



# Introduction à la Toxicologie Industrielle et Environnementale

Dr N.BENSEKHRIA

SANTE AU TRAVAIL ET ENVIRONNEMENT

Objectif général :

- ❖ Définir la toxicité d'une substance et les principes de toxicocinétiques
- ❖ Connaitre la dose et ses relations avec les risques toxiques
- ❖ Décrire les principales manifestations toxiques
- ❖ Connaitre les indicateurs biologiques d'intoxication

Plan du cours :

- I. Introduction à la Toxicologie
- II. Définition de la toxicité d'une substance
- III. Les formes de la toxicité
- IV. Types d'action
- V. Evaluation de la toxicité
- VI. La toxicocénitique
- VII. Principales manifestations toxiques
  - A. Effets toxiques sur les différents systèmes du corps humain
  - B. Effets toxiques sur l'environnement
- VIII. Les mesures de surveillance

## **I. INTRODUCTION A LA TOXICOLOGIE**

La toxicologie industrielle et environnementale est une branche de la toxicologie qui se concentre sur l'étude des effets néfastes des substances chimiques (toxiques) sur la santé humaine, les organismes vivants et l'environnement.

- **La toxicologie industrielle**
  - Étudie les substances chimiques utilisées ou produites dans le cadre des activités industrielles
  - Évalue les effets de ces substances sur les travailleurs exposés.
- **La toxicologie environnementale**
  - Étudie les substances chimiques présentes dans l'environnement naturel ou libérées dans l'environnement par les activités humaines (les émissions industrielles, les déversements accidentels, les rejets d'eaux usées, etc).
  - Évalue les risques pour la santé des populations humaines et des écosystèmes exposés à ces substances via l'air, l'eau, le sol ou la chaîne alimentaire.

## **II. DEFINITIONS:**

### **1- Le xénobiotique :**

Désigne une substance étrangère à l'organisme. Les xénobiotiques comprennent les antibiotiques, les produits chimiques industriels, les poisons naturels et les polluants environnementaux.

### **2- Le toxique :**

C'est toute substance qui à partir d'une certaine dose peut provoquer un effet délétère sur l'organisme vivant.

### **3- La toxicité :**

La toxicité d'une substance se réfère à sa capacité à causer des effets nocifs sur la santé humaine ou les organismes vivants

## **III. LES FORMES DE LA TOXICITE**

### **1. Toxicité aiguë:**

- Exposition de courte durée et absorption rapide du toxique sur une période ne dépassant pas les 24 heures.
- Les manifestations d'intoxication se développent rapidement en général (effets immédiats ou surviennent dans les heures ou les jours suivant l'exposition).
- La mort ou la guérison survient sans retard.

## 2. Toxicité subaiguë

- Expositions fréquentes et répétées
- Sur une période de plusieurs jours ou semaines sont nécessaires avant que les symptômes n'apparaissent.

## 3. Toxicité chronique

- Expositions répétées sur une longue période de temps
- Des signes cliniques se manifestent:
- Soit parce que le toxique s'accumule dans l'organisme c'est-à-dire la quantité éliminée est inférieure à la quantité absorbée.
- Soit que les effets engendrés s'additionnent sans que le toxique ne s'accumule dans l'organisme.

## IV. TYPES D'ACTION

**1. Action locale :** Le toxique agit uniquement à l'endroit de contact: Peau ; Yeux, Tractus digestif, Voies respiratoires...

### 2. Action générale ou systémique

- Action du toxique sur des sites éloignés de l'endroit de contact initial.
- Les facteurs responsables d'une action élective du toxique sur un organe particulier:
  - Le degré de perfusion de l'organe
  - La composition chimique de l'organe (ex: teneur en lipides)
  - Sa situation particulière sur la voie du transport du toxique (poumons lésés si toxique inhalé; foie si toxique ingéré)
  - Organes capables de métaboliser le corps chimique en dérivé plus toxique;
  - Besoin métabolique particulier de l'organe atteint (ex: oxygène pour le cerveau)

## V. FACTEURS INFLUENÇANT LA TOXICITE :

1. Dose : plus la dose est élevée, plus les effets toxiques sont importants. Cependant, certains toxiques peuvent avoir des seuils de tolérance, en dessous desquels ils n'induisent pas d'effets nocifs détectables.
2. Voie d'exposition : Par exemple, une substance peut être plus toxique lorsqu'elle est inhalée par rapport à une ingestion orale.
3. Durée d'exposition : Une exposition prolongée peut entraîner des effets chroniques, même à des doses plus faibles.
4. Sensibilité individuelle : La susceptibilité aux effets toxiques peut varier d'une personne à l'autre en fonction de facteurs génétiques, d'états de santé préexistants, de l'âge et d'autres facteurs.

## VI. DEFINITION DE LA TOXICOCENTIQUE :

- La toxicocinétique est l'étude des mouvements dynamiques des toxiques durant leur passage dans le corps humain.
- Elle renseigne la façon avec laquelle l'organisme agit sur une substance par l'intermédiaire des processus d'absorption, de distribution, de biotransformation et d'excrétion

### 1. L'absorption ou L'entrée

- On appelle absorption la pénétration des produits dans les membranes, les muqueuses, etc.
- Étape importante, car tant qu'il n'a pas pénétré dans la circulation sanguine, un produit ne peut causer d'action toxique générale ou systémique.

a) La voie respiratoire :

- Principal voie d'entrée car l'air ambiant est souvent contaminé par des vapeurs, des gaz, des fumées, des poussières, etc

b) La voie digestive :

- Voie d'exposition usuelle en milieu de travail.
- Ne pas la négliger car: des méthodes de travail inadéquates peuvent conduire à une ingestion accidentelle. Ex: lorsqu'on se sert d'une pipette avec la bouche.
- De mauvaises méthodes d'hygiène peuvent être à l'origine d'une exposition par ingestion: manger, boire, se maquiller ou fumer sur des lieux de travail contaminés.

c) La voie cutanée

- La voie cutanée ou percutanée: passage important.
- Puisque la peau représente une grande surface de contact.

d) Autres voies d'entrée

- Importance généralement moindre;
- Plus spécifiques à certains milieux de travail.
- Exemple: les injections accidentelles d'un médicament et les piqûres d'aiguilles en milieu hospitalier.

