

Cours de 6<sup>ème</sup> année médecine

Médecine du travail

UFAS1

# **Intoxication par les pesticides organochlorés, organophosphorés et carbamates**



Pr N. Rahmani

# I- Introduction (1)

Le terme pesticide couvre un large éventail de composés, ce sont des substances chimiques utilisées pour **prévenir**, **contrôler** ou **lutter** contre les organismes jugés indésirables ou nuisibles par l'homme. Ils sont classés selon la nature de l'espèce nuisible. Les plus fréquemment utilisés sont :

- les **insecticides** (contre les insectes ravageurs),
- les **fongicides** (contre les champignons),
- les **herbicides** (contre les mauvaises herbes),

Il y a aussi les **rodenticides** (contre les rongeurs), les **molluscicides** (contre les limaces), , les **nématicides** (contre les vers), , les **régulateurs de croissance des plantes** et autres.

Les pesticides sont des produits chimiques non discriminatoires, et ont donc un impact sur leur cible et tout ce qui les entourent.

## I- Introduction (2)

Les 1<sup>iers</sup> pesticides de synthèse ont fait leur apparition dans les années 40.

Leur usage a conduit à des résultats très positifs quant à l'augmentation des rendements agricoles.

Une vingtaine d'année plus tard, les premiers doutes d'impacts négatifs sur l'environnement et la santé humaine sont mis en évidence.

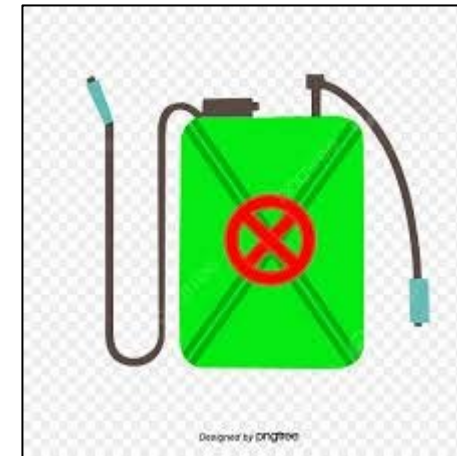
Il s'en est suivi beaucoup de travaux de recherche visant à déterminer les réels impacts des pesticides sur l'environnement.

# **I- Introduction (3)**

- D'un point de vue réglementaire, on distingue :
  - les produits phytopharmaceutiques ou phytosanitaires (essentiellement destinés à protéger les végétaux),
  - les produits biocides (pour éliminer les organismes nuisibles ou en protéger les matériaux)
  - les produits antiparasitaires humains ou vétérinaires

## II- Les sources d'exposition professionnelles aux pesticides

- Mélange / remplissage
- Application (pulvérisation)
- Achat, transport et stockage
- Entretien du matériel
- Déversement accidentel
- Elimination



Les pesticides sont partout dans l'environnement : l'eau, les sols, les aliments mais également dans l'air que nous respirons.

Souvent associés au secteur agricole.

les pesticides sont également employés pour des usages non agricoles tels que les entretiens de voiries, des espaces verts, de terrains de sport...



L'épandage de pesticides par voie aérienne



L'épandage au sol



### III- Impact des pesticides sur l'environnement

- Plus de 99,7% de ces pesticides sont dispersés dans l'environnement où ils nuisent gravement à la santé publique, contaminant les sols, l'eau et l'atmosphère de l'écosystème. Les pesticides ainsi présents dans l'air sont transportés par les masses d'air et peuvent se retrouver aussi bien à la campagne que dans de grosses agglomérations à plusieurs kilomètres des terres cultivées.
- Le plus souvent, les pesticides sont pulvérisés sous forme liquide sur les plantes et/ou le sol. Ainsi, seule une partie de la quantité du produit phytosanitaire épandu atteint réellement la cible visée.
- Des proportions différentes vont être réparties sur le sol et le feuillage. Le reste sera dispersé, puis entraîné par le vent. C'est ce qu'on appelle la « dérive » (dispersion des gouttelettes dans l'air).

### III- Impact des pesticides sur l'environnement

- L'épandage de pesticides par voie aérienne (avion ou hélicoptère) est le plus destructeur pour l'environnement. Le vent peut entraîner jusqu'à la moitié du produit en dehors de la zone à traiter.
- Les autres techniques d'épandage au sol entraînent moins de dérive par les airs. Mais les pertes d'un produit toxique, mêmes minimales, peuvent avoir des conséquences dramatiques. Dès qu'ils atteignent le sol, les pesticides sont dégradés ou dispersés. Les matières actives peuvent se volatiliser, ruisseler, et ainsi, atteindre les eaux de surface ou eaux souterraines.
- Les animaux ne sont malheureusement pas épargnés par les effets nocifs des produits phytosanitaires.



