes de sécurité et d'hygiène. Également, lors de la première utilisation de micro-organismes génétiquement modifiés dans une installation particulière, l'utilisateur doit présenter aux autorités une notification leur permettant de s'assurer que l'installation proposée se prête à cette activité sans danger. Pour en savoir plus : <http://europa.eu/scadplus/leg/fr/lvb/l21157.htm>

Directive 2001/18/CE (abrogeant la directive 90/220/CEE du Conseil du 23 avril 1990) du Parlement européen et du Conseil du 12 mars 2001, relative à la dissémination volontaire d'organismes génétiquement modifiés dans l'environnement. Elle a pour but de rendre la procédure d'autorisation de dissémination volontaire et de mise sur le marché des OGM plus efficace et plus transparente, de limiter cette autorisation à une durée de 10 ans renouvelables et d'introduire un contrôle obligatoire après la mise sur le marché des OGM. Pour en savoir plus : <http://europa.eu/scadplus/printversion/fr/lvb/l28130.htm>

les informations sur les doses infectieuses sont rares et le seuil d'exposition pour une maladie varie selon l'agent biologique en cause et selon l'état de chaque individu. D'autre part, la prévention repose essentiellement sur une démarche de repérage des dangers et des risques potentiels (cf. la chaîne épidémiologique décrite page 7).

1.2 Les principales pathologies liées à une exposition à un agent biologique

Les agents biologiques étant de nature très variée et les modes de transmission diversifiés (cf. la chaîne épidémiologique), la liste des maladies liées à une exposition à ces agents est relativement longue, et ne peut pas être exhaustive, notamment pour les maladies infectieuses dont seulement quelques exemples sont donnés ici.

Exemples de pathologies de type infectieux

Brucellose - Maladie infectieuse due à des bactéries du genre *Brucella* qui est commune à certains animaux et à l'homme (zoonose). Cette maladie a une contagiosité très importante. Les agents biologiques responsables, *Brucella abortus*, *canis*, *melitensis* et *suis* sont classés en 3 par la directive européenne.

Hépatite A - Maladie infectieuse du foie causée par le virus de l'hépatite A (VHA) dont la sévérité clinique varie, allant d'une maladie bénigne durant une semaine ou deux à une maladie gravement invalidante de plusieurs mois. Le virus est présent dans les selles des personnes contaminées. Le virus responsable est classé en 2.

Hépatite B - Maladie infectieuse du foie causée par le virus de l'hépatite B (VHB). L'infection ne se produit que si le virus pénètre dans le sang et atteint le foie. De là, le virus se reproduit en grande quantité et se diffuse dans tout le courant sanguin. La sévérité clinique est très variable, allant de l'hépatite fulminante rapidement mortelle à l'infection asymptomatique. Le sang est la principale source d'exposition professionnelle. Le virus peut également se trouver dans d'autres tissus et liquides organiques, mais sa concentration est plus faible. L'existence de porteurs chroniques asymptomatiques du virus impose de prendre des précautions vis-à-vis de tous les patients dans tous les milieux de soins, et cela indépendamment de la protection vaccinale. Le VHB est classé en 3*.

Hépatite C - Maladie infectieuse du foie causée par le virus de l'hépatite C (VHC). Pour qu'il y ait infection, le virus doit pouvoir pénétrer dans la circulation sanguine et atteindre le foie. L'exposition au sang est la principale cause de la propagation du virus. Le risque de contracter la maladie en milieu de travail augmente avec la fréquence de l'exposition au sang humain ou aux produits sanguins et avec les blessures par piqûres d'aiguilles. Comme pour le VHB, il existe des porteurs asymptomatiques du virus. Le virus est également classé en 3*.

Leptospirose - Maladie infectieuse provoquée par une bactérie appelée leptospire qui peut être portée par de nombreux animaux, en particulier les rongeurs (rats) qui vont contaminer le sol et l'eau par leurs urines. La contamination se fait le plus souvent par voie percutanée par le simple contact avec de l'eau ou de la boue contaminée. L'agent biologique responsable, *Leptospira interrogans*, est classé en 2.

Tuberculose - Maladie infectieuse causée par la bactérie *Mycobacterium tuberculosis*, communément appelée bacille de Koch, qui entraîne le plus souvent une infection au niveau des poumons, mais d'autres organes peuvent être atteints. Elle est transmise essentiellement par voie aérienne. *Mycobacterium tuberculosis*, est classé en 3.

Légionellose (7) - Les légionelles sont des bactéries présentes dans la quasi-totalité des rivières et des lacs. Elles peuvent, à partir de leur réservoir naturel, contaminer des sites artificiels et s'y multiplier comme dans les installations d'eau chaude sanitaire ou encore les systèmes de refroidissement par voie humide associés à des tours aéroréfrigérantes. L'infection peut se manifester par la fièvre de Pontiac qui guérit spontanément en quelques jours mais aussi, après une incubation silencieuse de quelques jours, sous la forme d'une infection pulmonaire pouvant être grave. Pour qu'il y ait infection, il doit y avoir inhalation de microgouttelettes d'eau contaminée. L'agent responsable, *Legionella pneumophila*, est classé en 2.

Tétanos - Toxi-infection ayant pour origine le bacille *Clostridium tetani* (classé en 2), un bacille anaérobie présent dans les sols et dont les spores peuvent pénétrer dans l'organisme humain à la faveur de traumatismes ou de plaies ouvertes. Les bacilles peuvent ensuite se multiplier et sécréter une toxine qui se répand progressivement dans l'organisme et à court terme provoque des contractures musculaires paroxystiques pouvant entraîner la mort.

Exemples de pathologies de type immuno-allergique (8)

Rhinite allergique et asthme - Les symptômes sont liés chronologiquement à certaines opérations de travail. La pathologie est déclenchée par une réaction excessive du système immunitaire à une substance nommée allergène dont la nature varie d'une personne à l'autre ; dans le cas des agents biologiques, ce sont le plus souvent des champignons (moisissures). L'asthme peut accompagner d'emblée la rhinite, survenir isolément ou compliquer celle-ci après un délai plus ou moins long.

7. Source INRS - M.-C. Bayeux et I. Balty - Légionelles et tours aéroréfrigérantes : une priorité de santé publique et ses implications en santé au travail.

8. Fiches d'allergologie respiratoire publiées dans les Documents pour le médecin du travail n° 102 et 106 de l'INRS

Un risque auquel de nombreux salariés peuvent être exposés

L'identification des populations exposées au risque biologique sur le lieu de travail va de pair avec celle des activités concernées. L'évaluation quantitative de ces populations est plus délicate, néanmoins les quelques chiffres disponibles montrent qu'elles sont loin d'être négligeables. Quant aux pathologies résultant d'une exposition à un risque biologique, leur nombre est, lui aussi, difficile à évaluer ; toutefois les réponses au questionnaire ont permis d'identifier les plus fréquentes d'entre elles et de les associer à des professions bien spécifiques.

2.1 De nombreuses activités sont concernées

L'on distingue traditionnellement, et c'est d'ailleurs le schéma retenu par la directive 2000/54/CE, deux catégories d'activités :

- Celles qui consistent à mettre en œuvre des agents biologiques. Dans ce cas, il s'agit d'une utilisation délibérée de souches connues, le plus souvent dans des quantités maîtrisées et à une étape définie du procédé industriel (biotechnologies).
- Celles dans lesquelles le risque biologique est susceptible d'être présent naturellement : l'on parle alors d'exposition potentielle. Dans ce cas, 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 cette activité : chaleur, humidité et présence de nutriments favorisant l'installation et le développement d'agents biologique (papeteries, industrie du coton...).

Les populations salariées se rattachant à chacune de ces deux catégories sont bien différentes.

- Celles dont l'activité même est de travailler de façon délibérée avec des agents biologiques, sont relativement réduites en nombre. Une autre de leur caractéristique est qu'elles sont généralement bien avisées de l'existence du risque.
- Celles dont l'exposition est potentielle, sont beaucoup plus vastes et relèvent de secteurs d'activités variés. Il est permis de penser que ces populations n'ont pas toujours évalué la gravité du risque auquel elles sont susceptibles d'être exposées, voire n'ont pas conscience du fait qu'elles sont exposées à un risque professionnel.

Le présent rapport s'intéressera principalement à cette seconde catégorie de population, notamment dans sa partie Prévention.

Les biotechnologies

Il s'agit de procédés industriels nouveaux utilisant de façon délibérée des agents biologiques. Les biotechnologies font appel à des micro-organismes aux propriétés parfois modifiées par le génie génétique. La pharmacie, l'industrie chimique, l'industrie agroalimentaire, la production d'énergie, l'agriculture et la dépollution les utilisent. Le secteur de la santé également, pour la production de vaccins ou d'hormones.

Le développement des biotechnologies suscite un certain nombre d'interrogations. En Allemagne notamment où, dès 1988, soit avant l'entrée en vigueur de la loi allemande de 1990 sur le génie génétique, une prescription de prévention "Biotechnologie" avait été élaborée, qui est devenue depuis d'application obligatoire dans plusieurs BG, dont celle de l'Industrie chimique, la plus concernée. Le développement de la biotechnologie moderne et du génie génétique a d'ailleurs joué un rôle moteur dans les nouvelles activités du BGIA [cf. troisième partie].

Les choses se compliquent avec l'apparition de nouveaux processus industriels ayant recours aux biotechnologies ; l'on citera à titre d'exemple les fontaines de dégraissage [10] utilisant des micro-organismes dans l'industrie de la mécanique. Selon les données commerciales, ces fontaines ne recourent à aucun micro-organisme des groupes de risques infectieux 2, 3 et 4 définis dans la réglementation. Mais pour un agent biologique, le fait de ne pas figurer dans l'un des groupes 2, 3 ou 4 ne signifie pas pour autant qu'il relève automatiquement du groupe 1, c'est-à-dire du groupe des agents biologiques non pathogènes pour l'homme, au sens où ils n'entraînent pas de maladie infectieuse. 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.

10. Évaluation des risques des fontaines de biodégradation des graisses. C. David. Hygiène et sécurité du travail. Cahiers de notes documentaires. 4e trimestre 2005 - 201/73. INRS.

Plusieurs pays ont cité d'autres secteurs d'activités comme susceptibles d'exposer les salariés au risque biologique. Cela tient essentiellement aux particularités locales de l'activité économique. Ainsi selon Jan-Olof Levin, de l'Arbetslivsinstitutet en Suède, les salariés de l'industrie forestière (scieries), ceux qui manipulent le bois (en décomposition, dans les chaufferies), les salariés présents dans l'environnement de la ferme et les lieux de stockage de fruits sont concernés. M. Andrup, de l'AMI au Danemark, rejoint M. Levin en estimant que les salariés travaillant dans les chaufferies alimentées en carburants biologiques (paille, bois en décomposition) courent un risque de même que ceux de l'agriculture qui utilisent des pesticides biologiques. Ces procédés nouveaux ont d'ailleurs suscité un intérêt qui a constitué le point de départ d'études diverses. L'IDICT finance, quant à lui, des projets de prévention dans l'industrie du liège [15].

Il est en outre intéressant de noter que plusieurs pays ont mentionné le travail en milieu humide comme favorisant plus particulièrement le développement des bactéries. En Suède, le recyclage des eaux usées est un sujet de préoccupation. Les activités de nettoyage de véhicules à haute pression y sont suivies, comme en Allemagne. Toutes les stations de nettoyage utilisant l'eau à haute pression sont concernées par le problème du développement d'aérosols issus d'eaux contaminées.

