



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques

MÉMOIRE DE MASTER

Sciences de la Nature et de la Vie
Sciences Agronomiques
Protection des Végétaux

Réf. :

Présenté et soutenu par :
BENSMINE Mohamed El Mahdi

Le : lundi 19 juin 2023

Le marché des produits phytosanitaires en Algérie, structure, fonctionnement et impact sur l'environnement ; cas de la wilaya de Biskra

Jury :

Pr. MEHAOU Mohamed Seguir	Pr	UMK Biskra	Président
Pr. BENZIOUCHE Salah Eddine	Pr	UMK Biskra	Rapporteur
Dr. BENMEHAIA Mohamed Elamine	MCA	UMK Biskra	Examineur

Année universitaire : 2022 - 2023

Remerciement

Je remercie avant tout ALLAH tout puissant, de m'avoir guidé toutes les années d'étude et m'avoir donné la volonté, la santé, la patience et le courage pour finir ce travail.

À Mon Enseignant et Encadreur *Pr. BENZIOUCHE Salah Eddine*, J'ai eu l'honneur d'être parmi vos élèves et de bénéficier de votre riche enseignement. Vos qualités pédagogiques et humaines sont pour moi un modèle. Votre gentillesse, et votre disponibilité permanente ont toujours suscité mon admiration. Veuillez bien monsieur recevoir mes remerciements pour le grand honneur que vous m'avez fait d'accepter l'encadrement de ce travail.

Aux membres du jury,

Je remercie vivement, **Pr MEHAOUA Mohamed Seghir** qui me fait l'honneur d'accepter de présider le jury ;

Mes remerciements s'adressent également au **Dr BENMEHAIA Mohamed Elamine**, pour avoir accepté d'évaluer ce travail.

BENSMACHINE Mohamed El Mahdi

Dédicaces

À ma Chère Mère *Houda .M*

À mon Père *Aissa*

Dont le mérite, les sacrifices et les qualités humaines m'ont permis de vivre ce jour.

À mes Frères *Abderrahmane, Majd Eddine et Taha.*

À toutes les personnes qui m'ont aidé tout au long de mon mémoire ; MEHDA Ahmed, FARDJALLAH Rabah Islam, DJELLAB Abdelbasset ...

À mes enseignants et le staff du département des Sciences Agronomiques.

Et bien sûr À mes amis.

Merci pour votre soutien.

BENSMAINE Mohamed El Makdi

Résumé

Ce mémoire porte sur l'analyse de la structure, du fonctionnement et de l'impact du marché des produits phytosanitaires dans la région de Biskra en Algérie. L'étude combine des approches théoriques et empiriques, notamment une revue de la littérature, une analyse statistique et deux enquêtes agroéconomiques et sociologiques auprès des acteurs du marché. Le mémoire est structuré en deux parties, chacune comportant deux chapitres homogènes. La première partie propose une approche conceptuelle de l'étude des produits phytosanitaires, tandis que la seconde partie analyse la structure et le fonctionnement du marché, ses causes et ses conséquences. L'étude met en évidence les problèmes environnementaux liés au marché et propose des recommandations pour améliorer la réglementation, promouvoir l'utilisation de produits plus sûrs et plus durables et éduquer les agriculteurs et les autres parties prenantes aux meilleures pratiques.

Mots clés : Marché, Produit phytosanitaire, Environnement, agroéconomie, impact, Biskra

Abstract

This dissertation focuses on analyzing the structure, functioning, and impact of the phytosanitary products market in the Biskra region of Algeria. The study combines theoretical and empirical approaches, including literature review, statistical analysis, and two agro-economic and sociological surveys of market actors. The dissertation is structured into two parts, each with two homogeneous chapters. The first part provides a conceptual approach to the study of phytosanitary products, while the second part analyzes the market's structure and functioning, causes, and consequences. The study highlights the environmental problems associated with the market and proposes recommendations for improving regulation, promoting the use of safer and more sustainable products, and educating farmers and other stakeholders on best practices.

Key words: Market, Plant protection product, Environment, agro-economy, impact, Biskra

ملخص

تركز هذه الأطروحة على تحليل هيكل وعمل وتأثير سوق منتجات الصحة النباتية في منطقة الزيبان (بسكرة بالجزائر). تجمع الدراسة بين الأساليب النظرية والتجريبية، بما في ذلك مراجعة العلمية والتحليل الإحصائي، واثنين من المسوحات الزراعية والاقتصادية والاجتماعية للجهات الفاعلة في السوق. تم تقسيم الأطروحة إلى جزأين، يحتوي كل منهما على فصلين متجانسين. يقدم الجزء الأول نهجًا مفاهيميًا لدراسة منتجات الصحة النباتية، بينما يحلل الجزء الثاني هيكل السوق وأدائه، أسبابه وعواقبه. تسلط الدراسة الضوء على المشكلات البيئية المرتبطة بالسوق وتقتراح توصيات لتحسين التنظيم، وتعزيز استخدام منتجات أكثر أمانًا واستدامة، وتنقيف المزارعين وأصحاب المصلحة الآخرين بشأن أفضل الممارسات.

الكلمات المفتاحية: السوق ، منتجات وقاية النبات ، البيئة ، الاقتصاد الزراعي ، الأثر ، بسكرة

Listes des abréviations

CAW : La Chambre d'Agriculture de la Wilaya

CCAP : Le Coopérative Agricole d'Activité Polyvalentes Biskra

CRSTRA : Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides

DDT : Dichlorodiphényltrichloroéthane

DSA : La Direction Des Services Agricoles Biskra

DCW : La Direction du Commerce de la Wilaya

EPI : Équipements de protection individuelle

Fig. : Figure

INRAA : L'Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie

n° : Numéro

MA : Matière Actif

PPS : Produits Phytosanitaires

INPV : L'institut national de la protection des végétaux

UMKB : L'Université Mohamed Khider de Biskra (UMKB)

Table des matières

Résumé.....	3
Abstract.....	3
ملخص	3
Listes des abréviations.....	4
Liste des tableaux.....	8
Liste des figures.....	8
Introduction générale	10
Problématique	11
Hypothèse de recherche.....	12
Méthodologie de travail.....	12
Structure de travail.....	14
Partie I Étude bibliographique.....	16
Chapitre I Approche conceptuelle du marché des produits phytosanitaires : Définitions de base.....	17
I.1. Les produits phytosanitaires	17
I.1.1. Définitions	17
I.1.2. Historique	18
I.1.3. Composition.....	19
I.1.4. Classification des pesticides	20
I.1.4.1. Le premier système de classification.....	21
I.1.5. Risques et impacts des pesticides sur l'environnement et sur la santé humaine	23
I.2. Le marché des produits phytosanitaire	24
I.2.1. Définition d'un marché.....	24
I.2.2. Structure de marché	24
I.2.3. Organisation du marché.....	25
I.2.4. Comportement des acteurs au sein d'un marché	26
I.2.5. Fonctionnement marché	28
I.2.6. Types de marché.....	28
I.2.7. Définition du marché des produits phytosanitaire	30
I.2.8. Le marché mondial des produits phytosanitaires	30
I.3. Engrais	32
I.4. Amendement minéral	33
I.5. L'homologation.....	33
I.6. Les cadres réglementaires.....	33

I.7. Les phytoparasites	34
I.8. Les pyréthriinoïdes	34
I.9. Les néonicotinoïdes	34
I.10. Bioagresseurs.....	35
I.11. L'environnement	35
I.12. Ecotoxicologie.....	36
I.13. Contamination	37
I.14. Pollution.....	37
I.15. Index des produits phytosanitaires à usage agricole en Algérie.....	38
Chapitre II Le marché des produits phytosanitaires en Algérie : structure et fonctionnement.....	39
II.1. Réglementation et normes des produits phytosanitaires en Algérie	40
II.1.1. Réglementation de la protection phytosanitaire.....	41
II.1.2. Contrôle des produits phytosanitaires à usage agricole	42
II.1.3. Les conditions d'importation et de commercialisation des PPS à usage agricole	45
II.1.4. Réglementation d'emballage des PPS a usage agricole.....	45
II.1.5. Réglementation de l'importation et l'exportation des PPS à usage agricole	46
II.2. L'homologation des PPS à usage agricole en Algérie	46
II.2.1. Institution ou service concerné d'homologation des PPS à usage agricole en Algérie :	47
II.3. Les acteurs et les circuits de distribution des produits phytosanitaires en Algérie.....	47
II.3.1. Les institutions ou service concerné.....	48
II.3.2. Les fabricants de produits phytosanitaires	54
II.3.3. Les distributeurs et les revendeurs des produits phytosanitaires.....	56
II.3.4. Les utilisateurs finaux des produits phytosanitaires.....	56
II.4. Analyse du marché des produits phytosanitaires en Algérie.....	58
II.4.1. L'offre et la demande de produits phytosanitaires en Algérie	59
II.4.2. La formation des prix des produits phytosanitaires en Algérie.....	60
II.4.3. La concurrence sur le marché des produits phytosanitaires en Algérie	61
II.4.4. Listes de certains des principaux produits phytosanitaires commercialisés en Biskra-Algérie avec leur prix gros / détail.....	63
Partie II Étude Pratique.....	66
Chapitre III Le marché des produits phytosanitaires dans la wilaya de Biskra : structure et fonctionnement, causes et conséquences.....	67
III.1. Résultats et discussion des enquêtes sur le marché des PPS dans la wilaya de Biskra ..	67
III.1.1. Les fournisseurs et les distributeurs de PPS dans la wilaya de Biskra	68
III.1.2. Les utilisateurs finaux de produits phytosanitaires dans la wilaya de Biskra.....	77
III.1.3. Les choix des produits phytosanitaires par les agriculteurs.....	82

III.2. Structure de marché des PPH dans la wilaya de Biskra.....	85
III.2.1. Les agriculteurs	85
III.2.2. Les Grainetiers	86
III.2.3. Les distributeurs.....	86
III.2.4. La Direction du Commerce de la Wilaya de Biskra : DCW Biskra	87
III.2.5. La Direction Des Services Agricoles Biskra : DSA Biskra.....	87
III.2.6. La Chambre d'Agriculture de la Wilaya de Biskra : CAW Biskra	88
III.2.7. L'institut national de la protection des végétaux : INPV.....	88
III.2.8. Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides : CRSTRA ..	89
III.2.9. L'Université Mohamed Khider de Biskra : UMKB.....	89
III.2.10. L'Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie : INRAA	90
III.2.11. Le Coopérative Agricole d'Activité Polyvalentes Biskra : CAAP Biskra	90
III.3. Situation de marché des PPS dans la wilaya de Biskra	91
III.4. Conclusion :	94
Chapitre IV Analyse des impacts des produits phytosanitaires sur l'environnement et la santé dans la wilaya de Biskra	95
IV.1. Selon les agriculteurs : utilisateurs finaux des PPS.....	95
IV.2. Selon les grainetiers : distributeurs et les fournisseurs des PPS.....	101
IV.3. Ecotoxicologie : La contamination et dispersion des pesticides dans l'environnement	103
IV.3.1. Contamination et devenir des pesticides dans le sol.....	103
IV.3.2. Contamination et devenir des pesticides dans l'eau	106
IV.3.3. Contamination et devenir des pesticides dans l'air.....	108
IV.4. Toxicologie : Risques et impacts sur la santé humaine	110
IV.4.1. Sur l'applicateur et les habitants des zones agricoles.....	110
IV.4.2. Intoxication aigue	111
IV.4.3. Intoxication chronique	112
IV.4.4. Effets sur la fertilité	113
IV.4.5. Effets neurologiques	113
IV.4.6. Effets physiologiques et comportementales	114
IV.4.7. Effets sur les descendants	114
IV.4.8. Cancérogénèse	115
IV.5. Conclusion	115
Conclusion générale.....	116
Références.....	118

Liste des tableaux

Tableau 1. Listes de certains des principaux insecticides commercialisés dans la wilaya de Biskra avec leur prix gros / détail selon les 44 grainetiers enquêtés	63
Tableau 2. Listes de certains des principaux acaricides commercialisés dans la wilaya de Biskra avec leur prix gros / détail selon les 44 grainetiers enquêtés	64
Tableau 3. Listes de certains des principaux fongicides commercialisés dans la wilaya de Biskra avec leur prix gros / détail selon les 44 grainetiers enquêtés	64
Tableau 4. Listes de certains des principaux herbicides commercialisés dans la wilaya de Biskra avec leur prix gros / détail selon les 44 grainetiers enquêtés	65
Tableau 5. Répartition des grenetiers enquêtés selon la région et commune	68

Liste des figures

Figure 1. Historique de l'utilisation des produits phytosanitaires. Modifié d'après pesticides et protection phytosanitaire dans une agriculture en mouvement, (Calvet, et al., 2005). Edition ACTA. Actualisé d'après l'Index phytosanitaire (ACTA, 2006).....	19
Figure 2 : Carte indique la consommation de pesticides par hectare de terres cultivées dans le monde et l'évolution du volume utilisé (1999-2019) (Gaudiaut, 2022).....	32
Figure 3. Quantité des pesticides importés en Algérie en tonnes de 1975 à 2007 (DOUANES, 2010)	39
Figure 4. Schématisation des acteurs et les circuits de distribution des produits phytosanitaires en Algérie.....	58
Figure 5. Evolution des quantités de pesticides utilisées en Algérie par catégorie entre 1990et 2013 (Etablie à partir des données de la FAOSTAT). Cité dans (Omrane & Toumi, 2021)...	59
Figure 6. Nombre et répartitions des 44 grainetiers enquêtés qui ont vendue des PPS périmés dans la Wilaya de Biskra.....	69
Figure 7. Types de fournisseurs de PPS d'après les grainetiers enquêtés dans la Wilaya de Biskra	70
Figure 8. Critères de choix fournisseurs de PPS d'après les grainetiers enquêtés dans la Wilaya de Biskra	71
Figure 9. Les changements majeurs dans le domaine de vente des pesticides dans la Wilaya de Biskra	73

Figure 10. Les types d'intrants les plus demandés par les agriculteurs d'après les grainetiers enquêtés dans la Wilaya de Biskra.....	75
Figure 11. Les types de pesticides les plus demandés par les agriculteurs d'après les grainetiers enquêtés dans la Wilaya de Biskra.....	76
Figure 12. Les problèmes phytosanitaires des zones agricoles d'après les grainetiers enquêtés dans la Wilaya de Biskra.....	78
Figure 13. Résultat des questions sur l'alternation des matières actifs en traitement phytosanitaire par les agriculteurs et leurs remarques sur la fréquence des problèmes phytosanitaires.	79
Figure 14. Résultat de la question visant à déterminer si les 60 agriculteurs enquêtés connaissent et utilisent des produits phytosanitaires non homologués, dans la wilaya de Biskra	80
Figure 15. Les critères de sélection des vendeurs de pesticides par les 60 agriculteurs enquêtés dans la wilaya de Biskra	81
Figure 16. Résultats du choix de la source d'achat des PPS par les agriculteurs enquêtés	82
Figure 17. Les critères du choix des pesticides par les 60 agriculteurs enquêtés dans la wilaya de Biskra	83
Figure 18. Les critères du choix des pesticides par les agriculteurs selon les 44 grainetiers enquêtés dans la wilaya de Biskra	84
Figure 19. Résultat de la question « Pensez-vous que le marché phytosanitaire dans la wilaya de Biskra est organisé ? » auprès des agriculteurs et grainetiers enquêtés	91
Figure 20. Résultat des questions sur le respect des doses recommandées, le délai avant la récolte et les conditions d'élimination des emballages vides des pesticides par les agriculteurs..	96
Figure 21. Résultat de la question sur le point de vue des agriculteurs, « Existe-il des impacts négatifs ou des pratiques négatives pour l'environnement et les êtres vivants dans la gestion et l'utilisation des PPS dans votre région ? ».....	97
Figure 22. Résultat de la question visant à savoir si les agriculteurs portent des équipements de protection individuelle (EPI) lors de l'application des pesticides	98
Figure 23. Résultats de la question visant à savoir si les agriculteurs ont ressenti des symptômes désagréables pendant ou après l'application des produits phytosanitaires.....	99
Figure 24. Résultat de la question visant à déterminer si les grainetiers (distributeurs et les fournisseurs des PPS) commercialisent des produits non homologués.	102

Introduction générale

L'utilisation de produits phytosanitaires, communément appelés pesticides, joue un rôle crucial dans l'agriculture moderne. La lutte chimique au moyen de pesticides reste le moyen le plus utilisé pour protéger les cultures, les semences et les denrées stockées contre les phytoparasites. La lutte chimique permet de limiter les pertes des cultures en protégeant les végétaux des organismes nuisibles (**Rahmoune, 2015**). Après les dégâts environnementaux de 1970 provoqués par quelques groupes de pesticides, trois grandes familles d'insecticides ont dominé le marché : les organophosphorés, les organochlorés, les carbamates (**Meyer, 1999 ; Wauchope et al., 2002**). Néanmoins, la résistance aux ravageurs a limité leur utilisation, ce qui a poussé les fabricants à se tourner vers la synthèse chimique de nouveaux groupes de pesticides qui seraient plus efficaces et moins toxiques pour l'environnement et les mammifères. En effet, ce passage a donné naissance à une nouvelle gamme comportant des pyréthrinoïdes et des néonicotinoïdes présentant une forte efficacité pesticide et une faible toxicité pour l'environnement (**Wozniak et al., 1990 ; Masoumi, 2009**). Depuis les années 70, l'utilisation de pesticides à travers le monde a augmenté de façon spectaculaire. Les changements dans les pratiques agricoles et l'agriculture plus intensive seraient en relation directe avec l'émergence de cette situation (**Haarstad et al., 2012 ; Konstantinou et al., 2006**).

En Algérie, l'utilisation des pesticides a connu une augmentation significative, ce qui a placé le pays parmi les gros consommateurs de pesticides (**Bordjiba et Kétif, 2009**). L'utilisation d'insecticides, de fertilisants, d'engrais et d'autres produits phytosanitaires s'est répandue avec le développement de l'agriculture et dans le cadre des actions de lutte contre les vecteurs nuisibles. La pression des bioagresseurs a été identifiée comme la contrainte majeure pour les cultures (**Kanda et al., 2014; Mondédji et al., 2015**). Il est actuellement difficile d'imaginer une production agricole performante sans traitement chimique. Cependant, une mauvaise utilisation peut avoir des effets néfastes sur l'environnement (**HOUMY, 2001**). Une augmentation de 1% de la production agricole est associée à une augmentation de 1.8% de l'utilisation des pesticides (**Shreinemachers et Tipraqsa, 2012 in Bettiche, 2016**). Cela est plus intense en sericulture, selon **Baulard et al. (2011)**, dans les tunnels, l'utilisation des pesticides aurait un impact de 3 à 6 fois plus élevé en termes d'environnement et de santé.

Depuis près de deux décennies, la région des Ziban est devenue un pôle agricole très important au niveau national suite à l'intérêt croissant des autorités publiques pour relancer le secteur.

Cela a été rendu possible grâce à la mise en valeur des terres agricoles et à la mise en place de programmes de développement agricole visant à améliorer les rendements et à diversifier les productions. Parmi les cultures les plus emblématiques de cette région, on retrouve le palmier dattier, considéré comme la base centrale de l'agriculture saharienne. Par ailleurs, la plasticulture, la culture d'arbres fruitiers et d'autres cultures ont également connu un essor remarquable.

Malgré les avantages socio-économiques de cette croissance, la nature incontrôlée et inorganisée du marché phytosanitaire dans la région suscite des inquiétudes. Le marché est parfois géré par des non-professionnels, ce qui peut avoir des conséquences négatives sur l'environnement et la santé humaine en raison d'un manque de connaissances sur les pratiques phytosanitaires appropriées. Par exemple, les agriculteurs peuvent utiliser des quantités excessives de pesticides ou les appliquer à des moments inappropriés, ce qui augmente les risques de contamination et d'exposition à ces produits chimiques nocifs.

C'est dans ce contexte se propose ce travail de mémoire qui, vise à analyser la structure, le fonctionnement et l'impact du marché phytosanitaire dans la wilaya de Biskra. La recherche combinera des approches théoriques et empiriques pour fournir une analyse complète de ce marché. L'étude s'appuiera sur des sources documentaires, statistiques et qualitatives, ainsi que sur deux enquêtes agroéconomiques et sociologiques auprès d'un échantillon des acteurs du marché (institutions de développement ayant relation avec le sujet, fournisseurs, distributeurs, agriculteurs).

Problématique

Les questions essentielles que nous jugeons utiles à poser pour traiter cette problématique sont :

- ✓ Question 1 : Quelles est la situation du marché des produits phytosanitaires dans la région des Ziban ?
- ✓ Question 2 : Quelle est la structure de ce marché, et comment fonctionne dans le contexte actuel de la dynamique agricole dans la région et au niveau national ?
- ✓ Question 3 : Quels impacts du dysfonctionnement de ce marché PPS, particulièrement sur l'environnement ?

Hypothèse de recherche

Hypothèse de la question 1 :

La structure oligopolistique du marché des pesticides dans la région des Zibans, qui est dictée par quelques acteurs majeurs, influence le fonctionnement du marché et entraîne une faible concurrence et une forte dépendance à l'égard de ces entités clés. Cette dynamique entraîne des impacts environnementaux importants, notamment la pollution des sols, de l'eau et de l'air, ainsi que des risques potentiels pour la santé des agriculteurs, des consommateurs et des résidents locaux.

Hypothèse de la question 2 :

Les dynamiques agricoles aux niveaux national et régional influencent fortement la structure et le fonctionnement du marché des pesticides dans la région des Zibans, qui se caractérise par une asymétrie de l'information et une forte dépendance à l'égard des importations. Ces conditions contribuent au dysfonctionnement du marché, entraînant des impacts négatifs considérables sur l'environnement et des risques pour la santé.

Hypothèse de la question 3 :

Le dysfonctionnement du marché des pesticides dans la région des Ziban est une conséquence de sa structure, de la dynamique agricole régionale et nationale et de ses mécanismes de fonctionnement. Ce dysfonctionnement se traduit par des impacts environnementaux importants, notamment des menaces pour la biodiversité et des risques pour la santé humaine dus à l'exposition à ces produits.

Méthodologie de travail

Pour confirmer ou infirmer les hypothèses de travail et résoudre notre problématique, nous avons suivie l'approche méthodologique suivante, basé en premier lieu sur une recherche bibliographique sur le sujet de recherche afin de, préparer la partie bibliographique de l'étude, développer le contexte de l'étude, et également limiter les contours l'étude et surtout de déterminer la problématique. Ceci à travers la consultation d'un nombre important et de divers types et de diverses langues, de documents ; thèses, mémoires, articles, ouvrages, rapports et des études similaires précédente, et également des statistiques nécessaires ayant relation avec le sujet.

En seconde lieu, nous avons procédé un travail de terrain basé sur des enquêtes de terrain au niveau des deux acteurs présents dans cette étude avec, qui sont les agriculteurs (utilisateurs finaux des PPS), et les grenetiers (fournisseur/distributeur des PPS), avec la collecte des différentes données de la DSA et la DCW Biskra qui concerne le marché des PPH.

L'enquête avec les agriculteurs et grainetiers s'est portée dans 14 communes de la wilaya de Biskra, il s'agit des communes de : Zribet El Oued, Mziraa, Ain naga, Sidi Okba (04 commune du Ziban Est) et celles de Bir N'aam, L'Ghrouss, Foughala, Ourlel, Oumeche, Lichana, Lioua, M'lili, Tolga et le centre de la wilaya Biskra Ville (en totalité de 9 communes du Ziban Ouest).

Nous avons utilisé un échantillon de 60 agriculteurs pour mener notre enquête. Le choix des enquêtés a été effectué selon plusieurs critères diversifiés : la nature de leur spéculation (25 plasticultures, 25 phoeniculteurs, 6 maraîchages et 4 arboriculteurs), l'âge (variant de 22 à 78 ans), le niveau de vie matériel (répartition homogène entre un bon mode de vie et un mode de vie beaucoup plus simple) et les niveaux scolaire et culturel (nous avons choisi une variété de niveaux d'éducation allant du diplômé universitaire à l'analphabète).

Sur les 78 grainetiers enregistrés dans la wilaya de Biskra, dont 52 en activité selon la DSA en 2023, nous avons travaillé sur un échantillon de 44 grainetiers.

Nous avons préparé nos questionnaires, un pour les producteurs et l'autre pour les grainetiers. Ces deux questionnaires contenant des questions différentes sont en relation directe avec notre sujet et traitent notre problématique. Nous avons utilisé différents types de questions (directes, ouvertes et à choix multiple).

Nous nous sommes déplacés sur le terrain pour certains enquêtés et avons envoyé des questionnaires électroniques pour ceux qui sont cultivés. Nous avons collecté nos questionnaires et commencé à dépouiller ces questionnaires pour obtenir les principaux résultats.

Les résultats obtenus ont été numérisés à l'aide du programme SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), également connu sous le nom d'IBM SPSS Statistics. Ce logiciel est utilisé pour l'analyse des données statistiques. En utilisant ce logiciel, nous avons pu faire ressortir plusieurs graphiques plus illustratifs.

Nous avons commencé à analyser les résultats obtenus en utilisant nos expériences sur le terrain et principalement les réponses de nos enquêtés. Nous avons comparé tout cela à travers nos recherches bibliographiques en relation avec ce sujet.

Structure de travail

Le mémoire est structuré en deux parties chacune est composée de deux chapitres principaux homogènes :

Le premier chapitre aborde l'approche conceptuel de l'étude, c'est une généralisation sur les produits phytosanitaires ; Cette généralité nous permet de comprendre l'utilisation qui en est faite et comment elle peut constituer un problème potentiel.

Le chapitre deuxième propose une analyse théorique du marché phytosanitaire en Algérie ; Cette analyse examinera les caractéristiques et les acteurs du marché pour définir les circuits de distribution des produits phytosanitaires en Algérie, ainsi que les défis technico-économiques et environnementaux associés à ce marché.

Le troisième chapitre s'appuie sur deux enquêtes agroéconomiques, sociologique et institutionnelles menées auprès des agriculteurs, des vendeurs de produits phytosanitaires et des autres acteurs impliqués dans la région. L'objectif de ce chapitre est d'analyser les effets des produits phytosanitaires sur la qualité de l'eau, du sol, de l'air et de la biodiversité, ainsi que sur la santé humaine et animale. Il examine également les pratiques et les perceptions des différents acteurs vis-à-vis de l'utilisation des produits phytosanitaires, ainsi que les facteurs qui influencent leurs choix et leurs comportements. Ce chapitre permet de mettre en évidence les problèmes environnementaux liés au marché des produits phytosanitaires à Biskra.

Le quatrième chapitre présentera une synthèse des résultats et des recommandations pour l'amélioration du marché ; Ces recommandations seront basées sur les résultats de l'étude et fourniront des suggestions pour améliorer la réglementation et la surveillance de ce marché, promouvoir l'utilisation de produits phytosanitaires plus sûrs et plus durables, et assurer l'éducation et la formation des agriculteurs et des autres parties prenantes sur les meilleures pratiques d'utilisation de ces produits.

Le travail sera terminé par une conclusion qui embrasse les principaux résultats obtenus ; et de proposer des suggestions pour promouvoir ce marché dans le cadre des perspectives de développement

Partie I

Étude bibliographique

Chapitre I Approche conceptuelle du marché des produits phytosanitaires : Définitions de base

Dans ce chapitre on va présenter les définitions des principaux concepts que nous avons utilisé dans tout le travail.

I.1. Les produits phytosanitaires

L'utilisation des pesticides a des conséquences néfastes sur l'environnement, qui peuvent compromettre la qualité de l'air et des eaux souterraines à moyen terme. En effet, la contamination de l'environnement par les pesticides est largement influencée par les conditions naturelles, notamment les variations climatiques, mais aussi par les pratiques agricoles qui ne sont pas toujours adaptées. (ANSES, 2013)

Les pesticides engendrent des effets néfastes non seulement sur les êtres humains, mais également sur les animaux et les végétaux. Ces substances chimiques sont considérées comme des agents cancérigènes, avec une grande proportion d'entre elles agissant également en tant que perturbateurs endocriniens. Les perturbateurs endocriniens sont des composés chimiques capables d'interférer avec le système hormonal, ce qui peut avoir des répercussions significatives sur la santé et le développement des organismes exposés (Johansson, *et al.*, 1998).

I.1.1. Définitions

Selon la Directive européenne 91/414/CEE du 15 juillet 1991 (relative à la mise sur le marché des produits phytosanitaires), abrogée et remplacée par le règlement européen CE 541/2011, les pesticides ou « produits phytosanitaires » sont des préparations contenant une ou plusieurs substances actives (produit chimique toxique), ayant pour fonction de : protéger les végétaux ou produits végétaux contre un organisme nuisible, exercer une action sur les processus vitaux des végétaux, assurer la conservation des végétaux, et détruire les végétaux ou parties de végétaux indésirables (MAARPAT, 2012).

Les définitions des pesticides peuvent varier selon les organisations internationales et nationales. Par exemple, la FAO (Organisation pour l'Alimentation et l'Agriculture) définit les pesticides comme étant des substances ou associations de substances, y compris des micro-

organismes, destinées à repousser, détruire ou combattre les ravageurs, y compris les vecteurs de maladies humaines ou animales, les ravageurs nuisibles, les espèces indésirables de plantes ou d'animaux causant des dommages ou se montrant autrement nuisibles durant la production, la transformation, le stockage, le transport ou la commercialisation des denrées alimentaires, des produits agricoles, du bois et des produits ligneux, ou des aliments pour animaux (FAO , 2010).

De plus, l'agence américaine pour la protection de l'environnement (US-EPA, 2019) définit les pesticides comme étant des substances ou des mélanges de substances destinées à prévenir, détruire, repousser ou atténuer tout organisme nuisible, à être utilisées comme régulateurs de plantes, défoliants ou déshydratants, ou à être utilisées comme stabilisateurs d'azote (US-EPA, 2019).

Il est important de noter que les définitions des pesticides peuvent également inclure des aspects tels que leur impact sur l'environnement, leur persistance, leur toxicité et leur mode d'action. Ces caractéristiques spécifiques permettent de mieux comprendre les propriétés et les risques associés à l'utilisation des pesticides.

I.1.2. Historique

La lutte phytosanitaire est une pratique ancienne qui remonte à plusieurs siècles. Différentes méthodes ont été utilisées pour protéger les cultures. Parmi celles-ci, la méthode physique, telle que le ramassage des larves, des œufs et des insectes adultes, le désherbage et la destruction des déchets végétaux par le feu, a toujours été prédominante (Elouafi, 2013). Les Sumériens utilisaient le soufre contre les insectes et les mites, les Romains utilisaient l'huile comme répulsif contre les moustiques, tandis que les Chinois employaient de l'arsénique et du mercure pour lutter contre les tiques et les puces (Bettiche, 2017).

L'utilisation des pesticides remonte à l'Antiquité. Par exemple, l'utilisation de la nicotine et du soufre comme insecticides remonte à la fin du XVIIe siècle. Au XIXe et au XXe siècle, de nombreux produits chimiques ont été découverts, ce qui a conduit à d'importants développements dans les techniques de protection des plantes. Parmi les pesticides les plus utilisés à cette époque, on peut citer la célèbre bouillie bordelaise (sulfate de cuivre + chaux) et l'arséniate de plomb (Calvet, *et al.*, 2005).

La révolution de l'industrie chimique apparaît de nouvelles substances pour répondre aux besoins de l'agriculture moderne (figure 1).

