

2.7. Les résidus de pesticides dans l'alimentation

2.7.1. Classes des pesticides

Les pesticides sont des substances chimiques, naturelles, ou de synthèses, utilisées en agriculture comme moyen de lutte contre les différentes sortes de nuisibles, à l'exception des produits à usage vétérinaire. Ils sont classés généralement selon la nature des nuisibles ciblés :

- Insecticides
- Herbicides,
- Fongicides,
- Nématocides (pour éliminer les nématodes),
- Molluscides et Hélicides (utilisés contre les limaces et les escargots),
- Rodenticides (raticides, muricides et taupicides),
- Corvicides et les corvifuges (utilisés contre les oiseaux ravageurs),
- Répulsifs (utilisés pour éloigner des mammifères)

Le nombre des pesticides augmente sans cesse : actuellement environ 600 composés serviraient à la fabrication de 35 000 produits différents. Les insecticides sont de différents types :

- ✓ **Les insecticides minéraux** sont des composés arsénicaux (arséniate de plomb et arsénite de sodium), des dérivés soufrés ou fluorés, les dérivés du mercure, les dérivés du sélénium et les composés à base de silice.
- ✓ **Les insecticides à base d'huiles minérales** sont les huiles anthracéniques, les huiles de pétrole et les huiles jaunes.
- ✓ Les insecticides organochlorés sont des neurotoxiques pour les insectes et les mammifères. On trouve essentiellement le DDT (dichloro-diphényl-trichloéthane) et dérivés, les HCH (hexachlorohexane), les chlordanes (heptachlore, aldrine, dièldrine), les dérivés de l'essence de térébentine et les dérivés nitrés des phénols et des crésols. Le mécanisme de leur neurotoxicité est connu : le DDT altère le transport des ions sodium et potassium au niveau des nerfs moteurs et sensitifs, et désorganise ainsi les potentiels des membranes. Il bloque également la formation d'ATP, au niveau musculaire. Leur rémanence très longue (la durée de vie du DDT dans les sols est de 40 ans. Leur accumulation à certains maillons de la chaîne trophique, comme les huîtres (concentration du DDT de 10 à 70 000) entraîne des risques de toxicité importante. Pour ces raisons, l'emploi de la plupart de ces composés est très réglementé.
- ✓ **Les insecticides organophosphorés** sont les phosphoramides, les thiophosphates, les halogénophosphoramides, les phosphonates, les pyrothiophosphates, les mercaptothiophosphates. Parmi les carbamates, on rencontre l'aldicarbe, le carbaryl, le pirimicarbe, le promécarbe et le vapam. Ces substances sont toxiques par leur action sur la transmission de l'influx nerveux, par inhibition des cholinestérases, après fixation irréversible sur un site actif de l'acétylcholinestérase, entraînant dans la cellule nerveuse une accumulation anormale d'acétylcholine.

- ✓ **Les insecticides d'origine végétale** ont un mode d'action varié. On trouve essentiellement la nicotine, le pyrèthre, les pyrèthrinoïdes et les roténoïdes. Ils ne présentent pas de problèmes importants de toxicité de relai.
- ✓ **Les herbicides** appartiennent à différentes familles chimiques dont l'action porte sur les activités biologiques suivantes :
 - les dérivés nitrés des phénols et des crésols inhibent la production d'adénosine triphosphate (ATP) ;
 - les dérivés du noyau bipyridilium, l'aminotriazol, triazines, uraciles bloquent la photosynthèse ;
 - les dérivés chlorophénoxy (phytohormones), les carbamates et les amides peuvent perturber la synthèse des protéines et des acides nucléiques.
- ✓ **Les fongicides** sont des substances toxiques destinées à la destruction des champignons inférieurs ; leur mode d'action et les caractéristiques physico-chimiques permettent de distinguer deux groupes.
 - **Les fongicides actifs par contact** sont :
 - à base de métaux (Cu, Zn, Fe, Mn, Hg, As) ; ils se présentent sous forme de sels ou dérivés organométalliques ;
 - à base de soufre ; ils réagissent avec les sites nucléophiles pour former des radicaux libres ; ils peuvent également former des ponts disulfures intra ou inter moléculaires ;
 - à noyau benzénique ; les fongicides polychlorés bloquent les groupements SH ; les phénols, les crésols, les dérivés quinoxalines bloquent la respiration au niveau de la phosphorylation oxydative.
 - **Les fongicides systémiques** sont les dérivés des carbamates (bénomyl), des pyrimidines, des thiodiazines et thiadiazoles, des carboxines et oxycarboxines et ont des modes d'action très variés aboutissant à l'inhibition de la croissance végétale.

2.7.2. Risques sur la santé humaine

Les pesticides ont des risques sur la santé humaine par l'accumulation de ces derniers dans la chaîne alimentaire, et donc ils vont être consommés par l'être humain, d'une autre part ils ont un impact sur la pollution des eaux, le sol, la vie de la faune et la flore et aussi la santé des agriculteurs (fig.24).

