

RISQUES BIOLOGIQUES EN MILIEU PROFESSIONNEL

Identification • Classification • Prévention • Protection



Symbole international du risque biologique

1. Introduction

Sous le terme « agent biologique », on regroupe :

- Les micro-organismes naturels : bactéries, virus, parasites, champignons microscopiques.
- Les toxines qu'ils produisent (mycotoxines, endotoxines, etc.).
- Les micro-organismes génétiquement modifiés (OGM).

Ces agents sont omniprésents dans les milieux de vie et de travail. La plupart sont inoffensifs pour l'homme, et certains sont même indispensables (flore intestinale, fermentation). D'autres sont exploités dans les biotechnologies : transformation alimentaire, fabrication de médicaments, dépollution.

Cependant, certains agents biologiques peuvent être à l'origine de maladies plus ou moins graves : infections, intoxications par toxines, allergies, voire cancers. Leur transmission dépend de conditions d'exposition spécifiques et suit une chaîne de transmission qu'il est essentiel de maîtriser pour prévenir les risques.

Certains professionnels manipulent intentionnellement ces agents (laboratoires de recherche, industrie pharmaceutique) ; d'autres y sont exposés à leur insu (assainissement, déchetteries, milieux de soins, agriculture).

Chaîne de transmission des agents biologiques



Figure 1 — Chaîne de transmission des agents biologiques

i Secteurs professionnels concernés

- Santé humaine et vétérinaire (soignants, chirurgiens, animaliers).
- Laboratoires de recherche et d'analyses (microbiologie, virologie, parasitologie).

- Agriculture, élevage et agroalimentaire.
- Traitement des eaux, assainissement et gestion des déchets.
- Industrie pharmaceutique et biotechnologies.

2. Répercussions du risque biologique sur la santé

Les conséquences sur la santé varient selon l'agent en cause, les conditions d'exposition et les facteurs individuels. On distingue quatre types de répercussions principales.

2.1 Infections

Les infections résultent de la pénétration et de la multiplication d'un agent biologique dans l'organisme. Leurs manifestations sont très variables :

Critère	Variabilité
Localisation	Lésion cutanée locale, pneumonie, ictère, méningite, septicémie, etc.
Gravité	Fièvre passagère bénigne, jusqu'aux complications cardiaques, pulmonaires ou mortelles.
Délai d'apparition	Quelques heures (intoxication aiguë) à plusieurs mois (tuberculose, VIH).
Évolution	Guérison complète, séquelles chroniques ou décès selon l'agent et l'immunité.

2.2 Effets immuno-allergiques

Les allergies ou réactions d'hypersensibilité sont dues à une réponse immunitaire excessive face à un allergène produit ou libéré par un agent biologique. Les manifestations incluent :

- Rhinite allergique professionnelle.
- Asthme professionnel (exposition aux moisissures, aux enzymes microbiennes).
- Alvéolite allergique extrinsèque (poumon du fermier, maladie des éleveurs d'oiseaux).
- Dermatite de contact allergique.

Le seuil de déclenchement est très variable selon les individus et peut évoluer dans le temps pour une même personne. La sensibilisation s'installe progressivement et est irréversible.

2.3 Effets toxiques

Les intoxications résultent de l'action de toxines produites par des agents biologiques :

Type de toxine	Source	Effets sur la santé
Mycotoxines	Moisissures (<i>Aspergillus</i> , <i>Fusarium</i>)	Atteintes hépatiques et rénales, troubles respiratoires, effets cancérogènes (aflatoxines).
Endotoxines	Bactéries Gram-négatives (paroi cellulaire)	Fièvre, courbatures (syndrome toxique des poussières organiques), atteintes respiratoires chroniques, troubles digestifs.

Type de toxine	Source	Effets sur la santé
Exotoxines	Bactéries spécifiques (<i>Clostridium</i> , <i>Staphylococcus</i>)	Effets neurotoxiques (botulisme, tétanos), entérotoxiques (toxi-infections alimentaires).

Les endotoxines sont libérées lors de la division ou de la mort des bactéries et persistent longtemps dans l'environnement, même en l'absence de bactéries vivantes.

2.4 Cancers d'origine biologique

Certains agents biologiques sont classés cancérigènes avérés par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) :

- Aflatoxines (mycotoxines produites par *Aspergillus flavus*) → carcinome hépatocellulaire.
- Certains parasites (douve hépatiques : *Opisthorchis*, *Clonorchis*) → cancer des voies biliaires.
- Papillomavirus humain (HPV) → cancer du col de l'utérus, ORL.
- Virus de l'hépatite B (VHB) et C (VHC) → carcinome hépatocellulaire.
- *Helicobacter pylori* (bactérie) → cancer gastrique.

