

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Université Sétif 1-Ferhat Abbas
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie



جامعة سطيف 1 فرحات عباس
كلية علوم الطبيعة و الحياة

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE ET ECOLOGIES ET ENVIRONNEMENT

MEMOIRE

N° /SNV/2025

Présenté par

KEFKEF SALIMA

MAZOUZI AKRAM

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER

Filière : ECOLOGIE ET ENVIRONNEMENT

Spécialité : Biodiversité et Environnement

THÈME

L'impact des produits phytosanitaires sur l'environnement

Soutenu publiquement le : 25/ 06/ 2025

DEVANT LE JURY

Président

FENNI M.

Pr. UNIV Sétif1

Encadreur

BENZIDANE C

MAA UNIV Sétif1

Examineur

HAICHOUR R.

MCB UNIV Sétif1

Année Universitaire : 2024/2025

Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier Allah le Tout-Puissant de nous avoir accordé le courage, la patience et la volonté nécessaires pour mener à bien ce modeste travail.

Nous adressons nos remerciements les plus vifs et les plus chaleureux à notre encadreur.

*Dr. **CHAHRAZAD BENZIDANE**, A l'université de Sétif 1 qui nous a proposé cette thématique et a accepté de nous encadrer. Nous la remercions profondément pour son aide précieuse, ses conseils, sa gentillesse, sa disponibilité et sa contribution à l'élaboration de ce travail.*

*Nos remerciements s'adressent également au professeur **FENNI MOUHAMED**, de l'université de Sétif 1, qui a accepté de présider le jury. Qu'il trouve ici le témoignage de notre profonde reconnaissance.*

*Nous tenons également à remercier Docteur **HAICHOOR RIMA**, de l'université de Sétif 1, qui a accepté d'évaluer ce travail. Nous la remercions.*

Nous présentons également nos remerciements les plus sincères à tous nos enseignants qui nous ont enseigné durant nos études.

Dédicace

*Je dédie ce mémoire à mes chers parents, qui ont
toujours été là et mes côtés.*

*À toute ma grande famille, qui m'a toujours
encouragée à aller de l'avant.*

À mes grands-parents ;

À mes sœurs, mon frère ;

À mes oncles, mes tantes ;

À mes petits cousins.

*À mes amis de promo et tous mes camarades
tout au long de mon parcours d'études ;*

À mon binôme ;

Et à tous ceux qui me sont chers.

Kefkef Salima

Dédicace

Je dédie ce mémoire à mes chers parents, qui ont toujours été à mes côtés par leur soutien et leur amour sans limite. Leur présence constante a été une source de force et d'inspiration à chaque étape de ma vie.

À ma grande famille, qui a toujours été là pour moi.

À ma grande famille qui a toujours été là pour moi ;

À ma petite sœur et à mes deux frères ;

À mes grands-parents.

À ma future épouse ;

À ma future épouse,

À chaque membre de ma famille, petit et grand.

À tous mes proches.

À mon binôme de travail,

Merci à tous mes amis d'enfance et à ceux que j'ai rencontrés tout au long de ma vie pour les souvenirs inoubliables.

Et à tous ceux qui me sont chers.

Mazouzi Akram

ملخص

الغرض من هذه الدراسة هو تحليل وتقييم معارف وممارسات المزارعين الجزائريين فيما يتعلق بالمخاطر أو الآثار الجانبية المرتبطة باستخدام منتجات وقاية النباتات على البيئة وصحة الإنسان. أظهرت دراسة أجريت في المنطقة الشمالية الغربية من سطيف على عينة مكونة من 15 مزارعاً حول استخدام المبيدات الحشرية، أنه من بين المنتجات المستخدمة، تحتل المبيدات الحشرية مكانة سائدة تليها مبيدات الفطريات، ومبيدات الأعشاب ممثلة بشكل ضعيف. وتظهر الدراسة أن المزارعين يستخدمون مجموعة واسعة إلى حد ما من المبيدات الحشرية، حيث يحتوي 12 اسماً تجارياً على 10 مكونات

نشطة

الكلمات المفتاحية: منتجات الصحة النباتية، المخاطر، المسح، صحة الإنسان، البيئة، المزارعون

Résumé

L'objet de cette étude est d'analyser et d'évaluer les connaissances et les pratiques des agriculteurs algériens en matière de risques ou d'effets secondaires associés à l'utilisation de produits phytosanitaires sur l'environnement et la santé humaine. Une étude a été conduite dans la région nord-ouest de Sétif auprès d'un échantillon de 15 agriculteurs, portant sur l'utilisation des pesticides. Les résultats de cette enquête révèlent que parmi les produits utilisés, les insecticides occupent une place prépondérante suivis des fongicides, les herbicides sont faiblement représentés. Il ressort de cette étude que les agriculteurs utilisent une gamme assez large de pesticides regroupant 12 noms commerciaux qui renferment 10 matières actives.

Mots clés : produits phytosanitaires, Risque, enquête, Santé humaine, Environnement, agriculteurs.

Abstract

The purpose of this study is to analyze and evaluate the knowledge and practices of Algerian farmers regarding risks or side effects associated with the use of plant protection products on the environment and human health. A study was conducted in the northwest region of Sétif with a sample of 15 farmers on the use of pesticides, showed that among the products used, insecticides occupy a predominant place followed by fungicides, and herbicides are weakly represented. The study shows that farmers use a fairly wide range of pesticides, with 12 trade names containing 10 active ingredients.

Keywords: phytosanitary products, Risk, survey, Human health, Environment, farmers

Liste des abréviations

% : Pourcentage.

°C : Degré Celsius.

N° : Numéro

FAO : Food and Agricultural Organization / Organisation pour l'alimentation et l'agriculture.

DL₅₀ : Dose Létale moyenne.

OMS / WHO : Organisation Mondial de la Santé / World Health Organization.

DDT : Dichloro Diphényl Trichloroéthane.

EPA / APE : Environmental Protection Agency / l'Agence de Protection de l'Environnement.

Km : kilomètre.

m : mètre.

O.T.I : Office Technica d'Empresas Ingeniria

BHC : Hexachlorure de benzène

BNEF : Bureau National des Etudes Forestières

D.S.A : direction des services agricoles

Ha : Hectare

Liste des figures

Figure 01 : transfert des pesticides dans l'environnement	10
Figure 02 : Cycle de contamination atmosphérique par les pesticides	11
Figure 03 : Localisation géographique de la région d'étude.....	15
Figure 04 : La démarche suivie	18
Figure 05 : Analyse des superficies agricoles par commune	23
Figure 06 : Répartitions des agriculteurs selon leurs âges.....	25
Figure 07 : Les taux des pesticides utilisés classé par type de pesticide.....	26
Figure 08 : Répartition des questionnés en fonction du choix du pesticide et des doses d'application.....	30
Figure 09 : Distribution des agriculteurs selon les critères de choix des pesticides.....	21
Figure 10 : Distribution des questionnaires selon la surface de l'exploitation.....	32
Figure 11 : Distribution des agriculteurs selon les Moyens de protection.....	33

Liste des tableaux

Tableau 01 : Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent (OMS, 2020).....	09
Tableau 02 : Les différents cultures pratiquées et superficies dans la région d'étude.....	24
Tableau 03 : les pesticides utilisés dans la région étudiée, ainsi que leurs matières actives et classes toxicologique.....	27
Tableau 04 : les pratiques de sécurité des agriculteurs lors de l'utilisation des produits phytosanitaires.....	30
Tableau 05 : Connaissance des agriculteurs concernant les pesticides leurs risques associées.....	33

Sommaire

Remerciements	I
Dédicace	II
Résumé	IV
Liste des abréviations	V
Liste des figures	VI
Liste des tableaux	VII
Introduction	1

Chapitre I Revue Bibliographique

I.1. Généralité sur les produits phytosanitaires.....	4
I.1.1. Histoire des produits phytosanitaires	4
I.1.2. Définition des produits phytosanitaires.....	5
I.1.3. Définition des pesticides	5
I.1.4. Intérêt d'utilisation des pesticides.....	6
I.1.4.1. Utilisation des pesticides en agriculture.....	6
I.1.4.2. Utilisation des pesticides dans les programmes de santé publique	6
I.1.5. La nomenclature des produits phytosanitaires	7
I.1.6. Classification des pesticides.....	7
I.1.6.1. Selon la cible visée.....	7
I.1.6.2. Selon l'origine chimique	8
I.1.6.3. Selon le risque toxicologique	8
I.2. Impact des produits phytosanitaires sur l'environnement et la santé humaine	9
I.2.1. Impact sur l'environnement	9
I.2.2.1. Effet sur le sol	9
I.2.2.2. Effet sur l'air	10
I.2.2.3. Effet sur l'eau.....	11
I.2.2. Impact sur la santé humaine.....	12
I.2.2.1 Effet aiguë.....	12
I.2.2.2. Effet chronique.....	13

Chapitre II matériel et méthodes

II. 1. Présentation de la région d'étude.....	15
II.1. 1. Situation géographique du région d'étude.....	15

II.1.2. Contexte écologique	16
II.1.2.1. La pédologie	16
II.1.2.2. L'hydrologie	16
II.1.2.3 Le climat	16
II.1.2.3.1. Les précipitations.....	16
II.1.2.3.2. Le régime thermique.....	15
II.1.2.3.3. Le vent.....	16
II.1.2.3.4. La Végétation.....	17
II.2. Méthodologie.....	18
II.2.1. Déroulement de l'enquête.....	18
II.2.2. Objectif de l'enquête.....	19
II.2.3. Enquête	19

Chapitre III Résultats et discussion

III.1. Résultats de enquêtés.....	22
III.1.1. Les différents cultures pratiquées et superficies dans la région d'étude	22
III.1.2. Distribution des agriculteurs selon l'âge	25
III.1.3. Les familles des produits phytosanitaires utilisés.....	26
III.1.4. Principaux pesticides utilisés.....	27
III.1.5. Choix du pesticide et de la dose appliquée.....	29
III.1.6. Critères de choix des pesticides.....	30
III.1.7.Surface d'exploitations.....	31
III.1.8. Connaissance des agriculteurs sur les pesticides les risques associées	32
III.1.9. Moyens de protection	33

Conclusion Et Perspective.....35

Références Bibliographiques

Annexe

Introduction

Introduction

Les pesticides sont utilisés pour la prévention, le contrôle ou l'élimination d'organismes jugés indésirables, qu'il s'agisse de plantes, d'animaux, de champignons ou de bactéries. Le terme pesticide désigne les produits phytosanitaires destinés à protéger les végétaux contre tous les organismes nuisibles et les biocides qui sont, d'une manière large, destinés à détruire, repousser ou rendre inoffensifs les organismes nuisibles. L'utilisation des pesticides a connu un développement important au cours des dernières décennies. Elle a fortement contribué à l'amélioration des rendements agricoles et permis un énorme progrès dans la maîtrise des ressources alimentaires (Boland *et al.*, 2004).

Cependant, la dégradation des écosystèmes terrestres et aquatiques est préoccupante, preuve d'une pollution insidieuse qui soulève l'inquiétude des populations. Plusieurs études ont mis en évidence la contamination de l'air par les pesticides, ce qui montre que l'utilisation de ces produits a un impact sur la qualité de l'air ambiant, en dehors du transfert depuis les zones agricoles vers les zones urbaines. La nocivité de ces xénobiotiques représente un risque potentiel pour la santé humaine et l'environnement (OCDE, 2008). Ils sont les substances introduites dans l'environnement de manière la plus systématique et les plus largement utilisées sur les cultures (AMIARD, 2011).

L'agriculture est considérée comme l'un des piliers de l'économie nationale et du développement social. Durant les trois dernières décennies, son rôle est devenu prépondérant dans divers secteurs économiques, puisqu'une amélioration du secteur agricole a contribué à la croissance économique.

