



# FACULTÉ DE PHARMACIE

**5ème Année Pharmacie**

**2024-2025**

## **GÉNÉRALITÉS SUR LES PESTICIDES**

**Dr Tidiane DIALLO**  
**Maître de Conférences**  
**Agrégé en Toxicologie**

# OBJECTIFS

- Décrire les différents modes de classification des pesticides ;
- Citer trois domaines d'utilisation des pesticides ;
- Décrire les sources d'exposition aux pesticides ;
- Enoncer les bonnes pratiques d'utilisation des pesticides ;
- Expliquer le principe de la technique analytique QuEChERS.

# PLAN

Introduction

I. Définitions

II. Historique

III. Classification

IV. Notion de lutte

V. Sources d'exposition

VI. Etiologies des intoxications

VII. Principes analytiques

Conclusion

# INTRODUCTION

Les produits phytopharmaceutiques ou Pesticides ont une utilisation accrue depuis la fin de la seconde guerre mondiale :

- Développement de l'industrie chimique ;
- Nécessité d'augmenter le rendement agricole.

# INTRODUCTION

- Large domaine d'utilisation :
  - Agricole (90%) ;
  - Sylviculture ;
  - Horticulture ;
  - Santé publique (paludisme, fièvre jaune,...) ;
  - Ménage, .....
- Nouvelles pathologies liées à l'utilisation des ces produits → toxicité importante, d'où interdiction de l'utilisation de certaines matières actives.

# INTRODUCTION

- Plus de 250 000 décès / ans (*OMS*) dans le monde ;
- Au Mali
  - Troisième produit incriminé dans les intoxications collectives
  - Quatrième produit incriminé dans les intoxications volontaire
  - Troisième cause de décès par intoxication

# I. DÉFINITIONS

**Phytopharmacie** : c'est la science qui étudie la conception, le mode d'action, la préparation et la distribution des produits qui servent à traiter les plantes contre les ravageurs.

# I. DÉFINITIONS

**Pesticide** : Toute substance naturelle ou synthétique capable de contrôler, repousser ou détruire les organismes vivants ou de s'opposer à leur développement.

*Directive européenne 98/8/ce du 16 février 1998*

# I. DÉFINITIONS

**Pesticide** : Les pesticides désignent tous **les produits chimiques ou biologiques** destinés à détruire des éléments vivants considérés comme nuisibles (**microbes, animaux ou végétaux**) ou destinés à s'opposer à leur développement, incluant les espèces **non désirées de plantes ou d'animaux** responsables de **dommages ou interférant** avec la production, le traitement, l'entreposage ou la commercialisation des aliments, des denrées agricoles, du bois, **les vecteurs des maladies humaines ou animales** et les organismes nuisibles des matériaux, locaux et habitats.

# I. DÉFINITIONS

## **L'intoxication aiguë par pesticide**

Représente toute maladie ou effet sur la santé résultant d'une exposition réelle ou présumée à un pesticide dans les 48 heures.

# I. DÉFINITIONS

## L'intoxication aiguë par pesticide

- ❖ Elles peuvent être d'origine accidentelle ou volontaire.
- ❖ Elles se manifestent par une atteinte locale et/ou systémique, entraînant des affections respiratoire, neurotoxique, cardiovasculaire, gastro-intestinale, ...
- ❖ Elles sont à l'origine d'une morbidité et d'une mortalité élevée dans le monde.

## II. HISTORIQUE

La lutte anti-vectorielle existe depuis des millénaires :

- soufre et l'arsenic remonte à la Grèce antique (1 000 ans av. J.-C.) ;
- En 1807, sulfate de cuivre ;
- XIXème siècle, essors de nombreux pesticides minéraux : sels de mercure, de cuivre, ....

## II. HISTORIQUE

A partir de 1930 : Pesticides de synthèse.

- 1935 : Carbamates (Aldicarbe, Carbofuran,) ;
- 1939 : Organochlorés (Endosulfan, le DDT) ;
- 1945 : Organophosphorés (Malathion, Diazinon)
- 1970 : Pyréthrinoïdes (Deltamethrine, Cyhalothrine).

## II. HISTORIQUE

XXI<sup>e</sup> siècle : Pesticides d'origine biologique ou biopesticides.

