La prévention des biocontaminations dans l'industrie

Définitions :

Biocontamination : Souillure d'une surface ou d'un fluide par présence d'organismes biologiques indésirable. Ce qui engendre une perturbation qualitative ou quantitative du produit.

Industrie : Ensemble des activités économiques qui produisent des biens matériels par la transformation et la mise en œuvre de matières premières

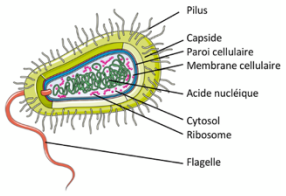
Problèmes engendrés : Danger pour le produit et pour l'Homme. Altération du produit ou présence de micro-organismes pathogène.

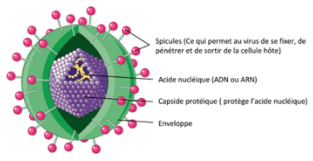
Les principales sources de contaminations rencontrées dans les bio-industries

- **Contaminants** : bactéries, virus, moisissures et leurs spores…
  Peuvent être des micro-organismes ou les toxines qu'ils fabriquent

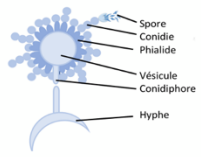
Bactérie : Cellule **procaryote** (cellule ayant son ADN libre car elle ne possède **pas de noyau**) de 5 à 10 µm.
Bacilles ou coques, seules, à plusieurs ou en chaînettes.
Ont une **capacité à s'adapter** à de nombreux environnements : avec peu de nutriments, à des pH extrêmes, à des températures extrêmes, des pressions extrêmes.

Certaines confère leur **pouvoir pathogène** aux **toxines** qu'elles synthétisent, certaines peuvent même à **faible dose, tuer** une fois ingérée.
De plus il y en a qui sont résistantes à la chaleur c'est-à-dire **thermostables**.
Certaines toxines sont **synthétisées** qu'une fois la bactérie **ingérée**.
Exemples de bactéries **productrices** de toxines : *Clostridium botulinum*, certaines source d'*Escherichia.Coli*, *Staphylococcus aureus*…





Virus : **Parasite** cellulaire qui utilise la **machinerie cellulaire** de la cellule hôte pour pouvoir **synthétiser** ces propres **protéines** pour pouvoir se **multiplier**. Puis va quitter la cellule pour aller dans d'autres cellules et de pouvoir se multiplier d'avantage.



Moisissure : Cellule **eucaryote** (possédant son ADN dans un **noyau**) qui produit des **spores**, ce qui lui sert à s'étendre au gré des courant d'air. **Croissance rapide** et certaines peuvent se développer dans des conditions extrêmes.

- **Par quel vecteur contaminent-ils ? :**
  - Le **système de ventilation** et de **climatisation** sont des sources de contamination **par l'air.** Ce qui est utilisé par les moisissures, plus précisément par leur spores pour contaminer. Ce qui engendre une contamination de tout les locaux.
  - Si une **eau** contaminée est utilisée, **tout est contaminé** car l'eau est utilisé pour nettoyer les **locaux**, aux nettoyages des **mains** du personnels, à la **production** des produits.
  - **L'Homme** est le **plus grand vecteur** de contamination vu que notre peau est peuplée de **milliard de bactérie**. Lorsque nous respirons nous contaminons l'air. Si les **règles d'hygiène** ne sont pas respecté nous pouvons être sûr qu'il y aura des contaminations.

Tableau récapitulatif

Vecteur	Air	Eau	Hygiène locaux	Hygiène du personnel
Régler le problème	Entretenir les systèmes de ventilation et climatisation régulièrement	Faire des contrôles : bactériologiques (commensal), virologique (*enterovirus*), parasitologique(protozoaires *Giardialamblia* et *Cryptosporidium parvum)*	Nettoyer les surfaces des locaux, du sol au plafond avec un détergent et un désinfectant afin d'éliminer là présence des micro-organismes	Se laver les mains régulièrement, porter un couvre cheveux, des protections pour chaussures, une blouse, et éviter de discuter pour éviter la propagation de bactéries dans l'air.
Vérification	Prélèvement et impactage de l'air sur milieu nutritif. Observations après incubation.	**Bactériologie** : Incorporation d'un faible volume d'eau en milieu solide nutritif. Puis observations après incubation. **Virologie** : l'ultrafiltration sur membranes et inoculés aux cultures in vitro puis observations microscopiques. **Parasitologie** : eau filtrée sur cartouche spéciale puis élution. Reconcentration par centrifugation. Récupération des kystes par IMS. Marquage par immunofluorescence. Observations microscopique.	A l'aide de support gélosé nutritif. Observations après incubation.	A l'aide de support gélosé nutritif. Observations après incubation.

Importance de la gestion des flux des matières premières

Matières premières : Matière à l'état **brute** après collecte, qui **subira** une **transformation** sur le lieu d'exploitation pour la rendre **échangeable internationalement**. Sont utilisées pour la production de **produits** dits **finis** ou comme **source d'énergie**.