À la fin de la Seconde Guerre mondiale, les pesticides ont été largement utilisés dans le secteur agricole, non seulement pour augmenter les rendements de production, mais aussi pour protéger les plantes contre les organismes nuisibles, qu'ils soient animaux ou végétaux, tout au long de leur croissance. Ces organismes peuvent causer des dommages dont les conséquences économiques peuvent parfois être considérables pour une exploitation agricole, une région ou un pays (Jin *et al.* 2017).

En outre, il est important de souligner que les bonnes pratiques agricoles en matière d'utilisation des pesticides ne sont que rarement respectées dans notre pays. L'utilisation

inappropriée, indiscriminée et extensive des pesticides peut avoir des conséquences néfastes sur l'environnement et la santé publique (Jallow et al., 2017).

Du fait de leur usage étendu, aussi bien en zone agricole qu'en zone non agricole, les pesticides posent un réel problème de santé publique puisque l'ensemble de la population est susceptible d'être exposée. Les effets à court terme et pour des doses élevées sont bien connus, notamment grâce à de nombreuses études menées chez les agriculteurs. En revanche, les effets à long terme d'une exposition chronique sont plus difficiles à apprécier. Cependant, les travaux publiés mettent en avant des effets retardés sur la santé, essentiellement des cancers mais aussi des effets neurologiques et des troubles de la reproduction et du développement IAU îdF / ORS, (2010).

Pour ce faire, une enquête adéquate a été méthodiquement conçue et mise en œuvre. Dans le cadre de nos recherches, nous nous concentrons sur les répercussions des produits phytosanitaires sur l'environnement. Notre démarche s'inscrit dans une perspective plus large de compréhension des enjeux écologiques actuels. Pour ce faire, une enquête adéquate a été méthodiquement conçue et mise en œuvre. Notre objectif principal est de faire le point sur les connaissances actuelles concernant l'impact de l'utilisation de ces produits sur l'environnement. Nous ambitionnons ainsi de fournir des éléments de réponse aux questions environnementales actuelles.

L'étude en question est structurée en trois chapitres :

- Le premier chapitre portera sur un rappel bibliographique exhaustif concernant les produits phytosanitaires et leurs effets sur l'environnement.
- Le matériel et les méthodes employés dans le présent mémoire seront décrits dans le chapitre II.
- Le chapitre III sera consacré à la présentation des résultats obtenus ainsi que sur leur discussion. Il convient de conclure cette analyse par une synthèse des points précédemment abordés.

CHAPITRE I

Revue Bibliographique

I.1. Généralité sur les produits phytosanitaires

I.1.1. Historique

Avant les années 1870, les premiers pesticides étaient des composés naturels. Les Sumériens utilisaient des composés de soufre pour contrôler les insectes et les acariens depuis environ 4 500 ans. Les Chinois utilisaient des composés de mercure et d'arsenic depuis environ 3 200 ans pour lutter contre les poux (ces produits étaient dérivés de sources naturelles d'origine animale, végétale ou minérale, et souvent appliqués par fumigation). Le pyrethrum, dérivé des fleurs séchées de chrysanthème, était utilisé comme insecticide depuis plus de 2 000 ans. Entre 1870 et 1945, l'utilisation de matériaux synthétiques inorganiques a commencé.

À la fin des années 1800, des composés de cuivre et de soufre étaient utilisés pour lutter contre les maladies fongiques qui touchent les fruits et les pommes de terre. En Suède, des mélanges contenant du sulfate de cuivre et de la chaux arsenicale, comme le mélange bordelais, étaient utilisés pour lutter contre les maladies fongiques affectant les fruits et les pommes de terre. Des mélanges, comme le mélange bordelais à base de sulfate de cuivre et de chaux arsenicale, étaient utilisés. Ces substances sont toujours utilisées comme pesticides et permettent de prévenir de nombreuses maladies fongiques (Sheail, 1991).

Après 1945, l'ère des pesticides synthétiques a commencé avec la découverte des effets de produits comme le DDT, le BHC, l'aldrine, la dieldrine, l'endrine, le chlordane, le parathion, le captan et le 2,4-D. Ces pesticides présentaient toutefois des inconvénients, notamment des taux d'application élevés. Ils présentaient également un manque de sélectivité et le DDT, largement utilisé pour réduire les maladies transmises par les insectes, a été interdit en 1972 aux États-Unis en raison de son impact environnemental et de sa capacité à s'accumuler dans les tissus.

Entre les années 1970 et 1990, de nouvelles familles de pesticides sont apparues, comme les herbicides triazolopyrimidine, triketone et isoxazole, les fongicides strobilurine et azolone, ainsi que les insecticides. Le chloronicotinyl, les spinosyns, le fiprole, la diacylhydrazine et les organophosphates ont été introduits et utilisés.

I.1.2. Définition des produits phytosanitaire

La diversité des termes utilisés pour décrire ces produits reflète l'évolution de leur utilisation au cours du XX^e siècle. On les a donc désignés tour à tour, ou simultanément : produits antiparasitaires destinés à l'agriculture ; produits phytosanitaires ; produits agrosanitaires ; produits agro-pharmaceutiques.

Actuellement, on utilise le terme de « produits phytopharmaceutiques ». On retrouve cette appellation de manière très formelle dans la directive européenne 91/414/CEE, qui a pendant une longue période régulé l'introduction des produits phytopharmaceutiques sur le marché de l'Union européenne, ainsi que dans le récent règlement européen CE 1107/2009 qui lui a succédé (Regnault-Rogez, 2014).

La directive européenne du 15 juillet 1991 relative à la commercialisation des produits phytosanitaires définit ces derniers comme suit : « les substances actives et les formulations contenant une ou plusieurs de ces substances, présentées dans la forme dans laquelle elles sont fournies à l'utilisateur. Ces produits sont destinés à :

- ✓ Protéger les végétaux ou les produits végétaux contre les organismes nuisibles et prévenir leur action.
- ✓ Exercer une action sur les processus vitaux des végétaux, à condition que ces substances ne soient pas des substances nutritives.
- ✓ Assurer la conservation des produits végétaux, pour autant que ces substances ou produits ne fassent pas l'objet de dispositions particulières du Conseil ou de la Commission concernant les agents conservateurs.
- ✓ Détruire les végétaux indésirables ;
- ✓ Détruire les parties de végétaux, freiner ou prévenir une croissance indésirable ;

I.1.3. Définition des pesticides

Le mot « pesticides » est un terme complexe qui est l'un des principaux sponsors de la révolution verte (Hassaan et El Nembr, 2020). Apparu après la fin de la seconde guerre mondiale, ce terme est dérivé de l'anglais pest, signifiant « ravageur, nuisible », et du suffixe latin cide, signifiant « tuer » (Girardet al., 2020). Les ravageurs sont classés en deux

catégories : les ravageurs des plantes et les ravageurs des animaux dans l'agriculture (Dimilileret Kirsal ever, 2018).

Un pesticide est une substance ou un produit conçu pour combattre les organismes considérés comme nuisibles, qu'il s'agisse de plantes, d'animaux, de champignons ou de bactéries. Dans le contexte agricole, on les désigne comme des produits phytosanitaires (ou phytopharmaceutiques).

Selon le code de conduite de la FAO (2002) sur la distribution et l'utilisation des pesticides, « un pesticide est une substance ou association de substances destinée à repousser, détruire ou combattre les ravageurs, y compris les vecteurs de maladies humaines et animales, et les espèces indésirables de plantes ou d'animaux ».

I.1.4. Intérêt d'utilisation des pesticides

I.1.4.1. Utilisation des pesticides en agriculture

Les cultures sont menacées par divers insectes, arthropodes, champignons, mollusques et bactéries, ce qui entraîne une dégradation de la qualité et une baisse de la productivité.

Dans le futur, l'usage de pesticides sera d'autant plus crucial pour répondre aux enjeux de sécurité alimentaire et garantir une provision suffisante de nourriture pour l'accroissement de la population mondiale (Carvalho, 2006 ; Delcour et al., 2015).

I.1.4.2. Utilisation pesticides dans les programmes de santé publique

L'utilisation de pesticides ne se limite pas au domaine agricole (Akashe et al., 2018). Selon Amaral (2014) et Kim et al. (2017), une réduction ou une élimination significative du fardeau des pathologies provoquées par les parasites, y compris les moustiques, les tiques, les rats et les souris, a été observée en matière de santé publique.

Les maladies majeures sont véhiculées par des vecteurs ou des hôtes intermédiaires, et les cinq principales sont combattues à l'aide de pesticides : le paludisme, la filariose, l'onchocercose, la schistosomiase ou bilharziose, ainsi que la trypanosomiase. D'autres maladies transmises par des vecteurs doivent également être mentionnées, telles que la dengue, la dengue hémorragique et l'encéphalite japonaise (toutes trois propagées par des moustiques), sans oublier la maladie de leishmaniose et le typhus (OMS, 1982).

I.1.5. La nomenclature des produits phytosanitaires

De nombreux pesticides portent des noms difficiles qui renvoient à leur structure chimique. C'est la raison pour laquelle on leur donne souvent un nom plus court, désigné par un nom commun, pour pouvoir les identifier plus facilement (Ben Abdelhamid, 2016).

Exemple : le Carbaryle est le nom commun de la 1-naphthyl N-éthylcarbamate.

Exemple : m.a. glyphosate = chemical N-(phosphonomethyl) glycine.

I.1.6. Classification des produits phytosanitaires

La classification des produits phytosanitaires se fait selon plusieurs critères, principalement leur cible, leur origine chimique et leur risque toxicologique.

I.1.6.1. Selon la cible visée

Selon la cible visée ;

On identifie les trois familles les plus couramment utilisées, à savoir :

➤ Les herbicides

Ils sont conçus pour combattre certaines végétations « indésirables », aussi appelées « mauvaises herbes ». Le glyphosate (Roundup), qui inhibe la synthèse des acides aminés dans les plantes considérées comme « indésirables » pour les cultures, est l'herbicide le plus répandu (Foubert, 2012).

➤ Les insecticides

D'après Batch (2011), les insecticides sont des composés actifs qui éliminent les insectes, leurs larves et/ou leurs œufs. Les insecticides organiques synthétiques sont des composés carbonés fabriqués, et ils se différencient des insecticides minéraux ou inorganiques. Selon Ramade (2005), les insecticides modernes se classent en cinq catégories majeures : les organochlorés, les organophosphorés, les carbamates, les pyréthrinés et les nicotiniques.

➤ **Les Fongicides**

Les fongicides sont conçus pour éradiquer les moisissures et autres parasites (comme les champignons...). Le soufre et ses dérivés, ainsi que le cuivre, le triazole et le benzène sont les fongicides les plus anciens et les plus fréquemment utilisés (Foubert, 2012).

On distingue en outre :

- **Les rodenticides** contre les rongeurs;
- **Les acaricides** , qui sont des produits destinés à lutter contre les acariens ;
- **Les molluscicides** contre les escargots et les limaces;
- **Les nématocides** contre les nématodes ;
- **Les corvifuges** contre les corbeaux.

I.1.6.2. Selon leur origine chimique

Les pesticides sont également classés selon leurs ingrédients ou substances actives, qui constituent principalement les produits phytosanitaires. On recense un nombre considérable de familles chimiques. Les groupes chimiques majeurs et les plus anciens comprennent les organochlorés, les organophosphorés, les carbamates, les triazines et les urées substituées (El Azzouzi, 2013).

I.1.6.3. Selon le risque toxicologique

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) classe les pesticides par dangerosité en se basant sur le danger que présentent les pesticides à court terme (toxicité aiguë) après l'utilisation d'une dose létale DL50 médiane orale ou cutanée (Arzul et al., 2008). Chaque pesticide est alors classé dans l'une des quatre catégories suivantes : extrêmement dangereux, hautement dangereux, modérément dangereux ou peu dangereux (Tableau 01).

Tableau 01: Classification OMS recommandée des pesticides en fonction de leur dangerosité (OMS, 2020).

