



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique Et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique



Université Constantine 1 Frères Mentouri
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة قسنطينة 1 الإخوة منتوري
كلية علوم الطبيعة والحياة

Département : Ecologie Et Environnement

قسم : البيئة والمحيط

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Écologie et Environnement

Spécialité : Ecologie Fondamentale et Appliqué

N° d'ordre :

N° de série :

Intitulé :

UTILISATION DES PESTICIDES DANS LA REGION DE CONSTANTINE

Présenté par : TEMMIM Chourouk

Le : 12/06/2024

Jury d'évaluation :

Président : TOUATI Laid (Pr. U Constantine1 Frères Mentouri)
Encadrant : KARA Karima (MCA U Constantine1 Frères Mentouri)
Examineur(s): BENTERROUCHE Ilhem (MAA U Constantine1 Frères Mentouri)

**Année universitaire
2023 - 2024**

Remerciements

A l'occasion de la rédaction de ce mémoire de fin d'étude, nous tenons particulièrement, à remercier en premier lieu Dieu tout puissant de nous voir donner la possibilité d'étudier et de pouvoir terminer ce travail.

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude et nos sincères remerciements à

*Madame **Kara Karima** pour avoir accepté de nous encadrer à travers ce sujet. Nous le remercions aussi pour son orientation, ses judicieux conseils et de sa disponibilité durant toute la période de notre rédaction du mémoire.*

Nos profonds remerciements vont à :

*Madame **Benterrouche Ilhem** pour avoir accepté de présider ce Jury*

*Monsieur **Touati Laid** pour l'honneur qu'il nous a fait en acceptant d'examiner ce modeste travail.*

A tous ceux qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire trouvent ici l'expression de nos vifs remerciements.

*Nous voudrions aussi exprimer notre vive reconnaissance envers tous les enseignants du département de **Écologie et Environnement** ainsi que tous ceux qui ont participé à notre formation.*

Dédicace

J'ai l'honneur à dédier cet humble travail d'abord à mes parents qui ont toujours été là pour m'encourager et me soutenir. Votre amour inconditionnel a été ma force motrice, m'insufflant la détermination et la confiance nécessaires pour entreprendre ce voyage académique. Vos encouragements constants, vos mots d'encouragement et votre soutien indéfectible ont allumé la flamme de la persévérance en moi, me permettant de surmonter tous les obstacles sur mon chemin. Chaque réussite est un reflet de votre amour et de votre investissement dans ma vie.

À mes frères et mes sœurs, mes compagnons de route, De nos premiers pas aux épreuves les plus ardues, Nous avons partagé tant de souvenirs, de joies et de peines, Tes présences ont été un réconfort, des épaules solides dans les moments incertains. Tes présences ont été un pilier sur lequel je me suis appuyé, et je suis reconnaissant d'avoir des frères et des sœurs aussi aimant et attentionné.

À mes cousins , qui ont été des figures paternelles pour moi, Votre sagesse, vos conseils éclairés et votre présence bienveillante ont joué un rôle essentiel dans ma vie. Votre soutien continu a renforcé ma détermination à poursuivre mes objectifs et à réaliser mes rêves.

Une dédicace spéciale à mon meilleur amie Takoua Nour El Yakine . Ton amitié a été un cadeau inestimable à travers de longues années. De nos premières aventures aux moments de joie partagés, Ta présence a été une source constante de bonheur et de complicité.

Enfin à tous mes chers amis qui ont embelli mon parcours, Vous avez été les compagnons de mes plus beaux jours. À travers les rires, les études et les moments de détente, Vous avez su remplir ma vie d'une amitié si vibrante.

Table des matières

Introduction	1
Chapitre I : Synthèse bibliographique	
1. Historique.....	3
2. Définition	3
3. Composition des produits phytosanitaires	4
4. Classification des produits phytosanitaires	5
4.1 Classification selon la cible visée.....	5
4.1.1. Herbicides	5
4.1.2. Fongicides	6
4.1.3. Insecticides.....	6
4.2. Classification chimique	7
4.2.1. Les pesticides inorganiques.....	7
4.2.2. Les pesticides organiques	7
4.2.2.1. Pesticides organochlorés :	7
4.2.2.2. Pesticides organophosphorés	7
4.2.2.3. Carbamates	7
4.2.3. Les pesticides organo- métalliques	8
4.3. Classification selon l'usage	8
4.4. Classification selon le risque toxicologique	8
5. Modes d'action des pesticides	8
5.1. Les herbicides.....	9
5.2. Les insecticides.....	10
5.3. Les fongicides.....	10
6. Intérêt des pesticides :.....	12
7. Impacts des produits phytosanitaires sur l'environnement et la santé humaine	12
7.1. Pollution des milieux naturels par les pesticides	12
7.1.1. Effet des pesticides sur l'air.....	13
7.1.2. Effet des pesticides sur l'eau	14
7.1.3. Effet des pesticides sur le sol	14
7.2. Action des pesticides sur la faune et la flore.....	14
7.2.1. Action des pesticides sur la faune.....	15

7.2.2. Action sur des pesticides sur la flore	15
7.3. Effet des pesticides sur la santé humaine	16
7.3.1. Exposition de l'Homme aux pesticides	16
7.3.2. Voies d'exposition des pesticides dans l'organisme	17
7.3.3. Toxicité des pesticides	18
7.3.4. Anomalies chez l'homme dues à l'usage des pesticides	18
8. Importance des pesticides	20
9. Dans quels domaines utilise-t-on des pesticides ?	20

Chapitre II : Matériels et Méthodes

1. Présentation de la zone d'étude	22
1.1. Présentation de la wilaya de Constantine	22
1.1.1. Position géographique.....	22
1.1.2. Le climat	22
2. Description des classes d'occupation du sol de la wilaya de Constantine :	22
3. Vocation agricole de la wilaya de Constantine	25
4- méthodologie de l'enquête :	26
4-1 l'objectif de l'enquête	26
4-2 Fiche d'enquête sur l'utilisation des pesticides.....	26

Chapitre III : Résultats et Discussions

1. Résultat de l'enquête.....	29
1.1. Fréquence d'utilisation	33
1.2. Source d'approvisionnement	33
2- Discussions des résultats :	37
Conclusion	41
Références bibliographies	
Résumé.....	

Liste des tableaux

Tableau 1: Les types des pesticides.....	05
Tableau 2 : Mode d'action des herbicides, fongicides et insecticides	11
Tableau 3 : Intrants utilisés au niveau des exploitations agricoles (Wilaya de Constantine).....	26
Tableau 4 : Les concentration de fongicides utilisées dans les cultures durant l'année en cours.....	29
Tableau 5 : Les concentration d'insecticides utilisées dans les cultures durant l'année en cours.....	30
Tableau 6 : Les concentration d'herbicides utilisées dans les cultures durant l'année en cours.....	31
Tableau 7 : Les concentration des acaricides utilisées dans les cultures durant l'année en cours.....	32

Liste des figures

Figure 1 : Mode d'action des herbicides par contact.....	09
Figure 2 : Mode d'action des herbicides par systémique foliaire.....	10
Figure 3 : Mode d'action des herbicides par systémique racinaire.....	10
Figure 4 : Comportement des pesticides dans l'environnement.....	13
Figure 5 : Modes d'exposition de l'homme et des milieux par les pesticides.....	16
Figure 6 : les voies d'entrées des polluants dans l'organisme.....	17
Figure 8 : Carte d'occupation du sol wilaya de Constantine.....	23
Figure 9 : Pulvérisateur à dos.....	27
Figure 10 : Quelques exemples de concentrations de fongicides utilisés en agriculture.....	29
Figure 11 : Quelques exemples de concentrations d'insecticides utilisés en agriculture.....	30
Figure 12 : Quelques exemples de concentrations d'herbicides utilisés en agriculture.....	31
Figure 13 : Quelques exemples de concentrations d'acaricides utilisés en agriculture.....	32
Figure 14 : Source d'approvisionnement des produits phytosanitaires à Constantine.....	33
Figure 15 : Mode de stockage des produits phytosanitaires à Constantine.....	34
Figure 16 : Matériels de traitement des produits phytosanitaires à Constantine.....	35
Figure 17 : Précautions prises lors des traitements phytosanitaires à Constantine.....	35
Figure 18 : Formation sur l'application des produits phytosanitaires à Constantine.....	36
Figure 19 : Gestion des emballages des produits phytosanitaires à Constantine.....	36

Introduction



Depuis les débuts de l'agriculture, l'homme a toujours dû faire face à une multitude de défis pour protéger ses cultures des ravageurs, des maladies et des mauvaises herbes. Au fil du temps, cette lutte incessante a conduit au développement des pesticides, des produits chimiques conçus pour contrôler, repousser ou éliminer les organismes nuisibles aux cultures. L'avènement des pesticides a révolutionné l'agriculture, permettant d'augmenter de manière significative les rendements et de sécuriser les récoltes, contribuant ainsi à nourrir une population mondiale en constante expansion.

Dans la ville de Constantine, au nord-est de l'Algérie, l'agriculture joue un rôle vital dans l'économie locale et nationale. Cette région fertile est largement utilisée pour la production de cultures alimentaires essentielles, telles que les céréales, les légumes et les fruits. Cependant, pour répondre aux exigences croissantes de la population en matière de sécurité alimentaire, les agriculteurs ont recours à une utilisation intensive de pesticides.

Comment utiliser les pesticides dans le secteur agricole avec une méthode très rationnelle et logique ?

Et pour répondre à cette question une enquête est réalisée sur la direction des services agricole de la wilaya de Constantine.

Cette dépendance aux pesticides soulève des questions urgentes quant à ses impacts sur l'environnement, la santé publique de la population Constantinoise et la viabilité à long terme de l'agriculture. Les effets néfastes des pesticides sur la biodiversité locale, la qualité des sols et de l'eau, ainsi que la santé des travailleurs agricoles et des consommateurs, nécessitent une analyse approfondie et des actions correctives immédiates.

Ainsi, cette étude s'attache à examiner de manière approfondie l'utilisation des pesticides à Constantine, en analysant les pratiques agricoles locales, les types de pesticides utilisés et les impacts associés à cette utilisation intensive. En comprenant mieux les enjeux et les défis liés à l'utilisation des pesticides dans cette région, nous serons en mesure de proposer des solutions durables et des stratégies d'atténuation pour garantir la sécurité alimentaire, préserver l'environnement et protéger la santé publique des générations futures.

Chapitre I :

Synthèse bibliographique



1. Historique

Selon Calvet *et al.* (2005), l'utilisation des produits phytosanitaires ou les pesticides en agriculture remonte à l'antiquité, (2500 av. J.-C). Le premier pesticide utilisé est par époussetage du soufre élémentaire utilisé par les Sumériens, comme l'indique Homère (928 av. J.-C) et celle de l'arsenic signalé par Pline l'Ancien (23 apr. J.-C.) utilisés comme insecticide pour protéger les cultures.

Dans le 15^{ème} siècle, les produits chimiques toxiques comme l'arsenic, le mercure et le plomb ont été appliquées à des cultures pour éliminer les parasites. Au 17^{ème} siècle, le sulfate de nicotine a été extrait de feuilles de tabac pour l'utiliser comme insecticide. Le 19^{ème} siècle a vu l'introduction de deux autres pesticides naturels, le pyrèthre insecticide naturel, qui est dérivé des chrysanthèmes, et la roténone insecticide toxique pour les poissons qui est dérivée de la racine des légumes tropicaux. Cependant, c'est lorsque de graves épidémies apparus au cours des XIX^e et XX^e siècle que des propriété biocides de nombreux produits chimiques ont été mises en évidence donnant lieu au développement de techniques de protection des plantes. Dès lors, les traitements insecticides, fongicides et herbicides apparaissent et prennent une grande importance (Awatef, 2011).

Avant la seconde guerre mondiale, les pesticides employés en agriculture étaient des dérivés de composés minéraux ou de plantes : arsenic, cuivre, zinc, manganèse, plomb, pyrèthre, roténone, sulfate de nicotine...que l'on retrouve en partie dans les cigarettes actuelles. Les armes chimiques de la première guerre mondiale comme le gaz moutarde composé de chlore assurait un nouveau débouché industriel pour les pesticides (Bidelman, 1988).

Ensuite, après la Seconde Guerre mondiale le DDT (dichloro Diphényle Trichloroéthane) découvert par Muller et Weissman (1939) a connu un grand succès dans la lutte contre de nombreux insectes ravageurs et aussi contre les moustiques transmettant le paludisme. Des insecticides très efficaces ont été découverts appartenant aux familles chimiques des organophosphorés et des carbamates. D'autres produits herbicides ont été découverts par Zimmerman et Hitchcock (1942) dont les plus connus est l'acide (2,4-D) utilisé pour désherber les céréales. L'usage des produits phytosanitaires s'est beaucoup développée et a augmenté de 50 fois depuis 1950 face à la recherche du rendement élevé et de la qualité de la culture.

Dans les années 1970-1980, apparait une nouvelle classe d'insecticides, les pyrèthrinoïdes qui dominant pour leur part le marché des insecticides (Sattler *et al.*, 2006).

2. Définition

Le terme pesticide dérive du mot anglais « Pest », qui englobe tous les organismes vivants tels que les virus, les bactéries, les champignons, les vers, les mollusques, les insectes, les rongeurs, les

oiseaux et les mammifères, pouvant être nuisibles pour l'homme et son Environnement. Le suffixe "-cide" provient du mot latin "cædere", signifiant frapper, abattre ou tuer (Gatignol et Etienne, 2010). Dans les textes relatifs à la réglementation européenne les pesticides sont aussi appelés « produits phytosanitaires, produits phytopharmaceutiques ou produits antiparasitaires à usage Agricole ». Cependant, sur le plan international, le terme anglais « pesticide » est largement utilisé. Selon les directives du conseil européen (91/414/CEE) (extraits du journal Officiel 230 du 19.08.1991), les pesticides sont des substances chimiques actives et les préparations contenant une ou plusieurs substances actives présentées sous une forme commerciale dans laquelle elle sont livrées à l'utilisateur sont destinées à :

- Protéger les végétaux ou les produits végétaux de tous organismes nuisibles ou empêcher leur action,
- Exercer une activité liée aux processus vitaux des plantes, pour autant qu'elle ne contienne pas de nutriments (tels que des régulateurs de croissance)
- Assurer la préservation des végétaux, pour autant que les matériaux ou produits ne soient pas soumis à des dispositions particulières du Conseil ou du Comité concernant les spécialistes de la conservation de l'environnement,
- Détruire les plantes indésirables ou détruire des parties de plantes pour ralentir ou empêcher la croissance de plantes indésirables.
- Freiner ou prévenir une croissance indésirable des végétaux, par une activité chimique et/ou biologique. Une autre définition selon Acte (2005), qualifie le produit phytosanitaire, comme « la substance dynamique et la préparation commerciale constituer d'une ou plusieurs substance actives qui son présente sous Le formulaire remis à l'utilisateur ». La substance active, selon la même source, anciennement dénommée matière dynamique, et celle qui détruit l'ennemi de la culture de S'installer, à laquelle sont associés dans la préparation un certain nombre de formulant (Adjuvants, solvants, anti-mousse...) qui la rende utilisable par la culture.