Des micro-organismes:

- 650 espèces de virus entomophages
- Bactéries: *Bacillus subtilis.*, *Streptomyces* spp. ,  
*Bacillus thuringiensis* . . .
- 700 espèces de champignons entomophages
  - *Saccharopolyspora spinosa*
  - *Beauvaria* spp.

# **III. CLASSIFICATION**

**Selon**

- la formule chimique
- la toxicité
- la formulation ;
- la cible.



COMITE PERMANENT INTER-ETATS DE LUTTE CONTRE LA SECHERESSE DANS LE SAHEL  
PERMANENT INTERSTATE COMMITTEE FOR DROUGHT CONTROL IN THE SAHEL  
COMITÉ PERMANENTE INTER-ESTADOS DE LUTA CONTRA A SECA NO SAHEL  
اللجنة الدائمة المشتركة لمحاربة التصحر في الساحل



### III. CLASSIFICATION

- Forte diversité familiale et de forme ;
- 450 matières actives sont autorisées au Mali (Comité Sahélien des Pesticides) ;
- Plus de 1000 spécialités commercialisées.

# III. CLASSIFICATION

**Selon la formule chimique :** Plus de trente familles chimiques

- Organochlorés
- Organophosphorés
- Carbamates
- Pyréthrines et pyréthrinoïdes
- Dérivés du dipyridilium
- Dérivés de l'urée
- Triazines
- Nicotine
- Roténone
- Sulfate de Cu
- Soufre
- Anticoagulants
- Chlorates
- Azadirachtine
- *Boscia senegalensis*
- .....

# **III. CLASSIFICATION**

**Selon la formule chimique :** Quatre familles sont très utilisé

- Organochlorés : DDT, Lindane, Aldrine, Dieldrine ;
- Organophosphorés : Parathion, Fenthion ;
- Carbamates : Carbofuran, Fenoxycarbe, Carbaryl ;
- Pyréthrines et Pyréthrinoïdes : Alléthrine, Bifenthrine, Perméthrine

# III. CLASSIFICATION

## Selon la toxicité

<b>Classe</b>	<b>DL<sub>50</sub> pour le rat (mg de matière active/kg poids corporel)</b>				
	<b>Voie orale</b>		<b>Voie dermrale</b>		
	<b>Solide</b>	<b>Liquide</b>	<b>Solide</b>	<b>Liquide</b>	
<b>Ia</b>	< 5	< 20	< 10	< 40	
<b>Ib</b>	[5 - 50]	[20 - 200]	[10 - 100]	[40 - 400]	
<b>II</b>	[50 - 500]	[200 - 2000]	[100 - 1000]	[400 - 4000]	
<b>III</b>	> 500	> 2000	> 1000	> 4000	

**Ia** : extrêmement dangereux

**Ib** : très dangereux

**II** : modérément toxique

**III** : légèrement toxique

# III. CLASSIFICATION

## Selon la cible

- **Insecticides** : contre les insectes ;
- **Herbicides** : contre les mauvais herbes ;
- **Fongicides** : contre les champignons ;
- **Algicides** : contre les algues ;
- **Bactéricides** : contre les bactéries ;
- **Avicides** : contre les oiseaux ;
- **Rodenticides** : contre les rats et les souris ;
- **Molluscicides** : contre les limaces et les escargots.

# IV. NOTION DE LUTTE

## Lutte physique ou mécanique

- Sarclage
- Choc thermique
- Radiations électromagnétiques
- Choc mécanique
- Soufflage et aspiration (l. pneumatique)

## Lutte biologique

- *Bacillus thuringiensis*
- *Bacillus subtilis*
- *Pseudomonas fluorescens*

## Lutte chimique

- pesticides

# **IV. NOTION DE LUTTE**

## **1. Lutte physique ou mécanique**

- la lutte mécanique contre les mauvaises herbes (sarclage)
- l'impact des stress physiques sur les ravageurs ou sur les mauvaises herbes,
- les chocs thermiques (chaleur),
- les radiations électromagnétiques (micro-ondes, radio-fréquences, infrarouge),
- les chocs mécaniques et la lutte pneumatique (soufflage/aspiration).

# **IV. NOTION DE LUTTE**

## **2. Lutte biologique**

Utilisation d'agents biologiques auxiliaires comme les parasites, les prédateurs et les pathogènes :

- Par exemple, certains acariens prédateurs se nourrissent de diverses espèces d'acariens ;
- Les champignons entomopathogènes ont été utilisés en lutte biologique contre les criquets et les vers blancs ;
- extraits de plantes à propriété biocide, répulsive, attractive ou anti-appétant.