Classement OMS		DL50 pour (mg/kg de poids corporel)	
		Voie orale	Voie dermique
La	Extrêmement dangereux	< 5	<50
Lb	Très dangereux	5 à 50	50 à 200
II	Modérément dangereux	50 à 2000	200 à 2000
III	Légèrement dangereux	Plus de 2000	Plus de 2000
U	Peu susceptible de présenter un danger aigu	5000 ou plus	

I.2. Impact des produits phytosanitaires sur l'environnement et la santé humaine

I.2.1. Impact sur l'environnement

Les produits phytosanitaires ont contaminé presque toutes les parties de notre environnement. Par exemple, lorsqu'une substance est rejetée dans l'un des trois compartiments milieu, elle peut engendrer plusieurs effets.

I.2.2.1. Effet sur le sol

Selon Barriuso (2004), les produits phytosanitaires finissent par arriver au sol où ils subissent une série de processus qui déterminent leur sort et leur propagation vers d'autres éléments de l'environnement. C'est cette dissémination et leur concentration dans les sols qui sont à l'origine des problèmes de pollution environnementale par les pesticides.

Selon Hayo (1997), les processus ci-après influencent le comportement des pesticides dans le sol :

- Dégradation par les micro-organismes
- Dégradation chimique (Par hydrolyse)
- Rétention par des composants organiques et minéraux
- Absorption par les racines des plantes
- Volatilisation
- Effet de dilution par les mouvements de l'eau.

À la surface du sol, deux phénomènes principaux influencent le devenir des pesticides : leur décomposition (biologique et non-biologique) et leur fixation par la structure solide du sol (processus d'adsorption-désorption). Une partie du pesticide peut demeurer mobile dans la solution du sol, et on parle alors de fraction dite disponible. Le pesticide sera alors accessible aux êtres vivants (plantes, microorganismes), on parle alors de biodisponibilité. De plus, une infiltration profonde vers les eaux souterraines entraînera leur contamination (Barriuso et al. 1996).

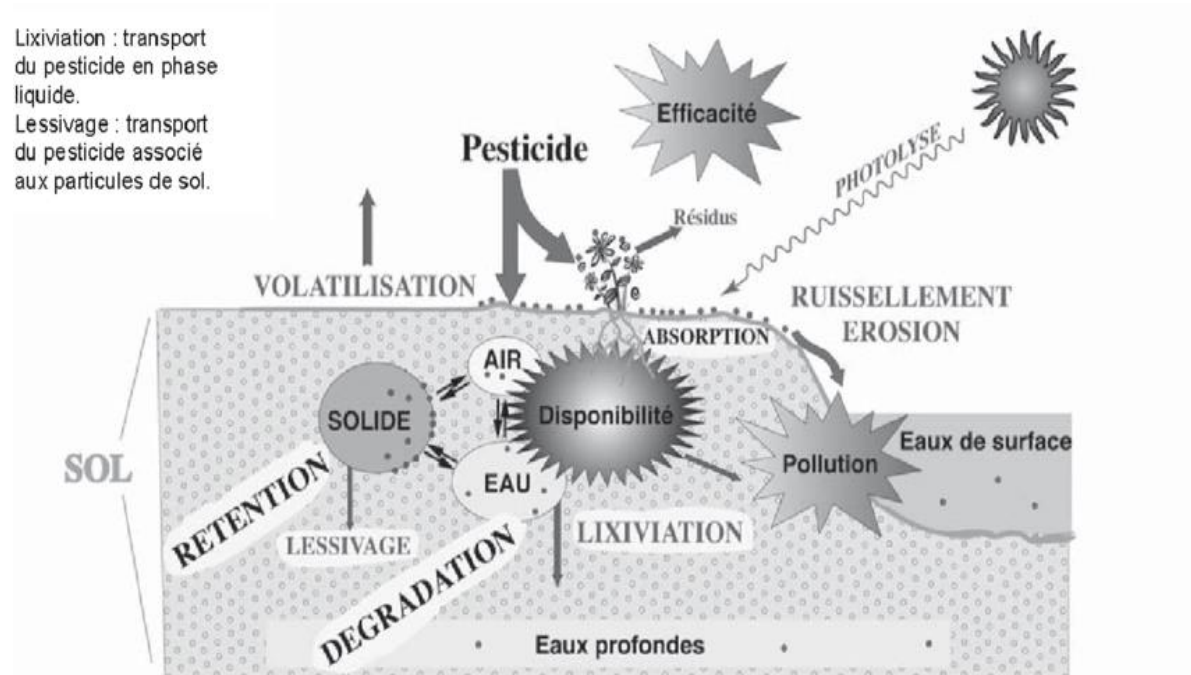


Figure 01 : Transfert des pesticides dans l'environnement (Barriuso *et al.* 1996)

I.2.2.2. Effet sur l'air

La volatilisation à partir de gouttelettes produites lors des opérations de pulvérisation est le principal moyen par lequel les pesticides pénètrent dans l'atmosphère. Cependant, même après application, les pesticides peuvent encore pénétrer dans l'atmosphère par volatilisation à partir des cultures et du sol. Les surfaces, surtout si elles sont humides, peuvent être à l'origine de cette volatilisation. Après volatilisation, les pesticides peuvent subir des transformations dans l'atmosphère (Khadir et Ourlis, 2021).

D'après Masurais et Pallares (2006), plusieurs éléments influencent la pollution de l'air, tels que les caractéristiques physico-chimiques des pesticides, le type de sol et de surface, les méthodes d'application et leur fréquence, ainsi que les conditions météorologiques.

Les restes des pesticides sous forme gazeuse dans l'atmosphère ont généralement une demi-vie courte car ils sont sensibles à la dérive des gouttelettes de pesticides, qui peut entraîner la dispersion de produits en dehors du champ. Le phénomène de dérive est influencé par la taille des gouttelettes, la vitesse du vent, le type d'équipement utilisé et la hauteur de la pulvérisation (Tellier et al., 2006).

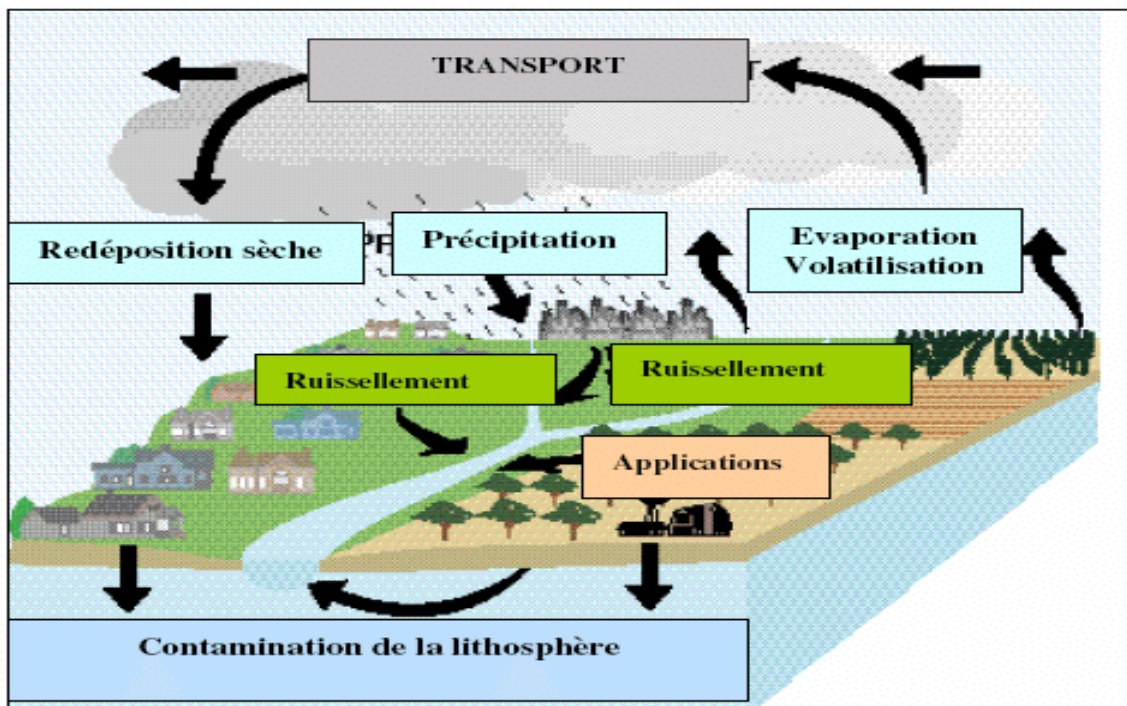


Figure 02 : Cycle de contamination atmosphérique par les pesticides (Fenske, 2002).

I.2.2.3. Effet sur l'eau

La présence de pesticides dans l'eau constitue le principal danger pour les plans d'eau, car elle réduit notamment les niveaux d'oxygène dissous. L'usage d'herbicides entraînant la destruction des plantes aquatiques provoque une diminution rapide du niveau d'oxygène, ce qui finit par asphyxier les poissons et réduire leur production. L'utilisation d'herbicides à proximité des pépinières de poissons adventices a également eu un impact sur la capacité de reproduction des espèces aquatiques (Helfrich et al. 2009 ; Rani et al. 2021).

D'après l'Agence de protection de l'environnement (EPA), plus de 50 % de la pollution de l'eau des ruisseaux et des rivières est due au lessivage et au mélange de produits chimiques issus des pratiques agricoles.

Selon Gagne (2003), la présence de pesticides dans les cours d'eau a un effet direct sur la qualité de l'eau potable. Leur capacité de lessivage peut également les amener à polluer les eaux souterraines, compromettant ainsi leur pureté.

La contamination de l'eau peut se produire par l'une des trois voies d'écoulement suivantes : ruissellement ou concentration, drainage artificiel des sols (avec des concentrations moyennes) ou la lixiviation (Batch, 2001).

I.2.2. Impact sur la santé humaine

L'homme peut être exposé aux pesticides présents dans son environnement par divers moyens d'exposition (inhalation, contact cutané et ingestion). L'exposition aux pesticides est un sujet de préoccupation documenté chez les travailleurs agricoles, et de leur proximité avec les produits phytosanitaires (Rohlman et al., 2016).

Selon Regnault (2005), la plupart des pesticides, qu'ils soient d'origine naturelle ou synthétique, sont des substances biologiquement actives. En conséquence, ils peuvent être considérés comme toxiques pour l'être humain. Ces composés subissent une transformation biochimique aboutissant à la production de métabolites qui peuvent exercer des effets physiologiques sur l'organisme humain (De Jaeger et al., 2012). Cette pénétration dans les sols, et par conséquent dans l'eau, constitue un danger pour l'espèce humaine.

I.2.2.1 Effet aiguë

Selon Rondeau et al. (2014), la toxicité aiguë désigne la toxicité d'un pesticide pour un organisme suite à une exposition unique sur une courte durée. Lorsqu'un agriculteur est exposé à une seule dose d'un pesticide, on parle d'exposition aiguë et l'impact est désigné comme étant la toxicité aiguë.

Elle est définie comme toute maladie ou effet sur la santé résultant dans les 48 heures suivant une exposition confirmée à un pesticide, à l'exception des pesticides anticoagulants (Thundiyil et al., 2008). Les effets sur la santé peuvent être locaux, affectant la peau ou les yeux, ou systémiques, y compris respiratoires, ainsi que des réactions neurotoxiques, cardiovasculaires, endocriniennes, gastro-intestinales, néphrotoxiques et allergiques (Thundiyil et al., 2008).

Pour un grand nombre de matières actives dont le mécanisme d'action est basé sur l'interruption du flux nerveux, les troubles neurologiques seront fréquents et parfois d'apparition subite. Ces troubles affectent aussi bien le système nerveux central que le système nerveux périphérique.

Pour un grand nombre de matières actives dont le mécanisme d'action est basé sur l'interruption du flux nerveux, les troubles neurologiques seront fréquents et parfois d'apparition subite. Ces troubles affectent aussi bien le système nerveux central que le système nerveux périphérique.