### 2. Le transport et la distribution (ou la répartition)

Le sang transporte les toxiques. Ceux-ci peuvent alors entrer en contact avec les cellules et les tissus, et se fixer de préférence dans certains de ces tissus.

### 3. L'excrétion

Les voies urinaires +++	Les phanères
Les biliaires +++	La salive
L'air expiré	Le lait
La sueur	Les sécrétions gastro-intestinales

#### **4. La transformation (ou le métabolisme ou la biotransformation)**

- Le toxique entre en contact avec les cellules du corps lorsqu'il circule dans le sang, ce qui peut déclencher des réactions de transformation.
- Ces réactions forment le métabolisme, avec des produits résultants appelés métabolites.
- Les transformations peuvent entraîner l'accumulation du toxique et de ses métabolites, ou les éliminer.
- Le foie joue un rôle clé dans ces transformations (transforme les toxiques en substances moins nocives)

### **VII. PRINCIPALES MANIFESTATIONS TOXIQUES :**

#### **A. Effets toxiques sur le corps humain :**

Les substances toxiques peuvent avoir des effets néfastes sur divers systèmes du corps humain, entraînant une large gamme de manifestations toxiques.

1. Système nerveux : Troubles neurologiques, altération de la fonction cognitive, convulsions, vertiges, maux de tête, etc.
2. Système respiratoire : Irritation des voies respiratoires, toux, essoufflement, bronchite, asthme, etc.
3. Système cardiovasculaire : Palpitations, hypertension, arythmies, altération de la fonction cardiaque, etc.
4. Système hépatique : Hépatite, dysfonctionnement hépatique, accumulation de graisse dans le foie, etc.
5. Système rénal : Néphrite, insuffisance rénale, lésions des tubules rénaux, etc.
6. Système reproducteur : Effets sur la fertilité, anomalies du développement embryonnaire, perturbation hormonale, etc.
7. Système immunitaire : Immunotoxicité, altération des défenses immunitaires, susceptibilité accrue aux infections, etc.

## **B. Effets toxiques sur l'environnement :**

Les substances toxiques peuvent également avoir des effets destructeurs sur l'environnement, affectant la faune, la flore et les écosystèmes.

1. Effets sur la faune : Morts massives d'animaux, altération du comportement et de la reproduction, diminution des populations, perturbation des chaînes alimentaires, etc.
2. Effets sur la flore : Morts des végétaux, diminution de la biodiversité végétale, altération de la croissance et de la reproduction des plantes, etc.
3. Perturbation des écosystèmes : Déséquilibre des écosystèmes, disparition d'espèces sensibles, dommages aux habitats naturels, etc.

## **VIII. LES MESURES DE SURVEILLANCE :**

### **A/ Les mesures techniques :**

L'objectif fondamental est de maintenir les concentrations de tous les contaminants atmosphériques à des niveaux aussi faibles que possible.

#### 1- Prévention collective :

- Surveillance régulière de la concentration des produits toxiques dans l'atmosphère de travail. (Respect de la TLV)
- Remplacer le produit toxique par un produit moins nocif.
- Assurer une bonne aération des locaux de travail.
- Aspiration des vapeurs et poussières à la source d'émission.
- Travail en vase clos pour supprimer les émanations de produits toxiques.
- Le stockage des produits doit se faire dans des locaux bien aérés à l'abri de toute source de chaleur et les flacons bien étiquetés.
- Sensibilisation des travailleurs vis-à-vis du risque.
- Eviter de manger, boire, fumer sur les lieux de travail.

#### 2- Prévention individuelle :

- Port de vêtements de travail adaptés : gant, lunettes, tabliers...
- Port d'appareils respiratoires pour éviter l'inhalation des produits toxiques.
- Hygiène corporelle et vestimentaire stricte.

## B/ Les mesures médicales :

### 1- Examen clinique :

#### a) Visite d'embauche :

- un examen clinique approfondi pour évaluer l'aptitude du travailleur au poste. Selon les risques liés au poste de travail, des examens complémentaires peuvent être réalisés afin de détecter d'éventuelles pathologies préexistantes.

#### b) Visite périodique :

Des visites médicales périodiques sont effectuées pour surveiller régulièrement l'état de santé des travailleurs exposés à des risques toxiques et réévaluer leur aptitude. L'examen clinique et les examens complémentaires sont complets, permettant la détection précoce de toute affection.

#### c) Visite spontanée :

Des visites médicales peuvent être réalisées à la demande du travailleur, en prenant en compte ses plaintes et en cherchant à exclure toute pathologie professionnelle éventuelle.

**2- Examens complémentaires :** La surveillance biologique est généralement divisée en:

- Surveillance biologique de l'exposition : permet d'identifier et de mesurer les substances chimiques ou leurs métabolites dans l'organisme des travailleurs exposés, avant qu'ils n'atteignent des niveaux nocifs.
- Surveillance biologique des effets : permet de détecter précocement et de manière réversible les altérations des organes cibles.

### Références

Lauwerys, R. R. (2007). Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles. Paris : Masson.