

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

CENTRE UNIVERSITAIRE NOUR BACHIR, EL-BAYADH
INSTITUT DES SCIENCES
DEPARTMENT SNV



Mémoire en vue de l'obtention d'un diplôme de Master en
Ecologie végétal et l'environnement

INTITULE

Usage des produits phytosanitaires en milieux agriculture au
niveau de la wilaya d'El-Bayadh

Présenté par :

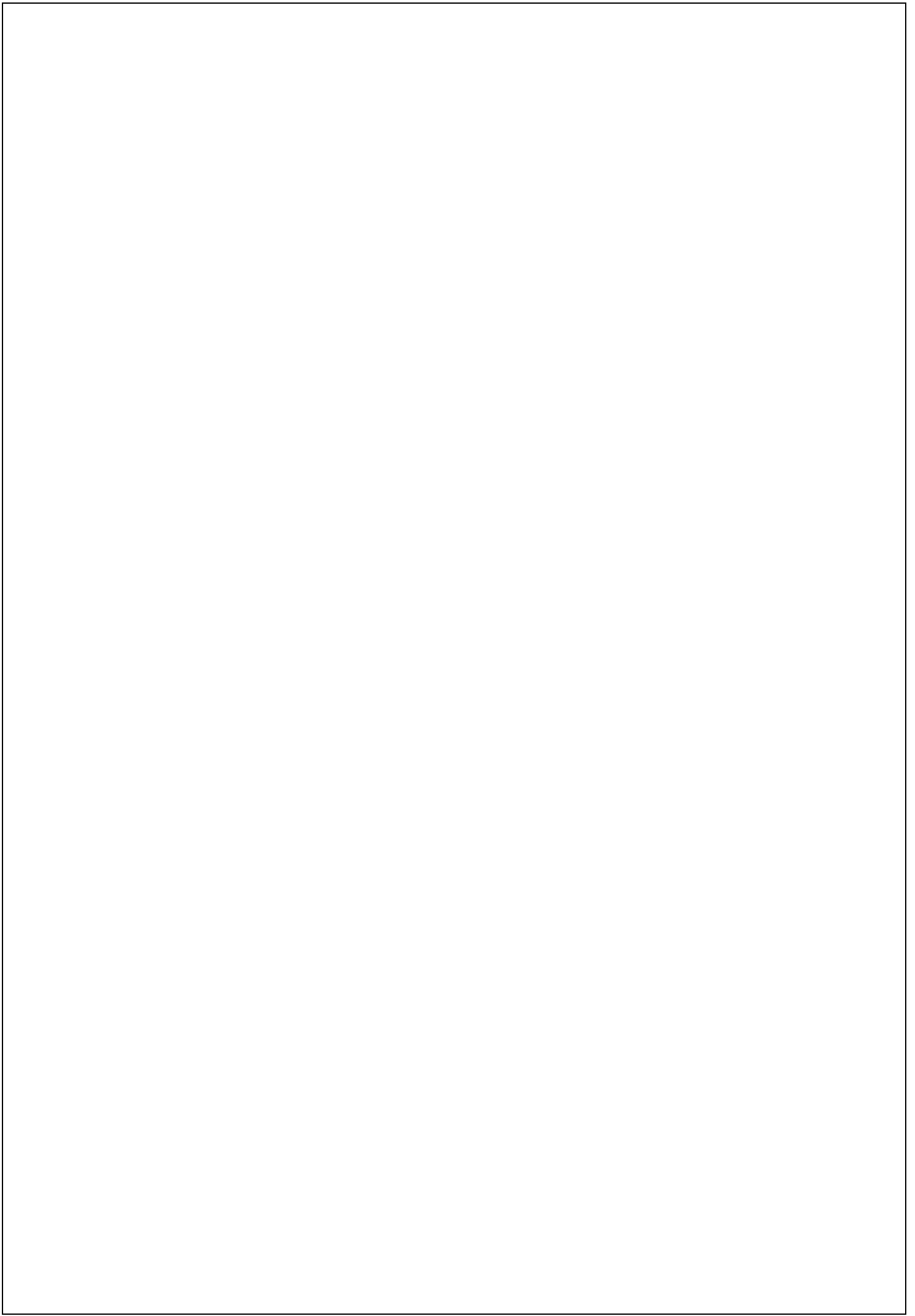
Melle. Fatima Haddi

Melle. Fatma Boukernafa

Soutenu le : -- /Septembre / 2021, devant le jury :

- | | |
|---|---------------------|
| - Dr. MAAMERI Cheikh, MCA, Centre Universitaire NB d'El-Bayadh, | Président |
| - Dr. DEHBI Atallah, MCB, Centre Universitaire NB d'El-Bayadh, | Examineur |
| -Mme. BEKRI Fatima Zohra, MAB, Centre Universitaire NB d'El-Bayadh, | Examinatrice |
| -Dr. BOUKAYA Nassira, MAB, Centre Universitaire NB d'El-Bayadh, | Promotrice |

Année Universitaire : 2020/2021



Remerciements

Nous tenons d'abord à remercier « **Allah** » le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail et notre grand salut sur le premier éducateur, notre prophète « **Mohamed** ».

Nos profonds sentiments de respects et nos remerciements à Dr. Boukaya Nassira, enseignante au CUNB-El-Bayadh, pour avoir accepté de diriger ce travail, pour ses conseils, et un grand merci pour sa disponibilité et sa compréhension, qu'elle trouve ici l'expression de notre profonde gratitude.

Nos remerciements vont également à tous les membres du jury d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Nous remercions les ingénieurs de la DSA d'El-Bayadh, pour toutes les informations qui nous ont offert au cours de la réalisation de ce travail, ainsi que tous les agriculteurs qui nous ont accueillis dans leurs exploitations agricoles.

Que tous les enseignants ayant contribué à notre formation trouvent ici l'expression de notre profonde reconnaissance.

En fin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.



Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

Mon père, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire ont sorte que ce travail porte son fruit ; Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.

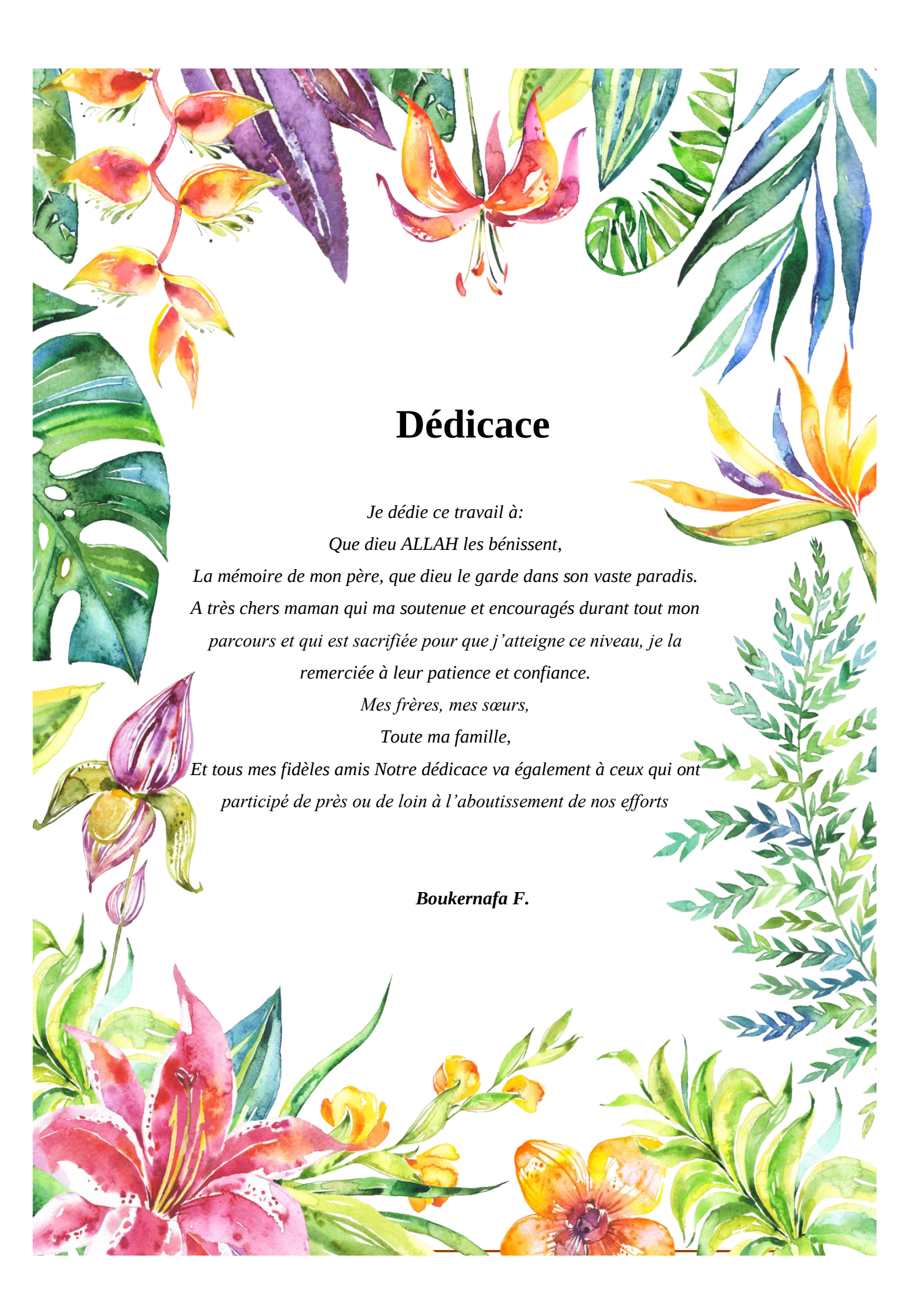
Ma mère, qui a œuvré pour ma réussite, par amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude

Rien ne peut exprimer mon attachement et la reconnaissance pour vos sacrifices et votre soutien.

À mes très chers sœurs et frères.

Enfin, que tous ceux qui ont contribués de près ou de loin, directement ou indirectement à la réalisation de ce travail trouve ici l'expression de ma profonde gratitude

Haddi F.



Dédicace

Je dédie ce travail à:

Que dieu ALLAH les bénissent,

La mémoire de mon père, que dieu le garde dans son vaste paradis.

*A très chers maman qui ma soutenue et encouragés durant tout mon
parcours et qui est sacrifiée pour que j'atteigne ce niveau, je la
remerciée à leur patience et confiance.*

Mes frères, mes sœurs,

Toute ma famille,

*Et tous mes fidèles amis Notre dédicace va également à ceux qui ont
participé de près ou de loin à l'aboutissement de nos efforts*

Boukernafa F.

Résumé

Les produits phytosanitaires sont des substances chimiques qui contribuent de façon nécessaire et souvent indispensable à la prévention, à la régularité et à la qualité de la production agricole. L'objectif du présent travail est de faire un état sur l'usage des produits phytosanitaires en milieu agricole dans la région d'El-Bayadh. Pour cela, nous avons procédé à une enquête sur terrain auprès de 95 agriculteurs dans la wilaya. Notre enquête est réalisée sur la base d'un questionnaire conduit selon la technique de face à face. Les résultats obtenus indiquent que 48,24% des agriculteurs améliorent et protègent leurs cultures en utilisant plusieurs catégories de produits phytosanitaires. Ainsi, 32,02% utilisent des engrais et 16,22% utilisent des pesticides. L'enquête réalisée nous a permis de collecter plusieurs informations sur l'utilisation et la gestion des produits phytosanitaires par les agriculteurs de la wilaya d'El-Bayadh, tout en évaluant leurs connaissances et leur prise de conscience concernant le mode d'utilisation et l'impact de ces produits chimiques sur la santé et sur l'environnement. Les effets de telles modalités d'emploi de ces produits toxiques par les agriculteurs enquêtés, nous ramène à suggérer quelques perspectives qui se résument sur dans la rationalisation de l'utilisation des produits phytosanitaires tout en respectant la dose recommandée sur l'étiquette et en adoptant des stratégies, de protection des cultures, plus respectueuses de l'environnement et de la santé humaine.

Mots-clés: Enquête, Usage des produits phytosanitaires, Agriculture, El-Bayadh.

Abstract

The phytosanitary products are chemical substances which contribute in a necessary and often essential way to the prevention, the regularity and the quality of the agricultural production. The objective of the present work is to make a state on the use of the phytosanitary products in agricultural environment in the region of El-Bayadh. To do this, we conducted a field survey of 95 farmers in the wilaya. Our survey was carried out on the basis of a questionnaire conducted using the face-to-face technique. The results obtained indicate that 48.24% of farmers improve and protect their crops by using several categories of phytosanitary products. Thus, 32.02% use fertilizers and 16.22% use pesticides. The survey conducted allowed us to collect several information on the use and management of plant protection products by farmers in the wilaya of El-Bayadh, while assessing their knowledge and awareness of the mode of use and impact of these chemicals on health and the environment. The effects of such modalities of use of these toxic products by the surveyed farmers, brings us back to suggest some perspectives which are summarized on

the rationalization of the use of phytosanitary products while respecting the dose recommended on the label and by adopting strategies, of protection of the cultures, more respectful of the environment and the human health.

Keywords: Survey, Phytosanitary products use, Agriculture, El-Bayadh.

الملخص

منتجات الصحة النباتية هي مواد كيميائية تساهم بطريقة ضرورية وضرورية في كثير من الأحيان في منع الإنتاج الزراعي وانتظامه وجودته. الهدف من العمل الحالي هو تحديد استخدام منتجات الصحة النباتية في البيئة الزراعية في منطقة البيض. للقيام بذلك ، أجرينا مسحًا ميدانيًا لـ 95 مزارعًا في الولاية. تم إجراء مسحنا على أساس استبيان تم إجراؤه باستخدام تقنية وجهاً لوجه. تشير النتائج المتحصل عليها إلى أن 48.24٪ من المزارعين يقومون بتحسين وحماية محاصيلهم باستخدام عدة فئات من منتجات الصحة النباتية. وهكذا ، 32.02٪ يستخدمون الأسمدة و 16.22٪ يستخدمون المبيدات. سمح لنا المسح الذي تم إجراؤه بجمع العديد من المعلومات حول استخدام وإدارة منتجات وقاية النبات من قبل المزارعين في ولاية البيض ، مع تقييم معرفتهم ووعيهم بطريقة استخدام وتأثير هذه المواد الكيميائية على الصحة والبيئة. تعيدنا تأثيرات مثل هذه الأساليب لاستخدام هذه المنتجات السامة من قبل المزارعين الذين شملهم الاستطلاع إلى اقتراح بعض وجهات النظر التي تم تلخيصها حول ترشيد استخدام منتجات الصحة النباتية مع احترام الجرعة الموصى بها على الملصق وباعتماد استراتيجيات حماية للنباتات أكثر احتراماً للبيئة ولصحة الإنسان.

الكلمات المفتاحية: إستبيان، منتجات الصحة النباتية، الفلاحة، البيض.

Liste des figures

Figure 1 : Mode d'action des herbicides par contact .	09
Figure 2 : Mode d'action des herbicides par systémique foliaire .	09
Figure 3: Mode d'action des herbicides par systémique racinaire.....	09
Figure 4 : Marché mondial des pesticides dans le monde par région et par catégorie .	12
Figure 5 : Situation géographique de la wilaya d'El-Bayadh .	21
Figure 6 : Classes d'âges des agricultures interrogés dans les différentes zones d'études.....	29
Figure 7 : Niveau de formation des agriculteurs dans les différents champs agricoles.	30
Figure 8 : Classe d'expérience des agriculteurs interrogés	30
Figure 9 : Nombre d'exploitation moins ou plus 5 ha dans les régions.	32
Figure 10 : Types de cultures agricoles dans la wilaya d'El Bayadh.	32
Figure 11 :Fréquence d'utilisation des produits phytosanitaires par spécialité commerciale ..	34
Figure 12 : Fréquence d'utilisation les produits phytosanitaires dans la région d'El-bayadh.	36
Figure 13 : Différents moyens utilisés par les agriculteurs pour améliorer et protéger leurs productions agricoles.	36

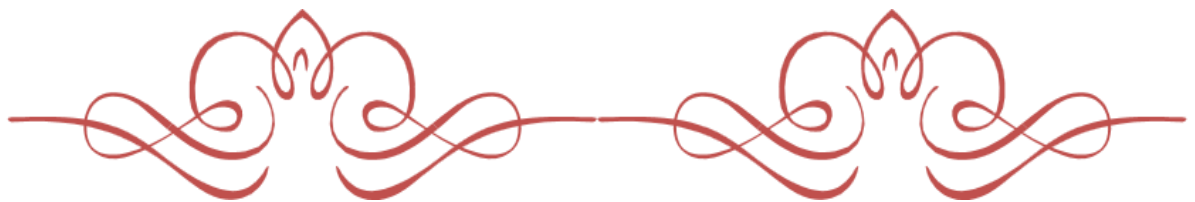
Liste des tableaux

Tableau 1 : Historique de l'évolution des trois grandes classes de pesticides durant la période 1900-2000 .	04
Tableau 2 : Besoins normatifs et taux d'utilisation des pesticides en Algérie	12
Tableau 3 :Superficies des communes de la zone des hautes plaines steppique .	22
Tableau 4 : Superficies des communes de la zone de L'Atlas Saharien .	22
Tableau 5 : Superficies des communes de la zone présaharienne .	23
Tableau 6 : Production végétale de la wilaya d'El-Bayadh durant la campagne 2019-2020...	24
Tableau 7 : Superficies et nombre d'exploitations visitées dans les différentes communes de la wilaya d'El-Bayadh.	28
Tableau 8 : Nombre d'agriculteur dans le différent type d'exploitation.	29
Tableau 9 : Taux d'utilisation les produits phytosanitaires selon les zones enquêtés.	33
Tableau 10 : Estimation de la répartition des produits phytosanitaires utilisés en agriculture par type de culture.	35
Tableau 11 : Moyens de protection utilisés par les agriculteurs enquêtés.	38