3. Classification des agents biologiques

Les agents biologiques sont classés en 4 groupes de risque croissant, conformément à la directive européenne 2000/54/CE et à l'arrêté du 18 juillet 1994. Ce classement repose sur plusieurs critères :

- Pathogénicité de l'agent pour l'homme sain.
- État immunitaire de la population exposée.
- Existence d'une prophylaxie efficace (vaccination).
- Disponibilité d'un traitement curatif.
- Risque de propagation dans la collectivité.



Figure 2 — Pyramide de classification des agents biologiques (groupes 1 à 4)

Groupe	Risque pour l'homme	Propagation	Traitement disponible	Exemples
1	Non pathogène	Aucune	N/A	<i>Escherichia coli K12</i> (souche de laboratoire)
2	Maladie bénigne à modérée	Peu probable	Généralement oui	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>VHB</i> , <i>Salmonella</i>
3	Maladie grave	Possible	Généralement oui	<i>Mycobacterium tuberculosis</i> , <i>VIH</i> , <i>Bacillus anthracis</i>
4	Maladie grave, danger extrême	Élevée	Généralement inexistant	<i>Virus Ebola</i> , <i>Virus de Marburg</i> , <i>Virus de Lassa</i>

3.1 Niveaux de confinement

L'évaluation du risque biologique prend en compte le groupe de l'agent, les quantités manipulées et la nature des opérations. Pour éviter la propagation, des conditions de confinement sont définies :

Niveau de confinement	Description et équipements
Confinement primaire	Poste de Sécurité Microbiologique (PSM) — protège le manipulateur, l'expérimentation et l'environnement contre les aérosols.
Confinement secondaire	Le laboratoire lui-même constitue la barrière contre la dissémination vers l'extérieur (accès contrôlé, pression négative, sas).
Confinement tertiaire	Bâtiment entier sous pression négative, double confinement, combinaisons étanches avec air autonome (agents du groupe 4).

4. Voies de pénétration dans l'organisme

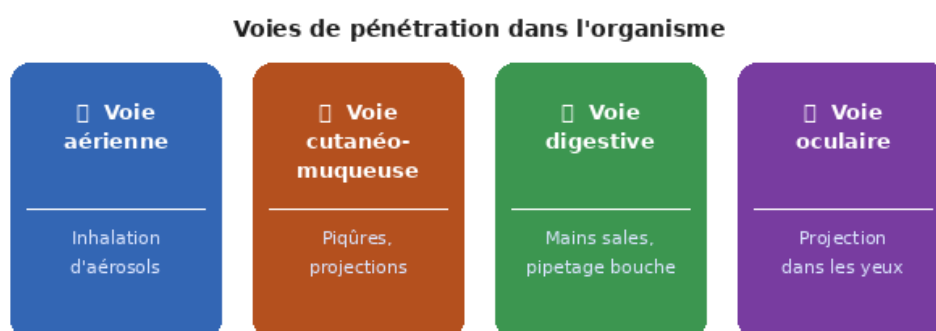


Figure 3 — Les quatre voies de pénétration des agents biologiques

4.1 Voie aérienne (inhalation)

Principale voie d'entrée des agents biologiques en milieu professionnel, souvent insidieuse car les aérosols sont invisibles. Elle est générée par :

- Centrifugeuses ouvertes avant arrêt complet — génèrent des aérosols importants.
- Vortex à tubes non bouchés.
- Pipetage, agitation, ouverture de flacons sous pression.
- Manipulation d'animaux (squames, urine aérosolisée).
- Systèmes de climatisation et tours aéroréfrigérantes (légionellose).

4.2 Voie cutané-muqueuse

Mode de pénétration	Exemple et risque
Effraction cutanée	Piqûre accidentelle avec aiguille souillée, coupure avec objet tranchant contaminé, projection sur peau lésée.
Projection sur muqueuse	Projection dans l'œil ou la bouche lors de manipulations sans protection. Risque élevé pour VIH, VHB, VHC.
Absorption par peau saine	Certains agents (parasites, certains virus) peuvent traverser une peau saine ou simplement humide.

❑ Accident d'exposition au sang (AES)

En cas de piqûre, morsure ou projection sur muqueuse avec du sang ou un liquide biologique : laver immédiatement à l'eau courante et au savon pendant 5 minutes, désinfecter, puis consulter en urgence un médecin dans les 4 heures pour évaluer la nécessité d'un traitement post-exposition (VIH, VHB).