En Espagne, des actions ont été réalisées dans l'industrie de la céramique, forte consommatrice d'eau. Dans le même ordre d'idée, l'INRS et l'IDICT citent les papeteries et l'industrie du coton comme des industries exposant les salariés au risque biologique. L'industrie du recyclage du papier est aussi exposée au risque biologique.

Selon M. Hurmalainen déjà cité, "les salariés du secteur public dans les écoles, les jardins d'enfants et les hôpitaux peuvent souffrir de maladies respiratoires causées par le développement des moisissures dans des bâtiments ayant subi des dégâts des eaux".

Le lieu de travail peut aussi favoriser l'émergence du risque biologique. On entre ici dans la catégorie des cas de pollution intérieure. La revue belge "Focus" (éditée par Prevent) aborde ce sujet dans un article d'avril 2003 [16]. Les pollutions intérieures identifiées y sont réparties en trois catégories : syndrome des bâtiments malades, maladie liée au bâtiment et sensibilité chimique multiple (cf. première partie et tableau en annexe 3 qui liste quelques types de risques). D'après Prevent, l'air respiré à l'intérieur du lieu de travail peut se révéler plus pollué que l'air extérieur (jusqu'à 1 000 fois plus). Cette pollution s'explique soit par des systèmes d'air conditionné mal conçus et mal entretenus, soit par une sur-isolation des locaux. Le renouvellement de l'air devient insuffisant, entraînant une concentration des polluants chimiques et microbiologiques respirables et une forte progression des affections allergiques et respiratoires. Pour sa part, le CIOP polonais estime que les

salariés travaillant dans des bureaux situés dans des immeubles neufs sont particulièrement concernés.

2.2 De larges populations exposées

Bien que partielles, les données quantitatives recueillies lors de l'enquête montrent l'existence d'un risque à ne pas prendre à la légère.

Le secteur agricole fréquemment cité comme très concerné par le risque biologique représente un peu plus de 10 millions de personnes dans l'Europe des 25. Le BAuA estime à 1,4 million le nombre de personnes de ce secteur exposées en Allemagne. Il compte également parmi les populations exposées les 300 000 salariés de l'industrie de la récupération et du recyclage des déchets industriels.

En Italie, le nombre de salariés exposés se situerait entre 800 000 et 1 200 000 [17]. Ils travaillent dans le secteur de la santé et de la recherche (hôpitaux, laboratoires), l'industrie pharmaceutique, l'industrie alimentaire, les fourrières, le traitement des déchets et le compostage, ainsi que les secteurs industriels faisant appel aux biotechnologies.

D'après une enquête du FIOH réalisée durant l'année 2000 et dont les résultats ont été publiés dans le rapport annuel 2001, 8 à 13 % de la population active finlandaise sont exposés à des facteurs de risque biologique, soit entre 200 et 300 000 personnes.

Le HSE comptabilise, quant à lui, 230 000 personnes travaillant dans les laboratoires médicaux et donc directement concernées par la prévention du risque biologique en Grande-Bretagne.

En France, selon l'enquête SUMER [18] 2003, 15 % des salariés, soit 2,6 millions sur un total de 17,5 millions représentés par l'enquête, sont potentiellement exposés aux risques biologiques. Parmi ces salariés : 54 % sont exposés du fait de contacts avec des agents biologiques d'origine

15. Durant les opérations de transformation du liège en bouchon (cuisson du liège et trituration des rebuts), des bactéries (à réaction Gram négatif) et des moisissures apparaissent.

16. Bâtiments malsains : risques et sécurités biologiques - "Focus" - 4/2003

17. Source : "Gestion des substances dangereuses", Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail

18. L'enquête SUMER (SURveillance Médicale des Risques) est une enquête par questionnaire réalisée par les médecins du travail auprès de salariés tirés au sort lors des visites de médecine du travail. Une cinquantaine de milliers de questionnaire de salariés portant sur les risques auxquels ils déclaraient avoir été exposés la semaine précédente ont ainsi été recueillis, validés par les médecins enquêteurs et exploités.

le secteur agricole, de même que des cas d'asthme du fermier, de sensibilisation respiratoire causée par les acariens des lieux de stockage et d'allergie aux animaux de laboratoires. En revanche, les cas de piqûres d'aiguilles ayant entraîné des hépatites B et C comme complication sont rares.

Quelques données statistiques sur les maladies recensées

Pour l'année 2001, Eurostat (21) a compilé, sur 12 États membres (22), 436 cas reconnus (23) de maladies professionnelles liées à des agents biologiques : 149 cas de brucellose, 146 cas d'hépatite C, 83 cas de tuberculose, 40 cas d'hépatite A et 10 cas d'hépatite B (+ 8 autres cas non détaillés dans la publication d'Eurostat).

46 % des cas de brucellose proviennent de l'industrie manufacturière et 27 % de l'agriculture.

C'est dans le secteur de la santé, de l'action sociale et de l'administration publique que sont dénombrés les cas les plus nombreux d'hépatite C (97 %), d'hépatite A (88 %), de tuberculose (88 %) et d'hépatite B (60 %).

Les données Eurostat montrent également que pour les 1 075 cas d'asthme professionnel reconnus (24), les taux d'incidence (25) sont les plus élevés chez les ouvriers qualifiés de l'agriculture et de la pêche, les ouvriers d'entreprises de type artisanal. Viennent ensuite les conducteurs/opérateurs (installation et machines) et les ouvriers et employés non qualifiés. Les agents causaux les plus souvent renseignés sont les poussières inorganiques (12 %), les poussières de farine (10 %), les isocyanates (4 %), mais aussi les poussières de mammifères (4 %) et les poussières de bois (3 %). On peut remarquer que la très grande majorité de ces cas ne relèvent pas des risques biologiques.

L'EWGLI (26) a recensé 504 cas de légionelloses en 2006 (755 en 2005), dont 115 pour la France et 66 pour l'Italie, sur un ensemble de 29 pays européens. Ces données de santé publique ne permettent pas d'isoler les cas susceptibles d'avoir une origine professionnelle.

Les informations disponibles au niveau des États sont encore peu nombreuses.

En France, pour l'année 2001, les statistiques de maladies professionnelles du régime général de la Sécurité sociale (travailleurs salariés hors régime agricole et fonctions publiques) affichent 1 cas de brucellose, 64 cas de tuberculose, 9 cas d'hépatite A, 8 cas d'hépatite B et 24 cas d'hépatite C. Pour la légionellose, l'InVS (27) a enregistré 1 202 cas en 2004 dont 1 037 confirmés. Parmi ces derniers, 27 (28) pourraient avoir une origine professionnelle.

Dans un document intitulé "Infection at work : Controlling the risks" (Infection au travail : contrôler le risque), l'ACDP britannique indique que 700 nouveaux cas de contamination dans le cadre du travail ont été enregistrés en 2001. Ce

chiffre est, selon cet organisme, inférieur à la réalité car des contaminations peu graves n'ont pas été signalées alors qu'elles peuvent avoir des conséquences néfastes à long terme.

En Finlande, les maladies professionnelles d'origine microbiologique trouvent essentiellement leur origine dans les moisissures générées dans des bâtiments ayant subi des dégâts des eaux. Elles concernent également le secteur de l'agriculture. Pour l'année 2002, 264 nouvelles maladies professionnelles causées par des moisissures ont été enregistrées. Les diagnostics les plus fréquents portent sur la bronchite asthmatiforme (79 cas), l'alvéolite allergique (53 cas) et les rhinites allergiques (15 cas).

En Hongrie, l'Institut Fodor József a enregistré, pour l'année 2003, 42 cas de zoonoses dans l'agriculture (29) et 20 cas d'hépatite (sans précision du type) dans le secteur de la santé.

En République tchèque, en 2004, sur 1 388 cas recensés de maladies professionnelles, 234 (soit 16,8 % du total) avaient une origine infectieuse ou parasitaire, parmi lesquels on comptait 25 cas d'hépatite (sans précision de type) et 15 cas de tuberculose.

De façon générale et quelle que soit la pathologie concernée, les statistiques montrent une tendance à la baisse (puisque de 307 cas en 1996, on est passé à 234 cas en 2004), particulièrement nette pour les hépatites (79 cas en 1996 contre 25 en 2004).

21. "Les maladies professionnelles en Europe en 2001", Eurostat, ISSN 1024-4360

22. Belgique, Danemark, Espagne, Irlande, Italie, Luxembourg, Pays-Bas, Autriche, Portugal, Finlande, Suède et Grande-Bretagne.

23. Eurostat entend par maladie professionnelle un cas ayant été reconnu (accepté) comme tel par le régime national d'indemnisation ou les autorités compétentes. Seuls ont été inclus dans ces chiffres les cas dont la première reconnaissance a eu lieu au cours de l'année de référence 2001.

24. 1 288 cas en 2002 et 1 603 cas en 2003, mais sur 11 États membres uniquement

25. Le taux d'incidence correspond au nombre de cas de maladies professionnelles en 2001 pour 100 000 salariés ayant un emploi en 2001.

26. <http://www.ewgli.org/>

27. "Les légionelloses survenues en France en 2004". InVS - bulletin épidémiologique hebdomadaire n° 26/2005

28. La légionellose est une maladie à déclaration obligatoire. Un formulaire spécifique (Cerfa 12202*01) a été établi à cet effet. Il comporte une case "Lieu de travail" dans la rubrique "Exposition à risque". En 2004, cette case a été cochée 27 fois par le médecin ou biologiste déclarant.

29. Pour une population agricole de plus de 600 000 personnes en 2001.

cette thématique est devenue l'un des principaux domaines de recherche du BAuA depuis 1994. Le BGIA s'est, lui aussi, intéressé à ce secteur d'activités en raison du nombre relativement élevé de blessures par piqûres (dues en partie au tri des déchets ménagers dans lesquels se trouvent beaucoup de seringues usagées). Une concentration élevée de moisissures et d'actinomyètes dans l'atmosphère a également été constatée aux postes de travail concernés, confirmant l'intérêt du travail du BAuA.

En France, avant la transposition de la directive 90/679/CEE, le code du Travail ne comportait pas de mesures particulières pour la protection des travailleurs exposés au risque biologique, à la différence de ce qui existait pour les autres nuisances professionnelles. C'est le décret 94-352 du 4 mai 1994 qui, en transposant la directive, a introduit dans la réglementation des dispositions spécifiques pour la prévention du risque biologique.

Mais, bien avant cette date, divers types de risques, en particulier celui lié à l'exposition au sang parmi le personnel infirmier, avaient fait l'objet d'enquêtes et de préconisations de prévention.

Ainsi, avec l'émergence du Sida, les risques infectieux en milieu de soins ont été le thème le plus précocement pris en compte (dès les années 80) et de nombreuses actions de formation et d'information ont été réalisées. En 1990, le Groupe d'étude sur le risque d'exposition des soignants aux agents infectieux (GERES) lançait sa première enquête nationale visant à préciser la fréquence et à identifier les facteurs de risque des accidents exposant au sang parmi le personnel infirmier. A la suite de cette étude, les participants à l'enquête, des soignants d'autres hôpitaux ainsi que des fabricants furent réunis afin de faire des propositions de prévention et des ateliers furent organisés pour travailler sur la prévention des gestes identifiés comme les plus à risques.