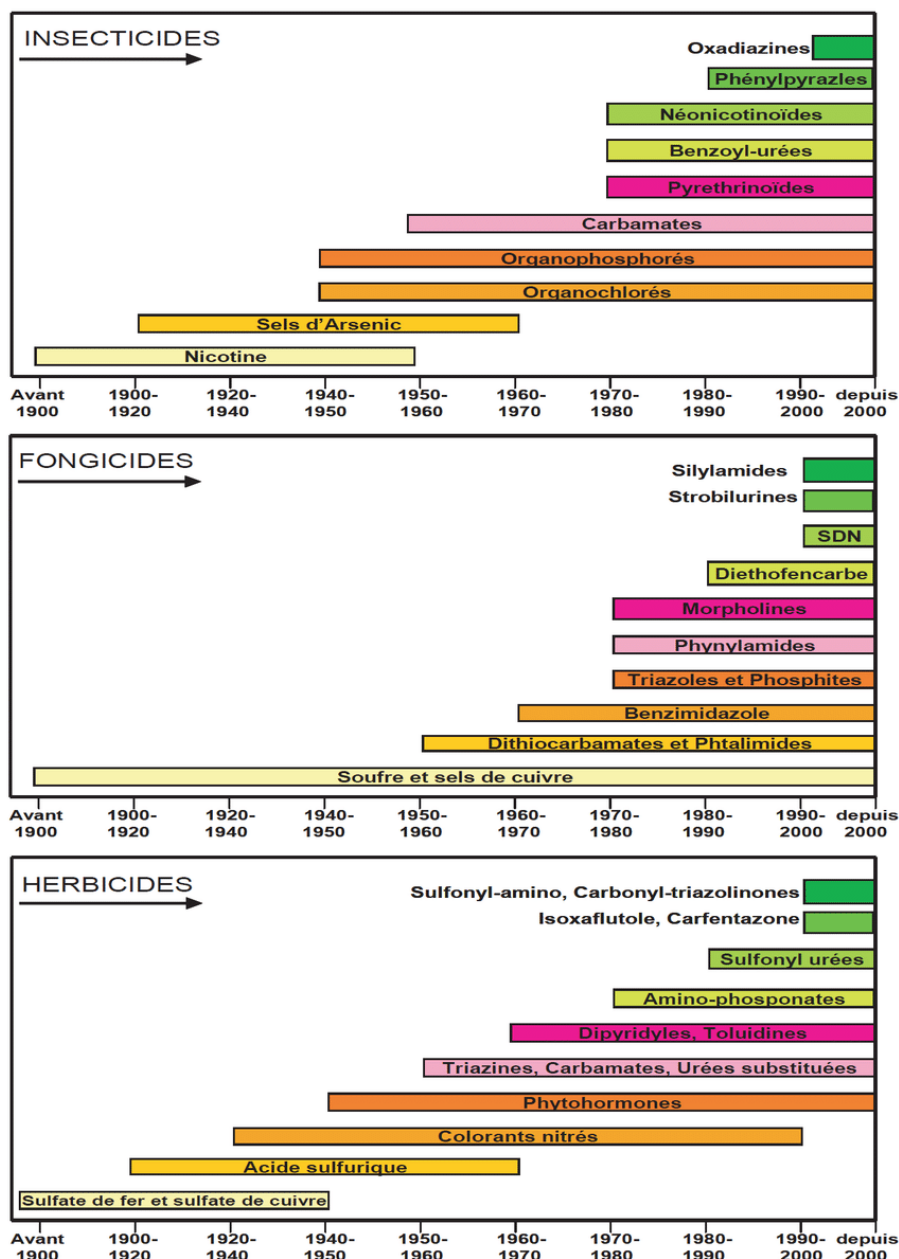


Figure 1. Historique de l'utilisation des produits phytosanitaires. Modifié d'après pesticides et protection phytosanitaire dans une agriculture en mouvement, (Calvet, et al., 2005). Edition ACTA. Actualisé d'après l'Index phytosanitaire (ACTA, 2006).

I.1.3. Composition

Selon l'agence américaine pour la protection de l'environnement, Les produits phytosanitaires contiennent des ingrédients « actifs » et « inertes » (non-actifs).

I.1.3.1. Les ingrédients actifs

Les ingrédients chimiques d'un produit antiparasitaire qui agissent sur l'activité des parasites. Les molécules actives doivent être identifiées par leur nom sur l'étiquette du produit, avec son pourcentage en poids (US-EPA, 2019) Cependant la composition d'une formulation pesticide ne se limite pas qu'à(aux) la(les) matière(s) active(s) (IUF/UITA/IUL, 2001).

I.1.3.2. Les ingrédients inertes

Les ingrédients inertes sont des produits chimiques, des composés et d'autres substances, y compris des produits alimentaires courants et certains matériaux naturels. Les ingrédients inertes jouent un rôle clé dans l'efficacité des pesticides et la performance du produit, qui sont également (Bettiche, 2017):

- **Un solvant** qui est un produit chimique utilisé pour dissoudre la ou les Matière (s) active (s) (MA) pour les rendre liquides, il peut être lui-même toxique et a sa propre classification de risque ;
- **Un surfactant** (l'abréviation d'agent actif de surface : humecteur), épandeur et collant dont le rôle est d'augmenter l'émulsion, pour permettre au pesticide de coller aux parasites ou de s'étendre de manière plus uniforme sur les feuilles et les surfaces de la plante ;
- **Un adjuvant** qui est un produit chimique ajouté à un pesticide pour en accroître l'efficacité, Il est sans efficacité sans MA des pesticides ;
- **Un vecteur** qui est utilisé pour diluer la MA du pesticide pour en faciliter l'application ;
- **Des coloris et des marqueurs olfactifs** qui donnent au pesticide une odeur ou un goût désagréable pour réduire les risques d'ingestion du produit par accident ; Des colorants sont également utilisés pour enrober les semences, afin de faire la distinction entre les semences traitées et non traitées ;

I.1.4. Classification des pesticides

Le monde des pesticides est extrêmement complexe, avec une grande diversité de classes chimiques, et leur utilisation en agriculture, ainsi que dans l'entretien des routes et les activités de jardinage, est massive (Narbonne, 2008). La classification des pesticides peut varier en fonction de l'aspect sous lequel ils sont étudiés. Ils peuvent être classés en fonction de leur cible, de leur structure chimique, de leur persistance dans l'environnement et de leur mode ou

mécanisme d'action (Guler, et al., 2010); (Djeffal, 2014). Cependant, la classification basée sur le mécanisme d'action présente un intérêt moindre, car elle ne fournit pas une image complète des effets et des propriétés des pesticides.

Les pesticides disponibles sur le marché aujourd'hui se caractérisent par une telle variété de structures chimiques, de groupes fonctionnels et d'activités que leur classification est complexe. Ils peuvent être classés en fonction de la nature de l'espèce à combattre, ainsi que de la nature chimique de la principale substance active qui les compose. Ces produits sont indispensables à la production agricole et il en existe une grande variété. Ils regroupent plus de 900 substances actives, utilisées dans plus de 8 800 produits commerciaux (El Mrabet, 2008). De plus, les variétés et les quantités utilisées diffèrent en fonction du pays dans lequel ils sont utilisés. Cependant, les systèmes de classification sont universels et contribuent à assurer la sécurité et l'efficacité de l'utilisation des pesticides dans le monde entier.

I.1.4.1. Le premier système de classification

Repose sur le type de parasites à contrôler. Il existe principalement trois grands familles chimiques qui sont : les herbicides, les fongicides et les insecticides.

I.1.4.1.1. Les herbicides

Représentent les pesticides les plus utilisés dans le monde toutes cultures confondues. Ils sont destinés à éliminer les végétaux rentrant en concurrence avec les plantes à protéger en ralentissant leur croissance. Les herbicides possèdent différents modes d'actions sur les plantes (El Mrabet, 2008) :

- Les perturbateurs de la régulation d'une hormone « l'auxine » (principale hormone agissant sur l'augmentation de la taille des cellules),
- Les perturbateurs de la photosynthèse,
- Les inhibiteurs de la division cellulaire,
- Les inhibiteurs de la synthèse des lipides,
- Les inhibiteurs de la synthèse de cellulose,
- Les inhibiteurs de la synthèse d'acides aminés.

I.1.4.1.2. Les fongicides

Permettent quant à eux de combattre la prolifération des maladies des plantes provoquées par des champignons ou encore des bactéries. Les fongicides peuvent agir différemment sur les plantes (El Mrabet, 2008) :

- Les inhibiteurs respiratoires,
- Les inhibiteurs de la division cellulaire,
- Les perturbateurs de la biosynthèse des acides aminés ou des protéines, les perturbateurs du métabolisme des glucides.

I.1.4.2. Les insecticides

Sont utilisés pour la protection des plantes contre les insectes. Ils interviennent en les éliminant ou en empêchant leur reproduction. Différents types existent comme (El Mrabet, 2008) :

- Les neurotoxines,
- Les régulateurs de croissance,
- Ceux agissant sur la respiration cellulaire.

Outre, les trois grandes familles de pesticides mentionnées ci-dessus, différentes familles peuvent être citer comme par exemple :

- Les acaricides, contre les acariens,
- Les nématocides, contre les vers du groupe des nématodes,
- Les rodenticides, contre les rongeurs,
- Les taupicides, contre les taupes,
- Les molluscicides, contre les limaces et escargots,
- Les corvicides et corvifuges, contre les corbeaux et les autres oiseaux ravageurs de culture.

I.1.4.3. 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 sont (El Mrabet, 2008):

- Les organochlorés,
- Les organophosphorés,
- Les carbamates,
- Les pyréthrine Ides,
- Les triazines
- Les urées substituées.

Compte tenu de la variété de pesticides disponibles sur le marché, il existe un très grand nombre de familles chimiques. Pour certains pesticides, la classification est difficile du fait qu'ils peuvent être utilisés contre deux, voire plusieurs groupes de parasites et qu'ils contiennent plusieurs substances actives (El Mrabet, 2008).

I.1.5. Risques et impacts des pesticides sur l'environnement et sur la santé humaine

Les pesticides contribuent certes dans l'augmentation et la protection des récoltes vis-à-vis des bioagresseurs, cependant, leur emploi s'accompagne par un certain nombre de risques à l'égard de la composition chimique de l'air des eaux et des sols, ainsi que sur la biodiversité, qui se traduisent par des pollutions dont les conséquences toxicologique et écotoxicologique peuvent être préjudiciables à la qualité de l'environnement (Louchahi, 2015).

Les pesticides peuvent avoir de graves conséquences sur la santé humaine, notamment en cas d'exposition professionnelle ou résidentielle. Selon une expertise collective de l'Inserm publiée en 2021, il existe une présomption forte d'un lien entre l'exposition aux pesticides et six pathologies : lymphomes non hodgkiniens, myélome multiple, cancer de la prostate, maladie de Parkinson, troubles cognitifs, bronchopneumopathie chronique obstructive et bronchite chronique. L'expertise a également identifié des substances actives ou des familles chimiques de pesticides impliquées dans ces pathologies, comme le malathion, le diazinon, le lindane, le DDT, les organophosphorés ou les organochlorés (Inserm, 2021).

Les pesticides peuvent également affecter le développement du fœtus et la fertilité masculine. Des études ont montré que les pesticides peuvent provoquer des avortements spontanés ou de graves malformations fœtales. Ils peuvent aussi altérer la qualité du sperme et réduire le nombre de spermatozoïdes (Futura-Sciences, 2023).

Les pesticides ont également un impact négatif sur l'environnement et la biodiversité. Ils perturbent les écosystèmes et les services qu'ils rendent à l'humanité, comme la pollinisation, la régulation du climat ou la purification de l'eau. Ils affectent la survie et la reproduction des espèces animales et végétales, notamment les insectes pollinisateurs, les oiseaux ou les amphibiens. Ils contaminent les sols, les eaux souterraines et les cours d'eau, ce qui peut avoir des effets en cascade sur la chaîne alimentaire (L'environnement.fr, 2023).

I.2.Le marché des produits phytosanitaire

I.2.1. Définition d'un marché

La définition du marché est un élément précieux d'une analyse concurrentielle complète qui fournit une construction analytique - un test en plusieurs parties - qui aide les régulateurs, les juges, les jurys et les avocats à donner un sens aux conditions dynamiques, à évaluer les forces en jeu et à prendre une décision raisonnée (Cameron, *et al.*, 2012)

Souvent, les définitions modernes du marché sont assez lourdes et difficiles à comprendre, c'est pourquoi nous proposons une définition plus concise du marché comme un environnement économique, qui sert de mécanisme de coordination où les producteurs, les vendeurs et les consommateurs interagissent dans un environnement concurrentiel, et où un équilibre général des prix se forme à la suite de cette interaction (Temnenko, 2020).

D'après (Christophers, 2013) qui, par son travail de définition du marché, cherche à identifier les limites de la concurrence : détermination des frontières entre les espaces économiques significatifs au sein desquels les acheteurs et les vendeurs se rencontrent et établissent les prix.

I.2.2.Structure de marché

La structure de marché est un concept qui permet de classer les marchés en fonction du nombre et du type d'acteurs qui y interviennent, ainsi que du degré de concurrence qui existe entre eux. La structure de marché influence le comportement des offreurs et des demandeurs, ainsi que le niveau et la répartition des profits. Il existe quatre types principaux de structures de marché : la concurrence parfaite, le monopole, l'oligopole et la concurrence monopolistique (Pour l'Éco, 2020).

I.2.2.1.La concurrence parfaite

C'est une situation idéale où il y a un grand nombre d'offreurs et de demandeurs qui vendent et achètent des produits homogènes. Les acteurs sont preneurs de prix, c'est-à-dire qu'ils ne peuvent pas influencer le prix du marché par leurs décisions individuelles. Il n'y a pas de barrières à l'entrée ni à la sortie du marché, ce qui garantit une allocation optimale des ressources. Dans ce cas, le profit des offreurs est nul à long terme (Be Able, 2021).

I.2.2.2.Le monopole

C'est une situation où il n'y a qu'un seul offreur qui fait face à une multitude de demandeurs. L'offreur a un pouvoir de marché, c'est-à-dire qu'il peut fixer le prix en fonction de sa courbe de demande. Il n'y a pas de concurrence ni de substituts proches au produit vendu. Il existe des barrières à l'entrée qui empêchent l'arrivée de nouveaux concurrents. Dans ce cas, le profit de l'offreur est maximal à long terme (Be Able, 2021).

I.2.2.3.L'oligopole

C'est une situation où il y a un petit nombre d'offreurs qui font face à une multitude de demandeurs. Les offreurs vendent des produits différenciés ou homogènes, mais ont une influence mutuelle sur leurs décisions de prix et de quantité. Il existe des barrières à l'entrée qui limitent l'accès au marché. Dans ce cas, le profit des offreurs dépend de la stratégie qu'ils adoptent : coopération ou rivalité (Be Able, 2021).

I.2.2.4.La concurrence monopolistique

C'est une situation où il y a un grand nombre d'offreurs qui vendent des produits différenciés et difficilement substituables. Les offreurs ont un pouvoir de marché limité, car ils doivent tenir compte des préférences des consommateurs. Il n'y a pas de barrières à l'entrée ni à la sortie du marché, ce qui entraîne une concurrence accrue à long terme. Dans ce cas, le profit des offreurs tend vers zéro à long terme (Be Able, 2021).

I.2.3.Organisation du marché

L'organisation d'un marché est une étape essentielle pour comprendre le fonctionnement et les opportunités d'un secteur d'activité. Elle consiste à analyser les caractéristiques et les besoins des acteurs qui interviennent sur le marché, ainsi que les facteurs qui influencent leur comportement. L'organisation d'un marché peut se faire selon deux types : le marché organisé ou réglementé, et le marché de gré à gré.

Le marché organisé ou réglementé est un lieu d'échange où les transactions sont soumises à des règles précises et contrôlées par un régulateur, comme l'Autorité des Marchés Financiers (AMF) en France. Les produits qui s'y négocient sont généralement standardisés et fongibles, c'est-à-dire interchangeables. Les avantages du marché organisé sont la liquidité, l'égalité et la sécurité des transactions. Un exemple de marché organisé est Euronext, qui regroupe les bourses de Paris, Bruxelles, Amsterdam, Lisbonne et Dublin. Sur ce marché, les investisseurs

peuvent acheter et vendre des actions, des obligations, des fonds ou des produits dérivés de manière transparente et efficace (La finance pour tous, 2021) ; (Ooreka, 2023).

Le marché de gré à gré est un lieu d'échange où les transactions se font directement entre les acheteurs et les vendeurs, sans passer par un intermédiaire ou une plateforme. Les produits qui s'y négocient sont souvent personnalisés et adaptés aux besoins des parties. Les avantages du marché de gré à gré sont la flexibilité, la confidentialité et la possibilité de négocier les prix. Un exemple de marché de gré à gré est le marché des produits dérivés, comme les options ou les swaps. Sur ce marché, les parties peuvent conclure des contrats sur mesure pour se couvrir contre les risques de change, de taux ou de prix (Capital.fr, 2021).

I.2.4.Comportement des acteurs au sein d'un marché

Le comportement des acteurs au sein d'un marché est influencé par un ensemble de facteurs qui façonnent leurs décisions et actions. Ces acteurs, qu'ils soient consommateurs ou producteurs, sont motivés par des objectifs variés, confrontés à des contraintes spécifiques et opèrent dans un environnement concurrentiel plus ou moins intense.

Les consommateurs, en tant qu'agents économiques, jouent un rôle clé dans le fonctionnement d'un marché. Leur comportement est guidé par un ensemble de paramètres, tels que leurs préférences personnelles, leur niveau de revenu et les prix des biens et services considérés. Selon la loi de la demande, la quantité demandée d'un bien tend à diminuer lorsque son prix augmente, reflétant la relation inverse entre le prix et la demande. La courbe de demande illustre cette relation, tandis que l'élasticité-prix de la demande mesure la sensibilité de la demande aux variations du prix. Par exemple, certains biens de première nécessité, comme les produits alimentaires de base, sont moins sensibles aux fluctuations de prix que des biens de luxe.

De l'autre côté du marché, les producteurs sont des agents économiques qui offrent des biens et des services. Leur comportement est influencé par divers facteurs, tels que les coûts de production, la productivité et le prix du bien concerné. Conformément à la loi de l'offre, la quantité offerte d'un bien a tendance à augmenter lorsque son prix augmente, traduisant la relation positive entre le prix et l'offre. La courbe d'offre illustre cette relation, tandis que l'élasticité-prix de l'offre mesure la sensibilité de l'offre aux variations du prix. Par exemple, la disponibilité de certaines matières premières limitées, comme le pétrole, peut rendre l'offre peu élastique par rapport aux fluctuations de prix.

Le marché lui-même est le lieu où les forces de l'offre et de la demande interagissent. L'équilibre sur le marché est atteint lorsque la quantité offerte correspond à la quantité demandée, et le prix d'équilibre égalise ces deux quantités. Le surplus du consommateur représente la différence entre la valeur qu'un consommateur est prêt à payer pour un bien et le prix réellement payé. Le surplus du producteur, quant à lui, représente la différence entre le prix de vente du bien et le coût de production. La somme de ces deux surplus forme le surplus total. Par exemple, dans le marché du café, le prix d'équilibre est déterminé par l'intersection de la courbe d'offre et de la courbe de demande, tandis que le surplus du consommateur est représenté par l'aire sous la courbe de demande et au-dessus du prix d'équilibre, et le surplus du producteur est représenté par l'aire sous le prix d'équilibre et au-dessus de la courbe d'offre.

La structure du marché fait référence aux caractéristiques qui définissent le degré de concurrence entre les producteurs sur un marché donné. Différents types de structures de marché sont identifiés, tels que la concurrence pure et parfaite, le monopole, l'oligopole et la concurrence monopolistique. Chaque type de structure a des implications spécifiques sur le comportement des producteurs, les niveaux de prix, les quantités produites et le surplus total. Par exemple, dans un marché caractérisé par une concurrence pure et parfaite, il existe de nombreux producteurs qui vendent un produit homogène. Ils sont des preneurs de prix et produisent là où leur coût marginal est égal au prix du marché. En revanche, un marché monopolistique se caractérise par un seul producteur offrant un bien sans substitut, et il peut fixer le prix en fonction de sa courbe de demande et produire là où son coût marginal est égal à son revenu marginal.

L'organisation du marché renvoie aux règles et aux mécanismes qui régissent les interactions entre les acteurs sur un marché donné. Ces règles peuvent être établies par l'État ou résulter d'accords et de normes établis par les acteurs eux-mêmes. L'organisation du marché peut avoir des répercussions sur l'efficacité et l'équité de son fonctionnement. Par exemple, l'intervention de l'État peut viser à corriger les défaillances du marché, telles que les externalités négatives, la provision de biens publics ou l'asymétrie d'information. Les acteurs économiques peuvent également s'organiser collectivement pour influencer le prix ou la quantité sur le marché, comme le font les syndicats, les associations de consommateurs ou les cartels.

En résumé, le comportement des acteurs au sein d'un marché est influencé par un ensemble complexe de facteurs, tels que leurs objectifs, leurs contraintes et le degré de concurrence sur le marché. Les consommateurs et les producteurs jouent des rôles cruciaux dans la dynamique

du marché, et leur comportement est guidé par des considérations économiques et des paramètres spécifiques. Le marché lui-même est un mécanisme de coordination où s'établissent les échanges entre l'offre et la demande, et où se forme un équilibre des prix. La structure et l'organisation du marché déterminent les interactions entre les acteurs et peuvent avoir des conséquences significatives sur les résultats économiques.

I.2.5.Fonctionnement marché

Le fonctionnement d'un marché dépend de la confrontation entre l'offre et la demande des biens ou services échangés. Sur un marché, les agents économiques (producteurs, consommateurs, distributeurs) interagissent pour déterminer le prix et la quantité d'équilibre du produit. Le prix est le signal qui permet de coordonner les décisions des agents et d'assurer l'allocation optimale des ressources. Le marché est donc un mécanisme de régulation qui tend à équilibrer l'offre et la demande par le jeu de la concurrence (EcoSimmo, 2023).

Toutefois, le fonctionnement du marché peut être influencé par des facteurs externes, tels que les réglementations, les normes, les taxes, les subventions, les interventions publiques, etc. Ces facteurs peuvent modifier les conditions de l'offre et de la demande, et donc le prix et la quantité d'équilibre. Par exemple, une taxe sur les produits phytosanitaires peut réduire la demande des consommateurs et augmenter le coût de production des producteurs, ce qui entraîne une baisse de la quantité échangée et une hausse du prix du marché (La finance pour tous, 2021).

Le fonctionnement du marché peut également être affecté par la structure du marché, c'est-à-dire le degré de concurrence entre les agents économiques. Selon le nombre et la taille des offreurs et des demandeurs, le pouvoir de marché et le comportement des agents peuvent varier. On distingue ainsi différents types de marché : la concurrence pure et parfaite, le monopole, l'oligopole, la concurrence monopolistique, etc. Chaque type de marché présente des caractéristiques spécifiques en termes de prix, de quantité, de profit, d'efficacité et de bien-être social (Maxicours, 2023).

I.2.6.Types de marché

Les types de marché sont des catégories qui permettent de classer les marchés selon différents critères, tels que la nature des produits, la taille, la dimension géographique, la structure ou la filière. Ces critères sont utiles pour analyser les caractéristiques, les opportunités et les contraintes des marchés, ainsi que pour élaborer des stratégies marketing adaptées (Maxicours, 2023) :

Selon la nature des produits, on distingue :

Le marché des biens, qui concerne les produits matériels (par exemple, les produits phytosanitaires) ;

Le marché des services, qui concerne les produits immatériels (par exemple, les conseils agronomes).

Selon la taille, on distingue :

Le marché de masse, qui se caractérise par un chiffre d'affaires très important et une forte concurrence (par exemple, le marché de l'alimentation) ;

Les niches, qui se caractérisent par une petite taille, un potentiel de développement limité, une clientèle spécifique et des compétences pointues (par exemple, le marché des produits biologiques).

Selon la dimension géographique, on distingue ;

Le marché local, qui regroupe les acteurs proches géographiquement (par exemple, le marché des producteurs locaux) ;

Le marché régional, qui regroupe les acteurs d'une même région (par exemple, le marché des produits du terroir) ;

Le marché national, qui élargit le jeu des acteurs au niveau du pays (par exemple, le marché des produits labellisés) ;

Le marché international, dont les acteurs se situent dans des pays différents (par exemple, le marché des produits importés).

Selon la structure, on distingue :

Le marché générique, qui regroupe l'ensemble des produits satisfaisant les mêmes besoins (par exemple, le marché de la protection des cultures) ;

Le marché support, qui regroupe des produits différents mais qui se caractérisent par des comportements de consommation proches (par exemple, le marché des intrants agricoles) ;

Le marché principal, qui regroupe l'ensemble des produits semblables (par exemple, le marché des herbicides).

Selon la filière, on distingue :

Le marché amont, qui regroupe les marchés qui se situent avant la production des biens et services (par exemple, le marché financier, le marché des matières premières, le marché du travail) ;

Le marché aval, qui regroupe les marchés qui se situent après la production des biens et services (par exemple, le marché de la distribution, le marché de la consommation).

I.2.7. Définition du marché des produits phytosanitaires

Dans le contexte du marché des produits phytosanitaires, un marché peut être défini comme le réseau de relations économiques et de transactions impliquées dans la production, la distribution et la vente de ces produits, y compris les différents acteurs tels que les fabricants, les détaillants, les agriculteurs et les organismes de réglementation (ECPA, 2020).

Le marché des produits phytosanitaires englobe la dynamique de l'offre et de la demande des produits chimiques et des agents biologiques utilisés en agriculture pour protéger les cultures contre les ravageurs, les maladies et les mauvaises herbes. Il concerne les activités commerciales, les mécanismes de fixation des prix et les cadres réglementaires qui régissent la production, la commercialisation et l'utilisation de ces produits (Hambidge & Mayhew, 2017).

Le marché des produits phytopharmaceutiques peut être défini comme le système économique qui implique la dynamique de l'offre et de la demande de substances chimiques et biologiques utilisées dans l'agriculture pour protéger les cultures contre les ravageurs, les maladies et les mauvaises herbes. Il englobe les transactions commerciales, les canaux de distribution, les mécanismes de fixation des prix et les cadres réglementaires associés à la production, à la commercialisation et à l'utilisation de ces produits. Ces produits sont essentiels pour garantir la sécurité alimentaire et améliorer la productivité agricole, mais ils présentent également des risques pour l'environnement et la santé s'ils ne sont pas utilisés correctement ou de manière excessive (Scribbr, 2022).

I.2.8. Le marché mondial des produits phytosanitaires

Selon (S&P Global, 2022), le marché mondial des produits phytosanitaires conventionnels (à l'exclusion des ventes de semences tolérantes aux herbicides et résistantes aux insectes, ainsi que des produits agrochimiques non destinés à la culture) devrait avoir augmenté de 4,7 % en 2021 pour atteindre 65 206 millions de dollars. Les principaux moteurs de cette croissance ont été la reprise économique qui a suivi la pandémie de coronavirus, les conditions météorologiques favorables dans les régions clés et la demande accrue de produits agricoles. L'industrie de la protection des cultures est dominée par quelques grandes entreprises qui investissent massivement dans la recherche et le développement de nouveaux produits et technologies.

Selon (Fortune Business Insights, 2021), la taille du marché mondial des produits chimiques de protection des cultures était de 57,13 milliards USD en 2020. Le marché devrait passer de 59,41 milliards de dollars en 2021 à 81,74 milliards de dollars en 2028, avec un taux de croissance annuel moyen de 4,66 % au cours de la période d'analyse allant de 2021 à 2028. Cette croissance est attribuée au fait que la demande et le taux de croissance du marché reviendront aux niveaux d'avant la pandémie une fois celle-ci terminée.

Parmi les autres acteurs majeurs, citons BASF, Corteva Agriscience, UPL et FMC, dont le chiffre d'affaires se situe entre 10 et 5 milliards de dollars (S&P Global, 2022). Ces entreprises investissent massivement dans la recherche et le développement pour créer des produits phytosanitaires nouveaux et plus efficaces.

Outre ces grands acteurs, de nombreuses petites entreprises sont également présentes sur le marché. Ces entreprises se concentrent souvent sur des niches ou des régions spécifiques et peuvent offrir des produits ou des services spécialisés. Le marché est également influencé par les cadres réglementaires et les préoccupations environnementales, qui peuvent avoir un impact sur la disponibilité et l'utilisation de certains produits.

Dans l'ensemble, le marché des produits phytosanitaires est dynamique et en constante évolution. Les entreprises doivent se tenir au courant des dernières tendances et évolutions afin de rester compétitives et de répondre aux besoins changeants des agriculteurs et des consommateurs.

Les types de produits phytosanitaires les plus utilisés sont les herbicides, suivis des insecticides et des fongicides (Statista, 2021). Le plus grand marché pour les produits phytosanitaires est l'Amérique latine, suivie de l'Asie-Pacifique et de l'Europe (Statista, 2021).

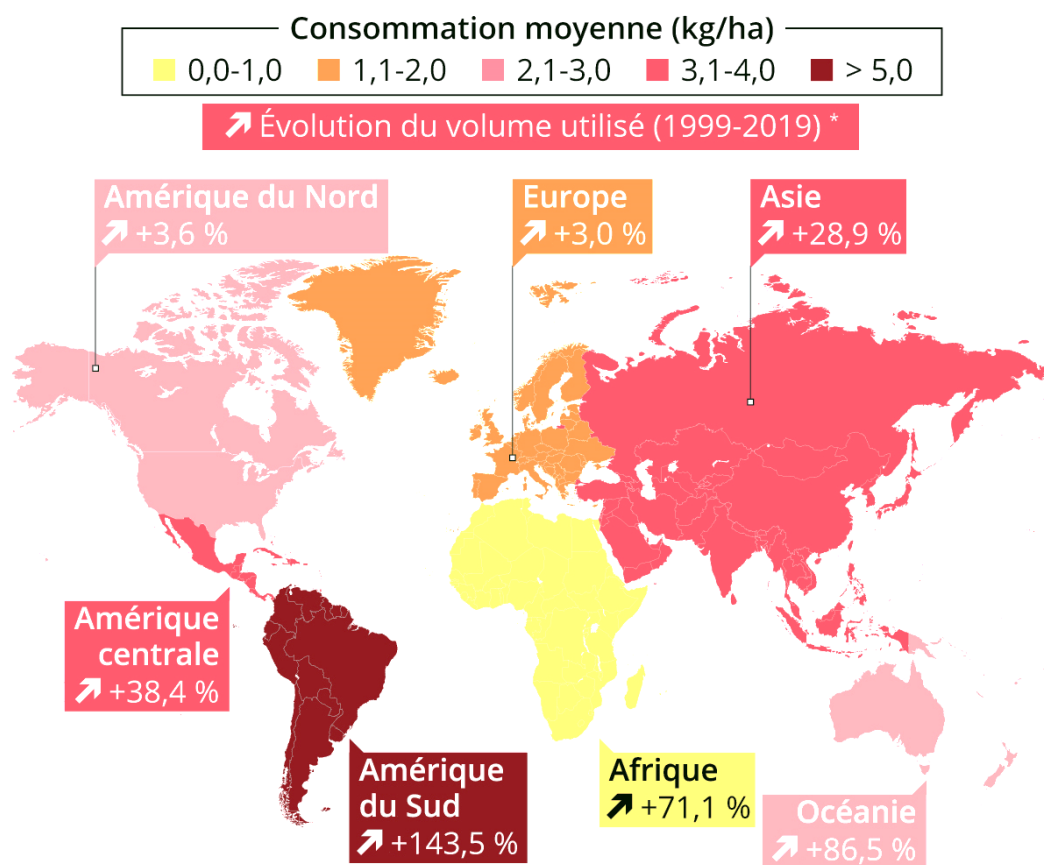


Figure 2 : Carte indique la consommation de pesticides par hectare de terres cultivées dans le monde et l'évolution du volume utilisé (1999-2019) (Gaudiaut, 2022)

I.3. Engrais

Un engrais est une substance organique ou minérale qui apporte aux plantes des éléments nutritifs essentiels à leur croissance et à leur développement. Les engrais peuvent être d'origine naturelle (fumier, compost, guano...) ou synthétique (urée, nitrate d'ammonium, phosphate...). Les engrais sont classés selon leur teneur en azote (N), phosphore (P) et potassium (K), les trois principaux éléments fertilisants. Par exemple, un engrais NPK 15-15-15 contient 15 % de chaque élément. Les engrais doivent être utilisés avec précaution, car ils peuvent avoir des effets négatifs sur l'environnement (pollution des eaux, appauvrissement des sols, perturbation des écosystèmes...) (Natura Sciences, 2020).

Quelques exemples d'engrais sont : le sulfate d'ammoniaque (21 % de N), le superphosphate simple (18 % de P), le chlorure de potassium (60 % de K), le fumier de bovin (0.5 % de N, 0.3 % de P, 0.5 % de K), le compost de déchets verts (1.5 % de N, 0.5 % de P, 1 % de K).

I.4. Amendement minéral

Un amendement minéral est une substance minérale qui modifie les propriétés physiques ou chimiques du sol, sans apporter directement des éléments nutritifs aux plantes. Les amendements minéraux visent à améliorer la structure du sol, son pH, sa capacité d'échange cationique ou sa teneur en matière organique. Par exemple, la chaux est un amendement minéral qui augmente le pH des sols acides et favorise la disponibilité du calcium. Les amendements minéraux sont souvent utilisés en complément des engrais pour optimiser la fertilité du sol (Agroforesterie.fr, 2022).