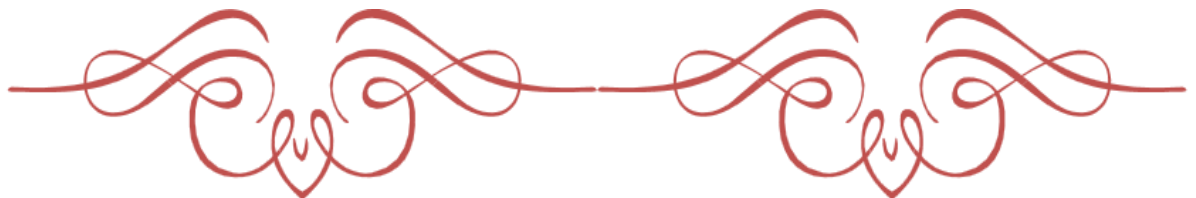
Table des matières	
<i>Remerciements</i>	I
Dédicace	II
Dédicace	III
Résumé IV	
Abstract IV	
الملخص V	
Liste des figures	VI
Liste des tableaux.....	VII
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I: Partie bibliographique	3
1. Historique des produits phytosanitaires	3
2. Définition des produits phytosanitaires.....	4
3. Critères de classification des produits phytosanitaires.....	5
3.1. Selon leurs caractéristiques chimiques.....	6
3.1.1. Pesticides inorganiques	6
3.1.2. Pesticides organométalliques	6
3.1.3. Pesticides organiques.....	6
3.2. Selon leurs cibles	6
3.2.1. Les Fongicides	6
3.2.2. Les Insecticides	7
3.2.3. Les herbicides	7
3.3. Selon leurs usages	7
3.4. Selon leurs risques toxicologiques	8
3.5. Selon leurs modes d'action.....	8
3.5.1. Modes d'action des fongicides.....	8
3.5.2. Modes d'action des insecticides.....	9
3.5.3. Modes d'action des herbicides	9
4. Généralité sur les engrais	10
4.1. Définition des engrais.....	10
4.2. Types d'engrais	11
5. Marché des pesticides.....	11
5.1. Au monde	11
5.2. En Algérie.....	12

6. Formulation des pesticides	12
7. Législation	13
8. Impacts des produits phytosanitaires	13
8. 1. Effets sur des milieux naturels.....	13
8. 2. Effets sur les sols.....	14
8. 3. Effets sur l'air	14
8. 4. Effets sur les eaux	14
8.5. Effets pesticides sur la santé humaine	15
8.5.1. La voie cutanée	15
8.5.2. La voie respiratoire.....	15
8.5.3. La voie digestive	16
8.5.4. La voie oculaire	16
9. Avantages et inconvénients de l'utilisation des produits phytosanitaires.....	16
9. 1. Avantages des produits phytosanitaires	16
9.2. Inconvénients des produits phytosanitaires	17
10. Méthodes alternatives à la lutte chimique	18
10. 1. La lutte biologique	18
10. 1.2. La lutte biologique par les prédateurs	19
10. 1.3. La lutte biologique par des parasitoïdes	19
10. 2. La lutte physique	19
10.3. La lutte génétique	19
10.4. La lutte culturale	20
10.5. La lutte mécanique	20
CHAPITRE II : Matériel et méthodes	21
1. Présentation de la région d'étude.....	21
1.1. Situation géographique.....	21
1.2. Les ensembles physiques d'El-Bayadh.....	21
1.2.1. Les hautes plaines steppiques	21
1.2.2. L'Atlas Saharien.....	22
1.2.3. Plateforme saharienne	23
1.3. Hydrogéologie.....	23
1.4. Végétation.....	23
1.5. Climatologie	24
1.6. Précipitation.....	24

1.7. Géomorphologie.....	24
1.8. Relief	24
1.9. Hydrographie	25
1.10. Pédologie	25
2. Méthodologie du travail	26
2.1. Objectifs	26
2.2. Choix des exploitations agricoles	26
2.3. Collecte des données	26
2.4. Elaboration du questionnaire	26
2.5. Déroulement de l'enquête.....	27
2.6. Organisation des données	27
2.7. Analyse de données.....	27
CHAPITRE III: Résultats et discussion	28
1. Résultats	28
1.1. Présentation des communes étudiées	28
1.2. Types des exploitations enquêtées	28
1.3. Caractéristiques socioprofessionnelles.....	29
1.3.1. Âge des agriculteurs interrogés.....	29
1.3.2. Niveau d'éducation des agriculteurs	29
1.3.3. Formation des agriculteurs interrogés	30
1.3.4. L'expérience des agriculteurs interrogés.....	31
1.5. Répartition des exploitations agricoles selon leurs superficies	31
1.6. Types de cultures agricoles dans la wilaya d'El Bayadh	32
2. Pratiques phytosanitaires observées dans les exploitations agricoles.....	32
2.1. Usage des produits phytosanitaires	32
2.2. Fréquence d'utilisation des produits phytosanitaires par spécialité commerciale	33
2.3. Estimation de la répartition des produits phytosanitaires utilisés par type de culture ..	34
2.4. Fréquence d'utilisation des produits phytosanitaires dans les exploitations visitées	35
2.5. Pratiques phytosanitaires	36
2. Discussion générale	38
Conclusion et perspectives	42
Références bibliographiques :	44
Annexe 1	49



Introduction générale



INTRODUCTION

Les produits phytosanitaires sont des substances chimiques qui contribuent de façon nécessaire et souvent indispensable à la prévention, à la régularité et à la qualité de la production agricole [1]. Dès la fin de la seconde guerre mondiale, ces produits furent très employés dans le secteur agricole non seulement pour augmenter les rendements des cultures mais également pour protéger les plantes tout au long de leur croissance vis-à-vis des organismes nuisibles d'origine animale ou végétale. Ces organismes peuvent causer des dégâts dont les conséquences économiques demeurent parfois très importantes pour une exploitation agricole, une région ou même pour un pays [2].

Les productions agricoles destinées à la consommation humaine ou animale ont besoin d'être protégées contre des ravageurs qui sont susceptibles de provoquer des dégâts souvent irréversibles [3]. L'usage des pesticides est en constante évolution à travers tous les pays du monde. En effet, selon les constatations des experts mondiaux, la demande en pesticides double pratiquement tous les 10 ans, depuis 1945. Ces produits sont plus utilisés dans les pays développés. En Algérie, l'usage des pesticides dans le domaine de l'agriculture est de plus en plus fréquent suite à l'augmentation des superficies cultivées. Ainsi, Environ 7000 spécialités commerciales dont 400 substances actives de pesticides sont homologuées [4].

Cependant, l'utilisation de ces produits est remise en question dans les années 1950, avec la prise de conscience des risques potentiellement préjudiciables des pesticides pour l'environnement voire pour la santé humaine [38]. En 1962 Rachel Carson a soulevé l'opinion publique avec son livre « Printemps silencieux », qui dénonçait les impacts nocifs des pesticides sur l'environnement et la santé humaine et animale, ce qui a déclenché une série d'actions orientées sur les consommateurs et a conduit à de nouvelles recherches sur la prévention des risques liés aux pesticides [5].

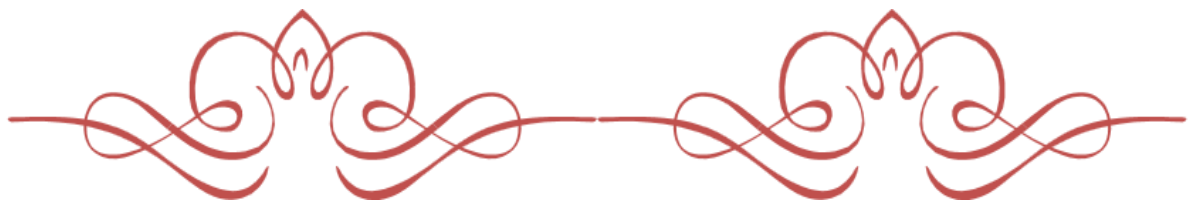
Plusieurs données toxicologiques disponibles concernant les pesticides et leurs impacts sur l'environnement et la santé publique, militent en faveur une grande prudence dans leur utilisation. Par ailleurs, plusieurs enquêtes ont été faites sur l'application de ces produits, dans plusieurs pays du monde et en Algérie, et ont montrés l'absence de la bonne pratique des produits phytosanitaires [6].

C'est dans ce contexte que s'intègre le présent travail intitulé « usage des produits phytosanitaires dans l'agriculture de la région d'El-bayadh ». Notre travail est une enquête établie suite à l'élaboration d'un questionnaire dont l'objectif est de faire état sur les pratiques d'utilisation les produits phytosanitaires par les agriculteurs dans la région d'El-Bayadh.

Dans ce cadre nous tenterons de répondre à une série de questions, les principales sont:

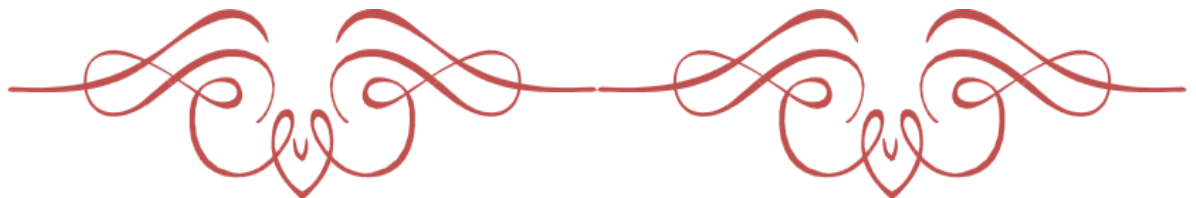
- Quelle sont les types de produits phytosanitaires utilisés par les agricultures de la région d'El-Bayadh ?
- Quelle sont les maladies et ravageurs les plus rencontrés dans la région étudiée ?
- Quelle sont les méthodes de lutttes adoptées par les agriculteurs de la région d'étude ?

Dans cet objectif, ce présent travail comprendra trois parties : la première est consacrée à une synthèse bibliographique sur le sujet traité, la deuxième est une partie expérimentale où nous présentons le matériel et les méthodes adoptées afin d'atteindre l'objectif visé qui présentent les régions visités durant notre enquête ainsi que les résultats obtenus, les discussions éventuelles et la conclusion générale.



CHAPITRE I

Partie bibliographique



CHAPITRE I: Partie bibliographique

1. Historique des produits phytosanitaires

Les hommes élaborent des techniques de lutte pour protéger les cultures et pour conserver des produits récoltés en quantité et de qualité remontent à l'antiquité. L'intervention manuelle contre les mauvaises herbes qui demeure toujours d'actualité était la technique la plus utilisée. Les Sumériens servaient du soufre contre les insectes et les mites, les Romains utilisaient l'huile comme chasse moustique tandis que les Chinois employaient de l'arsénique et du mercure contre les tiques et les puces. Avec la naissance de l'industrie chimique moderne apparaissent de nouvelles substances pour répondre aux besoins en herbicides, fongicides et insecticides [7].

Au cours des siècles, les connaissances et les compétences nécessaires pour protéger les cultures contre les ravageurs et les maladies ont grandement évolué, les personnes ont toujours utilisés des substances chimiques botaniques et inorganiques dans leurs efforts de réduire les dommages produits par les ravageurs et les maladies au niveau de leurs cultures [8].

Deux périodes peuvent être distinguées pour décrire le développement très important des pesticides ; ce sont la première et la deuxième moitié du XXe siècle approximativement séparés par la deuxième guerre mondiale [9].

***Avant 1950 :** L'usage des composés arsenicaux a été très répandu. Ils ont été utilisés contre les insectes ravageurs des arbres fruitiers et de la vigne, et aussi contre un ravageur notoire de la pomme de terre (le doryphore). A côté des insecticides minéraux, on assiste au développement considérable des insecticides organiques d'origine naturelle et synthétique, ces composés sont avant tout représentés par des composés organochlorés qui sont des biocides particulièrement efficaces. Le DDT a eu un grand succès dans la lutte contre de nombreux insectes ravageurs et aussi contre les moustiques. Certaines sources estiment les années 1940 et 1950 pour le début de l'ère des pesticides. Durant cette période, la lutte contre les maladies des plantes a été toujours assurée par le soufre et par le cuivre [8].

***Après 1950 :** L'utilisation des pesticides s'a été beaucoup développée au cours de la deuxième moitié du XXe siècle. Plusieurs facteurs ont eu un effet marquant sur cette évolution :

- La conservation de la qualité des produits alimentaires.
- Une main d'œuvre plus réduite.
- De nombreuses substances ont été découvertes ; ils appartiennent aux familles chimiques des organophosphorés, des carbamates et des pyréthrinoides.
- L'amélioration de la recherche d'un rendement.

A partir du début de 1960, l'utilisation des pesticides a été montée en flèche utilisés dans les pays développés, mais l'utilisation dans les pays en développement est de plus en plus élevée [10].

Tableau 1. Historique de l'évolution des trois grandes classes de pesticides durant la période 1900-2000[11].

	Herbicides	Fongicides	Insecticides
Avant 1900	Sulfate de cuivre Sulfate de fer	Soufre Sels de cuivre	Nicotine
1900-1920	Acide sulfurique		Sels d'arsenic
1920-1940	Colorants niters		
1940-1950	Phytohormones...		Organochlorés Organophosphorés
1950-1960	Triazines, urées substituées, carbamates	Dithiocarbamates Phthalimides	Carbamates
1960-1970	Dipyridyles, Toluidines...	Benzimidazoles	
1970-1980	Amino-phosphonates Propionates	Triazoles Dicarboximides Phosphites Morpholines Phénylamides	Pyréthroïdes Benzoyl-urées (régulateurs de croissance)
1980-1990	Sulfanyl urées...	Diéthofencarbe	Imidaclopride
1990-2000	Isoxaflutole Carfentrazone	Strobilurines SDN	Fipronil

2. Définition des produits phytosanitaires

Pesticide ou action de tuer un néfaste. Les pesticides chimiques de synthèse sont des substances chimiques ou des mélanges de substances destinés à lutter contre les nuisibles tels que les champignons, les insectes, les moisissures ou les mauvaises herbes. Les substances

utilisées sont également connues sous le nom de « produits de protection des plantes » ou « produits phytosanitaires » [12].

Le terme pesticide se compose de deux parties: le suffixe "cide" qui a pour origine le verbe latin "*caedo, cadere*" qui signifie " tuer». On lui a adjoint la racine anglaise "*Pest*" qui signifie animal ou plante nuisible à la culture [13].

Les produits phytosanitaires sont des substances chimiques qui contribuent de façon nécessaire et souvent indispensable à la protection, à la régularité et à la qualité de la production agricole. Dès la fin de la seconde guerre mondiale, ces produits furent très employés dans le secteur agricole pas seulement pour augmenter les rendements des cultures mais aussi pour la protection des plantes tout au long de leur croissances vis-à-vis des organismes nuisibles d'origine végétal ou animales [2].

3. Critères de classification des produits phytosanitaires

D'une manière générale, les pesticides peuvent être classés en fonction de la nature de l'espèce à combattre aussi en fonction de la nature chimique de la principale substance active qui les compose, et selon leur utilisation [14]. Ces différentes classifications sont destinées à répondre aux différentes questions de chaque personne susceptible d'utiliser ou de travailler avec les pesticides [15].

Le premier système de classification repose sur le type de parasites à contrôler. Il existe principalement trois grandes familles de produits phytosanitaires selon la nature des cibles visées: les herbicides, les fongicides et les insecticides. À celles-ci s'ajoutent des produits divers tels que les acaricides (contre les acariens), les nématicides (contre les nématodes), les rodenticides (contre les rongeurs), les taupicides (contre les taupes), les molluscicides (contre les limaces et les escargots essentiellement), les corvicides et les corvifuges (contre les oiseaux ravageurs de culture et surtout les corbeaux) et enfin les répulsifs [17].

Selon le même auteur [15], le deuxième système de classification tient compte de la nature chimique de la substance active majoritaire qui compose les produits phytosanitaires. Les principaux groupes chimiques comprennent les organochlorés, les organophosphorés, les carbamates, les pyréthrinoides, les triazines et les urées substituées.

D'après il existe trois façons de classer les pesticides : par leurs Caractéristiques chimiques, et par leur usage et par les organismes vivants visés [9].

3.1. Selon leurs caractéristiques chimiques

3.1.1. Pesticides inorganiques

Ce sont des éléments chimiques qui ne se dégradent pas. Leur utilisation entraîne souvent de graves effets toxicologiques sur l'environnement par accumulation dans les sols. Cependant, le plomb, l'arsenic et le mercure sont fort toxiques.

Ces pesticides sont très anciens dont l'emploi est apparu bien avant le début de la chimie organique de synthèse [16].

3.1.2. Pesticides organométalliques

Il s'agit essentiellement de substances fongicides constituées par un complexe métallique avec le manganèse et le zinc et un anion organique dithiocarbamate. Le mancozèbe (avec le zinc) et le manèbe (avec le manganèse) sont des exemples emblématiques de ce type de pesticides [16].

3.1.3. Pesticides organiques

Ces pesticides sont très nombreux et appartiennent à diverses familles chimiques dont il existe actuellement plus de 80 familles ou classes chimiques [17].

3.2. Selon leurs cibles

Cette classification est établie sur le type de parasites à vérifier. Il existe principalement trois grandes familles de produits phytosanitaires selon la nature des cibles visées : les fongicides, les insecticides et les herbicides. À ces familles s'ajoutent des produits divers tels que les :

- les acaricides : sont des pesticides utilisés contre les acariens.
- les nématicides : des pesticides toxiques pour les vers du groupe des nématodes.
- les rodenticides : des pesticides contre les rongeurs.
- les taupicides : pesticides utilisés contre les taupes.
- les molluscicides : pesticides utilisés contre les mollusques, limaces, escargots.
- les corvicides et les corvifuges pesticides pour les corbeaux, et tous les oiseaux ravageurs de cultures.

Les trois principales classes de pesticides sont :

3.2.1. Les Fongicides

Très fréquemment employés contre les maladies cryptogamiques, les fongicides assurent une excellente protection contre le développement des champignons parasites. On distingue deux grands groupes de fongicides : les fongicides minéraux et les fongicides organiques qui sont majoritairement des produits de synthèse [18].

3.2.2. Les Insecticides

Les insecticides représentent toutes les substances qui tuent les insectes, empêchent l'éclosion des œufs, altèrent le développement normal des larves ou la maturation sexuelle [18]. C'est le plus important groupe de pesticides qui englobe plusieurs familles : les insecticides organophosphorés, les insecticides végétaux et autres produits [8].