Le risque biologique infectieux pour les professions de santé fait par ailleurs l'objet d'une Recommandation (R410) adoptée en 2004 par les partenaires sociaux - employeurs et salariés - au sein de deux Comités techniques nationaux (activités de services 1 et activités de services 2 et intérim) siégeant auprès de la CNAMTS. Cette Recommandation décrit précisément les mesures de prévention à prendre : précautions générales d'hygiène ou précautions "standard" / tenue de travail en milieu de soins / protection respiratoire / collecteurs pour matériels piquants ou tranchants et matériels de sécurité / organisation de la prise en charge après accident d'exposition au sang et information sur la conduite à tenir.

Mais le secteur des milieux de soins n'est pas le seul concerné par des actions de prévention. On peut notamment citer une large action d'information sur les risques de zoonoses en direction des personnels des abattoirs et des entreprises d'équarrissage menée en

collaboration entre la CNAMTS, la Caisse centrale de la Mutualité sociale agricole (MSA), les services Prévention des CRAM et de la MSA, l'INRS et les services concernés des ministères chargés du Travail et de l'Agriculture.

Par ailleurs, à l'initiative de l'INRS et en collaboration avec le GERES, a été élaboré le guide EFICATT "Exposition fortuite à un agent infectieux et conduite à tenir en milieu de travail". Destiné en particulier aux médecins du travail, ce guide a pour but de leur apporter une aide lorsqu'ils sont confrontés à des salariés ayant subi une exposition accidentelle à un agent biologique pathogène (virus, bactéries...). Le guide met à disposition du médecin les éléments utiles pour l'aider à évaluer le risque, décider de la conduite à tenir dans l'immédiat, définir les actions à entreprendre ainsi que le suivi médical à mettre en place.

Enfin, avec le développement des secteurs d'activités dans lesquels les salariés sont susceptibles d'être exposés à des agents biologiques, l'INRS, au début des années 2000, a éprouvé le besoin de renforcer ses activités dans le domaine du risque biologique. Cela s'est traduit par l'élaboration d'un Projet transversal institutionnel (PTI) "Risques biologiques" organisé autour de cinq axes :

- Valider et transférer différentes techniques de métrologie ou d'identification des risques biologiques en situation de travail, rassembler les données disponibles.
- Développer des connaissances pour une meilleure identification des risques et des solutions possibles.
- Diffuser les connaissances acquises à travers différents outils pour l'évaluation et la prévention des risques biologiques.
- Concevoir des outils de communication et de formation pour aider les préventeurs à intervenir en entreprise.
- Renforcer la formation des préventeurs à l'évaluation et à la prévention des risques biologiques.

Le PTI "Risques biologiques" est entré dans sa phase opérationnelle en 2004. L'année 2005 a été marquée par la livraison du film "Une enquête de l'agent BIO 07 : les risques biologiques au travail"; 2006 a été l'année de la réalisation du cédérom de formation qui doit l'accompagner ainsi que de divers supports d'information.

En Espagne, après la publication du Décret Royal 664/97 sur "la protection des travailleurs contre les risques liés à l'exposition aux agents biologiques pendant le travail", l'INSHT s'est senti tenu, en tant qu'organisme scientifique et technique, d'étudier et de développer des outils permettant aux responsables de la prévention de mettre plus facilement en pratique ce texte réglementaire en leur fournissant une assistance technique, en élaborant des publications, des cours de formation et des applications informatiques. L'INSHT a ainsi publié un guide technique pour l'évaluation et la prévention des risques liés à

3.3 Les mesures de prévention

D'une façon générale, les mesures de prévention à mettre en place sont fonction des populations exposées aux risques. Dans le cas du risque biologique, il convient de distinguer l'exposition dans le cadre d'une utilisation volontaire de l'exposition potentielle.

Les salariés dont la fonction est de mettre en œuvre des agents biologiques, sont "bien armés" pour gérer le risque, car la prévention fait partie intégrante de cette fonction. En effet, le risque est connu et la réglementation impose des mesures de confinement.

Les mesures de prévention mises en œuvre dans le cadre de l'utilisation volontaire d'agents biologiques ne seront donc pas décrites dans cet état des lieux.

A l'inverse, les salariés, beaucoup plus nombreux, qui sont en contact involontaire - cas d'exposition potentielle - avec des micro-organismes du fait de leur travail sont relativement peu informés de ce type de risque, alors que les pathologies liées à une telle exposition peuvent parfois être très graves. On notera toutefois que parmi ces salariés, ceux travaillant dans le secteur de la santé sont les mieux préparés.

Pour l'INRS - comme pour l'ACDP britannique, auteur du guide "Infection at work: Controlling the risks" - le risque biologique est un risque comme un autre qu'il convient d'identifier, d'évaluer, de contrôler et de faire figurer dans le document unique. Le même raisonnement est tenu par la Commission européenne (voir Annexe 2, Obligations des employeurs).

L'évaluation des risques professionnels s'appuie sur le concept déjà évoqué de chaîne épidémiologique ou chaîne de transmission (cf. première partie). Composée de cinq maillons - le réservoir, la porte de sortie, le mode de transmission, la porte d'entrée et l'hôte potentiel - cette chaîne constitue, selon l'INRS, le "fil rouge" à utiliser par les préventeurs dans leur démarche d'évaluation et de prévention. Prévenir le risque biologique consiste à supprimer au moins un maillon le plus en amont possible ou à placer des barrières venant interrompre la chaîne. Les mesures de prévention doivent avant tout porter sur l'origine des risques, donc sur le réservoir. En complément, on agira aussi sur les autres maillons de la chaîne. Ainsi, pour éviter tout risque de rage à partir d'un animal atteint, la première mesure de lutte consiste à supprimer le réservoir donc à euthanasier l'animal.

3.3.1 Des mesures "simples"

Dans son guide [37] à l'intention des salariés n'ayant pas pour activité l'utilisation volontaire d'agents biologiques, le HSL décrit une méthodologie d'évaluation et de prévention du risque biologique à mettre en œuvre, par exemple, en cas

de contact avec des animaux ou des patients à l'hôpital ainsi que dans les professions de la gestion des déchets ou en cas de travail dans un environnement contaminé.

Selon le HSE, la bonne nouvelle réside dans le fait que contrôler le risque de transmission est "relativement simple". De bonnes mesures d'hygiène personnelle suffisent la plupart du temps. Comme se laver les mains après avoir touché des animaux, des matières infectées ou des vêtements contaminés et toujours avant de manger, boire, fumer, prendre un médicament, utiliser le téléphone, se maquiller ou mettre ses lentilles de contact.

A ces mesures générales s'en ajoutent d'autres plus spécifiques à certains lieux de travail, comme les laboratoires d'analyses médicales, notamment l'interdiction de stocker des aliments ou des boissons dans les réfrigérateurs de ces laboratoires où sont conservés les prélèvements ou matières à analyser. Le nettoyage complet, voire la désinfection, des locaux est également l'une de ces mesures "simples".

Une autre mesure de base consistera à couvrir ses blessures et écorchures avec des gants imperméables avant et pendant le travail et à porter des vêtements de protection. Le port d'équipements de protection individuelle [38] est décrit dans des guides. Par exemple, dans les milieux de soins, l'usage des gants de protection doit faire l'objet de certaines précautions comme le rappelle la "Fiche pratique de sécurité" ED 118 de l'INRS. Le type de gants utilisé, ainsi que le matériau, doivent être adaptés à l'usage qui en est fait et au risque à prévenir. Le gant ne constitue pas une barrière absolue. Dans certains cas, le double gantage est conseillé. Enfin, le port de gants ne dispense pas de se laver les mains.

3.3.2 Des aspects plus spécifiques de la prévention de certaines pathologies

Légionellose

Les bactéries légionelles peuvent être présentes naturellement dans les eaux douces. Certaines installations industrielles, notamment les installations de refroidissement

37. Infection at work: Controlling the risks - HSE - 2003

38. Pour ce qui concerne la protection individuelle vis-à-vis des risques biologiques, deux directives apportent des éléments de réponse. La directive 89/686/CEE traite du rapprochement des législations des États membres relatives aux équipements de protection individuelle. Quant à la directive 93/42/CEE elle a trait aux dispositifs médicaux. Elle précise en son article 2 que "Les États membres prennent toutes les dispositions nécessaires pour que les dispositifs ne puissent être mis sur le marché et mis en service que s'ils ne compromettent pas la sécurité et la santé des patients, des utilisateurs et, le cas échéant, d'autres personnes lorsqu'ils sont correctement installés, entretenus et utilisés conformément à leur destination". Ainsi, si l'usage des gants médicaux est régi par la directive 93/42/CEE, l'usage des gants de protection dans toutes les autres activités l'est par la directive 89/686/CEE. Travail n° 98 - 2e trimestre 2004

39. Voir le dossier web "Légionelles en milieu de travail" de l'INRS.

également. Enfin, l'importance de se laver les mains soigneusement chaque fois que nécessaire est rappelée comme pour toute situation d'épidémie.

Aucun cas chez les soignants ayant pris en charge les malades n'a été signalé. A la fin de juin 2006, l'OMS a signalé un cas avéré de transmission interhumaine du virus H5N1.

Syndrome des bâtiments malsains / des bâtiments malades

La prévention des "maladies du bâtiment" - BRI [44] consistera à éliminer les réservoirs possibles d'agents biologiques par le nettoyage régulier des bacs à eau, filtres, humidificateurs, gaines et grilles, mais aussi des moquettes, et par l'élimination ou le contrôle strict des plantes, etc. L'élimination du syndrome des bâtiments malades nécessite de surveiller les facteurs spécifiquement liés au cas rencontré. L'attitude la plus généralement adoptée se fonde sur l'hypothèse d'une maîtrise du problème par l'amélioration de l'ensemble des paramètres constitutifs d'une situation de travail.

L'annexe 3 liste les risques sanitaires et sources de micro-organismes en bioaérosols courants dans des bâtiments avec traitement d'air HVAC [45].

3.3.3 Des aspects plus spécifiques à la prévention dans certains secteurs d'activités

Le traitement des déchets

Il s'agit d'une activité très diversifiée susceptible d'exposer les salariés à des risques biologiques variés en fonction de la nature des déchets traités : risques infectieux, mais aussi immunoallergiques et toxiques du fait de la présence de moisissures et de bactéries à gram négatif. La maîtrise de la qualité de l'air dans les salles de tri sélectif par une ventilation adaptée est un élément essentiel de prévention. Certains types de déchets nécessitent une attention particulière. Ainsi, la brochure INRS "Déchets infectieux. Élimination des DASRI et assimilés" traite du problème de la gestion et de l'élimination des déchets d'activités de soins à risques infectieux (DASRI) qui représentent, en France, un volume annuel d'environ 155 000 tonnes. La gestion et l'élimination de ce type de déchets font l'objet d'une réglementation très précise.

Les abattoirs

Les salariés des abattoirs et des centres d'équarrissage sont directement exposés aux agents biologiques. L'INRS a réalisé - en collaboration avec la CNAMTS, la MSA et les ministères du Travail et de l'Agriculture - deux brochures [46] spécifiques. Les risques biologiques au travail y sont décrits et des exemples de zoonoses sont donnés. Les mesures d'hygiène personnelle, de protection individuelle ainsi que les processus de travail et de protection collective à mettre en place pour assurer une prévention effective sont décrits. Enfin, la conduite à tenir en cas d'accident est également détaillée.

Les mesures de précautions universelles...