3. Composition des produits phytosanitaires

Les pesticides sont généralement composés d'une ou plusieurs matières actives de produits de formulation, des formulations, de support, et des adjuvants (des produits de dilution, surfactants, synergistes, solvants, ingrédients inerte, substances résiduelles et métabolites). Ces composantes sont utilisées pour faciliter le stockage, la manipulation et l'application des produits, ainsi que pour améliorer leur efficacité et faciliter leur utilisation. Elles contribuent également à une répartition uniforme du produit sur les feuilles des végétaux traités. Un pesticide est composé de deux types de substances :

- **Une ou plusieurs matières actives**: ce sont ces matières actives qui confèrent au produit l'effet poison désiré. Par exemple : le glyphosate que l'on trouve dans de très nombreux désherbants totaux, le métaldéhyde que l'on trouve dans la plupart des anti-limaces, l'isoproton dans des désherbantes céréales.
- **Un ou plusieurs additifs**: ces additifs sont utilisés pour renforcer l'efficacité et la sécurité du produit. Ils peuvent inclure des répulsifs, des agents vomitifs, des épaississants, des agents anti-mousson, des solvants, et d'autres composés similaires (Madjour et Ouizem, 2012).

4. Classification des produits phytosanitaires

4.1 Classification selon la cible visée

Selon les organismes vivants visées, les pesticides sont séparés en plusieurs catégories dont les prédominants sont reportés sur le tableau 1 (Gagaoa et Ouali, 2012) :

Tableau 1: Les types des pesticides (Gueddou et Nedjaa, 2017)

Pesticides	La cible	Exemple
Les Insecticides	Insectes nuisibles.	Dichlorodiphényltrichlor (DDT), éthane, Deltaméthrine
Les fongicides	Champignons phytopathogènes ou vecteurs de mycose animale ou humaine	Mancozèbe, hexaconazole, Chlorothalonil.
Les acaricides	Les acariens	Abamectine, nicotines
Les herbicides	Eliminer les mauvaises herbes	Nufarmafrica
Les rodenticides	Les rongeurs comme les rats	Warfarine, phosphure de zinc
Les avicides	Les oiseaux ravageurs	Strychnine
Les Algicides	Les algicides sont des substances qui permettent l'élimination des Algues (Bettiche, 2017)	
Les molluscicides (hélicidés)	Les gastéropodes.	Méthiocarbe, mercaptodiméthur

4.1.1. Herbicides

Suivant leur mode d'action, leur dose et leur période d'utilisation, ces composés peuvent être sélectifs ou non sélectifs en possédant différents modes d'actions sur les plantes ils peuvent être :

- Perturbateurs de la régulation de l'auxine AIA (principale hormone agissant sur l'augmentation de la taille des cellules (2,4-D, les acides pyridines,) ;
- Perturbateurs de la photosynthèse (les triazines, les urées substituées,) ;
- Inhibiteurs de la division cellulaire (les carbamates, les dinitroanilines...)
- Inhibiteurs de la synthèse des lipides (les cyclohexanediones, les propionates...)
- Inhibiteurs de la synthèse de cellulose (les benzamides, les nitriles...)
- Inhibiteurs de la synthèse des acides aminés. (Les acides phosphoniques, les aminophosphanates...)
- Inhibiteurs de la synthèse des caroténoïdes (les isoxazolidinones...) (Louchahi, 2015).

4.1.2. Fongicides

Permettent quant à eux de combattre la prolifération des maladies des plantes provoquées par des champignons ou encore des bactéries. Ils peuvent agir différemment sur les plantes comme étant:

- Des fongicides affectant les processus respiratoires (dithiocarbamates, cuivre, soufre) ;
- Des inhibiteurs de la division cellulaire (benzimidazoles...)
- Des inhibiteurs de la biosynthèse des stérols (IBS) (imidazoles, amides...)
- Fongicides affectant la biosynthèse des acides aminés ou des protéines (les anilinopyrimidines)
- Fongicides agissant sur le métabolisme des glucides et des polyols (les dicarboximides, les phénylpyrroles) (Louchahi, 2015).

4.1.3. Insecticides

Forment le groupe de pesticides qui représente le plus de risques pour l'homme (Mortensen, 1986). Ils sont utilisés pour la protection des plantes contre les insectes. Ils interviennent en les éliminant ou en empêchant leur reproduction. Il existe différents types :

- Insecticides agissant sur le système nerveux (avermectines, organophosphorés...)
- Insecticides agissant sur la respiration cellulaire (phénoxy-pyrazoles, roténone...)
- Insecticides de type régulateurs de croissance (benzhydrazides, thiazidiazines...)

Outre, ces trois grandes familles de pesticides citées ci-dessus, il existe d'autres catégories telles que:

- Les acaricides, contre les acariens ;
- Les nématicides, contre les vers du groupe des nématodes ;
- Les rodenticides, contre les rongeurs ;
- Les taupicides, contre les taupes ;
- Les molluscicides, contre les mollusques et les limaces ;
- Les corvicides et corvifuges, contre les corbeaux et les autres oiseaux ravageurs des cultures.

4.2. Classification chimique

Selon la nature chimique des produits phytosanitaires, on distingue 3 catégories :

4.2.1. Les pesticides inorganiques

Ils sont peu nombreux mais certains sont utilisés en très grandes quantités comme le Soufre et le Cuivre. Ce sont aussi des pesticides très anciens dont l'emploi est apparu bien avant les débuts de la chimie organique de synthèse. Il n'existe plus d'insecticides inorganiques et un seul herbicide et encore employé aujourd'hui comme désherbant total, le chlorate de sodium. La plupart des pesticides inorganiques sont des fongicides à base de soufre et de cuivre sous diverses formes dont une des plus utilisées est la bouillie bordelaise employée pour traiter la vigne, les arbres fruitiers, la pomme de terre et de nombreuses cultures maraichères (Calvet *et al.*, 2005).

4.2.2. Les pesticides organiques

Ils sont très nombreux et appartiennent à familles chimiques. Il existe actuellement plus de 80 familles ou classe chimiques dont les plus connues sont : les organochlorés, les Organophosphorés, les carbamates, les pyréthriinoïdes et d'autres groupes (Yahia, 2016).

4.2.2.1. Pesticides organochlorés :

Ce sont des composés organiques comportant au moins un atome de chlore lié à un atome de carbone. Ils sont les premiers pesticides organiques synthétiques utilisés en agriculture. De plus Ils sont connus pour leur persistance dans l'environnement et leur toxicité très élevée (demi-vie allant de 3 à 20 ans). Ils comprennent des dérivés de l'Éthane, des Cyclodiènes et les hexachlorocyclohexane (tel que le DDT) (Ben salem, 2015 et Berrah, 2011).

4.2.2.2. Pesticides organophosphorés

Ce sont des composés organiques comportant au moins un atome de phosphore lié directement à un atome de carbone. Les pesticides organophosphorés sont liquides, faiblement volatils, légèrement solubles dans l'eau.

Ils sont parmi les insecticides les plus couramment utilisés en agriculture, à la maison, dans les jardins et dans la pratique vétérinaire (Berrah, 2011).

4.2.2.3. Carbamates

Ce sont des composés organiques porteurs d'une fonction esters substituée de l'acide carbamique ou d'un amide substitué. Les carbamates sont également des inhibiteurs de cholinestérase avec un mécanisme d'action similaire aux organophosphorés. Ils sont biodégradables et donc moins persistants dans l'environnement que les autres classes de pesticides (Bensalem, 2015). A ces trois types, d'autres pesticides existent :

- Triazines

- Urées substituées
- Pyréthrénoïdes...etc

4.2.3. Les pesticides organo- métalliques

Ce sont des fongicides dont la molécule est constituée par un complexe de métal tel que le zinc et manganèse et d'un anion organique dithiocarbamate. Des exemples de ces pesticides sont le mancozèbe (avec le zinc) et le manèbe (avec le manganèse) (Calvet *et al.*, 2005).

4.3. Classification selon l'usage

Les pesticides sont utilisés dans plusieurs domaines d'activité pour lutter contre des Organismes vivants nuisible. Il existe 6 catégories de pesticide classé selon leurs usages (culture, bâtiments d'élevage, locaux de stockage des produits végétaux, les zones non agricoles, les bâtiments d'habitation, l'homme et les animaux) (Benadjal, 2012).

4.4. Classification selon le risque toxicologique

En 1975, l'OMS a établi une classification des pesticides en fonction de leur toxicité avec comme critère la dose létal 50 (DL50). Selon cette organisation on distingue 5 classes de Pesticides établies selon leur risque pour les humains :

- ❖ Classe 1 : Pesticides extrêmement dangereux, la DL50 pour le rat (mg/kg de poids corporel) est <5 mg pour l'ingestion orale est <50 mg pour la vois cutanée. Exemples éthoprophos, parathion-méthyl.
- ❖ Classe 2 : Pesticides très dangereux, la DL50 pour le rat est comprise entre 5 à 50 mg pour l'ingestion orale est 50-200 mg par voie cutanée. Exemples : azinphos-méthyl,méthomyl.
- ❖ Classe 3 : Pesticides modérément dangereux, la DL50 est comprise entre 50- 2000 mg pour l'intoxication par voie orale est de 200 à 20.000 mg pour l'intoxication par voie cutanée. Exemples : acéphate, amitraz, DDT.
- ❖ Classe 4 : Pesticides légèrement dangereux, la DL50 est plus de 2000 mg pour l'intoxication par voie orale et cutanée. Exemples : atrazine, hexaconazole.
- ❖ Classe 5 : pesticides susceptibles de présenter un risque aigu, DL50 est supérieur à 5000 mg. Exemples : carbendazime, chlorothalonil, mancozeb, propamocarb

5. Modes d'action des pesticides

Les herbicides, les fongicides et les insecticides peuvent être désignés selon leur mode d'action.

5.1. Les herbicides

Représentent les pesticides les plus utilisés dans le monde, toutes cultures confondues. Ils sont destinés à éliminer les végétaux rentrant dans la concurrence avec les plantes à protéger en ralentissant leur croissance. Au cours des dernières années, les herbicides ont largement remplacé les méthodes mécaniques pour le contrôle des adventices. Leur utilisation a permis de réduire l'augmentation des coûts et de diminuer l'intensité des labours (Louchahi, 2015). Suivant leur mode d'action, leur dose et leur période d'utilisation, ces composés peuvent être sélectifs ou non sélectifs en possédant différents modes d'actions sur les plantes, ils peuvent être:

- Perturbateurs de la photosynthèse ;
- Inhibiteurs de la division cellulaire ;
- Inhibiteurs de la synthèse des lipides ;
- Inhibiteurs de la synthèse de cellulose ;
- Inhibiteurs de la synthèse des acides aminés.

Pour ces produits il existe des herbicides de contact ou systémique

➤ Herbicides de contact

Les herbicides de contact agissent à l'endroit de l'impact et détruisent la partie aérienne touchée (figure 2).

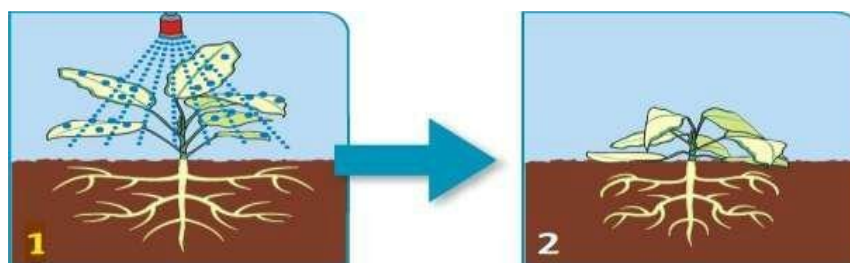


Figure 1 : Mode d'action des herbicides par contact

(Samuel et Saint-Laurent, 2001)

➤ Herbicides systémiques

- Systémique foliaire

Les herbicides systémiques foliaires pénètrent dans la plante par les feuilles et migrent vers le système racinaire. Ils détruisent l'ensemble de la plante. La figure 3 représente le mode d'action des herbicides par système foliaire.

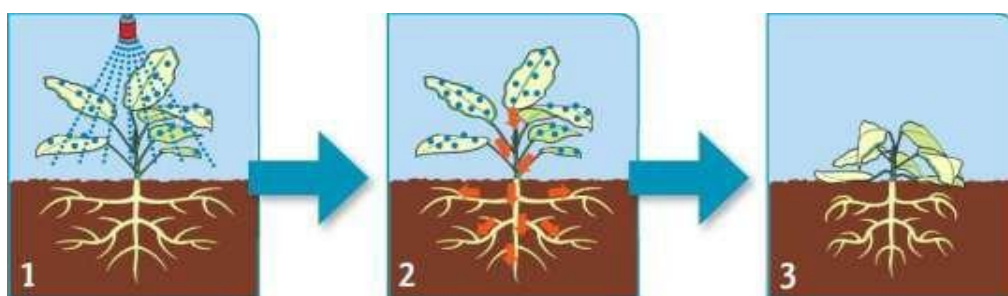


Figure 2 : Mode d'action des herbicides par systémique foliaire
(Samuel et Saint-Laurent, 2001).

- **Systémique racinaire**

Les herbicides systémiques racinaires pénètrent dans la plante par les racines, migrent dans la plante et la détruisent (figure 4).

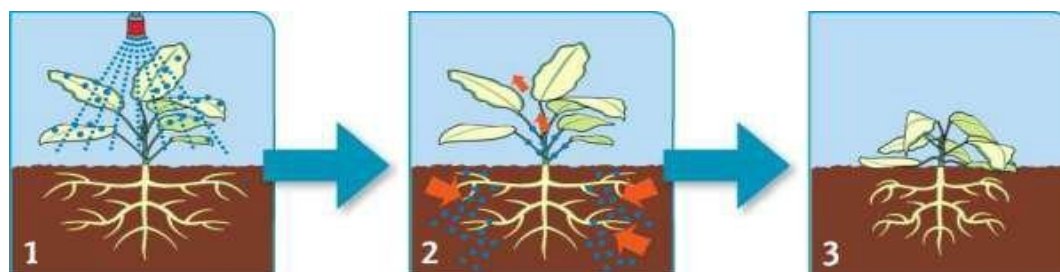


Figure 3 : Mode d'action des herbicides par systémique racinaire
(Samuel et St-Laurent, 2001)

5.2. Les insecticides

Forment le groupe de pesticides qui représente le plus de risque pour l'homme. Ils sont utilisés pour la protection des plantes contre les insectes. Ils interviennent en les éliminant ou en empêchant leur reproduction (Louchahi, 2015). Différents types existent (Tableau 3):

- Insecticides agissant sur le système nerveux ;
- Insecticides agissant sur respiration cellulaire ;
- Insecticides de type régulateurs de croissance.