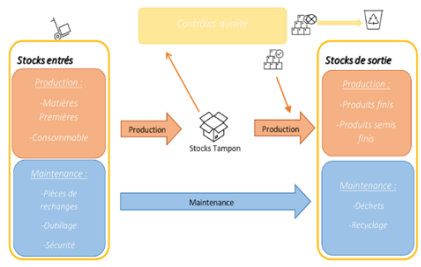
Il existe plusieurs types de flux :

- **Les flux physiques** : Approvisionnement, entrée et circulation des matières premières, composants, pièces de rechanges, sortie et distribution
- **Les flux d'informations** : Suivi des données technique, commandes, ordre de fabrication, ordre d'approvisionnement, heures de main d'œuvre et de maintenance, …

En microbiologie, la gestion des matières premières est très importante car c'est un produit non traité, cela veut dire qu'il n'y a eu aucune vérification sur les probables contaminations du produit.

Lorsque l'on transporte les matières premières, il faut faire preuve de vigilance car il se peut qu'il soit dangereux pour l'être vivant ou infecté par des micro-organismes pathogènes.
Quand un lot de matière première arrive, il faut veiller à ne pas le contaminer lors de son transport jusqu'à son lieu de stockage.
Ensuite, les matières premières subissent plusieurs tests simples, le plus souvent des tests visuels dès leurs arrivées dans l'entreprise avant de continuer dans la chaîne de production…

Si c'est un produit est sensible aux contaminations, il faut que ce produit soit manié avec prudence et qu'il reste le plus possible dans un environnement sain et aseptique. Par la suite, ces matières premières seront envoyées dans des laboratoires pour contrôler leurs qualités et la conformité des lots.



Le fait de pouvoir gérer toutes ces étapes de manière fluide diminuera les risques de contaminations.
Si cela est fait rapidement le temps de réaction en cas de problème diminuera grandement, ce qui évitera une possible propagation des contaminations.
La rapidité d'exécution diminue le risque de contamination dû à l'environnement mais néanmoins augmente le risque d'erreurs.

S'il y a un changement de zone de stockage d'une matière première, il faut effectuer un grand nettoyage du lieu pour qu'il n'y est plus aucune trace de l'ancienne matière première…

Il faut donc par la même occasion gérer le flux d'information entre les différentes étapes, par exemple lors du contrôle des matières premières il faut veiller à ce que les bonnes informations soient transmises aux bonnes personnes dans les bons délais.

En conclusion : Les flux de matières premières ont une importance dans salubrité de l'entreprise.
Mais surtout c'est le point de départ de la chaîne de production, donc s'il y a une biocontamination non détectée à ce niveau la, le produit fini sera contaminé et invendable. Ce qui sera une perte de temps, une perte d'argents, mais cela peut se révéler extrêmement dangereux si cette biocontamination n'est toujours pas détectée à l'envoie dans les centres de reventes.

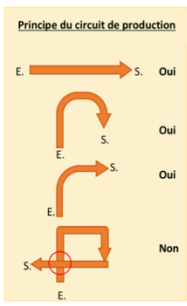
Importance de la conception des locaux de production

Selon l'INRS : « La prévention des risques professionnels est toujours plus efficace et plus économique lorsqu'elle est intégrée en amont de mise en point du projet de conception et d'implantation des bâtiments et équipements. »

Lors de la conception des locaux de production, il faut prendre en compte tout les aspects : santé, sécurité, condition de travail

Pour éviter un maximum les contaminations, les industries utilisent le système de « **Marche en avant** ».

Schéma de ce fonctionnement :



Ce système est un **cheminement** des zones les plus **souillées** jusqu'aux zones les plus **propres**. Il n'y a donc aucun retour en arrière possible ou aucun croisement, d'où le nom « **Marche en avant** ».
Cela permet un **assainissement** du produit **continue** et aucune contamination dû à un lieu souillé.

La conception des locaux de production dans les industries agro-alimentaire, pharmaceutique ou cosmétique, est élaboré pour **éviter les croisements** de produits probablement contaminés par des **micro-organismes** avec les d'autres produits.

Ce principe apporte une notion d'**hygiène** supplémentaire, car il y a souvent 2 circuits qui ne se croisent pas : les **déchets** et le **circuit de fabrication**.