En milieu hospitalier, il est souvent fait référence aux mesures de précautions universelles. Ce sont des consignes de prévention des infections, conçues pour protéger les salariés contre l'exposition aux maladies transmises par le sang et certains liquides organiques. Cette stratégie mise en œuvre dans tous les pays développés, suite à l'apparition de l'épidémie de VIH, requiert que tous les patients soient considérés comme s'ils étaient porteurs d'infections transmissibles par le sang, comme le VIH ou les hépatites B et C.

Le principe est d'appliquer ces précautions dès que le salarié est au contact de liquides et de matières organiques. Ceci revient à se servir de "barrières" pour faire écran au risque : lavage des mains, port d'équipements de protection individuelle, installation de collecteurs pour matériels piquants / tranchants et matériels de sécurité.

... Et leur application à la prévention des blessures par piqûres

La prévention de ce risque encouru par le personnel médical est très documentée dans l'Union européenne.

En Allemagne par exemple, la règle des BG BGR/TRBA 250 d'octobre 2003 est consacrée à la prévention des blessures par piqûres et coupures pour le personnel médical et le personnel soignant.

La BG Santé et Affaires sociales [47], la BGZ, le BGIA et le BMWA s'attaquent également au problème des blessures par piqûres. Depuis novembre 2004, une méta-analyse est réalisée pour leur compte sur le sujet suivant : Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit von präventiven Maßnahmen zur Vermeidung von Nadelstichverletzungen bei Beschäftigten in Gesundheitsberufen (Efficacité et rentabilité des mesures de prévention des blessures par piqûres chez les professionnels de santé). D'ores et déjà, les premiers résultats de cette analyse ont conduit l'ABAS à modifier certaines dispositions des règles techniques relatives aux agents biologiques (TRBA 250). Ainsi, dans les services de santé des prisons, les services de premiers secours et d'urgence, des instruments médicaux sécurisés devront être utilisés pour certains soins. Les instruments traditionnels pourront être utilisés si un processus d'utilisation sécurisé, validé par le médecin du travail, a été mis au point.

En France, une large information est disponible sur le site du GERES [48] et des formations de formateurs sont

45. Heating, Ventilation and Air-Conditioning System – système centralisé de chauffage, ventilation et conditionnement d'air

46. "Centre d'équarrissage. Pourquoi et comment évaluer les risques biologiques. Responsables d'abattoir. Pourquoi et comment évaluer les risques biologiques"

47. Des informations à ce sujet et les coordonnées de la personne à contacter sont disponibles à l'adresse suivante : <http://www.hvbg.de/d/bia/akt/archiv/ar2004/nadelstich.html>

48. www.geres.org

Service sanitaire national ou en Suède pour enseigner les méthodes de collecte d'échantillons aux hygiénistes travaillant dans le secteur de l'environnement. En Finlande, des annonces ciblées dans des publications spécialisées à l'attention des professionnels constituent l'une des méthodes utilisées. L'Arbejdstilsynet au Danemark a organisé des campagnes dans des activités telles que la manutention de bio combustibles ou le nettoyage des abattoirs, durant lesquelles ses inspecteurs ont traité du risque biologique.

Le canal utilisé découle souvent de l'organisation administrative du pays. Par exemple, l'Inspection du travail finlandaise est un vecteur jugé efficace pour diffuser l'information lors ou à la suite des visites d'entreprise. En Suède, l'Arbetslivsinstitutet (50) a établi une étroite collaboration avec l'Arbetsmiljöverket (51) afin d'informer les salariés. Quant au BGI allemand, il forme les salariés (techniciens et ingénieurs chargés des mesures et de la surveillance technique) des BG. Il rédige des prescriptions, fixe des règles et produit de l'information à l'intention des BG qui les diffusent ensuite auprès des entreprises affiliées. Il dispose d'une banque de données et, pour donner de l'ampleur à son information, publie des communiqués de presse. Tout comme les experts finlandais qui utilisent la presse, la radio et la télévision et qui traitent de ce sujet en université et dans l'enseignement professionnel. En France, dans le cadre d'une convention avec le ministère de l'Éducation nationale, l'INRS a contribué, par la formation de formateurs eux-

mêmes enseignants, à la mise en place du 3RB (52) - Réseau ressources risques biologiques - afin d'introduire la formation à la sécurité vis à vis des risques biologiques dans différentes formations scolaires et universitaires.

Les institutions chargées de la prévention des risques professionnels disposent de publications spécialisées dans lesquelles le sujet des risques biologiques est souvent abordé. De nombreux guides de prévention adaptés à une activité particulière sont disponibles en Europe, comme ceux de l'INRS en France, de l'IDICT (53) au Portugal ou du HSE en Grande-Bretagne.

Par ailleurs, l'outil Internet est devenu d'un usage répandu, tant pour l'information que la formation. Il permet d'avoir accès à des bases de données. De nombreuses pages de l'organisme ACDP du HSE sont consacrées au sujet sur le site : www.hse.gov.uk/aboutus/meetings/acdp/index.htm. De nombreux dossiers sont également disponibles sur le site de l'INRS : <http://www.inrs.fr/>.

50. Institut chargé de la santé et de la sécurité au travail et des conditions de travail

51. Agence suédoise pour la santé et la sécurité au travail

52. <http://www.3rb-bgb.com/>

53. L'étude sur le liège financée par l'IDICT a fait l'objet d'une publication en 2005.

méthodes de prélèvement et d'analyse en vue de l'harmonisation de l'interprétation des résultats de mesures. Ils sont réalisés, en partie du moins, dans le cadre du comité de normalisation CEN/TC/137 "Air des lieux de travail", et en amont des travaux de ce comité (recherches pré-normatives).

Les préoccupations du laboratoire de Biochimie appliquée au travail du département de l'hygiène du travail de l'ISPEL en Italie sont très proches de celles de l'INRS. Le laboratoire se consacre tout d'abord à la normalisation technique et scientifique des critères, méthodologies et procédures de dépistage et d'évaluation des agents biologiques. Il a également une activité de proposition normative en vue de l'unification des méthodes de dépistage et d'évaluation des agents biologiques par la participation à des groupes d'étude et de travail au niveau national et international. Enfin, il travaille à l'évaluation de l'exposition à des agents biologiques par une surveillance microbiologique environnementale en milieu professionnel et dans les différents cadres de vie.

Plus spécifiquement, l'ISPEL étudie la légionellose et le risque professionnel, les procédures normalisées de surveillance environnementale des allergènes en milieu intérieur, l'évaluation de l'exposition à des endotoxines bactériennes dans certaines catégories professionnelles. Ces trois sujets sont décrits dans l'annexe 5.

4.2 ...pour identifier les micro-organismes présents dans l'environnement de travail

Grâce aux méthodes et outils d'évaluation qui permettent d'identifier les micro-organismes présents dans l'environnement du travail, les recherches peuvent se focaliser sur certains agents biologiques ou sur certains secteurs d'activités.

En Suède, l'Arbetslivsinstitutet s'est penché sur les micro-organismes présents dans l'environnement de travail, tels que les moisissures et les poussières organiques, qui sont cause du syndrome des poussières organiques toxiques, et sur les réponses immunitaires. Chronologiquement, les études sur les moisissures ont commencé en Suède dans les années 1970. Elles se sont accélérées durant les années 1980 et ont été accompagnées de recherches sur les poussières organiques dans les années 1990. A ce moment ont commencé les recherches sur la mesure des allergènes en suspension et sur la relation entre l'exposition aux allergènes et la santé. L'inhalation de poussières (d'origine agricole) a été liée à un risque accru de maladies respiratoires dans le secteur agricole à plusieurs reprises. Ainsi, comme l'explique le professeur Levin, les recherches sur l'identification des micro-organismes dans l'environnement du travail ont été lancées au début des années 1980 à la demande de médecins. Ces derniers

étaient confrontés dans les hôpitaux universitaires à des cas de maladies pulmonaires chez des personnes qui charriaient du bois. Ils ont sollicité l'Arbetslivsinstitutet pour mesurer le niveau de concentration de spores fongiques en suspension, car les patients présentaient une réaction positive à différentes espèces de champignons. Suite à cette prise de conscience, une brochure d'information sur les risques liés aux moisissures de bois a été publiée en mai 2004. Actuellement, l'accent est mis, en Suède, sur le développement de méthodes d'analyses rapides, quantitatives et qualitatives des moisissures.

En Finlande, le monde agricole a été le premier concerné : les études commencées dans les années 1970 portaient sur les maladies pulmonaires des fermiers. La prévalence élevée de maladies professionnelles provoquée par des micro-organismes a stimulé une recherche sur ce sujet dont les résultats convergent. Aujourd'hui, le principal sujet de préoccupation est la qualité de l'air : ainsi, les recherches portent sur la qualité de l'air dans les hôpitaux (depuis 2002), sur les mycotoxines dans l'environnement intérieur (depuis 1999) et sur les problèmes liés aux agents biologiques générés par les bâtiments humides (depuis 1996).

Tant en Finlande qu'en Italie, l'exposition aux endotoxines bactériennes et aux déchets organiques lors de la gestion de ces déchets est également étudiée.

En France, l'INRS a réalisé une enquête sur l'exposition aux agents biologiques, plus précisément aux endotoxines, des salariés travaillant dans les égouts. Les niveaux d'exposition constatés ne sont pas apparus aussi élevés qu'on pouvait le craindre, néanmoins la vigilance s'impose. Une autre étude sur l'exposition des salariés des centres de tri des ordures ménagères est en cours de dépouillement. Enfin, une troisième concerne l'exposition au risque biologique dans les activités de compostage.

Au Danemark, l'intérêt de L'Arbejdstilsynet (Agence pour la santé et la sécurité au travail) pour la manipulation des combustibles issus de la biomasse a été suscité par les résultats d'un projet mené par l'AMI dans des chaufferies utilisant ce type de combustibles (paille et différentes essences de bois). Le projet visait à mesurer le volume inhalé de poussières et de micro-organismes. De très fortes concentrations ont été mesurées. Cette étude, toujours en cours, se focalise actuellement sur les problèmes de santé des salariés (test de capacité pulmonaire et test d'allergie). Des soupçons d'alvéolite allergique existent, mais ils ne sont pas encore statistiquement soutenus. De même, le personnel de nettoyage des abattoirs a été considéré comme plus particulièrement concerné. Le nettoyage des abattoirs présente un haut risque d'inhalation de micro-organismes, de produits chimiques et de protéines provenant d'animaux morts. De ce fait, une campagne sur le mode opératoire du nettoyage a été organisée à l'intention des personnels des abattoirs.

En conclusion

Le risque biologique, qu'il soit de type infectieux, toxique, immuno-allergique, voire cancérigène, est une réalité pour de nombreuses professions, vu qu'il peut être présent dès que des éléments naturels entrent en jeu : êtres humains, animaux, produits agricoles et forestiers, eau, produits alimentaires... Par nature, il s'agit d'un risque vieux comme le monde.

Le risque infectieux est connu de longue date dans certaines professions, en particulier dans les milieux de la santé. En ce qui concerne les autres risques liés à une exposition à des agents biologiques, c'est dans le secteur agricole qu'ont été identifiés, il y a déjà longtemps, les premiers cas de maladies. Mais le champ potentiel du risque biologique, quel que soit son type, est beaucoup plus vaste et concerne des secteurs d'activités toujours plus nombreux avec l'évolution des technologies utilisées dans le monde du travail. Si bien que les populations potentiellement exposées sont numériquement importantes.

Or, paradoxalement, le risque biologique, qui est relativement bien documenté au sein du public restreint que constitue la communauté scientifique et médicale, reste assez peu connu, sinon sous-estimé de la majorité des salariés et des entreprises, en dehors du secteur de la santé.