I.5.L'homologation

L'homologation est la procédure administrative qui permet d'autoriser la mise sur le marché et l'utilisation de produits phytosanitaires, c'est-à-dire des substances destinées à protéger les plantes contre les maladies, les insectes ou les mauvaises herbes. L'homologation vise à garantir l'efficacité et la sécurité des produits phytosanitaires, tant pour la santé humaine que pour l'environnement. Pour obtenir une homologation, il faut fournir des données scientifiques sur la composition, le mode d'action, la toxicité, le comportement dans le sol et l'eau, etc. du produit phytosanitaire (ANSES, 2020). Par exemple, le glyphosate est un herbicide largement utilisé dans le monde, mais dont l'homologation est controversée en raison de ses effets potentiels sur la biodiversité et la santé.

I.6.Les cadres réglementaires

Les cadres réglementaires sont les ensembles de lois, de règlements, de normes et de directives qui encadrent les activités agricoles. Les cadres réglementaires visent à assurer le respect des principes de qualité, de sécurité sanitaire, de protection de l'environnement et de bien-être animal. Les cadres réglementaires peuvent varier selon les pays ou les régions, ce qui peut créer des différences de compétitivité ou de conformité entre les producteurs agricoles. Par exemple, l'Union européenne a adopté une politique agricole commune (PAC) qui définit les règles communes applicables aux agriculteurs européens en matière de soutien financier, de contrôle des marchés, de normes environnementales et sociales, etc. (Commission européenne, 2020).

I.7. Les phytoparasites

Les phytoparasites sont des organismes vivants qui se nourrissent aux dépens des plantes et qui causent des dommages aux cultures. Les phytoparasites peuvent être des champignons, des bactéries, des virus, des nématodes, des insectes ou des plantes. Les phytoparasites peuvent réduire le rendement ou la qualité des récoltes, voire entraîner la perte totale de la production. Pour lutter contre les phytoparasites, il existe différentes méthodes : la prévention (choix des variétés résistantes, rotation des cultures), la lutte biologique (utilisation d'ennemis naturels), la lutte chimique (utilisation de produits phytosanitaires) ou la lutte intégrée (combinaison de plusieurs méthodes) (INRAE, 2020).

Par exemple, le mildiou est un champignon phytoparasite qui attaque les feuilles et les fruits de la vigne et qui peut provoquer une baisse importante du rendement et de la qualité du vin. Pour contrôler le mildiou, on peut utiliser des fongicides, des variétés tolérantes ou des pratiques culturales adaptées.

I.8. Les pyréthrinoïdes

Les pyréthrinoïdes sont une famille de molécules synthétiques dérivées des pyréthrines, des substances naturelles produites par certaines fleurs de la famille des astéracées. Les pyréthrinoïdes sont des insecticides qui agissent en perturbant le système nerveux des insectes. Ils sont utilisés pour protéger les cultures contre les insectes ravageurs, mais aussi pour lutter contre les insectes vecteurs de maladies humaines ou animales, comme les moustiques ou les poux. Les pyréthrinoïdes sont considérés comme des insecticides à faible toxicité pour les mammifères et à faible persistance dans l'environnement, mais ils peuvent avoir des effets indésirables sur les organismes aquatiques ou les insectes utiles (OMS, 2010).

Par exemple, la deltaméthrine est un pyréthrinoïde qui est utilisé pour traiter les moustiquaires imprégnées, qui permettent de réduire la transmission du paludisme.

I.9. Les néonicotinoïdes

Les néonicotinoïdes sont une famille de molécules synthétiques dérivées de la nicotine, une substance naturelle produite par certaines plantes de la famille des solanacées. Les néonicotinoïdes sont des insecticides qui agissent en se liant aux récepteurs nicotiques de l'acétylcholine, un neurotransmetteur impliqué dans la transmission de l'influx nerveux chez

les insectes. Ils sont utilisés pour protéger les cultures contre les insectes ravageurs, notamment en traitement de semences ou en pulvérisation foliaire. Les néonicotinoïdes sont considérés comme des insecticides à haute efficacité et à faible toxicité pour les mammifères, mais ils peuvent avoir des effets néfastes sur les abeilles et d'autres pollinisateurs, ainsi que sur la biodiversité et les écosystèmes (EFSA, 2018).

Par exemple, l'imidaclopride est un néonicotinoïde qui est utilisé pour contrôler les pucerons, les cochenilles ou les aleurodes sur diverses cultures.

I.10. Bioagresseurs

Les bioagresseurs, sont des organismes vivants qui attaquent les plantes cultivées et sont susceptibles de causer des pertes économiques. Ils comprennent l'ensemble des ennemis des cultures et se répartissent en trois grandes familles (Dekeyser, 2022) :

- Les agents pathogènes, cause des maladies des plantes
- Les ravageurs animaux : phytophages ou parasites des plantes (nématodes)
- Les mauvaises herbes (parasites végétaux)

Le terme bioagresseurs est vaste, pour cela on préfère le terme ‘‘déprédateurs des cultures’’.

Des impacts sur le végétal et la santé humaine :

- Pertes de fonctions physiologiques, écologiques ;
- Dégradations des qualités esthétiques ;
- Impacts économiques ;
- Dégradation de la qualité de vie.

I.11. L'environnement

L'environnement est un terme qui désigne l'ensemble des éléments naturels et artificiels qui entourent les êtres vivants et qui interagissent avec eux (Aquaportail, 2021). Il comprend les conditions physiques, chimiques, biologiques, climatiques, géographiques, sociales et culturelles qui affectent leur vie et leur mode de vie (Wikipédia, 2021). L'environnement peut aussi désigner le voisinage ou le contexte d'un lieu ou d'un événement (Aquaportail, 2021).

L'environnement est un objet d'étude des sciences de l'environnement, qui regroupent plusieurs disciplines comme la biologie, la géologie, la chimie, la physique, la géographie ou

encore l'écologie (Wikipédia, 2021). Ces sciences visent à observer, comprendre et préserver l'environnement face aux impacts de l'activité humaine. Elles utilisent des méthodes d'observation (monitoring) de l'environnement pour mesurer les paramètres physiques, chimiques et biologiques des milieux naturels et artificiels (Techno-Science, 2010)

L'environnement est aussi un enjeu politique, économique et social qui concerne tous les acteurs de la société. Il implique des choix éthiques et des responsabilités individuelles et collectives pour protéger l'environnement et assurer le développement durable. Il existe de nombreuses actions de protection de l'environnement à différents niveaux : international, national, régional ou local. Ces actions peuvent prendre la forme de sommets, d'accords, de réglementations, de politiques publiques, d'associations écologistes ou encore de gestes quotidiens (Wikipédia, 2021).

I.12.Ecotoxicologie

L'écotoxicologie est une science qui étudie les effets des substances toxiques sur les organismes vivants et les écosystèmes. Elle s'intéresse aux sources, aux transferts, aux interactions et aux conséquences des polluants sur la biosphère. Elle permet d'évaluer le risque écotoxicologique, c'est-à-dire le danger et la probabilité d'exposition à ces substances, et de proposer des mesures de prévention et de suivi.

Selon (Walker, *et al.*, 1996), l'écotoxicologie est « l'étude des effets nuisibles des produits chimiques sur les écosystèmes ».

(Ramade, 1979), définit l'écotoxicologie comme la science dont l'objet est l'étude des modalités de contamination de l'environnement par les agents polluants naturels ou artificiels produits par l'activité humaine ainsi que de leurs mécanismes d'action et de leurs effets sur l'ensemble des êtres vivants qui peuplent la biosphère bibliographie référence. Et Ramade (2007) là aussi définit comme une science « dont l'objet est l'étude des polluants toxiques dans les écosystèmes et la biosphère tout entière ».

Selon (Chapman, 2002), c'est la science devant faire l'intégration de la toxicologie et de l'écologie, dont les objectifs sont de comprendre et prédire les effets des contaminants sur les communautés naturelles, pour des régimes d'exposition réalistes d'un point de vue environnemental

L'écotoxicologie se situe à l'interface entre l'écologie et la toxicologie, et fait appel à des disciplines variées comme la chimie, la biologie, la physique ou les mathématiques.

I.13. Contamination

La contamination est le processus par lequel une substance ou un organisme indésirable se retrouve dans un milieu ou un organisme vivant, affectant sa qualité ou sa santé (Fenner, *et al.*, 2013). La contamination peut être d'origine chimique, biologique ou physique. Dans le domaine de la science agricole et de la science des pesticides, la contamination peut concerner les sols, les eaux, les cultures, les animaux ou les humains exposés aux pesticides ou à leurs produits de dégradation. Les pesticides sont des substances chimiques utilisées pour lutter contre les organismes nuisibles aux cultures ou à la santé publique. Ils peuvent se dégrader dans l'environnement par des processus abiotiques ou biotiques, donnant lieu à des produits de transformation potentiellement dangereux (Fenner, *et al.*, 2013). La contamination par les pesticides peut avoir des effets néfastes sur la biodiversité, la qualité de l'eau, la sécurité alimentaire et la santé humaine.

Un exemple de contamination par les pesticides est le cas du DDT, un insecticide organochloré qui a été largement utilisé dans le monde entier pour contrôler les vecteurs de maladies comme le paludisme. Le DDT est très persistant dans l'environnement et s'accumule dans la chaîne alimentaire, affectant les organismes non ciblés comme les oiseaux de proie. Le DDT a été associé à des effets toxiques sur le système nerveux, le système endocrinien et le système reproducteur, ainsi qu'à un risque accru de cancer chez l'homme (WHO, 2022). En raison de ses impacts environnementaux et sanitaires négatifs, le DDT a été interdit ou restreint dans de nombreux pays et fait partie des polluants organiques persistants visés par la Convention de Stockholm.

I.14. Pollution

La pollution est la dégradation ou l'altération de l'environnement par des substances ou des énergies qui sont toxiques ou nuisibles pour les organismes vivants ou les écosystèmes (Lapollution, 2017). La pollution peut être chimique, physique, biologique, sonore, lumineuse, thermique, radioactive ... etc (Québec Science, 2014). La pollution est souvent liée à l'activité humaine qui introduit directement ou indirectement ces substances ou ces énergies dans l'environnement (Québec Science, 2014) ; (Lapollution, 2017).

La pollution peut affecter différents milieux, tels que l'air, l'eau ou les sols. Par exemple, la pollution de l'air peut être causée par les gaz à effet de serre rejetés par les voitures, les camions et certaines usines (Québec Science, 2014). La pollution de l'eau peut être causée par les rejets des usines, des engrais agricoles, des eaux usées ou des pesticides (Pretty, *et al.*, 2003) ; (Rice, *et al.*, 2007) ; (von Gönner, *et al.*, 2023). La pollution des sols peut être causée par les déchets industriels, les déversements accidentels ou les substances radioactives (National Geographic Society, 2022).

La pollution a des impacts négatifs sur la santé des espèces et sur le fonctionnement des écosystèmes. La pollution peut entraîner des maladies respiratoires, cardiovasculaires, neurologiques ou reproductives chez les humains (National Geographic Society, 2022). La pollution peut aussi affecter la biodiversité, la productivité et la stabilité des écosystèmes aquatiques ou terrestres (Pretty, *et al.*, 2003) ; (Rice, *et al.*, 2007) ; (von Gönner, *et al.*, 2023).

La lutte contre la pollution passe par la prévention, la réglementation, la sensibilisation et la restauration. Il existe des conventions internationales et des réglementations nationales ou locales pour limiter les émissions de polluants ou pour sanctionner les responsables de la pollution (National Geographic Society, 2022). Il existe aussi des associations environnementales qui militent pour la protection de l'environnement ou qui organisent des actions de nettoyage ou de dépollution (National Geographic Society, 2022). Enfin, il existe des mesures individuelles ou collectives pour réduire la consommation d'énergie, favoriser les modes de transport écologiques ou recycler les déchets (Québec Science, 2014).

I.15. Index des produits phytosanitaires à usage agricole en Algérie

L'Index des produits phytosanitaires à usage agricole en Algérie est un document officiel publié par le Ministère de l'agriculture et du développement rural. Il contient la liste des produits phytosanitaires autorisés à être utilisés en Algérie pour la protection des cultures et des animaux. Il indique également les conditions d'utilisation, les doses, les délais d'attente, les précautions à prendre et les risques pour la santé et l'environnement de chaque produit. L'Index des produits phytosanitaires à usage agricole en Algérie est un outil indispensable pour les agriculteurs, les techniciens agricoles, les distributeurs et les contrôleurs de ces produits. Il contribue à une utilisation rationnelle et responsable des produits phytosanitaires, dans le respect de la réglementation en vigueur et de la protection de la santé publique et de l'environnement.

Chapitre II Le marché des produits phytosanitaires en Algérie : structure et fonctionnement

En Algérie, il existe environ 400 produits phytosanitaires homologués, dont une quarantaine sont largement utilisés par les agriculteurs (Bouziani, 2007) ; (Tedjini, 2021). L'Algérie est classée parmi les pays qui consomment le plus de pesticides, avec une moyenne de 6 000 à 10 000 tonnes par an (Moussaoui & Tchoulak, 2005) ; (Tedjini, 2021). Selon les statistiques des douanes, la valeur des importations de pesticides en Algérie est passée de 49,5 millions USD en 2007 à 77 millions USD en 2008 et à 67 millions USD en 2009 (DOUANES, 2010) ; (Tedjini, 2021).

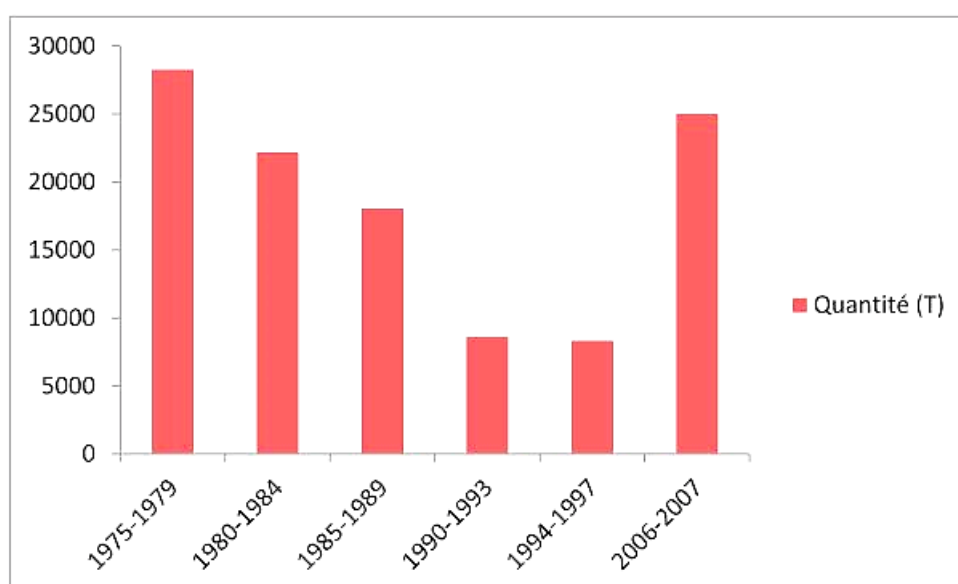


Figure 3. Quantité des pesticides importés en Algérie en tonnes de 1975 à 2007 (DOUANES, 2010)

En 2021, l'Algérie a importé pour 105 millions de dollars de pesticides, ce qui en fait le 77ème plus grand importateur de pesticides au monde. Les pesticides étaient le 70ème produit le plus importé en Algérie cette année-là. L'Algérie importe principalement des pesticides d'Espagne (24,7 millions de dollars), de France (23,4 millions de dollars), de Jordanie (14,1 millions de dollars), de Chine (11,3 millions de dollars) et d'Allemagne (7,45 millions de dollars). Les marchés d'importation de pesticides ayant connu la plus forte croissance pour l'Algérie entre 2020 et 2021 étaient la Jordanie (4,72 millions de dollars), la Belgique (2 millions de dollars) et la Turquie (980 000 dollars) (OEC, 2021).

En 2021, l'Algérie a exporté pour 519 000 dollars de pesticides, ce qui en fait le 109ème plus grand exportateur de pesticides au monde. La même année, les pesticides étaient le 145ème produit le plus exporté d'Algérie. Les principales destinations des exportations de pesticides de l'Algérie sont : la France (177 000 dollars), la Belgique (144 000 dollars), la Grèce (116 000 dollars), l'Inde (41,2 000 dollars) et l'Angola (38,7 000 dollars). Les marchés d'exportation de pesticides ayant connu la plus forte croissance pour l'Algérie entre 2020 et 2021 étaient la Belgique (102 000 dollars), la Grèce (73 000 dollars) et l'Inde (41,2 000 dollars) (OEC, 2021).

II.1.Réglementation et normes des produits phytosanitaires en Algérie

En Algérie, l'utilisation des produits phytosanitaires est régie par la loi n° 87-17 du 01 août 1987 relative à la protection phytosanitaire, qui définit les principes généraux de la fabrication, de l'entreposage, de la distribution, de la commercialisation et de l'application de ces produits agriculteurs (Bouziani, 2007) ; (Tedjini, 2021). Cette loi est complétée par le décret exécutif n° 93-286 du 23 novembre 1993, qui régleme le contrôle phytosanitaire aux frontières et fixe la liste des végétaux, produits végétaux et matériel végétal soumis à ce contrôle (Moussaoui & Tchoulak, 2005) ; (Tedjini, 2021). Par ailleurs, l'arrêté du 14 juillet 2002 fixe la liste des espèces végétales dont l'importation est soumise à une autorisation technique préalable délivrée par le ministère de l'agriculture (Merhi, 2008).

Les produits phytosanitaires doivent être homologués par le Comité national d'homologation des produits phytosanitaires à usage agricole (CNHPPUA), qui évalue leur efficacité et leur innocuité sur la base de données scientifiques et techniques fournies par les fabricants ou les importateurs. Les produits homologués sont inscrits sur une liste officielle publiée au Journal officiel. Les produits phytosanitaires importés doivent être accompagnés d'un bulletin d'analyse attestant qu'ils sont conformes aux exigences ayant prévalu à leur homologation en Algérie (Douanes, 2021).

Les normes relatives aux produits phytosanitaires sont élaborées par l'Institut algérien de normalisation (IANOR), qui est l'organisme national chargé de l'élaboration, de l'adoption et de la diffusion des normes algériennes. Ces normes sont basées sur les recommandations internationales émises par des organismes tels que la FAO, l'OMS ou le Codex Alimentarius (Hamdi-Cherif, 2016). Les normes algériennes portent sur les caractéristiques physico-chimiques, toxicologiques et écotoxicologiques des produits phytosanitaires, ainsi que sur les méthodes d'analyse, d'échantillonnage et d'étiquetage.

La réglementation et les normes des produits phytosanitaires en Algérie visent à garantir une utilisation rationnelle et responsable de ces produits, afin de préserver la santé publique, la qualité des denrées alimentaires et la protection de l'environnement.

D'après L'Index des produits phytosanitaires à usage agricole, 2017 le plus récent en 2017, publié par La Direction de la Protection des Végétaux et des Contrôles Technique, les réglementations et les normes phytosanitaire algérienne sont (MADR, 2017) :

II.1.1. Réglementation de la protection phytosanitaire

« Cadre réglementaire : Loi n° 87-17 du 1er août 1987 relative à la protection phytosanitaire »

La loi n° 87-17 du 1er août 1987 dans 21 articles (de l'article 33 jusqu'à l'article 52 en Annexe n°1), régit la réglementation de la protection phytosanitaire en ce qui concerne les activités de fabrication, d'importation, de commercialisation et d'utilisation des produits phytosanitaires à usage agricole. Les fabricants et importateurs doivent fournir une déclaration et un dossier technique à l'autorité phytosanitaire. L'utilisation de produits non homologués est interdite. Une commission des produits phytosanitaires à usage agricole est créée auprès du ministre chargé de l'agriculture pour accorder l'homologation des formulations ayant fait l'objet d'examen et d'analyses. Les informations relatives à la fabrication et à la composition des formulations homologuées sont confidentielles. Les fabricants, les importateurs et les distributeurs sont responsables de la conformité des produits aux normes d'homologation. Les établissements de vente et les entreprises prestataires de service en matière de traitement phytosanitaire sont soumis au régime de l'autorisation ou de l'agrément. Les produits doivent être étiquetés avec des informations telles que la date de péremption, le numéro d'homologation, la composition et la classification du produit, le mode d'emploi et les précautions de sécurité. La vente en vrac est interdite. L'autorité phytosanitaire diffuse les conditions et modalités d'utilisation des produits phytosanitaires à usage agricole. Les agents de l'autorité phytosanitaire contrôlent l'observation des dispositions et peuvent limiter la circulation ou saisir les marchandises contaminées par les produits phytosanitaires au-delà des tolérances admises. Les modalités de récupération, de traitement et de destruction sans danger des produits reconnus falsifiés, détériorés, périmés ou inutilisables ainsi que leurs emballages seront déterminés par voie réglementaire.

II.1.2. Contrôle des produits phytosanitaires à usage agricole

D'après le « *Décret exécutif n° 95-405 du 2 décembre 1995 relatif au contrôle des produits phytosanitaires à usage agricole* » à travers plusieurs articles il a bien déterminé plusieurs conditions :

II.1.2.1. Conditions d'homologation des PPS à usage agricole

De l'article 3 jusqu'à l'article 11 de cette loi (Annexe n°1) ; L'importation, la détention, la commercialisation et l'utilisation de produits phytosanitaires à usage agricole doivent être homologuées par l'autorité phytosanitaire selon les conditions prévues par le décret. L'homologation est délivrée pour les produits dont l'efficacité a été prouvée et les niveaux de toxicité tolérés. La durée de validité de l'homologation est de dix ans et peut être renouvelée à la demande du bénéficiaire. Le détenteur de l'acte d'homologation doit fournir toute information sur les effets nouveaux du produit homologué ayant une incidence sur l'homme, les animaux et l'environnement. Les produits bénéficiant d'une homologation sont inscrits sur un registre tenu et mis à jour par le secrétariat technique de la commission des produits phytosanitaires à usage agricole. En cas de refus de renouvellement ou de retrait d'homologation, le fabricant ou le concessionnaire de la marque doit cesser toute activité de commercialisation du produit et le retirer du circuit dans un délai de trente jours. Le retrait de l'homologation peut intervenir lorsqu'un élément nouveau met en évidence sa nocivité ou met en cause son efficacité. Tout changement dans la dénomination ou la nature juridique du bénéficiaire doit être communiqué au secrétariat technique. L'autorité phytosanitaire se prononce dans un délai de deux ans sur les suites à donner à chaque demande d'homologation. La liste des produits simples à usage agricole utilisés contre les maladies et les ravageurs pour lesquels une homologation n'est pas nécessaire est fixée par arrêté conjoint des ministres chargés respectivement de l'agriculture, de l'industrie, de la santé et du commerce.

II.1.2.2. Des conditions de la fabrication des PPS à usage agricole

De l'article 12 à l'article 16 de la même loi (Annexe n°1) ; La fabrication des produits phytosanitaires à usage agricole est soumise à une autorisation préalable délivrée par l'autorité phytosanitaire après avis conforme de la commission des produits phytosanitaires à usage agricole. Toute personne physique ou morale souhaitant se lancer dans l'activité de fabrication de produits phytosanitaires à usage agricole doit déposer un dossier auprès du secrétariat technique de la commission des produits phytosanitaires à usage agricole. Ce dossier doit comporter une demande de fabrication, une copie de l'extrait du registre de commerce, une

attestation de conformité des locaux, équipements et matériels spécifiques en matière d'hygiène publique et de sécurité, la liste des produits proposés à la fabrication et l'effectif du personnel employé et sa qualification. Le fabricant ou le postulant à la fabrication doit être titulaire d'un diplôme universitaire en chimie ou du diplôme d'ingénieur en agronomie, option protection des végétaux. Les personnes morales doivent justifier du concours à plein temps au sein de leur entreprise d'un titulaire d'un des diplômes mentionnés. Toute modification liée à l'activité de fabrication doit être signalée par écrit au secrétariat technique dans un délai n'excédant pas deux mois. L'employeur est tenu de faire procéder à un examen médical du personnel exposé aux nuisances des pesticides. L'autorité phytosanitaire se prononce dans un délai de cent vingt jours à compter de la date de réception du dossier.

II.1.2.3. Les conditions de la commercialisation des PPS à usage agricole

Alors que dans les articles de 17 à 26 (Annexe n°1); Les conditions de la commercialisation des produits phytosanitaires à usage agricole sont régies par la loi. Les mentions et indications doivent être apposées sur chaque emballage, y compris l'emballage collectif éventuel. Les produits phytosanitaires à usage agricole et le matériel d'application doivent être entreposés dans un local approprié, aéré, ventilé, muni d'artifices de sécurité adéquats et fermant à clef. L'accès à ces locaux est interdit à toute personne non autorisée. Les locaux destinés à l'entreposage et à la commercialisation en gros ou en détail des produits phytosanitaires à usage agricole ne doivent pas servir à d'autres utilisations. La commercialisation ou l'utilisation de produits phytosanitaires à usage agricole particulièrement dangereux ne peut se faire que sur autorisation délivrée par l'autorité phytosanitaire. Les mouvements de ces produits doivent être inscrits sur un registre coté et paraphé par l'autorité phytosanitaire. Toute personne physique ou morale voulant se livrer à l'importation de produits phytosanitaires à usage agricole doit adresser une déclaration à l'autorité phytosanitaire avec un dossier comportant les informations nécessaires. Les produits importés et destinés à la distribution sont soumis au contrôle qualitatif pour vérifier leur conformité aux spécifications pour lesquelles ils ont été homologués. En cas de non-conformité, il est procédé au refoulement ou à la destruction du produit. Toute personne physique ou morale se livrant à la commercialisation des produits phytosanitaires à usage agricole doit disposer d'une autorisation délivrée par l'autorité phytosanitaire. La demande doit être adressée à l'autorité phytosanitaire territorialement compétente qui doit se prononcer dans un délai de deux mois à compter de la date de dépôt du dossier.

II.1.2.4. Les conditions de l'utilisation des PPS à usage agricole

Les conditions d'utilisation des produits phytosanitaires à usage agricole sont régies par la loi. Le ministre chargé de l'agriculture peut limiter ou interdire certains usages des produits phytosanitaires à usage agricole ou restreindre leur utilisation à des entreprises et organismes habilités. Les personnes physiques ou morales se livrant à des activités de traitements phytosanitaires au bénéfice de tiers doivent disposer d'un agrément délivré par l'autorité phytosanitaire. L'agrément est subordonné au dépôt d'un dossier comprenant les informations nécessaires et la preuve que le postulant dispose de locaux, de matériel et d'équipements de sécurité appropriés et d'un contrat d'assurance pour couvrir les éventuels dommages en cas d'accident. L'autorité phytosanitaire saisie doit se prononcer dans un délai de trois mois à compter de la date du dépôt du dossier. Les opérations de traitements phytosanitaires ayant recours à des produits classés dangereux sont autorisées par arrêté du ministre chargé de l'agriculture ou du wali selon l'étendue des traitements. Lorsqu'un opérateur agréé utilise des produits classés particulièrement dangereux, il doit aviser l'autorité phytosanitaire territorialement compétente du lieu de traitement au moins sept jours à l'avance. L'application d'insecticides ou acaricides est interdite sur toutes cultures et peuplements forestiers visités par les abeilles et insectes pollinisateurs pendant la floraison, sauf pour les produits autorisés. Toute opération de traitement phytosanitaire par voie aérienne est subordonnée à une autorisation délivrée par l'autorité phytosanitaire (Article 27 à l'article 33 en Annexe n°1)

II.1.2.5. La commission des PPS à usage agricole

Cependant, selon les articles 34 jusqu'à 41 (Annexe n°1) de la même loi citée précédemment ; La commission des produits phytosanitaires à usage agricole est chargée d'étudier les demandes d'homologation des produits phytosanitaires à usage agricole et les demandes d'autorisation préalables à la fabrication des produits phytosanitaires à usage agricole. Elle propose à l'autorité phytosanitaire les suites à donner à chaque demande d'homologation et d'autorisation préalable à la fabrication après examen des résultats des études de la toxicité et de l'évaluation biologique. La commission comprend des représentants de différents ministères et est assistée de deux comités : le comité d'étude de la toxicité et le comité d'évaluation biologique. Le secrétariat de la commission est assuré par un secrétariat technique permanent. Les membres de la commission sont désignés pour une période de trois ans renouvelables. La commission se réunit au moins une fois par an en session ordinaire et autant de fois que nécessaire en session extraordinaire sur convocation de son président. Les décisions sont prises à la majorité simple des membres présents. Les délibérations de la

commission sont consignées sur des procès-verbaux inscrits sur un registre spécial et signés par le président et le secrétaire de séance. Les demandes d'homologation des produits phytosanitaires à usage agricole sont déposées auprès du secrétariat technique de la commission selon des modalités fixées par arrêté du ministre chargé de l'agriculture. Le dossier de demande d'homologation doit comporter les informations nécessaires.

II.1.3. Les conditions d'importation et de commercialisation des PPS à usage agricole

Selon le « *Décret exécutif N° 99-156 du 20 juillet 1999 modifiant et complétant le décret exécutif n°95-405 du 2 décembre 1995 relatif au contrôle des produits phytosanitaires a usage agricole* » à travers les articles de 1 à 11 de 20 à 29 (Annexe n°1)

Les conditions d'importation et de commercialisation des produits phytosanitaires à usage agricole sont régies par la loi. Le contenu des mentions et indications des produits est fixé par arrêté du ministre chargé de l'agriculture. Les mouvements de ces produits doivent être inscrits sur un registre coté et paraphé par l'autorité phytosanitaire et faire l'objet d'un contrôle périodique par les agents habilités de l'autorité phytosanitaire. L'importation des produits phytosanitaires à usage agricole usuels ainsi que les produits particulièrement dangereux est soumise à l'obtention de l'autorisation technique préalable délivrée sur demande de l'importateur par l'autorité phytosanitaire nationale. Cette autorisation n'est valable que pour une seule introduction. La demande d'autorisation technique préalable d'importation doit être adressée par l'intervenant auprès de l'autorité phytosanitaire au moins deux mois avant la date prévue d'importation et doit être assortie d'un dossier comportant les informations nécessaires. Si le produit répond aux normes préconisées et ne présente pas d'anomalies, il est délivré à l'importateur une autorisation d'admission sur le territoire national. L'importation des produits phytosanitaires à usage agricole dont la validité au moment de son arrivée au point d'entrée est inférieure à 80% de la période de validité portée sur l'étiquette est interdite. L'importation des produits phytosanitaires à usage agricole classés particulièrement dangereux ne peut se faire que par les utilisateurs dûment agréés.

II.1.4. Règlementation d'emballage des PPS a usage agricole

L' « *Arrêté du mars 2000 définissant le contenu des mentions et indications d'emballage des produits phytosanitaires a usage agricole* » à travers 6 articles de 1 à 6 (Voir Annexe n°1)

La réglementation d'emballage des produits phytosanitaires à usage agricole est définie par la loi. Les produits phytosanitaires à usage agricole doivent être contenus dans des emballages solides et étanches sur lesquels sont apposées les mentions et indications nécessaires en langue nationale et à titre complémentaire dans une autre langue. Ces mentions et indications doivent être indélébiles et apparentes et ne doivent pas créer de confusion dans l'esprit de l'utilisateur. Les emballages des produits phytosanitaires à usage agricole doivent être distincts de ceux utilisés pour d'autres produits, notamment ceux destinés aux denrées alimentaires. Toute personne physique ou morale exerçant l'activité de fabrication, d'importation et de commercialisation des produits phytosanitaires à usage agricole doit obligatoirement se conformer à la réglementation en matière d'emballage et d'étiquetage.

II.1.5.Règlementation de l'importation et l'exportation des PPS à usage agricole

Selon le « Décret exécutif n°10-69 du 31 janvier 2010 fixant les mesures applicables lors de l'importation et l'exportation des produits phytosanitaires a usage agricole. » à travers 6 articles (article 1 à 6 en Annexe n°1)

La réglementation de l'importation et l'exportation des produits phytosanitaires à usage agricole est définie par la loi. L'importation de produits phytosanitaires à usage agricole est exercée par des importateurs agréés conformément à la réglementation en vigueur. L'importateur de produits phytosanitaires à usage agricole agréé est tenu de s'approvisionner auprès des fabricants et/ou des sociétés de formulation agréé dans leur pays d'origine par les autorités compétentes. L'importation de produits phytosanitaires à usage agricole est interdite lorsque le produit n'est pas homologué dans le pays d'origine. Les produits phytosanitaires à usage agricole importés doivent être accompagnés du bulletin d'analyse correspondant à chaque lot justifiant que le produit est conforme aux exigences ayant prévalu à son homologation en Algérie, délivré par un laboratoire agréé par les services officiels du pays d'origine. Les produits phytosanitaires à usage agricole destinés à l'exportation sont soumis au contrôle de conformité par l'inspection phytosanitaire.

