

UNIVERSITE BADJI MOKHTAR D'ANNABA

FACULTE DE MEDECINE

DEPARTEMENT DE MEDECINE

Pr TIGHA- BOUAZIZ N

2019-2020

Cours : Risque biologique en milieu professionnel

SOMMAIRE

1. Introduction
2. Définitions
 - 2.1. Définition de la CE
 - 2.2. Risque infectieux
 - 2.3. Risque Toxinique
 - 2.4. Risque immuno-allergique
 - 2.5. Risque cancérogène
3. Classification
4. Risques de transmission des agents biologiques
5. Identification de la chaîne épidémiologique de transmission des agents biologiques
 - 5.1. Réservoirs des germes
 - 5.2. Sources d'exposition
 - 5.3. Portes de sortie
 - 5.4. Transmission
 - 5.5. Modes de contamination
 - 5.6. Hôte récepteur
6. Evaluation des risques d'exposition aux agents biologiques
 - 6.1. Caractérisation du site et de l'activité
 - 6.2. Evaluation de la toxicité
 - 6.3. Evaluation de l'exposition
 - 6.4. Caractérisation du risque
7. Prévention des risques biologiques
 - 7.1. Prévention technique
 - 7.2. Prévention médicale
8. Réparation

1. Introduction

Les agents biologiques sont présents chez tous les êtres vivants (homme, animal et plantes) et dans l'environnement (eau et sol). Ils sont indispensables à la vie, la plupart sont inoffensifs pour l'homme et peuvent même être utilisés dans l'industrie alimentaire (pain, fromages...), dans les biotechnologies (vaccins, antibiotiques). Cependant certains microorganismes peuvent être à l'origine de maladies en particulier en milieu professionnel. Selon l'enquête SUMER 2003, plus de 15 % des travailleurs se déclarent exposés à des agents biologiques dans le cadre de leur activité (2,6 millions de travailleurs). Les secteurs concernés sont : la santé 66 %, l'agriculture 33% et la recherche et développement 24%. Les effets de l'exposition aux agents biologiques chez les travailleurs sont multiples : les infections en particulier les hépatites virales B et C, les allergies, les réactions immuno allergiques et le cancer. Le risque biologique est en augmentation en rapport avec l'émergence de nouvelles pathologies, la réémergence de pathologies anciennes, la forte prévalence des affections respiratoires et la sensibilité accrue du public vis-à-vis de l'impact sanitaire des activités humaines. Ceci nécessite une évaluation de ce risque pour le réduire grâce à des mesures préventives collectives et individuelles.

2. Définitions

2.1 Définition de la Commission Européenne

Les risques biologiques sont les risques engendrés par les microorganismes, y compris les microorganismes génétiquement modifiés, les cultures cellulaires et les endoparasites humains qui sont susceptibles de provoquer une infection, une allergie, une intoxication ou un cancer selon la directive européenne 2000/54/CE.

2.2. Risque infectieux : l'infection est due à la pénétration puis la multiplication d'un microorganisme pathogène dans un organisme vivant

2.3. Risque toxique : effets provoqués par les toxines secrétées par les agents biologiques. Les exotoxines sont secrétées par les bactéries et les moisissures. Les endotoxines sont des composantes de la paroi cellulaire des bactéries gram négatif et gram positif qui seront libérées lors de la division cellulaire ou la mort de la bactérie.

2.4. Risque immunoallergique : Il est dû à la présence dans l'organisme d'un allergène pouvant provenir d'un agent biologique. Cet allergène peut être une substance sécrétée par un agent biologique ou un fragment d'agent biologique.

2.5. Risque cancéreux : les microorganismes classés comme cancérogènes par le CIRC sont : *Helicobacter pylori*, VIH, VHB, VHB, Virus Epstein-Barr, etc .

Classification du CIRC (Centre international de recherche sur le cancer)

Établie par des commissions d'experts internationaux, cette classification porte sur des agents cancérogènes et définit cinq catégories d'agents cancérogènes :

- Groupe 1 : cancérogène pour l'Homme
- Groupe 2A : probablement cancérogène pour l'Homme
- Groupe 2B : peut-être cancérogène pour l'Homme
- Groupe 3 : inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'Homme
- Groupe 4 : probablement pas cancérogène pour l'Homme

Les agents classés dans les groupes 1 et 2A sont des cancérogènes avérés, ceux en 2B des cancérogènes suspectés.