5.3. Les fongicides

Permettent quant à eux de combattre la prolifération des maladies des plantes provoquées par les champignons ou encore les bactéries (Louchahi, 2015). Ils peuvent agir différemment sur les plantes comme étant :

- Des fongicides affectant les processus respiratoires (Tableau 3) ;
- Des inhibiteurs de la division cellulaire ;
- Fongicides affectant la synthèse des acides aminés ou des protéines ;
- Fongicides agissant sur le métabolisme des glucides.

Outre, ces trois grandes familles de pesticides citées ci-dessus, il existe d'autres catégories telles que :

- **Les acaricides**, contre les acariens ;
- **Les nématicides**, contre les vers du groupe des nématodes ;
- **Les rodenticides**, contre les rongeurs ;
- **Les molluscicides**, contre les mollusques ;
- **Les corvicides et corvifuges**, contre les corbeaux et les autres oiseaux ravageurs des cultures (Louchahi, 2015).

Tableau 2 : Mode d'action des herbicides, fongicides et insecticides

(Source : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/pesticides/apropos.htm>).

Herbicide	
De contact	Agit sur les parties de la plante avec lesquelles il entre en contact.
Systémique	Absorbé par la plante, se déplace à l'intérieur de celle-ci.
Sélectif	Ne contrôle que certaines plantes parmi celles qui sont traitées.
De pré-levée	Action sur la graine pour empêcher sa germination.
De post-levée	Action sur la plante émergée.
Non-sélectif	Contrôle toutes les plantes traitées.
Résiduaire	Se dégrade lentement et contrôle les plantes pour une longue période.
Non-résiduaire	Est rapidement inactif après son application et ne contrôle les plantes que sur une courte période.
Fongicide	
Préventif	Protège la plante en empêchant que la maladie se développe.
Curatif	Réprime une maladie qui est déjà développée.
Insecticide	
De contact	Agit lorsque l'insecte entre en contact avec le produit.
D'inhalation	Agit lorsque l'insecte respire le produit.
D'ingestion	Agit lorsque l'insecte se nourrit du produit.

6. Intérêt des pesticides :

Les pesticides sont utilisés pour protéger les cultures contre différents types de bioagresseurs et l'homme contre les vecteurs de maladies humaines et animales (Louchahi, 2015). Ils ont un intérêt :

- **Dans l'agriculture :** les pesticides sont utilisés pour lutter contre les insectes, les parasites, les champignons et les herbes estimés nuisibles à la production et à la conservation des cultures et produits agricoles ainsi que pour le traitement des locaux.
- **Dans l'industrie :** en vue de la conservation de produit en cours de la fabrication (textiles, papiers) vis-à-vis des moisissures dans les circuits de refroidissement, vis-à-vis des algues et pour la désinfection des locaux.
- **Dans la construction :** pour protéger le bois et les matériaux
- **En médecine :** paludisme, malaria, typhus, et autres épidémies (Mokhtari, 2012).

Malgré tous ces avantages, on ne peut pas dépasser leur risque sur la santé humaine par leur accumulation dans la chaîne alimentaire et d'une autre part ils ont contribué à la pollution de l'eau, des sols, la vie de la faune et la flore et aussi la santé des agriculteurs. Malgré tous ces risques, on ne peut pas dépasser les avantages des pesticides (Louchahi, 2015).

7. Impacts des produits phytosanitaires sur l'environnement et la santé humaine

L'utilisation des produits phytosanitaires a permis d'augmenter considérablement les rendements agricoles en réduisant les pertes dues aux ravageurs des cultures, mais cela n'a pas été sans contrepartie (Merhi, 2008). L'impact des produits phytosanitaires est incontestable. Ils influent sur l'environnement par l'infiltration dans le sol, dans la végétation, propagation dans l'air, comme ils polluent l'eau. Les produits phytosanitaires ne sont uniquement nocifs sur l'environnement, mais ils présentent aussi des risques sanitaires pour l'homme (Merhi, 2008). Les hommes, tout autant que la faune, sont en contact avec ces produits (figure 2). Les substances actives contenues dans ces produits sont susceptibles d'occasionner les risques à la fois sur la santé et l'environnement (Louchahi 2015).

7.1. Pollution des milieux naturels par les pesticides

Les pesticides ont été depuis près d'une cinquantaine d'années mis en évidence dans tous les compartiments environnementaux. Aussi bien, dans les eaux de rivières, les nappes phréatiques, l'air, les eaux de pluie, mais aussi dans les fruits, les légumes, les céréales et les produits d'origine animale (Kheddam, 2012).

Le non-respect des bonnes pratiques agricoles peut entraîner la contamination des trois compartiments de la biosphère, à savoir : l'eau, le sol et l'air. Ainsi, le cycle géochimique des pesticides est très complexe car ils peuvent être retrouvés à tous les niveaux. Le schéma suivant

(figure 5), très simplifié, représente les différentes utilisations et dérives possibles lors de l'utilisation de pesticides (Kheddam, 2012).

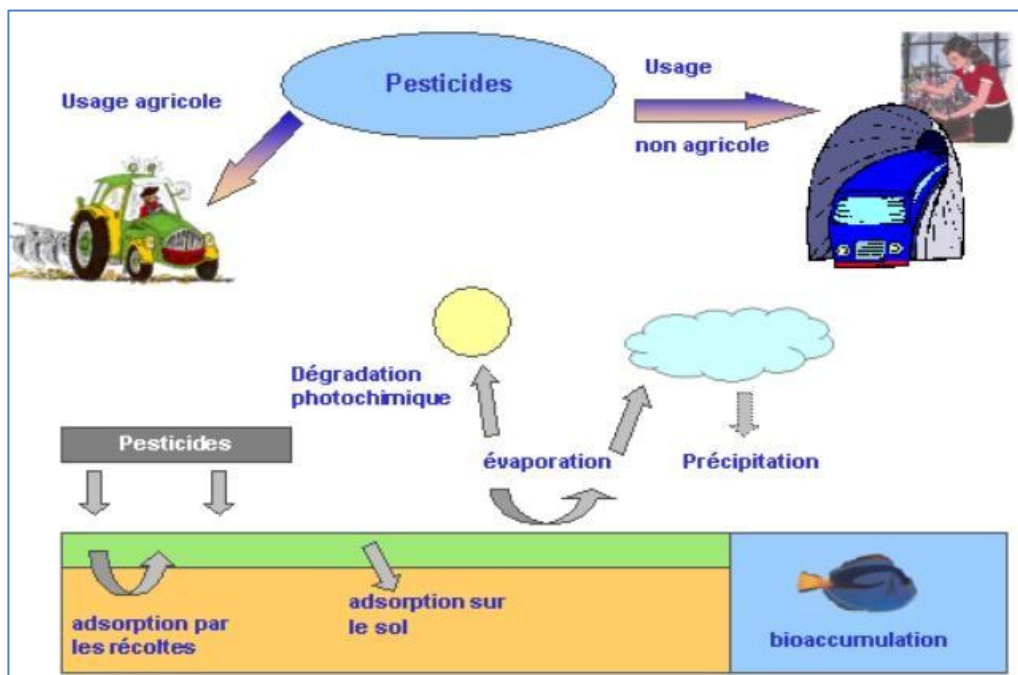


Figure 4 : Comportement des pesticides dans l'environnement
(Irani Mukherjee *et al.*, 1996)

Les principales sources de pesticides retrouvés dans les récoltes, les produits alimentaires ou dans les différents compartiments environnementaux, tels que les sols ou l'eau sont :

- le transfert d'application des pesticides aux sols et aux récoltes croissantes,
- la lixiviation des pesticides principalement dans les eaux souterraines,
- la dérive des pesticides provenant d'un champ adjacent,
- le transport des pesticides dans les cours d'eau, les fleuves et les lacs,
- les effluents d'industrie de pesticides rejetés dans les fleuves, les cours d'eau et absorbés par les sols et qui peuvent être transférés aux récoltes (Irani Mukherjee *et al.*, 1996)

7.1.1. Effet des pesticides sur l'air

La présence de pesticides est observée dans toutes les phases atmosphériques en concentrations variables dans le temps (avec parfois un caractère saisonnier, en lien avec les périodes d'application) et dans l'espace (selon la proximité des sources). L'air peut être contaminé, de manière locale, mais aussi à distance des lieux de traitement (Merhi, 2008). Le transfert des pesticides dans l'air est variable (de 25 à 75 %) selon la nature du produit, les modes d'utilisation, la nature des sols, la climatologie. Le transfert dans l'atmosphère peut survenir au moment du traitement : par dérive (transport par le vent) ou par évaporation des gouttelettes, ou bien après traitement, par volatilisation depuis la surface d'application ou par érosion éolienne

(Anonyme, 2010). Les plus grandes concentrations de pesticides passent dans l'atmosphère après les épandages aériens (Liliana, 2007).

7.1.2. Effet des pesticides sur l'eau

Une des conséquences environnementales majeures de l'agriculture intensive actuelle est la dégradation de la qualité des eaux de surface et souterraine. Les pesticides peuvent facilement pénétrer dans le sol et les sources d'eau (Merhi, 2008). Cela peut se faire suivant trois voies d'écoulement : soit par ruissellement où la concentration est en générale maximale (lors de fortes pluies survenant peu de temps avant l'application), soit par le drainage artificiel des sols (avec des concentrations moyennes), soit par lixiviation (Batch, 2011). La présence des pesticides dans les eaux de rivières présente un impact direct sur la qualité des sources d'approvisionnement en eau potable, ils peuvent aussi atteindre les eaux souterraines par leur fort potentiel de lessivage, ce qui menace la qualité de ces eaux (Gagné, 2003).

7.1.3. Effet des pesticides sur le sol

La plupart des produits phytosanitaires arrivent tôt ou tard au sol où ils sont soumis à un ensemble de processus conditionnant leur devenir et leur dispersion vers d'autres compartiments de l'environnement. Cette dispersion et leur accumulation dans les sols sont à l'origine de problèmes de contamination des milieux par les pesticides (Barriuso, 2004).

La cause la plus fréquente de pollution des sols est la pollution diffuse. En raison de l'utilisation systématique des pesticides dans l'agriculture (Ramade, 2005). La vitesse d'infiltration des pesticides dans le sol dépend du sol (humidité, taux de matière organique, pH) et du pesticide (Merhi, 2008). La matière organique représente l'adsorbant préférentiel des pesticides et de leur métabolites ce qui permet leur fixation pour une longue période dans les profils du sol. Cependant, 20 à 70% de la quantité appliquée peut se lier aux colloïdes du sol et y persister ce qui peut attribuer une perte de l'activité biologique du produit avec le temps (Elbakouri, 2006).

7.2. Action des pesticides sur la faune et la flore

Lorsqu'ils se retrouvent dans les milieux naturels (rivières, etc.), les pesticides peuvent avoir différents impacts sur la biodiversité (Tellier *et al.*, 2006). Ils agissent alors à différents niveaux d'organisation biologique : individus et populations, assemblages d'espèces et communautés, écosystème dans son ensemble (Aubertot *et al.*, 2005).

Les phénomènes de bioamplification de certains polluants, en particulier de divers pesticides, dans les chaînes trophiques terrestres et aquatiques expliquent la vulnérabilité extrême des espèces situées au sommet de la pyramide écologique (Ramade, 2005).

7.2.1. Action des pesticides sur la faune

Parmi les divers types d'antiparasitaires utilisés, les organophosphorés constituent la principale cause de mortalité par intoxication aigüe dans la faune sauvage. La diversité de la faune d'invertébrés des agrosystèmes est profondément affectée par les pesticides (Ramade, 1979). Les herbicides et les résidus d'Avermectine (utilisé comme vermifuge pour bétail) affectent indirectement les oiseaux en réduisant l'abondance alimentaire. Une plus grande fréquence de pulvérisation d'insecticides, herbicides ou fongicides a été liée à une abondance considérablement plus faible d'invertébrés, source de nourriture. L'intoxication sublétales des oiseaux par les organophosphorés peut provoquer des changements néfastes dans leur comportement. Les insecticides réduisent le nombre d'insectes, qui sont une source de nourriture importante pour les oiseaux (Isenring, 2010).

Les animaux absorbent les produits phytosanitaires via la nourriture ou l'eau d'alimentation, via l'air respiré ou au travers de leur peau. Ayant franchi diverses barrières, le toxique atteint le site du métabolisme où il est stocké. Cette exposition peut engendrer chez les mammifères toute une gamme d'effets toxiques dont les baisses spectaculaires de fertilité. Les insecticides à large spectre (par exemple, les carbamates, les organophosphorés et les pyréthroïdes) peuvent provoquer le déclin de population d'insectes bénéfiques tels que les abeilles, les araignées et les coléoptères (Isenring, 2010).

L'utilisation de pesticides de synthèse (agriculture, jardins ou espaces verts) affecte la faune de manière direct ou indirect :

- ✓ **Direct:** La faune (les animaux) disparaît par ingestion directe du produit (par exemple, les oiseaux peuvent ingérer des grains enrobés du produit).
- ✓ **Indirects:** Ressources vitales contaminées - eau ou nourriture, perte d'espèces entraînant une réduction des réserves alimentaires pour d'autres espèces, ingestion d'aliments contaminés, etc...

En plus du risque de décès par ingestion directe et indirecte de pesticides, la faune peut :

- Développer certaines pathologies comme des cancers.
- Avoir un fonctionnement anormal de la thyroïde.
- Avoir une fertilité diminuée.
- Avoir une féminisation des organes reproducteurs pour les mâles.
- Rencontrer une perturbation du système immunitaire

7.2.2. Action des pesticides sur la flore

De toute évidence, les herbicides sont les produits les plus nocifs pour les plantes non cultivées. Mais les communautés microbiennes ont également été touchées et, dans certaines

régions, on pourrait soupçonner un lien de causalité entre l'utilisation de pesticides et la disparition des lichens. Les pesticides peuvent également provoquer le dépérissement des forêts : Pour l'écotoxicologue Hartmut Frank de l'Université de Tübingen, les sols des parcelles les plus touchées présentent de fortes concentrations de TCA, pouvant atteindre $0,4 \text{ mg/m}^3$ dans les zones non utilisées. Les herbicides peuvent changer les habitats en altérant la structure de la végétation, et finalement conduire au déclin de la population (Isenring, 2010).

7.3. Effet des pesticides sur la santé humaine

La plupart des pesticides, qu'ils soient naturels ou de synthèse, sont des produits biologiquement actifs et donc toxique pour l'homme (Regnault, 2005). Ces produits se transforment en différents métabolites susceptibles d'engendrer des répercussions sur l'organisme humain (De Jaeger *et al.*, 2012). Avec cette infiltration dans les sols, et donc dans l'eau, l'Homme est menacé. Les pesticides sont accusés de plusieurs maladies, comme l'asthme, la maladie de parkinson, les cancers, etc. Les pesticides sont également accusés d'être trop proche des hormones, menacent le système nerveux et réduis la fertilité. De plus, on les retrouve dans les tissus adipeux dans le cerveau, le sang, le lait maternel, le foie, le sperme et dans le sang du cordon ombilical des êtres humains (Conso *et al.*, 2002).