L'intérêt récent pour ce risque a été suscité en partie par un environnement législatif en évolution, mais aussi par la résurgence de pathologies que l'on croyait maîtrisées, comme la tuberculose, et surtout par l'émergence de nouvelles maladies : après le Sida et la légionellose, le SRAS et la grippe aviaire. Les médias ont largement contribué à vulgariser l'information sur ces pathologies.

Sans nul doute, le risque de grippe aviaire encouru par les travailleurs en contact avec les oiseaux et l'actuelle menace de pandémie vécue en direct à l'échelle mondiale concourent à renforcer la sensibilisation, non seulement des milieux professionnels, mais aussi du grand public, à l'égard du risque biologique.

Ces éléments - qui concernent autant la santé publique que la santé au travail - favorisent une prise de conscience générale de l'existence du risque. Dans le domaine de la santé au travail, une dynamique s'est assurément développée : les organisations chargées de la prévention des risques professionnels qui, au début de l'enquête, avaient pu paraître relativement peu préparées pour traiter le sujet, ont depuis largement pris en compte le risque biologique dans leurs diverses activités : études, recherche, information et formation.

Annexes

Annexe 1 : Questionnaire envoyé par Eurogip “Les risques biologiques au travail”

- 1) Le risque biologique au travail fait-il l’objet d’une démarche particulière (recherche, campagne d’information, publications...) dans votre organisation ?
- 2) Si oui, sur quels sujets et depuis quand ?
- 3) Pourquoi en êtes-vous arrivés à la conclusion que ces sujets méritaient d’être un thème de recherche ou d’étude ? Avez-vous des indicateurs chiffrés sur ces risques biologiques au travail ? Pouvez-vous décrire la démarche qui vous a conduit à cette décision ?
- 4) Quelles sont les populations de salariés concernées par les risques biologiques faisant l’objet de vos recherches ? Dans quelles industries ? Quelle est l’importance de la population salariée concernée ?
- 5) Pouvez-vous décrire les instruments de communication dont vous disposez pour sensibiliser les salariés et leurs employeurs aux risques biologiques que vous avez identifiés et/ou sur lesquels vous conduisez des recherches ?
- 6) Enfin, dans l’idée d’établir un réseau entre chercheurs, de faire circuler l’information et la connaissance, pouvez-vous indiquer la composition et les coordonnées des équipes qui travaillent sur ces sujets au sein de votre organisation en indiquant leur(s) thème(s) de recherche ou d’étude ?

Annexe 2 : Exposition aux agents biologiques (Synthèse de la législation européenne)

[Source : Commission européenne, Direction Générale Emploi, Affaires Sociales et Égalité des chances : <http://www.europa.eu.int/scadplus/leg/fr/cha/c11138.htm>]

1) OBJECTIF

Fixer les prescriptions minimales particulières visant à garantir un meilleur niveau de sécurité et de santé aux travailleurs exposés aux agents biologiques pendant le travail.

2) ACTE

Directive 90/679/CEE du Conseil, du 26 novembre 1990, concernant la protection des travailleurs contre les risques liés à l'exposition à des agents biologiques au travail (septième directive particulière au sens de l'article 16, paragraphe 1, de la directive 89/391/CEE) [Journal officiel L 374 du 31.12.1990].

Modifiée par les actes suivants :

- directive 93/88/CEE du Conseil, du 12 octobre 1993 [Journal officiel L 268 du 29.10.1993];
- directive 95/30/CE de la Commission, du 30 juin 1995 [Journal officiel L 155 du 06.07.1995];
- directive 97/59/CE de la Commission, du 7 octobre 1997 [Journal officiel L 282 du 15.10.1997];
- directive 97/65/CE de la Commission, du 26 novembre 1997 [Journal officiel L 335 du 06.12.1997].

La directive 2000/54/CE [Journal officiel L 262 du 17.10.2000] codifie la directive 90/679 ainsi que ses modifications successives. Elle abroge donc ces différentes directives et se substitue à elles. Cette directive est celle qui régleme actuellement la situation (NDLR).

3) SYNTHÈSE

Définition des termes "agents biologiques" : les micro-organismes, y compris ceux génétiquement modifiés, les cultures cellulaires et les endoparasites humains qui sont susceptibles de provoquer une infection, une allergie ou une intoxication. Ils sont classés en quatre groupes en fonction de l'importance du risque d'infection ; "micro-organisme" : une entité microbiologique capable de se reproduire ou de transférer du matériel génétique ; "culture cellulaire" : le résultat de la croissance in vitro de cellules isolées d'organismes multicellulaires.

Identification et évaluation des risques :

- la nature, le degré et la durée de l'exposition des travailleurs doivent être déterminés pour toute activité susceptible de présenter un risque ;
- les risques sont évalués sur la base du danger présenté par tous les agents biologiques dangereux présents et sur la base de toutes les informations existantes pour les activités impliquant une exposition à des agents de

plusieurs groupes. L'évaluation est renouvelée régulièrement.

Obligations des employeurs

3.1 Substitution

Remplacer l'agent biologique dangereux par un agent biologique qui ne l'est pas ou l'est moins, si la nature de l'activité le permet.

3.2 Réduction des risques. L'exposition aux risques doit être évitée. Si ce n'est pas techniquement faisable, le risque d'exposition doit être réduit à un niveau suffisamment bas, en particulier par l'application de neuf types de mesures. Par exemple, la limitation du nombre de travailleurs exposés, des mesures de protection collective et/ou individuelle, les moyens permettant la collecte, le stockage et l'élimination des déchets en toute sécurité par les travailleurs.

3.3 Informations à fournir aux autorités compétentes

- S'il existe un risque, fournir des informations sur :
 - les résultats de l'évaluation,
 - les activités au cours desquelles les travailleurs ont pu être exposés,
 - le nombre de travailleurs exposés,
 - le nom et les compétences du responsable sécurité/santé,
 - les mesures de protection/prévention prises,
 - un plan d'urgence contre l'exposition à un agent 3 ou 4.
- Information immédiate de tout accident ou incident ayant pu provoquer la dissémination d'un agent et susceptible de provoquer chez l'homme une infection et/ou une maladie grave ;
- Lorsque l'entreprise cesse ses activités, remettre aux autorités la liste des travailleurs exposés et leur dossier médical.

3.4 Mesures d'hygiène et de protection individuelle

Cinq types de mesures à prendre sans pouvoir en imputer le coût aux travailleurs :

- pour que les travailleurs ne mangent ni ne boivent dans les zones de travail à risque ;
- fournir des vêtements de protection ;
- mettre à disposition des salles d'eau et des sanitaires adéquats, avec éventuellement des antiseptiques pour la peau et des gouttes pour les yeux ;
- pour que tout équipement de protection soit rangé correctement, vérifié et nettoyé, réparé ou remplacé ;
- des procédures concernant la prise, la manipulation et le traitement d'échantillons.

3.5 Information et formation des travailleurs concernant les risques éventuels pour la santé, les précautions à prendre, les prescriptions en matière d'hygiène, l'emploi des équipements/vêtements de protection, les mesures à prendre en cas d'incident et pour les prévenir.

3.6 Information des travailleurs dans des cas particuliers

- Instructions écrites portant au moins sur la procédure à suivre en cas d'accident/incident grave et de manipulation d'un agent du groupe 4 ;
- Information sans délai de tout accident/incident ayant pu entraîner la dissémination d'un agent biologique du groupe 3 ou 4, de leur cause et des mesures prises ou à prendre ;
- Les travailleurs signalent immédiatement tout accident/incident mettant en jeu la manipulation d'un agent biologique. Ils ont accès aux informations contenues dans la liste des travailleurs exposés qui les concernent personnellement et aux informations collectives anonymes.

3.7 Liste des travailleurs exposés à des agents du groupe 3 et/ou 4 - L'employeur y indique le type de travail effectué, l'agent concerné. Cette liste est conservée au moins pendant dix ans après la fin de l'exposition, et dans certains cas, jusqu'à quarante ans après la dernière exposition connue.

3.8 Consultation et participation des travailleurs pour les questions relevant de la directive.

3.9 Notification à l'autorité compétente, préalablement à la première utilisation d'agents biologiques des groupes 2, 3 et 4 et chaque fois que des changements importants du point de vue de la sécurité ou de la santé interviennent.

Dispositions diverses

Surveillance médicale avant l'exposition et à intervalles

réguliers par la suite des travailleurs soumis à des risques. Des recommandations pratiques figurent à l'annexe IV. S'il y a lieu, des vaccins efficaces devraient être mis à disposition. Un dossier médical individuel est tenu pendant dix ans au moins après la fin de l'exposition et, dans certains cas, jusqu'à quarante ans. Le médecin propose toutes les mesures de protection/prévention utiles à tout travailleur. Les travailleurs ont accès aux résultats de la surveillance médicale les concernant et peuvent demander un réexamen. Tous les cas de maladies ou de décès sont notifiés à l'autorité compétente.

Services médicaux et vétérinaires autres que les laboratoires de diagnostic. Ces services doivent notamment spécifier les procédés appropriés de décontamination et de désinfection et mettre en œuvre des procédés permettant de manipuler et d'éliminer sans risque les déchets contaminés. Des mesures de confinement devront être sélectionnées (annexe V, colonne A) pour réduire le risque d'infection dans les services d'isolement où se trouvent des patients humains ou des animaux contaminés par des agents des groupes 3 et 4.

Des mesures spéciales de confinement sont applicables aux procédés industriels, aux laboratoires et aux locaux destinés aux animaux de laboratoire.

Exploitation de données. Les exploitations effectuées par les autorités compétentes nationales sur la base de cas de maladies ou de décès sont tenues à la disposition de la Commission.

La directive s'applique sans préjudice des directives relatives à l'utilisation confinée (90/219/CEE) et à la dissémination volontaire d'organismes génétiquement modifiés (90/220/CEE).

Les adaptations techniques des annexes sont arrêtées par la Commission assistée d'un comité.