I.2.2.2. Effet chronique

Si la toxicité aiguë des pesticides est avérée, il est plus complexe d'évaluer les conséquences d'une exposition prolongée à de faibles doses de pesticides. Selon Mostafalou et Abdollahi (2013), cette exposition chronique à la capture rectangulaire est présumée nuisible à la santé humaine en perturbant les systèmes nerveux, endocrinien, immunitaire, reproducteur, rénal, cardiovasculaire et respiratoire.

Cependant, diverses recherches ont établi un lien entre l'exposition professionnelle aux pesticides et certaines affections chez l'adulte, telles que :

- Asthme ;
- Cancer (leucémie, cancer du sein, etc.).
- Asthme.
- Pathologies neurologiques et du neurodéveloppement (maladie d'Alzheimer, maladie de Parkinson, etc.) ;
- Des maladies métaboliques (diabète, obésité, etc.).

CHAPITRE II

Matériel et méthodes

II. 1. Présentation de la région d'étude

II.1. 1. Situation géographique de la région d'étude

La wilaya de Sétif fait partie de l'ensemble des hautes plaines du Nord-Est algérien. Ses limites altitudinales sont comprises entre 505 et 2 004 mètres. La wilaya de Sétif s'étend sur une superficie de 6 549 km². Elle est composée de trois grandes zones : une zone montagneuse, une zone de hautes plaines et une zone de lisière.

Notre zone d'étude comprend la région montagneuse du nord-ouest de Sétif et occupe une superficie de 1 048,28 km² de la superficie totale de la wilaya. Les montagnes qui s'y trouvent sont considérées comme une continuation de la chaîne de l'Atlas tellien, avec des pentes de moins en moins fortes en allant vers l'ouest. L'altitude y est comprise entre 800 et 2 400 mètres, ce qui confère à la région des caractéristiques morphologiques diverses, avec de fortes pentes et une structure montagneuse difficile et complexe.

Cette région compte 4 daïras et 14 communes, délimitées comme suit (Figure 03) :

- Au nord, la wilaya de Béjaïa ;
- A l'est, la wilaya de Bordj Bou-Arredj.
- La wilaya de Bordj Bou- Arreridj à l'Ouest.
- Bougaa à l'Est.

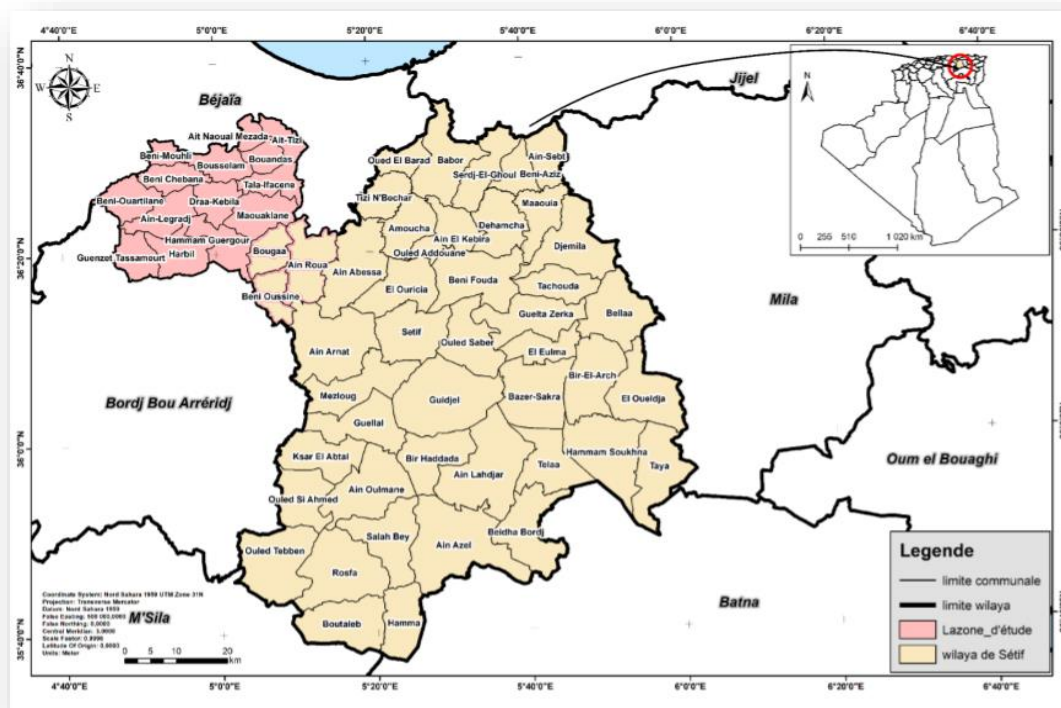


Figure 03 : La situation géographique de la région d'étude

II.1.2. Contexte écologique

II.1.2.1. La pédologie

Pour appréhender correctement l'écologie des plantes, il est indispensable de se familiariser avec les propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols, ces facteurs influençant de manière cruciale la croissance et la distribution des végétaux. L'analyse des cartes de pédologie réalisées en 1974 par l'O.T.I (Office Technica de Empresas Ingeniria), puis en 1985 par BNEF (Bureau National des Etudes Forestières), indique que les sols de notre région d'étude se répartissent entre quatre catégories pédologiques : les vertisols, les sols peu évolués, les sols calcimagnésiques et les sols minéraux bruts.

I.1.2.2. L'hydrologie

Le réseau hydrographique est formé de nombreux oueds, qui sont pour la plupart à sec durant l'été. Ils sont étroits, encadrés, peu profonds et obéissent à un régime strictement torrentiel. L'oued Bousselem, qui est le principal cours d'eau permanent de notre région d'étude, est l'oued le plus important de cette région. Il convient de noter la présence de ressources liées aux variations entre les masses calcaires fissurées et les marnes étanches (Fenni, 2003 ; Zergui, 1998).

II.1.2.3 Le climat

La région d'étude est caractérisée par un climat continental, avec une saison d'été prolongée, asséchante et torride, qui alterne avec une saison d'hiver humide, tempérée sinon glaciale, s'étendant de septembre à mai. L'apport pluvieux varie d'une année à l'autre (Djebaili, 1978 ; Kerfouchi, 1984 ; Djllouli, 1990 ; Brulé et Fontaine, 1990). Les températures varient tout au long de l'année, avec des températures très basses en hiver et des maximales atteignant les 35 °C en été.

Les feux de forêt sont assez fréquents en été ; par le passé, la région a connu des incendies qui se sont déclenchés durant ces périodes de canicule où les précipitations sont rares.

II.1.2.3.1. Les précipitations

La région enregistre une pluviométrie importante en hiver, avec en moyenne 700 mm par an, ainsi que des chutes de neige qui recouvrent les montagnes.

Des montagnes jusqu'au mois d'avril. Le principal cours d'eau est l'Oued Boussellam, un oued intermittent.

Les précipitations et l'altitude conditionnent en grande partie la végétation, qui se décline en plusieurs étages. Par ailleurs, la zone montagneuse demeure une région dédiée à l'arboriculture, notamment l'olivier et le figuier.

II.1.2.3.2. Le régime thermique

Tout au long du cycle végétatif, les températures influencent la croissance et le développement de la flore adventice. Elles ont également un impact au-delà de cette période, en ce qui concerne la capacité à faire germer les graines cachées dans les couches superficielles du sol. Les températures les plus élevées sont généralement enregistrées en juillet et en août. En juillet, la température monte jusqu'à 30,4 °C à Guenzet. La température minimale est enregistrée en janvier, oscillant entre 2 et 3 °C. Pour ces stations, la saison des gelées blanches débute vers la fin du mois d'octobre et se prolonge jusqu'en avril. On note un pic en hiver, et les cycles de croissance subissent de courtes pauses pendant cette période froide et humide.

II.1.2.3.3. Le vent

Durant l'hiver, les vents dominants sont ceux qui proviennent du nord et du nord-est. En mai et durant l'été, c'est le sirocco qui prédomine. Il s'agit d'un vent chaud et asséchant de secteur méridional, qui engendre deux types de vents : le Chergui, qui provient du désert libyen et du sud tunisien, et le Guebli, qui vient du Sahara algérien (Toubal et Boumaaza, 1988).

Il contribue à l'accroissement de l'évapotranspiration des plantes durant la période estivale (de mai à octobre), et atteint son apogée pendant l'été. Du fait de son origine, ce vent transporte souvent des particules de sable plus ou moins denses, ce qui a un impact sur les plantes, en particulier lors de leur période de floraison.

II.1.2.3.4. La Végétation

Le couvert végétal est dense et le type de végétation présent du pied des montagnes jusqu'au sommet varie en fonction de la capacité des plantes à résister à des conditions de plus en plus rudes (durée et épaisseur de la couverture neigeuse, force des vents, sécheresse des

sols, température). Au fur et à mesure que l'on monte, alors que la température diminue, la taille de la végétation diminue également, les plantes adaptant leurs formes (nanisme, coussinet, rosaces, cycles végétatifs courts). Beaucoup sont endémiques : on ne les trouve qu'en montagne, car elles y trouvent les conditions optimales à leur développement.

La présence de forêts dans la région fait que les feux de forêt sont assez fréquents en été, et la région a connu par le passé des incendies qui se sont déclenchés durant ces périodes de canicule où les précipitations sont rares.

II.2. Méthodologie

II.2.1. Déroulement de l'enquête

Nous avons réalisé une enquête, complétée par les données récupérées auprès de la Direction des services agricoles (DSA) de Sétif. Concernant cette étude, nous avons opté pour une méthode d'investigation basée sur le choix aléatoire. Nous avons interrogé un échantillon de 15 agriculteurs, répartis sur 14 communes : Bouandas, Bousselam, Ait Tizi, Ait N'mzada, Tala Ifacen et H. , Gargoure, Harbil, Draa Kbila, Guenzat, Moaklane, Beni Ourtilane, Beni Chebana, Ain Legradj et Beni Mouhli.

La démarche suivie dans ce travail pour estimer l'impact des produits phytosanitaires sur l'environnement est la suivante :

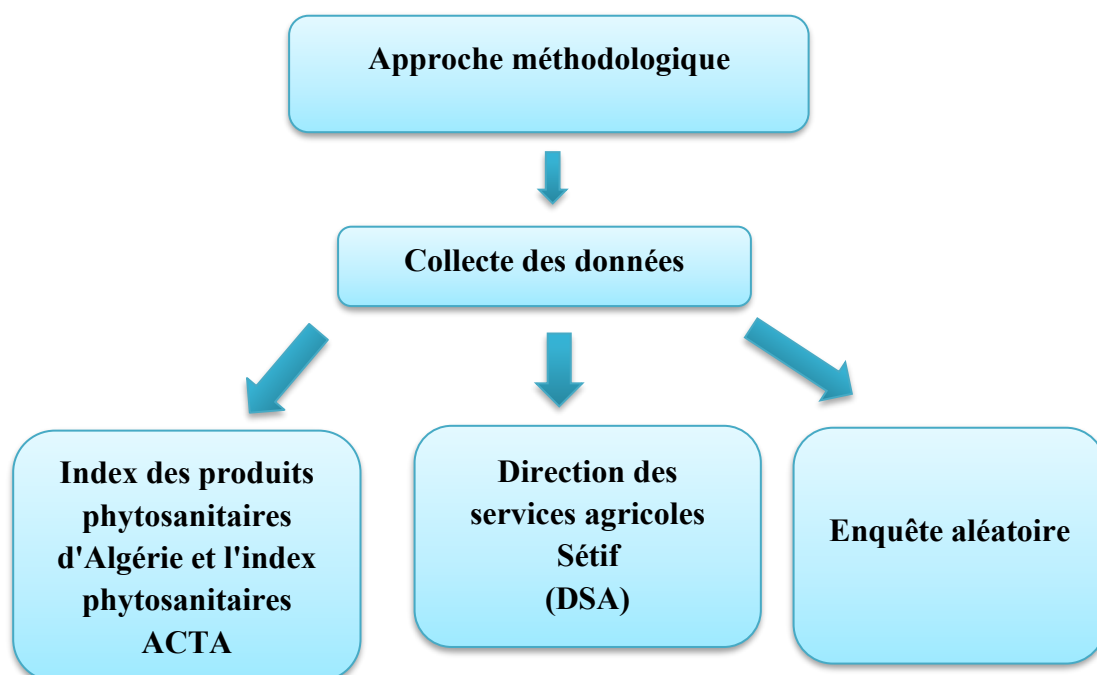


Figure 04 : La démarche suivie

II.2.2. Objectif de l'enquête

L'objectif de notre enquête est d'établir une liste exhaustive des informations relatives aux différentes pratiques agricoles en lien avec les produits phytosanitaires, notamment :

- l'âge des agriculteurs.
- la fréquence d'utilisation des produits phytosanitaires ;
- les différents types de produits phytosanitaires utilisés dans la région d'étude.
- la fréquence d'utilisation des produits phytosanitaires ;
- les surfaces traitées ;
- types de culture pratiquée.
- les précautions prises par les agriculteurs pour préserver leur santé et leur environnement.