7.3.1. Exposition de l'Homme aux pesticides

L'exposition de l'Homme aux pesticides s'effectue à travers le sol, l'eau, l'air ainsi que les aliments (Atmo, 2008). Des risques d'exposition professionnelle directe ont lieu lors de phases telles que la préparation de la bouillie, l'application du produit, le nettoyage des pulvérisateurs, les interventions dues à tout dysfonctionnement du pulvérisateur (buses bouchées, rupture de tuyaux...). Une exposition indirecte est également possible lors de contact avec un élément pollué (matériel, végétal, EPI), ou dans un environnement ayant été traité quelques heures auparavant, ou simultanément dans une parcelle avoisinante.

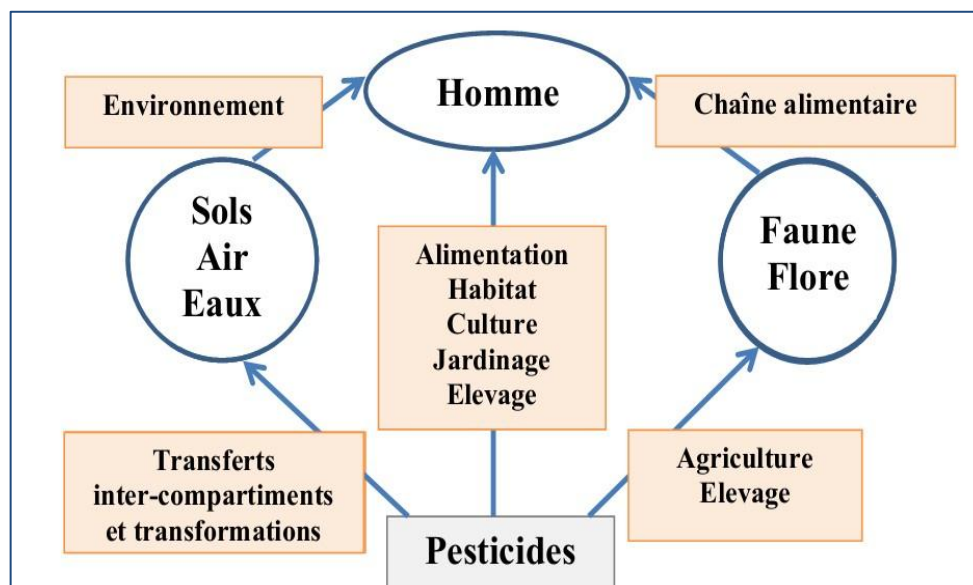


Figure 5 : Modes d'exposition de l'homme et des milieux par les pesticides (Merhi, 2008)

Cette exposition est associée à plusieurs facteurs: Les propriétés physicochimiques du pesticide, la température, l'humidité, les conditions météorologiques, l'hygiène personnelle (Ex: Le lavage des mains et l'utilisation d'équipement de protection individuelle). La figure 6 résume les modes d'exposition de l'homme aux pesticides (Merhi, 2008).

7.3.2. Voies d'exposition des pesticides dans l'organisme

Selon Ming *et al.* (2013) il existe trois principales voies de pénétration des pesticides dans l'organisme humain (Figure 7).

- **Exposition cutanée :** C'est la voie de pénétration la plus fréquente et la plus significative en milieu agricole. L'absorption cutanée se produit par contact direct de la peau avec des pesticides ou avec des vêtements et des outils contaminés par les pesticides (Ming *et al.*, 2013).
- **Exposition par voie respiratoire :** L'exposition par les voies respiratoires constitue la voie d'intoxication la plus rapide et la plus directe. Les pesticides qui sont normalement appliqués sous forme d'aérosol, de brouillard ou de gaz peuvent facilement être inhalés (Ming *et al.*, 2013).
- **par voie digestive :** Les pesticides peuvent aussi être absorbés par voie orale. Chez les travailleurs, l'absorption de pesticides par la voie gastro-intestinale se produit principalement par un contact de la bouche avec les mains contaminées (La verdiere, 2004).

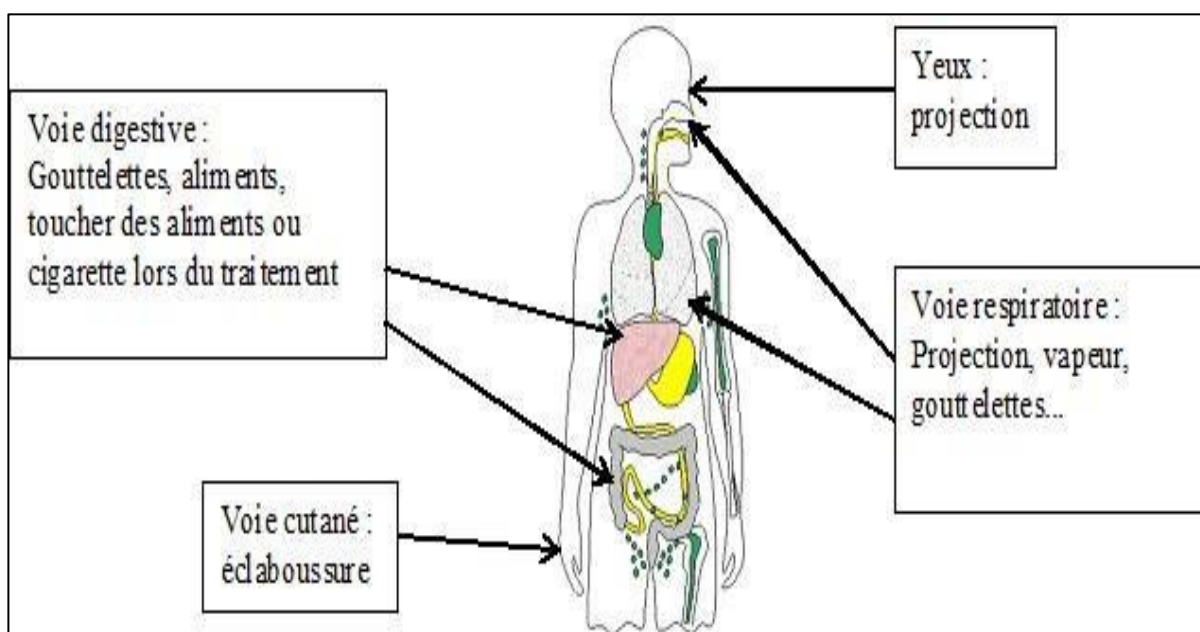


Figure 6 : les voies d'entrées des polluants dans l'organisme

(<https://www.symcea.fr/>).

7.3.3. Toxicité des pesticides

La toxicité d'un pesticide indique dans quelle mesure le produit est dangereux. On distingue deux niveaux de toxicité :

- **La toxicité aiguë** : L'intoxication aiguë se manifeste généralement immédiatement ou peu de temps (quelques minutes, heures ou jours) après une exposition unique ou de courte durée à un pesticide (Sánchez-Guerra *et al.*, 2011). Les signes ou symptômes les plus souvent rapportés lors d'une intoxication aiguë aux pesticides sont les suivants :
 - Céphalées
 - Nausées
 - Vomissement
 - Etourdissements
 - Fatigue
 - Perte d'appétit
 - Irritation cutanée ou oculaire

- **La toxicité chronique**: L'intoxication chronique survient normalement suite à l'absorption répétée pendant plusieurs jours, plusieurs mois et même plusieurs années, de faibles doses de pesticides qui peuvent s'accumuler dans l'organisme. Elle peut être aussi le résultat d'intoxications aiguës répétées (Nigg *et al.*, 1990).

Les principaux signes et symptômes possibles d'une intoxication chronique sont :

- fatigue;
- fréquents maux de tête
- manque d'appétit
- perte de poids.

7.3.4. Anomalies chez l'homme dues à l'usage des pesticides

Les manipulateurs des pesticides sont les premières victimes des cas d'intoxications aiguës. Les pays en développement où les mesures de protection personnelle sont souvent inadéquates ou absentes sont les plus touchés soit 99 % des décès dus aux intoxications (Mawussi, 2008). Les enfants semblent être plus vulnérables aux pesticides que les adultes. (Tellier *et al.*, 2006). Les principaux effets provoqués par l'emploi des pesticides sont :

- **Effets sur la reproduction et le développement** : Plusieurs études animales indiquent que certains pesticides pourraient produire des effets sur la reproduction et/ou sur le développement. Parmi les effets possibles, des anomalies du développement embryonnaire (malformations, retard de croissance et de développement). L'avortement

spontané, la prématurité, la diminution de la fertilité, l'infertilité et la baisse de libido (Samuel et Saint-Laurent, 2001).

- **Cancers :** Le cancer constitue le risque sanitaire associé à l'emploi des pesticides le plus emblématique et médiatisé (Batsch, 2011). Dans plusieurs études épidémiologiques une association significative avec l'utilisation des pesticides a été retrouvée pour certaines localisations tumorales telles que les cancers des lèvres, de la prostate, de l'estomac, des reins, du cerveau et le mélanome cutané (Merhi, 2008).
- **Effets sur le système immunitaire :** Certaines études récentes indiquent la probabilité d'une relation entre les pesticides et l'augmentation des risques de maladies infectieuses et un dérèglement du système immunitaire (Elmrabet, 2011).
- **Effets sur le système endocrinien :** Plusieurs pesticides, parmi lesquels des insecticides (DDT, Endosulfan, Dieldrine, Methoxychlore, Dicofol, Toxaphène), des nématicides (Aldicarbe) des herbicides (Alachlore, Atrazine, Nitrofène) des fongicides (Mancozèbe, Vinchlozoline) figurent sur la liste des perturbateurs endocriniens (Merhi, 2008). Parmi les effets possibles chez l'humain, on peut noter l'obésité, la décalcification des os et le diabète. Les pesticides soupçonnés être des modulateurs endocriniens pourraient aussi être associés au développement du cancer du sein, à une réduction de la fertilité mâle, à des dommages aux glandes thyroïde et pituitaire, à la diminution du système immunitaire et à des problèmes liés au comportement (Samuel et Saint-Laurent, 2001).
- **Effets neurologiques et comportementaux :** Les produits phytosanitaires entraîneraient lors d'expositions de longue durée des troubles psychologiques, en particulier des syndromes dépressifs. Des études concluent à une association positive entre maladie de Parkinson, habitat en milieu rural et exposition aux pesticides. Ils peuvent affecter le système nerveux (central et périphérique) provoquant une hyperexcitabilité, épilepsie, convulsions, ataxie (Merhi, 2008). Selon Liliana (2007) ces effets sont constatés chez les personnes qui ont eu un contact direct avec les pesticides (les agriculteurs, les ouvriers dans les entreprises de production de pesticides).
- **Effets dermatologiques :** Certains pesticides sont responsables d'effets dermatologiques comme les dermatites de contact (réactions cutanées inflammatoires). Ces réactions sont caractérisées par l'apparition de démangeaisons, d'érythèmes, d'œdèmes, de vésicules, de papules et de lésions cutanées (Samuel et Saint-Laurent, 2001).

8. Importance des pesticides

Les pesticides sont à ce jour, la principale arme de l'homme contre ces insectes, ravageurs, ... et peuvent ainsi être considérés comme étant des facteurs de production à haut rendement. Ils sont nécessaires pour protéger le cultivateur ayant procédé à des investissements importants en réduisant considérablement les pertes causées par ces insectes (Oumar, 2010). L'utilisation massive des pesticides constitua entre 1945 et 1960, un énorme progrès pour l'agriculture et a permis d'assurer une production alimentaire suffisante pour une population en grande croissance. Ceci, tant et si bien que l'utilisation massive des pesticides est devenue une technique quasiment indispensable à la plupart des pratiques agricoles quel que soit le niveau de développement du pays. Leur utilisation a également contribué à l'amélioration de la santé publique en luttant contre certains insectes vecteurs de maladies (Ramade, 2002).

9. Dans quels domaines utilise-t-on des pesticides ?

L'agriculture est un secteur très polluant, en raison de l'utilisation à grande échelle de pesticides, d'herbicides et d'engrais depuis la révolution verte, ce qui a contribué à l'appauvrissement des écosystèmes au fil des années et à l'accumulation de produits chimiques dans les sols, les eaux, l'atmosphère et les organismes vivants. C'est dans les domaines agricole et horticole que les pesticides sont le plus utilisés. Plus la production agricole est intensive, et plus on a recours aux pesticides. La lutte contre les maladies, les insectes et les mauvaises herbes dans les cultures en sont l'objectif premier, mais les pesticides jouent également un rôle important dans l'élevage, l'aviculture et la pisciculture, ainsi que dans le stockage des récoltes et des fibres. En horticulture, la génération d'une haute valeur ajoutée, qui va de pair avec l'exigence d'une qualité élevée, revient souvent à une utilisation intensive et planifiée de pesticides, Et ce n'est pas par hasard que les problèmes de résistance aux pesticides apparaissent plus rapidement dans les serres et tunnels de polythène.

Chapitre II :

Matériels et Méthodes



1. Présentation de la zone d'étude

1.1. Présentation de la wilaya de Constantine

1.1.1. Position géographique

La wilaya de Constantine se situe entre la latitude 36.23 et la longitude 7.35 en plein centre de l'est Algérien, précisément à 245 km des frontières Algéro tunisiennes à 431 km de la capitale Alger vers l'ouest, à 89 km de Skikda (la méditerranée) vers le nord et à 235 km de Biskra vers le sud (le Sahara) (Dinanderie, 2013).

Constantine est délimitée par : la wilaya d'Oum el Bouaghi au Sud, la wilaya de Guelma à l'Est, la wilaya de Mila à l'Ouest et la wilaya de Skikda au Nord. Du point de vue administratif, la wilaya de Constantine se subdivise en 06 daïras (Constantine, Hamma Bouziane, Zighoud Youcef El Khroub, Ain Abid et Ibn Ziad totalisant 12 communes (Constantine, El Khroub, Ouled Rahmoune, Hamma Bouziane, Didouche Mourad, Zighoud Youcef, Beni Hamidene, Ain Abid, Ben Badis, Ain Smara, Ibn Ziad et Masaoud Boudjriou)

La population selon l'Office National des Statistiques (RGPH 2008 est de 938.475 habitants, soit une densité de 4.08 habitant/ha et sa superficie totale, d'après IFN (2008) totale est de 222.910 ha répartie en :

- 182.760 ha de SAT (Superficie Agricole Totale), soit
- 131.092 ha de SAU (Superficie Agricole Utile), soit 72%, et 2430 ha de surfaces irriguées, soit 1.8%
- 27.345 ha de forêts, soit 12%, et 51.664 ha de parcours, soit 28%
- 12.805 ha de terres improductives, soit 06%

1.1.2. Le climat

Selon le climatogramme d'Emberger, le climat de la wilaya de Constantine se situe dans un seul étage bioclimatique : le semi-aride à hiver frais. La pluviométrie moyenne est de 520 mm/an et les températures des moyennes des maxima et minima sont respectivement de 34.2°C et 2.4°C avec une moyenne annuelle de 18°C.