# IV. NOTION DE LUTTE

## 2. Lutte biologique

### *Avantages*

- Efficace ;
- Permet de restreindre ou d'éliminer l'utilisation de pesticides chimiques ;
- Moins toxique que les pesticides chimiques ;
- Diminution des risques d'apparition de résistances aux produits chimiques ;
- Plus grande spécificité d'action.

# IV. NOTION DE LUTTE

## Exemples de bactéries contre des insectes

- *Bacillus thuringiensis* var. *aizawai* contre chenilles phytophages (XenTari® WG) ;
- *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* contre les larves de moustiques (vecteurs maladies), tipules, sciarides, (Vectobac®)

## Exemple de bactéries contre des bactéries pathogènes

- *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens* ou *Pantoea agglomerans* contre le feu bactérien (*Erwinia amylovora*)

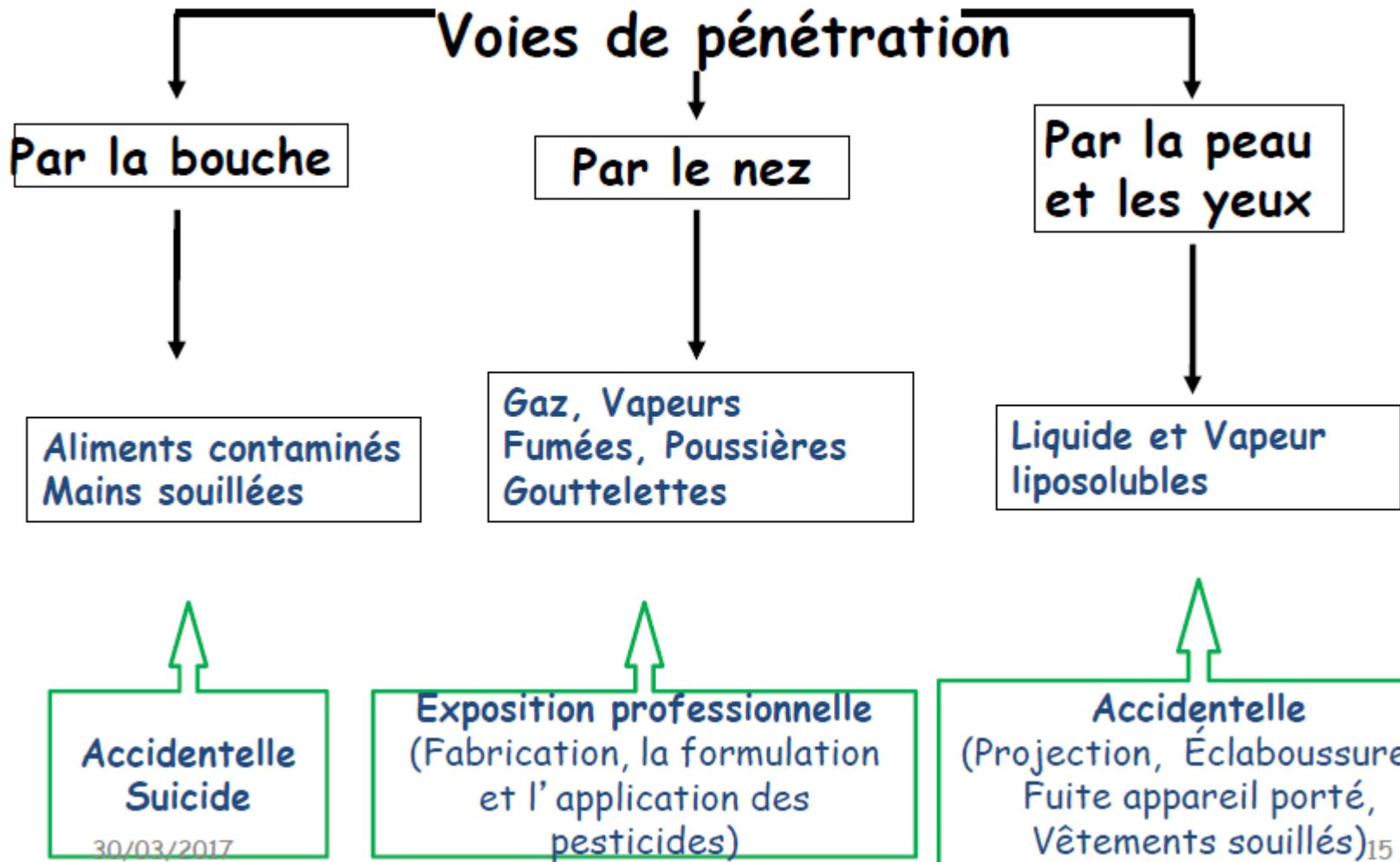
# IV. NOTION DE LUTTE

## 3. Lutte chimique

Méthode la plus répandue pour prévenir les attaques des ravageurs avec des insecticides à longue persistance d'action.

- **Les avantages :** faible coût, facilité de mise en œuvre et à la durée de la protection plusieurs mois, jusqu'à ce que le niveau de résidus encore actifs ne devienne inférieur au seuil létal pour les espèces cibles.
- **Les inconvénients :** la possibilité de créer des races résistantes et des risques de dépassement des limites minimum de résidus d'insecticides (LMR).

