

## **Chapitre I : Les insecticides -acaricides**

### **1- Introduction**

Les pesticides sont très largement utilisés en agriculture. La consommation mondiale des pesticides est en augmentation constante depuis les années 40, passant de 0,49 kg/ha en 1961 à 2 kg /ha en 2004. Les pesticides et les engrais ont multipliée la productivité par trois.

Les trois principaux pesticides utilisé en agriculture sont les insecticides, les fongicides et les herbicides.

La protection des cultures contres les ravageurs notamment les insectes et les acariens est certainement un des paramètres les plus importants pour lutter contre la famine.

### **2- Modes de pénétration**

Les insecticides-acaricides peuvent atteindre leurs cibles de plusieurs façons. Il existe trois modes de pénétration au niveau du ravageur variant en fonction du produit et de son comportement lorsqu'il atteint la plante.

#### **2-1- Contact**

Le pesticide atteint l'insecte en le touchant avec une gouttelette du produit et diffuse à travers la cuticule grace à sa liposolubilité . Il faut pour cela que l'insecte ne soit pas protégé dans un repli de la feuille ou à l'intérieur de la plante

#### **2-2-Ingestion**

L'insecticide peut aussi atteindre l'insecte indirectement en traitant la plante sur laquelle il se nourrit, c'est l'action par ingestion. Ensuite la diffusion du produit se fait à partir du tube digestif. Si l'insecte se nourrit de feuilles comme la plupart des chenilles, il suffit que le produit reste à la surface de la plante ; un produit de contact suffit. Si l'insecte se nourrit de sucs (sève), le produit devra se retrouver dans la plante ; il faut un produit systémique.

#### **2-3-Inhalation**

La pénétration du toxique (pesticide) se fait également par le système respiratoire du ravageur (stigmates, trachées et trachéoles) d'où il diffuse dans l'hémolymphe. Pour cela il faut que le produit soit gazeux.

### **3- Présentation et propriétés des principales familles chimiques**

#### **3-1- Les Organochlorés**

Du fait de la présence d'un atome du chlore dans leurs constitution, les matières actives appartenant à cette famille sont dotées d'une grande stabilité et donc une très grande persistance. Aussi à cause de leurs risques d'accumulation dans le sol et les tissus vivants, ils

sont interdits dans les pays développés. Le plus connus est le DDT Dichloro diphenyl trichlorethane.

### **3-2- Les organophosphorés**

Ce sont des composés contenant au moins un atome de phosphore. Ils sont hautement toxiques, moins persistant que les organochlorés. Ils renferment à la fois des produits systémiques et des produit de contact.

Exemple : Parthion malathion, parathion ethyl

Les acariens ont développés une résistance aux organophosphorés entrainant le retrait de leur usage acaricides.

### **3-3- Les carbamates**

Ce sont des produits dérivés de l'acide carbamique (NH<sub>2</sub>- COOH). Ce groupe comprend aussi un grand nombre de fongicides et d'herbicides. Comme les organophosphorés, ils agissent sur l'Acetyl choline estérase, mais avec moins de toxicité.

Exemple : Carbaryl , Aldicarbe

### **3-4- Les Pyréthrinoïdes de synthèse**

Ce sont composés organiques dont la structure générale est similaire à aux pyréthrines ; composé naturel des pyrèthres ou des chrysanthèmes.

Ces produits présentent en général une toxicité moindre que les organophosphorés et les carbamates, une faible persistance et s'emploient à faibles doses. Ce sont des produits de contact.

Exemple : Deltaméthrine, cyperméthrine

## **4- Insecticides d'origine végétale**

Ces insecticides sont extraits de diverses plantes. Ils sont très peu utilisés devant les insecticides de synthèse. Les principaux composés sont les pyréthrines, la roténone, la nicotine et l'azadirachtine.

### **4-1- La pyrèthrine**

Elle est issue des fleurs des pyrèthres (Chrysanthèmes), *Pyretrum cinerariaefolium* est l'espèce la plus employée. Les pyréthrines sont des molécules neurotoxiques actives contre les insectes avec un effet choc immédiat. Elles sont peu toxiques pour l'homme et les animaux (sauf poisson), et sont très vite dégradées dans la nature.

#### 4-2- La roténone

Elle est extraite des racines des plantes appartenant au genres *Derris*, *Lonchocarpus*, *Tephrosia* ... Elle est très toxique pour les poissons et peu toxique pour les animaux à sang chaud.