II.2. L'homologation des PPS à usage agricole en Algérie

En Algérie, l'homologation des produits phytosanitaires à usage agricole relève du ministère de l'Agriculture et du Développement rural. Il existe une Direction de la Protection des Végétaux et du Contrôle Technique (DPVCT) qui est chargée d'évaluer les demandes d'homologation et de délivrer les autorisations. La DPVCT dispose d'un laboratoire national de

référence et de plusieurs stations expérimentales régionales pour réaliser les essais nécessaires (MADR, 2021).

La procédure d'homologation comprend plusieurs étapes : le dépôt du dossier par le demandeur, l'examen du dossier par la DPVCT, les essais au laboratoire et au champ, la rédaction du rapport technique, l'avis du Comité national d'homologation et la décision finale du ministre. Le demandeur doit fournir des informations sur la composition du produit, son mode d'action, son efficacité, sa toxicité, sa biodégradabilité, son impact sur les organismes non cibles et les résidus dans les denrées alimentaires. Il doit également respecter les normes internationales en matière d'étiquetage et d'emballage (MADR, 2021).

L'homologation des produits phytosanitaires à usage agricole en Algérie vise à garantir la sécurité sanitaire des consommateurs et des agriculteurs, ainsi que la préservation des ressources naturelles. Elle contribue également à améliorer la qualité et la compétitivité des productions agricoles nationales.

II.2.1. Institution ou service concerné d'homologation des PPS à usage agricole en Algérie :

- Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural
- Direction de la Protection des Végétaux et des Contrôles Techniques (DPVCT)
- Sous-direction des Homologations et Agréments

II.3. Les acteurs et les circuits de distribution des produits phytosanitaires en Algérie

Le marché des produits phytosanitaires en Algérie est composé de différents acteurs et circuits de distribution. Ces acteurs comprennent les institutions ou service concerné, les fabricants de produits phytosanitaires, les importateurs, les distributeurs et les détaillants. Les produits phytosanitaires sont distribués à travers différents canaux, tels que les magasins spécialisés et les coopératives agricoles. En Algérie, la loi n° 87-17 du 1er août 1987 relative à la protection phytosanitaire a permis de mettre en place des mesures relatives à la fabrication, l'entreposage, la distribution, la commercialisation et l'utilisation des produits phytosanitaires à usage agricole.

II.3.1. Les institutions ou service concerné

II.3.1.1. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

Dans le cadre de la politique générale du Gouvernement et de son programme d'action, d'après le (Journal Officiel de la République Algérienne n°32, 2020), le ministre de l'agriculture et du développement rural est chargé de l'élaboration des éléments de la politique nationale dans les domaines de l'agriculture, du développement rural, des forêts et des espaces naturels et d'en suivre et contrôler la mise en œuvre conformément aux lois et règlements en vigueur. Il rend compte des résultats de ses activités au Premier ministre, aux réunions du Gouvernement et au Conseil des ministres, selon les formes, modalités et échéances établies.

En matière de *protection phytosanitaire*, le ministre de l'agriculture et du développement rural est chargé de définir et de mettre en œuvre les politiques en matière (Journal Officiel de la République Algérienne n°32, 2020) :

- De préservation, de protection et des contrôles techniques des végétaux ;
- D'homologation, de production, de multiplication et de commercialisation des semences et plants ;
- De protection des obtentions végétales ;
- De mise en œuvre des politiques en matière d'homologation et de mise sur le marché des produits phytosanitaires à usage agricole ;
- De renforcer les systèmes de traçabilité des végétaux, des animaux et des produits dont ils sont issus ;
- De contribuer aux travaux scientifiques et technologiques des organismes nationaux et internationaux spécialisés ;
- D'exercer le contrôle, notamment à travers ses structures sous tutelle, les autorités vétérinaires, phytosanitaire et phyto-technique ;
- De coopérer avec les organismes nationaux et internationaux spécialisés dans les domaines phytosanitaires et phyto-techniques ...

II.3.1.2. Direction de la Protection des Végétaux et des Contrôles Techniques (DPVCT)

Le Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et de la Pêche exerce l'Autorité Phytosanitaire Nationale. Les missions et l'organisation des services phytosanitaires sont assurées par la Direction de la Protection des Végétaux et des Contrôles Techniques (DPVCT).

Les missions de « contrôles phytosanitaires » sont, de ce fait, sous l'autorité administrative et technique de la DPVCT. (DPVCT, 2018)

De par son adhésion à la CIPV (Convention Internationale de la Protection des Végétaux), la DPVCT représente, de fait, l'ONPV (Organisation Nationale de la Protection des Végétaux) algérienne et en assume les responsabilités en matière de coordination, transmission d'informations sur le statut des organismes nuisibles aux végétaux et les mesures phytosanitaires prises à leur égard. De même, cette adhésion signifie le respect des normes internationales pour les mesures phytosanitaires (NIMP) encadrant les activités de surveillance, inspection, analyse des risques phytosanitaires... (DPVCT, 2018).

Par ailleurs, l'Algérie, en tant que membre de la NEPPO (Near East Plant Protection Organization) s'engage à développer et à mettre en œuvre une stratégie et des normes régionales (zone Proche Orient) pour la protection des végétaux. (DPVCT, 2018).

D'après le (Journal Officiel de la République Algérienne n°63, 2022), l'Autorité Phytosanitaire Nationale et les missions sont assurées par La Direction de la Protection des Végétaux et des Contrôles Techniques, chargée de :

- Exercer les missions d'autorité nationale dans les domaines phytosanitaire et phyto-technique ;
- Élaborer et de veiller à la mise en œuvre des politiques d'accompagnement et de soutien pour la protection et la valorisation du matériel végétal ;
- Élaborer et de veiller à la mise en œuvre de la réglementation phytosanitaire, phyto-technique ainsi que celle liée à la protection des obtentions végétales, notamment celle relative à la production, l'importation, l'exportation, la distribution et l'utilisation des intrants agricoles (semences, plants, variétés, engrais et produits phytosanitaires à usage agricole) ;
- Assurer les contrôles phytosanitaires et phyto-techniques aux frontières et à l'intérieur du territoire national des produits végétaux ou d'origine végétale et des intrants agricoles (semences, plants, variété, engrais et produits phytosanitaires à usage agricole) ;
- Mettre en place une veille phytosanitaire nationale et des plans d'intervention contre les ennemis des végétaux pour la préservation des productions agricoles ;
- Participer et de suivre, avec les organismes nationaux et internationaux, les activités normatives en matière de protection phytosanitaire et de contrôle des semences et plants.

La Direction de la Protection des Végétaux et des Contrôles Techniques comprend trois (3) sous-directions :

II.3.1.2.1. La sous-direction des contrôles techniques (SDCT)

Il intègre (6 agents) en charge des contrôles aux frontières, contrôles intérieurs et la quarantaine végétale. Elle réalise, anime et coordonne les activités d'analyse et de gestion des risques phytosanitaires (DPVCT, 2018).

D'après le (Journal Officiel de la République Algérienne n°63, 2022), elle est chargée de :

- Assurer les contrôles phytosanitaires aux frontières et à l'intérieur du territoire national ;
- Assurer l'analyse, l'évaluation et la gestion des risques liés aux activités de contrôle phytosanitaire et leur incidence sur les productions agricoles ;
- Participer et de suivre, avec les organismes internationaux, les activités liées à l'élaboration et à la mise en œuvre des normes en matière de contrôle phytosanitaire et de la quarantaine végétale.

II.3.1.2.2. La sous-direction des Homologations et Agréments (SDHA)

Il intègre (5 agents) en charge de la recevabilité des dossiers de demande d'AMM et la gestion des pesticides autorisés, la délivrance des agréments pour les opérations de fumigation, l'agrément pour la production, la vente des semences et plants et le contrôle des autorisations d'importation des produits et semences. (DPVCT, 2018)

La SDCT gère sur l'ensemble du territoire (48 wilayas), les activités de 200 inspecteurs en charge des contrôles (dont 10 % aux frontières : dans 29 points d'entrée : 12 ports, 7 aéroports et 10 postes frontaliers et 90 % à l'intérieur). (INPV, 2022)

D'après le (Journal Officiel de la République Algérienne n°63, 2022) , elle est chargée de :

- Gérer, d'animer, d'analyser et de valoriser les activités des homologations des variétés et des produits phytosanitaires à usage agricole ;
- Gérer les agréments et de délivrer les autorisations réglementaires pour l'exercice de l'activité de fabrication, de l'importation, de la commercialisation et autres prestations de services liées aux produits phytosanitaires à usage agricole ;

- Mettre en place et de veiller à l'application des dispositions législatives et réglementaires permettant la promotion et l'octroi des droits de protection intellectuelle à toute obtention végétale ;
- Assurer la gestion de l'index phytosanitaire et des catalogues des espèces et des variétés protégées ainsi que celui relatif aux espèces et aux variétés autorisées à la production et à la commercialisation.

II.3.1.2.3. La sous-direction de la veille phytosanitaire (SDVP)

Il intègre (4 agents) en charge de la coordination de la surveillance phytosanitaire et de lutte contre les fléaux agricoles et les relations internationales. La SDPV met en place des dispositifs de surveillance et de lutte (DPVCT, 2018).

D'après le (Journal Officiel de la République Algérienne n°63, 2022), elle est chargée de :

- Mettre en place et de conduire le système de veille phytosanitaire national et d'intervention contre les ennemis des végétaux ;
- Définir et de mettre en œuvre les mesures de soutien et d'accompagnement pour la mise en place des dispositifs d'intervention contre les ennemis des végétaux ;
- La coopération nationale et internationale dans le domaine phytosanitaire et phyto-technique.

Les missions de contrôles sont exercées sur tout le territoire national et au niveau de tous les postes frontières (portuaires, aéroportuaires et terrestre) par des agents qualifiés de l'inspection phytosanitaire assermentés et commissionnés placés sous l'autorité administrative de la direction des Services Agricoles de wilaya.

II.3.1.3. Institut National de la Protection des Végétaux (INPV)

L'INPV est créé par le décret exécutif N° 93-139 du 14 juin 1993. C'est un EPA : Etablissement Public à caractère Administratif. L'INPV a pour principales missions (DPVCT, 2018) :

- Le diagnostic et l'expertise phytosanitaire ;
- La recherche phytosanitaire ;
- L'évaluation biologique des pesticides pour l'homologation ;
- L'intervention contre les organismes nuisibles réglementés non de quarantaine ;
- L'intervention contre le criquet ;
- L'éducation phytosanitaire (vulgarisation, avertissements agricoles ...).

L'INPV est un établissement public à caractère administratif doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière, sous tutelle du Ministère de l'Agriculture. Il a été créé en février 1975 et ses statuts ont fait l'objet de réaménagements en 1993 et en 2000. Son siège est situé à Hacén Badi, El-Harrach (wilaya d'Alger) (INPV, 2022).

L'INPV est l'acteur principal de la veille phytosanitaire nationale dont la stratégie repose sur :

- Le contrôle des produits agricoles objets d'échanges commerciaux internationaux, et les plants et semences produits localement.
- La surveillance et le traitement des fléaux agricoles contre lesquels les agriculteurs n'ont pas les capacités d'intervention.
- La veille de proximité en apportant aux agriculteurs l'information préventive sous forme d'avertissement agricole.
- La modernisation et la maîtrise des techniques de protection des cultures en privilégiant les solutions qui respectent l'environnement. (INPV, 2022)

L'INPV, de par ses missions de veille phytosanitaire et de protection des végétaux, est impliqué dans l'ensemble des activités d'analyse de risques, gestion de risques et de crises phytosanitaires et de développement agricole. A ce titre, il réalise des enquêtes épidémiologiques sur le terrain, des expérimentations, et des recherches de méthodes de lutte. Il bénéficie d'un réseau de 800 postes d'observation sur le territoire (DPVCT, 2018).

Il compte un effectif de 574 agents répartis dans les 6 directions du siège, 15 stations régionales avec laboratoires régionaux et 7 bases logistiques (DPVCT, 2018).

Le laboratoire central de l'INPV réalise des analyses spécialisées en pathologie, entomologie, nématologie, malherbologie (25 000 analyses par an sur des organismes nuisibles réglementés, dont 2/3 à l'importation et 1/3 en interne) et entreprend un « chantier » d'accréditation dans le domaine de la phytopharmacie, souhaitant étendre la portée des accréditations à d'autres domaines à l'occasion de la construction des nouveaux locaux devant abriter un complexe de 4 nouveaux laboratoires proches d'une station de quarantaine végétale. (DPVCT, 2018)

II.3.1.4.Direction des Services Agricole (DSA)

La Direction des Services Agricoles (DSA) fait partie des administrations territoriales du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural Algérien, elle a pour tâches

essentielles le développement de l'activité agricole en particulier dans le sens de l'augmentation et l'amélioration des potentialités existantes (Merabet & Bouguetaya, 2022).

La Direction des Services Agricoles de Wilaya (DSA) est une structure déconcentrée du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural en Algérie. Elle a pour mission de mettre en œuvre les politiques agricoles nationales au niveau local, en coordination avec les autres services de l'Etat et les acteurs du secteur agricole. La DSA assure notamment les fonctions suivantes :

- Le conseil agricole aux producteurs, à travers des agents de vulgarisation et des dispositifs participatifs (Aplogan, et al., 2021);
- Le contrôle et la régulation des activités agricoles, notamment en matière de qualité, de sécurité sanitaire et de respect de l'environnement. Le contrôle des produits agricoles porte sur la conformité aux normes nationales et internationales, ainsi que sur la traçabilité des produits (OCDE/FAO, 2016);
- La collecte et la diffusion des informations statistiques et économiques relatives au secteur agricole. La collecte des informations vise à assurer le suivi-évaluation des programmes de développement agricole et à fournir des données fiables pour l'aide à la décision (OCDE/FAO, 2016);
- La participation à la planification et à l'évaluation des programmes de développement agricole au niveau de la wilaya.

La DSA est composée de plusieurs services centraux et décentralisés, qui couvrent les différents domaines de l'agriculture : production végétale, production animale, développement rural, protection des végétaux, contrôle des produits agricoles, etc.

Dans les DSA (Directions des Services agricoles de Wilayas), les Inspecteurs Phytosanitaires aux Frontières (IPF) réalisent les contrôles phytosanitaires, phyto-techniques et les contrôles de conformité des pesticides (dans les ports, aéroports, ports secs) et les Inspecteurs Phytosanitaires de Wilaya (IPW) réalisent le contrôle « à l'intérieur » concernant le matériel végétal mis en circulation, les produits phytosanitaires et la veille sanitaire.

La surveillance et le contrôle des cultures sont réalisés avec les inspecteurs (IPW) des DSA (DPVCT, 2018).

II.3.2. Les fabricants de produits phytosanitaires

En Algérie, il existe plusieurs fabricants de produits phytosanitaires qui contribuent au développement de l'agriculture et de l'hygiène publique. Voici une liste non exhaustive de ces fabricants, ainsi qu'une brève description de leurs produits, leurs matières premières et leur rôle dans le marché algérien :

ALPHYT : C'est une entreprise publique économique, filiale du groupe industriel Asmidal, spécialisée dans la formulation, la commercialisation et le développement des produits phytosanitaires à usage agricole et d'hygiène publique. Elle dispose d'une gamme de produits diversifiée, répondant aux normes internationales (FAO-OMS-CIPAC) et adaptée aux besoins des agriculteurs et des citoyens. Elle utilise principalement des matières premières importées, telles que les principes actifs, les solvants et les émulsifiants. Elle joue un rôle de leader dans son secteur d'activité en Algérie et participe à la protection des cultures et à l'amélioration de l'hygiène publique (ALPHYT, 2022). Parmi ses produits phytosanitaires à usage agricole, on peut citer le Deltamethrol 2.5 EC, un insecticide à large spectre d'action contre les pucerons, les thrips, les aleurodes et les acariens ; le Super Dol 80 WP, un fongicide systémique contre l'oïdium, la rouille et la tavelure ; ou encore le Lambdacydol 5 EC, un insecticide à base de lambda-cyhalothrine contre les lépidoptères, les coléoptères et les diptères.

Phydol : C'est une entreprise privée, leader dans le domaine de la production phytosanitaire hygiène publique et hygiène hospitalière en Algérie. Elle propose des solutions optimisées, à base de produits biologiques ou synthétiques, pour lutter contre les vecteurs de maladies (moustiques, serpents, scorpions...) et les agents pathogènes (bactéries, germes...). Elle fabrique ses produits à partir de matières premières locales ou importées, selon les normes internationales. Elle vise à garantir la santé et le confort des populations, ainsi que le respect de l'environnement (Phydol, 2023). Parmi ses produits phytosanitaires pour l'hygiène publique, on peut citer le Rodol 0.005 RB, un rodenticide à base de bromadiolone contre les rats et les souris ; le Actidol 10 EC, un insecticide à base de cyperméthrine contre les mouches et les moustiques ; ou encore le Formydol 0.05 GEL BAIT, un gel appât à base d'imidaclopride contre les cafards.

Europages : C'est une plateforme de sourcing B2B qui met en relation les fournisseurs et les acheteurs de produits phytosanitaires en Algérie. Elle permet aux entreprises algériennes de se faire connaître sur le marché international et aux clients potentiels de trouver les produits adaptés à leurs besoins. Elle offre également des services de conseil, d'assistance et de suivi

pour faciliter les transactions commerciales. Elle contribue ainsi au développement du secteur phytosanitaire en Algérie et à la promotion de la qualité des produits (Europages, 2023). Parmi ses fournisseurs algériens de produits phytosanitaires, on peut citer la société Agrochimie Algérie Sarl , qui propose des herbicides sélectifs et non sélectifs pour le désherbage des cultures ; la société Agrovét Sarl , qui distribue des insecticides , des fongicides , des nématicides , des acaricides , des molluscicides , des répulsifs , des attractifs , des régulateurs de croissance , des adjuvants , des engrais foliaires , des bio-stimulants , des bio-fertilisants , des bio-pesticides et des semences ; ou encore la société Agroplus Sarl , qui fournit des produits phytosanitaires de qualité et respectueux de l'environnement, tels que des bio-insecticides , des bio-fongicides , des bio-nématicides , des bio-acaricides , des bio-molluscicides , des bio-répulsifs , des bio-attractifs , des bio-régulateurs de croissance , des bio-adjuvants , des bio-engrais foliaires , des bio-stimulants , des bio-fertilisants et des bio-semences.

Agrochim : Agrochim Industrie est une entreprise privée qui fabrique et commercialise des produits phytosanitaires à usage agricole en Algérie. Elle offre une large gamme de produits adaptés aux différentes cultures et aux différents problèmes phytosanitaires. Elle dispose d'un laboratoire de contrôle qualité et d'un service technique qui assure le suivi et le conseil aux agriculteurs (Agrochim, 2019).

Saphyto : Société Algérienne des Produits Phytosanitaires est une entreprise publique qui produit et distribue des produits phytosanitaires à usage agricole en Algérie. Elle propose des produits homologués par le ministère de l'agriculture et conformes aux normes internationales. Elle dispose également d'un service après-vente qui assure la formation et l'assistance technique aux utilisateurs (Saphyto, 2023).

La société HB Agricole : est une société d'importation et de distribution des produits phytosanitaires, semences, engrais et matériels agricoles. Elle propose des solutions adaptées aux besoins des agriculteurs et assure un service après-vente de qualité (HB-Agricole, 2023).

Ces fabricants de produits phytosanitaires en Algérie sont des exemples parmi d'autres qui illustrent la diversité et la dynamique du secteur des produits phytosanitaires en Algérie. Ils jouent un rôle important dans la protection des cultures contre les ravageurs et les maladies, ainsi que dans l'amélioration de l'hygiène publique et le confort des populations. Toutefois, ils doivent aussi veiller à respecter les bonnes pratiques agricoles et les précautions d'emploi des produits phytosanitaires, afin de limiter les risques pour la santé humaine et l'environnement.

II.3.3. Les distributeurs et les revendeurs des produits phytosanitaires

Il existe quatre types principaux de détaillants et de revendeurs : les entreprises publiques économiques (EPE), les sociétés privées d'importation et de distribution, les coopératives agricoles et les magasins spécialisés.

Les entreprises publiques économiques (EPE), qui sont des filiales du groupe industriel Asmidal, spécialisé dans la formulation et la commercialisation des produits phytosanitaires à usage agricole et d'hygiène publique. L'une de ces filiales est l'Algérienne des phytosanitaires (ALPHYT), qui dispose d'un réseau de distribution composé de 12 agences régionales et de 120 points de vente.

Les sociétés privées d'importation et de distribution, qui sont des partenaires des entreprises étrangères représentant les grandes marques internationales des produits phytosanitaires. Elles assurent l'approvisionnement du marché national en produits phytosanitaires de qualité, en respectant les normes internationales. Elles disposent également d'un réseau de distribution composé de grossistes et de détaillants. Parmi ces sociétés, on peut citer la SARL HB AGRICOLE, qui est une société d'importation et commercialisation et de la distribution des produits phytosanitaires semences, engrais et matériels agricoles.

Les coopératives agricoles, qui sont des organisations collectives regroupant des agriculteurs adhérents. Elles ont pour objectif de fournir à leurs membres des services et des moyens de production, dont les produits phytosanitaires. Elles assurent également la promotion et la défense des intérêts professionnels de leurs membres. Elles sont généralement affiliées à des fédérations nationales ou régionales, qui leur apportent un appui technique et financier.

Les magasins spécialisés (les grainetiers) sont des commerces indépendants qui proposent une gamme variée de produits phytosanitaires ainsi que d'autres produits agricoles tels que des semences, des engrais et des matériels. Ils sont souvent situés dans les zones rurales ou périurbaines, à proximité des exploitations agricoles et offrent un service de proximité et de conseil aux agriculteurs.

II.3.4. Les utilisateurs finaux des produits phytosanitaires

Les utilisateurs finaux des produits phytosanitaires sont principalement les agriculteurs qui les appliquent sur leurs cultures pour lutter contre les maladies, les ravageurs et les adventices. Selon une étude de (DHEQUIR & CHOUCANI, 2020), l'Algérie est classée parmi les pays

utilisant les plus grandes quantités de pesticides, avec une consommation annuelle de 6 000 à 10 000 tonnes. Ces produits sont acquis par les agriculteurs auprès des distributeurs et des revendeurs, qui sont souvent peu qualifiés et peu informés sur les risques liés à leur utilisation.

Selon la loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006, les agriculteurs doivent respecter des bonnes pratiques phytosanitaires pour limiter les risques et les impacts sur l'environnement et la santé humaine. Ces bonnes pratiques comprennent notamment le respect des doses, des délais et des distances de sécurité, l'utilisation de matériels adaptés et homologués, la gestion des effluents phytosanitaires et des emballages vides, la formation et le conseil (BNV-d, 2021).

Les agriculteurs sont également incités à réduire leur dépendance aux produits phytosanitaires et à adopter des pratiques alternatives plus respectueuses de l'environnement, comme le biocontrôle, l'agroécologie ou la lutte intégrée. Le plan Ecophyto 2018, issu du Grenelle de l'environnement, vise à réduire de 50 % l'utilisation des produits phytosanitaires en France d'ici 2018. Pour atteindre cet objectif, le plan propose des mesures d'accompagnement, de formation, de recherche et de diffusion des connaissances vers les utilisateurs de produits phytosanitaires (Busca, *et al.*, 2013).

Les utilisateurs finaux des produits phytosanitaires sont donc confrontés à des tensions entre les contraintes économiques, sanitaires et environnementales de leur activité. Ils doivent faire des choix stratégiques et techniques en fonction de leurs objectifs, de leurs ressources et de leur contexte. Ils peuvent également s'engager dans des actions collectives pour partager leurs expériences, leurs savoirs et leurs innovations en matière de pratiques phytosanitaires (Busca, *et al.*, 2013).

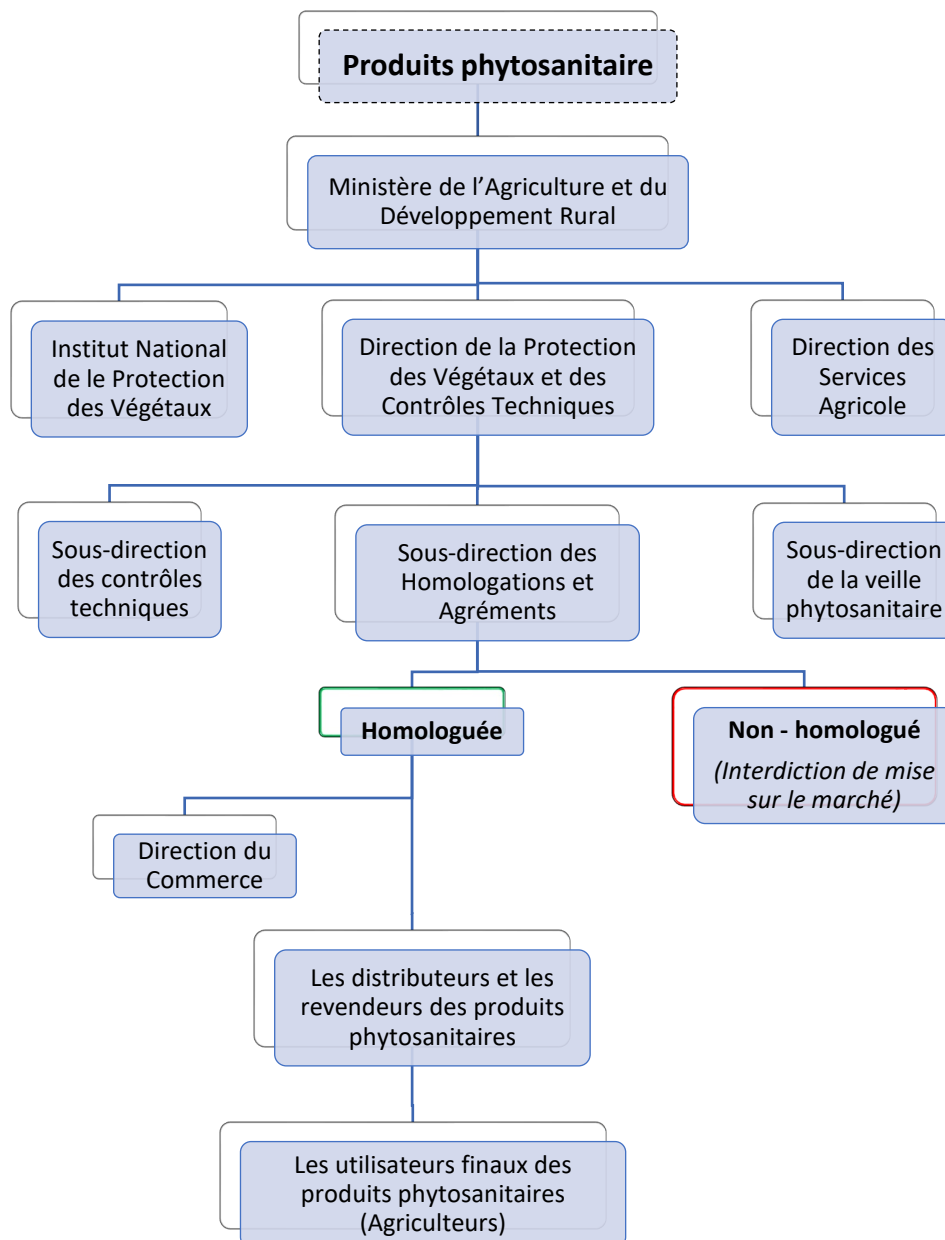


Figure 4. Schématisation des acteurs et les circuits de distribution des produits phytosanitaires en Algérie

II.4. Analyse du marché des produits phytosanitaires en Algérie

L'Algérie est un pays qui dispose d'un potentiel agricole important, mais qui fait face à de nombreux défis pour assurer sa sécurité alimentaire et sa protection de l'environnement. Parmi ces défis, figure la gestion des organismes nuisibles qui affectent les cultures et les rendements. Pour faire face à cette menace, les agriculteurs algériens recourent à l'utilisation de produits phytosanitaires, qui sont des substances chimiques ou biologiques destinées à prévenir, détruire ou contrôler les ennemis des végétaux.

Les quantités des produits phytosanitaires utilisés en Algérie selon catégories sont affichées à la figure ci-dessous, les données par famille chimique ne sont pas toujours disponibles, elles sont surtout regroupées par types d'usages (insecticides, herbicides, fongicides...) et couvrent une période de 23 ans (entre 1990 et 2013).

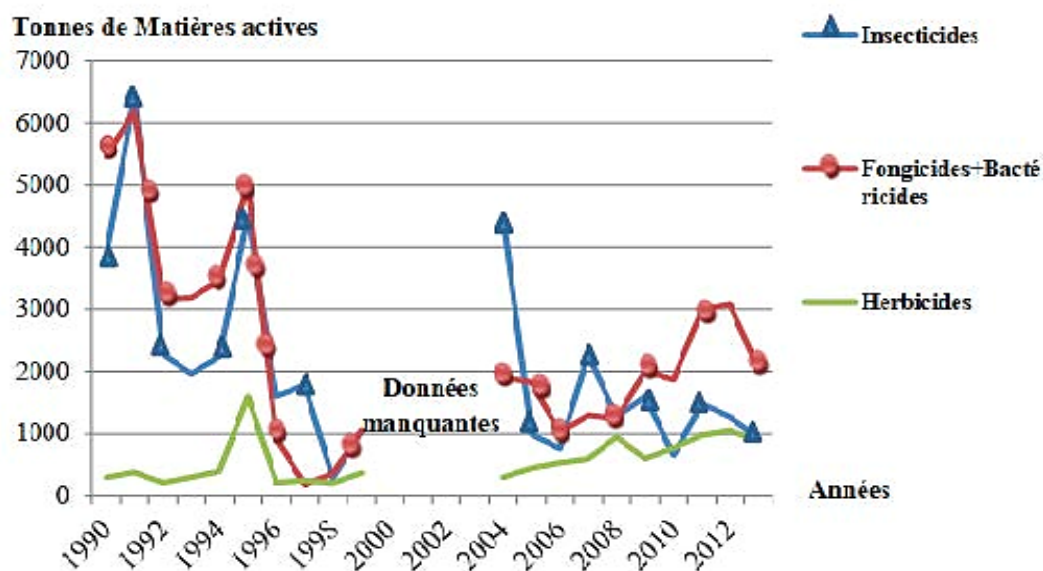


Figure 5. Evolution des quantités de pesticides utilisées en Algérie par catégorie entre 1990 et 2013 (Etablie à partir des données de la FAOSTAT). Cité dans (Omrane & Toumi, 2021)

II.4.1.L'offre et la demande de produits phytosanitaires en Algérie

L'offre de produits phytosanitaires en Algérie est assurée par plusieurs acteurs, dont l'entreprise publique Alphyt, qui est le leader dans le secteur de la formulation, la commercialisation et le développement des produits phytosanitaires à usage agricole et d'hygiène publique (ALPHYT, 2022). Alphyt propose une gamme de produits diversifiée, répondant aux normes internationales (FAO-OMS-CIPAC) et adaptée aux besoins des agriculteurs algériens. Alphyt est également chargée de la mise en œuvre de la politique nationale de protection phytosanitaire, en collaboration avec la Direction de la Protection des Végétaux et des Contrôles Techniques (DPVCT) du Ministère de l'agriculture et du développement rural.

La demande de produits phytosanitaires en Algérie est liée à l'évolution des superficies cultivées, à la diversification des cultures, à l'intensification des pratiques agricoles et à la pression des organismes nuisibles. Selon les données du Ministère de l'agriculture et du développement rural, la consommation annuelle de produits phytosanitaires en Algérie est passée de 12 000 tonnes en 2010 à 15 000 tonnes en 2020, soit une augmentation de 25% en

dix ans (Statista, 2020). Cette consommation est répartie entre les différentes filières agricoles, avec une prédominance pour les céréales (40%), les fruits et légumes (30%) et les oléagineux (10%) (MADR, 2017).

L'analyse de l'offre et la demande de produits phytosanitaires en Algérie permet de mettre en évidence les principaux enjeux du marché des produits phytosanitaires dans ce pays, notamment la nécessité d'assurer un approvisionnement suffisant et régulier en produits homologués, de promouvoir une utilisation rationnelle et responsable des produits phytosanitaires, de renforcer le contrôle et la traçabilité des produits importés ou locaux, et de développer des alternatives aux produits chimiques, comme la lutte biologique ou intégrée.