2. Description des classes d'occupation du sol de la wilaya de Constantine :

Les 13 classes d'occupation du sol de la région de Constantine sont décrites ci-dessous (Figure 8). Le code en couleur utilisé pour représenter chaque classe est indiqué à côté du nom de celle-ci.

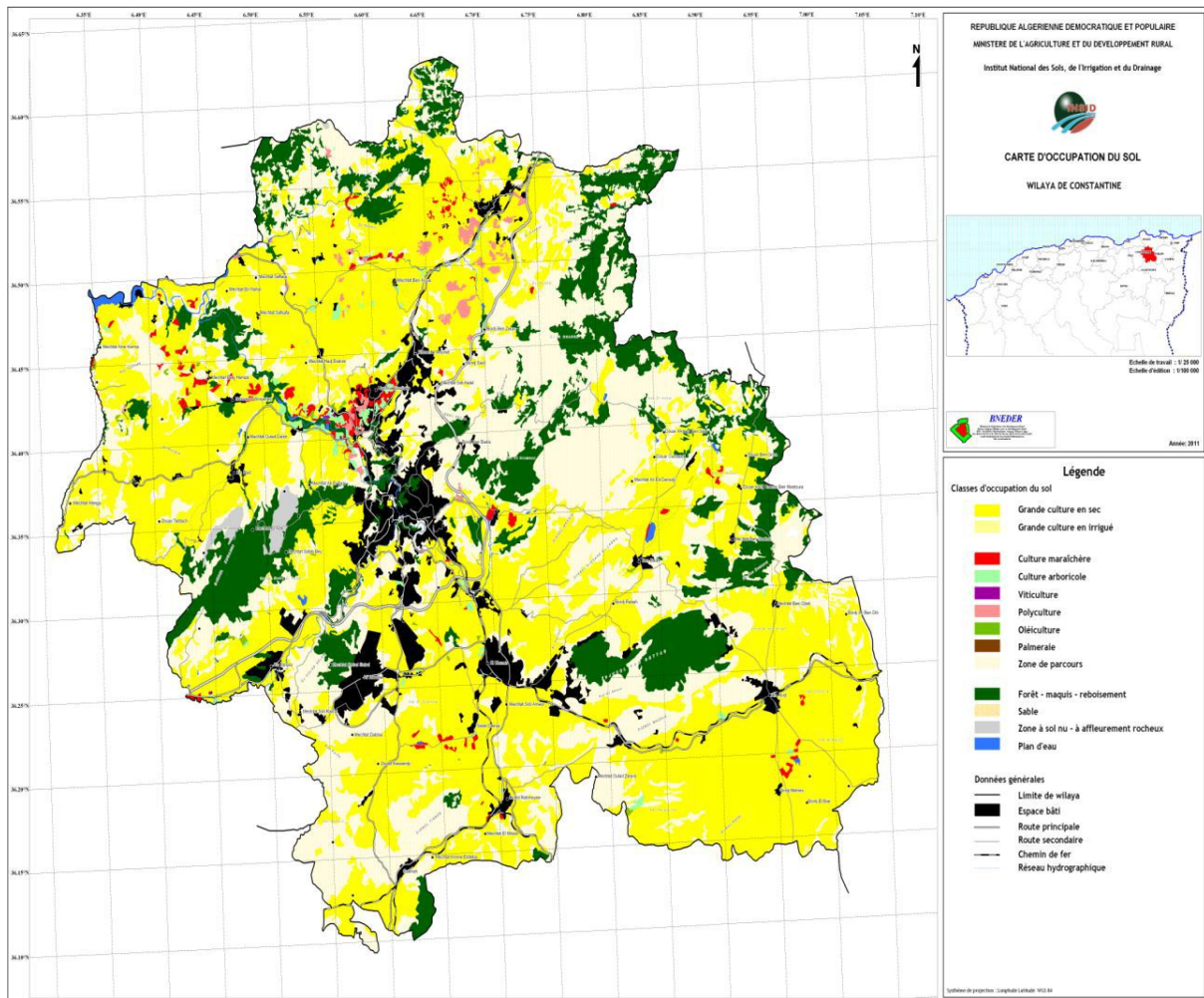





Figure 8 : Carte d'occupation du sol wilaya de Constantine (INSID, 2011)


 **Grande culture en sec** : cette classe concerne les céréales (blé dur, blé tendre, orge, cultures fourragères sous toutes ses formes), les cultures industrielles, les légumes secs etc...


 **Grande culture en irrigué** : cette classe concerne les céréales (blé dur, blé tendre, cultures fourragères sous toutes ses formes), les cultures industrielles, les légumes secs etc...


Ces cultures sont irriguées en permanence ou périodiquement.


 **Culture maraîchère** : sous cette appellation sont regroupées les cultures légumières de pleins champs ou sous serre.


 **Culture arboricoles** : cette classe concerne les parcelles occupées par des arbres ou d'arbustes fruitiers.

 **Viticulture** : ce sont des surfaces occupées par de la vigne.

 **Polyculture** : c'est la représentation graphique d'un espace occupé par différentes cultures sur un ensemble de parcelles de petites tailles.

 **Oléiculture** : il s'agit de parcelles d'oliviers avec une densité de plantation supérieure à 35 arbres à l'hectare.

 **Palmeraie** : il s'agit de plantations de palmiers (en oasis traditionnelles et/ou en exploitations modernes) sans distinguer les cultures en sous-bois.


 **Zone de parcours** : cette classe comprend tous les parcours steppiques et Sahariens. Les défrichements sont associés à cette classe.


 **Forêt –maquis- reboisement** : dans cette classe sont regroupés :


Les forêts : formations végétales principalement constituées d'arbres, de buissons et d'arbustes.

Les maquis : formations forestières basses et fermées ; composées principalement de buissons, d'arbustes et de plantes herbacées.

Les reboisements ainsi que les zones touchées par des incendies récents.

 **Sable** : dans cette classe on retrouve le sable, placage éolien sur versant exposé, dunes isolées ou regroupées tels que les cordons dunaires.

 **Zone à sol nu à affleurements rocheux** : cette classe concerne les sols nus ou recouverts par une végétation herbacée ou autre avec un taux de recouvrement inférieur 15%. Elle concerne aussi les regs, les éboulis, les falaises, les affleurements rocheux et les zones affectées par l'érosion intense.

 **Plan d'eau** : il s'agit d'étendues d'eau, naturelles ou artificielles. Dans cette rubrique sont représentées également les surfaces d'eau des barrages, les retenues collinaires, les Sebkhass, les Chotts et les Daïas.

3. Vocation agricole de la wilaya de Constantine

Principalement à vocation les grandes cultures sont essentiellement céréalière. La wilaya de Constantine pratique annuellement un système de production qui dans ses grandes lignes tend vers une occupation des sols approximativement identiques d'année en année, avec toutefois une priorité accordée à la pratique des cultures stratégiques parmi lesquelles :

- les céréales qui occupent chaque année 50% de la S.A.U de la wilaya ;
- les légumes secs qui constituent également une préoccupation majeure (particulièrement au plan de la réduction des importations).

Il est à noter que le blé dur a été privilégié par rapport aux autres espèces puisqu'il occupe près des 2/3 de la sole céréale de la wilaya. Toutes ces cultures utilisent des intrants (Tableau 3).

Tableau 3 : Intrants utilisés au niveau des exploitations agricoles (Wilaya de Constantine)

Type	Quantité	%
NPK	72 350	54
TSP Superphosphate 46 %	14 950	11
Sulfate d'ammonium 21 %	34 550	26
Urée 46 %	12 500	9
0-20-25	200	0.15
Sulfate de potasse 50 %	50	0.03
Total	134 600	100

(Sources d'informations : DSA/ Constantine)

4- méthodologie de l'enquête :

4-1 l'objectif de l'enquête

Est de connaître le type et la quantité de pesticides utilisés dans le secteur agricole par les agriculteurs sur tous types de cultures dans la région de Constantine. Les informations escomptées ont été obtenues selon une enquête établie à la DSA de Constantine.

4-2 Fiche d'enquête sur l'utilisation des pesticides

Un modèle de fiche technique est établie pour réaliser l'enquête sur l'utilisation des produits phytosanitaire. Ce modèle est comme suit :

Série n° :

La date de l'enquête

Lieu de l'enquête :

Produits utilisés :

- Insecticides
- Fongicides
- Herbicides
- Acaricides

Fréquence d'utilisation

Source d'approvisionnement

Mode de stockage

Matériel de traitement

- Pulvérisateur Manuel
- Pulvérisateur moderne

Précautions prises lors des traitements phytosanitaires :

- Masque
- Gants
- Lunettes
- Combinaisons
- Bottes
- Tabliers
- Autres

Gestion des emballages

Dans la région de Constantine les agriculteurs utilisent différents types de pesticides dont l'approvisionnement se fait essentiellement chez les vendeurs les plus proches. Et ils utilisent la méthode la plus courante qui nécessite le pulvérisateur à dos comme matériel (Figure 9). Ce type de pulvérisateur contient un réservoir avec une capacité de 14 à 20 litre, une pompe manuelle, un compresseur, un tuyau et une lance de pulvérisation, comme il est indiqué dans l'image suivante :



Figure 9 : Pulvérisateur à dos

Chapitre III : Résultats et Discussions



1. Résultat de l'enquête

Selon l'enquête réalisée au sein de la DSA de Constantine les agriculteurs utilisent des concentrations différentes de fongicides selon les cultures au cours de l'année 2023-2024 (Tableau 4 ; Figure10)

Tableau 4 : Les concentration de fongicides utilisées dans les cultures durant l'année en cours
(Sources d'informations : DSA/ Constantine)

Nom commercial	Matière Active	Concentration	Formulation	Déprédateurs	Cultures
AGRI-DIONE 50	IPRODIONE	50%	SC	Botrytis	Piment
AMIX	SULFATE DE CUIVRE	25%	WP	mildiou	Pomme de terre
					Vigne
					Culture Légumière
				Tavelure	Arbre fruitiers
AZOLE	AZOXYSTROBINE	25%	SC	Oïdium /Alternaria /mildiou	Cultures maraîchères
				Botrytis /mildiou/ Oïdium	Vigne

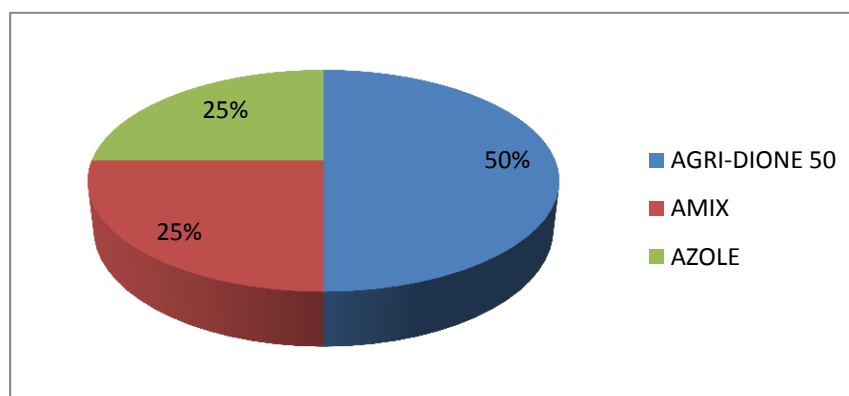


Figure 10 : Quelques exemples de concentrations de fongicides utilisés en agriculture

Selon l'enquête réalisée au sein de la DSA de Constantine les agriculteurs utilisent des concentrations différentes d'insecticides selon les cultures au cours de l'année 2023-2024 (Tableau 5 ; Figure 11)

Tableau 5 : Les concentration d'insecticides utilisées dans les cultures durant l'année en cours
(Sources d'informations : DSA/ Constantine)

Nom commercial	Matière Active	Concentration	Formulation	Déprédateurs	Cultures
ACAZOX	HEXYTHIAZOX	10%	WP	Mineuse	Agrumes
AXAM	THIAMETHOXAM	25%	WP	Vers blancs	Céréales
PRIDE VERT	IMIDACLOPRIDE	20%	SL	Puceron/Aleurodes/Taupin/Mouche blanche/Noctuelle/Thrips	Cultures maraîchères
				Puceron/Aleurodes/Cératite	Agrumes
				Puceron/Psylle/Mineuse	Arbre Fruitiers
				Cicadelle	Pomme de terre
TIAM	THIAMETHOXAM	25%	WG	Pucerons	Cultures maraîchères/ Cucurbitacées
VAPCOMOR	ACETAMIPRIDE	20%	SP	Aleurode/Mineuse	cultures maraicheres Arbres fruitiers/Agrumes
				Pucerons	Agrumes /cultures légumières
				Bruches	Petit pois

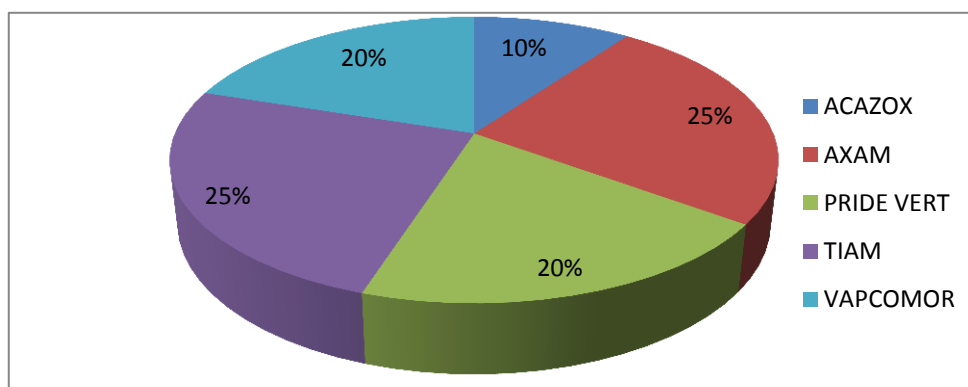


Figure 11: Quelques exemples de concentrations d'insecticides utilisés en agriculture

Selon l'enquête réalisée au sein de la DSA de Constantine les agriculteurs utilisent des concentrations différentes d'herbicides selon les cultures au cours de l'année 2023-2024 (Tableau 6 ; Figure 12)

Tableau 6 : Les concentration d'herbicides utilisées dans les cultures durant l'année en cours
(Sources d'informations : DSA/ Constantine)

Nom commercial	Matière Active	Concentration	Formulation	Déprédateurs	Cultures
CLOMATE	CLOMAZON E	48%	EC	Adventices Dicotylédones	Courgette sous serre
OXYCIDE EC	OXYFLUORF ENE	24%	EC	Adventices Dicotylédones annelles	oignon
OXYFLOW 240 EC	OXYFLUORF EN	24 %	EC	Adventices dicotylédones et graminées	Oignon

