

TD 03 : Cycle de vie des pesticides : De la fabrication à la dégradation

Question 1: Quelles sont les principales étapes du cycle de vie d'un pesticide ?

Le cycle de vie d'un pesticide comprend plusieurs étapes, allant de la conception à la dégradation dans l'environnement. Voici les principales :

Fabrication :

La première étape du cycle de vie d'un pesticide est sa production. Les pesticides sont fabriqués à partir de matières premières chimiques ou biologiques dans des usines spécialisées. Cette étape inclut la synthèse des principes actifs, ainsi que la formulation (ajout d'excipients, solvants, et autres substances pour faciliter l'application).

Transport et distribution :

Une fois fabriqué, le pesticide est transporté vers les points de distribution, tels que les magasins, les coopératives agricoles, ou les fournisseurs. Il est important que les pesticides soient stockés et transportés dans des conditions adéquates pour éviter toute contamination ou dégradation avant leur utilisation.

Application :

Le pesticide est appliqué sur les cultures ou dans l'environnement selon le type de problème à traiter (insectes, maladies, mauvaises herbes, etc.). L'application peut se faire sous différentes formes : pulvérisation, traitement du sol, ou traitement direct sur les plantes.

Utilisation et exposition :

Après application, le pesticide entre en contact avec les organismes ciblés. Cependant, il peut également affecter d'autres organismes non ciblés (faune, flore, micro-organismes, etc.) et se disperser dans l'environnement (air, eau, sol).

Persistances et effets :

Certains pesticides persistent dans l'environnement pendant un certain temps après leur application. Ils peuvent avoir des effets à court ou à long terme sur les écosystèmes et la santé humaine, ce qui nécessite une gestion et une surveillance appropriées.

Dégradation et élimination :

Au fur et à mesure que le pesticide se dégrade dans l'environnement, ses composants actifs se transforment en substances moins toxiques ou plus facilement éliminables. Cette dégradation peut se produire par différents processus naturels (biologique, chimique, ou physique) qui réduisent la concentration de la substance active.

Question 2: Quels types de dégradation subissent les pesticides une fois appliqués dans l'environnement ?

Une fois appliqués dans l'environnement, les pesticides subissent plusieurs types de dégradation, principalement :

1. Dégradation photochimique (photo-dégradation) :

- Cette dégradation est due à l'action de la lumière (principalement les rayons UV du soleil) sur les molécules de pesticide. Les molécules se cassent en fragments plus simples, qui sont souvent moins toxiques. Cela se produit surtout pour les pesticides appliqués à la surface des plantes ou dans l'air.

2. Dégradation biologique (biodégradation) :

- La dégradation biologique se produit lorsque des micro-organismes (bactéries, champignons, etc.) présentes dans le sol, l'eau ou l'air dégradent les pesticides en substances moins nocives. Ce processus peut être rapide ou lent en fonction du type de pesticide et de la présence de micro-organismes adaptés à sa dégradation.

3. Dégradation chimique (hydrolyse, oxydation, réduction) :

- Certains pesticides subissent une dégradation chimique dans l'environnement, notamment par hydrolyse (réaction avec l'eau), oxydation (réaction avec l'oxygène), ou réduction (perte d'oxygène ou gain d'hydrogène). Ces réactions peuvent se produire dans le sol, l'eau ou dans l'air. L'hydrolyse est notamment fréquente pour les pesticides organophosphorés.

4. Volatilisation :

- Certains pesticides, en particulier ceux qui sont volatils, s'évaporent dans l'atmosphère après application. Cette volatilisation peut entraîner la dispersion du pesticide dans l'air et le rendre disponible pour de nouvelles dégradations ou pour se déposer sur des surfaces distantes.

5. Adsorption sur les sols et les particules :

- Dans certains cas, les pesticides peuvent se fixer sur les particules du sol ou sur la matière organique, ce qui peut ralentir leur dégradation. Cette adsorption dépend de la nature chimique du pesticide et des caractéristiques du sol. Les pesticides adsorbés peuvent être moins disponibles pour la dégradation microbienne mais peuvent, à long terme, se libérer progressivement dans l'environnement.

6. Migration et lixiviation :

- Certains pesticides, en particulier ceux appliqués dans le sol, peuvent migrer vers les couches plus profondes du sol ou être lessivés (lixiviation) dans les nappes phréatiques, surtout après des pluies abondantes. La migration et la lixiviation dépendent des propriétés physico-chimiques du pesticide et du type de sol.