De la matière première au produit fini, chaque étape se fait dans une zone bien définie qui suit le principe de « **Marche en avant** »

Tableau récapitulatif des conceptions des locaux dans l'industrie (importante pour l'aspect microbiologiques.)

locaux	Conception	Pourquoi
Surface	Dimension suffisante pour ne pas faire de croisement.	Éviter les contaminations croisées.
Locaux	Protection efficace contre les nuisibles.	Notion **d'hygiène** pour **réduire** les **contaminations** des **locaux**.
Plafond	Empêcher les encrassements + empêcher le déversement de particules.	Notion **d'hygiène** pour **réduire** les **contaminations** des **locaux**
Sols	Facile a nettoyer et désinfecter + siphons pour évacuation des eaux de nettoyage	Notion **d'hygiène** pour **réduire** les **contaminations** des **locaux**
Ventilation	Facile d'entretien, pour éviter la condensation et les moisissures.	Notion **d'hygiène** pour **réduire** les **contaminations** de **l'air**
Chambres froides	Volume suffisant pour éviter les croisements + enregistreurs de température	**Inhiber les développements bactériens** et éviter des contaminations.
Lave-mains	A commande non manuel à chaque zone	Notion **d'hygiène** pour **réduire** les **contaminations** du **personnel**
Sanitaire	N'ouvrant pas sur les zones de manipulation ou de stockage. 1 WC et 1 urinoir pour 10 homme et 1WC pour 10 femmes. 1 lavabo pour 5 salariés et 1 douche pour 8 salariés. + aération naturelle.	Notion **d'hygiène** pour **réduire** les **contaminations** du **personnel** et des **airs**.
Stockage des déchets	Prévenir l'accès dès nuisibles et facilement nettoyage + point d'eau pour nettoyage + évacuation d'eau	Notion **d'hygiène** pour **réduire** les **contaminations** des **locaux**.

En conclusion : la conception du local de production en allant de la surface du local au sanitaire est très importante en microbiologie car tout est orchestré pour éviter un maximum toutes contaminations possible et assurer l'intégrité et la qualité du produit fini.

Moyens de protection du produit dans les industries pharmaceutiques et agro-alimentaire

- **Protection du produit dans les industries pharmaceutiques :**

Tenue d'un employé à la production de produits pharmaceutiques. Son équipement est étudié pour le protéger lui, mais aussi éviter la contaminations des produits par l'Homme.

Afin de maintenir la qualité élevée de leurs produits, les entreprises de ce secteur doivent suivre des processus extrêmement réglementés et contrôlés.

Les matières premières utilisées et des principes actifs doivent être pesées dans des environnements conçus à cet effet, contrôlés microbiologiquement, à une température souvent élevée (pour éviter le développement bactériens)

Les matières premières sont colorées, cela permet de valider la protection individuelle, si les mains de l'opérateur sous les gants sont colorés, alors il y a sûrement eu contamination de la matière première par l'Homme. Car si les particules des matières premières peuvent traverser les gants, les particules de l'Homme peuvent aussi les traverser.

Rejeter

Valider

Et ça en plus de toute les préventions pour éviter toute contamination.

Il y a la protection du produit avec différents emballages :

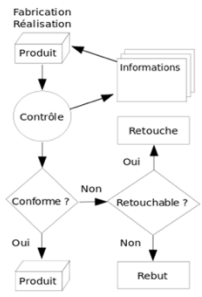
Produits	Gélules	Comprimés	Seringue/ampoule
Emballage primaire	Oui (gélules)	Oui (aluminium + plastique)	Oui (seringue)
Emballage secondaire	Oui (aluminium+ plastique)	Oui (carton)	Oui (plastique)
Emballage tertiaire	Oui (carton)	Non	Oui (carton)
Protection	++	+	++
Images			

- **Protection du produit dans les industries agro-alimentaire** :

- **Protection qualité** :

Dans le domaine agroalimentaire, les **fraudes sont sévèrement punies** car les cas d'empoisonnement, de contamination, ou les risques liés, peuvent très vite prendre de grave proportion.

Dans une **grande entreprise** un service contrôle qualité pourra assurer à l'entreprise le suivi des législations en place et de suivre la réglementation française : **guide des bonnes pratiques d'hygiène** (GBPH) pour pouvoir suivre les éventuels nouvelles normes.
Dans une **petite entreprise**, un **audit** fait par une personne extérieure à l'entreprise est utilisé pour faire ces contrôles qualités.
Le service contrôle qualité est en **perpétuel amélioration** de son mode de production et il fournit une formation continue à son personnel.



Actions mise en place dans les industries agro-alimentaire :

- Un environnement aéré, sec, lumineux et des zones de stockage accessibles.
- Des machines qui se nettoient facilement, et en état optimal de fonctionnement.
- Du personnel formé et qualifié.
- Sera fourni aux employés : des gants en latex, des charlottes, du gel hydroalcoolique et les EPI.
- S'assurer régulièrement la filtration de la poussière dans l'air ambiant pour éviter un maximum les contaminations microbiennes.
- Engager des actions de prévention.
- Contrôles qualités des produits à chaque étape de la transformation de la matière première au produit final.

- **Protection lors du transport** :

:

- Une protection pour conserver la qualité nutritionnelle.
- Une protection pour conserver les propriétés organoleptiques du produit.
- Étanchéité de l'emballage.
- Résistance au chocs et à la chaleur .

Les fûts en plastique verni de l'intérieur sont les plus utilisés pour le transport des denrées alimentaires.

Si tout cela est respecté, alors le risque de problème microbiologique est considérablement amoindri. Et l'intégrité du produit sera conserver tout au long du procès.