II.2.3. Enquête

Afin d'atteindre les objectifs qui ont été assignés à l'étude, il a été nécessaire de procéder à l'élaboration d'une enquête auprès des agriculteurs. Cette enquête a pour objectif l'analyse des diverses pratiques agricoles, et plus particulièrement l'utilisation de produits phytosanitaires.

Dans le cadre de notre étude, nous nous sommes intéressés à l'impact environnemental de l'utilisation des produits phytosanitaires.

Dans la suite de cette étude, nous allons résumer la collecte des données en deux étapes principales :

Il s'agit d'une enquête aléatoire, c'est-à-dire une enquête dont l'échantillon est sélectionné de manière uniforme et aléatoire.

Dans le cadre de la recherche bibliographique, la collecte de données sur les pesticides détectés lors de l'enquête constitue une étape fondamentale.

Dans le cadre de la politique gouvernementale visant à promouvoir l'utilisation rationnelle des produits phytosanitaires à des fins agricoles, le Ministère de l'Agriculture algérien a établi un index desdits produits pour l'année 2015. Cet index, qui fait suite à un premier index publié en 2014, est conçu comme un outil de référence pour les acteurs du

secteur agricole. Cet index est aligné sur les critères établis par l'Organisation mondiale de l'agriculture (OMS), notamment par le biais de l'Index phytosanitaires ACTA 2015.

CHAPITRE III

Résultats et Discussion

III.1. Résultats de enquête

III.1.1. Les différentes cultures pratiquées et superficies

Les différentes cultures pratiquées et superficies dans la région d'étude.

Notre visite à la direction des services agricoles de Sétif (DSA) nous a permis de récupérer les données relatives aux différentes cultures et aux informations nécessaires à l'établissement du tableau ci-joint. Une étude approfondie des communes concernées a été réalisée : Bouandas, Bousselam, Ait Tizi, Ait N'mzada, Tala Ifacen et H. Gargoure, Harbil, Draa Kbila, Guenzat, Moaklane, Beni Ourtilane, Beni Chebana, Ain Legradj et Beni Mouhli ont été prospectés par le biais d'une enquête, et leurs cultures respectives ont été répertoriées : les tomates, les petits pois, les poivrons, les fèves vertes, les courgettes, les oignons, les prunes et le blé. Les résultats sont résumés dans le tableau 02.

Selon les informations obtenues, ce tableau indique les superficies cultivées (en hectares) des principales cultures maraîchères et céréalières dans la région d'étude.

L'étude révèle une grande disparité entre les communes, tant en ce qui concerne la superficie que la variété des cultures. La commune de Moaklane se démarque clairement par la plus vaste étendue agricole en activité (2 292,92 ha), suivie de près par Tala Ifacen (1 051 ha) et Hammam Gargour (590,75 ha). Les superficies les plus petites sont en revanche notées à Aït N'mzada (3,75 ha) et Guenzat (3,75 ha).

Il est également à noter que certaines communes du sud de la kabylie n'exercent pas certaines cultures : par exemple, on ne cultive pas de tomates à Aït N'mzada, Harbil et Guenzat, tandis que le blé n'est pas cultivé à Bousselam, Aït Mezada, Guenzat, Aït Tizi et Beni Mouhli. Ces disparités reflètent des choix agricoles locaux influencés par des facteurs environnementaux, économiques et techniques propres à chaque municipalité.

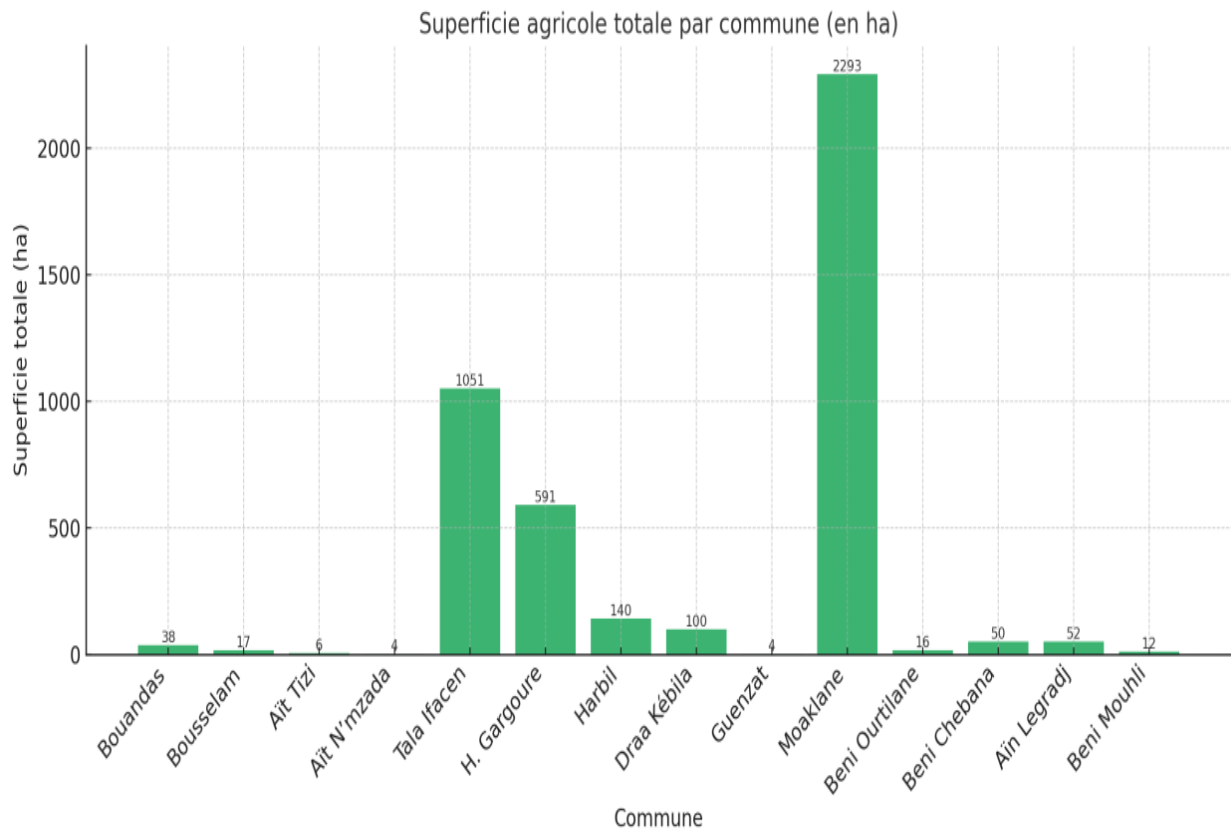


Figure 05 : Analyse des superficies agricoles par commune

Tableau 02 : Les différents cultures pratiquées et superficies de la région d'étude (Source : DSA 2025) :

	Tomate	Petit-pois	Poivron	Fèves verte	Courgette	Oignon	Prunes	Blé Superficie	Totale (HA)
Communes	Superficie (Ha)	Superficie (Ha)	Superficie (Ha)	Superficie (Ha)	Superficie (Ha)	Superficie (Ha)	Superficie (Ha)	(Ha)	
Bouandas	1.00	2.00	0.50	2.00	1,50	1.00	0,50	29	37,5
Bousselam	1.50	3,00	0.50	2,00	-	2.00	8,00	-	17
Ait tizi	1.00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,25	-	5,75
Ait n'mzada	-	1,00	1,00	1,00	0,50	0,25	-	-	3,75
Tala ifacen	5,00	7.00	4,00	4,00	10,00	3,00	1,50	1016,5	1051
H. Gargoure	5,00	3,00	2,00	3,00	2,00	3,00	7,75	565	590,75
Harbil	-	2,00	-	2,00	-	1,5	-	135	140,5
Draa Kebila	3,00	4,00	2,00	2,00	2,00	2,00	5,00	80	100
Guenzat	-	1,00	-	1,00	-	1,5	4,50	-	3,75
Moaklane	4,00	3,00	3,00	2,5	3,00	4,50	2,92	2270	2292,92
Beni Ourtilane	3,00	2,00	4,00	3,00	0,50	1,5	2,00	0,5	16,5
Beni Chebana	4,00	3,00	5,00	4,00	0,50	2,5	2,00	29,5	50,5
Ain Legradj	1,00	3,00	2,00	5,00	0,50	2,5	2,63	35	51,63
Beni Mouhli	1,00	2,00	2,00	3,00	0,50	1,5	2,20	-	12,20

III.1.2. Distribution des agriculteurs selon l'âge

Le graphe illustre une analyse de la démographie et du profil des agriculteurs ayant pris part à l'étude. Les résultats de l'étude révèlent une diversité en termes d'âge au sein de la population étudiée. Une analyse démographique de la population agricole révèle que la majorité des agriculteurs se situent dans la catégorie d'âge supérieure, avec 40 % d'entre eux ayant plus de 45 ans. En deuxième position, on trouve les agriculteurs âgés de 26 à 35 ans, qui représentent 33,3 % de la population étudiée. Une analyse démographique révèle que la population étudiée se concentre principalement dans la tranche d'âge des 36 à 45 ans, représentant environ 20 % de l'échantillon. En revanche, la catégorie des moins de 25 ans est sous-représentée, avec une proportion de seulement 6,7 %. L'analyse démographique des participants révèle une prédominance masculine, ce qui pourrait indiquer une sous-représentation des femmes dans ce secteur d'activité.