II.4.2. La formation des prix des produits phytosanitaires en Algérie

La formation des prix des produits phytosanitaires en Algérie est influencée par plusieurs facteurs, notamment la structure du marché, la réglementation, la fiscalité, les coûts de production et de distribution, ainsi que la demande des agriculteurs.

Le marché des produits phytosanitaires en Algérie est caractérisé par une offre dominée par les importations, qui représentent plus de 90% du volume total des pesticides utilisés dans le pays (MADR, 2017). Les principaux fournisseurs sont la France, l'Espagne, l'Italie, la Chine et l'Inde (Bouziid, *et al.*, 2019). L'offre nationale est assurée par quelques entreprises publiques et privées, qui se chargent de la formulation, de l'emballage et de la commercialisation des produits phytosanitaires à partir des matières actives importées. Parmi ces entreprises, on peut citer l'Algérienne des phytosanitaires, filiale du groupe industriel Asmidal, qui est le leader dans son secteur d'activité en Algérie (ALPHYT, 2022).

La réglementation des produits phytosanitaires en Algérie est assurée par le ministère de l'Agriculture, du Développement rural et de la Pêche, à travers la direction de la protection des végétaux et des contrôles techniques. Les produits phytosanitaires doivent être homologués par une commission nationale d'homologation, après avoir subi des essais sur le terrain par les instituts techniques spécialisés (Bouziid, *et al.*, 2019). Les produits homologués sont inscrits dans un index national des produits phytosanitaires, qui précise les usages, les doses, les délais avant récolte et les précautions d'emploi de chaque produit (MADR, 2017)

La fiscalité des produits phytosanitaires en Algérie est composée de plusieurs taxes et droits de douane, qui varient selon le type et l'origine du produit. Selon (MADR, 2017), les produits

phytosanitaires importés sont soumis à une taxe sur la valeur ajoutée (TVA) de 19%, à un droit de douane de 5%, à une taxe intérieure de consommation (TIC) de 30%, à une redevance statistique de 0,5% et à une redevance informatique de 0,5%. Les produits phytosanitaires locaux sont soumis à une TVA de 19% et à une TIC de 30%. Ces taxes et droits de douane sont répercutés sur le prix final du produit payé par l'agriculteur.

Les coûts de production et de distribution des produits phytosanitaires en Algérie sont liés aux coûts des matières premières importées, aux coûts de formulation et d'emballage, aux coûts de transport et de stockage, ainsi qu'aux marges des distributeurs. Selon (ALPHYT, 2022), les coûts de production représentent environ 60% du prix final du produit, tandis que les coûts de distribution représentent environ 40%. Les distributeurs sont constitués principalement par les coopératives agricoles et les magasins spécialisés.

La demande des produits phytosanitaires en Algérie est fonction du niveau et de la structure de la production agricole, ainsi que du comportement des agriculteurs face aux bio-agresseurs. Selon (Asmidal, 2021), la demande des produits phytosanitaires a augmenté ces dernières années en raison du développement des superficies cultivées, notamment en céréales, fruits et légumes. La demande est également influencée par le niveau d'information et de sensibilisation des agriculteurs sur l'utilisation rationnelle et responsable des pesticides, ainsi que par le respect des bonnes pratiques agricoles (Bouzid, *et al.*, 2019)

Le pouvoir d'achat des agriculteurs algériens est faible en raison du faible revenu agricole, de la faible productivité agricole et de la faible subvention de l'Etat. Selon (Asmidal, 2021), le revenu agricole moyen par hectare est de 40 000 DA, soit environ 267 euros. La productivité agricole moyenne est de 15 quintaux par hectare pour les céréales, 20 quintaux par hectare pour les légumes et 10 tonnes par hectare pour les fruits. L'Etat subventionne les produits phytosanitaires à hauteur de 20% pour les céréales et les légumineuses, 30% pour les oléagineux et les fourrages et 40% pour les cultures maraîchères et fruitières.

II.4.3.La concurrence sur le marché des produits phytosanitaires en Algérie

Le marché algérien des produits phytosanitaires est marqué par une forte concurrence entre les différents intervenants qui participent à la production, la distribution et la commercialisation de ces produits.

L'importation constitue la principale source d'approvisionnement du marché algérien en produits phytosanitaires. Selon les statistiques du commerce extérieur de l'Algérie, l'importation de pesticides est passée de 49,5 millions USD en 2007 à 77 millions USD en 2008, soit une augmentation de 55,6% (DOUANES, 2010). L'importation de pesticides aujourd'hui est plus importante que leur exportation qui s'avère irrégulière et faible depuis 1991 due à la forte concurrence au niveau international (Bettiche, 2017).

Le marché algérien des produits phytosanitaires est caractérisé par une forte concurrence entre les différents acteurs : les importateurs, les distributeurs, les détaillants et les agriculteurs. Les importateurs sont souvent des filiales de multinationales ou des sociétés locales qui disposent de réseaux de distribution et de stockage. Les distributeurs sont des intermédiaires qui achètent les produits aux importateurs et les revendent aux détaillants ou aux agriculteurs. Les détaillants sont des commerçants qui vendent les produits aux agriculteurs dans les marchés locaux ou dans leurs magasins. Les agriculteurs sont les utilisateurs finaux des produits phytosanitaires, qui cherchent à optimiser leur rendement et leur qualité.

La concurrence sur le marché des produits phytosanitaires en Algérie s'exprime à travers plusieurs facteurs : le prix, la qualité, la disponibilité, le service après-vente, la promotion et la fidélisation.

Le prix est un élément déterminant dans le choix des produits phytosanitaires, surtout pour les petits agriculteurs qui disposent de faibles revenus.

La qualité est un critère essentiel pour garantir l'efficacité et la sécurité des produits phytosanitaires, mais elle n'est pas toujours vérifiée par les autorités compétentes.

La disponibilité est un facteur clé pour répondre à la demande saisonnière des produits phytosanitaires, mais elle dépend de la capacité de stockage et de distribution des acteurs du marché.

Le service après-vente est un aspect important pour assurer le suivi technique et le conseil aux agriculteurs sur l'utilisation rationnelle des produits phytosanitaires.

La promotion est un moyen de communication et de persuasion pour attirer et fidéliser la clientèle.

La fidélisation est un objectif stratégique pour renforcer la confiance et la loyauté des agriculteurs envers une marque ou un fournisseur.

Le marché des produits phytosanitaires en Algérie est donc un marché dynamique, mais aussi complexe et sensible. Il nécessite une régulation efficace et une coordination entre les différents

acteurs, afin de garantir la qualité, la sécurité et la traçabilité des produits phytosanitaires, ainsi que leur utilisation responsable et durable.

II.4.4. Listes de certains des principaux produits phytosanitaires commercialisés en Biskra-Algérie avec leur prix gros / détail

A partir de notre enquête auprès de 44 grainetiers de la wilaya de Biskra, nous avons pu extraire une liste des pesticides (Insecticides, acaricides, fongicides, herbicides) les plus commercialisés et leur prix d'achat/de vente (gros/détail).

Tableau 1. Listes de certains des principaux insecticides commercialisés dans la wilaya de Biskra avec leur prix gros / détail selon les 44 grainetiers enquêtés

INSECTICIDES			
NOM COMMERCIAL	Emballage	Prix Gros	Prix Détail
COLT	200 ML	DZD 9,000.00	DZD 10,000.00
CHLOPHTAL	1 L	DZD 3,300.00	DZD 4,000.00
PHOENIX	250 ML	DZD 800.00	DZD 1,200.00
MARATELLO	250 ML	DZD 800.00	DZD 1,000.00
CYPERMETHRINE	250 ML	DZD 800.00	DZD 1,000.00
LAZER	250 ML	DZD 900.00	DZD 1,200.00
IMIDOR	250 ML	DZD 1,750.00	DZD 1,900.00
ACETAPLAN	250 ML	DZD 1,650.00	DZD 2,000.00
BATON	1 L	DZD 4,000.00	DZD 1,900.00
ACR -CLORPRID	250 ML	DZD 1,450.00	DZD 4,500.00
PROMED	250 G	DZD 2,230.00	DZD 2,000.00
CORAGEN	50 ML	DZD 2,650.00	DZD 3,000.00
NAMALT	1 L	DZD 13,600.00	DZD 15,000.00
PROACT	1 L	DZD 14,500.00	DZD 16,000.00
VELOANFLEXY	1 L	DZD 23,000.00	DZD 31,000.00
VELIANTARY	1 L	DZD 21,500.00	DZD 23,500.00
ENGE0	1 L	DZD 14,500.00	DZD 16,000.00
VERTIN	5 L	DZD 10,500.00	DZD 13,000.00
PRAYO COMBI		DZD 3,100.00	DZD 3,400.00
STAND	500 G	DZD 11,000.00	DZD 12,500.00

OXAM	1 KG	DZD 8,500.00	DZD 9,500.00
FASTAC	250 ML	DZD 2,325.00	DZD 2,600.00
ENVIDOR	500 ML	DZD 10,000.00	DZD 11,000.00
MOVENTO		DZD 16,500.00	DZD 13,500.00
SIVANTO		DZD 16,000.00	DZD 17,000.00

Tableau 2. Listes de certains des principaux acaricides commercialisés dans la wilaya de Biskra avec leur prix gros / détail selon les 44 grainetiers enquêtés

ACARICIDES			
NOM COMMERCIAL	Emballage	Prix Gros	Prix Détail
OBERON	1 L	DZD 21,000.00	DZD 22,500.00
TOXAM	1 L	DZD 4,000.00	DZD 4,500.00
MAVRICK	1 L	DZD 13,000.00	DZD 14,500.00
NEWMITE	250 ML	DZD 4,000.00	DZD 4,500.00
KRATOS	100 ML	DZD 1,000.00	DZD 1,200.00
DINOMITE	200 G	DZD 3,800.00	DZD 4,500.00
TRANSACT	1 L	DZD 5,800.00	DZD 6,500.00
ASTERIX	1 L	DZD 14,000.00	DZD 15,500.00
TUCSAN	50 G	DZD 800.00	DZD 1,000.00
SPIDRON	100 G	DZD 900.00	DZD 1,200.00
BENAMIFITE	1 L	DZD 11,000.00	DZD 13,500.00
VERTIMEC	1 L	DZD 14,000.00	DZD 16,000.00

Tableau 3. Listes de certains des principaux fongicides commercialisés dans la wilaya de Biskra avec leur prix gros / détail selon les 44 grainetiers enquêtés

FONGICIDES			
NOM COMMERCIAL	Emballage	Prix Gros	Prix Détail
COLIS	1 L	DZD 15,400.00	DZD 17,000.00
SCAR	1 L	DZD 16,900.00	DZD 19,000.00
PRIVICUR	1 L	DZD 4,500.00	DZD 6,500.00

TOPAZ	1 L	DZD 11,200.00	DZD 12,500.00
DIVISOL	250 ML	DZD 7,000.00	DZD 8,000.00
CUPRAXAT	1 L	DZD 2,900.00	DZD 3,400.00
TRINAL	1 L	DZD 5,900.00	DZD 7,500.00
ALIETTE	1 KG	DZD 4,800.00	DZD 6,000.00
VIRADA	250 MG	DZD 7,375.00	DZD 8,200.00
BELIS	1 KG	DZD 18,000.00	DZD 18,500.00
VALTRA		DZD 8,500.00	DZD 9,500.00
BOMA		DZD 2,100.00	DZD 2,500.00
VIDAN	500 ML	DZD 1,000.00	DZD 1,200.00
PELTHIO		DZD 3,500.00	DZD 4,000.00
INACOP	1 L	DZD 2,250.00	DZD 2,800.00
VITIN TRIPLO R	1 KG	DZD 4,070.00	DZD 4,500.00
VOLET	250 G	DZD 800.00	DZD 1,000.00

Tableau 4. Listes de certains des principaux herbicides commercialisés dans la wilaya de Biskra avec leur prix gros / détail selon les 44 grainetiers enquêtés

HERBICIDE			
NOM COMMERCIAL	Emballage	Prix Gros	Prix Détail
BASAGRAN	1 L	DZD 4,500.00	DZD 5,200.00
FOCUS	5 L	DZD 20,000.00	DZD 22,000.00
TILLER	1 L	DZD 2,100.00	DZD 2,300.00
GROUND UP	1 L	DZD 2,200.00	DZD 2,500.00

Partie II

Étude Pratique

Chapitre III Le marché des produits phytosanitaires dans la wilaya de Biskra : structure et fonctionnement, causes et conséquences

Le marché des produits phytosanitaires est un élément clé du système agricole de la wilaya de Biskra, qui se caractérise par une forte production de dattes et de cultures maraîchères. Ce marché est influencé par plusieurs facteurs, tels que les conditions climatiques, les exigences de qualité, les réglementations sanitaires et environnementales, ainsi que les stratégies des acteurs économiques.

Dans ce chapitre, nous nous proposons d'étudier le marché des produits phytosanitaires dans la wilaya de Biskra en nous appuyant sur une étude agroéconomique et sociologique d'après des enquêtes auprès des grainetiers (vendeurs des PPS), agriculteurs, DSA et la Direction du Commerce de la Wilaya de Biskra (DCW Biskra).

III.1. Résultats et discussion des enquêtes sur le marché des PPS dans la wilaya de Biskra

Nous nous appuyons sur les données collectées auprès de deux catégories d'acteurs impliqués dans ce marché : les grainetiers et les agriculteurs.

Les grainetiers sont les intermédiaires entre les producteurs ou les importateurs de pesticides et les agriculteurs, et ils ont un rôle important dans la diffusion des connaissances et des recommandations sur l'utilisation de ces produits. Leur nombre selon la DSA de Biskra en 2023 avoisine les 72 grainetiers, dont d'environ 52 sont en activité.

Les agriculteurs sont les consommateurs finaux des pesticides, et ils expriment la demande effective de ces produits en fonction de leurs besoins et de leurs systèmes de production. Vu la vocation agricole de la wilaya de Biskra, Leur nombre selon la DSA de Biskra en 2023 dépasse les 30000 agriculteurs ; qui sont réparties sur plusieurs spéculations (particulièrement en phoeniciculture et en plasticulture) dans toutes les communes de la wilaya.

Nous cherchons au cours de travail dans ce chapitre de traiter la problématique de sujet proprement dite (situation, structure comportement) du marché du PPS dans cette wilaya ; Et ceux à travers les réponses aux questions suivantes :

- *Quel est le profil des grainetiers et des agriculteurs enquêtés, et quelles sont leurs caractéristiques agroéconomiques ?*
- *Quels sont les types de produits phytosanitaires commercialisés et consommés dans la wilaya de Biskra, et quels sont les déterminants de l'offre et de la demande de ces produits ?*
- *Comment s'articule le marché des produits phytosanitaires dans la wilaya de Biskra, et quelles sont les interactions entre les différents acteurs (grainetiers, agriculteurs) ?*
- *Quelles sont les contraintes et les opportunités qui conditionnent le fonctionnement du marché des PPS dans la wilaya de Biskra, et quelles sont les pistes d'amélioration ?*

III.1.1. Les fournisseurs et les distributeurs de PPS dans la wilaya de Biskra

L'enquête s'est effectuée auprès de 44 grainetiers sur un total de 52 grainetiers actifs dans la région d'étude. Il convient de noter que le nombre total des registres du commerce des grainetiers dans la wilaya de Biskra s'élève à 78 registres d'après la Direction du Commerce de la Wilaya de Biskra (DCW Biskra) en 2023. Les 28 registres restants concernent des fournisseurs qui ont changé d'activité commerciale et sont devenus des fournisseurs en gros, ou qui sont inactifs.

Notre enquête auprès des grainetiers a démontré que la vente de pesticides est l'activité principale de 79,6 % des grainetiers, et que 20,7 % d'entre eux sont pluriactifs.

La répartition communale de notre échantillon est comme suit :

Tableau 5. Répartition des grenetiers enquêtés selon la région et commune

Région	Commune	Fréquence	%	% Cumulé
<i>Ziban De L'Ouest</i>	BIR ENNAM	3	6.82	6.82
	LEGHROUSS	5	11.36	18.18
	FOUGHALA	1	2.27	20.45
	OURLEL	1	2.27	22.73
	TOLGA	3	6.82	29.55
	LICHANA	1	2.27	31.82
	LIOUA	3	6.82	38.64
	M'LILI	2	4.55	43.18
	OUMECHE	1	2.27	45.45

<i>Ville</i>	BISKRA	3	6.82	52.27
<i>Ziban De L'Est</i>	SIDI OKBA	4	9.09	61.36
	AIN NAGA	6	13.64	75.00
	M'ZIRAA	7	15.91	90.91
	ZRIBET EL OUED	4	9.09	100.00
Total		44	100	100

Les grainetiers faisant parfois certaines pratiques incohérentes avec la réglementation, notamment en cas des crises ou du manque des produits sur le marché.

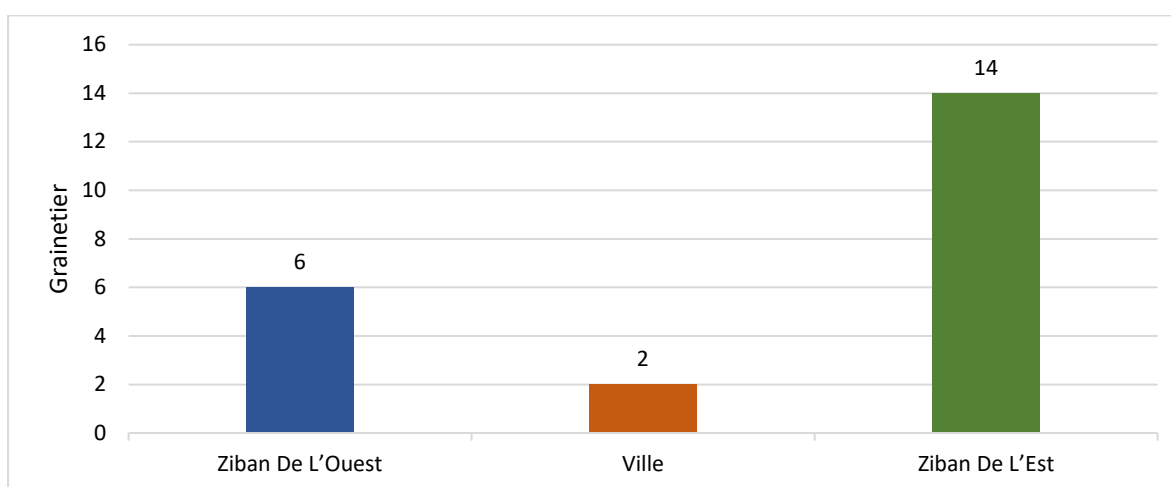


Figure 6. Nombre et répartition des 44 grainetiers enquêtés qui ont vendue des PPS périmés dans la Wilaya de Biskra

La figure 6 montre que sur les 44 grainetiers enquêtés, 22 ont avoué avoir vendu des PPS périmés, soit un taux de 50%. Ce taux est plus élevé dans les Zab de l'est, où 63% des grainetiers interrogés ont reconnu cette pratique. Les Zab de l'est sont les zones les plus agricoles de la wilaya, où la demande en PPS est plus forte.

Les grainetiers ont donné plusieurs raisons pour justifier la vente des PPS périmés. Certains ont affirmé qu'ils ne connaissaient pas la date de péremption des produits, ou qu'ils ne disposaient pas d'un système de contrôle efficace. D'autres ont invoqué la difficulté à écouler les stocks invendus, ou la pression des fournisseurs qui leur imposent des quantités importantes à acheter. Enfin, certains ont déclaré qu'ils vendaient les PPS périmés à un prix réduit, ou qu'ils les offraient gratuitement aux agriculteurs qui les demandaient.

Les grainetiers ont également exprimé leur opinion sur l'efficacité des PPS périmés. La majorité d'entre eux (75%) ont estimé que la date de péremption fixée par les autorités n'était pas pertinente, et qu'elle ne reflétait pas la qualité réelle des produits. Selon eux, l'efficacité des PPS dépendait plutôt de leur origine (originale ou générique), de leur mode de conservation (température, humidité, exposition à la lumière), et de leur état (emballage intact ou ouvert). Ils ont indiqué que les produits originaux pouvaient rester efficaces jusqu'à 6 ans après leur fabrication, tandis que les produits génériques perdaient rapidement leur efficacité après 3 ou 4 ans.

L'enquête réalisée auprès de la Direction des Services Agricoles (DSA) de la wilaya de Biskra a révélé que la vente des PPS périmés était un phénomène fréquent et difficile à contrôler. La DSA a enregistré 7 infractions en 2022 et 15 infractions en 2021 concernant cette pratique. Toutefois, ces chiffres sont probablement sous-estimés, car ils ne tiennent pas compte des ventes informelles ou clandestines qui échappent au contrôle officiel.

L'autre moitié des grainetiers enquêtés (22) ont affirmé qu'ils ne vendaient pas de PPS périmés, soit par respect de la réglementation en vigueur, soit par souci de préserver leur réputation et leur clientèle. Certains ont même dénoncé les pratiques frauduleuses de leurs concurrents, et ont appelé à une meilleure surveillance du marché par les autorités compétentes.

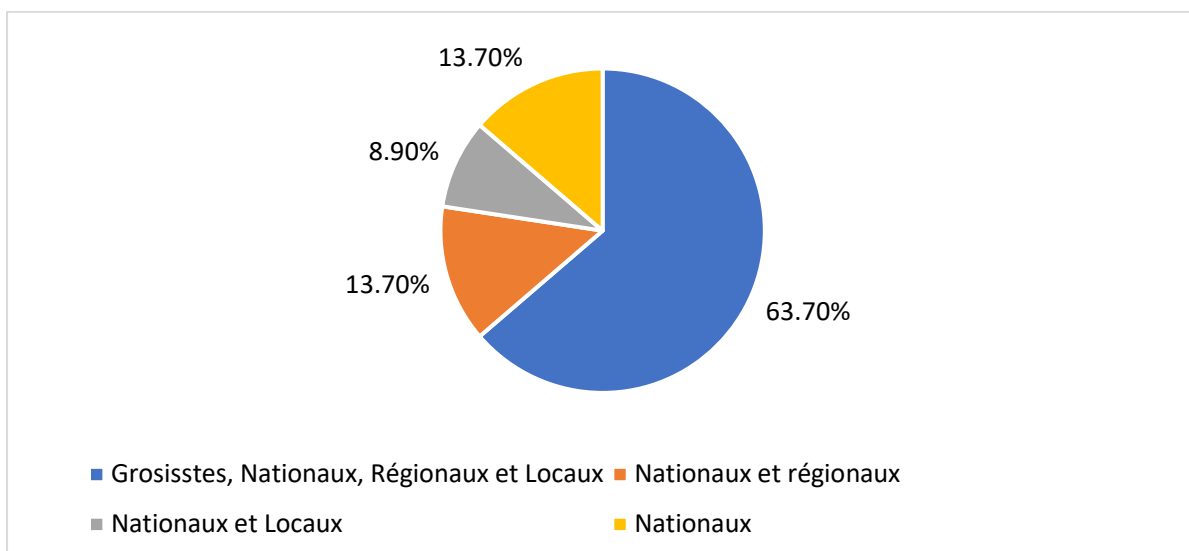


Figure 7. Types de fournisseurs de PPS d'après les grainetiers enquêtés dans la Wilaya de Biskra

La figure 7 montre la répartition des types de fournisseurs de PPS selon les réponses des grainetiers. Nous pouvons constater que :

- La majorité des grainetiers (63.7%) s'approvisionnent auprès des grossistes de la Wilaya, mais aussi auprès des fournisseurs régionaux et nationaux ;
- Un peu plus d'un grainetier sur dix (13.7%) achète ses PPS uniquement auprès des fournisseurs nationaux et régionaux ;
- Un autre grainetier sur dix (13.7%) se limite aux fournisseurs nationaux ;
- Seuls 8.9% des grainetiers font appel aux fournisseurs locaux et nationaux.

Ces résultats indiquent que le marché des PPS dans la wilaya de Biskra est dominé par les grossistes de la Wilaya et les fournisseurs nationaux, qui offrent probablement plus de choix, de qualité et de prix que les fournisseurs locaux ou régionaux.

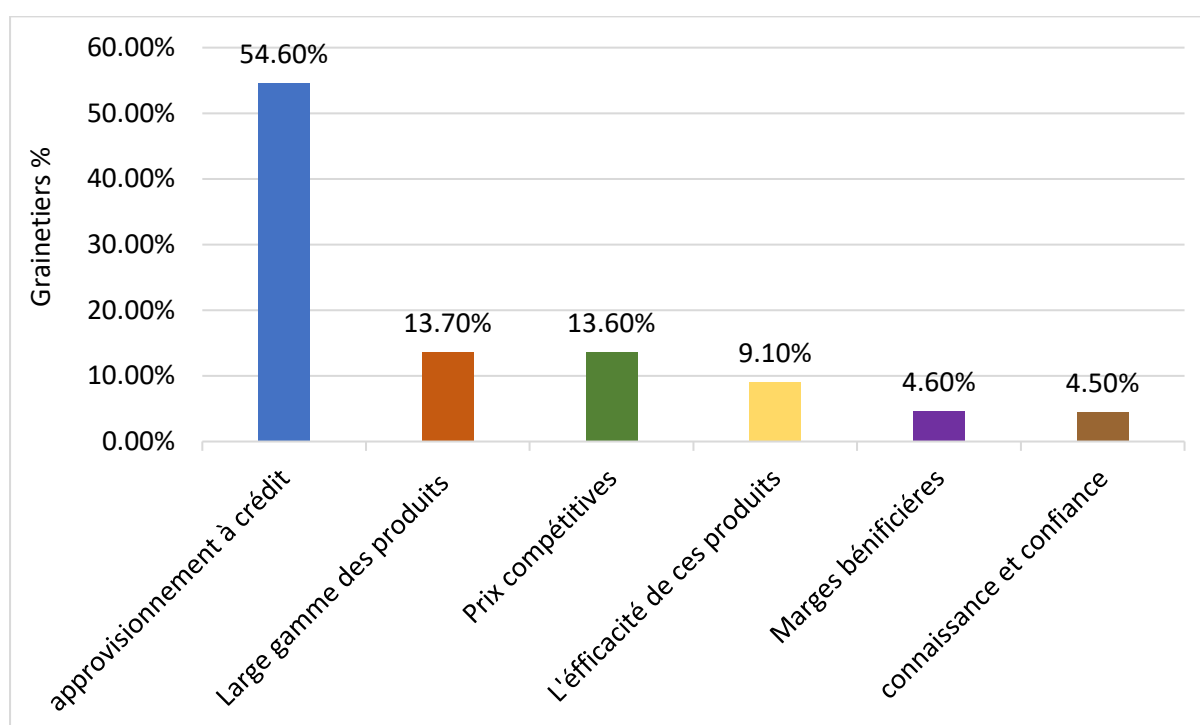


Figure 8. Critères de choix fournisseurs de PPS d'après les grainetiers enquêtés dans la Wilaya de Biskra

Les résultats de cette figure 8 montrent les différents critères qui influencent le choix des fournisseurs de produits phytosanitaires (PPS) par les grainetiers dans la wilaya de Biskra.

On remarque que le critère le plus important est la disponibilité d'un approvisionnement à crédit, qui concerne plus de la moitié des grainetiers enquêtés (54.6%). Ce résultat s'explique par le fait que les grainetiers sont souvent confrontés à des problèmes de trésorerie et de liquidité, et qu'ils ont besoin de bénéficier d'un délai de paiement pour pouvoir acheter les PPS et les revendre aux agriculteurs.

Le deuxième critère le plus cité est la disponibilité d'une large gamme de produits, qui représente 13.7% des réponses. Ce critère reflète la diversité des besoins des agriculteurs en matière de protection des cultures, et la nécessité pour les grainetiers d'offrir une variété de PPS adaptés aux différentes situations phytosanitaires.

Le troisième critère du choix des approvisionneurs est la disponibilité d'un prix compétitif et d'une bonne marge bénéficiaire, qui concerne 18.2% des grainetiers. Ce critère traduit l'importance du facteur économique dans le choix des fournisseurs, et la recherche d'un équilibre entre le coût d'achat et le prix de vente des PPS.

Le quatrième critère est l'efficacité des produits, qui est mentionné par 9.1% des grainetiers. Ce critère indique que les grainetiers sont soucieux de la qualité des PPS qu'ils proposent aux agriculteurs, et qu'ils veulent garantir leur efficacité contre les ravageurs et les maladies.

Le dernier critère est la connaissance et la confiance du fournisseur, qui est cité par 4.5% des grainetiers. Ce critère révèle l'existence d'une relation de confiance entre certains grainetiers et leurs fournisseurs, basée sur une expérience antérieure ou sur une recommandation.

En conclusion, on peut dire que le choix des fournisseurs de PPS par les grainetiers dans la wilaya de Biskra est déterminé par plusieurs facteurs, dont le plus important est la disponibilité d'un approvisionnement à crédit. Les autres facteurs sont liés à la gamme, au prix, à l'efficacité et à la confiance des produits. Ces facteurs influencent à la fois la rentabilité des grainetiers et la satisfaction des agriculteurs.

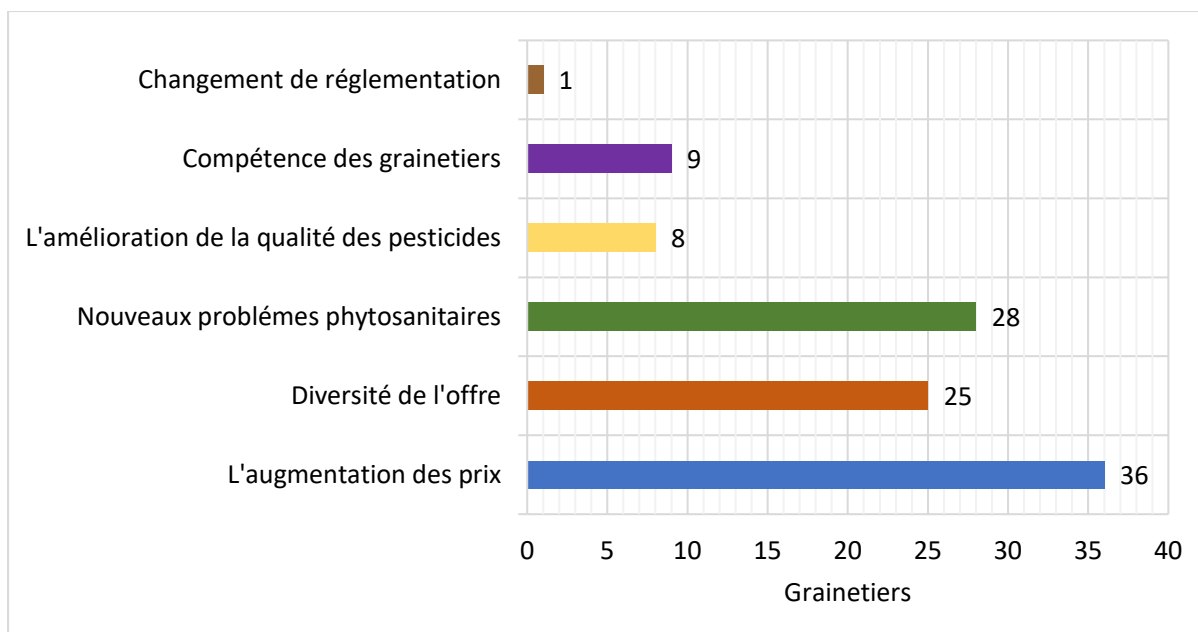


Figure 9. Les changements majeurs dans le domaine de vente des pesticides dans la Wilaya de Biskra

La figure 9 montre les principaux changements agroécologiques observés dans le domaine de vente des pesticides dans la wilaya de Biskra, selon les grainetiers enquêtés par une question à choix multiple ; La question à choix multiple est un type de question où l'on demande au répondant de choisir un ou plusieurs éléments parmi une liste limitée de choix. Ce type de question est utile pour mesurer les connaissances, les opinions ou les préférences des répondants. Dans le domaine de vente des pesticides dans la wilaya de Biskra, nous avons utilisé une question à choix multiple pour laisser la flexibilité de choix pour garantir des résultats qui reflètent la réalité. En effet, les grainetiers enquêtés pouvaient choisir plusieurs changements observés dans leur secteur, sans être limités à une seule réponse. Ainsi, nous avons pu obtenir des données plus complètes et plus précises sur les tendances du marché des pesticides dans la région.