4.3 Voie digestive

Toujours due à une défaillance des mesures d'hygiène élémentaires :

- Défaut de lavage des mains avant de manger ou de toucher le visage.
- Pipetage à la bouche — pratique formellement interdite en laboratoire.
- Manger, boire ou fumer dans les zones de manipulation biologique.
- Port des gants souillés hors de la zone de travail.

5. Prévention technique du risque biologique

La prévention du risque biologique repose sur une hiérarchie de mesures : substitution, confinement, mesures organisationnelles, et enfin protection individuelle.

5.1 Organismes génétiquement modifiés (OGM)

- Les établissements manipulant des OGM pathogènes doivent disposer d'un agrément préfectoral.
- Un registre des OGM manipulés doit être tenu à jour.
- Les risques pour le manipulateur dépendent de l'agent pathogène, du gène inséré, de l'hôte et du vecteur utilisé.
- Risque de dissémination environnementale en cas de rupture du confinement.

5.2 Expérimentation animale

- Nécessite un agrément de l'établissement et une autorisation personnelle (formation spécifique obligatoire).
- Risques spécifiques : griffures, morsures, coupures, piqûres lors des manipulations.
- Zoonoses possibles selon l'espèce animale (rage, leptospirose, tularémie, etc.).
- Port obligatoire d'EPI adaptés et vaccinations préventives recommandées.

5.3 Règles élémentaires de sécurité biologique

Règle	Application pratique
Principe d'universalité	Tout prélèvement humain ou animal doit être traité comme potentiellement contaminant, sans exception.
Interdiction du recapuchonnage	Ne jamais recapuchonner manuellement les aiguilles — utiliser un dispositif à une seule main ou un conteneur adapté.
Élimination des objets piquants	Déposer immédiatement dans un conteneur spécial imperforable (OPCT) avec dispositif de désadaptation.
Gestion des gants	Retirer les gants avant toute action propre (téléphone, clavier, poignée de porte) et se laver les mains.
Interdictions absolues	Boire, fumer, manger, se maquiller, ou mettre les mains au visage dans les zones de manipulation.
Protection des effets personnels	Vêtements et objets personnels ne doivent pas entrer en zone de travail biologique.
Port des EPI	Port obligatoire de la blouse, des gants, des lunettes et du masque selon le niveau de risque identifié.
Lavage des mains	Obligatoire à la sortie de la zone de travail, même après retrait des gants.

Équipements de Protection Individuelle (EPI)

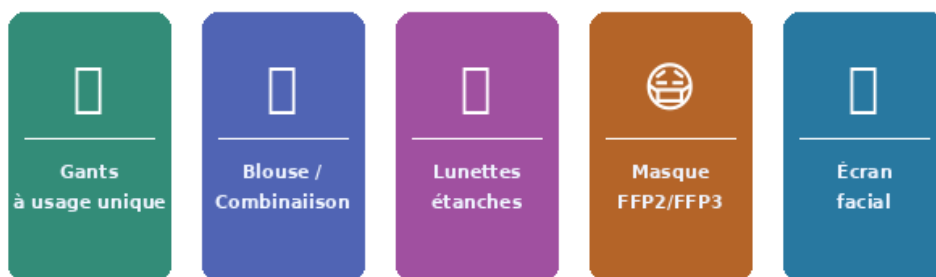


Figure 4 — Équipements de Protection Individuelle (EPI) adaptés au risque biologique

5.4 Utilisation du Poste de Sécurité Microbiologique (PSM)

Le PSM est conçu pour protéger simultanément l'opérateur, l'expérimentation et l'environnement contre les aérosols biologiques. Son utilisation correcte est impérative.

Schéma du PSM à flux laminaire vertical

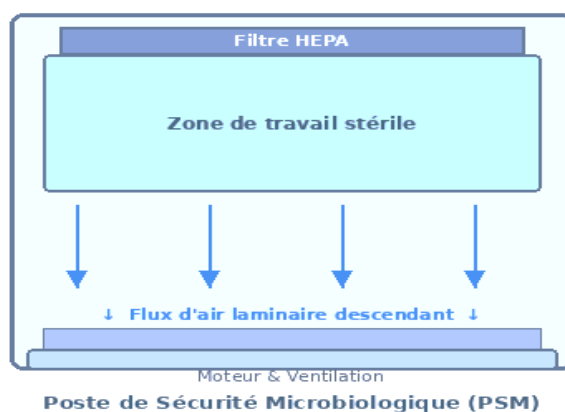


Figure 5 — Schéma fonctionnel du Poste de Sécurité Microbiologique (PSM)