#### 4-3- La nicotine

Elle extraite des feuilles et des tiges du tabac *Nicotiana tabacum*. C'est une substance très toxique pour l'homme, les mammifères et les poissons

#### 4-4- L'azadirachtine

Elle est extraite des graines du neem (margousier) *Azadirachta indica*. Elle est considérée comme peu inoffensive pour les mammifères et l'environnement

### 5- Modes d'action

#### 5-1- Action sur le système nerveux

La transmission de l'influx nerveux chez les animaux se fait par l'intermédiaire des neurones. Les jonctions entre deux neurones ou entre neurone et muscle se font par l'intermédiaire de zone appelée synapse. A ce niveau la transmission de l'influx nerveux présente un caractère chimique. En effet, l'arrivée de l'influx nerveux à l'extrémité de l'axone provoque la libération de médiateurs chimique dans l'espace synaptique. Ces médiateurs se fixent sur des récepteurs de la membrane post-synaptique. Une fois l'information est transmise, il est nécessaire que ces substances soient détruites par l'acétylcholinestérase pour éviter une excitation permanente ou tétanisation et permettre un retour au repos. Les neurotoxiques agissent de différentes façons :

- **Action sur l'acétylcholinestérase (Ache)** : Les carbamates et les organophosphorés inhibent l'acétylcholinestérase (Ache) empêchant la dégradation de l'acétylcholine, ce qui se traduit par des convulsions et la mort par paralysie.

- **Action sur les récepteurs cholinergiques (Agoniste)** : certains insecticides tels que la nicotine sont capables de prendre la place de l'acétylcholine sur ses récepteurs et ainsi empêcher sa fixation et perturbe alors l'influx nerveux

- **Action sur les récepteurs gabaérgiques (agonistes)** : certains insecticides ; quelques organochlorés se fixent sur les récepteurs GABA et augmentent la conductance aux ions chlore provoquant une hyperpolarisation (effet inhibiteur).

- **Action sur le canal Na<sup>+</sup>** : Les cellules nerveuses au repos sont en état de polarisation (potentiel de repos). La propagation de l'influx nerveux provoque une variation du potentiel du repos et entraîne une dépolarisation transitoire. Cette dépolarisation est liée à la perméabilité sélective aux ions Na<sup>+</sup> et K<sup>+</sup>. La dépolarisation entraîne une augmentation de la perméabilité aux ions Na<sup>+</sup> (courant entrant) et aussi mais plus lentement la perméabilité de

K<sup>+</sup> (courant sortant). Les canaux Na<sup>+</sup> sont des sites d'action des Pyréthriinoïdes qui allongent la durée d'ouverture ces canaux, ce qui retarde la repolarisation.

## 5-2- Action sur le développement de l'insecte (régulateurs de croissance)

Au cours de sa vie, l'insecte passe par plusieurs étapes. De l'œuf, il au en larve sur plusieurs stades. Entre chaque stade larvaire il effectue une mue : il se débarrasse de son ancienne cuticule et en fabrique une nouvelle de taille supérieure. Au bout d'un certain nombre de stades larvaires ; il effectue une mue nymphale avant de devenir adulte. Tous ces mécanismes de mue sont régulés par un ensemble complexe d'hormones qui sont produites en quantités bien définies à des périodes bien déterminées. Le déclenchement de la mue est commandée par le cerveau qui secrète une hormone : la prothoracotrope qui va agir sur le corps allates et la glande prothoracique. Ensuite les allates fabrique l'hormone juvénile (HJ) et la glande prothoracique fabrique l'hormone de mue (Ecdysone = HM)

La nature de la mue est déterminée par la nature et la quantité de deux hormones HJ et HM .

Si : HJ + HM → mue larvaire

Si : HJ (en très petite quantité) + HM → mue nymphale

Si : HM seule → mue imaginale

Les insecticides régulateurs de croissance peuvent être :

### -Des mimétiques de l'hormone juvénile :

Le produit entraîne des effets juvénilisant de type de ceux observés avec hormone juvénile tel que la perturbation de la métamorphose. Ils agissent essentiellement sur les derniers stades larvaires.

Exemple : Méthoprène appliqué sur larve de dernier stade → larve surnuméraire , puis mort de larve.

### - Des agonistes de l'ecdysone :

L'apport de certains produits provoque une mue prématurée entraînant la mort de l'insecte.

Exemple : Tebufénozide, méthoxyfénozide

### -Des inhibiteurs de chitine :

Certains produits s'interérent avec la mise en place de la cuticule. Ils inhibent la chitine synthétase, cette action se traduit par la mort de l'insecte à la prochaine mue.

Exemple : Diflubenzuron, Lufénuron

### **5-3-Action sur la respiration**

Les pesticides affectent la respiration de plusieurs façons. Ils bloquent ou détournent le transport des électrons à divers endroits de la chaîne respiratoire au niveau des mitochondries. Une autre cible du système respiratoire est l'inhibition de la phosphorylation oxydative. On trouve alors :

- **Des inhibiteurs du complexe mitochondrial I** : c'est ce cas de la roténone et de la fenpyroximate.
- **Des inhibiteurs du complexe mitochondrial II** : C'est l'effet produit par l'hydramethylnon et l'acéquinocyl.
- **Des inhibiteurs du complexe mitochondrial III** : C'est le cas de l'antimycine
- **Des inhibiteurs de la phosphorylation oxydative** : La production de l'ATP couplée au transport d'électron est inhibée de ce fait les insectes ou les acariens sont privés de l'énergie nécessaire à leurs fonction vitales. C'est ce qui est provoqué par les dérivés stanniques (organostanniques) tel que le Cyhéxatin.