Au même terme [20], définie les insecticides forment le groupe de pesticides le plus dangereux pour l'homme. Ils sont utilisés pour protéger les plantes contre les insectes. Ils interviennent en les éliminant ou en empêchant leur reproduction.

Ils existent différents types d'insecticides [21] :

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

3.2.3. Les herbicides

Un herbicide est formé de toute substance active ou préparation ayant la propriété de détruire ou limiter la croissance des végétaux herbacés ou ligneux dans le but de protéger les cultures. Il en existe de très nombreuses familles : les phénols nitrés, les benzonitriles, les carbamates, les urées substituées, les amides, les triazines (dont fait partie l'atrazine). Le plus connu et le plus vendu dans le monde, est le glyphosate. Les herbicides sont réputés comme étant généralement moins violemment toxiques que les insecticides (sauf des substances comme le paraquat et le diquat) [22].

3.3. Selon leurs usages

Il existe six catégories de pesticides classés selon la destination des traitements, dans notre travail nous nous sommes intéressés principalement aux substances utilisées dans la protection des végétaux. Ce sont les substances les plus nombreuses, sous les termes d'insecticides-acaricide, de fongicides et d'herbicides. Par ailleurs, les pesticides sont utilisés dans la protection des bâtiments d'élevage, le traitement des locaux de stockage des produits végétaux, le traitement des zones non agricoles, le traitement des bâtiments d'habitation et le traitement des hommes et des animaux [7].

- Les pesticides des cultures.
- Les pesticides des bâtiments d'élevage.
- Les pesticides des locaux de stockage des produits végétaux.
- Les pesticides des zones non agricoles.
- Les pesticides des bâtiments d'habitation.
- Les pesticides pour l'homme et les animaux.

3.4. Selon leurs risques toxicologiques

Les pesticides appelés perturbateurs endocriniens, sont connus pour provoquer leurs effets néfastes en antagonisant les hormones naturelles dans le corps et on a postulé que l'exposition à faible dose et à long terme est de plus en plus liée à des effets sur la santé humaine, comme l'immunosuppression, la diminution d'intelligence, chute de la reproduction, le cancer, et les perturbations hormonales [7].

L'OMS a établi en 1975 une classification des pesticides en fonction de leur toxicité avec comme critère la dose létale 50 (DL50) [23]. D'après l'Organisation mondiale de la santé (OMS, 2010) il y a 5 classes de pesticides établies selon leur toxication des humains :

➤ **Classe Ia:** c'est le classe des pesticides extrêmement dangereux, la DL50 pour le rat (mg / kg de poids corporel) est <5 mg pour l'ingestion orale et <50 mg pour la voie cutanée. Exemples : parathion-méthyl, Ethoprophos.

➤ **Classe Ib:** cette classe précise les pesticides très dangereux, la DL50 pour le rat est comprise entre 5 à 50 mg pour l'ingestion orale et entre 50 mg et 200 mg par la voie cutanée. Exemples : méthomyl, azinphosméthyl.

➤ **Classe II:** Pesticides modérément dangereux, la DL50 est comprise entre 50 mg et 2000 mg pour l'intoxication par voie orale et entre 200 mg et 2000 mg pour l'intoxication par voie cutanée. Exemples : acéphate, DDT, amitraz

➤ **Classe III:** Pesticides légèrement dangereux, la DL50 est de plus de 2000 mg pour l'intoxication par voie orale et cutanée. Exemples : hexaconazole. Atrazine.

➤ **Classe U:** Pesticides susceptibles de présenter un risque aigu, la DL50 est supérieure à 5000 mg. Exemples : carbendazime, chlorothalonil, mancozeb, propamocarb.

3.5. Selon leurs modes d'action

Les pesticides peuvent être des produits systémiques, en pénétrant et en se déplaçant au niveau de la plante par les vaisseaux, ou des produits de contact qu'une fois appliqués ils forment à l'extérieur (surface) de la plante une barrière protectrice. L'effet des pesticides de contact peut être curatif ou préventif par ce que leur action se situe avant la pénétration du parasite dans les tissus de la plante [25].

3.5.1. Modes d'action des fongicides

Les fongicides peuvent être répartis en trois catégories principales, en fonction de leur comportement au niveau de la plante : contact, pénétrant ou systémique. On distingue les inhibiteurs respiratoires, les inhibiteurs de la division cellulaire, les inhibiteurs de la biosynthèse des stérols et les fongicides affectant la biosynthèse des acides aminés et des protéines [24].

3.5.2. Modes d'action des insecticides

Un insecticide agit sur l'insecte par ingestion, inhalation ou par contact.

3.5.3. Modes d'action des herbicides

On distingue des herbicides de contact ou systémiques. Les herbicides de contact agissent à l'endroit de l'impact et réduisent la partie aérienne de la plante touchée (Figure 1) [25].

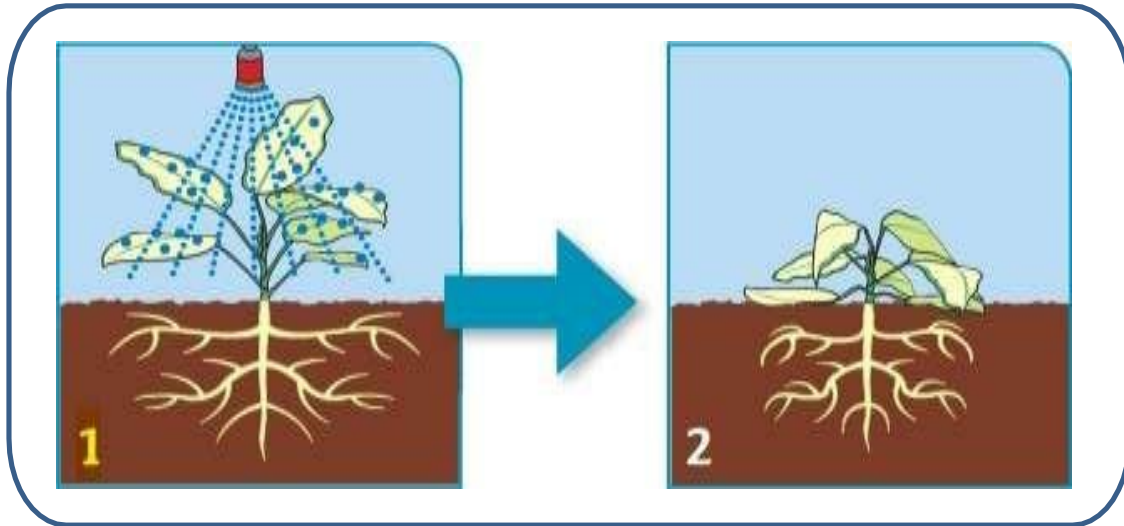


Figure 1. Mode d'action des herbicides par contact [25].

Pour les herbicides systémiques on distingue :

(A): Des herbicides systémiques foliaires :

Les herbicides systémiques foliaires pénètrent au niveau inférieure de plante par les feuilles et migrent vers le système racinaire. Ils détruisent l'ensemble de la plante. La figure 02 représente le mode d'action des herbicides par système foliaire.

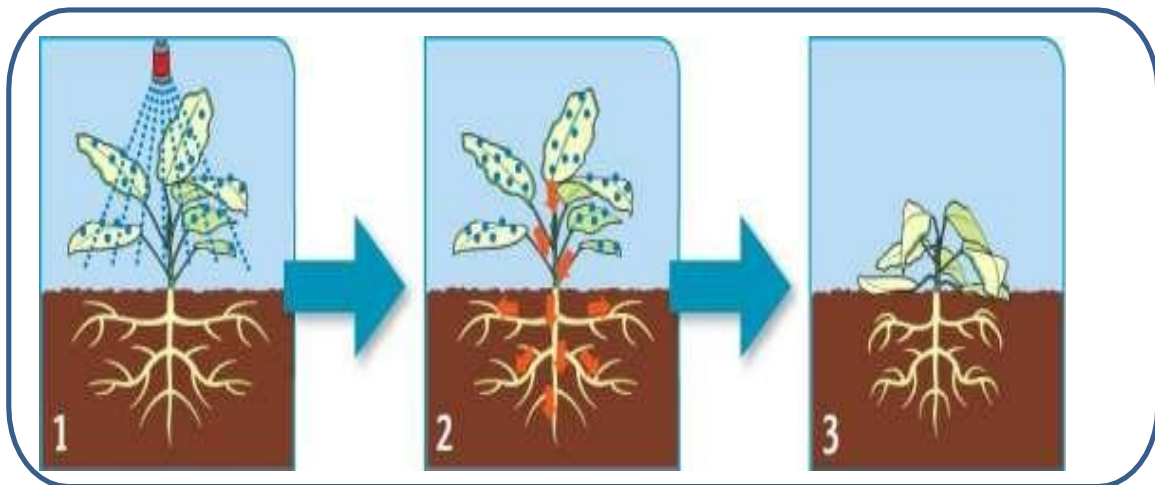


Figure 2. Mode d'action des herbicides par systémique foliaire [25].

B) Les herbicides systémiques racinaires :

Les herbicides systémiques racinaires pénètrent dans la plante par les racines, migrent dans la plante et la détruisent (figure 03).

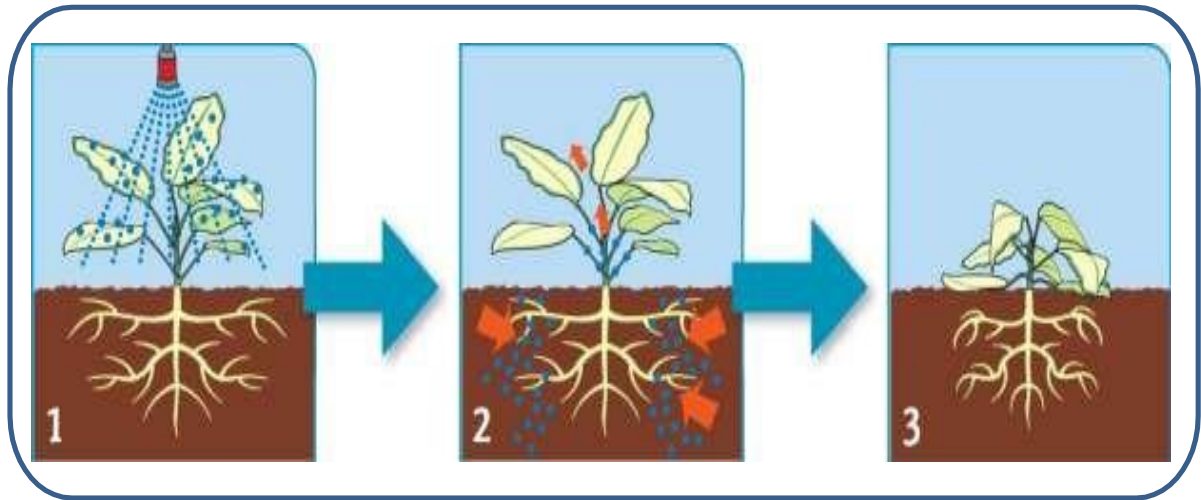


Figure 3. Mode d'action des herbicides par systémique racinaire [25].

4. Généralité sur les engrais

4.1. Définition des engrais

Selon [26], les engrais sont des composés chimiques qui donnent au sol les éléments fertilisants dont il a besoin. Ces éléments peuvent exister naturellement dans le sol ou y sont apportés artificiellement sous une forme stable dans la solution du sol et sont presque immédiatement utilisés par la plante, ou sous forme de cations ou d'anions échangeable fixés par le complexe adsorbant du sol et sont progressivement mis à la disposition de la plante.

Les engrais sont donc des substances organiques ou minérales, ils apportent aux plantes des compléments nutritifs, contribuant à l'augmentation du rendement et à la qualité des cultures, ils sont majoritairement composés de l'azote (N), du phosphore (P) et du potassium (K) [26].

Selon [27], on peut classer ces nutriments en fonction de leur importance dans le processus de développement des plantes en :

- Macronutriments primaires : N, P, K.
- Macronutriments secondaires : Ca, Mg, S ;
- Micronutriments ou oligoéléments : B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn et Co.

Les engrais peuvent être produits sous forme solide ou liquide. L'ammoniac anhydre, gazeux (82% d'azote) est stocké et appliqué sous forme liquide. Les engrais liquides se sous- divisent en solutions (ammoniac aqueux au Brésil à 16% d'azote ; URAN, à 32% d'azote, produit à

partir d'urée et de nitrate d'ammonium) et en suspensions (binaires : 2 nutriments, ternaires : 3 nutriments) [26].

4.2. Types d'engrais

Selon [27], les engrais peuvent être soit inorganiques (chimiques) ou organiques. Les engrais chimiques comportent généralement une forte concentration de quelques éléments nutritifs seulement, et cette concentration est strictement contrôlée. L'engrais est offert dans une forme soluble qui est très rapidement disponible pour l'absorption par les cultures. Toutefois, un certain nombre d'engrais (à efficience améliorée) sont disponibles sur le marché; on utilise soit un enrobage ou des traitements chimiques afin de ralentir la libération des éléments nutritifs dans la solution, ou pour ralentir leur transformation chimique.

Les engrais organiques incluent des substances naturelles telles que le fumier. Ils sont moins riches en éléments nutritifs que les engrais inorganiques commerciaux. Par conséquent, un plus large volume d'engrais doit être appliqué afin de répondre aux besoins des cultures en éléments nutritifs, ce qui augmente les coûts de transportation. La composition des engrais organiques varie souvent, ce qui rend plus difficile l'estimation précise des taux d'application.

Les engrais organiques contiennent néanmoins souvent des substances organiques qui peuvent contribuer à l'apport en nutriments et aux propriétés physiques des sols près les mêmes auteurs cités ci-dessus, les engrais organo-minéraux : Ils sont composés de matières minérales ainsi que d'un minimum de 25% de substances organiques d'origine animale ou végétale. C'est donc un mélange d'engrais minéraux et d'engrais organiques, tout en complémentarité. Les éléments minéraux vont apporter aux plantes des nutriments rapidement disponibles, et les éléments organiques vont enrichir les sols pour restituer les nutriments en seclilonde phase [27].

5. Marché des pesticides

5.1. Au monde

Le marché mondial des pesticides représente environ 40 milliards de dollars est globalement stable depuis quelques années. Dans le monde il existe plus de 100 000 spécialités commerciales, composées de 9000 matières actives différentes, autorisées à la vente. Chaque année, 15 à 20 nouvelles matières actives qui s'y rajoutent [28]. D'après les publications de l'UIPP (2011), les herbicides représentent 47% du marché mondiale des pesticides, les fongicides représentent près de 26%, et les insecticides avec 25% (Figure 04). Cette forte utilisation des herbicides est probablement due à l'augmentation des cultures de maïs.

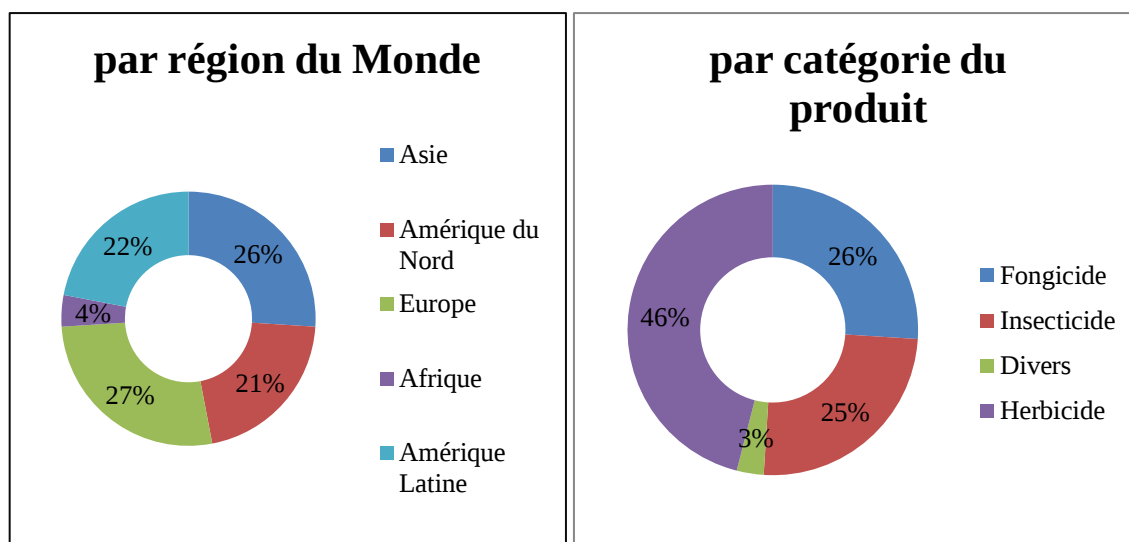


Figure 4. Marché mondial des pesticides dans le monde par région et par catégorie [28].

5.2. En Algérie

La quantité annuelle de pesticides utilisée en Algérie est comprise entre 6 000 à 10 000 tonnes de pesticides chaque année, ce qui correspond à un taux d'utilisation de 15% par rapport aux besoins totaux estimés de 50 000 tonnes évalués en tenant compte de la nature des maladies par spéculations, des produits préconisés et du respect intégral des doses et périodes d'applications (Tableau02) [29].

Tableau 2. Besoins normatifs et taux d'utilisation des pesticides en Algérie [30].

Type de pesticides	Besoins normatifs (Tonne)	Ventes moyennes annuelles (Tonne)	Taux d'utilisation des pesticides (%)
Fongicides	30000	4663	15
Insecticides	186000	3685	20
Herbicides	3208	577	18

6. Formulation des pesticides

Un pesticide comprend une ou des substances actives (ou matières actives) et des matières additives. Les substances actives ne sont pas utilisées telles quelles mais elles sont «formulées» [31].

Selon [31], la formulation des pesticides vise à assurer une efficacité optimale à la substance active et à en faciliter l'application pour l'agriculteur. Le produit commercial est donc un mélange de plusieurs composants : il possède la substance active associée à divers formulants : les diluants (solvants, charges), les additifs (matière colorante ou odorante) et les adjuvants (produits destinés à améliorer la performance de la substance active) qui peuvent eux-mêmes présenter une certaine toxicité pour la plante traitée et l'utilisateur [31].

Les formulations sont soit liquides (ex : concentrés solubles(SL) ou concentrés émulsionnables(EC), ou suspension concentrées (SC) ou solides (exemple : en poudre mouillable (WP) ou en granulés dispersables (WG) [32].