Tableau 1 : Exemples d'agents biologiques classés par le CIRC

Groupe	Définition du groupe	Exemples d'agents biologiques
Groupe 1	agents cancérogènes	Virus de l'hépatite virale B Virus de l'hépatite C Virus Epstein-Barr Virus de l'immunodéficience humaine de type 1 Hélicobacter pylori Papillomavirus humain de type 16,18, 33.....etc Virus humain de la leucémie à cellule t
Groupe 2 A	agents probablement cancérogènes	Herpes virus humain (sarcome de Kaposi)
Groupe 2 B	agents peuvent être cancérogènes	Alfatoxine Papilloma virus de type 6, 11.
Groupe 3	agents inclassables quant à leur cancérogénicité	Virus de l'hépatite D

3. Classification

Les agents biologiques sont classés selon le risque infectieux en quatre groupes. Les paramètres utilisés sont : la pathogénicité pour l' homme, le danger pour les travailleurs, la propagation dans la collectivité et l'existence d'une prophylaxie et/ ou un traitement. Le risque est important pour les deux derniers groupes qui nécessitent des moyens de protection adéquats Tab N°1)..

Tableau2 : Classification des agents biologiques selon le risque infectieux

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

Tableau 3: Exemple d'agents biologique par groupe (risque infectieux)

Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4
E. Coli	Agent de tétanos, Candidas albicans	Agent de charbon Virus de la rage	Virus Ebola

4. Risques de transmission des agents biologiques

Les principaux germes transmis lors d'un accident exposant au sang sont le virus de l'HVB, l'HVC et le Sida. Le risque varie selon :

- Le mécanisme d'action, il est plus important par effraction cutanée que par projection
- Le germe en cause : il est plus élevé pour le VHB que celui de l'HVC (cf. tab 1)
- La nature du liquide biologique : le risque est prouvé pour le sang. Il est possible par les sécrétions vaginales, le sperme et la salive. Alors qu'il nul pour les urines et les selles.
- Le port des moyens de protection
- La sérologie source et la virémie
- Le matériel utilisé : le risque est très important pour les aiguilles creuses que pour les aiguilles plates
- Le type et la profondeur de la blessure

Tableau 4 : Risque de transmission des agents biologique selon le mécanisme

	Effraction cutanée	Contact avec muqueuse ou peau lésée
VHB	2 à 40%	non quantifié, élevé
VHC	2 à 3 %	non quantifié, possible
VHB	0,1 à 0,35%	0,04%

5. Identification de la chaine épidémiologique de transmission des agents biologiques

5.1 Réservoirs des germes

Les réservoirs de germes sont les milieux dans lesquels les agents biologiques évoluent, et peuvent contaminer les salariés. Le réservoir peut être :

1. Vivant :

Réservoir humain : une personne est infectée risque de contaminer un soignant par exemple (rougeole, gale, grippe, etc). Pour l'HVB : le virus est présent dans le sang, le sperme, les sécrétions vaginales, la salive, les larmes, la sueur et les urines.

Réservoir animal : un animal peut être à l'origine de la contamination (rouget du porc, maladie de la vache folle, etc).

2. Réservoir inanimé : réservoirs environnementaux : l'eau, l'air, le sol et les surfaces peuvent être porteuses de germes dangereux pour la santé (tétanos dans la terre, etc).

5.2. Sources d'exposition

Il existe deux types d'exposition :

Une exposition délibérée : les agents biologiques sont bien identifiés, ainsi que les quantités utilisées. Les mesures de prévention sont adaptées et efficaces. Ce type d'exposition est observé dans l'industrie biotechnologique, les laboratoires de recherche

et de développement et les activités en milieu ouvert (dépollution, extraction de minerais.).

Une exposition potentielle : il s'agit d'une exposition professionnelle non contrôlée à des agents biologiques. Le risque biologique est lié soit à l'activité elle-même (santé), soit aux caractéristiques de l'activité qui favorisent le développement des agents biologiques. Dans cette situation, les mesures de prévention sont insuffisantes. Les secteurs concernés par cette exposition sont: industries et laboratoires agroalimentaires, assainissement et maintenance (traitement des déchets, traitement des eaux en station d'épuration, des égouts), travaux au contact d'humains ou de produits d'origine humaine, milieux de soins et de diagnostic, travaux au contact d'animaux ou de leurs produits (travaux en contact avec des animaux d'élevage et en laboratoires d'analyses vétérinaires, travaux en contact avec des animaux sauvages, abattage, équarrissage etc.).

Pour le secteur de la santé, les sources d'exposition sont représentées par :

- Les laboratoires d'analyse médicale (biochimie, hématologie, microbiologie et parasitologie) les laboratoires de cytogénétiques
- Les laboratoires d'anatomopathologies
- Les centres de transfusion sanguine
- Les services de soins en particulier les services de : maladies infectieuses, chirurgie, réanimation, hémodialyse, chirurgie dentaire ...etc.