L'augmentation des prix des PPS est le changement le plus cité par les grainetiers (36 grainetiers ; soit 81.81%). Ce phénomène peut s'expliquer par plusieurs facteurs, tels que la fluctuation du taux de change, la hausse des coûts de transport et de stockage, la concurrence entre les fournisseurs et les distributeurs, ou encore la demande croissante des agriculteurs. L'augmentation des prix peut avoir des conséquences négatives sur l'accessibilité et l'utilisation rationnelle des PPS, ainsi que sur la rentabilité des exploitations agricoles.

La diversité de l'offre des PPS est le deuxième changement le plus mentionné par les grainetiers (25 grainetiers ; soit 56.81%). Ce changement reflète la multiplication des sources

d'approvisionnement, tant au niveau national qu'international, ainsi que l'évolution des besoins et des préférences des agriculteurs. La diversité de l'offre peut être un atout pour le développement agricole, à condition qu'elle soit accompagnée d'une information et d'une formation adéquates sur les caractéristiques et les modes d'emploi des différents produits.

L'apparition de nouveaux problèmes phytosanitaires est le troisième changement le plus rapporté par les grainetiers (28 grainetiers ; soit 63.63%). Ce changement traduit l'impact des changements climatiques, de l'intensification des cultures, de la monoculture, ou encore de la résistance des bioagresseurs aux PPS. L'émergence de nouveaux problèmes phytosanitaires peut compromettre la sécurité alimentaire, la qualité sanitaire et environnementale des produits agricoles, ainsi que la santé humaine et animale, entraînant des problèmes sur le marché des produits phytosanitaires. Cette analyse peut être argumentée par les éléments suivants :

- Les problèmes phytosanitaires sont causés par des agents biologiques ou chimiques qui contaminent les aliments ou l'eau et provoquent des maladies infectieuses ou toxiques chez les consommateurs (OMS, 2020)
- Les pesticides sont utilisés pour protéger les cultures des nuisibles, mais ils peuvent aussi avoir des effets nocifs sur la santé humaine et l'environnement, notamment en persistant dans les sols et l'eau pendant des années (OMS, 2022)
- Les maladies d'origine alimentaire entravent le développement socio-économique en réduisant la productivité et en augmentant les dépenses de santé, ainsi qu'en affectant le tourisme et le commerce (OMS, 2020).
- Les problèmes phytosanitaires peuvent aussi entraîner des pertes de rendement et de qualité des produits agricoles, ainsi que des restrictions à l'exportation et à l'importation (FAO, 2018).

L'amélioration de la qualité des PPS est le quatrième changement le plus évoqué par les grainetiers (8 grainetiers ; soit 18.18%). Ce changement témoigne de l'effort de recherche et d'innovation dans le domaine des PPS, ainsi que du renforcement du contrôle et de la réglementation de ces produits. L'amélioration de la qualité des PPS peut contribuer à une meilleure efficacité et à une réduction des risques liés à leur utilisation.

L'amélioration de la compétence phytosanitaire des grainetiers est le cinquième changement le plus cité par les grainetiers (9 grainetiers ; soit 20.54%). Ce changement indique une prise de conscience et une volonté d'améliorer les connaissances et les pratiques en matière de

protection des plantes. L'amélioration de la compétence phytosanitaire des grainetiers peut favoriser une meilleure diffusion et une meilleure adoption des PPS par les agriculteurs.

Le changement dans la réglementation est le sixième et dernier changement mentionné par un seul grainetier soit 2.27%. Ce changement concerne les normes et les procédures relatives à l'importation, à la distribution et à l'utilisation des PPS. Le changement dans la réglementation peut avoir un impact sur l'offre et la demande des PPS, ainsi que sur leur conformité aux standards nationaux et internationaux.

En conclusion, nous pouvons dire que le marché des PPS dans la wilaya de Biskra a connu plusieurs changements ces dernières années, qui ont affecté sa structure et son fonctionnement, ainsi que son impact sur l'environnement. Ces changements sont liés à différents facteurs économiques, sociaux, technologiques ou écologiques, qui interagissent entre eux. Il est donc nécessaire d'avoir une vision globale et intégrée du marché des PPS, afin d'en assurer une gestion durable et responsable.

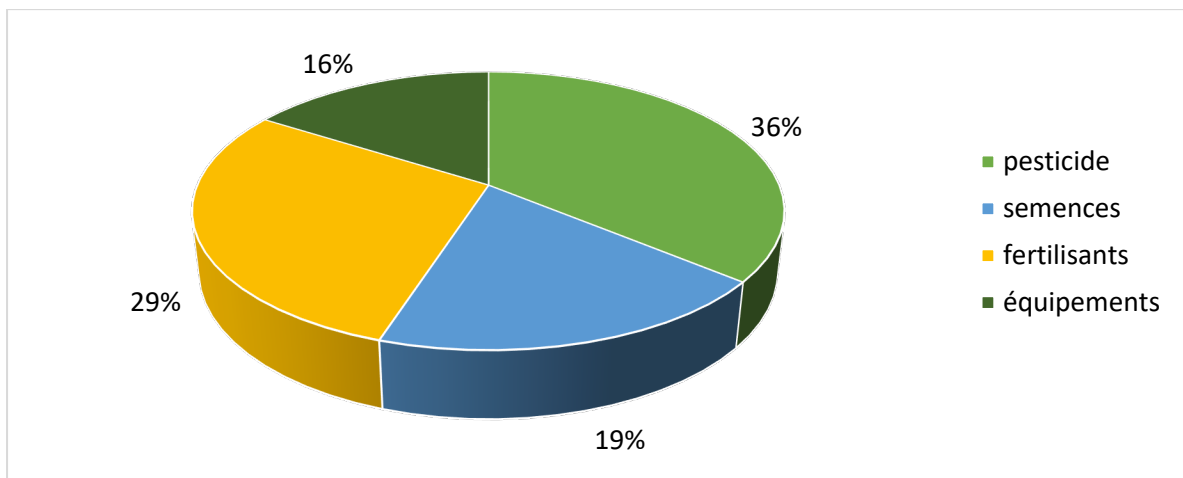


Figure 10. Les types d'intrants les plus demandés par les agriculteurs d'après les grainetiers enquêtés dans la Wilaya de Biskra

La figure 10 montre les pesticides (*les pyréthrinoides, les carbamates, les avermectine, les triazoles, les organophosphorés, les néonicotinoïdes et même les organochlorés...*) sont les intrants les plus demandés (36%) par les agriculteurs dans la wilaya de Biskra, suivis par les fertilisants 29% (*Organiques ; ovin, bovin et volaille. Et minérales ; azotés, phosphatés potassiques, soufrés, calciques, magnésiques et des engrais destinés à combler les carences en oligo-éléments*) et les semences 19%.

Cela reflète l'importance de la protection des cultures contre les ravageurs et les maladies, ainsi que la nécessité d'améliorer la fertilité du sol et la qualité des semences. Les équipements agricoles sont moins demandés 16%, ce qui peut s'expliquer par le coût élevé ou le manque de disponibilité de ces derniers, ou la réticence de parfois de certains producteurs vers la mécanisation et le progrès technique.

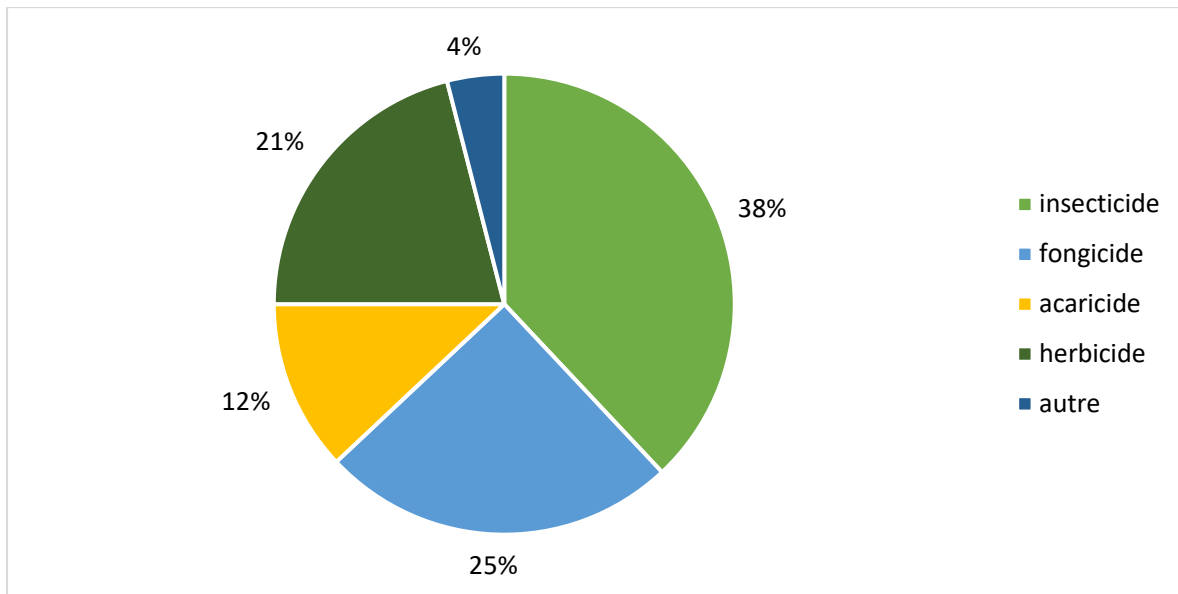


Figure 11. Les types de pesticides les plus demandés par les agriculteurs d'après les grainetiers enquêtés dans la Wilaya de Biskra

La figure 11 détaille les types de pesticides les plus demandés par les agriculteurs. On constate que les insecticides arrivent en tête, avec 38% des demandes (Vertimec, PorAct, Acetaplan...), suivis par 25% des fongicides (Pelthio, Aliette Flash, Topez...), 21% des herbicides (Tiler, Focus, Bazagran...), 12% acaricides (Oberan, Transact...) et d'autres produits (4%).

Les insecticides sont des substances destinées à lutter contre les insectes nuisibles aux plantes, tels que les pucerons, les chenilles, les mouches ou les coléoptères.

Les fongicides sont des substances destinées à lutter contre les maladies causées par des champignons, tels que le mildiou, la rouille ou l'oïdium.

Les herbicides sont des substances destinées à lutter contre les plantes indésirables ou concurrentes des cultures, tels que le chiendent, le liseron ou le datura.

Les acaricides sont des substances destinées à lutter contre les acariens, qui sont de petits arthropodes parasites des plantes, tels que les tétranyques ou les érinoses.

Les autres produits regroupent des substances diverses, telles que des régulateurs de croissance, des attractifs ou des répulsifs.

L'analyse de ces résultats permet de dégager plusieurs constats. D'une part, on observe que la demande en produits phytosanitaires est importante dans la région des Ziban, ce qui témoigne d'une forte pression parasitaire sur les cultures. D'autre part, on remarque que la demande est variée et concerne différents types de bioagresseurs, ce qui implique une diversité des problèmes phytosanitaires rencontrés par les agriculteurs. Enfin, on note que la demande en herbicides est relativement faible par rapport aux autres types de pesticides, ce qui peut s'expliquer par le fait que la région est caractérisée par un climat aride et une faible pluviométrie, limitant le développement des mauvaises herbes.

III.1.2. Les utilisateurs finaux de produits phytosanitaires dans la wilaya de Biskra

L'objectif de l'enquête auprès d'un échantillon de 60 agriculteurs de différentes régions et de différents types de production, est de connaître leurs niveaux de conformité des connaissances phytosanitaires du côté agroéconomique

Le concept de cette enquête du côté agroéconomique est de mesurer l'impact des pratiques phytosanitaires sur la rentabilité et la durabilité des exploitations agricoles. L'enquête vise à évaluer le niveau de connaissance des agriculteurs sur les règles et les normes en matière d'utilisation des produits phytosanitaires, ainsi que sur les alternatives possibles. Les résultats de l'enquête permettront d'identifier les besoins en formation et en accompagnement des agriculteurs, ainsi que les leviers d'action pour améliorer la performance agroéconomique du secteur.

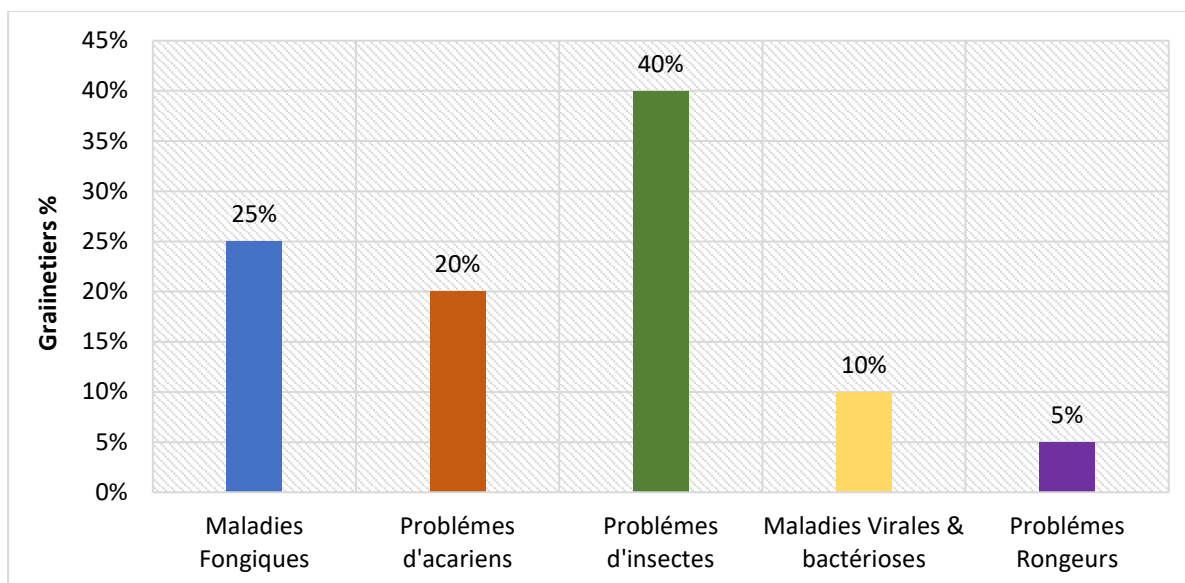


Figure 12. Les problèmes phytosanitaires des zones agricoles d'après les grainetiers enquêtés dans la Wilaya de Biskra

La figure 12 montre les principaux problèmes phytosanitaires rencontrés par les agriculteurs dans la wilaya de Biskra, selon les grainetiers enquêtés. On peut remarquer que les insectes sont le principal fléau, touchant 40% des zones agricoles, suivis par les maladies fongiques (25%) et les acariens (20%). Les maladies virales et bactériennes sont moins fréquentes (10%), ainsi que les rongeurs (5%).

Ces résultats indiquent clairement que les cultures de la wilaya de Biskra sont exposées à une forte pression parasitaire, qui nécessite l'usage de produits phytosanitaires pour les protéger.

On peut donc conclure que le marché des produits phytosanitaires dans la wilaya de Biskra est confronté à un double défi : assurer la protection des cultures contre les bioagresseurs, tout en limitant les risques pour l'environnement et la santé humaine.

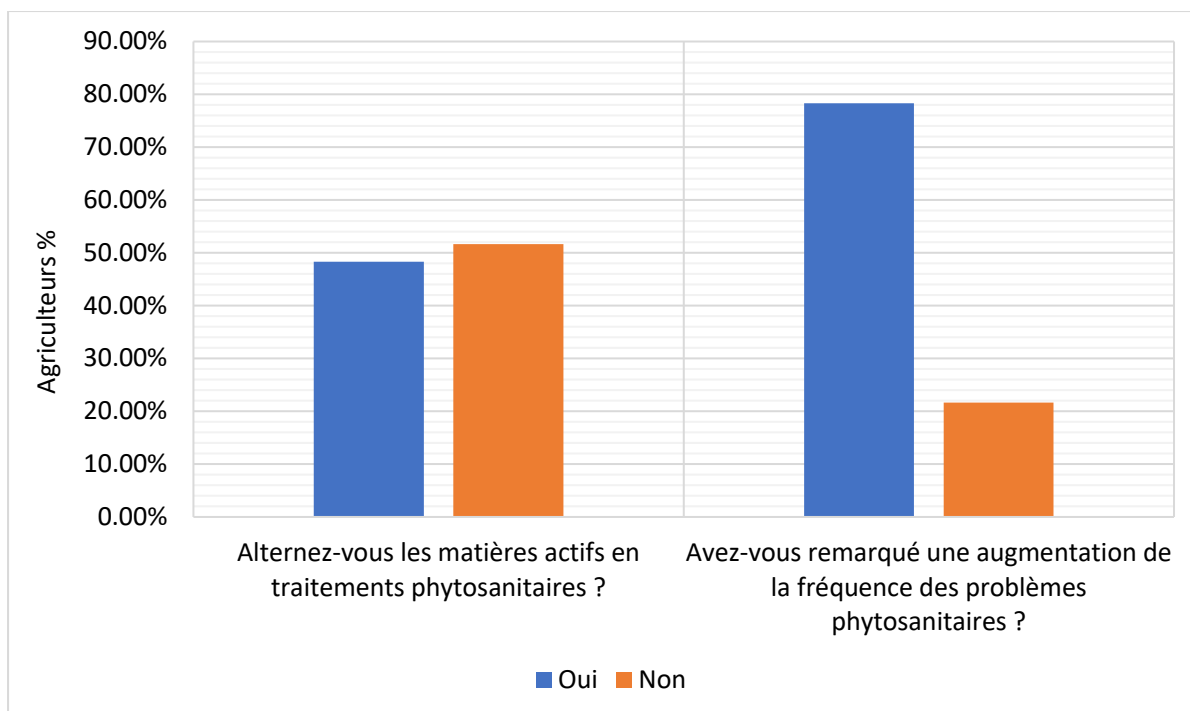


Figure 13. Résultat des questions sur l'alternance des matières actifs en traitement phytosanitaire par les agriculteurs et leurs remarques sur la fréquence des problèmes phytosanitaires.

La figure 13 présente les résultats des questions sur l'alternance des matières actives en traitement phytosanitaire par les agriculteurs et leurs remarques sur la fréquence des problèmes phytosanitaires.

L'alternance des matières actives consiste à utiliser des PPS ayant des modes d'action différents sur les organismes cibles, afin de réduire le risque de développement de résistances.

Les résistances sont des phénomènes génétiques qui rendent les organismes cibles moins sensibles aux PPS, ce qui diminue leur efficacité et oblige à augmenter les doses ou à changer de produit. Les résistances sont un problème majeur pour l'agroéconomie, car elles entraînent une baisse de productivité, une augmentation des coûts de production et une dégradation de la qualité des produits et de l'environnement.

L'enquête montre que 48% des agriculteurs alternent deux ingrédients actifs différents, tandis que 32% se contentent d'un seul produit. Ce résultat indique que la majorité des agriculteurs ne respectent pas les recommandations de bonnes pratiques agricoles, qui préconisent d'alterner au moins trois matières actives différentes. Cette situation favorise le développement de résistances chez les ravageurs, ce qui se traduit par une augmentation de la fréquence des problèmes phytosanitaires.

En effet, 78% des agriculteurs constatent une augmentation de ces problèmes, ce qui suggère une diminution de l'efficacité des PPS utilisés. Cela peut être dû à l'apparition de résistances chez les organismes cibles, ou à une mauvaise utilisation des PPS (doses, fréquences, associations, etc.).

L'analyse des résultats de l'enquête permet donc de mettre en évidence un lien entre le niveau de connaissance des PPS par les agriculteurs, leur mode d'utilisation et l'impact sur l'agroéconomie

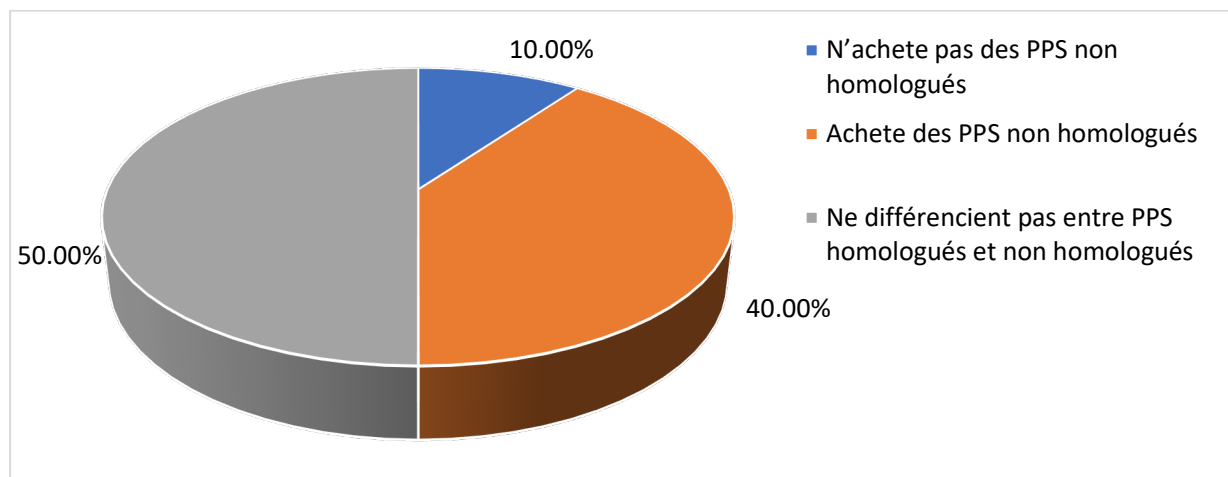


Figure 14. Résultat de la question visant à déterminer si les 60 agriculteurs enquêtés connaissent et utilisent des produits phytosanitaires non homologués, dans la wilaya de Biskra

Les résultats de l'enquête menée auprès des agriculteurs montrent que 40% d'entre eux déclarent connaître et utiliser des pesticides non homologués, 50% ne font pas la différence ou ne connaissent pas un pesticide non homologué d'un pesticide homologué, et seulement 10% n'utilisent pas de produits non homologués.

L'analyse des résultats de cette figure 13 montre que les agriculteurs de la wilaya de Biskra sont confrontés à un problème majeur de non-conformité des produits phytosanitaires qu'ils utilisent. En effet, la majorité des agriculteurs ne sont pas conscients des risques liés à l'achat et à l'application de produits non homologués, qui peuvent être inefficaces, dangereux pour la santé humaine et animale, et nuisibles pour l'environnement. Ces résultats révèlent un faible niveau de sensibilisation et de formation des agriculteurs sur les risques liés à l'emploi de produits phytosanitaires non conformes aux normes légales et sanitaires.

La réglementation impose que les produits phytosanitaires soient autorisés pour un usage spécifique, sur une culture donnée, contre un organisme nuisible déterminé, à une dose précise et dans des conditions d'application définies. Ces informations doivent figurer sur l'étiquette

du produit, qui doit être lue attentivement par l'agriculteur avant toute utilisation. L'importation de produits phytosanitaires est également soumise à des règles strictes, et nécessite un permis de commerce parallèle délivré par les autorités compétentes.

L'utilisation de produits phytosanitaires non homologués constitue donc une infraction à la loi, qui peut être sanctionnée par des amendes, des peines de prison.

En conclusion, il est indispensable que les agriculteurs de la wilaya de Biskra soient mieux informés et formés sur les bonnes pratiques d'utilisation des produits phytosanitaires, afin de protéger leur santé, leur production, et leur environnement. Il est également nécessaire que les services de contrôle renforcent leur action pour lutter contre le commerce illégal de produits non homologués, et pour vérifier le respect de la réglementation par les utilisateurs finaux, et pour construire un marché phytosanitaire éthique.

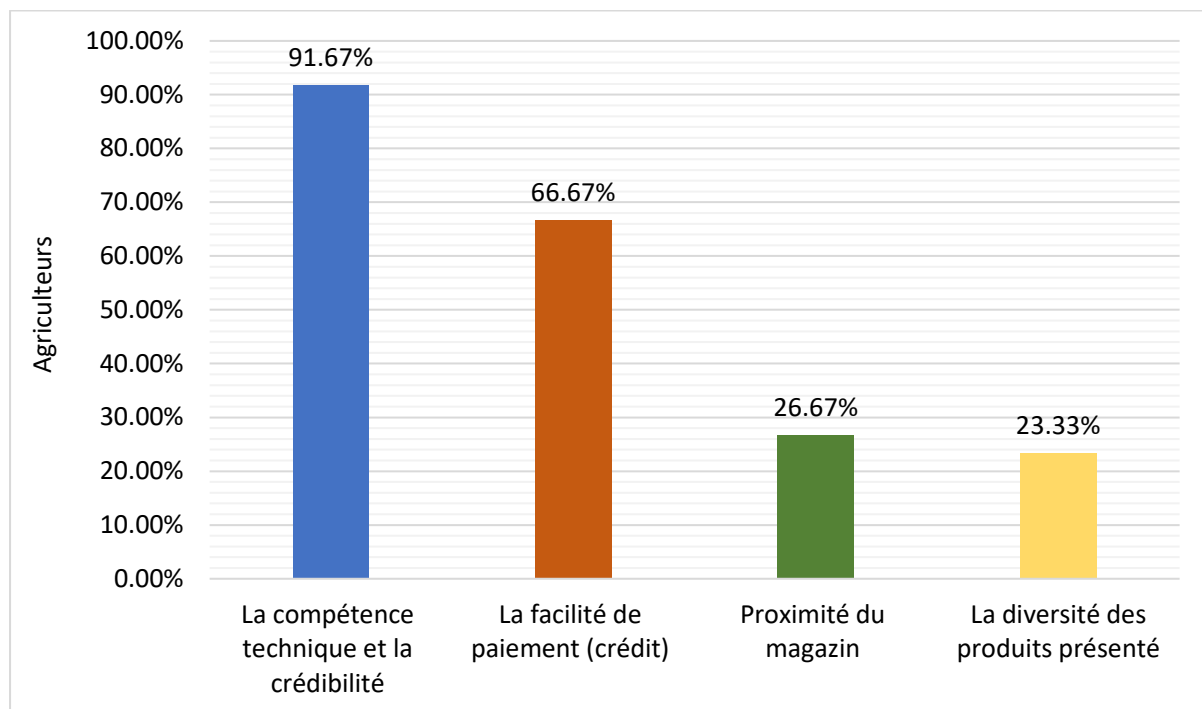


Figure 15. Les critères de sélection des vendeurs de pesticides par les 60 agriculteurs enquêtés dans la wilaya de Biskra

La figure 15 montre les critères de sélection des vendeurs de pesticides par les agriculteurs enquêtés dans la wilaya de Biskra.

On remarque que le critère le plus important est la compétence technique et la crédibilité du vendeur, qui est cité par 55 agriculteurs (91.67%). Ce critère reflète le besoin d'information et de conseil des agriculteurs sur les produits phytosanitaires.

Le deuxième critère le plus cité est la facilité de paiement (crédit), qui concerne 40 agriculteurs ; soit 66.67%. Ce critère traduit les difficultés financières des agriculteurs, qui ont recours au crédit pour acheter les pesticides nécessaires à leurs cultures.

Le troisième critère est la proximité du vendeur, qui est mentionné par 16 agriculteurs ; soit 26.67. Ce critère indique l'importance de la disponibilité et de l'accessibilité des produits phytosanitaires, qui peuvent être limitées par les contraintes géographiques ou logistiques.

Le quatrième critère est la diversité des produits présentés, qui intéresse 14 agriculteurs ; soit 23.33%. Ce critère révèle le souci des agriculteurs de choisir les produits phytosanitaires les plus adaptés à leurs besoins et à leurs conditions de production.

On peut conclure que les agriculteurs de la wilaya de Biskra accordent une grande importance à la qualité du service offert par les vendeurs de pesticides, ainsi qu'à leur capacité à financer leurs achats. Ces éléments ont un impact sur le fonctionnement du marché des produits phytosanitaires dans la région, ainsi que sur l'utilisation rationnelle et responsable de ces produits par les agriculteurs.

III.1.3. Les choix des produits phytosanitaires par les agriculteurs

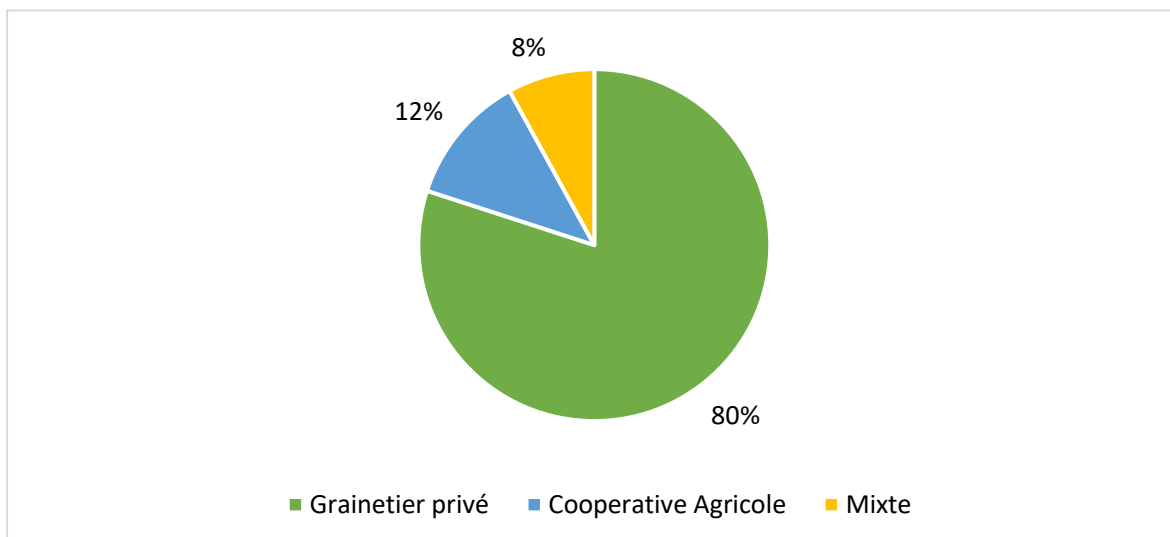


Figure 16. Résultats du choix de la source d'achat des PPS par les agriculteurs enquêtés

Concernant l'origine de l'achat des PPS, selon l'enquête, 80% des agriculteurs de notre panel s'approvisionnent depuis un grainetier, seulement 12% s'achètent depuis les coopératives agricoles de la région, (Tolga et Foughala). Le nombre des grainetiers avec lesquelles chaque agriculteur commerce varie de 1 à 3 grainetiers.

Ces résultats montrent que les agriculteurs ont une forte dépendance vis-à-vis des grainetiers pour se procurer les PPS. Cela peut avoir des conséquences négatives sur la qualité, le prix et la traçabilité des PPS. En effet, les grainetiers peuvent vendre des produits périmés, contrefaits ou non adaptés aux besoins des agriculteurs. Ils peuvent aussi profiter de leur position dominante pour imposer des prix élevés ou des conditions défavorables aux agriculteurs. De plus, les agriculteurs ne disposent pas d'un système de contrôle ou de certification qui garantit l'origine et la composition des PPS qu'ils achètent.

Pour traiter les choix des produits phytosanitaires par les agriculteurs dans la wilaya de Biskra. Deux sources d'information ont été utilisées : une enquête auprès de 60 agriculteurs et une enquête auprès de 44 grainetiers. Les résultats de ces enquêtes sont présentés sous forme de graphiques (Figure 15 et Figure 16) qui illustrent les critères du choix des pesticides par les acteurs concernés.