Les adjuvants quant ils sont ajoutés directement dans la cuve du pulvérisateur juste avant la pulvérisation, sont qualifiés d'adjuvants extemporanés. Ces adjuvants sont utilisés pour améliorer la qualité de la bouillie, sa stabilité, la qualité de la pulvérisation et le devenir du produit phytosanitaire quand il a atteint la cible [33].

7. Législation

En Algérie, la promulgation de la loi n° 87- 17 du 01.08.1987 relative à la protection phytosanitaire a permis d'édicter les mesures relatives à la fabrication, l'étiquetage, l'entreposage, la distribution, la commercialisation et l'utilisation des produits phytosanitaires à usage agricole. Au terme de la loi, aucun produit phytosanitaire ne peut être commercialisé, importé ou réalisé s'il n'a pas fait l'objet d'une homologation. Le décret exécutif n° 95-405 du 02 Décembre 1995 traite des conditions d'homologation, de fabrication, de commercialisation, d'utilisation des pesticides et instaure la commission chargée d'étudier les demandes d'homologation et de fabrication des produits phytosanitaires. Le Décret exécutif n° 99-156 du 20 juillet 1999 modifiant et complétant le précédent, règle les conditions de l'importation et de la commercialisation des produits phytosanitaires à usage agricole. L'Arrêté de mars 2000 définit le contenu des mentions et indications d'emballage des produits phytosanitaires à usage agricole. Le Décret exécutif n° 10 - 69 du 31 janvier 2010 fixe les mesures applicables lors de l'importation et l'exportation des produits phytosanitaires à usage agricole [34].

8. Impacts des produits phytosanitaires

Les risques liés à l'utilisation incontrôlée des pesticides ont dépassés leurs effets bénéfiques [35].

8. 1. Effets sur des milieux naturels

Lors de l'application des pesticides, une portion des matières actives dispersées n'atteint pas la zone ciblée, dérive dans l'air et se dépose dans des écosystèmes plus ou moins éloignés [36]. Les pertes en direction des différents compartiments de l'environnement varient selon l'état de développement des cultures, le réglage de pulvérisateur et la composition de la bouillie pulvérisée [27].

8. 2. Effets sur les sols

La pollution des sols a pris au cours des dernières décennies des dimensions de plus en plus préoccupantes, tant par la multiplicité de ses causes que par l'ampleur croissante des surfaces affectées au point de devenir un problème majeure de l'environnement et de santé publique [36]. Les molécules de pesticides sont entraînées dans le sol par l'infiltration des eaux de pluies. Lorsque les molécules sont en solution, on parle de lixiviation, si les molécules sont associées à des phases solides on parle de lessivage [37].

En effet, ces substances sont transformées dans le sol en divers produits de dégradation dont la toxicité n'est pas toujours connue [38].

Les produits phytosanitaires touchent les bactéries, les champignons, les algues, les vers de terre et les insectes du sol ce qui peut avoir un effet nocif sur la fertilité du sol. Les vers de terre qui jouent le rôle d'agents actifs de la fertilité du sol sont atteints par les pesticides via l'eau polluée qui imbibe le sol [38]. Les pesticides en usage nuisent aussi aux micro-organismes du sol qui jouent un rôle clé en aidant les plantes à utiliser les éléments nutritifs dont elles ont besoin pour croître et se développer [38].

8. 3. Effets sur l'air

Selon [39], la contamination de l'air dépend de nombreux facteurs comme les propriétés physico-chimiques des pesticides, la nature des sols et des surfaces, les modes d'utilisation et la fréquence, et les conditions climatiques. Cependant, les pesticides peuvent dériver dans l'air non seulement pendant l'application (transport par le vent ou évaporation de gouttelettes), mais ils peuvent également se volatiliser après l'application à partir des sols ou plantes traitées.

La pollution de l'atmosphère à travers la dénitrification et la volatilisation de l'ammoniac et contribuent ainsi au réchauffement global de la terre. Ces effets négatifs des engrais sont le résultat de leur mauvaise utilisation plutôt que des propriétés intrinsèques de ces produits. Actuellement, ces problèmes se posent surtout dans les pays industrialisés à forte utilisation des engrais [40].

8. 4. Effets sur les eaux

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 [41].

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 [42].

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 [43].

Aussi la présence des engrais a un effet la pollution des rivières et des eaux côtières, ce qui peut entraîner l'eutrophisation et affecter la vie des poissons et autres vies aquatiques [44].

8.5. Effets pesticides sur la santé humaine

Les pesticides sont plus ou moins toxiques à l'égard de l'homme qui peut les absorber par contact (voie cutanée et voie oculaire), par inhalation (voie respiratoire) ou par ingestion (voie digestive) [44].

L'importance des dangers dépend de deux facteurs : la toxicité du pesticide et le degré d'exposition au produit [45].

8.5.1. La voie cutanée

C'est le mode de pénétration le plus fréquent, même en l'absence de lésion, la peau n'étant pas une barrière infranchissable. Voici quelques exemples de situations pouvant mener à une intoxication par la voie cutanée :

- Mélange à mains nues de la bouillie ;
- Eclaboussures de produits sur la peau et dans les yeux ;
- Application sans équipement de protection individuelle (EPI) ;
- Contact des mains avec la région génitale ;
- Renversement de liquide sur les vêtements ;
- Pulvérisation en hauteur ;
- Application de produits dans un espace confiné et clos.

8.5.2. La voie respiratoire

Cette voie est très dangereuse, car le produit se trouve être en contact direct avec le sang au niveau des alvéoles pulmonaires, c'est la voie d'intoxication la plus rapide et la plus directe. A titre d'exemple, ce type d'intoxication peut se produire :

- Lorsqu'une personne respire des vapeurs lors de la préparation d'une solution avec des pesticides concentrés ;
- Lors d'une pulvérisation en hauteur ou à contre-vent, sans porter d'équipement de protection respiratoire approprié ;

➤ Lorsque les applications sont effectuées dans un endroit confiné et clos où la ventilation est inadéquate.

8.5.3. La voie digestive

C'est mode de pénétration accidentelle où la substance est réabsorbée au niveau de l'estomac. Plusieurs pratiques non recommandées (ou interdites) peuvent favoriser ce type d'exposition

- Fumer, boire ou manger lors de l'exécution de travaux avec des pesticides.
- Souffler ou aspirer dans la tubulure de l'équipement d'application afin de déboucher les tuyaux et les buses ou de siphonner du produit ;
- Réutilisation des emballages vides pour stocker d'autres produits, des aliments ou des boissons.

8.5.4. La voie oculaire

En cas de projection, ce qui provoque en plus de la pénétration dans l'organisme, des phénomènes de toxicité locale (réactions allergiques oculaires). Quelle que soit la voie de pénétration dans le corps humain, les produits passent dans la circulation sanguine et peuvent donc atteindre plusieurs organes : foie, reins, poumons, cœur, cerveau, etc. Ainsi, on distingue deux types d'intoxication selon le mode d'exposition : les intoxications aiguës et chroniques [46].

9. Avantages et inconvénients de l'utilisation des produits phytosanitaires

9. 1. Avantages des produits phytosanitaires

Selon [47], les produits phytopharmaceutiques figurent parmi les solutions techniques employées dans l'agriculture, pour protéger les cultures vis-à-vis des bioagresseurs (ravageurs, maladies, adventices...) pouvant causer des dégâts et des pertes de rendements importants. Ils constituent de ce fait, un outil incontournable pour assurer les besoins alimentaires d'une population mondiale de plus en plus croissante. On estime les pertes mondiales dues aux ennemis des cultures (insectes, nématodes, maladies et adventices) à 300 milliards de dollars par année, soit, entre 30 et 40% de son potentiel de production en nourriture humaine, animale et en fibres [48].

Les pesticides ont pour avantages:

- De maximiser les rendements des exploitations agricoles et la qualité des produits.
- De minimiser la main d'œuvre.
- De répondre aux exigences en matière de préservation des végétaux.
- Permettre la commercialisation des produits agricoles.

D'après [49], les engrais permettent de :

- Augmenter la production agricole.
- Améliorer la qualité des cultures vivrières et celle des cultures de rente.
- Améliorer la fertilité des sols.
- Apporter aux plantes cultivées les éléments nutritifs dont elles ont besoin.

Mise à part l'agriculture, les pesticides sont utilisés pour la préservation du bois et des tissus et pour la protection de la santé [50].

Les engrais organiques présentent de nombreux avantages. En effet, les engrais organiques peuvent être produits par un particulier. Moins nocifs que les engrais chimiques, ils permettent tout de même un apport en NPK (azote, phosphore, potasse) suffisant pour que la croissance et la qualité de la plante soit meilleure qu'un végétal planté dans de la terre pure. De plus, les méthodes de formation d'engrais organique nous permettent de nous débarrasser de nos déchets, ce qui, aujourd'hui, commence à devenir un sérieux problème [51].

Les engrais minéraux (chimiques) possèdent eux aussi, de nombreux avantages. Peu coûteux, l'engrais chimique est aujourd'hui le plus utilisé dans l'agriculture. S'il est bien plus rentable que l'engrais organique. C'est parce qu'il permet une amélioration spectaculaire des rendements agricoles pour un faible coût. Il existe un type d'engrais chimique particulièrement avantageux : l'engrais à diffusion lente. Pour les agriculteurs (ou jardiniers) qui utilisent des engrais chimiques, l'engrais à retardement permet de ne faire qu'un seul épandage au lieu de deux [51].

9.2. Inconvénients des produits phytosanitaires

➤ Réduction des espèces utiles: les organismes non ciblés, y compris les prédateurs et les parasites des ravageurs, peuvent également être affectés par l'application des produits chimiques. La réduction de ces organismes utiles peut entraîner des changements dans les équilibres naturels biologiques. Les pertes d'abeilles et autres insectes pollinisateurs peuvent être aussi un problème.

➤ Résidus dans les aliments pour les humains et les aliments pour le bétail peut être une conséquence de l'application directe d'un produit chimique à la source de nourriture, par la présence des polluants dans l'environnement ou par le transfert et la bioamplification des produits chimiques le long d'une chaîne alimentaire.

➤ Contamination des eaux souterraines par des substances chimiques lessivées peut se produire dans les zones d'utilisation élevée si les produits persistants sont utilisés.

➤ Les risques d'empoisonnement et d'autres effets de santé pour les opérateurs peuvent se produire à travers une exposition excessive si les procédures de manipulation ne sont pas

suivies et des vêtements de protection ne sont pas portés. Les risques d'empoisonnement dépendent de la dose, la toxicité, la durée d'exposition et de sensibilité [50].

10. Méthodes alternatives à la lutte chimique

En agriculture, plusieurs méthodes sont utilisées pour la lutte contre les ravageurs. Parmi ces méthodes, l'utilisation des pesticides qui sont caractérisés par une variété de structure chimique, de groupes fonctionnels et d'activité. Mais ces produits créent une pollution qui s'étend aux nappes phréatiques et au contenu de nos aliments, ils sont néfastes à la santé et ils nuisent à la faune sauvage et aux équilibres biologiques [50].

L'ensemble des atteintes des pesticides à l'environnement et à la santé a conduit les autorités à interdire un nombre grandissant de produits phytosanitaires, et pour une suppression de ces inconvénients on a recours à un autre moyen de lutte qui est la lutte biologique pour protéger les cultures de façon durable[50]. Il existe plusieurs méthodes de lutte alternatives à la lutte chimique comme : la lutte biologique, la lutte physique, la lutte intégré et la lutte mécanique [52].

10. 1. La lutte biologique

La lutte biologique par utilisation des organismes vivants microorganismes entomopathogènes est une alternative très prometteuse pour assurer une conservation phytosanitaire performante de par l'ubiquité naturelle des agents microbiologiques dans les écosystèmes, et leur grande divers. Leur dissémination facile, leur spécificité d'action et aussi leur persistance environnementale [53].

La lutte biologique est basée sur l'exploitation par l'homme et son profit d'une relation naturelle entre deux êtres vivants :

➤ La cible de la lutte est un organisme indésirable, ravageur d'une plante cultivée, mauvaise herbe, parasite du bétail [54].

➤ L'agent de lutte est un organisme différent, le plus souvent un parasite ou parasitoïde, un prédateur ou un agent pathogène du premier, qui le tue à plus ou moins brève échéance en s'en nourrissant ou tout au moins limite son évolution. Ca peut être un concurrent. Il existe plusieurs méthodes de lutte biologique [54] :

10.1.1. La lutte biologique par des micro-organismes

La lutte biologique, précisément par utilisation de micro-organismes est une alternative très prometteuse pour assurer une protection phytosanitaire performante. Les micro-organismes utilisés en lutte biologique appartiennent à plusieurs taxons à savoir les bactéries, les virus, les microchampignons, les nématodes et les protozoaires. Plusieurs milliers de

micro-organismes entomopathogènes et pathogènes des mauvaises herbes ont été décrits et plus d'une centaine d'espèces sont utilisées en champs [55].

10. 1.2. La lutte biologique par les prédateurs

On distingue deux types de prédateurs à savoir les Sténophages et les Euryphages. les premiers sont des spécialistes et leur cycle biologique est synchronisé à celui de leurs proies [55]. En lutte biologique, les familles des insectes les plus utilisées sont certaines espèces de Syrphidae, Cecidomyidae, Coccinellidae et Chamaeyiidae. Les seconds sont plutôt généralistes et peuvent utiliser d'autres sources de nutrition non-animale comme le pollen, champignon ou matière végétale. En lutte biologique, certaines espèces du groupe des acariens et des insectes appartenant à l'ordre des Coléoptères, Dermaptères, Hemiptères, Neuroptères sont les plus utilisés [56].

10. 1.3. La lutte biologique par des parasitoïdes

Les parasitoïdes sont les entomophages qui, pour compléter leur cycle de vie tuent leur hôte[55]. Ils ont de grandes capacités d'orientation, de repérage, de recherche active et sont très spécifiques à leurs hôtes. En lutte biologique, les trois ordres les plus utilisés sont les Hyménoptères (87,3 %), les Diptères (12,5%) et les Coléoptères (0,2%) [55].

10. 2. La lutte physique

La lutte physique en protection des plantes regroupe toutes les techniques de lutte dont le mode d'action primaire ne fait intervenir aucun processus biologique, biochimique ou toxicologique. Par opposition, les autres techniques ne sont efficaces que si une interaction est établie entre un processus issu du vivant chez l'ennemi visé (physiologie, comportement, écologie) et l'agent de lutte. Parfois, l'action primaire a une action répressive pour enrichir l'arsenal de lutte intégrée [55].

10.3. La lutte génétique

La résistance variétale est la capacité pour une variété de plante d'obtenir une bonne productivité malgré la présence de ravageurs. Deux mécanismes sous-tendent à ce concept :

➤ l'antixénose, quand la plante par sa physiologie, sa morphologie ou sa phénologie (structures des organes, goût, odeur, couleur, longueur de son cycle de développement) repousse ou amoindrit les dommages causés par le ravageur [50].

➤ l'antibiose, quand la plante est capable de produire une substance pouvant empêcher le développement du ravageur [50].

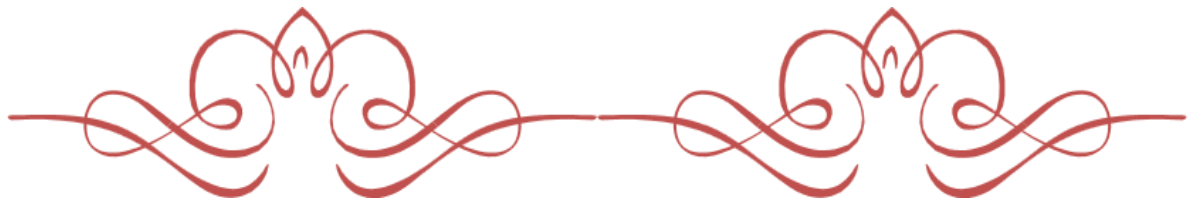
10.4. La lutte culturale

C'est l'ensemble des méthodes culturales défavorisant les ravageurs des récoltes. Il existe toute une panoplie de lutte culturale comme les rotations de cultures, l'anticipation ou le retardement des saisons de semis ou de récolte les bicultures ou plusieurs associations de plantes, l'assainissement des plantations après les récoltes, le sarclage des mauvaises herbes aux alentours des plantations, les jachères, ... etc [55].

10.5. La lutte mécanique

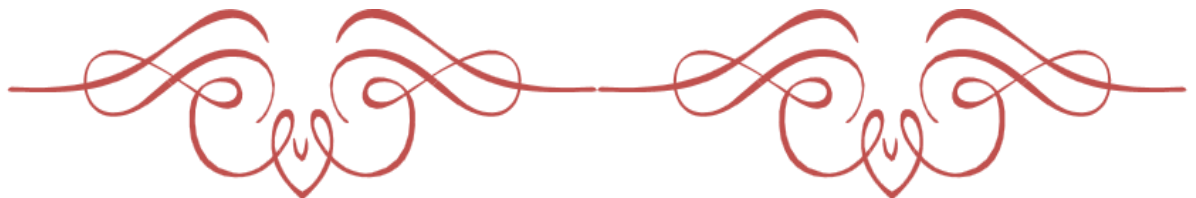
Selon [52], la lutte mécanique consiste à :

- Ramassage et destruction des parasites, échenillage, enlèvement des parasites végétaux.
- Installation des pièges.
- Désinfection par des procédés thermiques (mais bilan énergétique défavorable).
- Protection physique (ensachage des fruits, filets contre les oiseaux, ceintures protectrices sur les troncs).



CHAPITRE II

Matériel et Méthodes



CHAPITRE II : Matériel et méthodes.

1. Présentation de la région d'étude

1.1. Situation géographique

La wilaya d'El Bayadh est située au Nord-Ouest de l'Algérie, elle s'étend sur une superficie de 7169670 ha, soit à 3 % du territoire national. Elle est délimitée au Nord par les wilayas de Tiaret et Saïda, à l'Ouest par la wilaya de Naâma, à l'Est par les wilayas de Ghardaïa et Laghouat et au Sud par les wilayas Bechar et d'Adrar[56].



Figure 5. Situation géographique de la wilaya d'El-Bayadh [56].