Acte	Date d'entrée en vigueur	Date limite de transposition dans les États membres
Directive 90/679/CEE	28.11.1993	28.11.1993 / 28.11.1995 : Portugal
Directive 93/88/CEE	30.04.1994	30.04.1994 / 31.12.1995 : Portugal
Directive 95/30/CE	30.11.1996	30.11.1996
Directive 97/59/CE	31.03.1998	31.03.1998
Directive 97/65/CE	30.06.1998	30.06.1998
Directive 2000/54/CE	27.10.2000	-

Annexe 3 : Types, risques sanitaires et sources des (micro-) organismes en bioaérosols courants dans des bâtiments avec traitement d'air HVAC (systèmes centralisés de chauffage, ventilation et conditionnement d'air) (CHASSEUR & NOLARD, ISP, 28.1.03)

Source : Bâtiments malsains : Risques et sécurité biologiques - Prevent Net - Belgique - <http://fr.prevent.be/net/net01.nsf/p/mm00-03>

Sources vivantes	Unités aéroportées	Exemples	Risques sanitaires	Principales sources intérieures
Bactéries	Organismes	<i>Legionella pneumophila</i>	Légionellose (infection pulmonaire mortelle)	Tours de refroidissement, réservoir d'eau chaude (<50°C), eaux chaudes pulvérisées, surfaces humides chaudes.
	Spores	<i>Thermoactinomyces</i>	AAE ^a	Réservoir d'eau stagnante, bacs laveurs, processus industriels
	Produits	Endotoxines	Fièvre, diarrhées, irritations (gorge, yeux...), inflammations	
Champignons (moisissures (2)...)	Organismes	<i>Sporobolomyces</i>	AAE ^a	Surfaces humides ^b
	Spores ^b	<i>Alternaria Cladosporium...</i>	Asthmes, rhinites	Air extérieur, filtres, gaines (plantes), surfaces humides ^b , déjection d'oiseaux
	Spores ^b	<i>Histoplasma</i>	Infection systémique, asthme, rhinites	Air extérieur, filtres, gaines
	Antigènes	<i>Aspergillus fumigatus</i> Glycoprotéines	Aspergillose pulmonaire (mortelle !) Inflammation des muqueuses	Parois fongiques ^b
	Composants	1-3-à-glucan	Idem, fatigue, problèmes respiratoires chroniques	Surfaces moisies ^b
	Mycotoxines	Aflatoxines	Cancer, mutations génétiques	<i>Aspergillus flavus</i> , <i>Aspergillus parasiticus</i> ,... <i>Stachybotrys atra</i> (parois humides ^b , <i>Trichothecium</i> , Bacs laveurs ^b (<i>Fusarium</i>) <i>Aspergillus versicolor</i>
	MVOC/COVM ^c	Trichothécènes Diméthylsulfure, 3-méthylfurane, alcools, dont éthylhexanol, octenol	Atteintes neurotoxiques, migraines Odeurs, irritations...	
Protozoaires ou Parasites	Organismes	Naegleria	Infections, méningoencéphalite,	Réservoirs d'eau contaminés
	Antigènes	Acanthamoeba	AAE ^a , cécité	
Virus	Organismes	Influenza	Infection respiratoire (grippe)	Humains transmission par le système de traitement d'air
Algues	Organismes Toxines	<i>Chlorococcus</i> ou algue verte unicellulaire	Asthme, rhinite	Air extérieur, humidificateurs
Plantes vertes	Organismes	<i>Ficus benjamina</i>	Allergies	Bureau (décoration)
Arthropodes	Fèces, déjections	<i>Dermatophagoïdes</i> (acariens)	Asthme, rhinites	Tapis plats, sièges en tissu
	Organismes	Psocques (ou puces de papier) Acariens fongivores de stockage Blattes, cafards ou cancrelats	Piqûres Gêne... Piqûres, Allergies Allergies, gêne...	Archives Surfaces moisies ^b de stocks Stockage déchets alimentaires

a AAE : Alvéolite Allergique Extrinsèque ou manifestation d'hypersensibilité respiratoire semi-retardée, apparaissant plusieurs heures après le début d'exposition.

b Fongiques/Moisies : recouverts de moisissures ou champignons microscopiques se développant dans certaines conditions de température et d'humidité et se reproduisant par spores ou éléments unicellulaires de un à quelques dizaines de microns, donc respirables, et pouvant synthétiser des mycotoxines et des MVOC/COVM.

c MVOC/COVM : Microbial Volatile Organic Compounds/Composés Organiques Volatiles Microbiens

Annexe 4 : Recherches ISPEL en Italie

1. "Légionellose et risque professionnel"

Le risque d'exposition à des légionelles est connu pour diverses catégories professionnelles, notamment pour les opérateurs de stations d'épuration, les jardiniers, les mineurs, etc. En revanche, on connaît beaucoup moins bien le risque professionnel encouru dans les milieux confinés surtout constitués d'immeubles de bureaux équipés de systèmes de climatisation mal conçus ou mal entretenus. Afin d'évaluer le risque d'exposition de cette catégorie professionnelle à la légionelle, l'étude entreprise a pour objet l'enregistrement des niveaux de contamination microbienne par la légionelle sur des échantillons prélevés dans l'eau des unités de traitement de l'air (UTA) des systèmes de climatisation et dans leurs éventuelles tours de refroidissement.

2. "Procédures normalisées pour la surveillance environnementale des allergènes en milieu fermé (indoor)"

En matière de risque biologique, les allergènes "indoor" jouent un rôle important et les pathologies corrélées sont en forte croissance. Le décret législatif 626/94 a consacré un Titre entier (Titre VIII) aux agents biologiques. Pour autant, il n'existe à l'heure actuelle aucune procédure normalisée de constatation et d'évaluation du risque, ni de lignes directrices précisant les niveaux d'exposition acceptables à des fins sanitaires. Il s'ensuit que pour les allergènes en milieu fermé, il est non seulement difficile de poser des valeurs "seuil" de sensibilisation ou de déclenchement d'une symptomatologie aiguë, mais qu'il est également difficile de procéder à une évaluation adéquate du risque dans la mesure où il n'existe pas pour l'instant de consensus unanime sur les modalités d'échantillonnage et sur les techniques d'analyse à appliquer. L'activité de recherche vise l'étude des différentes problématiques liées à la surveillance des allergènes d'origine biologique en milieu professionnel confiné, notamment dans les immeubles de bureaux. Selon la littérature, les tests les plus reproductibles et spécifiques pour la mesure des allergènes en milieu fermé utilisent des anticorps monoclonaux.

3. "Évaluation de l'exposition de certaines catégories professionnelles à des endotoxines bactériennes"

La présence d'endotoxines bactériennes aéro-dispersées

peut constituer un risque important pour la santé des travailleurs puisqu'elle peut entraîner une altération des fonctions pulmonaires avec des complications respiratoires telles que : insuffisance respiratoire, toux, respiration difficile et, si elle perdure, diminution chronique des fonctions pulmonaires elles-mêmes. Ces effets sont prépondérants dans les milieux professionnels où la manipulation d'éléments organiques contribue fortement au développement de poussières organiques dont les endotoxines sont une composante biologiquement active (opérateurs de collecte et d'élimination des déchets solides urbains, personnels de traitement des eaux usées, etc.). Pour pouvoir effectuer une surveillance environnementale des endotoxines, la mise au point d'une méthode d'analyse fiable (test LAL, essai cinétique) constitue une phase fondamentale qui permettra à terme une action de prévention et de contrôle adéquate.

4. "Indicateurs moléculaires de contamination environnementale des fluides biologiques"

En milieu hospitalier, l'un des risques les plus fréquents mais aussi l'un des plus difficiles à maîtriser est la contamination environnementale par certains virus transmis par voie sanguine et les muqueuses (VHB, VHC et VIH). Comme la transmission de ces agents pathogènes à l'homme résulte d'un contact avec des fluides biologiques infectés (sang, liquide synovial, péritonéal, pleural, etc.), la présence de ces derniers sur des équipements, vêtements ou surfaces de travail constitue un risque potentiel. Aussi, lorsque cette contamination est macroscopique et nettement visible, le risque peut être évité en adoptant des procédures adéquates. En revanche, dans le cas de traces non visibles à l'œil nu, la nécessité d'adopter des mesures adéquates devient moins intuitive, ce qui amène l'opérateur à sous-évaluer le risque. L'objectif principal de la recherche consiste à identifier des indicateurs environnementaux spécifiques qui témoignent de la contamination biologique (hémoglobine, métabolites, protéines sphériques, etc.) et qui sont corrélés à la présence de fluides susceptibles d'être infectés (par identification analytique de paramètres biochimiques et de macromolécules biologiques) afin de réaliser une cartographie du risque dans les différents services hospitaliers.

Reinhaltung der Luft, Luft 64 (2004) Nr. 3, pp. 131-132 (Substances dangereuses - protection de l'air) et peuvent être téléchargées en document pdf (<http://www.hvbg.de/d/bgz/praevaus/koord/kobas/sarspdf.pdf>).

Le site Springer VDI Verlag (www.technikwissen.de) comporte également de nombreuses informations sur le sujet.

Le KOBAS et la grippe aviaire

Face à l'apparition de nouveaux cas de grippe aviaire chez l'homme en Asie et aux efforts déployés tant en Allemagne qu'au niveau international pour élaborer des plans visant à enrayer une pandémie, un groupe de travail du KOBAS a examiné la situation pour savoir quels appareils de protection respiratoire conseiller aux salariés afin de se protéger de la maladie.

Le groupe de travail se compose d'experts issus des commissions spécialisées des BG "EPI" et "Santé", du BGIA, de la BGZ (qui pilote les travaux du groupe), des BUK (assurance accident du secteur public), des Länder, du BAuA et du Robert Koch-Institut.

Après avoir analysé les données disponibles et pris en compte une série d'études récentes du BGIA sur les masques destinés au personnel médical couvrant le nez et la bouche conformément à la prescription découlant de la norme DIN EN 149 "Appareils de protection respiratoire - Demi masques filtrants pour la protection contre les particules - Exigences, contrôle, marquage" (2001), le groupe de travail estime raisonnable de mettre en œuvre une méthode appropriée face au risque en ce qui concerne l'utilisation des appareils de protection respiratoire visant à se protéger de la grippe

aviaire. Cette méthode s'appuie sur une évaluation qualitative des risques en relation avec les taux globaux de fuite conformément à la norme DIN EN 149 et donne les résultats suivants.

Au contact de cas suspects et pour certaines activités bien définies, il faut utiliser un masque FFP1 ou un masque médical couvrant le nez et la bouche qui répond aux exigences applicables aux masques FFP1 conformément à la norme DIN EN 149 (taux global de fuite d'environ 22 % maximum ; moyenne arithmétique sur 10 sujets de test x 5 tests).

Pour soigner des patients atteints de grippe aviaire, il faut porter un masque FFP2 (taux global de fuite d'environ 8 %). Pour faire une bronchoscopie à des patients ou pour nettoyer des locaux à l'aide d'un aspirateur, il faut utiliser un masque FFP3 (taux global de fuite d'environ 2 %).

Il faut donner un masque médical couvrant le nez et la bouche aux personnes suspectées d'avoir la maladie et aux malades dans la mesure où leur état de santé le leur permet.

Un tableau récapitulatif disponible à l'adresse web suivante : <http://www.hvbg.de/d/bgz/praevaus/koord/kobas/empfehl.pdf> donne un aperçu des recommandations du groupe de travail du KOBAS. Dans le cadre du modèle de coopération, l'ABAS a repris ces recommandations dans sa réglementation technique. Ces dernières figurent sous la décision 609 du 27 avril 2005 "Protection des travailleurs en cas d'apparition de grippe aviaire par la prise en compte spécifique de la protection des voies respiratoires". Le texte complet est disponible à l'adresse : <http://www.hvbg.de/d/bgz/praevaus/koord/kobas/vogelgr/609.pdf>.

Annexe 6 : Éléments de bibliographie

Allemagne

- Annette Kolk - "Gérer les risques biologiques sur le lieu de travail". Magazine # 6 - Gestion des substances dangereuses - Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail - 2003 - 31-5 - ISSN 160864136
- CD-ROM BAuA - Rapport sur un travail de recherche n° FB 838 (épuisé). Cette étude traite de l'élaboration de dispositions spécifiques aux entreprises relatives à l'utilisation de produits biologiques. Les dispositions présentées indiquent quelles mesures de protection techniques, organisationnelles et personnelles doivent être prises afin de garantir une utilisation sûre des produits biologiques pour chaque groupe de risques.

Sélection de publications des BG qui traitent des risques biologiques

Les prescriptions, règles et informations des BG sont disponibles à l'adresse : <http://www.hvbg.de/bgvr>. Après avoir accédé à la base de données, il faut indiquer les références (BGI, par exemple) et le numéro dans le masque de recherche.