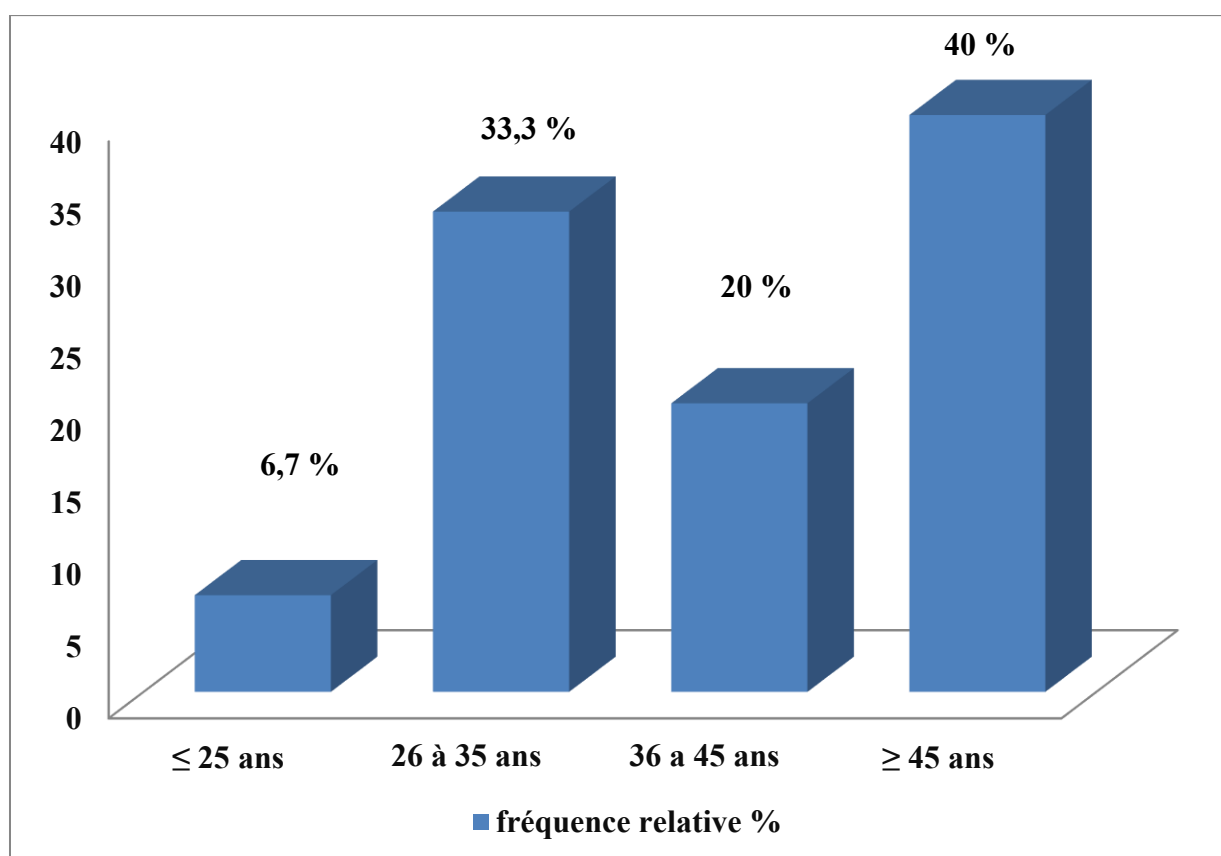


Figure 06 : Répartitions des agriculteurs selon leurs âges

III.1.3. Les familles des produits phytosanitaires utilisés

Comme l'illustre la figure ci-dessus, les insecticides se révèlent être les plus utilisés, avec un taux de 46,7 %. Ce chiffre est le signe d'une forte pression exercée par les insectes nuisibles sur les cultures locales, ce qui pousse les agriculteurs à recourir régulièrement à ce type de traitement. Les fongicides se situent en deuxième position, avec 33,3 %, ce qui indique une prévalence notable de maladies fongiques. L'utilisation d'herbicides (13,3 %) est marginale, ce qui peut être attribué à la présence réduite d'adventices préoccupants dans les parcelles étudiées. De plus, les produits classés dans la catégorie « autre » représentent une fraction négligeable, avec une proportion de seulement 6,7 %.

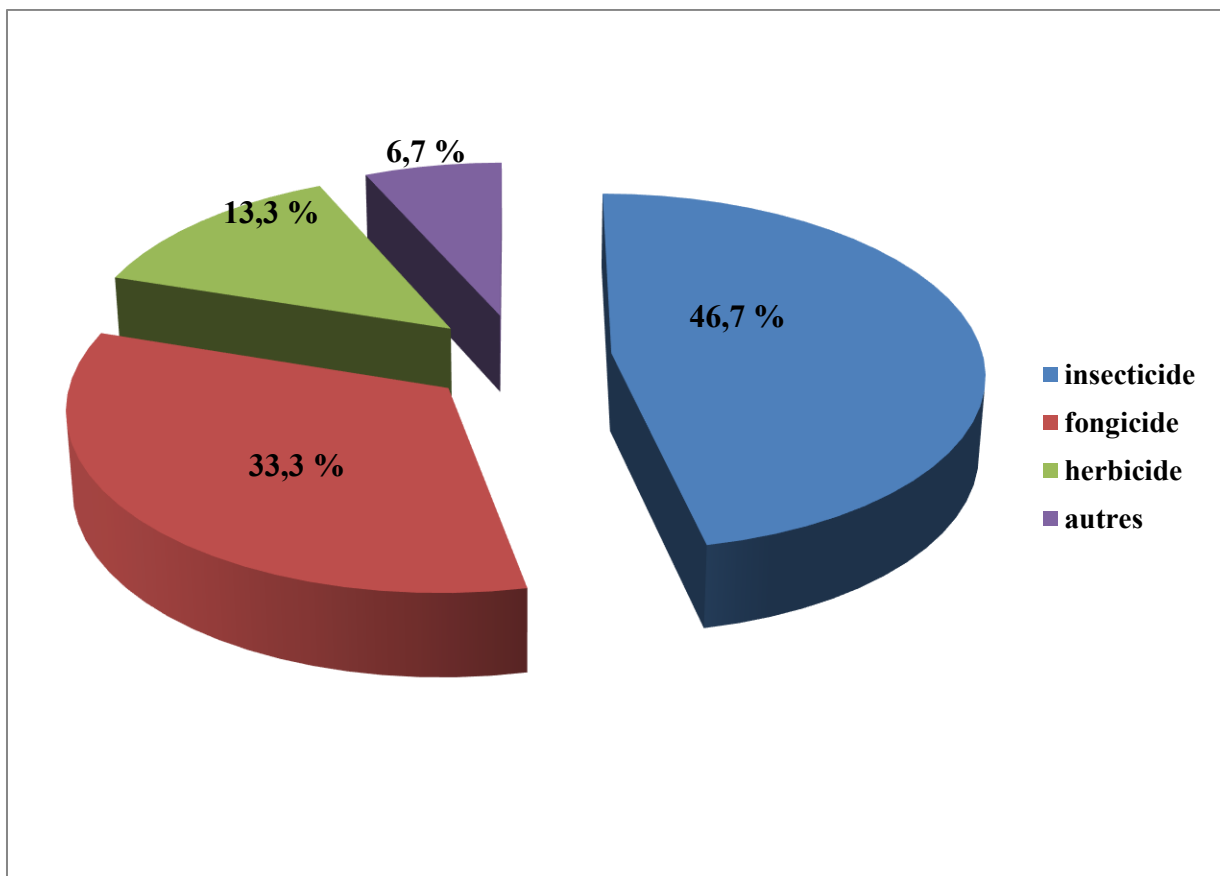


Figure 07 : le type des pesticides utilisés par catégorie.

III.1.4. Les principaux catégorie des produits phytosanitaire utilisés

Le tableau ci-dessous présente les pesticides utilisés dans la région étudiée, ainsi que leurs matières actives et classes toxicologiques selon la classification de l'Organisation mondiale de la santé (OMS).

Tableau 03 : les pesticides utilisés dans la région étudiée, ainsi que leurs matières actives et classes toxicologiques

Nature	Nom commercial	Nom de la matière active	Toxicité	Classement OMS
Insecticide	Movento	Spirotetramat	Légèrement dangereux	III
	Karateka	Lambda-Cyhalothrine	Modérément dangereuse	II
	Deltarin ec 2.5%	Deltamethrine	Modérément dangereuse	II
	Aceplan	Acétamepride	Modérément dangereuse	II
	Astrad	Acétamepride	Modérément dangereuse	II
	Rustilan	Acétamepride	Modérément dangereuse	II
Fongicide	Soufre Fleur	Soufre	Non Toxique	Non classé
	Pelthio	Thiophanate- Methyl	Peu susceptible de présenter un danger aigu	U
	Cimaxyl cu	sulfate de cuivre	Légèrement dangereux	III
	Semiplant	Propamocarbe HCL	Légèrement dangereux	III
Herbicides	Olympus flex	Mesosulfuron–Methyl + Propoxycarbazone-Sodium + Mefenpyr-Diethyl	Peu susceptible de présenter un danger aigu	U
	Mustang	Florasulam+ 2,4 D	Légèrement dangereux	III

Dans la zone d'étude, les pesticides identifiés, en particulier les insecticides contenant de l'acétamépride, de la deltaméthrine ou de la cyhalothrine, sont principalement considérés comme présentant un danger modéré ou léger selon la classification établie par l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Cependant, même à ces degrés de toxicité, ces produits chimiques peuvent induire des effets notables à moyen et long terme.

Du point de vue de l'écologie, les insecticides relevant de la catégorie des néonicotinoïdes, à l'instar de l'acétamépride, se trouvent être des substances aux retombées néfastes sur les pollinisateurs, et plus spécifiquement sur les abeilles. Ces impacts peuvent causer une disruption des équilibres écologiques ainsi que de la pollinisation des cultures. Il a été démontré que d'autres composés, à l'instar de la deltaméthrine, présentent une capacité de propagation vers les environnements aquatiques. Cette propriété peut engendrer des conséquences néfastes sur la faune (incluant poissons et amphibiens) ainsi que sur les réseaux trophiques. L'accumulation persistante de ces substances dans le sol, associée à leur lessivage par les précipitations, constitue un facteur déterminant dans la contamination des nappes phréatiques.

Dans le domaine de la santé publique, une exposition prolongée aux pesticides de catégories II et III, en l'absence de mesures de protection adéquates, peut conduire à des affections neurologiques, respiratoires ou cutanées. Il convient de mentionner que l'acétamépride et la deltaméthrine sont associés à des effets indésirables sur le système nerveux et peuvent également affecter le système hormonal. Bien que le soufre ne soit pas classé comme un poison, une exposition directe peut provoquer des irritations cutanées. Dans les zones rurales, où l'utilisation de ces dispositifs est répandue, les agriculteurs et les résidents locaux constituent les groupes les plus vulnérables.

Il convient de préciser que l'attribution d'une étiquette de « faible risque » à certains produits ne doit pas être interprétée comme une absence de dangerosité.

Il convient de noter que des effets à long terme ou des interactions avec d'autres produits chimiques pourraient intensifier leur incidence sur l'homme et l'environnement.

Dans le cadre de cette étude, la section III.1.5. sera examinée. Dans le cadre de l'étude, une analyse approfondie a été conduite afin d'évaluer les facteurs déterminants dans le choix du pesticide et de la dose appliquée.

III.1.5. Choix du pesticide et de la dose appliquée

Le choix du pesticide et de la dose à appliquer nécessite une connaissance approfondie des matières actives, dont l'efficacité varie en fonction du type de maladie fongique ou d'insecte parasite ciblé. La posologie de l'application est déterminée par la classe et la nature de la matière active en question. Cette situation met en exergue l'importance cruciale d'une formation approfondie en phytopathologie ou en phytopharmacie pour les agriculteurs, afin de leur permettre de prendre des décisions informées concernant l'utilisation des produits phytosanitaires.

Dans le cadre de l'étude réalisée, les résultats observés (figure 08) mettent en évidence que 60 % des participants procèdent à l'application des pesticides et déterminent les doses eux-mêmes, tandis que 13,3 % de ces mêmes participants s'appuient sur l'expertise d'un technicien de culture. Une analyse des données recueillies révèle que seule une proportion marginale de 11,53 % des individus interrogés manifeste une préférence pour la consultation de leurs pairs en matière de choix des pesticides à utiliser. De plus, il est intéressant de constater que 6,7 % des répondants occupent le poste d'ingénieur, ce qui pourrait suggérer une influence de leur genre sur leurs préférences en matière de gestion des produits phytosanitaires.

Comme l'illustre la figure 08, la répartition des agriculteurs est fonction de leur choix en matière de pesticide, ainsi que des doses d'application.