5.3. Portes de sortie

Ce sont les modalités par lesquelles les micro-organismes sortent de leur réservoir avant leur transmission.

5.4. Transmission

La transmission peut être directe (contact avec les agents biologiques sortant de leur réservoir) ou indirecte (contact avec des objets souillés par ces agents pathogènes : linge, litières, etc.).

5.5. Mode de contamination

Le mode de contamination est la voie par laquelle l'agent biologique pénètre dans l'organisme:

- Voie digestive, lors de l'ingestion des aliments ou d'eau contaminés (Fièvre Typhoïde, hépatite A).
- Voie respiratoire, lors de l'inhalation d'air ou d'aérosols contaminés (tuberculose, légionellose, grippe aviaire, poussières contaminées par des fientes d'oiseaux).
- Voie cutanée ou muqueuse, lors du contact par la peau ou les muqueuses avec un réservoir de germe : projection de produits contaminés dans les yeux, port des mains contaminées au visage, aux yeux (transmission "manuportée").
- Voie sanguine, lors d'accident par coupure ou piqûre avec des objets contaminés (Hépatite virale B, Hépatite virale C, HIV).

5.6. Hôte récepteur : Dans le cas des risques biologiques en milieu professionnel, il s'agit du travailleur qui se trouve au bout de la chaîne de transmission. Il va être contaminé et pourra développer la maladie si l'exposition est suffisamment importante et s'il n'est pas protégé.

6. Evaluation des risques d'exposition aux agents biologiques

L'évaluation des risques biologiques passe par quatre étapes :

- Caractérisation du site et de l'activité,
- Evaluation de la toxicité,
- Evaluation des expositions,
- Caractérisation du risque.

6.1. Caractérisation du site et de l'activité

Cette étape consiste à étudier les différentes étapes de process afin de déterminer les agents biologiques, les sources d'exposition, la population cible en fonction de la durée d'exposition, les voies de transfert et de contamination, les conditions et les facteurs qui favorisent le développement des microorganismes : disposition des locaux, température, humidité, organisation du travail, etc.

6.2. Evaluation de la toxicité

En se basant sur les données de la littérature sur les dangers engendrés par l'exposition aux agents biologiques, il est impératif de rechercher systématiquement des effets néfastes sur la santé des travailleurs par l'interrogatoire et l'examen clinique. Les signes

recherchés peuvent être généraux (frissons, sudation, céphalées, anorexie, asthénie, nausées, vomissements, etc.) ou spécifiques: syndrome infectieux, éternuement en salves, obstruction nasale et prurit (allergie).

6.3. Evaluation de l'exposition.

Le principal objectif de cette évaluation est l'estimation des concentrations et des doses d'exposition aux agents biologiques. La technique employée reste la mesure dans les milieux environnementaux et les liquides biologiques chez l'hôte-récepteur.

6.3.1. Les milieux environnementaux

6.3.1.1. L'échantillonnage :

L'eau : deux méthodes sont à utiliser pour l'échantillonnage, soit réaliser un échantillon global d'un litre, soit prélever 100 échantillons de 10 ml.

Les milieux solides: les microorganismes sont soit prélevés directement par contact soit extraits .

L'air : il existe trois types de préleveurs (les préleveurs à impaction, les préleveurs à filtre et les préleveurs à piégeage liquide).

6.3.1.2. L'analyse : les techniques d'analyse sont relativement nombreuses. Il existe des méthodes Traditionnelles (culture, observation microscopique, etc.) et de nouvelles techniques (génétique moléculaire, immunologie, etc).

Les méthodes de culture : la culture cellulaire est la technique la plus utilisée pour l'analyse des bactéries, l'ensemencement peut se faire sur milieux liquides ou solides, plusieurs milieux de culture sont utilisés pour sélectionner les bactéries pathogènes (fièvre typhoïde, etc.). Le dénombrement est simple, il se fait directement par comptage des colonies formées sur milieu solide ou par définition du nombre le plus probable (NPP) en milieu liquide.

Les méthodes microscopiques : l'observation microscopique directe reste la technique la plus employée pour l'identification des parasites. L'inconvénient majeur de cette méthode est le dénombrement de l'ensemble des entités y compris les cellules mortes et de débris présents dans l'échantillon (surestimation des concentrations).

Les méthodes moléculaires : Elles consistent à détecter le matériel moléculaire de la cellule des micro organismes

FISH : l'hybridation fluorescente in situ (ARN) : elle est réalisée sur des cellules intactes et le marquage par des colorants fluorescents permet la détection par microscopie épi fluorescente.