1) Prescriptions (de prévention) des BG qui traitent (en partie) des risques biologiques

Titre	Référence
Service santé*	BGV C8
Examens de dépistage de la médecine du travail	BGV A4

* supprimé au 01.04.04 ; contenu intégré à la nouvelle BGR 250

2) Règles, informations et principes des BG/GUV qui traitent principalement des risques biologiques

Titre	Référence
Protection des travailleurs lors de la manipulation d'agents biologiques dans les installations de traitement des eaux usées ¹	GUV-R 145
Règles de sécurité et santé au travail pour les travaux de nettoyage comportant un risque infectieux dans les secteurs médicaux	BGR 208
Agents biologiques dans le secteur de la santé et de l'assistance sociale ¹	BGR 250
Critères de sélection pour le dépistage de médecine du travail selon le principe des BG - G 42 "Maladies infectieuses"	BGI 504-42
Critères de sélection pour le dépistage de médecine du travail selon le principe des BG - G 43 "Biotechnologie"	BGI 504-43
Fiche Manipulation des agents biologiques lors de l'assainissement des sols	BGI 583
Recommandations pour la prophylaxie de l'hépatite A	BGI 586
Fiche Malaria	BGI 589
Fiche Biotechnologie sûre ; concepts spécialisés (B 001)	BGI 628
Fiche Biotechnologie sûre ; laboratoires - aménagement et mesures organisationnelles (B 002)	BGI 629
Fiche Biotechnologie sûre ; entreprises - aménagement et mesures organisationnelles (B 003)	BGI 630
Fiche Biotechnologie sûre ; classification des agents biologiques Virus (B 004) ²	BGI 631 et BGI 631e (anglais)
Fiche Biotechnologie sûre ; classification des produits biologiques : parasites - Mesures de protection spéciales pour les activités impliquant des parasites (B 005) ³	BGI 632 et BGI 632e

Fiche Biotechnologie sûre ; classification des agents biologiques : bactéries (B 006)	BGI 633 et BGI 633e
Fiche Biotechnologie sûre : classification des agents biologiques : les champignons (B 007)4	BGI 634 et 634e
Fiche Biotechnologie sûre ; classification des travaux de génie génétique : organismes génétiquement modifiés (B 008)	BGI 635
Fiche Biotechnologie sûre ; classification des agents biologiques : cultures cellulaires (B 009)	BGI 636
Germes présents dans les réfrigérants mélangés à de l'eau	BGI 762
Règles de SST dans les laboratoires dentaires - Protection contre les risques d'infection	BGI 775
Fiche Biotechnologie sûre ; mesures de protection pour les activités au contact des singes	BGI 778
Activités en contact avec des agents biologiques dans la métallurgie	BGI 805
Instructions d'utilisation découlant de l'ordonnance sur les agents biologiques	BGI 853
Fiche Biotechnologie sûre ; travailler en sécurité dans les unités de microbiologie	BGI 863
Risques pour la santé liés aux excréments de pigeon - Instructions pour évaluer les risques conformément à l'ordonnance sur les agents biologiques	BGI 892
Instructions d'utilisation - Évaluation des risques pour les agents biologiques concernant les travaux sur les décharges	BG 893
Principe des BG pour les examens de dépistage de médecine du travail G 42 "Maladies infectieuses"	BGG 904 G 42
Principe des BG pour les examens de dépistage de médecine du travail G 43 "Biotechnologie"	BGG 904 G 43

1. Règle technique (TRBA) d'ABAS conformément au modèle de coopération
2. Contenu intégré à la règle technique (TRBA) 462 conformément au modèle de coopération
3. Contenu intégré à la règle technique (TRBA) 464 conformément au modèle de coopération
4. Contenu intégré à la règle technique (TRBA) 460 conformément au modèle de coopération

3) Règles, informations et principes des BG qui traitent partiellement des risques biologiques

Titre	Référence
Règles de SST applicables aux cuisines (ASI 9.14)	BGR 111
Règles de SST applicables aux boulangeries	BGR 112
Règles de sécurité pour la collecte, le transport et le stockage des déchets dans les structures de soins de santé	BGR 125
Règles de sécurité pour les travaux dans les installations de traitement des eaux usées	BGR 126
Règles de SST pour les secteurs contaminés	BGR 128
Fiche Travaux de nettoyage des bâtiments	BGI 659

4) Autres publications des BG qui traitent des risques biologiques et qui concernent des secteurs, des entreprises ou des postes de travail

BG	Titre	Édition
BG de la Métallurgie	Rapport présentant les résultats de séries d'examens microbiologiques des eaux d'installations de lavage automatique de voitures.	2003
	Rapport présentant les résultats de l'étude sur les mycobactéries dans les réfrigérants mélangés à de l'eau.	2004
BG de la Mécanique de précision et de l'électrotechnique	Travaux dans les laboratoires dentaires (décrit aussi d'autres risques)	2002
BG de l'Industrie chimique	Fiche M007 "Laboratoires animaliers"	1990
BG de l'Imprimerie et de la transformation du papier	Classeur "Informations sur l'humidité de l'air"	2004
BG de l'industrie agroalimentaire et de la restauration	Information sur la sécurité du travail "Lignes directrices pour de bonnes pratiques d'hygiène concernant les denrées alimentaires - Auto contrôles dans divers lieux de travail"	2002
BG de la Boucherie	Forum d'information pour les abattoirs sur les exigences de l'ordonnance concernant la protection des consommateurs contre l'ESB	2000
	Information sur la conduite à tenir pour les entreprises d'abattage et de transformation de la volaille et fiche à l'intention des salariés	1999
	Général : informations supplémentaires spécifiques aux branches pour élaborer des mesures de prévention dans les entreprises	2000
BG du Commerce de gros et du stockage	Guide pour déterminer et évaluer les risques dans les entreprises de tri sélectif des déchets	1998
BG des transports	Installations de lavage automatique des véhicules - Conseils pour transposer l'ordonnance agents biologiques	2000
	Conseils pour "l'évaluation des risques pour les entreprises chargées de la gestion des déchets"	1997
	Conseils pour évaluer les risques liés au tri sélectif des déchets pour les entreprises chargées de la gestion des déchets	
	Navigation aérienne - Info 1 : alimentation en eau potable et nettoyage des toilettes	
BG Santé et affaires sociales	Risques d'infections virales (BGI M 612/613)	2003
	Transport en sécurité d'échantillons et de matières à analyser (E-20)	2003
	Sécurité du travail dans les cliniques de jour et autres structures pour opérations ambulatoires	2003
	Informations de la BG Santé et affaires sociales, par exemple, tuberculose chez les salariés dans les services de santé	Aktuelle Infos

5) Méthodes de mesure et évaluation des postes de travail

- "BIA-Arbeitsmappe Messung von Gefahrstoffen" (Mesure des substances dangereuses), 9400 à 9450, Erich Schmidt Verlag, Postfach 304240, 10724 Berlin, Fax 030 - 250085 - 11 et 21, <http://www.erich-schmidt-verlag.de>
- Guides du BIA n° 150 110 "Gefährdungen durch biologische Arbeitsstoffe am Arbeitsplatz" (Risques biologiques au travail) et n° 150 210 "Beurteilung der Wirksamkeit keimemissionsmindernder Maßnahmen in Wertstoffsortieranlagen" (Évaluation de l'efficacité des mesures visant à réduire les émissions de germes dans les installations de tri sélectif des déchets), Erich Schmidt Verlag (cf. adresse ci-dessus)

Autriche

- “Mikrobiologische Überprüfung von Lüftungs- und Klimaanlageanlagen”. Tony Griebler und Manfred Hinker. SICHERE ARBEIT- 1/2002- 35-9
- “Gesundheitsprobleme bei der Salamiproduktion”. Astrid Antes und Manfred Hinker SICHERE ARBEIT - 4/2002 - 38-1
- “Legionellen am Arbeitsplatz”. Manfred Hinker SICHERE ARBEIT - 5/2002 - 28-34
- “Biologische Arbeitsstoffe” - Série 5 - Evaluierung - 11 p

Belgique

- “Bâtiments malsains : risques et sécurité biologiques” - FOCUS - 4/2003 - 14-8 - <http://fr.prevent.be/print/5MXGN3-03>
- La législation belge en matière de légionellose - Travail & Bien-être - 5/2002 - 15-20
- Les agents biologiques et la santé au travail. Commentaire juridique - Janvier 2007 - 39 p. Direction générale Humanisation du travail - Service public fédéral Emploi, Travail et Concertation sociale - Le texte est disponible à l'adresse web : <http://www.meta.fgov.be>, rubrique Publications
- Agents biologiques. Séries Stratégie SOBANE - Gestion des risques professionnels - Avril 2005 - 120 p. Dépôt légal : D/2005/1205/40 - Le texte est disponible à l'adresse web : <http://www.meta.fgov.be>, rubrique Publications

Espagne

- DOCUMENTACION NPT 545 : Prevención del riesgo biológico en el laboratorio : trabajo con parásitos. - 12 p. - http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_545.htm
- Notas Técnicas de Prevención. - 2 p. - http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_e16.htm
- “Para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos” - 1997 - 1-78 - INSHT - Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales [Guide technique selon le décret royal 664/1997] - ISBN 84-7425-577-5
- “Legislación y normas sobre Seguridad y salud en el trabajo” número 7 - GENERALITA VALENCIANA - 1999 - 1-46 [le décret 664/1997]
- “Guías para la Acción Preventiva - FUNERARIAS - Evaluación de riesgos, série microempresas”. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Publié par INSHT - Madrid - 43 p. - ISBN : 84-7425-648-8

France

- Évaluation des risques sanitaires liés aux proliférations de Legionella dans l'eau des tours aérofrigorantes des centres nucléaires de production électrique d'EDF. Première phase d'analyse : Évaluation de la pertinence des seuils d'action actuellement recommandés. Saisine n° 2004/015. Rapport du groupe de travail AFSSET “Legionella CNPE” - février 2006 - 67p
- Centre d'équarrissage. Pourquoi et comment évaluer les risques biologiques - ISBN 2-7389-1099-8
- Responsables d'abattoir. Pourquoi et comment évaluer les risques biologiques - INRS ED 859. Novembre 2000 - ISBN 2-7389-0944-2
- Risques biologiques en milieu de travail - INRS ED 5002 - ISSN 0373-1944
- Les prions d'origine humaine en milieu de travail - INRS ED 5016
- Les prions d'origine animale en milieu de travail - INRS ED 5017
- Risques biologiques au travail - Sommes-nous tous concernés ? Travail et Sécurité - INRS - 01/2003 - 20-37
- Biotechnologies - Des bactéries “mange graisses” dans l'industrie. Travail et Sécurité - INRS - 06/2005 - 37-41
- Maîtrise des risques biologiques en laboratoire de microbiologie - DMT - INRS 91 TC 89
- Les agents biologiques - Fiche pratique de sécurité - INRS - avril 2004 - ED 117
- Déchets infectieux. Élimination des DASRI et assimilés. INRS ED 918 - juin 2004 - 50 p
- Gants de protection pour les métiers de la santé. Fiche pratique de sécurité - ED 118 - INRS
- Déchets d'activités de soins à risques infectieux - La filière d'élimination. Travail et Sécurité - INRS - 08/2004 - 28-38
- Le traitement des eaux usées. Le point des connaissances sur... - Publié dans Travail et Sécurité - INRS - novembre 2004 - ED 5026
- Les légionelles en milieu de travail. Le point des connaissances sur... - INRS - 2001 - ED 5012
- Balty I., Belhanani B., Clermont H., Cornu J.C., et coll. Poste de sécurité microbiologique. Poste de sécurité cytotoxique. Choix et utilisation. Note documentaire INRS ND 2201. 16 p. 2003