## **Effets sur l'environnement**

- L'utilisation des pesticides engendre une dégradation de la biodiversité :
- à court terme : intoxication directe ou indirecte des organismes, une réduction de l'offre de nourriture (insectes, graines de mauvaises herbes), des effets sur la reproduction et le comportement...
- à long terme : déséquilibres sur les écosystèmes en affectant par exemple les abeilles, certains insectes, les vers de terres, les oiseaux, les poissons....

## **IV- Effets sur la santé des pesticides**

### **1- Pesticides organochlorés**

#### **1-1 Généralités**

- Ces substances ont des structures très variées; mais possèdent toutes un ou plusieurs atomes de chlore.
- Ce sont des produits très stables (persistent dans le sol, l'eau et les aliments), ils sont donc très peu ou pas biodégradables ce qui a justifié leur remplacement progressif par des produits moins stables.
- Ils luttent contre les insectes dans les jardins, vergers, cultures agricoles et forêts.

## **1-2 Métabolisme**

- Les insecticides organochlorés peuvent être absorbés par toutes les voies.
- Ils possèdent un fort pouvoir bio-accumulatif et une lipophilie marquée : accumulation dans les tissus graisseux des organismes vivants (SNC, tissu adipeux, foie) dont ils sont éliminés graduellement quand toute exposition cesse, contamination de la chaîne alimentaire.
- Ils sont aussi présents dans les urines et dans le lait maternel.

# **1-3 Toxicité**

## **a- Toxicité aigue**

- Clinique:
  - Ils produisent une stimulation du SNC entrainant des convulsions épileptiformes.
  - A forte doses, ils produisent aussi des nausées et de la diarrhée.

## **a1- Traitement de l'intoxication aiguë**

\*Réanimation cardiorespiratoire,

\*Evacuer le produit toxique de l'estomac: vomissements provoqués ou lavage d'estomac (si le solvant n'est pas un dérivé du pétrole et sujet conscient),

\*Laxatifs salins: 30 g de sulfate de soude dans 250 ml d'eau (substances huileuses proscrites),

\*TRT des convulsions:

- Phénobarbital en SC (100 mg / H jusqu'à contrôle des convulsions (ne pas dépasser 500 mg), en cas de convulsions intenses: 100 à 500 mg IV suivis de 100 mg en SC suivant nécessité,
- Valium: 10 mg en IV lente.
  - La latence est de qlq mn à qlq heures

## **b-Toxicité chronique**

Leur toxicité chronique n'est pas clairement définie:

- \*Altérations du tracé à l'EEG,

- \*Chez l'animal:

- Altération histologique au niveau du foie et des reins,
- Cancer (hépatique),
- Anémie aplasique.

## **2- Pesticides organophosphorés et les carbamates**

- Les organophosphorés et les carbamates sont couramment utilisés comme insecticides, ils sont instables dans les sols. Ils sont des causes fréquentes d'empoisonnement et de décès par empoisonnement à l'échelle mondiale.
- Les organophosphorés ont été utilisés comme insecticides, traitements médicaux (pour inverser la curarisation), et armes chimiques (OP neurotoxique).

## 2-1 Physiopathologie

- Les organophosphorés et les carbamates sont absorbés par le tube digestif, les poumons et la peau.
- Ils inhibent la cholinestérase plasmatique et érythrocytaire, empêchant ainsi la dégradation de l'acétylcholine, qui s'accumule ensuite dans les synapses.
- Les carbamates s'éliminent spontanément environ 48 heures après l'exposition.
- Les organophosphorés, cependant, peuvent **irréversiblement** se lier à la cholinestérase.



## **2-2 Symptomatologie de l'intoxication**

### **a- début aigue**

Les organophosphorés et les carbamates provoquent des symptômes cholinergiques dus à l'activation des deux principaux récepteurs cholinergiques, qui sont caractérisés comme :

- muscariniques : stimulation du Système para sympathique (M cardiaque, lisse, C sécrétoires); les symptômes apparaissent habituellement les premiers.
- nicotiniques : stimulation du S N Végétatif et de la jonction neuronaire, ils apparaissent quand les effets muscariniques ont déjà atteint un degré modéré de sévérité.

- **Symptômes muscariniques cholinergiques:** salivation, larmoiement, miction, défécation, vomissements, pupilles localisées (myosis), bronchorrhée, bronchospasme et wheezing, bradycardie.
- **Symptômes nicotiniques cholinergiques:** mydriase, tachycardie, faiblesse et fasciculations, sueurs, douleurs abdominales.
- Parmi ces manifestations, les fasciculations et la faiblesse musculaire sont typiques. Les signes respiratoires comprennent des râles, un wheezing et une hypoxie, qui peut être sévère. La plupart des patients présentent une bradycardie et, en cas d'intoxication sévère, une hypotension.
- **Symptômes liés à la toxicité du système nerveux central** fréquents, parfois avec convulsions et excitabilité et souvent léthargie et coma. Une pancréatite est possible, et les organophosphorés peuvent provoquer des troubles du rythme tels qu'un bloc cardiaque et un allongement de l'intervalle QT-c.