1.2. Les ensembles physiques d'El-Bayadh

La Wilaya d'El-Bayadh comprend trois couches géographiques :

1.2.1. Les hautes plaines steppiques

Cette couche représente 22 % de la superficie totale de la wilaya, à différentes hauteurs de 900 à 1100 m[58]. La zone des hautes plaines se divise en 6 communes dans la partie Nord et Ouest et une partie de la commune d'El Mehra (daïra d'El Chellala) qui représente les hautes plaines steppiques (Tableau3).

Tableau 3. Superficies des communes de la zone des hautes plaines steppique [58].

Communes	Superficies en Km ²
BOUGTOB	2 017,60
EL KHEITER	1 023,10
TOUSMOULINE	881,10
ROGASSA	2 415,70
KEF LAHMAR	1 622,40
CHEGUIG	818,20
Total	8 778,10

1.2.2. L'Atlas Saharien

Cette couche couvre 1 2905 406 ha Elle est centrée autour de 18 % de la superficie totale de la wilaya, le type de climat est semi-aride à hiver froid. Environ 50 % de la population se concentre dans l'Atlas saharien et presque 93 % des surfaces irriguées se localisent dans cette région (Tableau 4).

Tableau 4 . Superficies des communes de la zone de L'Atlas Saharien [58].

Communes	Superficies en Km ²
El-Bayadh	463,50
Boualem	526,30
Sidi amar	1 180,10
Sidi taifour	1 224,70
Sidi slimane	154,10
Stitten	885,70
Ghassoul	564,10
Krakda	833,90
Ain el orak	768,10
Arbaouet	1 370,90
Chellala	219,30
Mehara	3 069,10
Boussemgthon	586,10
Total atlas saharien	11 45,90

1.2.3. Plateforme saharienne

Cette couche occupe 60 % de la superficie totale de wilaya. Elle couvre les communes de Brezina, Bnoud et El biodh sid cheikh (Tableau 03). Sur le plan topographique, cet espace se compose de deux parties, la partie Nord (installée dans le sud de l'Atlas Saharien) et la partie sud (sous forme de grandes étendues fortement disséquées par de nombreux cours d'eaux intermittents) [56].

Tableau 5. Superficies des communes de la zone présaharienne [58].

Communes	Superficies en Km ²
El biodh sid cheikh	16 023,30
Brezina	15 702,80
Bnoud	19 346,60
Total	51 072,70

1.3. Hydrogéologie

La wilaya d'El-Bayadh est inscrite sur deux versants, limités par la ligne de partage des eaux passant le long de l'Atlas Saharien. La région nord est drainée vers Shat Sharqi, qui constitue la sortie finale vers la zone des bassins versants dans les hautes plaines de la wilayat d'Oran. L'eau de pluie est drainée dans le bassin versant du désert à travers les affleurements montagneux de l'Atlas saharien, où elle constitue les trois quarts de surface. La connaissance de l'hydrogéologie de la région des plaines du sud en général et de la Wilaya d'El-Bayadh en particulier est encore insuffisante [62].

1.4. Végétation

La diversité de la couverture végétale de l'état est étroitement liée aux deux variables, climat et sol, car elle a les mêmes propriétés que l'environnement physique. Il se compose principalement de plantes de steppe et de forêts contenant des arbustes et des herbes, et ces dernières ne se trouvent que sur les sommets des montagnes désertiques [64].

Tableau 6. Production végétale de la wilaya d'El-Bayadh durant la campagne 2019-2020 [59].

Spéculation	Superficies (ha)	Production (qx/ha)
Céréales	11436	285144
Fourrages	5479	211531
Maraichage	3940	1325308
dont : pomme de terre	1672	515240
Oignon	621	388395
Tomate	132	48430
Ail	30	2166
Noyaux pépins	1320	57593
Oléiculture	1191	19310 (olive à huile 17715 qx/ha)
Palmiers dattiers	477	10770

1.5. Climatologie

La wilaya d'El-Bayadh se caractérise par deux périodes climatiques qui constituent une variation du niveau climatique de la région au cours d'une même année, à savoir : un hiver rigoureux avec de fréquentes chutes de neige et un été chaud et très sec [62].

1.6. Précipitation

Les précipitations jouent un rôle majeur dans l'équilibre climatique et climatique de l'état, par leur intensité et leur fréquence [54].

1.7. Géomorphologie

L'occupation de sol dans la région d'El-Bayadh, comme pour l'ensemble du territoire steppique algérien, est fortement liée à la géomorphologie. Trois formes physiographiques importantes se dégagent en liaison avec la structure géologique et la nature des roches qui constitue le substratum géologique : Les dépressions, Les djebels, collines et sommets, les surfaces plus ou moins planes [64].

1.8. Relief

La Wilaya d'El-Bayadh contient une variété de terrains, qui combine trois paysages différents. Du nord au sud, ceux des Hautes plaines, de l'Atlas saharien et de la zone présaharienne. Les Hautes plaines occupent la partie septentrionale de la région, entre Chott Chergui et le piémont nord de l'Atlas saharien. Elles s'étendent sur une superficie de 1.577.327 ha soit 22 % de la superficie totale de la région. Leurs altitudes vont de 900 à 1100

m [56]. L'Atlas saharien traverse la région d'El-Bayadh dans son milieu et occupe 1 290 540 ha soit 18 % de la superficie totale. L'altitude varie entre 1200 et 2200 m, avec un sommet au mont de Kessel à 2208 m [62].

1.9. Hydrographie

La région d'El-Bayadh concrète des ressources en eau souterraine moyennes correspondant à 42,72 hm³/an localisées en grande majorité dans la chaîne de l'Atlas saharien (A.N.A.T., 2003). Par contre il y a très peu de ressources de surface, soit 14,37 hm³/an. La consommation de l'irrigation est relativement faible, ce qui conduit à un bilan équilibré, soit 232 hm³/an d'eau par habitant. Cependant un potentiel d'eau souterraine peut être réservé pour l'avenir et pour des transferts vers d'autres régions déficitaires [66].

La Wilaya dispose de 108 forages en exploitation d'AEP (alimentation en eau potable) et d'irrigation d'un débit de 1 047 l/s, dont 34 puits avec une dotation de 44 l/s, 09 ressources d'un débit de 29 l/s, 18 pour les besoins de l'industrie et le reste, à savoir 5 forages, sont destinés à l'irrigation et 85 sont destinés pour la satisfaction des besoins AEP. La Wilaya dispose d'un grand barrage situé à Bérézina (Sud de la Wilaya) pour une capacité initiale de 122.60 millions m³ et actuelle estimée à 108.47 Hm³ [53].

1.10. Pédologie

Les sols de la région d'El-Bayadh sont le plus souvent peu profonds. Ils contiennent de faibles teneurs en matières organiques comprises entre 0,1 et 1,0 %. Ils sont peu évolués, indiqués par sols steppiques isohumiques et sidérose. Ces caractères sont l'expression d'une grande vulnérabilité vis-à-vis des changements naturels ou induits par l'homme ce qui explique les difficultés à réparer les dommages causés dans ces milieux [67].

Les principaux types de sols présents appartiennent aux classes des sols peu évolués, des sols isohumiques, des sols calcimagnésiques, des sols halomorphes et des sols minéraux bruts. Ces derniers se localisent sur les sommets des djébels. Quant aux sols peu évolués, ils se situent au niveau des substrats géologiques et dans les zones d'apport continu. Les sols calcimagnésiques occupent les versants des djebels et les piémonts. Au sein des glacis d'érosion polygénique du quaternaire récent, les sols isohumiques se retrouvent. Les sols halomorphes se localisent dans le Chott Chergui et dans les Sebkhas [68].

2. Méthodologie du travail

2.1. Objectifs

Le travail présenté dans ce mémoire a pour objectif de :

- Connaitre les types des produits phytosanitaires les plus couramment utilisés dans les exploitations agricoles de la région d'El-Bayadh.
- Evaluer les effets néfastes des produits phytosanitaires sur la santé des agriculteurs et sur l'environnement.
- Évalué la prise de conscience de ces risques par les agriculteurs.

2.2. Choix des exploitations agricoles

Le choix des exploitations agricoles enquêtées est motivé par :

- Facilité d'accès et d'acquisition des informations.
- Accueil et bienveillance des agriculteurs enquêtés.
- Disponibilité des moyens facilitant le déplacement pour accéder aux exploitations agricoles.

2.3. Collecte des données

Nous avons adopté une démarche qui consiste dans une première phase à collecter des informations sur les produits phytosanitaires utilisés par les agriculteurs et ceux au niveau de :

- DSA : direction des services agricole d'El-Bayadh.
- Les ingénieurs agronomes.
- Les vendeurs des produits phytosanitaires.

Ensuite nous avons procédé à la réalisation des enquêtes sur terrains auprès des agriculteurs dans les différentes zones agricoles de la wilaya.

2.4. Elaboration du questionnaire

L'élaboration d'un questionnaire qui s'oriente aux agriculteurs des différents sites enquêtés porte sur des questions formulées et qui ont touchés plusieurs aspect facilitant le mise en évidence l'état de l'utilisation des produits phytosanitaires par les agriculteurs de la région d'El-Bayadh ce qui permet d'atteindre les objectifs de ce travail.

Le questionnaire est composé de 3 parties, dont les objectifs peuvent être résumés dans les points suivants :

Collecter des données socioprofessionnelle qui offrent des informations générales sur les agriculteurs et leurs exploitations (Age, Formation agricole, Superficie, Spéculations, ... etc.).

- Identifier les principaux types de produits phytosanitaires utilisés par les agriculteurs ainsi que les pratiques phytosanitaires adoptées.

➤ Evaluer la prise de conscience par les producteurs des risques liés à l'utilisation des pesticides sur la santé humaine.

2.5. Déroulement de l'enquête

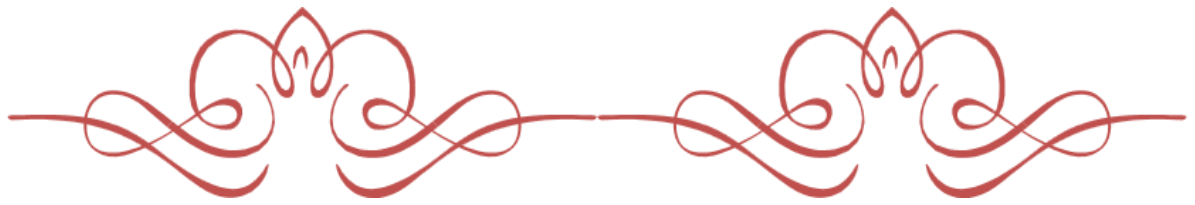
Notre travail consiste à réaliser une enquête auprès des agriculteurs de la wilaya d'El-Bayadh. L'enquête est réalisée sur la base d'un questionnaire conduit selon la technique de face à face (pour éviter les non réponses et les incompréhensions des questions), ce qui a permis d'établir une base de données sur les produits phytosanitaires utilisés dans ces régions.

2.6. Organisation des données

Notre enquête a été réalisée durant la campagne agricole 2020-2021 par des enquêtes formelles à passages uniques ou répétés, selon la technique de face à face. Pour chaque entretien, une durée de (30min-1heure) a été consacrée pour visiter l'exploitation et interroger l'agriculteur (ceci dépendait de la collaboration des agriculteurs interrogés). De plus, dans l'ensemble des exploitations enquêtées, on s'adresse toujours aux propriétaires pour s'assurer de la fiabilité des informations collectées. Cependant, certaines réponses ont fait l'objet de vérification par une observation directe sur l'exploitation.

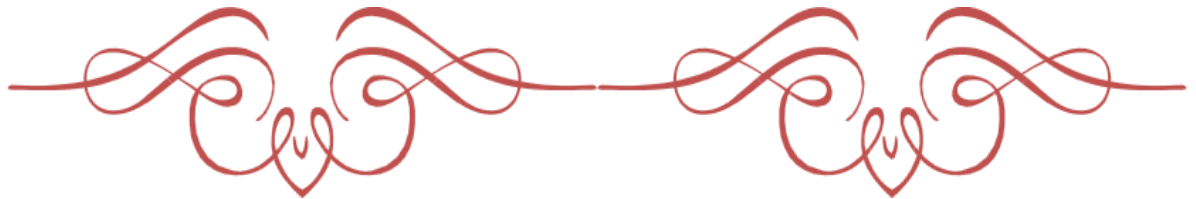
2.7. Analyse de données

Les données collectées ont été analysées par le logiciel de tabulation « **Excel** » et leur traitement a été effectué en fonction des variables notées sur le terrain. Les paramètres statistiques (les moyennes et les pourcentages) ont été calculés et utilisés pour la construction d'histogrammes et de courbes.



CHAPITRE III

Résultats et Discussion



CHAPITRE III: Résultats et discussion

1. Résultats

Dans cette partie, nous présentons les résultats de l'enquête phytosanitaire menée auprès des agriculteurs de la wilaya d'El-bayadh.

1.1. Présentation des communes étudiées

Ce travail a été réalisé durant une période de forte utilisation des pesticides par les agricultures (période printanière) durant la campagne agricole 2020-2021. Cette enquête a touché 95 exploitations agricoles soit une superficie de 5804,92 ha subdivisé sur 6 Daïra, 16 communes de la wilaya d'El-bayadh (Tableau 07).

Tableau 7. Superficies et nombre d'exploitations visitées dans les différentes Daïra de la wilaya d'El-bayadh.

Daïra	Nombre d'exploitations	Superficie (ha)	Plantes cultivées
El Bayadh	10	81	Pommes de Terre, céréales
El-Abiod Sid Chikh	15	3048,5	Tomate, blé, luzerne, olive.
Brezina	20	2290,42	Pommes de Terre, poivre. Pastèque
Bougtob	07	162	Pommes de Terre, Tomate, pastèque.
Regassa	12	172	Pommes de Terre, Tomate, céréales.
Boualem	31	51	Pommes de Terre; Tomate. Blé, Menthe.
Total	95	5804,92	/

1.2. Types des exploitations enquêtées

Dans notre enquête, nous nous sommes intéressés au type d'exploitation agricole. Cependant, les résultats montrent que 67,36% des agriculteurs ont des exploitations individuelles, 20% ont des exploitations privées et pour le reste soit 12,63%, ils ont des exploitations collectives (Tableau 08).

Tableau 8. Nombre d'agriculteur dans le différent type d'exploitation.

Type d'exploitation	Individuelles	Location	Autres
Nombre d'agriculteurs	64	19	12
Pourcentage (%)	67,36%	20%	12,63%

1.3. Caractéristiques socioprofessionnelles

Les caractéristiques socioprofessionnelles prises en compte dans cette enquête sont l'âge des agriculteurs ; le niveau d'éducation ; le suivi d'une formation en agriculture et l'expérience des agricultures interrogées. Les résultats obtenus sont présentés ci-après.

1.3.1. Âge des agriculteurs interrogés

Notre enquête révèle que l'âge de la population étudié varie entre 20 et 60 ans pour les sites prospectés (Figure06). Selon la Figure 06 l'âge de plus de 51.47% des agricultures interrogées est compris entre (30<X<40).

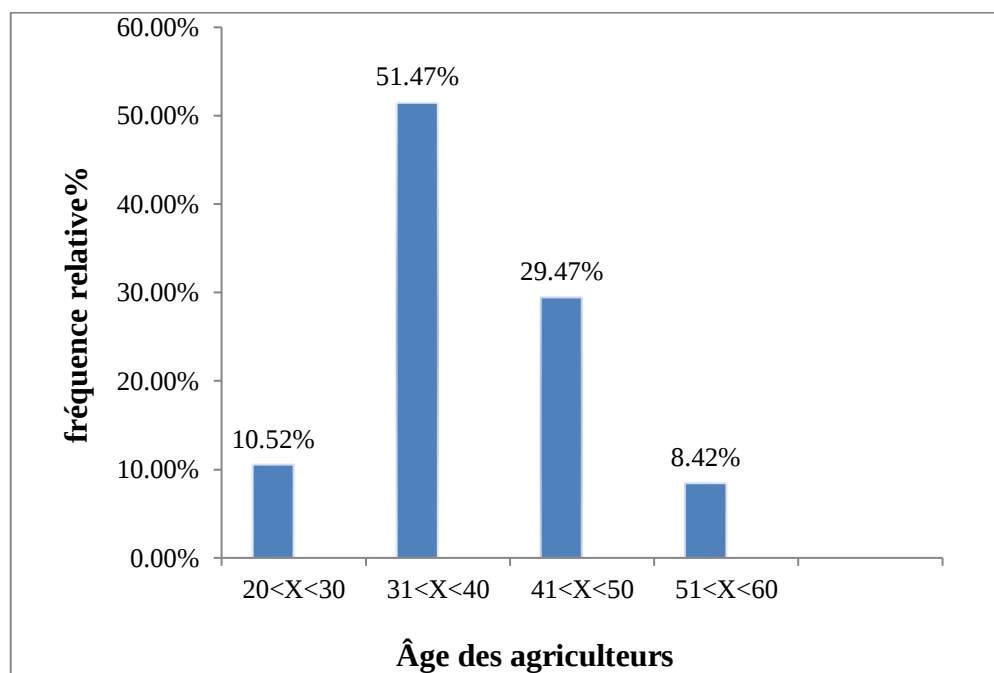


Figure 6. Classes d'âges des agricultures interrogées dans les déférentes zones d'études

1.3.2. Niveau d'éducation des agriculteurs

Dans notre enquête nous sommes intéressés au niveau d'éducation des agriculteurs interrogées. Les résultats de l'analyse de ce paramètre sont présentés par les histogrammes de la figure 07.