- <http://www.hsl.gov.uk/case-studies/abattoirs.htm> - HSL has developed a method of measuring the potential exposure of abattoir workers to neural tissue
- <http://www.hsl.gov.uk/case-studies/hospital.htm> - Occupational & Environmental Health - Hospital Acquired Infections
- Working Safely with Metalworking Fluids : Good Practice Manual. HSE Books - 2002 - 54 p. ISBN 07 176 25443
- Contained use of genetically modified organisms - HSE - 9 p. - août 2001 - INDG86 (rev2)
- Contained use of genetically modified organisms - Excluding information from the Public Register - HSE - 9 p. - juin 2002 - INDG357
- HSE books - vidéos de formation disponibles :
 - Working safely at containment level 3,
 - Microbiological risks when working with sewage and sludges
 - Microbiological safety cabinets: safe working practices
- Infection at work: controlling the risks - Advisory Committee on Dangerous Pathogens - 26 p.
- Legionnaires' Disease - A guide for employers - HSE - 01/01 C300 - ISBN 0 7176 1773 4
- Legionnaires' Disease: controlling the risks associated with using spa baths. HSE Information Sheet
- Infection at work: Controlling the risks - A guide for employers and the self-employed on identifying, assessing and controlling the risks of infection in the workplace. Advisory Committee on Dangerous Pathogens - 2003
- The chronic health effects of exposure to biological agents. A systematic literature review. Préparé par Dr Roland SALMON - Public Health Laboratory Service in Wales et Dr Sharon M. PASSY - Welsh Combined Centres for Public Health (Wales) pour le compte du HSE - Research Report 006 - 2002 - 85 p. ISBN 0 7176 25427
- Blood-borne viruses in the workplace. Guidance for employers and employees - HSE - INDG342 - 2003 - C1200 – 8 p. ISBN 0 7176 2062 X

Irlande

- Safety, Health and Welfare at Work (Biological Agents) Regulations, 1994. Statutory Instruments 1994 NO. 146 Index of regulations. - 35 p. - <http://www.hsa.ie/publisher/index.jsp?alD=653&nID=331&pID=112>

Italie

- Rischio biologico negli ambulatori "Prime Cure" INAIL Vademecum per l'infermiere - INAIL 2003 - Roma - 64 p. - http://www.inail.it/pubblicazionieriviste/tuttititoli/medicina/vademecum_infermiere.htm
- Prevenzione dei rischi da agenti cancerogeni e biologici - CD-ROM - ISPESL

Éléments de bibliographie fournis par l'ISPESL

- Mansi A., Frusteri L., Maroli M., Salerno A., Marcelloni A.M., Muzi G., Accattoli M.P., Abbritti G. : "A study on house-dust mite infestation in temporary prefabricated homes after a recent earthquake in Central Italy". Proceedings of Healthy Buildings 2000, vol.1 p.325-330. 6-10 août 2000 Espoo, Finlande
- Papacchini M., Mansi A., Riccardi C. : "Microbial aspects of natural degradation in polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) polluted soil". Biotechnology 2000 - 11th International Biotechnology Symposium and Exhibition. 3-8 Septembre 2000 - ICC- Berlin
- Mansi A., Frusteri L., Maroli M., Salerno A., Marcelloni A.M., Muzi G., Accattoli M.P., Abbritti G., 2001. "House-dust mite infestation in temporary prefabricated homes in Central Italy". In : F. Bernini, R. Nannelli, G. Nuzzaci, E. de Lillo (eds.), Acarid Phylogeny and Evolution. Adaptations in mites and ticks. Kluwer Academic Publishers
- Cabella R., Mansi A., Marcelloni A.M., Salerno A. "Condizionamento ambientale et bioaerosols in sala operatoria". XIX° Congresso Nazionale AIDII, 6-8 juin 2001, Naples
- Papacchini M., Mansi A., Marta I., "Prevenzione delle encefalopatie spongiformi trasmissibili e metodi di inattivazione dei prioni". Med Lav 2003 ; 94 (3) : 271-284
- Mansi A., Paba E., Bruni R., Marcelloni A.M., Salerno A., Spagnoli G. "Indagine igienico ambientale nelle sale operatorie : condizioni microclimatiche e microbiologiche". 9° Convegno di Igiene Industriale AIDII, 19-21 mars 2003 - Corvara Bolzano
- Mansi A., Paba E., Bruni R., Marcelloni A.M., Borrello P., Spagnoli G. "Applicazione di un protocollo di indagine igienico ambientale in ambito ospedaliero ai sensi del D.Lgs. 626/94." XXXII Congresso AMCLI, 14-17 octobre 2003 - Florence
- Mansi A. "La qualità microbiologica dell'aria in sala operatoria" Convegno "Industria Farmaceutica e complessi medico ospedalieri", 3-5 décembre 2003 Fiuggi
- Lombardi R., Mansi A., Spagnoli G., Clementi M., D'Alessandro D., Fara G.M., "Misure di prevenzione e protezione per la potenziale

Dis. Suppl. No. 154, 71, 29-36

- Kolmodin-Hedman B., Blomquist G. and Löfgren F. (1986) "Chipped wood as a source of mould exposure." Europ J Respir Dis. Suppl. No. 154, 71, 44-51
- Ström G. and Blomquist G. (1986) "Airborne spores from Mouldy Citrus Fruit a potential Occupational Health Hazard." Ann. Occup. Hyg. 30 :4, 455-460
- Palmgren U., Ström G., Blomquist G. and Malmberg P. (1986) "Collection of airborne Microorganisms on Nuclepore filters, Estimation and Analysis - CAMNEA - method." J Appl Bact 61, 401-406
- Eduard W., Lacey J., Karlsson K., Palmgren U., Ström G. and Blomquist G., (1990) "Évaluation of methods for enumerating microorganisms in filter samples from highly contaminated occupational environments." Am. Ind. Hyg. Ass J. 51(8) : 427-436
- Blomquist G., "Sampling of microorganisms in the indoor environment" (1992) in Proceedings of the NATO/CCMS workshop in Chapel Hill, Sampling and analysis of biocontaminants in Non-Industrial Indoor environment
- Blomquist G., (1993) "Sampling of biological particles." The Analyst. January 1994, vol 119, 53-56
- Blomquist G. and Andersson B., (1994) "Measurements of microorganisms in non-industrial indoor environments in northern Sweden." In Health implications of fungi in indoor environments. Eds. R.A. Samson, B. Flannigan, M. Flannigan, A.P. Verhoeff, O.C.G. Adan and E.S. Hoekstra, Elsevier, Amsterdam. Pp. 39-47
- Anna-Lena Sunesson, Wouter Vaes, Carl-Axel Nilsson, Göran Blomquist, Barbro Andersson and Rolf Carlsson. "Identification of volatile metabolites from five fungal species cultivated on two media" (1995). J of Appl. and Environ. Microbiol., vol 61 :8, 2911-2918
- Blomquist G. (1996) "Different environments carrying a risk of diseases caused by exposure to fungal spores". Swedish experiences. In Micro-organisms BIA-Report 3/96 editors Christoph Deininger and Göran Blomquist. KJ-druck Bonn
- Anna-Lisa Pasanen, Liisa Kujanpää, Pertti Pasanen, Pentti Kallikoski and Göran Blomquist. (1997) Viable and non-viable fungi in dust accumulated on air ducts in single family houses. Indoor air 1997 ; 8
- Näsman Å., Blomquist G. and Levin J.O., (1999) "Air sampling of fungal spores on filters. An investigation on passive sampling and viability." J. environ. Monit., 1. 361-365
- Blomquist G. and Westermarck S.O., 1999, "A Rapid Method for Measurement of Microorganisms in Waste Water Cleaning Plants.", American J. of Ind. Med. Suppl 1, sept 1999, 155- 157
- Zhihong Wu, Xiao-Ru Wang and Göran Blomquist, 2002, Évaluation of PCR primers and PCR conditions for specific detection of common airborne fungi., J. Environ. Monit. 4, 1-7
- Zhihong Wu, Göran Blomquist and Xiao-Ru Wang. 18S rDNA variation among common airborne fungi and the development of oligonucleotide probes for specific detections. (2003) Applied and environmental microbiology, 69 :9 5389-5397
- Qing-Yin Zeng, Xiao-Ru Wang, Göran Blomquist, (2003) Development of mitochondrial SSU rDNA-based oligonucleotide probes for specific detection of common airborne fungi. Molecular and Cellular Probes 17 (2003) 281-288
- Zhihong Wu, Xiao-Ru Wang and Göran Blomquist. (2002) Évaluation of PCR primers and PCR conditions for specific detection of common airborne fungi, J Environ. Monit. 4 377-382

International

- Actes du 18e Colloque international de l'Association internationale de sécurité sociale (AISS) Comité Chimie - 2000 - Francfort sur Main
- Actes du colloque "Infections transmissibles par le sang", Paris, 1995, AISS Comité Santé
- Maîtrise du risque dans l'emploi des agents biologiques. Biotechnologies, génie génétique. I-Principes (1996), 2- Travail dans les laboratoires (2000), 3- Travail dans les installations de production (1999)- AISS, Comité Chimie. Les brochures sont disponibles en allemand, anglais et français.
- Promotion de la recherche en matière de sécurité et de santé au travail dans l'Union européenne. Actes du séminaire de recherche : Bilbao, Espagne, 1^{er} et 2 décembre 2005. FORUM n° 15. - 2006 - 8 p - ISBN 92-9090-176-3 - ISSN 1681-4401
- Facts n° 41. Agents biologiques. 2003 - ISSN 1681-2131

Dossiers web :

- Information en anglais à l'intention des nouveaux États membres. Des données nationales sont fournies - http://hwi.osha.europa.eu/topic_prevention_biologicalhazards/
- Base de données sur les agents et risques biologiques. Les informations sont classées par pays et fournies dans la langue du pays - http://osha.europa.eu/good_practice/risks/dangerous_substances/index_topic?topicpath=/good_practice/risks/dangerous_substances/biol_agents
- Base de données sur les agents biologiques. Les informations sont classées par pays et fournies dans la langue du pays. http://osha.europa.eu/good_practice/risks/dangerous_substances/index_topic?topicpath=/good_practice/risks/dangerous_substances/bio_agents_zoonoses/

Eurogip est un organisme de la Sécurité sociale française, créé en 1991 pour travailler sur le thème des risques professionnels en Europe.

Dans ce cadre, les femmes et les hommes de ce groupement d'intérêt public (GIP) informent partenaires sociaux et personnels de la Sécurité sociale, réalisent des enquêtes comparatives, participent à des projets d'intérêt communautaire et coordonnent le travail soit d'experts impliqués dans l'élaboration des normes, soit d'organismes notifiés auprès de la Commission européenne pour la certification réglementaire des machines et des équipements de protection individuelle.

Ces actions contribuent au même objectif : apporter aux acteurs de la Sécurité sociale française et aux différents partenaires d'Eurogip concernés par les risques professionnels, les informations et l'assistance nécessaires à l'accomplissement de leur mission.

Participation aux frais d'impression : 30 euros TTC

Droits de reproduction : EUROGIP se réserve le droit d'accorder ou de refuser l'autorisation de reproduire tout ou partie de ce document. Dans tous les cas, l'autorisation doit être sollicitée au préalable et par écrit et la source doit être mentionnée.

Photos : INRS © Gaël Kerbaol