## **b- Syndrome intermédiaire**

- Une faiblesse, en particulier des muscles proximaux, crâniens et respiratoires, peut se développer 1 à 3 jours après l'exposition aux organophosphorés ou dans de rares cas aux carbamates, en dépit du traitement ; ces symptômes disparaissent en 2 à 3 semaines.

## **c- Syndrome retardé**

- Quelques organophosphorés (p. ex., chlorpyrifos, triorthocrésylphosphate) peuvent causer une neuropathie axonale qui commence 1 à 3 semaines après l'exposition. Le mécanisme peut être indépendant du taux de cholinestérase érythrocytaire et le risque est indépendant de la gravité de l'intoxication.
- À long terme, des séquelles persistantes de l'intoxication par les organophosphorés peuvent comprendre des déficits cognitifs ou un syndrome parkinsonien.

## 2-3 Diagnostic

- Le diagnostic est habituellement basé sur le toxidrome muscarinique caractéristique en présence de signes neuromusculaires et respiratoires, en particulier chez les patients à risque.
- Si la clinique est équivoque, l'inversion ou la réduction des symptômes muscariniques après administration de l'atropine supporte le diagnostic.
- De nombreux OP ont des odeurs caractéristiques d'ail ou de pétrole.
- Le taux d'activité de la cholinestérase érythrocytaire, qui peut être mesurée par certains laboratoires, est un indicateur de la gravité de l'intoxication.

## 2-4 Traitement de l'intoxication aiguë à l'hôpital (1)

- Les soins de support sont fondamentaux. Le patient doit être étroitement suivi pour une insuffisance respiratoire liée à la faiblesse des muscles respiratoires.
- L'**atropine** est administrée en quantité suffisante pour soulager le bronchospasme et la bronchorrhée plutôt que pour normaliser la taille de la pupille ou la fréquence cardiaque. La dose initiale est de **2 à 5 mg IV (0,05 mg/kg chez l'enfant)**; la dose peut être doublée toutes les 3 à 5 min selon les besoins.
- La **décontamination** est poursuivie dès que possible après la stabilisation. Le personnel soignant doit éviter l'auto contamination tout en fournissant des soins.

## 2-4 Traitement de l'intoxication aiguë à l'hôpital (1)

- En cas d'exposition cutanée, les vêtements sont retirés et la surface du corps est soigneusement nettoyée à grandes eaux.
- En cas d'ingestion dans l'heure précédant l'hospitalisation, l'administration de **charbon activé** peut être utile. La vidange gastrique est habituellement évitée. Si elle est effectuée, la trachée est intubée préventivement pour éviter une fausse route.

## 2-4 Traitement de l'intoxication aiguë à l'hôpital (2)

- Le **pralidoxime** (2-PAM) est administré après l'atropine pour soulager les symptômes neuromusculaires. Le 2-PAM (1 à 2 g chez l'adulte; 20 à 40 mg/kg chez l'enfant) est administré en 15 à 30 min IV après exposition à un organophosphoré ou à un carbamate parce qu'au moment du traitement, on ne sait souvent pas si le poison est un organophosphoré ou un carbamate. Une perfusion peut être utilisée après le bolus (8 mg/kg/h chez l'adulte; 10 à 20 mg/kg/h chez l'enfant).
- Les **benzodiazépines** sont utilisées contre les convulsions. Le diazépam en usage prophylactique permet d'éviter les séquelles neurocognitives après intoxication modérée à sévère par un organophosphoré.

## **V- Prévention**

**L'éducation du personnel par l'information des travailleurs sur la toxicité des substances qu'ils utilisent est nécessaire.**

- Porter des vêtements de protection lors de manipulation ;
- Savonner les zones atteintes et rincer abondamment ;
- Eviter l'inhalation des poussières ;
- Eviter tout contact cutané ou oculaire ;
- Eviter les rejets dans les milieux aquatiques ;
- Eviter de brûler les emballage ;
- Aérer les zones de stockage.



## **VI- Conclusion**

- Les effets destructifs des pesticides sont désormais connus, et ce depuis des années. Les produits phytosanitaires perturbent les équilibres et ont des impacts considérables sur la santé humaine et les animaux.
- Malgré leur interdiction, certains pesticides persistent dans l'environnement des années après leur interdiction.
- Aujourd'hui, il est important que des mesures soient mise en place afin d'inciter et aider les agriculteurs à utiliser des solutions alternatives afin de protéger et l'homme et son environnement.