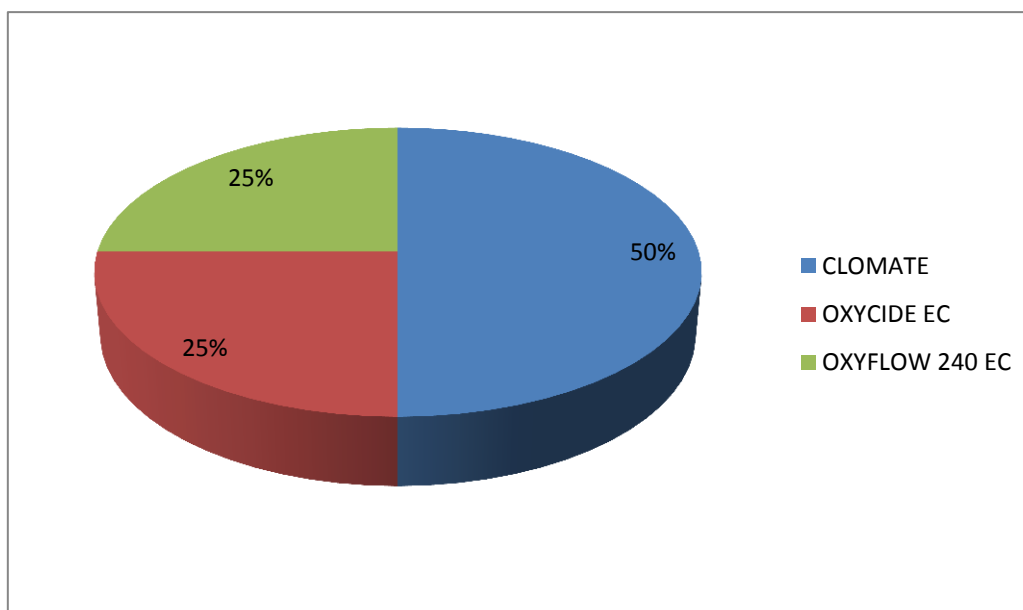


Figure 12 : Quelques exemples de concentrations d'herbicides utilisés en agriculture

Selon l'enquête réalisée au sein de la DSA de Constantine les agriculteurs utilisent des concentrations différentes d'herbicides selon les cultures au cours de l'année 2023-2024 (Tableau 7 ; Figure 13)

Tableau 7 : Les concentration des acaricides utilisées dans les cultures durant l'année en cours
(Sources d'informations : DSA/ Constantine)

Nom commercial	Matière Active	Concentration	Formulation	Déprédateurs	Cultures
AMIR	BIFENAZATE	24%	SC	Araignée rouge	Pommier
				Acariens	Fraisier/Tomate/Poivron/Courgette/Aubergine/Concombre
					Cultures légumières
RIBEN 200	PYRIDABEN	20%	WP	Acariens	Pommier
CHINUFUR 9,3 EC	MILBEMECTIN	9,3%	EC	Acariens	Pommier
DEKAGOLD	SPIRODICLOFENE	24%	SC	Acarien jaunes	Vigne
				Acariens	Arbre fruitiers
DINOMITE	PYRIDABEN	20%	WP	Acariens	Pommier

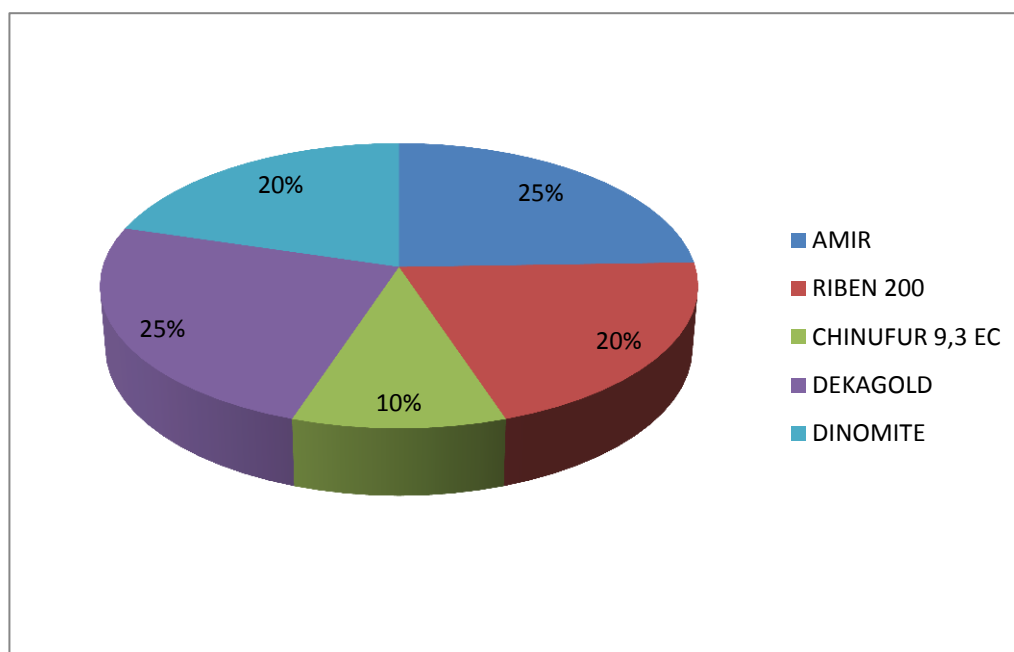


Figure 13 : Quelques exemples de concentrations d'acaricides utilisés en agriculture

1.1. Fréquence d'utilisation

D'après les agriculteurs rencontrés, la fréquence d'utilisation des pesticides dépend essentiellement de la présence des maladies et des ravageurs d'une part, et du climat d'autre part (vent et pluie). En effet, lors de forte attaque parasitaire, les traitements peuvent se faire 2 ou 3 fois par semaine, selon le type et la résistance du ravageur, par contre en faible présence ou même en absence d'attaque, le traitement se fait une fois tous les 15 jours ou par mois juste par mesure de prévention.

1.2. Source d'approvisionnement

Plus de 70% des agriculteurs interrogés achètent leurs produits phytosanitaires au niveau des magasins communément appelés grainetier (magasins agréés par l'état) le reste des agriculteurs (30%) les achètent au niveau de la coopérative des céréales et légumes secs (CCLS) et bénéficient d'un crédit de la part du gouvernement (Figure 14).

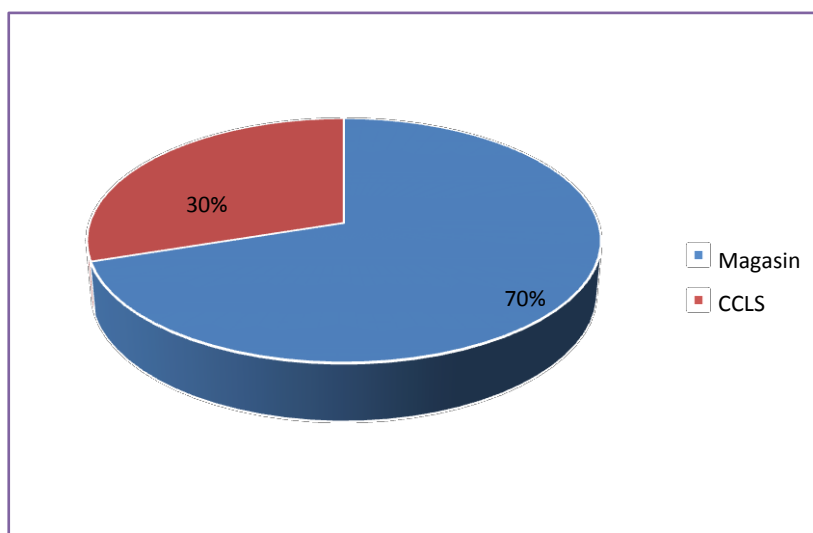


Figure 14 : Source d'approvisionnement des produits phytosanitaires à Constantine.

1.3. Mode de stockage

Selon le questionnaire, la grande partie des agriculteurs (60%) stockent leurs produits phytosanitaires dans des maisons vide et (40%) appliquent directement ces produits après les avoir achetés au niveau des magasins (Figure 15).

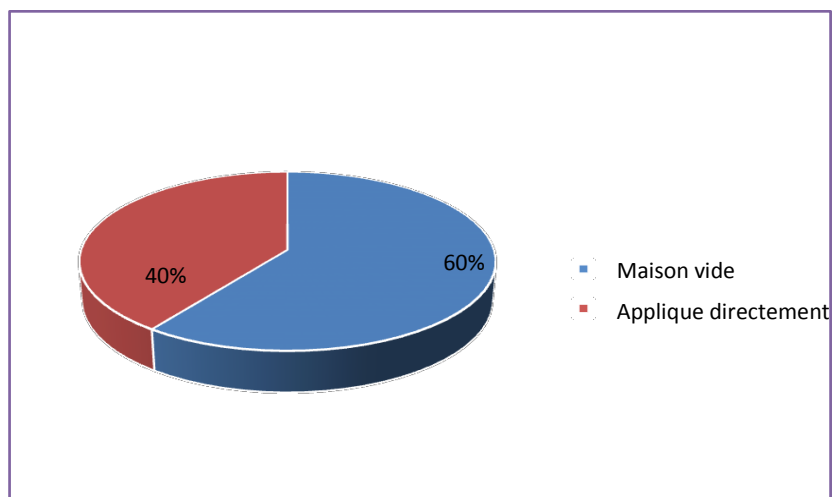


Figure 15 : Mode de stockage des produits phytosanitaires à Constantine.

1.4. Matériel de traitement

Il semble que 96% des agriculteurs enquêtés utilisent des équipements modernes (moteur) pour gagner du temps et des efforts, et disposent d'une grande terre arable. Pourtant, un petit pourcentage d'agriculteurs s'en tient à la simple pratique d'utiliser des pulvérisateurs à main (4 %), et ce sont de petits exploitants avec de petites parcelles de terre agricole (Figure 16).

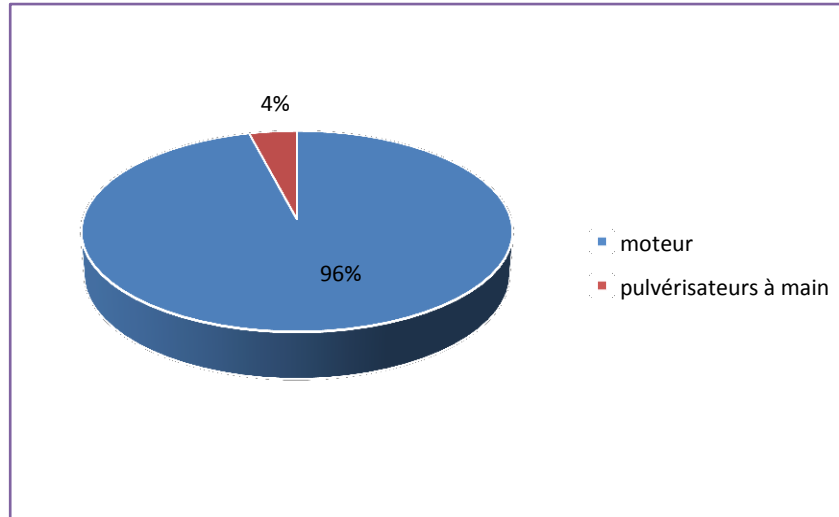


Figure 16 : Matériels de traitement des produits phytosanitaires à Constantine.

1.5. Précautions prises lors des traitements phytosanitaires

Les masques et les combinaisons sont les deux mesures de sécurité les plus utilisés avec respectivement 40% et 30 % suivis des lunettes et des gants avec respectivement 20% et 8% et un taux de 2% des agriculteurs qui ne possèdent aucun moyen de protection (Figure 17).

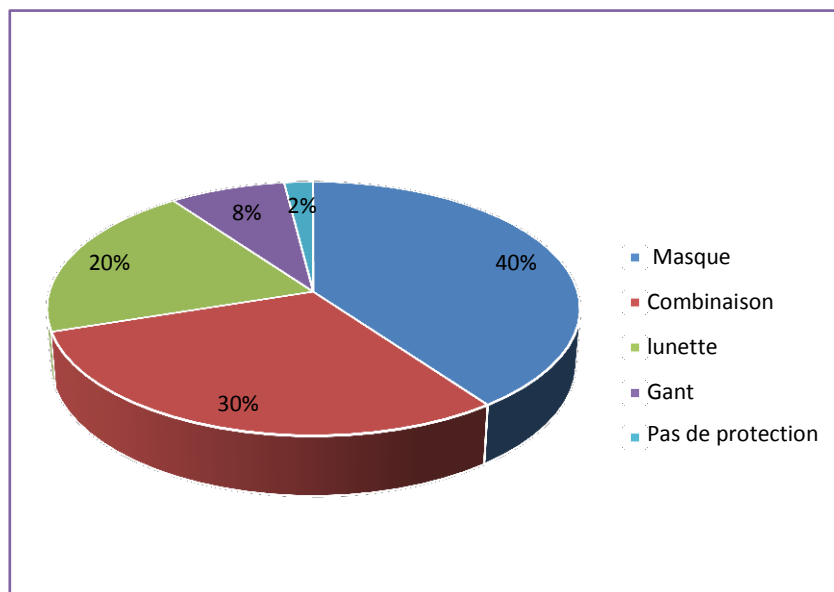


Figure 17 : Précautions prises lors des traitements phytosanitaires à Constantine.

1.6. Formation sur l'application des produits phytosanitaire

D'après le questionnaire, 80% des agriculteurs ont un niveau Primaire et secondaire, et ont suivis des formations sur l'application des produits phytosanitaires tandis que 20% n'ont pas fait des études (sans niveau éducatif) mais font des formations aussi dite journée de vulgarisation au niveau de la chambre de l'agriculture de la wilaya de Constantine (Figure 18).

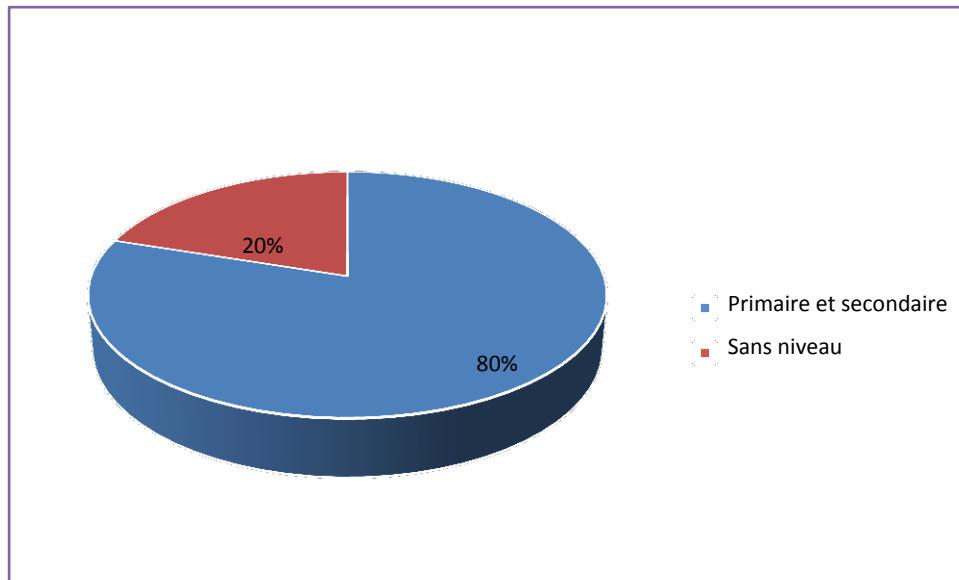


Figure 18 : Formation sur l'application des produits phytosanitaires à Constantine.