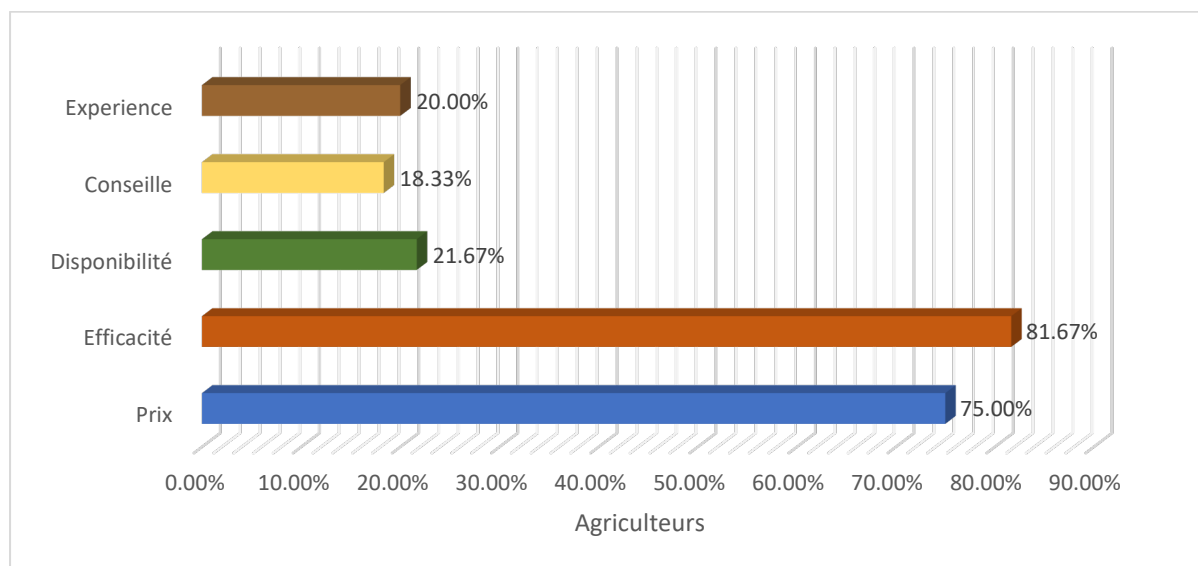


Figure 17. Les critères du choix des pesticides par les 60 agriculteurs enquêtés dans la wilaya de Biskra

Cette figure ci-dessus montre les critères du choix des pesticides par les agriculteurs. On remarque que l'efficacité du produit est le critère le plus important pour 81.67% des agriculteurs, suivi par le prix pour 75%. Ces deux critères sont souvent liés à la disponibilité du produit sur le marché (21.67%) et aux conseils du vendeur ou d'autres agriculteurs (18.33%) et, plus concrètement, à l'expérience de l'agriculteur (20%). On peut en déduire que les agriculteurs cherchent à optimiser le rapport qualité-prix de leur achat, tout en tenant compte des contraintes d'approvisionnement.

Malgré que 78 % des agriculteurs enquêtés ont déclaré préférer les produits génériques aux produits importés en raison de leur disponibilité sur le marché et de leur faible prix, 60% d'eux confirme aussi qu'ils sont prêts à acheter un produit cher à condition qu'il soit acheté par crédit. Cela montre que le facteur financier n'est pas le seul déterminant du choix des produits phytosanitaires, mais aussi la qualité et l'efficacité.

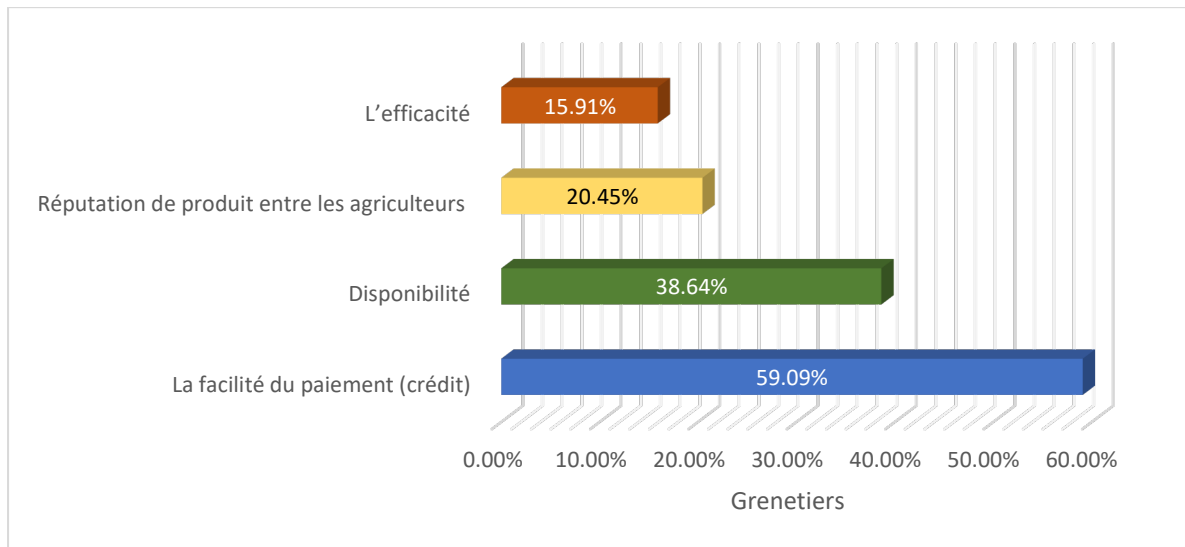


Figure 18. Les critères du choix des pesticides par les agriculteurs selon les 44 grainetiers enquêtés dans la wilaya de Biskra

Cette figure montre les critères du choix des pesticides par les agriculteurs selon les grainetiers. On observe que la facilité d'acquérir le produit par un crédit est le premier facteur pour 59.09% des grainetiers, ce qui indique que les agriculteurs ont souvent recours à l'endettement pour financer leurs achats. Le deuxième facteur est la disponibilité du produit (38.64%), qui se réfère à la disponibilité adéquate du produit sur le marché. Le troisième facteur est la réputation du produit entre les fellahs (20.45%), qui reflète l'importance du bouche-à-oreille et de l'expérience dans la diffusion des produits. L'efficacité du produit n'arrive qu'en quatrième position (15.91%), ce qui suggère que les grainetiers ne mettent pas en avant ce critère dans leur stratégie commerciale.

En comparant les deux figures, on constate qu'il existe des divergences entre les perceptions des agriculteurs et celles des grainetiers enquêtés sur les critères du choix des produits phytosanitaires. Les agriculteurs accordent plus d'importance à l'efficacité et au prix, tandis que les grainetiers privilégient la facilité d'acquisition et la disponibilité. Ces différences peuvent s'expliquer par les intérêts divergents des deux acteurs : les agriculteurs cherchent à maximiser

leur rendement, leur utilité et leur profit, tandis que les grainetiers cherchent à fidéliser leur clientèle et à augmenter leur chiffre d'affaires.

En conclusion, le choix des produits phytosanitaires par les agriculteurs dans la wilaya de Biskra est influencé par plusieurs facteurs, dont l'efficacité, le prix, la disponibilité et la facilité d'acquisition. Les grainetiers sont les principaux acteurs du marché des produits phytosanitaires dans la région, ce qui pose des questions sur la qualité et la traçabilité des produits vendus.

III.2. Structure de marché des PPH dans la wilaya de Biskra

Le marché des PPH dans la wilaya de Biskra est organisé selon un circuit classique qui comprend trois niveaux : les importateurs ou les producteurs locaux, les distributeurs (grossistes des pesticides) et les détaillants (revendeurs ou coopératives agricoles).

Les autres acteurs du marché sont les organismes de contrôle (la DCW Biskra et la DSA) ; En plus de la CAW, l'INPV, le CRSTRA, l'UMK Biskra, l'INRAA et la CAAP.

III.2.1. Les agriculteurs

Les agriculteurs de la wilaya de Biskra sont les principaux acteurs du marché des produits phytosanitaires dans la région. Ils sont à la fois les demandeurs et les consommateurs de ces produits, qui sont destinés à protéger leurs cultures contre les maladies et les ravageurs. Ils sont donc les premiers concernés par la qualité, le prix et la disponibilité des produits phytosanitaires sur le marché.

Le rôle des agriculteurs dans l'organisation du marché des produits phytosanitaires dans la wilaya de Biskra peut être analysé selon trois aspects :

- **Le choix des produits** : les agriculteurs sont influencés par plusieurs facteurs dans leur décision d'achat des produits phytosanitaires, tels que les recommandations des techniciens agricoles, les habitudes et les traditions, la confiance envers les fournisseurs, la publicité, etc. Ils peuvent aussi être amenés à utiliser des produits non homologués ou contrefaits, par manque d'information ou de contrôle.
- **La distribution des produits** : les agriculteurs s'approvisionnent en produits phytosanitaires auprès de différents canaux de distribution, tels que les coopératives agricoles, les magasins spécialisés, *les revendeurs ambulants*, etc. Ils peuvent aussi recourir au marché informel ou au troc, en cas de pénurie ou de cherté des produits.

- **L'utilisation des produits** : les agriculteurs appliquent les produits phytosanitaires sur leurs cultures selon leurs propres pratiques et connaissances, qui peuvent être plus ou moins respectueuses des normes et des précautions d'usage. Ils peuvent aussi être confrontés à des problèmes de stockage, de transport ou d'élimination des produits et de leurs emballages.

III.2.2. Les Grainetiers

Le rôle des grainetiers, qui sont les principaux distributeurs des PPH dans la wilaya de Biskra, est crucial. Ils assurent l'approvisionnement des agriculteurs en PPH, mais ils ont aussi une responsabilité dans le conseil technique, la formation et la sensibilisation sur les bonnes pratiques d'utilisation des PPH. Les grainetiers sont donc des acteurs clés dans l'organisation du marché des PPH dans la wilaya de Biskra.

Toutefois, les grainetiers présentent aussi des lacunes dans leur fonctionnement, qui peuvent compromettre la qualité et la sécurité des PPH. Parmi ces lacunes, on peut citer :

- Le manque de formation et de qualification des grainetiers sur les aspects réglementaires, techniques et environnementaux liés aux PPH.
- Le manque de contrôle et de traçabilité des PPH vendus par les grainetiers, qui peuvent être périmés, falsifiés ou non homologués.
- Le manque d'information et d'éducation des agriculteurs sur les risques et les précautions à prendre lors de l'achat, du stockage et de l'application des PPH.
- Le manque de coordination et de coopération entre les grainetiers et les autres acteurs du marché des PPH, tels que les fournisseurs, les organismes publics et les associations professionnelles.

Ces lacunes ont des conséquences négatives sur l'efficacité, l'économie et l'écologie du marché des PPH dans la wilaya de Biskra. Elles peuvent entraîner une utilisation excessive, abusive ou inappropriée des PPH, qui peut nuire à la qualité des produits agricoles, à la santé des consommateurs et à la préservation des ressources naturelles.

III.2.3. Les distributeurs

Les distributeurs sont les principaux intermédiaires entre les importateurs ou les producteurs locaux et les détaillants.

Le rôle des distributeurs dans l'organisation du marché des PPH dans la wilaya de Biskra est essentiel pour assurer la disponibilité et la diversité des PPH sur le marché local :

- Ils assurent la distribution des PPH sur le territoire de la wilaya, en fonction de la demande des agriculteurs et des recommandations techniques des services agricoles.
- Ils disposent généralement d'un stock important de PPH, qu'ils achètent en gros auprès des importateurs ou des producteurs locaux. Ils vendent ensuite les PPH aux détaillants, qui les revendent aux agriculteurs.
- Ils contribuent également à la diffusion des informations techniques et réglementaires sur les PPH auprès des détaillants et des agriculteurs.
- Ils participent aussi à la promotion des PPH à travers des campagnes publicitaires, des journées techniques ou des foires agricoles.
- En outre, ils sont impliqués dans le contrôle de la qualité et de la traçabilité des PPH, en collaboration avec les services compétents du ministère de l'agriculture.

III.2.4. La Direction du Commerce de la Wilaya de Biskra : DCW Biskra

La DCW Biskra est un organisme affilié au ministère du Commerce qui a pour mission de suivre et de surveiller l'activité commerciale et économique à travers le territoire de la wilaya. Elle est chargée notamment de :

- Contrôler la qualité et la conformité des produits phytosanitaires importés ou produits localement vendus ;
- Veiller au respect des règles de la concurrence et des prix sur le marché des produits phytosanitaires ;
- Sensibiliser les opérateurs économiques et les consommateurs sur les risques liés à l'utilisation abusive ou inappropriée des produits phytosanitaires ;
- Participer à la mise en œuvre des programmes nationaux de développement agricole et de protection de l'environnement.

La DCW Biskra intervient donc dans le marché des produits phytosanitaires dans la wilaya de Biskra en tant qu'acteur régulateur et éducateur. Elle contribue à assurer la sécurité sanitaire des produits, la transparence des transactions et la préservation des ressources naturelles.

III.2.5. La Direction Des Services Agricoles Biskra : DSA Biskra

La DSA Biskra est un organisme public qui dépend du ministère de l'Agriculture et du Développement rural.

Son rôle est de mettre en œuvre la politique agricole nationale dans la wilaya de Biskra, notamment en matière de développement des filières végétales, animales et halieutiques, de protection des ressources naturelles et de promotion des produits agricoles locaux.

Parmi ses missions, la DSA Biskra assure le contrôle et la régulation du marché des produits phytosanitaires (PPH) dans la wilaya, en collaboration avec les autres acteurs concernés (producteurs, distributeurs, utilisateurs, etc.).

Elle veille à ce que les PPH soient conformes aux normes de qualité et de sécurité sanitaire, à ce qu'ils soient utilisés rationnellement et à ce qu'ils ne nuisent pas à l'environnement.

III.2.6. La Chambre d'Agriculture de la Wilaya de Biskra : CAW Biskra

La CAW Biskra est un établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC) qui a pour mission de représenter et de défendre les intérêts des agriculteurs de la wilaya de Biskra. Elle assure également des fonctions de conseil, de formation, d'information et d'animation du monde rural.

Dans le marché des produits phytosanitaires, la CAW Biskra joue un rôle important dans la régulation, la promotion et le contrôle de l'utilisation de ces produits :

- Elle participe à l'élaboration et à la mise en œuvre des politiques publiques en matière de protection des végétaux et de préservation de l'environnement.
- Elle contribue à la sensibilisation des agriculteurs aux bonnes pratiques agricoles et aux risques liés à l'usage abusif ou inapproprié des produits phytosanitaires.
- Elle assure également le suivi et l'évaluation des programmes de lutte intégrée contre les ravageurs et les maladies des cultures.
- Elle organise des sessions de formation et des journées techniques sur les thèmes relatifs à la protection phytosanitaire.

III.2.7. L'institut national de la protection des végétaux : INPV

Dans le marché des produits phytosanitaires dans la wilaya de Biskra, l'INPV joue un rôle important dans l'organisation, la réglementation et le contrôle de l'utilisation des produits phytosanitaires. Il assure notamment les missions suivantes (INPV, 2022) :

- La délivrance des autorisations de mise sur le marché (AMM) des produits phytosanitaires après évaluation de leur efficacité et de leur innocuité pour l'environnement et la santé humaine.

- Le contrôle de la qualité et de la conformité des produits phytosanitaires importés ou produits localement, ainsi que des équipements de pulvérisation utilisés par les agriculteurs.
- La réalisation d'enquêtes phytosanitaires sur les cultures et les ravageurs présents dans la wilaya, ainsi que la diffusion d'alertes phytosanitaires en cas de menace ou d'apparition d'un fléau agricole.
- La mise en œuvre de programmes de lutte intégrée contre les principaux ravageurs des cultures dans la wilaya, en privilégiant les méthodes alternatives aux produits chimiques, telles que la lutte biologique, la lutte culturale ou la lutte mécanique.
- La formation et la sensibilisation des agriculteurs aux bonnes pratiques phytosanitaires, notamment le respect des doses, des délais et des conditions d'application des produits phytosanitaires, ainsi que la gestion des déchets et des emballages vides.

III.2.8. Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides : CRSTRA

Le CRSTRA intervient dans le domaine des produits phytosanitaires à travers plusieurs activités, telles que :

- La réalisation d'études sur l'état des lieux du marché des PPH dans la wilaya de Biskra, les besoins des agriculteurs, les pratiques culturales, les risques sanitaires et environnementaux liés à l'utilisation des PPH, etc.
- La sensibilisation et la formation des agriculteurs sur les bonnes pratiques d'utilisation des PPH, les méthodes alternatives de lutte contre les ravageurs et les maladies des plantes, la gestion intégrée des cultures, etc.
- La promotion et le développement de la production locale de PPH à base de plantes médicinales ou aromatiques adaptées aux conditions climatiques et pédologiques de la région.
- La collaboration avec les autres acteurs du marché des PPH, pour assurer une meilleure régulation du marché, une meilleure qualité des produits, une meilleure traçabilité des flux, une meilleure protection des consommateurs et de l'environnement.

III.2.9. L'Université Mohamed Khider de Biskra : UMKB

L'UMKB joue un rôle important dans l'organisation du marché des produits phytosanitaires dans la wilaya de Biskra. Elle assure la formation des cadres et des techniciens spécialisés dans le domaine de la protection végétale, ainsi que la recherche scientifique et le

développement technologique. Elle contribue également à la diffusion des connaissances et à la sensibilisation des utilisateurs sur les bonnes pratiques agricoles et les risques liés aux pesticides.

III.2.10. L'Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie : INRAA

L'INRAA est un établissement public à caractère scientifique et technologique qui a pour mission de contribuer au développement de l'agriculture nationale par la recherche fondamentale et appliquée dans les domaines des sciences agronomiques, vétérinaires et forestières.

L'INRAA joue un rôle important dans l'organisation du marché des produits phytosanitaires dans la wilaya de Biskra, qui est une région agricole située au sud-est de l'Algérie. Ce rôle se manifeste à travers les activités suivantes :

- La production et la diffusion de variétés résistantes ou tolérantes aux bioagresseurs, ce qui permet de réduire le recours aux produits phytosanitaires ;
- La réalisation d'études et d'essais sur l'efficacité et l'impact des produits phytosanitaires sur les cultures et l'environnement ;
- La formation et le conseil des agriculteurs sur les bonnes pratiques de protection des plantes, notamment le respect des doses, des délais et des précautions d'emploi des produits phytosanitaires ;
- La participation à la réglementation et au contrôle du marché des produits phytosanitaires, en collaboration avec les autres organismes compétents (ministère de l'agriculture, direction des services agricoles, office national de lutte contre la désertification, etc.).

III.2.11. Le Coopérative Agricole d'Activité Polyvalentes Biskra : CAAP Biskra

La CAAP Biskra est une coopérative agricole qui assure la distribution des produits phytosanitaires (PPH) dans la wilaya de Biskra. Elle a été créée en 1990 et dispose d'un siège social à Biskra et de plusieurs agences dans les communes de la wilaya.

- La CAAP Biskra a pour mission de fournir aux agriculteurs les PPH nécessaires à la protection des cultures, notamment les cultures maraîchères et fruitières qui sont très développées dans la région.
- Elle propose également des services de conseil, de formation et d'assistance technique aux agriculteurs pour les aider à utiliser les PPH de manière rationnelle et respectueuse de l'environnement.

- La CAAP Biskra joue donc un rôle important dans l'organisation du marché des PPH dans la wilaya de Biskra, en tant qu'intermédiaire entre les fournisseurs nationaux ou internationaux de PPH et les utilisateurs finaux que sont les agriculteurs. Elle contribue ainsi à la régulation de l'offre et de la demande, à la fixation des prix, à la qualité et à la traçabilité des PPH.

III.3.Situation de marché des PPS dans la wilaya de Biskra

D'après l'interprétation et discussions des résultats des enquêtes auprès des agriculteurs et grenetiers, et les données collectées de la DSA et la DCW Biskra, on peut conclure que

Le marché des produits phytosanitaires (PPS) dans la wilaya de Biskra est un marché dynamique qui semble organisé, mais qui présente plusieurs dysfonctionnements et risques pour l'environnement et la santé. Ce marché est dominé par les grossistes de la wilaya et les fournisseurs nationaux, qui offrent probablement plus de choix, de qualité et de prix que les fournisseurs locaux ou régionaux. Les principaux acteurs du marché sont les agriculteurs, les grainetiers, les distributeurs et les organismes de contrôle (la DCW B et la DSA) ; En plus des autres acteurs CAW, INPV, CRSTRA, UMK Biskra, INRAA, CAAP

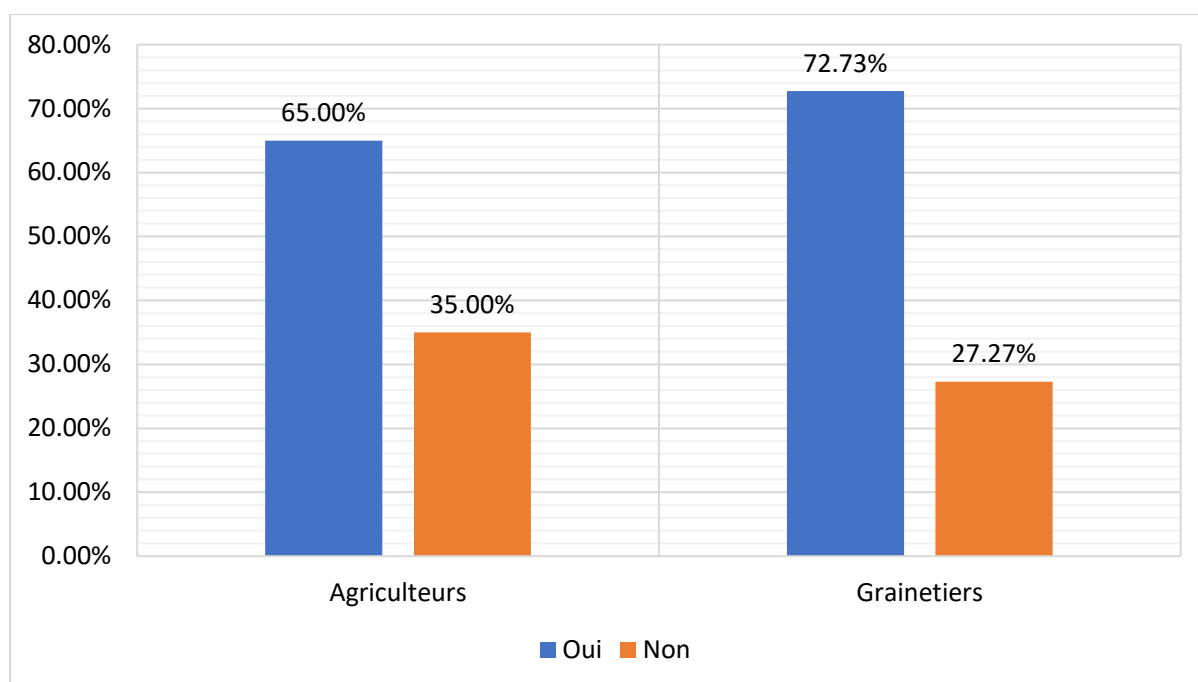


Figure 19. Résultat de la question « Pensez-vous que le marché phytosanitaire dans la wilaya de Biskra est organisé ? » auprès des agriculteurs et grainetiers enquêtés

La situation du marché des PPS dans la wilaya de Biskra est en dégradation, selon les témoignages de 65% agriculteurs et de 72.73% grainetiers. Plusieurs facteurs expliquent cette situation, parmi lesquels :

- **La vente des PPS périmés par les grainetiers** : ce phénomène est dû au fait que les grainetiers sont souvent confrontés à des problèmes de trésorerie et de liquidité, et qu'ils ont besoin de bénéficier d'un délai de paiement de la part des fournisseurs. Ils sont donc tentés de vendre des produits dont la date de péremption est dépassée ou proche, ce qui peut nuire à l'efficacité des traitements et à la qualité des récoltes.
- **L'augmentation des prix des PPS** : ce facteur est lié à la fluctuation du taux de change, à la hausse des taxes douanières et à la pénurie de certains produits sur le marché. Il entraîne une augmentation du coût de production pour les agriculteurs, qui peuvent être amenés à réduire les doses ou à utiliser des produits moins adaptés.
- **L'apparition de nouveaux problèmes phytosanitaires** : ce facteur est lié aux changements climatiques, à l'intensification des cultures et à l'utilisation abusive ou inappropriée des PPS. Il provoque l'émergence ou la résurgence de ravageurs ou de maladies qui affectent le rendement et la qualité des cultures...

La désorganisation partielle du marché des PPS dans la wilaya de Biskra a des conséquences négatives sur le marché et ses acteurs, notamment :

- **La baisse de la rentabilité et de la compétitivité des exploitations agricoles** : ce phénomène est dû à l'augmentation du coût de production, à la diminution du rendement et à la détérioration de la qualité des produits. Il affecte le revenu et le niveau de vie des agriculteurs, ainsi que leur capacité à investir dans l'amélioration de leurs pratiques.
- **La pollution et la dégradation de l'environnement** : ce phénomène est dû à l'utilisation excessive ou inappropriée des PPS, qui peuvent contaminer les sols, les eaux, l'air et la biodiversité. Il menace la durabilité des ressources naturelles, ainsi que la santé humaine et animale.
- **La faiblesse du contrôle et du suivi du marché** : ce phénomène est dû au manque de coordination entre les différents organismes chargés du contrôle et du suivi du marché des PPS, tels que le MADR, DSA, DCW Biskra... Il favorise la prolifération des produits non homologués, contrefaits ou falsifiés, qui peuvent être dangereux pour l'environnement et la santé...

Le fonctionnement du marché des PPS dans la wilaya de Biskra est conditionné par plusieurs contraintes et opportunités, parmi lesquelles :

- **Les contraintes** : elles sont liées aux facteurs internes et externes au marché, tels que la faible organisation des acteurs, le manque de formation et de sensibilisation, le déficit en infrastructures et en équipements, la dépendance vis-à-vis des importations, la concurrence déloyale, etc... Elles limitent le développement et la régulation du marché des PPS.
- **Les opportunités** : elles sont liées aux potentialités et aux perspectives du marché, telles que la diversification et la modernisation des cultures, l'augmentation de la demande en produits agricoles, l'adhésion aux normes internationales de qualité et de sécurité, l'innovation et la recherche scientifique, etc... Elles offrent des possibilités d'amélioration et de valorisation du marché des PPS...

Ces facteurs, témoignent également d'une situation de marché déséquilibrée, où les produits non homologués sont plus accessibles et moins chers que les produits homologués, mais aussi plus nocifs pour la santé humaine et l'environnement.

Du point de vue agroéconomique, ces problèmes ont des conséquences négatives sur la qualité et la sécurité des produits agricoles, sur la rentabilité et la compétitivité des exploitations, et sur l'environnement et la santé publique. Ils révèlent également les limites du système actuel de distribution et de certification des produits phytosanitaires, qui ne répond pas aux besoins et aux attentes des agriculteurs.

Le marché des produits phytosanitaires dans la wilaya de Biskra est un secteur stratégique pour l'agriculture et l'alimentation du pays. Il est confronté à de nombreux défis qui nécessitent une action coordonnée et efficace de la part des différents acteurs impliqués. Il faut donc mettre en place une politique globale et intégrée de gestion des produits phytosanitaires, qui vise à assurer la qualité, la sécurité, la traçabilité et la durabilité des produits, tout en respectant les normes internationales et les exigences du marché.

Il apparaît que les agriculteurs ont besoin d'être mieux informés et formés sur les produits phytosanitaires (PPS), leurs modes d'action, leurs effets secondaires et leurs alternatives. Le marché des PPS dans la wilaya de Biskra est loin des normes d'un marché organisé et est en dégradation dans certaines composantes. Pour cette raison, une intervention urgente des autorités compétentes est nécessaire pour sensibiliser les agriculteurs aux dangers des produits non homologués, contrôler la qualité et la traçabilité des produits mis en circulation et renforcer le dispositif de formation et de conseil en matière de protection des végétaux. Il est également nécessaire de renforcer le contrôle et la réglementation des PPS, afin de limiter leur usage

abusif ou inapproprié. Ces mesures permettraient d'améliorer la qualité des produits, la rentabilité des exploitations et la protection de l'environnement.

III.4. Conclusion :

Ce chapitre a porté sur le marché des produits phytosanitaires dans la wilaya de Biskra. Il a analysé la structure et le fonctionnement de ce marché, ainsi que ses causes et ses conséquences sur l'environnement et la santé humaine. Il s'est appuyé sur des enquêtes agroéconomiques et sociologiques menées auprès des agriculteurs, des vendeurs de produits phytosanitaires et d'autres acteurs du secteur.

L'objectif de ce chapitre était d'analyser les effets du marché et de proposer des recommandations pour son amélioration. Les résultats de ce chapitre ont mis en évidence l'impact négatif du marché sur l'environnement et la santé humaine. Ils ont montré que le marché souffre d'un manque de réglementation et de contrôle, d'une faible promotion des produits phytosanitaires plus sûrs et plus durables, et d'un déficit de sensibilisation et de formation des agriculteurs et des autres acteurs sur les bonnes pratiques d'utilisation de ces produits.

Ce chapitre a conclu que le marché nécessite une meilleure régulation et surveillance, une promotion des produits phytosanitaires plus sûrs et plus durables, et une éducation et une formation des agriculteurs et des autres acteurs sur les bonnes pratiques d'utilisation de ces produits.

Chapitre IV Analyse des impacts des produits phytosanitaires sur l'environnement et la santé dans la wilaya de Biskra

Dans ce chapitre, nous allons étudier l'impact des traitements phytosanitaires phytosanitaire sur plusieurs aspects environnementaux (eau, sol atmosphère) et sanitaires.

Le chapitre est composé de plusieurs points qui traitent de ces impacts, en se basant en premier lieu sur ; La perception des 60 agriculteurs de notre échantillon d'enquête (utilisateurs finaux des PPS) et également de 44 grainetiers de notre panel de cette catégorie d'acteur ayant relation avec notre sujet de recherche (Les distributeurs et les revendeurs des PPS) à travers deux enquêtes pour chacun d'entre eux. Et deuxième lieu sur la base des résultats de la recherche bibliographique des études scientifiques sur le sujet.

IV.1. Selon les agriculteurs : utilisateurs finaux des PPS

Les résultats (Figure 20) des questions posées aux agriculteurs sur leurs pratiques phytosanitaires montrent que la majorité d'entre eux ne respecte pas les recommandations techniques en matière de dosage, de délai avant la récolte et d'élimination des emballages vides de pesticides. Ces comportements sont motivés par des raisons économiques ou par une méconnaissance des risques liés à l'utilisation abusive des produits phytosanitaires.

Selon nos enquêtes, les produits phytosanitaires en Biskra sont souvent chers, rares ou contrefaits, ce qui incite les agriculteurs à acheter en grande quantité lorsqu'ils en trouvent, à utiliser plus que nécessaire pour compenser la mauvaise qualité ou à se procurer des produits non homologués sur le marché informel. De plus, les agriculteurs sont confrontés à une forte concurrence et à une faible rentabilité de leurs cultures, ce qui les pousse à maximiser leurs rendements et à minimiser leurs coûts, quitte à négliger les normes sanitaires et environnementales.

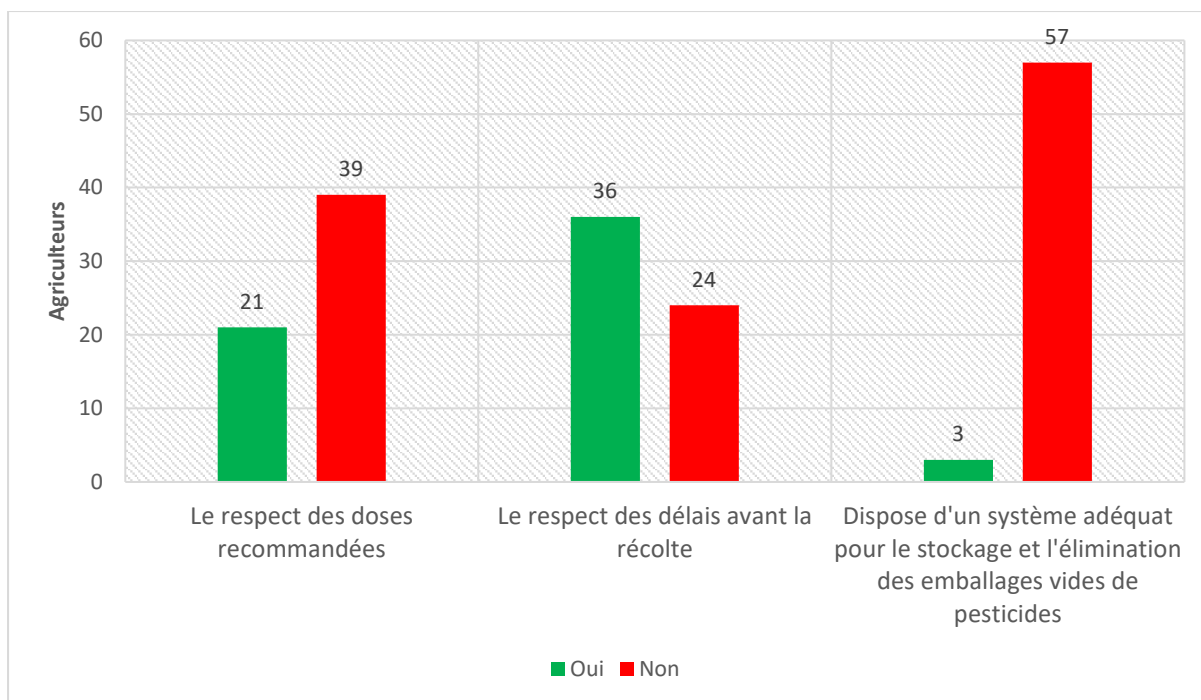


Figure 20. Résultat des questions sur le respect des doses recommandées, le délai avant la récolte et les conditions d'élimination des emballages vides des pesticides par les agriculteurs.