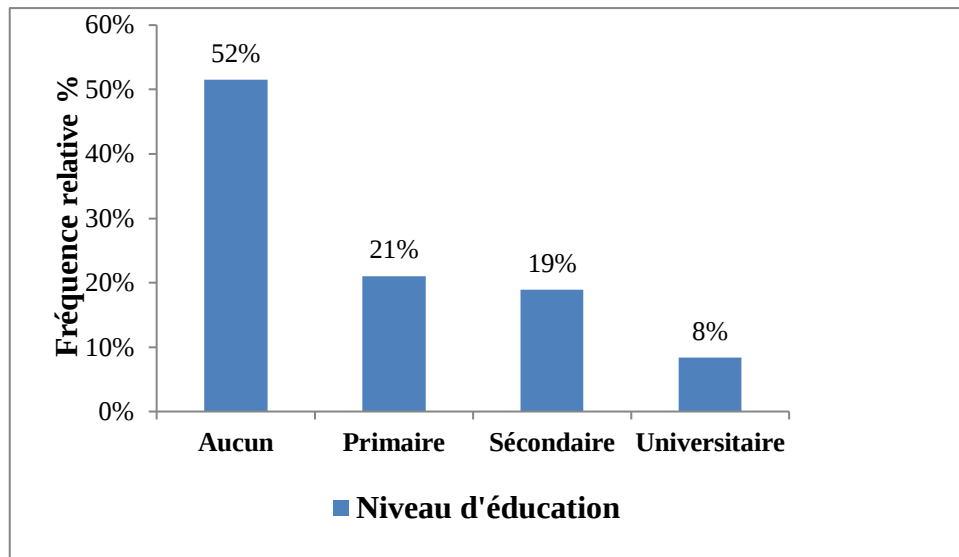


Figure 07. Répartition des agriculteurs interrogés selon les niveaux d'éductions.

D'après la figure 07, plus de la moitié des agriculteurs interrogés soit 51,57% n'ont aucun niveau éducatif. Pour le reste, les agriculteurs ayant suivi des études jusqu'au niveau primaire représente 21,05% des agriculteurs interrogés, alors que ceux ayant un niveau secondaire représentent 18,94% des agriculteurs enquêtés. Quant au niveau universitaire, seulement 8,42% des agriculteurs ont suivi leurs études à l'université dans différentes spécialités autres que les sciences agronomiques.

1.3.3. Formation des agriculteurs interrogés

D'après les résultats de la Figure07, on remarque que 90% des agriculteurs n'ont n'acquis aucune formation agricole. Cependant, le reste de la population agricole enquêtée est représenté par des techniciens agronomes soit 6%, et des ingénieurs agronomes soit 4%.

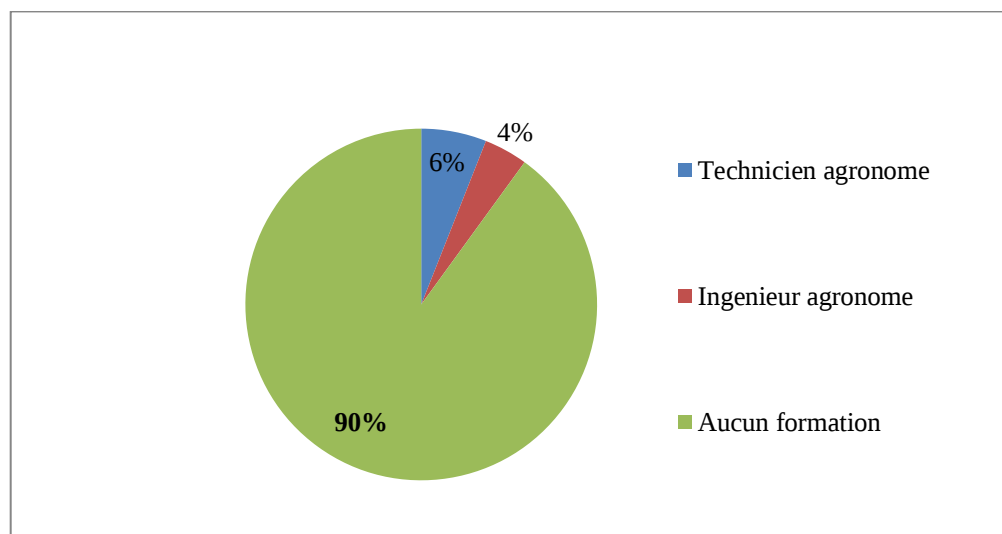


Figure 7. Niveau de formation des agriculteurs dans les différents champs agricoles.

1.3.4. L'expérience des agriculteurs interrogés

La figure 08 montre les classes d'expériences des agriculteurs qui rencontré dans notre enquête.

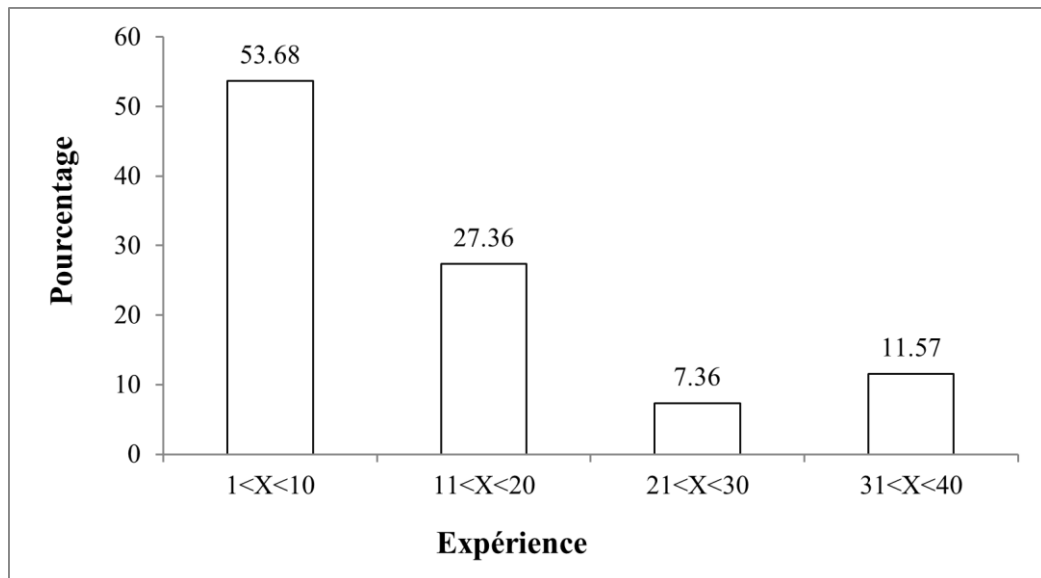


Figure 8. Classe d'expérience des agriculteurs interrogés

L'analyse de niveau d'expérience des agriculteurs montre que 53,68% des agriculteurs ont une expérience variant de 1à 10ans tandis que 27,36% ont une expérience de 10 à 20 ans. Donc on peut conclure que la majorité des agriculteurs interrogés ont une expérience importante dans le secteur agricole vue que l'agriculture c'est l'activité économique dominante dans la région d'El-Bayadh.

1.5. Répartition des exploitations agricoles selon leurs superficies

La figure 09 montre distribution des exploitations agricoles selon leurs superficies dans la zone étudiée.

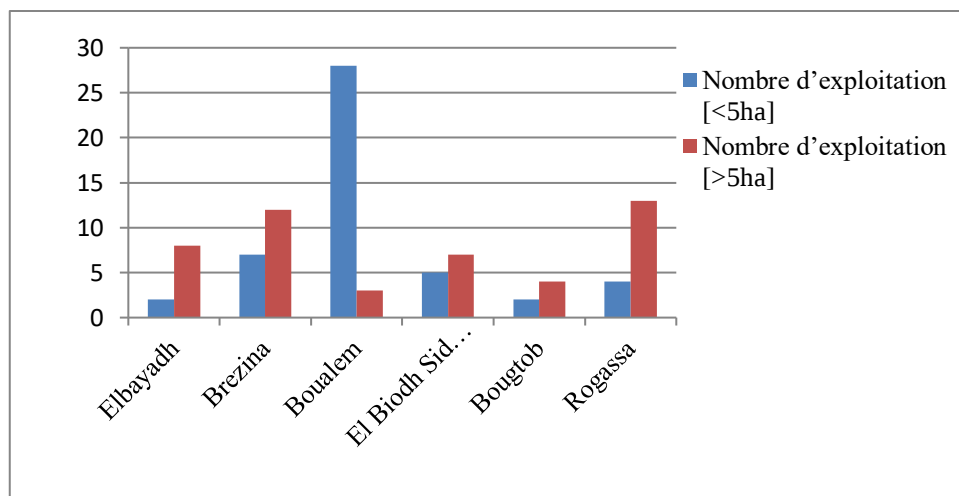


Figure 9. Nombre d'exploitations moins ou plus de 5 ha dans les régions.

On remarque que le grand nombre d'exploitation moins 5ha existe dans la Daïra de Boualem d'autre part nombre d'exploitation plus 5ha dans Daïra de Regassa et Bresina.

1.6. Types de cultures agricoles dans la wilaya d'El Bayadh

La figure 10 montrent les différentes spéculations agricoles rencontrées au siens des parcelles touchées par notre enquêtes.

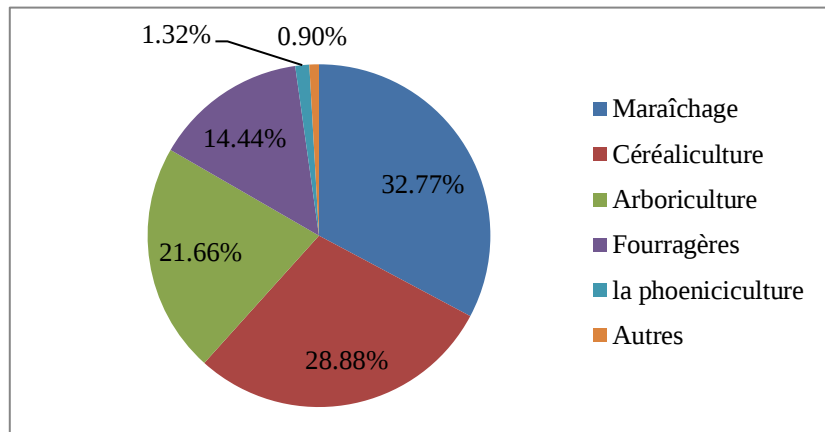


Figure 10. Types de cultures agricoles dans la wilaya d'El Bayadh.

D'après la figure 10, les cultures maraichères et la céréaliculture occupent une place importante dans l'agriculture de la wilaya d'El-Bayadh. Les résultats obtenus montrent que ces deux spéculations représentent respectivement 32,77% et 28,88% des plantes cultivées par les agriculteurs enquêtés. Quant à l'arboriculture, elle représente 21,66% suivie par les cultures fourragères avec 14,44%. On a noté finalement que la phoeniciculture est faiblement pratiquée dans la wilaya d'El-Bayadh avec une fréquence de 1,32%.

2. Pratiques phytosanitaires observées dans les exploitations agricoles

2.1. Usage des produits phytosanitaires

Dans ce travail nous nous sommes été intéressé à l'usage des produits phytosanitaires en milieu agricole de la wilaya d'El-Bayadh. Pour cela, nous avons collecté des données concernant l'utilisation des pesticides et des engrais au sein des exploitations agricoles visitées. Les résultats obtenus montrent que 75 agriculteurs, soit 78,94%, utilisent des produits phytosanitaires pour améliorer et/ou protéger leurs cultures. Alors que seulement 20 agriculteurs, soit 21,06%, n'utilisent pas ces produits chimiques et ils se basent sur le fumier qu'il l'achète pour épandage sur le sol, et sur des moyens biologiques, physique ou mécaniques pour protéger les cultures.

Le tableau 09, montre que tous les agriculteurs enquêtés dans la daïra de Bougtob utilisent des produits phytosanitaires, suivis par les agriculteurs de la daïra de Rogassa avec 83,33%, de Brézina avec 80% et d'El-Bayadh avec 60%. Cependant, moins de la moitié des agriculteurs de Boualem et d'El-Abiod Sid Cheikh utilisent des produits phytosanitaires.

Tableau 9. Taux d'utilisation les produits phytosanitaires selon les zones enquêtés.

Les régions	El-bayadh	Sid Chikh	El-Abiod	Brezina	Bougto	Regassa	Boualem
Fréquence d'utilisation les produits phytosanitaires(%)	60	46,66	80	100		83,33	41,93

2.2. Fréquence d'utilisation des produits phytosanitaires par spécialité commerciale

La Figure 11 illustre la fréquence d'utilisation de chaque produit phytosanitaire par spécialité commerciale dans l'ensemble des exploitations agricole visitées.

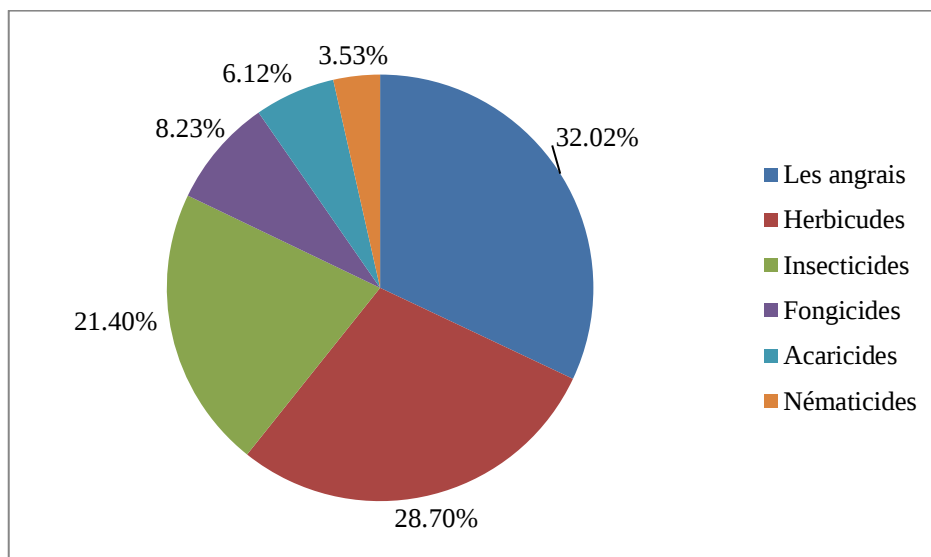


Figure 11. Fréquence d'utilisation des produits phytosanitaires par spécialité commerciale.

La figure ci-dessus montre que les agriculteurs utilisent toute une gamme de produits phytosanitaires pour l'amélioration de la croissance et le traitement de leurs cultures. Les résultats obtenus montrent que les engrais notamment l'urée perlées 46%, NPK, Fe, puis les améliorateurs de croissances de GASMAR (bio actif), sont les produits chimiques les plus utilisés par les agriculteurs enquêtés avec 32,02%, suivis par les herbicides qui représentent 28,7% et les insecticides qui représentent 20,4% de la totalité des produits chimiques inventoriés.), les fongicides, les nématicides et les acaricides représentent un faible taux d'utilisation avec respectivement 8,23%,6, 12% et5,53%

2.3. Estimation de la répartition des produits phytosanitaires utilisés par type de culture

La répartition des superficies et des produits phytosanitaires utilisés par les agriculteurs suivant le type de culture a été estimé en pourcentage par rapport au total. Les résultats sont présentés dans le tableau 10.

Tableau 10. Estimation de la répartition des produits phytosanitaires utilisés en agriculture par type de culture.

Cultures	Superficies occupée (%)	Produits phytosanitaires (%)
Blé	58,11	60
Pomme de terre	19,25	75
Orge	05,13	75
Maïs	03,5	100
Olivier	03,1	52,63
Sorgho	2,82	100
Avoine	1,98	100
Abricot	0,76	29,41
Luzerne	1,6	36,36
Amandier	0,67	33,33
Palmier dattier	0,62	66,66
Pommier	0,59	00
Citronnier	0,56	00
Menthe	0,48	27,27
Oignon	0,37	42,85
Noyer	0,035	00
Safran	0,035	100
Pêche	0,33	40
Grenadier	0,31	33,33
Pastèque	0,31	66,66
Polycane	0,26	50
Figuier	0,24	50
Poire	0,21	25
Pois chiche	0,21	100
Tomate	0,18	28,57
Raisins	0,16	00
Prunier	0,14	00
Pistachier	0,10	50

L'ail	0,10	100
Carotte	0,07	100
Haricot	0,07	50
Poivre	0,07	00
Citrouille	0,05	00

D'après les résultats du tableau 10, on remarque que le blé est la culture la plus dominante dans la wilaya d'El-Bayadh avec 58,11% de la superficie agricole totale, suivie par la pomme de terre avec 19,25%, l'orge 5,13%, l'olivier 3,31% et le maïs 3,5. Pour les autres cultures, les résultats montrent qu'elles n'occupent qu'une faible superficie.

Quant à l'usage des produits phytosanitaires, on remarque que seulement les agriculteurs qui cultivent le pommier, le citronnier, la citrouille et le noyer n'utilisent aucuns produits chimiques. Alors que pour le reste des cultures, on remarque que tous les agriculteurs qui cultivent le blé, le sorgho, l'ail, le pois chiche, pomme de terres ,menthe, Safran, L'ail, carotte utilisent des produits phytosanitaires.

Les résultats montrent également que plus de 50% des agriculteurs cultivant le haricot, le figuier, Pistachier, Policane, olivier et le blé utilisent des intrants chimiques. Cependant, moins de 50% des agriculteurs cultivant le grenadier, abricot, Pastèque, Policane, Figueur, Poire Pois chiche, Tomate, Raisins, Prunier, Pistachier L'ail, Carotte, Haricot et Poivre Citrouille utilisent des produits chimiques dans leurs exploitations agricoles.

2.4. Fréquence d'utilisation des produits phytosanitaires dans les exploitations visitées

Bien que la wilaya d'El-Bayadh est à vocation pastorale, mais l'agriculture a été toujours pratiquée depuis longtemps. Dans notre travail nous nous sommes intéressés à la fréquence d'utilisation des produits phytosanitaires depuis le début de leurs activités agricoles. La figure 14 montre que les agriculteurs enquêtés utilisent des produits phytosanitaires durant les 20 dernières années. D'après les résultats on remarque une augmentation du taux de l'utilisation de ces produits chimiques durant les dernières cinq année où on a remarqué que 71% des agriculteurs enquêtés utilisent des engrais et/ou des pesticides.