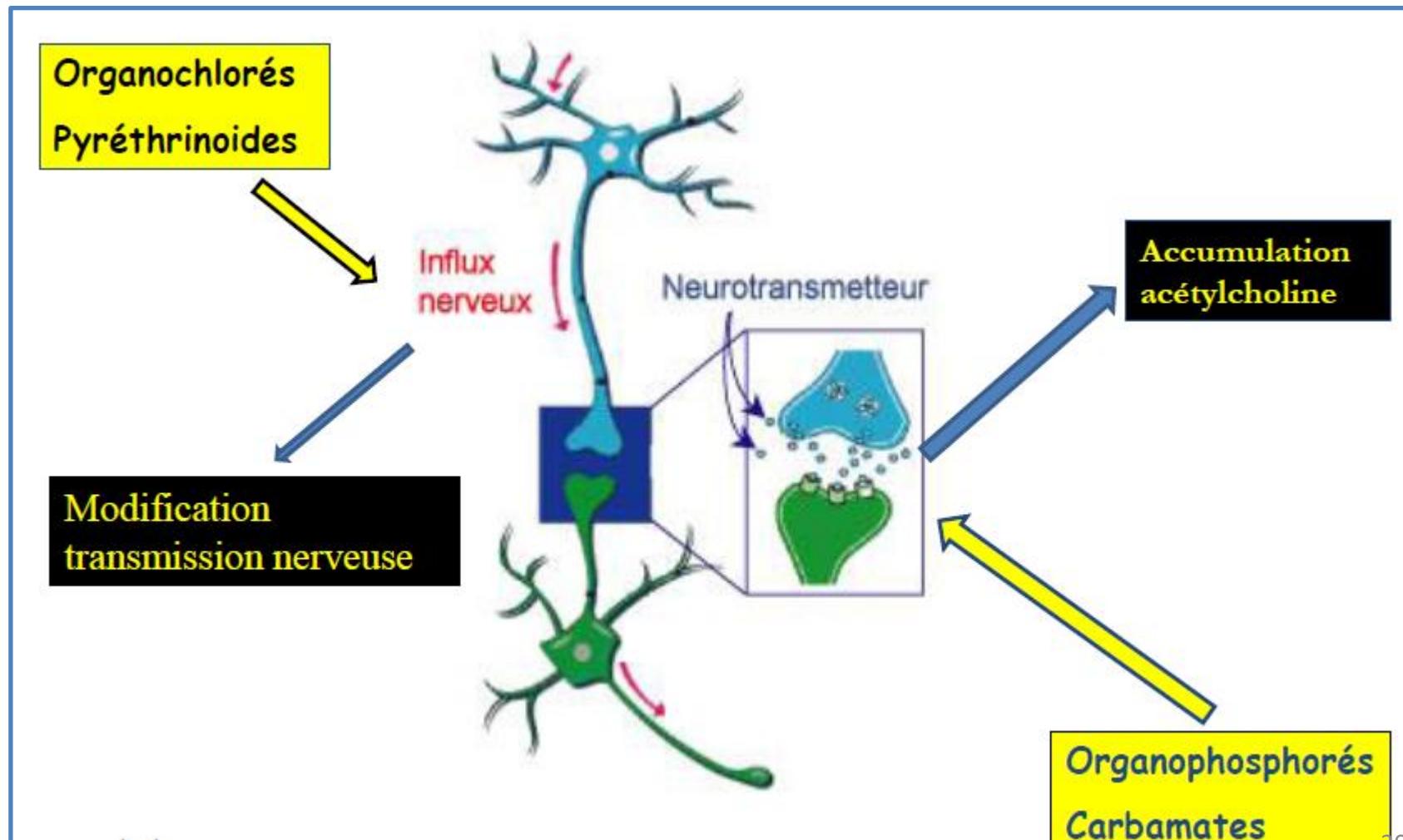
# V. VOIES D'EXPOSITION



# **VI. ETIOLOGIES DES INTOXICATIONS**

- **Indice de Risque Environnemental (IRE)**
  - Toxicité des espèces non visées ;
  - Persistance ;
  - Mobilité ;
  - Bioaccumulation.
- **Indice de Risque pour la Santé (IRS)**
  - Toxicité aiguë (cutané, inhalation et oral)
  - Toxicité chronique
  - Type de formulation
  - Technique d'application

# VI. ETIOLOGIES DES INTOXICATIONS

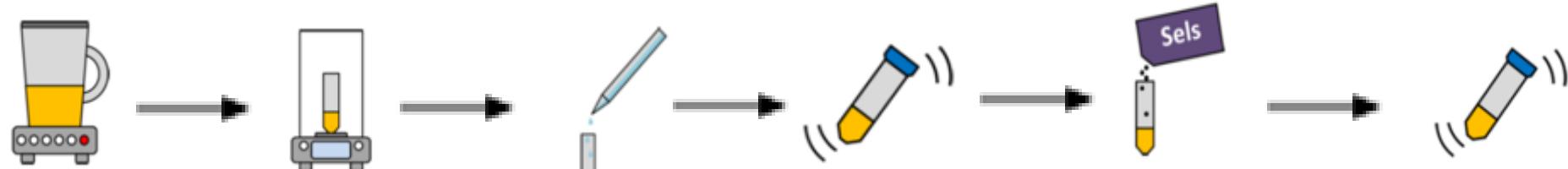


# VII. PRINCIPES ANALYTIQUES

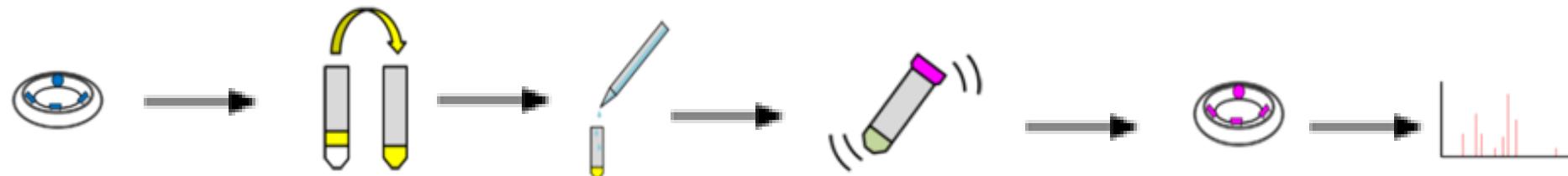
- ❖ Faire un suivi sanitaire des maraîchers et de tous les utilisateurs de pesticides ;
- ❖ Analyser :
  - La qualité de l'eau et du sol ;
  - Les résidus de pesticides dans les fruits, légumes, céréales, ...

# VII. PRINCIPES ANALYTIQUES

## 5. Technique analytique (QuEChERS)



Broyage de l'échantillon      Peser 10g d'échantillon      Liquéfier la matrice + 10 mL Acétonitrile      Agiter vigoureusement      Ajouter du NaCl, du MgSO<sub>4</sub> et des sels tampons      Agiter vigoureusement



Centrifuger 3000T/min pendant 5min      Prélever le surnageant      Ajouter PSA pour purifier      Agiter vigoureusement      Centrifuger 3000T/min pendant 5min      L'extrait final est prêt à être analysé

# CONCLUSION

- Les pesticides jouent un rôle très important dans la production alimentaire : préserver et/ou d'accroître les rendements agricoles.
- Cependant, la présence de leurs résidus dans les aliments est une source de préoccupation.
- Les bonnes pratiques d'utilisation des pesticides doivent être appliquer afin d'éviter les intoxications liées aux pesticides,