La PCR (Polymerase Chain Reaction) est une technique consistant à amplifier la présence d'acide désoxyribonucléique (ADN) dans un échantillon pour en faciliter la détection.

Les méthodes immunologiques : Elles reposent sur une association spécifique d'un antigène avec un anticorps. Plusieurs techniques existent :

La technique ELISA consiste en la détection du complexe antigène/ anticorps spécifique en utilisant un deuxième anticorps lié à une enzyme.

La technique RIA est basée sur le même principe, mais l'enzyme est remplacée par un marquage radiologique.

6.3.2. Hôte récepteur : Analyses de milieux biologiques

Les mesures d'indicateurs biologiques peuvent constituer de précieux éléments d'information.

Allergie : la recherche d'immunoglobulines de type IgE, le frottis nasal, la recherche d'hyper éosinophilie et de neutrophilie, etc.

Infections : Pour les hépatites virales, il faut demander les marqueurs sérologiques qui permettent le diagnostic et la surveillance de l'évolution de la maladie :

- Hépatite virale : Antigène HBs, Antigène HBe, Anticorps anti HBc, Anticorps anti HbS, Anticorps anti HBe, ADN viral.
- Hépatite virale C : Anticorps anti VHC

.

6.4. Caractérisation du risque

Cette étape consiste à synthétiser les données cliniques toxicologiques et les données d'exposition et à les intégrer sous la forme d'une expression qualitative ou quantitative du risque. Au-delà du niveau de risque, la nature et la sévérité des effets doivent être présentées. Une proposition d'un programme de surveillance découlera de cette étape.

7. Prévention des risques biologiques

Elle consiste à rompre la chaîne de transmission des agents biologiques. Elle comprend des mesures de prévention technique et médicale.

7.1. Prévention Technique

- Substitution des agents biologiques dangereux ;
- Mécanisation des tâches ;
- Ventilation et assainissement de l'air des locaux de travail ;
- Limitation du nombre de travailleurs exposés, de la durée d'exposition ;
- Maîtrise des réservoirs de germes (abattage d'un troupeau en cas de brucellose) ;
- Fermeture des portes de sortie : empêcher l'accès au réservoir par la mise en œuvre de procédures pour le traitement des déchets, pour les transports des agents biologiques ; signalisation et limitation d'accès des locaux ; séparation des zones non contaminées (locaux administratifs, salle de restauration) et des zones contaminées ;
- Etablissement des consignes de sécurité : interdiction de boire et de manger sur les lieux de travail ;
- Etablissement des procédures en cas d'accident, d'incident, en cas de manipulation d'agents du groupe 3 et 4 ;
- Etablissement de plans à mettre en œuvre en cas d'accidents impliquant des agents biologiques pathogènes.

Mesures d'hygiène générale :

- Mesures d'hygiène et installations sanitaires ;
- Des points d'eau pour le lavage des mains ;
- Vestiaires : Les placards dans les vestiaires seront à double compartiment, un côté pour la tenue de ville et un côté pour la tenue de soins. Ils devront être nettoyés et désinfectés une fois par semaine ;
- Formation à la sécurité du personnel et leur information sur les risques ;
- Procédés de décontamination et de désinfection ;
- Collecteurs pour matériels piquants/tranchants et matériels de sécurité ;
- Mise à disposition des travailleurs des moyens adaptés de protection individuelle.

7.2. Prévention médicale

- Surveillance médicale spéciale des travailleurs susceptibles d'être exposés à des agents biologiques, avec visite médicale préalable à l'embauche puis tous les six mois.
- Visite de contrôle médicale après toute absence pour cause de maladie ou d'accident.
- Vaccinations obligatoires : en Algérie, les vaccins exigés par la réglementation algérienne sont le vaccin de l'hépatite virale B et du diphtérie/ tétanos (dT)
- Vaccinations recommandées : un seul vaccin est recommandé en Algérie, le vaccin de la grippe saisonnière.
- Dépistage et surveillance sérologique du personnel de santé à haut risque : dosage des Ac anti-HBc, Ag HBs et Ac anti-HBs (cf.tableau3)