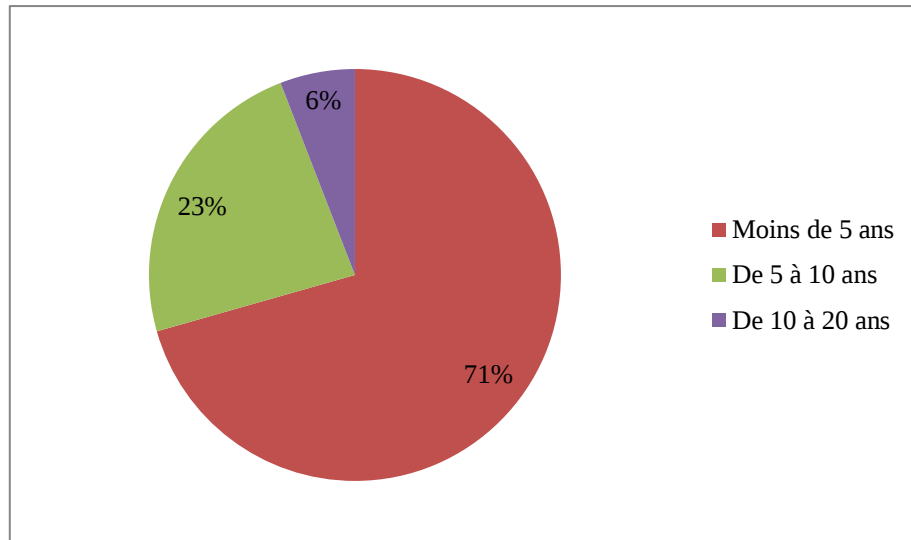


Figure 12. Fréquence d'utilisation des produits phytosanitaires dans la région d'El-Bayadh.

Les résultats obtenus dans notre travail montrent également que les agriculteurs utilisent des moyens naturels pour améliorer et protéger leurs cultures à savoir le fumier (des volailles, des bovins et des ovins) ainsi que d'autres moyens de lutte biologique, culturales, physiques et mécaniques. Les résultats sont présentés dans la figure 13.

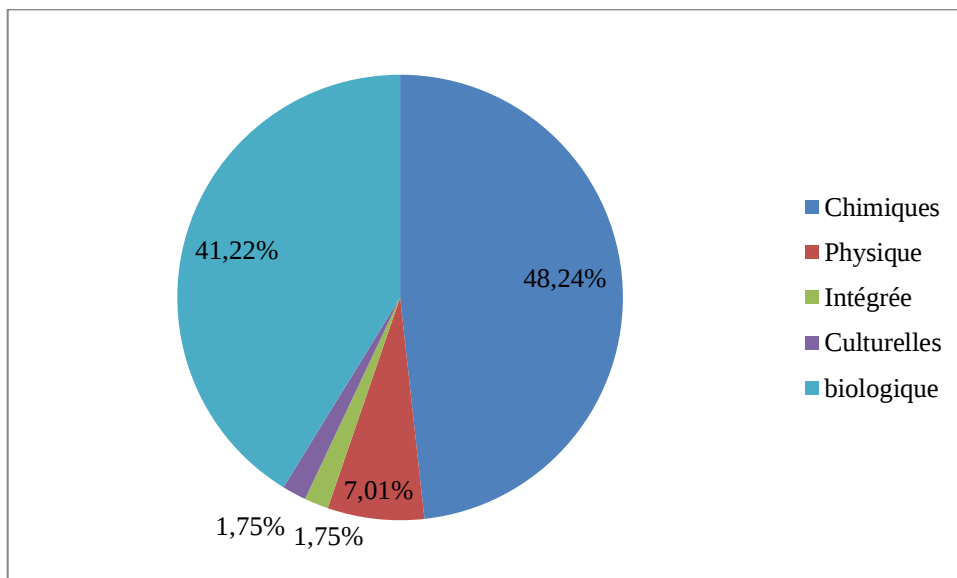


Figure 13. Différents moyens utilisés par les agriculteurs pour améliorer et protéger leurs productions agricoles.

D'après la figure 13, la lutte chimique et biologique occupent une place importante dans l'agriculture de la wilaya d'elbayadh, les résultats obtenus que ces deux luttes représentent respectivement 48,24% et 41,22% et les autres moins que utilisées.

2.5. Pratiques phytosanitaires

Durant notre enquête nous nous sommes intéressés par les pratiques phytosanitaires des agriculteurs de la wilaya d'El-Bayadh à fin d'estimer leur savoir faire et leur prise de

conscience par les effets néfastes de ces substances chimiques. Pour cela, nous avons collecté des données sur le respect des doses prescrites, le stockage des produits chimiques avant et après utilisation et sur les équipements de protection au moment de la préparation et de l'application des produits chimiques. Les résultats sont présentés ci-après.

a) Respect des doses prescrites

Les résultats de notre enquête nous ont permis d'avoir une vision globale sur les modalités d'emploi des produits phytosanitaires qui restent moins acceptables à cause du non-respect des règles concernant l'usage des doses exactes et ceci par l'utilisation des moyens de mesure non précis tels que des cuillères à soupe, le bouchon des bouteilles, des gobelets, ...etc.).

b) Conditions de stockage des produits chimiques utilisés

Il a été constaté suite à cette enquête que tous les agriculteurs ne respectent pas les conditions de stockage des produits phytosanitaires. Les observations montrent qu'ils les stockent dans des locaux non aérés tels que les garages, sous les arbres, ... etc .

c) Équipements de protection

Selon les résultats obtenus, nous remarquons que seulement 11 agriculteurs soit 21,80% ne se protègent pas lorsqu'ils effectuent les épandages des engrais et/ou la pulvérisation des pesticides. Par contre, 74 agriculteurs enquêtés soit 78,18% utilisent au moins un moyen de protection au moment de la manipulation des produits phytosanitaires.

Les différents moyens de protection sont généralement des gants, des lunettes, des masques ordinaires et des combinaisons (Tableau11).

Tableau 11. Moyens de protection utilisés par les agriculteurs enquêtés.

Moyens de protection	Gants	Bottes	Lunettes	Masque	Combinaison
Taux des agriculteurs utilisant ce moyen(%)	35,65	17,82	00	12,40	34,10

Les résultats du tableau 11 montrent que les agriculteurs enquêtés n'adoptent pas tous les moyens de protection de leurs corps au moment de la manipulation des produits phytosanitaires. Les gants sont les plus utilisés avec un pourcentage de 35,65%. Sur les 95 agriculteurs interrogés, 74 d'entre eux utilisent certains des moyens de protection à savoir masque, gants, et 21 que autres ne se protègent pas du tout.

2. Discussion générale

Ce travail a pour objectif de faire un état sur l'usage des produits phytosanitaires en milieu agricole dans la région d'El-Bayadh. Durant notre enquête sur terrain, qui a touché 95 agriculteurs, nous avons pu faire des observations sur l'état de l'agriculture dans la wilaya et sur les spéculations agricoles dominantes à savoir les cultures maraîchères, l'arboriculture, la céréaliculture et les cultures fourragères.

Les agriculteurs adoptent plusieurs méthodes de lutte pour protéger leurs cultures et assurer le meilleur rendement en qualité et quantité, et ceci en utilisant toute une gamme de produits phytosanitaires (engrais et pesticides).

Selon notre enquête, plus de la moitié des exploitations agricoles visitées sont individuelles soit 67,36% du total. Les agriculteurs ayant une exploitation agricole de location ne représentent que 20%. Pour le reste soit 12,63%, il s'agit des pépinières privée et étatiques.

Comparaison avec d'autres travaux.

D'après les résultats obtenus nous avons remarqué que 50,52% des exploitations agricoles est inférieure à 5 ha, alors que seulement 49,48% sont supérieure à 5 ha dont les superficies allant de 5ha jusqu'à 3000ha. Comparaison avec d'autres travaux. Pour les données socioprofessionnelles des agriculteurs, notre enquête révèle que l'âge de la population agricole active dans les zones étudiées varie entre 20 et 60 ans dont la classe d'âge variant entre 30 et 40 ans est la plus représentative avec 51,47% de la population totale.

Comparaison avec d'autres travaux.

Quant au niveau d'étude et le suivie d'une formation en agriculture, les résultats obtenus montrent que 90% des agriculteurs n'ont suivie aucune formation en agriculture et que 51,57% d'entre eux n'ont aucun niveau éducatif et par conséquent, ils ne peuvent suivre aucun type de formation, ce qui signifie la concordance des résultats obtenus pour ces deux paramètres. Les résultats obtenus sont en accords avec ceux de [38]. Avec ceux de qui ont remarqué que 94,33% de la population agricole n'as aucun niveau éducatif et n'as suivie aucune formation en agriculture. Donc, nos résultats vont dans le sens de cette affirmation, dans la mesure où seulement 4% sont des techniciens en agronomie et 6% des ingénieurs agronomes, ce qui révèle selon [69] l'absence d'une masse critique de professionnels formé au niveau du secteur de la production.

Les résultats montrent que 53,68% des agriculteurs enquêtés ont une expérience de moins de 10 ans, tandis que 27,36% ont une expérience allant de 10 à 20 ans. Donc on peut conclure

que la majorité des agriculteurs interrogés ont une expérience importante dans le secteur agricole vu que l'agriculture s'est devenue une activité économique dominante dans la région d'El-Bayadh.

Les résultats obtenus dans ce travail montrent que 48,24% des agriculteurs enquêtés utilisent des produits phytosanitaires (engrais et/ou pesticides). Il est à noter que les engrais sont les plus utilisés par rapport aux pesticides. Nos résultats sont contradictoires avec ceux obtenus par [48] qui montrent que la totalité (100%) des producteurs interrogés dans les trois régions étudiées ont mentionné leur utilisation des pesticides.

Les résultats montrent également que les types de pesticides les plus utilisés dans la région d'El-Bayadh sont les herbicides, les insecticides les fongicides.

D'après nos résultats, les engrais, les herbicides, et les insecticides sont les plus subordonnés, cela est due à la présence des mauvaises herbes (chiendents), et à l'importance des ravageurs (pucerons, cochenilles, acariens, ... etc.) rencontrés. La faible utilisation des fongicides peut être due à la méconnaissance des agriculteurs des risques des maladies fongiques (mildiou, bayoud, pourritures, ... etc.) sur leurs cultures. Ces résultats sont en concordance avec ceux obtenus par [38] qui ont remarqué que 31,57% des agriculteurs de la région de Tizi-Ouzou utilisent les produits phytosanitaires dont les fongicides sont les plus employés suite à l'importance des maladies fongiques rencontrées (notamment le mildiou, l'oïdium et le botrytis).

Nos résultats montrent que les insecticides sont plus utilisés par rapport aux fongicides. Cela peut être due à la fréquence des cultures maraîchères (pomme de terre, tomate, menthe, ... etc) et de la céréaliculture (blé et orge) qui sont considérés comme les types de cultures les plus attaqués par les insectes ravageurs (pucerons, cochenilles, ...etc).

Dans notre étude nous nous sommes intéressés également aux pratiques phytosanitaires adoptées par les agriculteurs. Cependant, les résultats montrent que 74 agriculteurs soit 89,36% utilisent au moins un des moyens de protection représentés essentiellement par des gants, des lunettes, des masques et des combinaisons. En revanche, nous remarquons que seulement 11 agriculteurs soit 21,80% ne se protègent pas lorsqu'ils manipulent les produits phytosanitaires.

Par ailleurs, les observations faites sur terrains montrent que les mesures de protection et d'hygiène sont négligées par la majorité des applicateurs de produits chimiques. 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 chimiques sur leurs santé. Notons une législation absente pour le contrôle adéquat des pesticides.

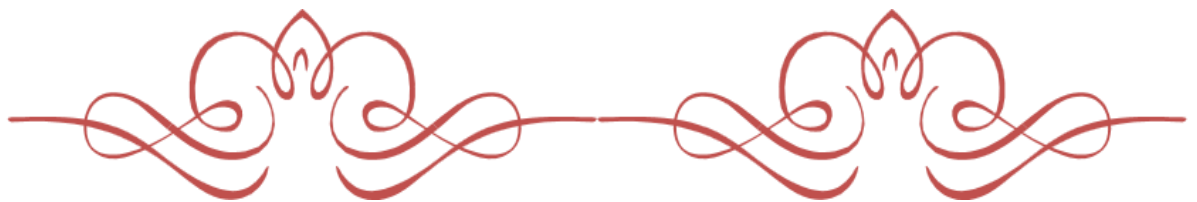
Il en est de même pour le respect des doses prescrites pour chaque produits chimiques ainsi que pour le respect des conditions de stockage des produits phytosanitaires où la majorité des agriculteurs utilisent des moyens conventionnels pour doser la quantité nécessaire pour l'appliquer. Ainsi, la majorité d'entre eux stockent leurs produits dans des endroits inadéquats.

Ces observations permettent d'expliquer le non efficacité des produits chimiques utilisés et qui peut être due soit au non respect des doses et/ou au non respect des conditions du stockage ce qui se répercute sur le rendement agricole, sur la santé des consommateurs ou encore sur la plante et le sol.

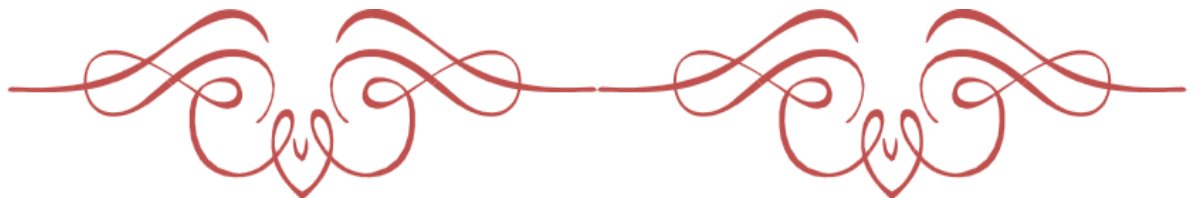
Cependant, plusieurs autres études ont montrées cette négligence par rapport à l'apport d'équipements de protection par les producteurs. Selon le travail réalisé par [70], au Sénégal les résultats ont montré que le manque de matériel de protection accroît les risques d'intoxication. D'après [71] les 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.

En conclusion, l'impact négatif des produits phytosanitaires est constitué par leurs effets néfastes sur la santé humaine et sur l'environnement par leur contribution dans la pollution des écosystèmes et dans l'apparition des phénomènes de résistance. En effet, plusieurs catégories de ces produits chimiques utilisés atteignent une destination autre que leur espèce cible, car ils sont pulvérisés ou répandus sur des champs agricoles entiers [72].

Le présent travail nous a permis de faire un état sur les différentes pratiques phytosanitaires dans la wilaya d'El-Bayadh et de révéler une mauvaise exploitation de ces substances chimiques. Bien que la région étudiée est principalement à vocation pastorale, les résultats de ce travail montrent que la population agricole est importante et que les superficies agricoles ont connues un développement remarquable. Mais, les mauvaises pratiques agricoles vont influencer cet environnement avec toutes ses composantes ce qui nous amène à suggérer de généraliser la vulgarisation agricole ce qui permet de donner plus de prudence, de la part des agriculteurs, lors de la manipulation des produits phytosanitaires.



Conclusion Générale



Conclusion et perspectives

L'enquête que nous avons menée au niveau des 95 exploitations agricoles réparties dans différentes communes de la wilaya d'El-Bayadh, nous a permis d'avoir une vision globale sur les modalités d'emploi des produits phytosanitaires qui restent moins acceptables à cause du non-respect des règles concernant l'usage de ces produits chimiques, soit en ce qui concerne l'utilisation des moyens de protection individuelle en notant un taux de 21.8% des agriculteurs enquêtés qui ne portent aucun moyen de protection durant les phases de préparation et d'application de ces produits.

Les résultats de cette enquête ont montré que les agriculteurs enquêtés sont généralement très peu informés sur la législation actuelle et sur les risques liés à l'utilisation des pesticides. Les agriculteurs semblent être préoccupés principalement par la garantie d'une récolte de qualité et en quantité. L'impact des pesticides sur leur santé lors des traitements, sur l'environnement et sur le consommateur avait moins d'intérêt. En d'autres termes, l'aspect socio-économique est plus important que l'aspect environnemental.

Notre travail a permis d'apporter plusieurs informations sur l'utilisation et la gestion des produits phytosanitaires dans la wilaya d'El-Bayadh, tout en évaluant les connaissances et la prise de conscience des agriculteurs de l'impact de ces produits sur la santé et sur l'environnement.

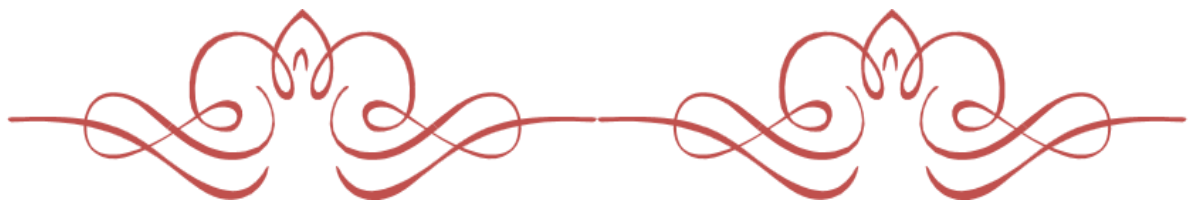
Il a été constaté suite à cette enquête que tous les producteurs stockent mal leurs pesticides sans prendre en considération les conditions de leur stockage. En plus de ces données récoltées, notre travail s'est intéressé au niveau d'éducation, d'expérience ainsi que la formation dans le domaine, la plupart des agriculteurs ne possèdent aucune formation dans le domaine avec un taux de 90%, et que sur l'ensemble des agriculteurs concernés par l'enquête seulement 51,57 % n'ont aucun niveau d'instruction. Nous devons signaler que notre travail a été laborieux en dépit des difficultés rencontrées lors de la collecte des informations relatives aux catégories et aux quantités des produits phytosanitaires. Les difficultés se résument au caractère confidentiel des données relatives aux produits phytosanitaires, à l'incertitude relative aux déclarations fournies par les agriculteurs quant à l'utilisation de ces produits.