1.7. Gestion des emballages

Selon l'enquête menée, la majorité (90%) déclarent avoir brûlé les emballages des produits chimiques, sauf pour certains (10%) qui jettent les emballages dans la nature ce qui représente un danger pour l'environnement (Figure 19).

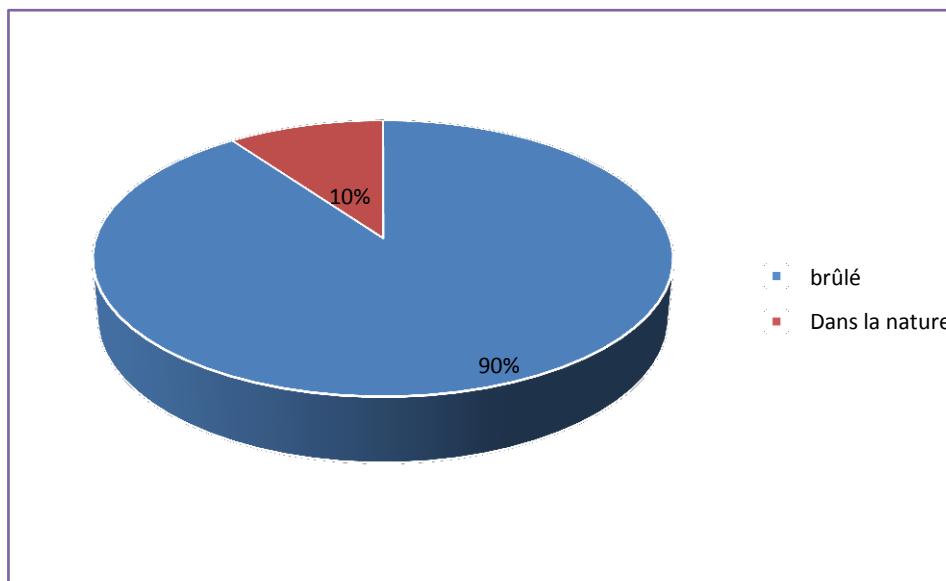


Figure 19 : Gestion des emballages des produits phytosanitaires à Constantine.

2- Discussions des résultats :

Selon les résultats on a enregistré 4 cas :

- La première concernant les fongicides on a trouvé la concentration utilisée trop importante de :
 - 50 % AGRI-DIONE 50 (IPRODIONE)
 - 25 % AMIX (SULFATE DE CUIVRE)
 - 25 % AZOLE (AZOXYSTROBINE)
- La deuxième concernant les insecticides la concentration utilisée est également importante de :
 - 10 % ACAZOX (HEXYTHIAZOX)
 - 25 % AXAM (THIAMETHOXAM)
 - 20 % PRIDE VERT (IMIDACLOPRIDE)
 - 25 % TIAM (THIAMETHOXAM)
 - 20 % VAPCOMOR (ACETAMIPRIDE)
- La troisième concernant les herbicides on a trouvé la concentration utiliser énorme de :
 - 48 % CLOMATE (CLOMAZONE)
 - 24 % OXYCIDE EC (OXYFLUORFENE)
 - 24 % OXYFLOW 240 EC (OXYFLUORFEN)
- La quatrième concernant les acaricides la concentration utilisée est énorme de :
 - 24 % AMIR (BIFENAZATE)
 - 20 % RIBEN 200 (PYRIDABEN)
 - 9.3 % CHINUFUR 9,3 EC (MILBEMECTIN)
 - 24 % DEKAGOLD (SPIRODICLOFENE)
 - 20 % DINOMITE (PYRIDABEN)

Les concentrations indiquées ne doivent pas dépassées des normes émises pour éviter tous les risques qui affectent l'environnement et les sols (cultures agricoles), en particulier les humains, car ils sont les premiers à être lésés par la consommation de produits alimentaires auxquels ces ingrédients efficaces sont appliqués pour augmenter le rendement dans une courte période.

Selon Blessing *et al.*, (2003) l'emploi des pesticides permet de réduire les pertes de récoltes dues aux ravageurs et de stabiliser les rendements. Néanmoins leur mauvais emploi

est cause de nuisances tant pour la santé humaine que pour l'environnement et les coûts liés à la santé humaine.

De manière générale, le choix des pesticides est fortement lié aux types de cultures et au parasite à combattre, au prix, à la formulation ainsi qu'à la disponibilité sur le marché. Par ailleurs les noms des produits (noms commerciaux) ne sont pas pris en considération dans le choix des produits, puisqu'il existe sur le marché des appellations multiples dont le principe actif ou le mode d'action est le même (Mokhtari, 2011).

D'après les résultats de l'enquête, dans la région de Constantine les herbicides sont en tête avec 65% avec 8 matières actives peut être expliqué par les maladies fongiques rencontrées.

Selon les données de l'enquête, les mesures de protection et d'hygiène sont également négligées par la majorité des applicateurs de pesticides, puisque même ceux qui disent qu'ils se protègent, peu parmi eux porte la tenue complète. Cela est dû d'une part, à la négligence (certains les trouvent gênants et non confortables), d'autre part au manque de conviction du véritable danger que représente l'exposition aux résidus de pesticides sur leurs santé. Notons une législation absente pour le contrôle adéquat des pesticides. Cependant, plusieurs autres études ont montrées cette négligence par rapport à l'apport d'équipements de protection par les producteurs, Wade (2003) au Sénégal a montré dans son étude que le manque de matériel de protection accroît les risques d'intoxication. D'après Van de werf (1997), les risques pour l'utilisation existent surtout lors de la préparation de la bouillie mais aussi lors de son application sur les cultures, ce risque est d'autant plus grand que l'utilisateur ne porte pas d'équipements de protection. L'exposition aux résidus de pesticides pendant l'application, provoque des réactions chez les applicateurs, comme les nausées, les réactions cutanées, le malaise et le picotement des yeux. L'apparition et la gravité de ces réactions dépend des produits utilisés (toxicité), et des mesures de protection prise. En plus de ces réactions qui se manifestent à court terme, d'autres anomalies à long terme comme le cancer, la perturbation du système endocrinien, les troubles de la reproduction peuvent être observées chez les agriculteurs (Multigner, 2016), mais restent difficiles à estimer. Ainsi Samuel (2005) rapporte que les risques des pesticides sur la santé des agriculteurs sont généralement plus importants dans un complexe serricole, ces types de milieu sont moins propices à la dégradation des pesticides et encore par sa ventilation passive. En effet, la majorité des agriculteurs manque de connaissances sur les effets secondaires des pesticides, la cause pour laquelle la majorité d'entre eux ne consulte pas de médecin après intoxication.

Après l'utilisation des pesticides, les agriculteurs d'étude stockent les emballages vides, jetés ou brûlés, pensant que c'est la meilleure méthode d'élimination de ces déchets, sans se rendre compte de la pollution atmosphérique engendrée. La gestion irresponsable des déchets de pesticides est due au manque d'information sur la bonne gestion de ces derniers. De plus le manque de conscience des risques écologiques encourus par cette mauvaise gestion. D'après La verdierre *et al.* (2004), après l'utilisation du pesticide, le récipient contient encore, en moyenne, 1 % de son contenu original et jusqu'à 4 % pour un contenant de 10 litres. Même si cette quantité semble négligeable, elle est suffisante pour représenter un risque pour les personnes et l'environnement.

Conclusion



Conclusion

Pendant de nombreuses décennies, l'agriculture a utilisé divers produits phytosanitaires pour lutter contre les ravageurs, les mauvaises herbes, les champignons et autres menaces pour les cultures. Cependant, des études ont révélé que ces produits peuvent présenter des dangers potentiels pour ceux qui les utilisent ainsi que pour les consommateurs et l'environnement. Par conséquent, il est crucial d'adopter de bonnes pratiques phytosanitaires pour réduire au minimum ces risques.

L'utilisation des pesticides connaît un développement de plus en plus important. Des matières actives sont sans cesse homologuées et mises sur le marché par les firmes. Ces matières ont fortement contribué à l'amélioration des rendements agricoles et permis un énorme progrès dans la maîtrise des ressources alimentaires.

Le but de cette enquête est de connaître l'état de l'utilisation et de la manipulation des produits phytosanitaires, les pesticides, sur les cultures au niveau de stations dans la wilaya de Constantine.

Ces résultats mettent en lumière le niveau de connaissance des participants concernant les effets des pesticides. Bien que la majorité d'entre eux comprennent bien les impacts sur la santé humaine et sur l'environnement, il existe encore des domaines où des connaissances sont manquantes, comme la formation reçue et l'impact sur la fertilité du sol.

Les vendeurs ont rapporté plusieurs symptômes après l'application des pesticides, notamment une irritation cutanée, des démangeaisons oculaires, de la toux, de l'essoufflement et des maux de tête.

Il est crucial d'utiliser les pesticides de manière sûre et responsable tout en assurant une surveillance continue pour réduire au maximum les risques pour la santé des agriculteurs et pour l'environnement.

Cependant, cette étude vise à fournir des informations essentielles sur l'utilisation des pesticides par les agriculteurs, tout en évaluant leur niveau de connaissance et leur prise de conscience quant aux effets secondaires sur l'environnement et la santé

Il est nécessaire de poursuivre les travaux scientifiques dans le domaine agro écologique à travers diverses pistes de recherche afin d'analyser en détail les risques cachés des pesticides sur notre environnement.

Il importe alors de renforcer la réglementation existante quant à l'importation, la distribution, le stockage et l'utilisation des pesticides. Dans ces conditions, le bon usage des pesticides s'impose afin de garantir une alimentation saine pour une population urbaine en croissance constante.

En conclusion, cette étude a fourni des informations précieuses sur les produits phytosanitaires commercialisés dans la région de Constantine, tout en évaluant les connaissances et la sensibilisation des vendeurs des produits phytosanitaires quant à l'impact de ces produits sur la santé et l'environnement. Pour approfondir nos résultats et compléter cette recherche, il est essentiel de suivre la trajectoire des pesticides dans les différents compartiments de l'environnement et de mesurer les résidus de pesticides dans les fruits et légumes traités. De plus, la réalisation d'une étude épidémiologique permettrait de diagnostiquer les maladies liées à l'utilisation des produits phytosanitaires dans la région.

À travers ce parcours scientifique, une série de suggestions nous est apparue clairement, que nous considérons comme des solutions appropriées en accord avec les évolutions technologiques modernes qui servent le système écologique de manière générale.

À partir des résultats obtenus théoriquement et pratiquement, il est nécessaire de revoir la gestion des pesticides de la manière suivante :

- Sensibiliser les agriculteurs aux risques sanitaires et environnementaux associés à une mauvaise gestion des produits phytosanitaires.
- Rendre les techniques d'utilisation des produits phytosanitaires accessibles et compréhensibles pour les agriculteurs.
- Promouvoir des méthodes alternatives de protection des cultures réduisant la dépendance aux pesticides, telles que l'utilisation de cultures résistantes, les techniques de lutte biologique, la rotation des cultures et les pratiques agricoles durables.

- Mettre en place un système efficace de collecte et de gestion des emballages vides de pesticides ainsi que des produits phytosanitaires non utilisés ou périmés afin de prévenir la pollution de l'environnement et de protéger la santé publique.

Références bibliographiques



1. **ANONYME**, (2010). PRODUITS PHYTOSANITAIRES RISQUES POUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTE CONNAISSANCES DES USAGES EN ZONE NON AGRICOLE, INSTITUT D'AMENAGEMENT ET D'URBANISME ILEDE-FRANCE, 58 P.
2. **ATMO P.C.** (2008). OBSERVATOIRE REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT POITOU CHARENTE. LES PESTICIDES QUELQUES REPERES.
3. **AUBERTOT J-N ET BARBIER J-M., CARPENTIER A, GRIL J-J, GUICHARD L., LUCAS P., SAVARY S., VOLTZ M.**, (2005). PESTICIDES, AGRICULTURES ET ENVIRONNEMENT. ED. QUAE VERSAILLES CEDEX, FRANCE. 119 P.
4. **AWATEF B.** (2011). ETUDE SUR LES PESTICIDES, MASTER 2 EN ECO TOXICOLOGIE APPLIQUEE, UNIVERSITE DE TBESSA, ALGERIE, PP52].
5. **BARRIUSO E.** (2004). ESTIMATION DES RISQUES ENVIRONNEMENTAUX DES PESTICIDES, ED. INRA, PARIS. 123 P.
6. **BATCH D.** (2011). L'IMPACT DES PESTICIDES SUR LA SANTE HUMAINE. THESE DE DOCTORAT. UNIVERSITE HENRI POINCARÉ, NANCY, 165P.
7. **BEN SALEM F. (2015)**. IMPACTS ECOLOGIQUES DE LA PRESENCE DE QUELQUES SUBSTANCES PRIORITAIRES (PESTICIDES AGRICOLES, HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES, POLYCHLOROBIPHENYLES, ORGANO-METAUX) DANS UN ECOSYSTEME LITTORAL ANTHROPISE, LE COMPLEXE LAC ICHKEUL-LAGUNE DE BIZERTE [EN LIGNE]. THESE DE DOCTORAT : BIOLOGIE. TUNIS : UNIVERSITE DE CATHAGE, 201P.
8. **BERRAH A. (2011)**. ETUDE SUR LES PESTICIDES [EN LIGNE]. MEMOIRE DE MASTER : TOXICOLOGIE APPLIQUEE. TEBESSA : UNIVERSITE LARBI TEBESSI.
9. **BETTICHE F. (2017)**. USAGE DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES DANS LES CULTURES SOUS SERRES DES ZIBANE (ALGERIE ET EVALUATION DES CONSEQUENCES ENVIRONNEMENTALES POSSIBLES), THESE DE DOCTORAT, FACULTE DES SCIENCES EXACTES, UNIVERSITE MOHAMED KHIDER DE BISKRA, 327P.
10. **BIDELMAN.T.F.** (1988). ATMOSPHERIC TRANSPORT AND AIR SURFACE EXCHANGE OF PESTICIDES. WATER, AIR AND SOIL POLLUTION .115: 115-166.
11. **BIOTEST**, MEMOIRE DE MASTER EN PHARMACOLOGIE MOLECULAIRE, UNIVERSITE DE BEJAIA, P5.