Malgré tous ces risques ; on ne peut pas dépasser les avantages des pesticides, et parmi lesquels on peut citer :

- Protéger les végétaux ou les produits végétaux contre tous les organismes nuisibles ou à prévenir leurs actions.
- Exercer une action sur les processus vitaux des végétaux, pour autant qu'il ne s'agisse pas de substances nutritives (par exemple, les régulateurs de croissance).
- Assurer la conservation des produits végétaux, sauf si ces substances ou produits font l'objet de dispositions particulières concernant les agents conservateurs ;

- Détruire les végétaux indésirables ou détruire des parties de végétaux, freiner ou prévenir une croissance indésirable des végétaux.
- L'utilisation des pesticides peut aussi jouer un rôle en matière de la santé publique, soit vis-à-vis certains insectes comme les moustiques qui représentent des vecteurs de maladies graves tel que la malaria, soit vis-à-vis certains végétaux comme l'ambrosie ; c'est une plante invasive possédant un pollen très allergisant qui provoque chez les personnes sensibles des pathologies notamment respiratoire (rhinite, trachéite) ou cutané (urticaire)

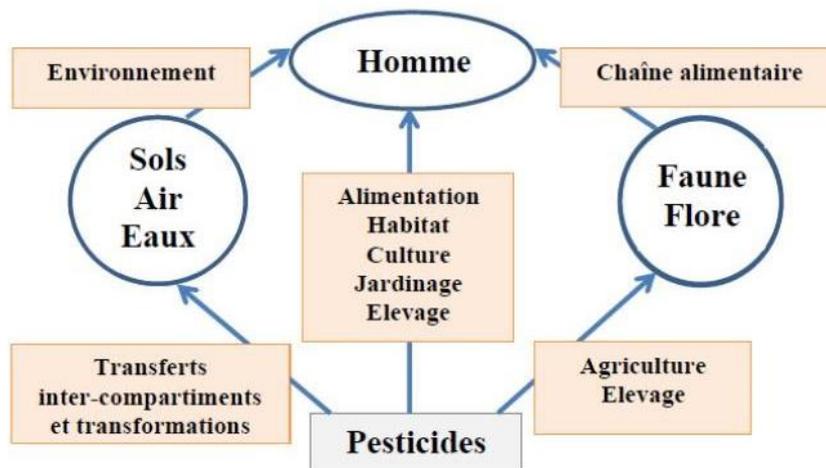


Figure 24 : modes d'exposition de l'homme et des milieux par les pesticides

Les pesticides sont considérés comme des produits chimiques toxiques, et malheureusement avec l'augmentation de l'utilisation de ces derniers afin d'élever le niveau de production, les êtres humains sont exposés de plus en plus aux maladies.

La toxicité des pesticides dépend de la dose, le temps d'exposition aux pesticides, le degré d'absorption, la nature des effets de la matière active et de ses métabolites.

Il existe trois voies de contamination par les pesticides :

- la voie cutanée et les muqueuses ; c'est la plus fréquente,
- la voie digestive et
- la voie respiratoire.

Les risques d'intoxication pour les individus dépendent des substances actives, en effet la toxicité peut être aiguë ou chronique. Les pesticides peuvent causer plusieurs maladies selon leurs toxicités, tel que des problèmes de santé au niveau de l'ADN, des maladies neurodégénératives (maladies de Parkinson et d'Alzheimer), les perturbations endocriniennes, et de différents types de cancers comme le cancer des testicules, de la prostate, du sein et de la peau.

Les agriculteurs et leurs familles sont les personnes les plus exposés aux pesticides, ils peuvent s'infecter facilement par les maladies précédentes, mais cela ne veut pas dire que les consommateurs sont en sécurité,

car ils sont aussi exposés aux risques et maladies des pesticides avec la consommation des fruits et des légumes qui se produisent à l'aide des pesticides.

Pour ce qui est de la sécurité en matière de pesticides ou autre composé chimique, il est important de disposer des informations nécessaires à la caractérisation de la toxicité de la substance, toxicité prise au sens large du terme vis-à-vis :

- de l'homme et des mammifères (DL50, toxicité à court et long terme, toxicité sur la reproduction, incluant la tératogénèse, cancérogénicité, génotoxicité etc...);
- de l'environnement abiotique (sol et eau);
- de l'environnement biotique (oiseaux, milieu aquatique, insectes etc....).

Toutes ces informations ont pour objectif de connaître le profil toxicologique de la substance en cause et d'évaluer ses dangers potentiels.

Elles doivent permettre de caractériser les relations "dose/effet" sur lesquelles sont fondées les notions de "dose seuil".

L'élément qui domine l'ensemble est ce qu'on appelle "la dose sans effet" à partir de laquelle on peut tirer des limites de concentrations sous lesquelles les problèmes de sécurité sont réglés. Cette notion de dose sans effet (D.S.E.) est un concept qui a évolué avec le temps.

En ce qui concerne la toxicité chronique des pesticides, la cancérogénicité (génotoxique), l'hormonotoxicité (perturbateurs endocriniens) et immunotoxicité sont étudiés et évalués.

Les limites maximales de résidus (LMR) pour s'assurer que la consommation d'un résidu de pesticide demeurant sur un aliment lorsque le produit est utilisé conformément au mode d'emploi de l'étiquette ne représente pas de risque inacceptable pour la santé. Les limites maximales de résidus (LMR) pour chaque combinaison pesticide-culture pour laquelle un pesticide est homologué. Les LMR fixées pour chaque combinaison pesticide-culture se situent généralement bien en deçà de la quantité qui pourrait soulever des préoccupations pour la santé.

Les délais avant récolte sont les périodes minimales à respecter entre la dernière application de pesticides sur une culture et la récolte de celle-ci, ou sa mise en pâturage ou fauchage pour l'alimentation des animaux. Le respect de ce délai demeure la principale mesure préventive pour assurer l'innocuité des aliments.