Afin de minimiser les effets de telles modalités d'emploi de ces produits toxiques, nous avons ramené quelques perspectives qui peuvent être guidées comme un outil de prévention et une bonne référence pour mieux orienter les agriculteurs. Ces perspectives se résument sur

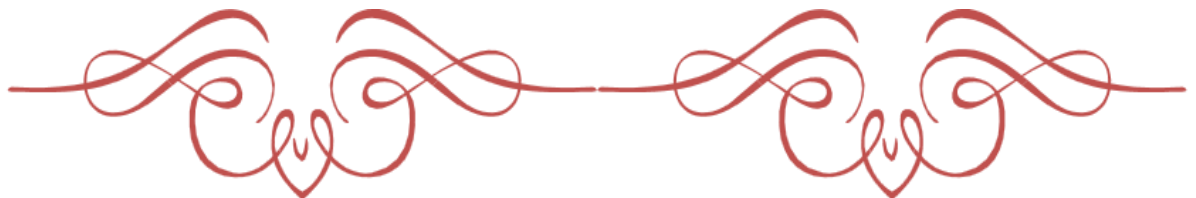
des points essentiels, et nécessitent de rationaliser l'utilisation des produits phytosanitaires en suivant les perspectives et les conseils suivants :

- Réduire les risques posés par les pesticides en rendant les formulations toxiques moins disponibles et faire respecter la dose recommandée sur l'étiquette.
- Mettre au point des méthodes d'application et des équipements qui réduisent l'exposition aux produits phytosanitaires.
- Sensibiliser et informer les agriculteurs sur les risques sanitaires et environnementaux liés à la mauvaise gestion des produits phytosanitaires ;
- Développer des stratégies, de protection de cultures et d'amélioration des productions agricoles, plus respectueuses de l'environnement, et d'apporter aux agriculteurs des méthodes alternatives pour limiter le recours aux intrants chimiques.

Pour approfondir et compléter ce travail nous suggérons de suivre le devenir des intrants chimiques dans les différents compartiments de l'environnement.



Références bibliographiques



Références bibliographiques :

- [1] : Rahatloul M. Cherif I., (2019) : Utilisation et risques des pesticides dans les périmètres de mise en valeur de la wilaya d'Adrar : cas de la région d'Aougrout. Du Master académique. Université Ahmed Draia. Adrar.p1.
- [2] : Moussaoui O., 2010. Biodégradation des pesticides : étude comparative des activités bactériennes et fongiques. Mémoire de Magister, Ecole Nationale Polytechnique (ENP), Alger, 91 p.
- [3] : Mamadou A., Mazih A. (2015): Évaluation des effets des pesticides utilisés en lutte chimique contre le Criquet pèlerin sur les fourmis au Niger. Journal of Applied Biosciences 88 : 8144– 8153.
- [4] :Kheddami N.(2012) :Enquête sur la gestion des pesticides en Algérie et recherche d'une méthode de lutte alternative contre *Meloidogyne incognita* (Nematoda : Meloidogynidae. Diplôme de Magister, Ecole Nationale Supérieure agronomique El Harrach, Alger.
- [5] : Boland J., Koomen I., van Lidth de Jeude J., Oudejans J. (2007) : les pesticides compositions, utilisation et risques. Série Agrodok No. 29, Ed Fondation Agromisa, Wageningen.
- [6] : Multigner I. (2005) : Effets retardés des pesticides sur la santé humaine, Environnement, Risques & Santé, vol. 4 No.3, Université de Rennes.
- [7] : Bettiche F. (2017) : Usages des produits phytosanitaires dans les cultures sous serres des Ziban (Algérie) et évaluation des conséquences environnementales possibles. Diplôme De Doctorat en Sciences Agronomiques, Université Mohamed Khider-Biskra
- [8] :Boland J., Koomen I., van Lidth de Jeude J., Oudejans J. (2004) :les pesticides composition, utilisation et risques. Série Agrodok No. 29, Ed Fondation Agromisa, Wageningen.P7.
- [9]: Calvet R.,Barriuso, E., Bedos, C., Benoit, P., Caharnay, M.-P., & Coquet, Y.2005 : les pesticides dans le sol (conséquences agronomique), Ed : France agricole, France. P 22,23.
- [10] : Berrah A. (2011): Etude sur les pesticides. Mémoire Master 2 en toxicologie appliquée. Université de Tébessa Algérie.
- [11] : El Mrabet, K. (2008) : Développement d'une méthode d'analyse de résidus de pesticides par dilution isotopique associée à la chromatographie en phase liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem dans les matrices céréalières après extraction en solvant chaud pressurisé. Université Pierre et Marie Curie. Thèse de Doctorat. p.292.

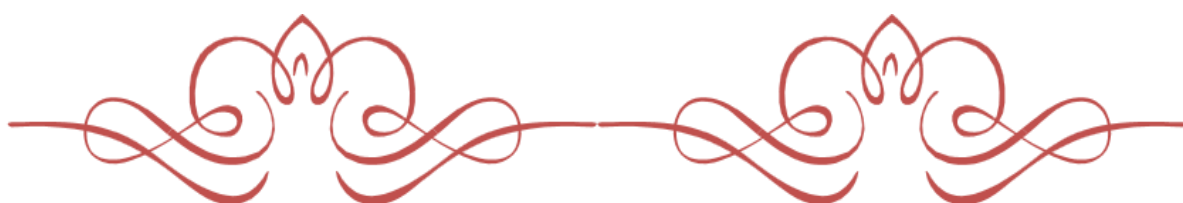
- [12] : Aiche M A. (2017): impact d'un mélange de pesticides sur quelques paramètres physiologique et sur la santé cellulaire. thèse de doctorat.universite Badji Mokhtar, Annaba.
- [13] : Lopez B.C., Gomez A.S., Rey G.M., Cancho G.B. and Simal G.J. (2005). Determination of carbonates and organophosphorus pesticides by SDME-GC in natural water. *Analytical and bioanalytical chemistry*, 383 (4): 557-561p.
- [14] : Index Phytosanitaire ACTA 2005.41ème. Association de Coordination Technique Agricole. France. 820p. Madjour H et Ouizem L. (2012). Impact des pesticides sur la santé des agriculteurs dans la wilaya de Tizi-Ouzou, Master en Environnement et Santé Publique, Université Abderrahmane Mira de Bejaia.
- [15] : EL Mouden O. (2010) : Quantification des résidus de pesticide sur la tomate et le poivron et l'étude de la dégradation de difenoconazole sous l'effet de photo-oxydants atmosphériques à l'interface solide /gaz, thèse de doctorat en environnement, université de Reims Champagne-Ardenne, Agadir.
- [16] : Ait-Hamlet S.(2013) : Evaluation de la toxicité de mixture de pesticides sur un bio indicateur de la pollution des sols *H. aspersa*. Thèse Doctorat. Université Badji Mokhtar, Annaba, 110 p.
- [17] : Guler GO, Cakmak YS, Dagli Z, Aktumsek A and Ozparlak H., 2010. Organochlorine pesticide residues in wheat from Konya region, Turkey. *Food and Chemical Toxicology*48: 1218-1221.
- [18] : Laure M. (2014) : Evaluation des impacts liées pratiques phytosanitaires en vergers de pommiers approches ecotoxicologie et écologique utilisant un auxiliaire des cultures, le forficule. Thèse de doctorat. D'Avignon et des pays Vaucluse.
- [19] : Faurie C.JM T., Vincent T (2003) : Effets des différentes sources de complémentation azotée sur les performances de vaches laitière holstein et monbélairédes et les aptitudes à la coagulation des laits.
- [20] : El bakouri H. (2006): Développement de nouvelles techniques de détermination des pesticides et contribution à la réduction de leur impact sur les eaux par utilisation des Substances Organiques Naturelles (S.N.O). Thèse de Doctorat. Université Mohammed V-Agdal, Rabat.p108.
- [21] : Christelle G., Boucher.M (2003) : Contribution a l'étude du devenir des produits phytosanitaires lors d'écoulements dans les fosses caractérisation physico-chimique et hydrodynamique.These de doctorat. Joseph Fourier,Grenoble.
- [22] : Martial E B. En Famille D I. (2014) :« Chlordécone » : Le douloureux réveil L'évaluation et la prévention de l'impact sanitaire et environnemental de ce pesticide en Martinique. Université de Poitiers.

- [23] : El Azzouzi E (2013) :Processus Physico-chimiques d'Elimination des pesticides dans l'environnement : Cas de l'Imazéthapyr. Thèse de Doctorat. Université Mohammed V – Agdal, Rabat.
- [24] : Aubertot J .N., Barbier J.M., Carpentier A., Gril J.J., Ghichard L., Lucas P., Saveary S., Voltz M., Savini I. (2005) : Réduire l'utilisation des pesticides et en limiter les impacts environnementaux. Expertise scientifique collective. INRA. Cemagraf, 64 p.
- [25] : Samuel O., St L. (2001) : Guide de prévention pour les utilisateurs de pesticides en agriculture maraîchères. Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec. Etude subventionnée par l'IRSST (Institut de Recherche Robert-Sauvé en Santé et en sécurité du Travail), 89 p
- [26] : Fernando Pereira(2003) : Production d'acide phosphorique par attaque chlorhydrique de minerais phosphatés avec réduction des nuisances environnementales et récupération des terres rares en tant que sous-produits, Ecole nationale supérieure des Mines de Saint-Etienne, Université Jean Monnet de Saint-Etienne.
- [27] : Macmillan S.R, Hedlin Tom R.A., Cynthia J. (2013): Engrais.
- [28] : UIPP, 2011 : L'utilité des produits phytopharmaceutiques. Union des Industries de la Protection des Plantes 6 p.
- [29] : Moussaoui K. M. et Tchoulak Y(2015) : Enquête sur l'utilisation des pesticides en Algérie, Résultats et analyse. Ecole Nationale Polytechnique, Alger, p11.
- [30]: MADR, 2015 : Ministère de l'agriculture et du développement rural.
- [31] : Fournier J., Vedove A.D. et Morin C. (2002). Formulation des produits phytosanitaires. In Pesticides et protection phytosanitaire dans une agriculture en mouvement. Edition ACTA, Paris, 473-495 pp.
- [32] : Testud F., et Grillet J-P., (2005) : Produits phytosanitaires : Intoxication aigues et risques professionnels. Ed ESKA, Paris, 432 p.
- [33] : Arvalis (2012). 54 solutions concrètes pour réduire l'impact des produits phytosanitaires. Guide pratique, édition Est, Paris, 96 p.
- [34] : (http://www.minagri.dz/pdf/Dpvct/INDEX_PRODUIITS_PHYTO_2015.pdf)
- [35] : Moussaoui K. M. et Tchoulak Y(2015) : Enquête sur l'utilisation des pesticides en Algérie, Résultats et analyse. Ecole Nationale Polytechnique, Alger, p11.
- [36] : Ramade F. (2005): Elément d'écologie. Ecologie appliquée. DUNOD, Paris, 6^{ème} édition, 864p.
- [37] : Calvet R., Charnay M.P (2002) : Le devenir dans le sol des produits phytosanitaires in pesticides et protection phytosanitaire dans une agriculture en mouvement. Edition Acta, Paris: 805-833 pp.).

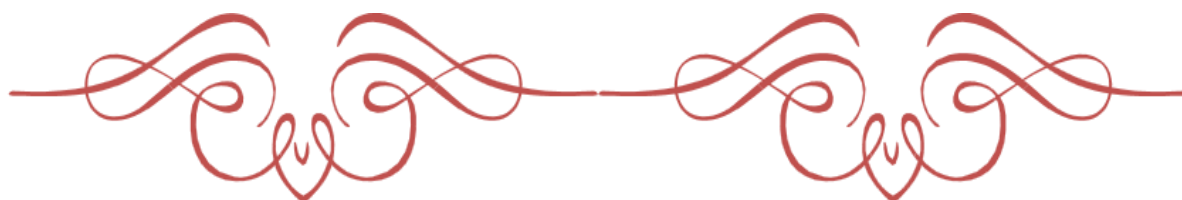
- [38] : Ait M., Imadouchene S. (2017) : Contribution à l'étude de l'utilisation des pesticides dans les régions de Fréha et d'Azeffoun (Tizi-Ouzou).Mémoire de master. Université Mouloud Mammeri De Tizi-Ouzou.p7.
- [39] : Pallares C., Masurais S (2006) : Note sur la surveillance des produits phytosanitaires en Alsace, PP 05-09.
- [40] : ([https://www.epa.gov/reducing-pesticide-drift/pesticide-volatilization.](https://www.epa.gov/reducing-pesticide-drift/pesticide-volatilization))
- [41] : Merhi M. (2008): Etude de l'impact de l'exposition à des mélanges de pesticides à faibles doses : caractérisation des effets sur des lignées cellulaires humaines et sur le système hématopoïétique murin. Thèse de Doctorat. Université de Toulouse. 140 P.
- [42] : Batch D. (2011) : L'impact des pesticides sur la santé humaine. Thèse de doctorat. Université Henri Poincaré, Nancy, 165p.
- [43] : Gagné C. (2003) : L'utilisation des pesticides en milieu agricole. Mémoire présenté à la commission sur l'avenir de l'agriculture et l'agroalimentaire Québécois, 16p).
- [44] : Soufia F. (2018) : Enquête sur L'utilisation des Engrais Minéraux dans la Région du Souf. Diplôme de Master. Université Echahid Hamma Lakhdar EL-oued.
- [45] : Piche M. (2008) : La dérive des pesticides : Prudence et solutions, Centre de référence en agriculture et agroalimentaire au Québec, Agriculture, Pêcherie et Alimentation n°08-0075,15
- [46] : 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 santé humaine. In Pesticides et protection phytosanitaire dans une agriculture en mouvement. Edition ACTA, Paris, pp. 659-693).
- [47] : Severin F., (2002) : Risques éco-toxicologiques des pesticides. Dynamique des produits dans les agrosystèmes. In Pesticides et protection phytosanitaire dans une agriculture en mouvement. Edition ACTA, Paris, 976 ,51p : Severin F., (2002) : Risques éco-toxicologiques des pesticides. Dynamique des produits dans les agrosystèmes. In Pesticides et protection phytosanitaire dans une agriculture en mouvement. Edition ACTA, Paris, 976 ,51p
- [48] : Louchahi Mohammed Rabie. (2015) : Enquête sur les conditions d'utilisation des pesticides en agriculture dans la région centre de l'algérois et la perception des agriculteurs des risques associés à leur utilisation. En vue de l'obtention du diplôme de magister. Ecole nationale supérieure d'agronomie, Alger.
- [49] : Anonyme, (2003) : Les engrais et leurs applications. Précis à l'usage des agents de vulgarisation agricole. 04em éd. FAO, IFA et IMPHOS. Rabat. 77 p.
- [50] : Boudieb A, Bouras A, Boukeffous F. (2010) : L'effet des pesticides chimiques sur quelques organismes utilisés en lutte biologique, Université de Jijel.p8).

- [51] : Avoir la science en gré, Les effets néfastes des engrais sur l'environnement, <http://avoir-la-science-en-gre.e-monsite.com>, consulté le 24 février 2019.
- [52] : De kouassi.M. (2001) : doctorat en sciences de l'environnement ,laboratoire de lutte biologique université du québec à Montréal.vertigo.)
- [53] : www.sc.hc.gc.ca.
- [54] : الباروني م.أ. والحجازي ع.م. 1994. المكافحة الحيوية: ممرضات الحشرات. منشورات جامعة المختار ليبيا. 635
- [55] : Saadane O. (2018) : L'impact des pesticides sur l'environnement et la santé humaine et methodes alternatives. These de doctorat. universite Mouhammed V, Rabat.
- [56] : ANAT .(2017) : Agence Nationale de l'Aménagement du Territoire.
- [57] : CFEB. (2017) : conservation des forêts d'El-Bayadh.
- [58] : DPAT. (2015) : Direction de la planification et de l'aménagement du territoire.
- [59] : DSA. (2020) : direction des services agricole El-Bayadh.
- [60] : Agarwala et Saha, 1984 ; Bishop *et al.*, 1986, Clausen, 1972 ; Debach, 1973; Begon *et al.*, 1990 ; Debach, 1973).
- [61] : (http://www.lemonde.fr/biodiversite/article/2016/06/23/les-agriculteurs-premieres-victimes-des-pesticides_4956586_1652692.html).
- [62] : Noui A. (2019) : Problématique Du Risque Inondation En Milieu Urbain Cas De La Ville d'El-Bayadh. Mémoire De Mester Biskra P 24 25.
- [63] : Damagnez. (1975) : Economie de l'eau en zone aride : utilisation des eaux de surface. Options Méditer., 28 : 35 – 41p.
- [64] : El Zerey. (2012) : La désertification : quel impact sur le développement en Algérie .198p.
- [65] : Crepeau C. (2007) : Cadre physique et occupation du sol des Hauts plateaux Est et Ouest. Ed. Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, Alger, 25 p.
- [66] : Fabre G. (2007) : Ressource en eau des Hauts plateaux Est et Ouest. Ed. Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, Alger, 7 p.
- [67] : Aidoud A., Le Floch É. Et Le Houerou H.N(2006) : Les Steppes Arides Du Nord De l'Afrique. Sécheresse, P17.
- [68] : Pouget M. (1980) : Les relations sol végétation dans les steppes sud algéroises. *Trav. Doc. O.R.S.T.O.M, Paris*, 555 p.
- [69] : Anseur., (2009) : Usages et besoins en information des agriculteurs en Algérie. thèse de Doctorat. P190.

- [70] :Wade C. S (2003) : L'utilisation des pesticides dans l'agriculture périurbaine et son impact sur l'environnement. Thèse de Doctorat. Université Cheikh Anta Diop, Dakar.54 p
- [71] : Van Der Werf A. (1997) : Evaluer l'impact des pesticides sur l'environnement. Courrier de l'environnement de l'INRA n°31. 22p.
- [72]:Punit Kumar A, Divya P(2017): Impact of Pesticide: An Overview. Trends in Biosciences 10(6). 1342 p.



Annexes



Annexe 01. Types des pesticides et leurs matières actives.

Types des pesticides	Nom +Matières actives
Fongicides	-Cuivrosy wp(Oxychlorure de Cuivre50%) -RASAD WP (Triadimenol 25%WP) -AZUMO WG (Soufre Mouillable80%) -Dekachim (4.15%cymoxanil41.6%oxychlorure de cuivre) -VIDAN25(Triadimenol). -Folio gold (37,5 g/L de Méfenoxam et 500 g/L de chlorothalonil).
Insecticides	-Aster20sp (acetamiprid) -VAP Malathion50%EC -KARATEKA (Foliaire Lambda-Cyhalothrine 5% -Decis (Deltaméthrine (15g/l) -Cypermight super 25EC (250 g/l de cyperméthrine). -Linuchem(Linuron50)
Herbicides	-Gallent super EC(104 g/L Haloxyfop-R Methyl Ester) -Tiller (Glyphosate) • -Linuchem(Linuron50) -TRIBIZIN70WG (Metribizine).
Acaricides	-Verlan (Abamectine1.8%EC)