Recommandation	Justification
Ne pas allumer les UV plus de 15 min avant utilisation	Évite la détérioration des matériaux plastiques et des surfaces de travail.
Mettre en marche au moins 15 min avant de travailler	Permet la stabilisation du flux laminaire et l'assainissement de l'enceinte.
Nettoyer avant et après chaque utilisation à l'alcool 70°	Assure l'asepsie du plan de travail et évite les contaminations croisées.
Utiliser uniquement du matériel stérile	Évite d'introduire des contaminations extérieures dans la zone protégée.
Ne pas perturber le flux laminaire	Pas de bec Bunsen, mouvements lents et mesurés, ne pas encombrer le plan de travail.
Maintenance par un technicien agréé	Contrat d'entretien annuel obligatoire ; décontamination au formol avant toute intervention sur les filtres.
Élimination des filtres HEPA usagés	Les filtres sont des déchets biologiques classés DASRI à éliminer par incinération.

6. Annexes

6.1 Tableau récapitulatif des groupes de risque

Groupe	Risque pour l'homme	Propagation	Prophylaxie / Traitement	Exemples d'agents
1	Non pathogène	Aucune	Non applicable	<i>E. coli K12</i> (laboratoire)
2	Maladie modérée	Peu probable	Généralement disponible	<i>S. aureus</i> , <i>VHB</i> , <i>Salmonella typhi</i>
3	Maladie grave	Possible	Généralement disponible	<i>M. tuberculosis</i> , <i>VIH</i> , <i>Bacillus anthracis</i>
4	Maladie mortelle	Élevée	Généralement inexistant	<i>Virus Ebola</i> , <i>Marburg</i> , <i>Lassa</i>

6.2 Équipements de protection individuelle (EPI) selon le risque

Risque identifié	EPI recommandé
Manipulation de prélèvements humains ou animaux	Gants à usage unique en nitrile ou latex, blouse à manches longues à fermeture dans le dos.
Risque de projection (liquides biologiques)	Lunettes de sécurité étanches ou écran facial intégral.
Risque aérien (aérosols, poussières biologiques)	Masque FFP2 ou FFP3 selon la concentration, ou manipulation sous PSM.
Manipulation d'agents du groupe 3	Surblouse ou combinaison intégrale, double paire de gants, lunettes étanches, masque FFP3.
Manipulation d'agents du groupe 4	Combinaison pressurisée avec air autonome (scaphandre), double sas d'entrée et de sortie.

6.3 Glossaire des termes techniques

Terme	Définition
Agent biologique	Micro-organisme, toxine ou OGM susceptible de provoquer une infection, une allergie ou une intoxication.
Aérosol	Suspension de particules liquides ou solides dans l'air, pouvant transporter des agents biologiques pathogènes.
AES (Accident d'Exposition au Sang)	Tout contact accidentel avec du sang ou un liquide biologique potentiellement contaminant.
DASRI	Déchets d'Activités de Soins à Risques Infectieux — filière d'élimination réglementée par incinération.
Endotoxine	Toxine constitutive de la paroi des bactéries Gram-négatives, libérée lors de leur lyse (mort).
Mycotoxine	Toxine produite par des champignons microscopiques (moisissures), potentiellement cancérigène.
OGM	Organisme Génétiquement Modifié — organisme dont le matériel génétique a été altéré par génie génétique.
OPCT	Objet Piquant, Coupant ou Tranchant — à éliminer dans des conteneurs rigides imperforables agréés.
PSM	Poste de Sécurité Microbiologique — enceinte à flux laminaire filtré pour manipulations à risque biologique.
Prion	Agent transmissible non conventionnel (protéine mal repliée) responsable d'encéphalopathies spongiformes.
Zoonose	Maladie infectieuse transmissible naturellement de l'animal à l'homme (rage, leptospirose, brucellose, etc.).

□ Points de vigilance — À retenir impérativement

- Tout AES doit être déclaré en accident du travail et pris en charge médicalement dans les 4 heures.
- La vaccination contre l'hépatite B est fortement recommandée pour tout le personnel exposé.
- Les déchets biologiques (DASRI) ne doivent jamais être mélangés aux ordures ménagères.
- Le PSM doit faire l'objet d'une maintenance annuelle par un prestataire agréé.
- En cas de doute sur le groupe de risque d'un agent, consulter le responsable biosécurité avant toute manipulation.