12. **C. SATTLER, H. KÄCHELE ET G. VERCH.**, «ASSESSING THE INTENSITY OF PESTICIDE USE IN AGRICULTURE,» *AGRICULTURE, ECOSYSTEMS AND ENVIRONMENT*, VOL. 119, N°3, PP. 299-304.
13. **CALVET R., BARRIUSO E., BEDOS C., BENOIT P., CHARNAY M-P ET COQUET Y.**, (2005). LES PESTICIDES DANS LE SOL : CONSEQUENCES AGRONOMIQUES ET ENVIRONNEMENTALES. ED. FRANCE AGRICOLE, PARIS. 637 P.
14. **CALVET, R. (2005).** LES PESTICIDES DANS LE SOL: CONSEQUENCES AGRONOMIQUES ET ENVIRONNEMENTALES. FRANCE AGRICOLE EDITIONS.
15. CHEZ LE RAT WISTAR, THESE DE DOCTORAT EN REPRODUCTION ET DEVELOPPEMENT, UNIVERSITE D'ANNABA, P11.
16. **CONSO F., CORMIS L., CUGIER J.P., BOUNEB F., DELEMOTTE B., GINGOMARD M. A., GRILLET J. P. ET PAIRON J. C.**, (2002). TOXICOLOGIE : IMPACT DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES SUR LA SANTE HUMAINE. IN PESTICIDES ET PROTECTION PHYTOSANITAIRE DANS UNE AGRICULTURE EN MOUVEMENT. EDITION ACTA, PARIS, PP. 659-693.
17. **DE JAEGER C., VORONSKAE., FRAUCENEN., CHERIN P.** (2012). EXPOSITION CHRONIQUE AUX PESTICIDES, SANTE ET LONGEVITE. ROLE DE NOTRE ALIMENTATION. 89P.
18. **EL BAKOURI H.** (2006). DEVELOPPEMENT DE NOUVELLES TECHNIQUES DE DETERMINATION DES PESTICIDES ET CONTRIBUTION A LA REDUCTION DE LEUR IMPACT SUR LES EAUX PAR UTILISATION DES SUBSTANCES ORGANIQUES NATURELLES (S.N.O). THESE DE DOCTORAT. UNIVERSITE MOHAMMED V-AGDAL, RABAT, PP108.
19. **GAGAOA Y., OUALI F.** (2012). SUIVI DE LA VARIABILITE DE L'UTILISATION DES PESTICIDES DANS LE BASSIN VERSANT DE LA SOUMMAM, MEMOIRE DE MASTER EN ENVIRONNEMENT ET SECURITE ALIMENTAIRE, UNIVERSITE DE BEJAIA, P5, P61.
20. **GAGNE C.** (2003). L'UTILISATION DES PESTICIDES EN MILIEU AGRICOLE. MEMOIRE PRESENTE A LA COMMISSION SUR L'AVENIR DE L'AGRICULTURE ET L'AGROALIMENTAIRE QUEBECOIS, 16PP.
21. **GATIGNOL C AND ETIENNE J.** (2010). PESTICIDES ET SANTE. RAPPORT PARLEMENTAIRE OFFICE PARLEMENTAIRE D'EVALUATION DES CHOIX SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES.

22. **GUEDDOU A., NEDJAA K. (2017).** EVALUATION DE LA TOXICITE DES PESTICIDES PAR L'UTILISATION D'UN
23. **IRANI MUKHERJEE AND MADHUBAN GOPAL, JOURNAL OF CHROMATOGRAPHY A, (1996).** VOLUME 754, ISSUES 1-2, , PAGES 33-42
24. **ISENRING R. (2010).** LES PESTICIDES ET LA PERTE DE BIODIVERSITE, PESTICIDE ACTION NETWORK EUROPE, 28 P.
25. **KHEDDAM-BENADJAL NADIA. (2012).** ENQUETE SUR LA GESTION DES PESTICIDES EN ALGERIE ET RECHERCHE D'UNE METHODE DE LUTTE ALTERNATIVE CONTRE MELOIDYOYNE IN COGNITA (NEMATODE:MELOIDOGYNIDAE),THESE DU DOCTORAT, ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE ELHARADJ-ALGER.
26. **LA VERDIERE C., GAUTHIER F., GINGRAS B. (2004).** PESTICIDES ET ENTRETIEN DES ESPACES VERT. BON SENS, BONNES PRATIQUES. EDITION 2004, QUEBEC, MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, ENVIRODOQ, 100 P.
27. **LILIANA J. (2007).** ETUDE DES RISQUES LIES A L'UTILISATION DES PESTICIDES ORGANOCHLORES ET IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTE HUMAINE. THESE DE DOCTORAT. UNIVERSITE CLAUDE BERNARD- LYON1, 184 P.
28. **LOUCHAHI M, (2015):** ENQUETE SUR LES CONDITIONS D'UTILISATION DES PESTICIDES EN AGRICULTURE DANS LA REGION CENTRE DE L'ALGEROIS ET LA PERCEPTION DES AGRICULTEURS DES RISQUES ASSOCIES A LEUR2014-2015 PP8-9
29. **MADJOUR H. ET OUIZEM L. (2012).** IMPACTE DES PESTICIDES SUR LA SANTE DES AGRICULTEURS DANS LA WILAYA DE TIZI-OUZOU, MEMOIRE EN BIOLOGIE, FACULTE DE SCIENCE DE LA NATURE ET LA VIE (SCIENCE BIOLOGIQUE ET L'ENVIRONNEMENT), UNIVERSITE ABDERRAHMANE MIRA, 69P.
30. **MAWUSSI G. (2008).** BILAN ENVIRONNEMENTAL DE L'UTILISATION DE PESTICIDES ORGANOCHLORES DANS LES CULTURES DE COTON, CAFE ET CACAO AU TOGO ET RECHERCHE D'ALTERNATIVES PAR L'EVALUATION DU POUVOIR INSECTICIDE D'EXTRAITS DE PLANTES LOCALES CONTRE LE SCOLYTE DU CAFE (*HYPOTHENEMUS HAMPEI* FERRARI). THESE DE DOCTORAT. UNIVERSITE DE TOULOUSE, 332 P.
31. **MEHRI M. (2008).** ETUDE DE L'IMPACT DE L'EXPOSITION A DES MELANGES DE PESTICIDES A FAIBLE DOSES: CARACTERISATION DES EFFETS SUR DES LIGNEES CELLULAIRES HUMAINES ET SUR LE SYSTEME

-
- HEMATOPOÏËTIQUE MARIN. THESE DE DOCTORAT. UNIVERSITE DE TOULOUS, PP140).
32. **MING Y., BEACH J., JONATHAN W.M., AMBIKAIPAKAN S.** (2013). OCCUPATIONAL PESTICIDE EXPOSURE AND RESPIRATORY HEALTH .INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIROMMENTALREASARCH AND PUBLIC HEALTH, 43P.
 33. **MOKHTARI M.** (2011). RECHERCHE DE RESIDUS DE QUELQUES PESTICIDES PAR COUPLAGE CPG/SM DANS QUELQUES FRUITS ET LEGUMES. THESE DE MAGISTER, ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE (ENP), ALGER, 103 P.
 34. **NIGG, H.N., BEIER, R.C, CARTER, O.,** (1990). EXPOSURE TO PESTICIDES IN THE EFFECTS OF PESTICIDES ON HUMAN HEALTH. CHAP. E. BAKER, S.R. AND WILKINSON, C.F., PRINCETON SCIENTIFIC PUBLISHING, P. 35-130.
 35. **RAMADE F.** (1979). ECOTOXIXOLOGIE. ED.MASSON. PARIS, 2EME EDITION. 228 P.
 36. **RAMADE.** (2005). ELEMENTS D'ECOLOGIE : ECOLOGIE FONDAMENTALE. DUNOD, PARIS, 3EME EDITION, PP864.
 37. **REGNAULT-ROGER C., FABRES G. ET BERNARD J.R.** (2005). ENJEUX PHYTOSANITAIRES POUR L'AGRICULTURE ET L'ENVIRONNEMENT. FRANCE. ISBN, PP255.
 38. **SAMUEL O., ET SAINT-LAURENT L.,** (2001). GUIDE DE PREVENTION POUR LES UTILISATEURS DE PESTICIDES EN AGRICULTURE MARAICHERE, L'INSTITUT DE RECHERCHE EN SANTE ET EN SECURITE DU TRAVAIL DU QUEBEC IRSST, 89 P.
 39. **SANCHEZ-GUERRA M, PEREZ-HERRERA N, QUINTANILLA-VEGA B.** (2011). ORGANOPHOSPHOROUS PESTICIDES RESEARCH IN MEXICO: EPIDEMIOLOGICAL AND EXPERIMENTAL APPROACHES. TOXICOL MECH METHODS.; 21: 681-91.
 40. **TELLIER S., DESROSIERS R., DUCHESNE R-M. ET SAMUEL O.,** (2006). LES PESTICIDES EN MILIEUX AGRICOLES : ETAT DE LA SITUATION ENVIRONNEMENTALE ET INITIATIVES PROMETTEUSES, DIRECTION DES POLITIQUES EN MILIEU TERRESTRE, SERVICE DES PESTICIDES, MINISTERE DU DEVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS, 90 P.

41. **YAHIA E. (2016).** EFFET DE CERTAINS PERTURBATEURS ENDOCRINIENS (PESTICIDES) SUR LA REPRODUCTION

Webographie

<http://www.mddep.gouv.qc.ca/pesticides/apropos.htm>

<http://www.symcea.fr/>

Abstract :

This study aimed to highlight the methods and tools for using pesticides and their impact on the environment, including human health. The following results emerged in the theoretical part :

- The management of phytosanitary products has not reached the desired level due to a lack of farmer awareness.
- There is a significant gap between the technologies used for phytosanitary products and the way they are used by producing farmers.

Regarding the applied part, our field study conducted at the Agricultural Services Department of the Wilaya of Constantine revealed the following results :

- The methods used for eradicating harmful and toxic insects in crops are very traditional and do not align with modern techniques.
- The system used for managing phytosanitary products and reusing empty pesticide containers is ineffective and does not achieve the desired goal.
- The competencies of the people in charge of this process lack certain specializations and the appropriate training to ensure good performance.

Through this scientific approach, we clearly identified a set of proposals that we consider suitable solutions in line with modern technological developments that benefit the ecosystem in general.

Key words: Pesticides, Constantine , investigation , DSA .

ملخص:

هدفت هذه الدراسة إلى تسليط الضوء على كيفية معرفة طرق وأدوات استخدام هذه المبيدات وتأثيرها على البيئة، بما في ذلك الصحة البشرية. ظهرت النتائج التالية في الجزء النظري:

- إدارة المنتجات الصحية النباتية لم يرقى إلى المستوى المطلوب وذلك لغياب توعية المزارعين.
- هناك فجوة ملموسة بين التقنيات المستخدمة في المنتجات الصحية وطريقة إستخدامها عند الفلاحين المنتجين.

أما بالنسبة للجزء التطبيقي، فقد حصلنا من خلال الدراسة الميدانية التي أجريناها على مستوى مديرية المصالح الفلاحية لولاية قسنطينة على النتائج التالية:

- الطرق المستعملة في إبادة الحشرات الضارة والسامة بالمحاصيل الزراعية جد تقليدية لا تتماشى مع التقنيات الحديثة.
- النظام المستخدم في إدارة المنتجات الصحية النباتية وإعادة استعمال العبوات الفارغة من المبيدات غير فعال ولا يحقق الهدف المطلوب.
- الكفاءات القائمة والمشرفة على هذه العملية تفتقر إلى بعض تخصصات والتكوين المناسب الذي يضمن حسن الأداء.

من خلال هذا المسار العلمي، ظهرت لنا مجموعة من الاقتراحات بوضوح، والتي نعتبرها حلاً مناسباً تتماشى مع التطورات التكنولوجية الحديثة التي تخدم النظام البيئي بشكل عام .

الكلمات المفتاحية : المبيدات الحشرية ، قسنطينة ، تحقيق ، مديرية المصالح الفلاحية.

Résumé :

Cette étude vise à mettre en lumière sur les méthodes et les outils d'utilisation des pesticides et leur impact sur l'environnement, y compris la santé humaine. Les résultats suivants ont émergé dans la partie théorique :

- La gestion des produits phytosanitaires n'a pas atteint le niveau souhaité en raison d'un manque de sensibilisation des agriculteurs.

- Il existe un écart notable entre les technologies utilisées pour les produits phytosanitaires et la manière dont elles sont utilisées par les agriculteurs producteurs.

En ce qui concerne la partie appliquée, notre étude de terrain menée au niveau de la direction des Services Agricoles de la wilaya de Constantine a révélé les résultats suivants :

- Les méthodes utilisées pour l'éradication des insectes nuisibles et toxiques pour les cultures sont très traditionnelles et ne correspondent pas aux techniques modernes pratiquées.

- Le système utilisé pour la gestion des produits phytosanitaires et la réutilisation des emballages vides de pesticides n'est pas efficace et n'atteint pas l'objectif souhaité.

- Les compétences des personnes en charge de ce processus manquent de certaines spécialisations et de la formations appropriées garantissant une bonne performance.

À travers cette démarche scientifique, nous avons identifié clairement un ensemble de propositions que nous considérons comme des solutions adaptées aux développements technologiques modernes qui servent l'écosystème en général.

Mots clés : Pesticides, Constantine , enquête, DSA .

Année universitaire : 2023-2024	Présenté par : TEMMIM Chourouk		
Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de master en écologie fondamentale et appliquée			
<u>Intitulé</u> : utilisation des pesticides dans la région de Constantine			
<u>Résumé</u> :			
<p>Cette étude vise à mettre en lumière sur les méthodes et les outils d'utilisation des pesticides et leur impact sur l'environnement, y compris la santé humaine. Les résultats suivants ont émergé dans la partie théorique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La gestion des produits phytosanitaires n'a pas atteint le niveau souhaité en raison d'un manque de sensibilisation des agriculteurs. - Il existe un écart notable entre les technologies utilisées pour les produits phytosanitaires et la manière dont elles sont utilisées par les agriculteurs producteurs. <p>En ce qui concerne la partie appliquée, notre étude de terrain menée au niveau de la direction des Services Agricoles de la wilaya de Constantine a révélé les résultats suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les méthodes utilisées pour l'éradication des insectes nuisibles et toxiques pour les cultures sont très traditionnelles et ne correspondent pas aux techniques modernes pratiquées. - Le système utilisé pour la gestion des produits phytosanitaires et la réutilisation des emballages vides de pesticides n'est pas efficace et n'atteint pas l'objectif souhaité. - Les compétences des personnes en charge de ce processus manquent de certaines spécialisations et de la formations appropriées garantissant une bonne performance. <p>À travers cette démarche scientifique, nous avons identifié clairement un ensemble de propositions que nous considérons comme des solutions adaptées aux développements technologiques modernes qui servent l'écosystème en général.</p>			
Mots clés : Pesticides, Constantine , enquête, DSA .			
Président :	TOUATI	Laid	(Pr. U Constantine1 Frères Mentouri)
Encadrant :	KARA	Karima	(MCA U Constantine1 Frères Mentouri)
Examineur(s):	BENTERROUCHE	Ilhem	(MAA U Constantine1 Frères Mentouri)