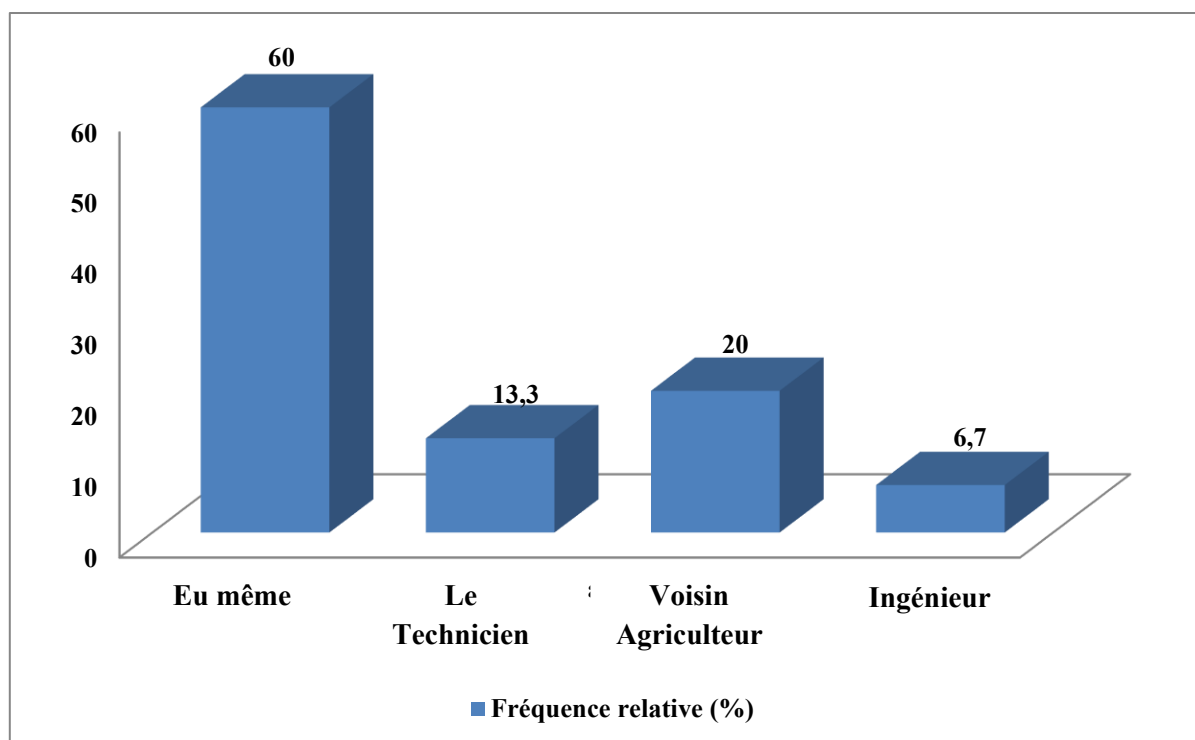


Figure 08 : Répartition des agriculteurs en fonction du choix du pesticide et des doses d'application.

III.1.6. Critères du choix des pesticides

Comme l'illustre la figure 09, les critères de sélection des pesticides sont principalement déterminés par deux préoccupations majeures : le coût et l'efficacité. En effet, une récente étude a révélé que 40 % des agriculteurs interrogés déclarent prendre en compte simultanément ces deux aspects dans leur processus de décision. Cette approche semble indiquer une volonté de trouver un équilibre entre la rentabilité économique et l'efficacité agronomique.

Pour 33 % des répondants, le coût seul constitue le critère principal, soulignant une contrainte économique forte chez une partie des exploitants agricoles. Cette dynamique est particulièrement observable dans les zones rurales, où les marges sont restreintes et l'accès à des produits plus durables, bien que souvent plus onéreux, demeure restreint.

Par ailleurs, il est intéressant de constater que 27 % des agriculteurs privilégient l'efficacité comme critère déterminant exclusif.

Dans le cadre de l'étude menée sur la distribution des agriculteurs, il a été établi que les producteurs agricoles se sont distingués selon les critères de choix des pesticides.

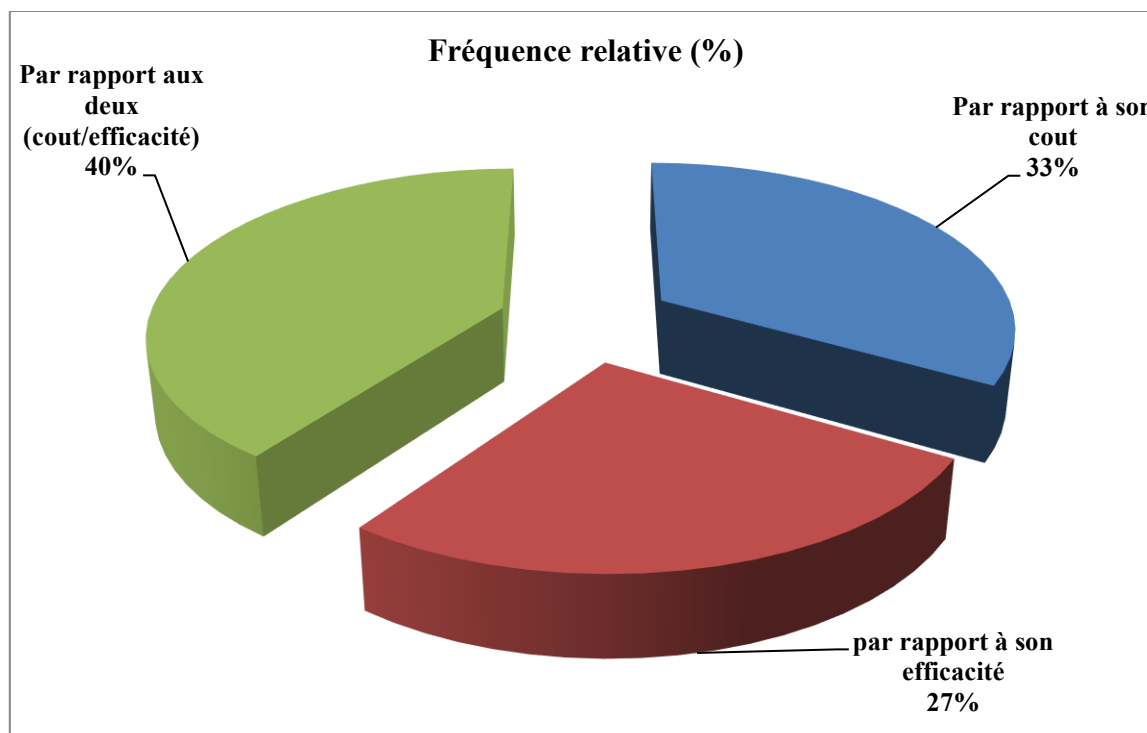


Figure 09 : Distribution des agriculteurs selon les critères de choix des pesticides

III.1.7. Surface d'exploitations

L'examen des informations présentées dans la figure 10 révèle une prépondérance significative des petites surfaces, dont la superficie est inférieure à 3 hectares, qui représentent globalement 73,3 % de l'ensemble étudié. Les exploitations dont la surface est comprise entre 6 et 10 hectares (ha) et entre 3 et 5 hectares (ha) ne représentent qu'un faible pourcentage de 13,4 % du total. Dans le cadre de l'analyse des données, il a été établi que la classe des exploitations agricoles dont la superficie excède 10 hectares ne représente que 13,3 % de l'échantillon considéré.

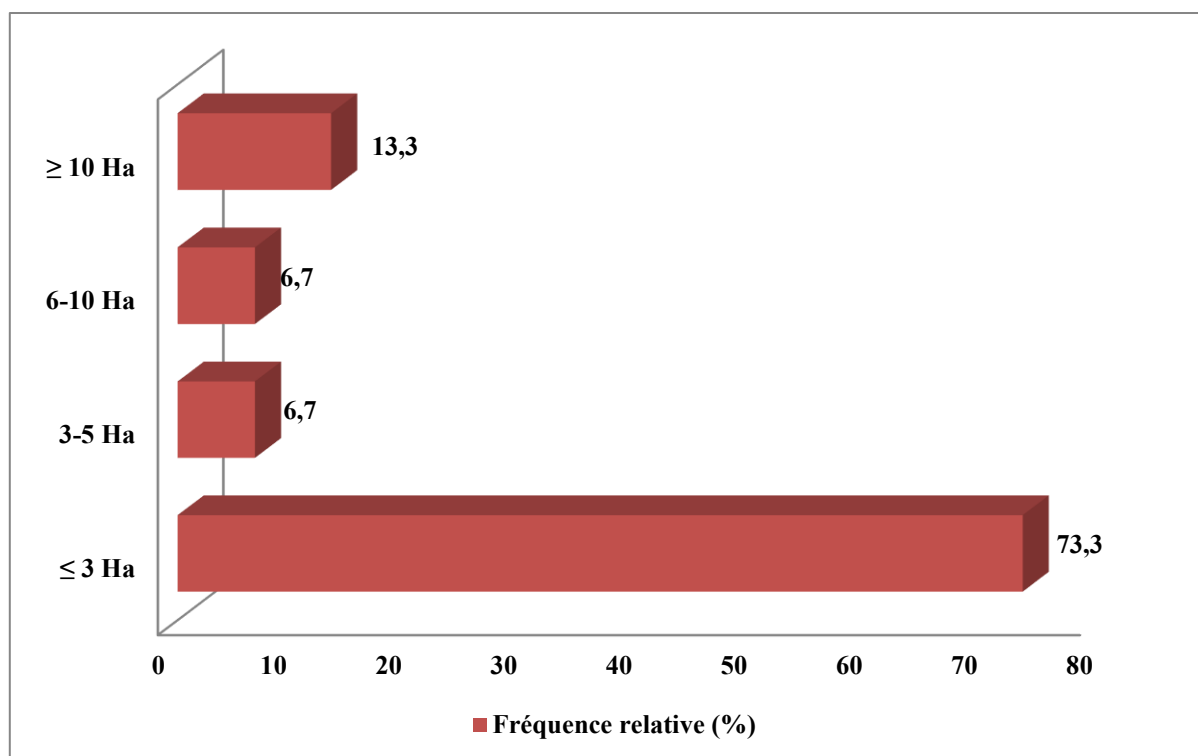


Figure 10 : La distribution des surface exploités par agriculteurs

III.1.8. Les risques associées aux pesticides

L'analyse des données révèle une compréhension approfondie des effets des pesticides par les agriculteurs, comme l'indique le fait que 93,3 % reconnaissent leur impact négatif sur l'environnement et 92,9 % sont conscients des risques pour la santé.

Cependant, cette prise de conscience ne se traduit pas systématiquement par une préparation adéquate. En effet, les résultats de l'enquête révèlent que seuls 21,4 % des individus interrogés savent comment réagir face à un empoisonnement lié aux pesticides. Cette situation met en évidence un déficit de formation en gestion des risques.

En outre, l'analyse établit que 57,1 % des effets néfastes sur la végétation et la faune dans les zones concernées sont confirmés, validant ainsi les observations empiriques sur les impacts environnementaux.

