Généralités sur les des pesticides

Dans les textes relatifs à la réglementation européenne, les pesticides sont appelés produits phytosanitaires. La directive européenne 91 /414/CE du 15 juillet 1991 concernant la mise sur le marché des produits phytosanitaires les définissent comme suit [7]:

Les substances actives et les préparations contenant une ou plusieurs substances actives qui sont présentes sous la forme dans la quelle elles sont livrées à l'utilisateur et destinées à :

- exercer une action sur les processus vitaux des végétaux pour autant qu'il ne s'agisse pas de substances nutritives ;
- assurer la conservation des produits végétaux, pour autant que les produits ou substances ne fassent pas l'objet de dispositions particulières du conseil ou de la commission concernant les agents protecteurs ;
- détruire les végétaux indésirables ;
- détruire les parties des végétaux, freiner ou prévenir une croissance indésirable des végétaux ;

Plus simplement, les pesticides sont définis comme étant des substances dont les propriétés chimiques contribuent à la protection des plantes cultivées et des produits récoltés. Néanmoins l'entretien des zones non agricoles, comme les espaces publics, les infrastructures de transport et les jardins de particuliers peuvent également nécessiter l'usage de pesticides.

Ainsi, les termes résidus de pesticides désignent les restes de ces composés ou leurs produits de dégradation. Ils représentent les substances présentes dans l'environnement ou dans des produits de consommation et qui constituent le surplus de l'emploi d'un pesticide. En effet, les pesticides contribuent de façon

significative à la contamination de l'environnement. En raison de leur usage très répandu dans l'agriculture moderne, il est difficile d'estimer la consommation mondiale actuelle car la liste de ces composés s'est singulièrement enrichie du fait des progrès rapide de la chimie de synthèse. [8, 9]. Par conséquent, le rejet de polluants d'origine agrochimique dans l'environnement a augmenté proportionnellement, ce qui nécessite l'emploi de méthodes d'analyse de plus en plus sensibles et sélectives destinées à contrôler le rôle des pesticides dans les processus de bioaccumulation [10,11].

I.1. Classification des pesticides

Les pesticides sont classés par grandes familles selon un double classement : une classification selon leur cible et une classification selon leur famille chimique.

I.1.1. Classification selon leur cible

On distingue quatre grandes familles :

- Les insecticides

Ils sont destinés à lutter contre les insectes en tuant ou en empêchant la reproduction des insectes. Parmi ces produits, on peut citer: les POP, le lindane, le carbaryl, etc. [12].

- Les fongicides

Ils sont destinés à éliminer les moisissures, les parasites et les champignons des plantes. Les fongicides les plus anciens sont le soufre, le cuivre et ses dérivés organiques comme la bouillie bordelaise qui est un mélange de sulfate de cuivre et d'hydroxyde de calcium (ou chaux éteinte), traditionnellement utilisée dans le vignobles depuis les années 1880, elle est commercialisée et est toujours utilisée dans les cultures [13].

- Les herbicides

Ils sont destinés à lutter contre certains végétaux (les « mauvaises herbes »), qui entrent en concurrence avec les plantes à protéger en ralentissant leur croissance [14].

Les herbicides sont parmi les produits phytosanitaires les plus détectés dans les eaux souterraines. Leurs produits de dégradation sont toutefois plus présents dans les eaux superficielles, du fait de la durée de la migration de ces produits depuis la surface.

- **Les rodenticides**

Ce sont des produits destinés à lutter contre les rongeurs (rats, souris, écureuils) et parfois les oiseaux. Ils sont en général plus toxiques ; on peut citer le warfarin et le chlorophacinone.

I.1.2. classification selon leur fonction chimique

C'est une classification technique qui se fait à partir de la molécule de base utilisée. Ainsi, on distingue les familles ci-dessous:

Les organochlorés sont surtout utilisés comme insecticides en agriculture et dans les métiers du bois et font partie des plus anciens et des plus persistants ; (exemple : le DDT, l'aldrine, et le dieldrine) [15].

Les organophosphorés sont utilisés comme insecticides ;(exemple : le fénitrothion et le parathion) [16].

Les carbamates sont utilisés comme fongicides et insecticides ;(exemple : le carbaryl et l'aldicarb) [16].

Les urées sont repérés par le suffixe « uron » et utilisés comme herbicides et fongicides ; (exemple : le diuron et l'isoproturon) [16].

I.2. L'impact des pesticides sur l'environnement

Après leur épandage, les pesticides se dissipent dans l'environnement selon des processus biologiques variés.

I.2.1. Phénomène de transferts des herbicides

Après épandage dans les champs, le transfert peut se produire de différentes manières: soit le transfert a partir de la zone de traitement (par ruissellement ou infiltration) vers les nappes et cours d'eau [17, 18], soit par volatilisation (sous l'effet de la température et du vent) de ces substances ou leurs dispersions pendant le traitement [19]. Les quantités transférées dépendent donc essentiellement des conditions météorologiques qui suivent la période du traitement. L'importance de chaque processus de transfert sera également dépendant des conditions d'application (pré- ou post-semis, incorporation, traitement des feuilles ou du sol) et des caractéristiques du sol (humidité, pente, teneur en matière organique, porosité, etc.). La mesure de la persistance d'un herbicide dans un sol est donc une donnée essentielle pour évaluer ses possibilités de transfert par l'eau [20].

Cependant, il faut noter que l'utilisation abondante de ces pesticides n'est pas sans conséquences néfastes sur l'environnement et l'écosystème [21].

I.2.2. Phénomènes d'immobilisation des herbicides

Les herbicides peuvent être immobilisés par adsorption dans les particules du sol ou piégés par des plantes. Ces deux processus irréversibles isolent l'herbicide et par conséquent ralentissent sa migration dans l'environnement.

Le taux d'adsorption est influencé par la nature et les caractéristiques du sol (pH, conductivité, taux de matières organiques, granulométrie, température, humidité etc.).

Généralement l'adsorption par le sol croît avec l'augmentation de la teneur en matière organique, de la teneur en argile, et de sa capacité d'échange cationique ; elle décroît avec l'augmentation du pH et de température [22, 23].

I.2.3. Phénomène de dégradation des herbicides

La photodégradation est généralement la dégradation par le rayonnement solaire. L'intensité de ce rayonnement varie avec de nombreux facteurs y compris la latitude et la saison.

Les études en laboratoire de la photodégradation des herbicides se font généralement sous irradiation par des lampes UV ou des simulateurs solaires [24]. Le taux de photodégradation déterminé dans le laboratoire peut surestimer l'importance de ce processus dans les champs.

La dégradation microbologique est une décomposition par des micro-organismes ; et par conséquent, le taux de dégradation microbologique dépend de la population microbienne dans une situation donnée [25]. Les conditions du sol qui maximisent la dégradation microbologique incluent la chaleur, l'humidité et la grande teneur en matière organique. La dégradation chimique est une décomposition conduite par des réactions chimiques incluant l'hydrolyse (réaction avec l'eau), l'oxydation (réaction avec l'oxygène) et dissociation (libération d'ammonium et d'autres groupes chimiques de la molécule mère). L'importance de ces réactions chimiques pour la dégradation des herbicides dans les champs n'est pas bien établie [26].

La dégradation et l'immobilisation influent sur la concentration de l'herbicide dans le sol, et donc sur les quantités des résidus susceptibles de migrer vers la nappe phréatique.

II. La fluorescence