Tableau 3 : Dépistage et surveillance sérologique du personnel de santé

Marqueurs sérologiques	signification
Ac anti-HBc (-) Ag HBs (-) Ac anti-HBs(-)	• Absence de contact avec le virus
Ac anti-HBc (-) Ag HBs (-) Ac anti-HBs (+)	• Antécédent de vaccination (taux protecteur d'Ac anti-HB
Ac anti-HBc (+) Ag HBs(-) Ac anti-HBs (+)	• Infection ancienne et guérie
Ac anti-HBc (+) Ag HBs (-) Ac anti-HBs (-)	• Infection ancienne et guérie avec disparition des Ac anti-HBs • Profil ne pouvant exclure une guérison en cours (les Ac anti-HBs vont apparaître)
Ac anti-HBc ((-) Ag HBs(+) Ac anti-HBs (-)	• Infection aiguë B récente avant apparition des Ac anti-HBc
Ac anti-HBc (+) Ag HBs(+) Ac anti-HBs(-)	• Infection B en cours (aiguë ou chronique)

Ac anti-HBc(+) AgHBs(+) Ac anti-HBs (+)	• Séroconversion HBs en cours • Profil ne pouvant exclure une infection chronique avec présence d'Ac anti-HBs (situation exceptionnelle)
---	---

8. Réparation

- En cas d'infection ou de maladie reconnue dans un tableau de maladie professionnelle indemnisable, un certificat initial doit être remis au travailleur ;
- En cas d'accident du travail, délivrer un certificat médical de constatation.
- Tableaux de maladies professionnelles qui réparent les risques biologiques sont :

Pathologie	Numéro du TMP
Tétanos professionnel	7
Charbon professionnel	18
Leptospiroses professionnelles	19
Brucelloses professionnelles	24
Ankylostomiase professionnelle	28
Tuberculose professionnelle	40
Hépatites virales professionnelle	45
Mycoses cutanées d'origine professionnelle	46
Rickettsioses	52
Polioomyélite	53
Affections professionnelles dues aux amibes	54
Rage professionnelle	55
Asthme, pneumopathie d'hypersensibilité	65
Tularémie	67
Maladies infectieuses contractées par le personnel de santé	75
Perionyxis et onyxis	76
Kératoconjonctivite	79

BIBLIOGRAPHIE

1. Arrêté inter ministériel du 4 Safar 1418 correspondant au 9 Juin 1997 fixant la liste des travaux ou les travailleurs sont fortement exposés aux risques professionnels. www.jora.dz
2. Arrêté ministériel du 17 novembre 1990 relatif aux maladies à déclaration obligatoire. www.jora.dz
3. Bonnard .R. Le risque biologique et la méthode d'évaluation du risque. Ineris DRC-01-25419-ERSA-RBn-383/microb6.doc, 2001.
4. Directive 2000/54/CE du 18 septembre 2000 : concernant la protection des travailleurs contre les risques liés à l'exposition à des agents biologiques au travail, codifiant et abrogeant la directive du Conseil n° 90/679/CEE du 26 novembre 1990 et ses modifications successives portant adaptation au progrès technique
5. Arrêté du 18 juillet 1994 fixant la liste des agents biologiques pathogènes (modifié par les arrêtés des 17 avril 1997 et 30 juin 1998). www.inrs.fr
6. Instruction ministérielle n°14 du 10 sept 2002 relative à l'obligation de la vaccination contre l'hépatite virale B. www.jora.dz
7. Instruction ministérielle n°18 du 27 octobre 2002, relative à la protection de la santé des personnels de santé.
8. Instruction n°10 du 06 mai 2002, relative à la mise en place des commissions d'hygiène et de sécurité. www.jora.dz
9. Instruction n°61 du 25 janvier 2000, relative à la vaccination en milieu de travail. www.jora.dz
10. Le bacle, C. Le point sur le Risque biologique en milieu professionnel, hygiène et sécurité de travail CND ; 2 trimestre 2007.
11. Les risques biologiques en milieu du travail, INRS, ED 5001, in Revue travail et sécurité, octobre 1999.

12. Les risques biologiques en milieu professionnel ED 6034, décembre 2008.
13. Loi n° 85-05 du 16 février 1985 relative à la protection et à la promotion de la santé.
www.jora.dz.
14. Loi n° 88-07 du 26 Janvier 1988 relative à l'hygiène, la sécurité et la médecine du travail. www.jora.dz .
15. Les risques professionnels en 2010 : de fortes différences d'exposition selon les secteurs. DARES ANALYSES • Février 2013 - N° 010 **3**
16. Stratégies de dépistage biologique des hépatites virales B et C. Recommandations en Santé publique Synthèse – avis des groupes de travail et de lecture Et recommandation de la HAS ; Mars 2011. www.has-sante.fr
17. Grosse Y, Baan R, Straif K, et al. A review of human carcinogens—Part A: pharmaceuticals. *Lancet Oncol* 2009; 10: 13–14.