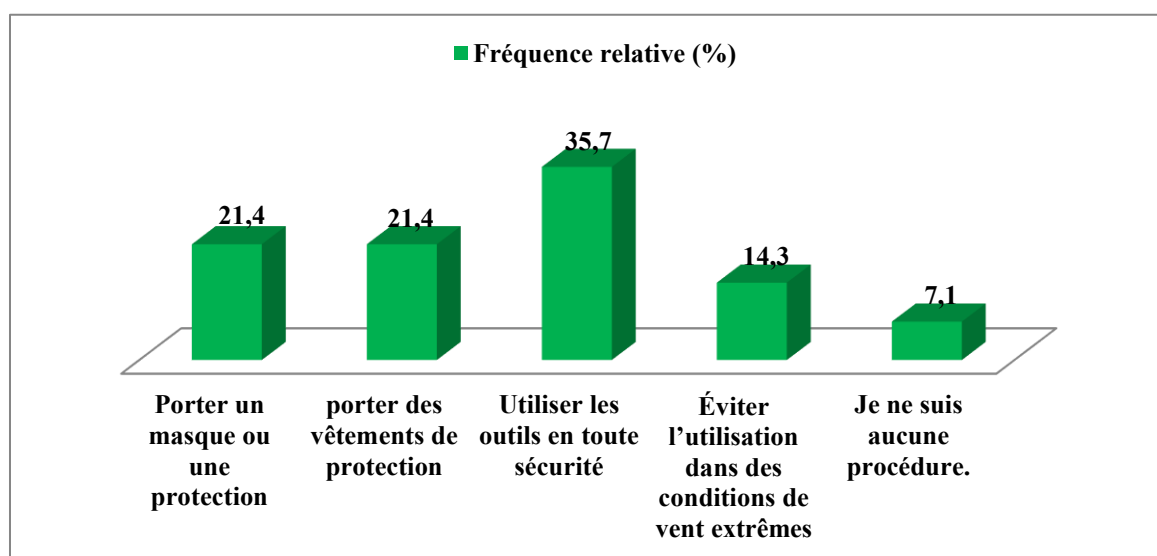
En outre, l'analyse révèle que moins de la moitié des répondants, soit 42,9 %, recourent à des produits alternatifs naturels ou respectueux de l'environnement. Ces résultats suggèrent que, malgré une prise de conscience environnementale, la transition vers des pratiques plus durables demeure marginale. (cf. tableau 05).

Tableau 05 : Connaissance des agriculteurs concernant les pesticides leurs risques associées.

Question	Fréquence %	
	Oui %	Non %
Pensez-vous que les pesticides que vous utilisez ont un effet négatif sur l'environnement ?	93,3	6,7
Êtes-vous au courant des risques pour la santé associés à l'utilisation de pesticides ?	92,9	7,1
Savez-vous comment faire face aux accidents ou aux empoisonnements causés par les pesticides ?	21,4	78,6
Remarquez-vous des effets négatifs sur les animaux ou les plantes dans la zone où les pesticides sont utilisés ?	57,1	42,9
Utilisez-vous des produits de remplacement naturels ou environnementaux aux pesticides chimiques ?	42,9	57,1

III.1.9. Moyens de protection

Les résultats de l'étude révèlent que 35,7 % des agriculteurs utilisent les outils de manière sécurisée, tandis que 21,4 % d'entre eux portent un masque ou des vêtements de protection. Seuls 14,3 % des individus étudiés évitent les traitements lors de conditions venteuses, tandis que 7,1 % ne suivent aucune procédure de protection. Ces données mettent en évidence une non-conformité généralisée aux protocoles de sécurité par une partie des agriculteurs.

**Figure 11** : Distribution des agriculteurs selon les Moyens de protection

*Conclusion
et
Perspective*

Conclusion

Au cours des dernières décennies, l'agriculture a eu recours aux produits phytosanitaires, aussi appelés « phytopharmaceutiques », afin de lutter contre les bioagresseurs, c'est-à-dire les agents biologiques ou physiques qui portent atteinte à la santé des plantes. L'efficacité de ces produits chimiques est incontestable, car ils permettent d'accroître les rendements agricoles et d'améliorer la qualité des produits. Cependant, ces substances ont des répercussions néfastes sur la santé des consommateurs et sur l'environnement.

Il est à noter que les organisations de défense de l'environnement ont exprimé de manière répétée et insistante leur préoccupation quant aux risques considérables associés à l'utilisation abusive de pesticides.

Dans le cadre de l'évaluation de l'impact des produits phytosanitaires sur l'environnement, une enquête a été menée dans la région nord-ouest de la wilaya de Sétif. Cette enquête a permis de recenser les différentes familles de pesticides utilisées dans la région.

Les résultats de notre enquête, menée dans la région nord-ouest de la wilaya de Sétif auprès d'un échantillon de 15 agriculteurs, mettent en évidence une utilisation non réglementée et excessive de divers types de pesticides, notamment les insecticides, les fongicides et les herbicides. L'analyse a révélé l'utilisation de 12 spécialités commerciales, comprenant un total de 10 matières actives. Une analyse approfondie des pratiques phytosanitaires révèle que les insecticides se classent comme le groupe le plus utilisé. Les substances actives prédominantes identifiées dans ces insecticides sont l'acétamipride. Dans le cadre de l'utilisation de fongicides, il est à noter que les substances actives les plus fréquemment employées sont le soufre, le thiophane-méthyl, le sulfate de cuivre et le propamocarbe HCl. Dans le cadre de l'étude des herbicides, il a été observé que le composé « Mesosulfuron-Méthyl + Propoxycarbazone-Sodium + Mefenpyr-Diethyl » présente une efficacité notable, ainsi que le composé « Florasulam + 2,4 D ».

L'utilisation généralisée de pesticides dans la lutte contre les maladies et les ravageurs a augmenté de manière significative, ce qui suscite des préoccupations légitimes concernant les conséquences sur la santé humaine et sur l'environnement.

Les résultats de cette étude mettent en exergue une réalité préoccupante dans la région nord-ouest de Sétif, où un nombre significatif d'agriculteurs persiste à recourir à l'utilisation de pesticides contenant des substances actives classées comme modérément dangereuses.

Cette pratique suscite des préoccupations majeures en matière d'impact sur la santé humaine et sur l'écosystème. Ces inquiétudes sont exacerbées par un déficit d'éducation et de sensibilisation des agriculteurs aux risques de contamination associés à l'utilisation de ces produits.

En perspective :

- Dans le contexte de l'agriculture de la région, l'utilisation de pesticides revêt une importance significative.
- Il est impératif de réduire leur utilisation.
- Dans le cadre d'une démarche d'agriculture durable et agroécologique, il est impératif d'orienter la production agricole vers des pratiques respectueuses de l'environnement et des ressources naturelles.
- Dans le cadre de la préservation de l'environnement et de la promotion d'une alimentation saine, il est impératif de mettre en œuvre des pratiques respectueuses de l'environnement et de privilégier une alimentation équilibrée.

Références bibliographiques

Références Bibliographiques

1. BOLAND J., KOOMEN I., LIDTH De JEUDE J-v et OUDEIANS J., (2004): Les pesticides: composition, utilisation et risques. Série Agrodik, AD29F. Ed: Agromisa Foundation. 86 pages
2. Amiard, J. C. (2011). Les risques chimiques environnementaux. Méthodes d'évaluation et impacts sur les organismes. Lavoisier
3. Jin, J., Wang, W., He, R., & Gong, H. (2017). Pesticide use and risk perceptions among small-scale farmers in Anqiu County, China. *International journal of environmental research and public health*, 14(1), 29.
4. Jallow M. F., Awadh D. G., Albaho M. S., Devi V. Y. & Thomas, B. M. (2017). Pesticide knowledge and safety practices among farm workers in Kuwait: results of a survey. *International journal of environmental research and public health*, 14(4), 340.
5. Andrea, M. M., Peres, T. B., Luchini, L. C., & Pettinelli Jr, A. (2000). Impact of long-term pesticide applications on some soil biological parameters. *Journal of Environmental Science & Health Part B*, 35(3), 297-307.
6. REGNAULT-ROGER C., (2014): Produit de protection des plantes: Innovation et sécurité pour une agriculture durable. Ed: Lavoisier. 368 pages.
7. Hassaan, M. A., & El Nemr, A. 2020. Pesticides pollution: Classifications, human health impact, extraction and treatment techniques. *Egyptian Journal of Aquatic Research*, 46(3), 207-220.
8. FAO. 2002. Code international de conduite pour la distribution et l'utilisation des pesticides– Version révisée. Adopté par la 123e session du Conseil de la FAO en novembre 2002 (réédition 2005). Rome, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
9. Carvalho, F.P., 2006. Agriculture, pesticides, food security and food safety. *Environ. Sci. Pol.* 9, 685–692.
10. Akashe, M. M., Pawade, U. V, & Nikam, A. V. 2018. Classification of Pesticides: A Review. *International Journal of Research in Ayurveda and Pharmacy*, 9(4), 144-150.
11. Amaral, A. F. S. 2014. Pesticides and asthma: challenges for epidemiology. 2(January), 1–3.
12. Kim, K. H., Kabir, E., & Jahan, S. A. 2017. Exposure to pesticides and the associated human health effects. *Science of the Total Environment*, 575, 525-535.

13. Ch, khadir et L, ourlis, (2021) Gestion des risques liés à la pollution par les pesticides dans la région de Boumerdès, Université M'hamed Bougara Boumerdès 49p
14. F. Ben Abdelhamid, (2016) enquête d'évaluation de l'impact des produits phytosanitaire sur l'environnement (cas des pesticides dans la vallée de oued souf) , université de Ghardaïa 88p
15. Faubert A. (2012). Biodiversités : victimes silencieuses des pesticides, section française de l'organisation mondiale de protection de la nature WWF.80 p.
16. Batch D., (2011). L'impact des pesticides sur la santé humaine. Thèse de Doctorat. Université Henri Poincaré-Nancy1, 165 p.
17. Ramade F. (2005). éléments d'écologie. Ecologie appliquée. DUNOD, paris, 6ème édition, 84 p.
18. El Azzouzi E., (2013). Processus Physico-chimiques d'Élimination des pesticides dans l'environnement : Cas de l'Imazéthapyr. Thèse de Doctorat. Université Mohammed V – Agdal, Rabat, 108 p.
19. Arzul G., Quiniou F., Videau C. et Durand G., (2008). La toxicité des pesticides varie selon le stade de développement des cultures de phytoplancton au moment de leur exposition. Poster GFP, Brest.)
20. Barriuso E., 2004. Evaluation des risques environnementaux des pesticides. INRA Editions, Paris, 123 p
21. Hayo M.G.Van Der Werf.1997.Evaluer l'impact des pesticides sur l'environnement. Courrier de l'environnement. INRA, station d'agronomie, Colmar.22p
22. Barriuso, E., Calvet, R., Schiavon, M. et Soulas, G. 1996. Les pesticides et les polluants organiques des sols : transformation et dissipation. Forum «Le sol, un patrimoine menacé ?» Paris, 24 Octobre.
23. Tellier s., desrosiers r., duchesne r-m. Et samuel o., (2006). Les pesticides en milieu agricole : état de la situation environnementale et initiatives prometteuses, direction des politiques en milieu terrestre, service des pesticides, ministère du développement durable, de l'environnement et des parcs, 90 p.
24. Helfrich, L.A., Weigmann, D.L., Hipkins, P.A. and Stinson, E.R. 2009. Pesticides and aquatic animals: a guide to reducing impacts on aquatic systems. In: Virginia Polytechnic Institute and State University. Available from <https://pubs.ext.vt.edu/420/420-013/420-013.html>
25. Gagne c. (2003). L'utilisation des pesticides en milieu agricole. Mémoire présentée à la commission sur l'avenir de l'agriculture et l'agroalimentaire québécois, 16pp.

26. Batch D. (2011). L'impact Des Pesticides Sur La Sante Humaine. These De Doctorat. Universite Henri Poincare, Nancy, 165p.
27. Rohlman, D. S., Ismail, A. A., Rasoul, G. A., Bonner, M. R., Hendy, O., Mara, K., & Olson, J. R. (2016). A 10-month prospective study of organophosphorus pesticide exposure and neurobehavioral performance among adolescents in Egypt. *Cortex*, 74, 383-395.
28. Regnault-Roger C., Fabres G. Et Bernard J.R. (2005). Enjeux Phytosanitaires Pour l'agriculture Et l'environnement. France. Isbn, Pp255
29. De Jaeger C., Voronskae., Fraoucenen., Cherin P. (2012). Exposition Chronique Aux Pesticides, Sante Et Longevite. Role De Notre Alimentation. 89p.
30. Thundiyil, J. G., Stober, J., Besbelli, N., & Pronczuk, J. (2008). Acute pesticide proposed classification tool , bulletin of the world health organization 86,205-209

Annexes



REDMI NOTE 8 PRO
AI QUAD CAMERA



REDMI NOTE 8 PRO
AI QUAD CAMERA



Galaxy A24