En effet, 65% des agriculteurs appliquent des doses supérieures à celles préconisées, soit par crainte d'une inefficacité du traitement, soit par habitude d'utiliser le même insecticide sans tenir compte de la résistance des insectes. Cette surconsommation ou surdosage parfois de certains pesticides entraîne une pollution de l'environnement et une exposition accrue des consommateurs et des travailleurs agricoles aux substances toxiques.

Par ailleurs, 24% des agriculteurs ne respectent pas le délai avant la récolte, qui est le temps nécessaire pour que les résidus de pesticides se dégradent dans les végétaux. Ils préfèrent vendre leurs produits au moment où le marché est plus favorable, au détriment de la qualité sanitaire des denrées alimentaires, de l'environnement et de la santé des consommateurs et des utilisateurs.

Enfin, 93.33% des agriculteurs ne disposent pas d'un système adéquat pour le stockage et l'élimination des emballages vides de pesticides, Ils les brûlent, les enterrent ou les jettent à la poubelle, sans se soucier des conséquences des conséquences de leur mauvaise gestion. Ces emballages peuvent être une source de contamination des sols, de l'eau et de l'air, s'ils sont brûlés, enterrés ou jetés dans la nature.

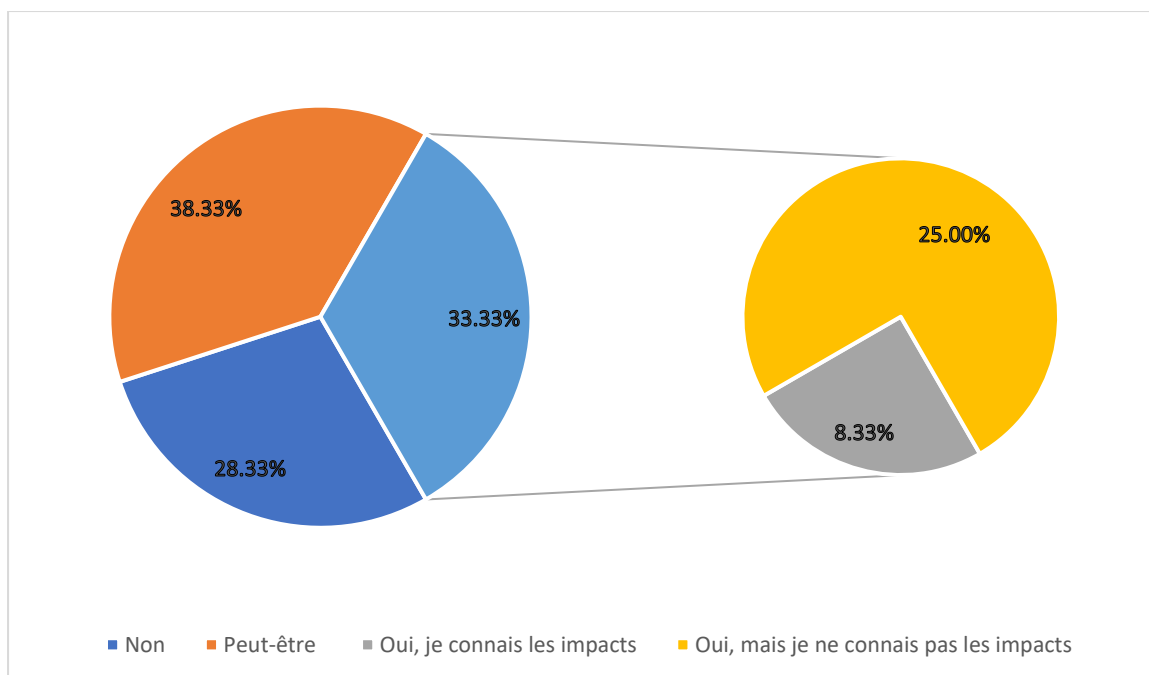


Figure 21. Résultat de la question sur le point de vue des agriculteurs, « Existe-il des impacts négatifs ou des pratiques négatives pour l'environnement et les êtres vivants dans la gestion et l'utilisation des PPS dans votre région ? »

L'analyse des réponses des agriculteurs à la question sur l'existence et la nature des impacts négatifs des produits phytosanitaires (PPS) sur l'environnement et la santé dans la wilaya de Biskra révèle (Figure 21) un niveau de conscience et de connaissance assez faible.

Seuls un tiers des agriculteurs (33.33%) sont conscients de la toxicité des PPS et de leurs effets néfastes sur les écosystèmes, la biodiversité, les sols, les eaux et la santé humaine. Parmi eux, 8.33% connaissent réellement les types et les effets de ces impacts, tandis que le reste 25% admet leur existence sans en savoir plus. Ce manque d'information est dû à une insuffisance de vulgarisation et de sensibilisation sur les risques liés à l'utilisation des PPS.

38.33% des agriculteurs pense que les PPS peuvent avoir un impact négatif sur l'environnement, mais se base uniquement sur leur expérience personnelle et les symptômes désagréables qu'ils ressentent lors de l'application des traitements, tels que des démangeaisons de la peau ou des yeux. Ils ne font pas le lien entre les PPS et les effets à long terme sur la santé, tels que les cancers, les maladies neurologiques ou les troubles de la reproduction.

Enfin, près de 28,33% des agriculteurs n'est pas du tout conscient des effets nocifs des PPS sur l'environnement et sur la santé. Il s'agit principalement d'agriculteurs âgés et peu éduqués, qui utilisent les PPS sans précaution ni protection.

Ces résultats montrent la nécessité d'améliorer l'information et la formation des agriculteurs sur les dangers des PPS et les moyens de réduire leur usage et leur impact. Ils montrent également l'intérêt de développer des alternatives plus respectueuses de l'environnement et de la santé, telles que l'agroécologie, l'agriculture biologique, agriculture biodynamique et les bons pratiques agricoles selon les normes et les référence du Global GAP.

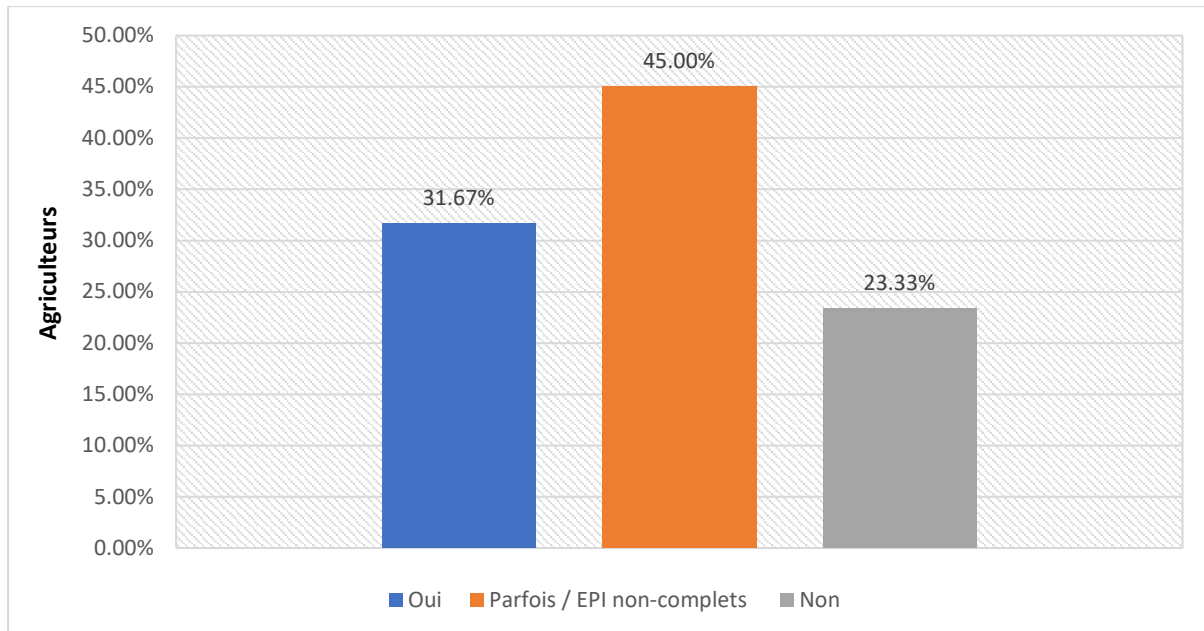


Figure 22. Résultat de la question visant à savoir si les agriculteurs portent des équipements de protection individuelle (EPI) lors de l'application des pesticides

Selon les résultats de notre enquête menée, seulement 31.66% des agriculteurs interrogés (Fig 22) portent des vêtements de protection complets (gants, masque, lunettes, combinaison, bottes et chapeau) lors de l'épandage des produits phytosanitaires. Ce chiffre est très faible et témoigne d'un manque de sensibilisation ou de moyens pour se protéger efficacement.

Par ailleurs, 45% des agriculteurs ne portent parfois pas de vêtements de protection ou n'en portent pas certaines parties, ce qui les expose à des contacts directs ou indirects avec les pesticides.

Enfin, 23.33% des agriculteurs ne portent jamais de vêtements de protection, ce qui représente un danger majeur pour leur santé et celle de leur entourage.

Ces résultats montrent que la prévention des risques liés aux pesticides est insuffisante dans la wilaya de Biskra et qu'il est nécessaire de renforcer l'information et la formation des agriculteurs sur les bonnes pratiques à adopter.

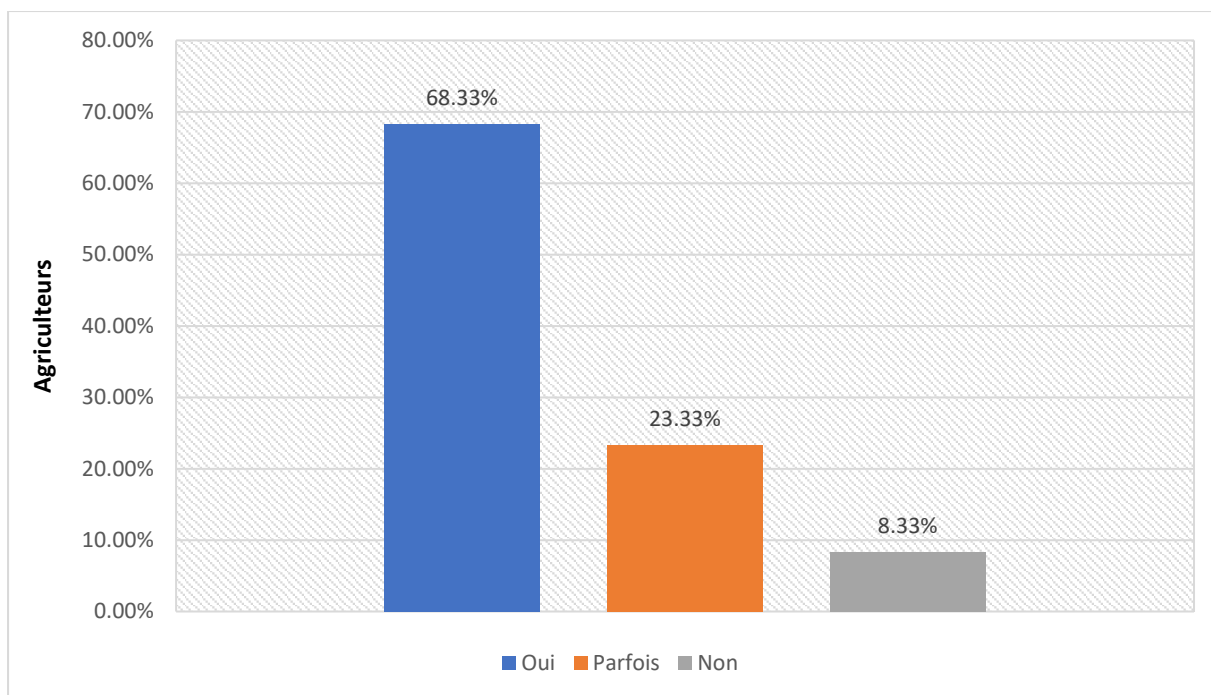


Figure 23. Résultats de la question visant à savoir si les agriculteurs ont ressenti des symptômes désagréables pendant ou après l'application des produits phytosanitaires.

Cette figure n°23 ci-dessus présentée montre que la majorité des agriculteurs de la wilaya de Biskra sont exposés à des risques sanitaires liés à l'utilisation des produits phytosanitaires (PPS).

En effet, plus de deux tiers (68,33%) d'entre eux ont déclaré avoir ressenti des symptômes désagréables pendant ou après l'application de certains PPS, tels que des démangeaisons de la peau et des yeux, un essoufflement, des nausées, des vomissements ou une fatigue anormale. Ces symptômes sont dès fois des caractéristiques d'une intoxication aiguë par les pesticides, qui peut survenir lors d'une exposition directe ou indirecte à ces substances. Les pesticides peuvent pénétrer dans l'organisme par voie respiratoire (*les pesticides peuvent être absorbés sous forme d'aérosols ou de poussières, en effet, les produits toxiques vont passer directement dans la circulation en raison du contact étroit entre le sang et l'air alvéolaire (Abla, et al., 2010)*), cutanée (*Ce mode de pénétration dépend de la nature du produit et son affinité pour la peau et de l'état de la peau. La pénétration est d'autant plus aisée que le produit est lipophile ; c'est le cas des organochlorés (Calvet, 2005)*) ou digestive (*Ce mode de pénétration s'observe la plupart du temps lors de la consommation des produits traités par les pesticides. Il dépend du degré de solubilité du produit considéré et des réactions de défense de l'organisme, en particulier le rôle du foie dans la détoxification de ces substances avant leur introduction dans la circulation générale (Abla, et al., 2010)*), et provoquent des effets toxiques sur différents organes et systèmes. Parmi les facteurs qui

peuvent influencer le degré d'exposition et le risque d'intoxication, on peut citer : le type de PPS utilisé, la fréquence et la durée d'application, les conditions climatiques, les équipements de protection individuelle (EPI) et les mesures de prévention et d'hygiène.

Dans notre enquête, nous avons aussi constaté que 23,33 % des agriculteurs ressentent parfois des symptômes lorsqu'ils ne portent pas de vêtements de protection complets, ce qui suggère un manque de sensibilisation aux bonnes pratiques d'utilisation des PPS. En effet, le port d'EPI adaptés (gants, masque, lunettes, combinaison) est essentiel pour réduire l'exposition aux pesticides et limiter leurs effets nocifs. De même, il est important de respecter les doses recommandées, les délais avant récolte, les consignes de sécurité et d'élimination des emballages, ainsi que de se laver les mains et le visage après l'application des PPS.

Seuls 8,33 % des agriculteurs ont affirmé ne pas avoir ressenti de symptômes et avoir toujours porté des EPI. Ces agriculteurs ont manifesté une meilleure connaissance des risques liés aux PPS et des mesures de prévention à adopter, grâce aux conseils de leurs fournisseurs ou à la lecture des étiquettes des produits. Toutefois, il convient de souligner que l'absence de symptômes ne signifie pas forcément l'absence d'exposition ou d'effet sur la santé. En effet, certains PPS peuvent avoir des effets différés ou subtils qui ne se manifestent pas immédiatement ou qui sont difficiles à attribuer aux PPS. Par exemple, dichlorodiphényltrichloroéthane (DDT), un insecticide organochloré interdit depuis 2001 mais persistant dans l'environnement, a été associé à une augmentation du risque de cancer de la prostate chez les hommes exposés.

Peu toxique, bon marché, le DDT a été victime de son succès car trop largement utilisé dans le monde. Les excès ont pu avoir des conséquences sur la biodiversité. Le DDT devenait omniprésent dans les organismes vivants et l'environnement. Le livre *Silent Spring* de Rachel Carson, paru en 1962, témoigne de l'inquiétude grandissante de l'opinion publique concernant le DDT dans les années 1960, conduisant à l'interdiction partielle ou totale du produit chimique dans de nombreux pays (Futura-Sciences, 2018).

Le DDT est un POP (polluant organique persistant) qui sert à éliminer des insectes des cultures, mais il est transporté sur de longues distances par l'eau, loin des surfaces où il est épandu. Comme le DDT est liposoluble, il persiste dans les graisses animales ; dans une chaîne alimentaire, il s'accumule dans les organismes qui se situent en haut de la chaîne alimentaire. Ainsi, le DDT a pu être retrouvé chez de grands prédateurs comme des aigles mais aussi dans

le lait maternel. L'accumulation de DDT chez les oiseaux a un effet catastrophique sur leur reproduction (Futura-Sciences, 2018).

Enfin, il faut souligner que l'exposition aux pesticides peut avoir non seulement des effets aigus, mais aussi des effets chroniques à long terme. Plusieurs études épidémiologiques ont montré une association entre l'exposition professionnelle aux pesticides et le développement de certaines pathologies, comme le cancer, la maladie de Parkinson, les troubles cognitifs ou respiratoires. Selon une expertise collective de l'Inserm publiée en 2021, il existe une présomption forte d'un lien entre l'exposition aux pesticides et six pathologies : lymphomes non hodgkiniens (LNH), myélome multiple, cancer de la prostate, maladie de Parkinson, troubles cognitifs, bronchopneumopathie chronique obstructive et bronchite chronique (Inserm, 2021).

Ces effets peuvent être dus à la persistance de certains pesticides dans l'organisme ou dans l'environnement, à leur action sur le système endocrinien ou nerveux, ou à leur potentiel génotoxique ou mutagène. Ainsi, il est nécessaire de renforcer la surveillance épidémiologique et la prévention des risques liés aux PPS chez les agriculteurs et les populations riveraines.

IV.2. Selon les grainetiers : distributeurs et les fournisseurs des PPS

La commercialisation des produits phytosanitaires non homologués (PPS) est une pratique illégale et dangereuse qui menace la santé publique et l'environnement. En Algérie, cette pratique est interdite par la loi n° 87-17 du 01 août 1987 et le décret exécutif n° 93-286 du 23 novembre 1993 qui réglementent le contrôle phytosanitaire aux frontières. Malgré cette réglementation, certains fournisseurs et distributeurs de PPS continuent à vendre des produits non autorisés ou falsifiés, souvent à des prix très bas, ce qui attire les agriculteurs qui cherchent à réduire leurs coûts de production.

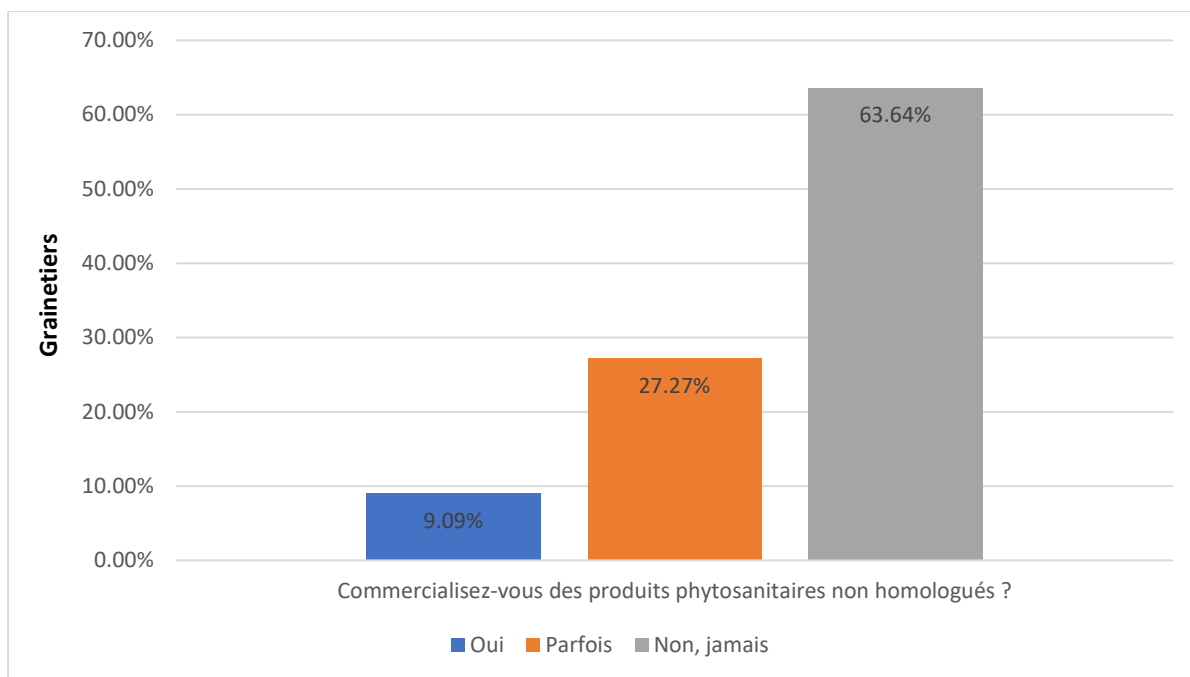


Figure 24. Résultat de la question visant à déterminer si les grainetiers (distributeurs et les fournisseurs des PPS) commercialisent des produits non homologués.

Dans la wilaya de Biskra, une enquête menée auprès des grainetiers a révélé que 9% d'entre eux (ont affirmé qu'ils commercialisent un ou plusieurs PPS non homologués, 27,17% ont déclaré qu'ils commercialisent parfois ces PPS, mais sans préciser les noms ni les montrer, et les 63,63% restants ont assuré qu'ils n'avaient jamais commercialisé de pesticides non homologués. Ces résultats montrent que la commercialisation des PPS non homologués existe bel et bien dans la wilaya de Biskra, même si elle concerne une minorité de fournisseurs et distributeurs.

L'utilisation des PPS non homologués présente de nombreux risques pour l'environnement et la santé dans la wilaya de Biskra. Ces produits peuvent contenir des substances toxiques ou interdites, qui peuvent contaminer les sols, les eaux, les cultures et les aliments. Ils peuvent aussi provoquer des effets indésirables sur les organismes non cibles, comme les insectes utiles, les oiseaux ou les animaux domestiques. Ils peuvent également induire l'apparition de résistances chez les ravageurs ou les maladies, ce qui rendra les traitements futurs moins efficaces. Enfin, ils peuvent causer des intoxications aiguës ou chroniques chez les utilisateurs ou les consommateurs, pouvant entraîner des maladies graves ou mortelles.

Il est donc nécessaire de sensibiliser les agriculteurs et les grainetiers sur les dangers des PPS non homologués et de renforcer le contrôle phytosanitaire aux frontières et sur le marché local. Il est aussi important de promouvoir l'utilisation rationnelle et responsable des PPS

homologués, en respectant les doses, les délais et les précautions d'emploi. Il est enfin souhaitable d'encourager le recours à des méthodes alternatives ou complémentaires de lutte contre les ravageurs et les maladies, comme la lutte biologique, la lutte intégrée ou l'agriculture biologique.

IV.3.Ecotoxicologie : La contamination et dispersion des pesticides dans l'environnement

Les matières actives phytosanitaires sont appliquées le plus souvent sous la forme de liquides pulvérisés sur les plantes et/ou sur le sol (Van Der Werf, 1997).

La pollution environnementale par les pesticides est essentiellement liée à la contamination des eaux, à celle des sols et de l'air, Les impacts causés par l'utilisation irraisonnée des pesticides sont énormes (Aktar, *et al.*, 2009)

IV.3.1.Contamination et devenir des pesticides dans le sol

La contamination des sols par les pesticides constitue un sujet préoccupant, tant dans les environnements agricoles que dans les zones urbaines (Bettiche, 2017). Les pesticides peuvent être retenus dans le sol, passant de la phase gazeuse ou de la solution du sol vers la phase solide, dans un processus appelé rétention (Calvet & Charnay, 2002). Une utilisation intensive de pesticides à des doses élevées peut entraîner une diminution de la microflore bénéfique du sol et avoir des effets sur les organismes qui y résident (Calvet, *et al.*, 2005) Des millions d'hectares à travers le monde sont traités avec des pesticides, ce qui peut entraîner leur présence ultérieure dans la couche d'humus, les nappes phréatiques et les aquifères. Certains pesticides peu dégradables ont une forte affinité pour les sols, ce qui peut entraîner une pollution durable (Bettiche, 2017).

Le devenir des pesticides dans le sol est influencé par différents processus, notamment la dégradation par les micro-organismes, la dégradation chimique, la rétention par les composants organiques et minéraux du sol, l'absorption par les racines des plantes, la volatilisation et l'effet de dilution par les mouvements de l'eau (Walker, *et al.*, 1996) La vitesse de dégradation des pesticides dépend de facteurs tels que la température et la teneur en eau du sol. La persistance des substances actives peut être prolongée dans les sols secs. Il est également important de prendre en compte les produits de dégradation des pesticides, car ils peuvent également avoir des effets néfastes (Kookana & Aylmore, 1994).

La mobilité des pesticides dans le sol est réduite en raison de leur adsorption sur les particules du sol, principalement sur la matière organique. Le coefficient de partage carbone organique-eau (Koc) est utilisé pour estimer la mobilité des pesticides et dépend de la teneur en carbone organique du sol (Leonard, 1990). Une proportion importante de pesticides peut persister dans le sol lié aux colloïdes, ce qui rend leur extraction et leur caractérisation difficiles, et ils peuvent potentiellement être relargués, absorbés par les plantes ou lixiviés vers les nappes (Calvet & Barriuso, 1994) ; (Schiavon, *et al.*, 1995).

L'absorption des pesticides par les plantes à partir du sol est une voie majeure d'accumulation et peut contribuer à leur mise en contact avec les êtres humains et les animaux le long des chaînes trophiques (Paterson, *et al.*, 1990). De plus, l'absorption foliaire de substances volatilisées à partir du sol peut jouer un rôle plus important dans l'accumulation de résidus dans les plantes que l'absorption par les racines (Toppe, *et al.*, 1986).

La contamination des sols par les pesticides dans la wilaya de Biskra est un problème majeur qui affecte la qualité de l'environnement et la santé des populations. Les pesticides sont des substances chimiques utilisées pour lutter contre les organismes nuisibles aux cultures, mais ils peuvent aussi avoir des effets indésirables sur les organismes non ciblés qui vivent dans le sol ou qui en dépendent. Le sol est un milieu complexe et diversifié, qui abrite une multitude d'espèces animales et végétales, ainsi que des micro-organismes comme les bactéries et les champignons.

Ces organismes jouent un rôle essentiel dans le fonctionnement du sol, en participant à la décomposition de la matière organique, au recyclage des éléments nutritifs, à la formation et à la stabilisation de la structure du sol, à la régulation des maladies et des ravageurs, et à la séquestration du carbone. La contamination du sol par les pesticides peut altérer ces fonctions écologiques et réduire la biodiversité du sol, avec des conséquences négatives pour la productivité agricole, la qualité de l'eau et la sécurité alimentaire.

Dans la wilaya de Biskra, la contamination des sols par les pesticides est particulièrement préoccupante en raison des pratiques agricoles inappropriées des agriculteurs.

En effet, ceux-ci utilisent souvent des doses excessives de pesticides, sans respecter les délais d'application ou les conditions climatiques. Ils ne disposent pas non plus de systèmes adéquats pour le stockage et l'élimination des emballages vides de pesticides, qu'ils enterrent parfois

dans le sol. Ces pratiques augmentent le risque de pollution du sol et de ses organismes vivants, ainsi que de contamination des eaux souterraines et superficielles.

Les effets néfastes des pesticides sur le sol sont multiples et dépendent du type de pesticide, de sa concentration, de sa rémanence et de ses interactions avec les propriétés physico-chimiques et biologiques du sol. Parmi ces effets, on peut citer la réduction de la biodiversité du sol, notamment des micro-organismes bénéfiques comme les champignons mycorhiziens qui facilitent l'absorption des nutriments par les plantes ; la perturbation du cycle du carbone et des nutriments dans le sol ; la diminution de la fertilité et de la structure du sol ; la formation de composés toxiques plus persistants ou plus mobiles que les pesticides d'origine ; le transfert des pesticides vers les cultures, les animaux ou les êtres humains par la chaîne alimentaire.

La contamination et le devenir des pesticides dans le sol sont influencés par plusieurs facteurs, tels que le mode d'application, le type de culture, le climat, le type de sol, l'activité biologique et les pratiques culturales. Certains pesticides sont rapidement dégradés par les micro-organismes ou par l'action du soleil, tandis que d'autres sont plus persistants et peuvent s'accumuler dans le sol ou être lessivés vers les eaux souterraines ou superficielles.

Certains pesticides sont adsorbés par les particules du sol, ce qui limite leur mobilité et leur biodisponibilité, tandis que d'autres sont plus solubles dans l'eau et peuvent se déplacer facilement dans le sol ou être entraînés par le ruissellement. Certains pesticides ont une action sélective sur certains organismes cibles, tandis que d'autres ont un large spectre d'action et affectent plusieurs groupes d'organismes non cibles.

La wilaya de Biskra est située dans une zone aride à semi-aride, caractérisée par un climat chaud et sec, avec une faible pluviométrie et une forte évaporation. Ces conditions climatiques favorisent la persistance des pesticides dans le sol et augmentent le risque de volatilisation ou de dérive vers l'atmosphère. Le type de sol dominant dans la wilaya est le sol sableux, qui a une faible capacité de rétention d'eau et de nutriments, et une faible capacité d'adsorption des pesticides. Ces caractéristiques rendent le sol plus vulnérable à la contamination par les pesticides et facilitent leur transfert vers les eaux souterraines ou superficielles.

Le type de culture pratiqué dans la wilaya est principalement la phoeniciculture et la culture maraîchère, qui nécessite une irrigation intensive et l'utilisation de grandes quantités de pesticides pour contrôler les ravageurs et les maladies. Ces pratiques culturales augmentent la

pression des pesticides sur le sol et ses organismes, et réduisent la diversité des cultures et des rotations, ce qui diminue la résilience du sol face aux perturbations.

La contamination des sols par les pesticides dans la wilaya de Biskra est un enjeu majeur pour la préservation de l'environnement et la santé publique. Il est donc nécessaire de mettre en place des mesures de prévention et de réduction de l'usage des pesticides, en favorisant l'adoption de pratiques agricoles plus durables et respectueuses du sol et de sa biodiversité.

Parmi ces pratiques, on peut citer l'utilisation de pesticides homologués et adaptés aux conditions locales, le respect des doses et des délais d'application recommandés, le choix de cultures résistantes ou tolérantes aux ravageurs et aux maladies, la diversification des cultures et des rotations, l'intégration de méthodes de lutte biologique ou biotechnique, la gestion intégrée des ravageurs, la valorisation des résidus organiques comme amendements du sol, la mise en place de systèmes de collecte et d'élimination des emballages vides de pesticides, et le suivi régulier de la qualité du sol et de l'eau.

Ces mesures permettront de réduire les impacts négatifs des pesticides sur le sol et ses fonctions écologiques, et d'améliorer la productivité agricole, la qualité de l'eau et la sécurité alimentaire dans la wilaya de Biskra.

IV.3.2. Contamination et devenir des pesticides dans l'eau

Le sol, tant dans les milieux agricoles qu'urbains, est une cible de traitement et un réservoir de contamination des pesticides (Bettiche, 2017). Les pesticides présents dans l'environnement peuvent être retenus par la phase solide du sol à partir de la phase gazeuse ou de la solution du sol (Calvet & Charnay, 2002). Cependant, l'utilisation excessive de pesticides à des doses importantes peut entraîner une diminution de la microflore bénéfique du sol, ainsi que des effets néfastes sur les organismes du sol (Calvet, et al., 2005). Des millions d'hectares sont traités avec des pesticides à travers le monde, et ces produits peuvent finir par contaminer la couche d'humus, la nappe phréatique et les aquifères. Il convient de noter que certains pesticides peu dégradables sont fortement adsorbés par les sols, ce qui peut entraîner une pollution durable (Bettiche, 2017).

Le ruissellement et la lixiviation sont des processus importants dans la dispersion des pesticides dans l'environnement. Le ruissellement fait référence au mouvement de l'eau à la surface du

sol, entraînant avec elle des pesticides dissous, en suspension ou adsorbés sur les sédiments (Leonard, 1990).

Le ruissellement peut contribuer à la pollution des eaux de surface, tandis que la lixiviation est principalement responsable de la pollution des eaux souterraines. Il est essentiel de comprendre que les eaux de surface et les eaux souterraines sont interconnectées par le cycle hydrologique, ce qui signifie que les pesticides présents dans les eaux de surface peuvent affecter les eaux souterraines, et vice versa (Leonard, 1990).

La mobilité des pesticides dépend de facteurs tels que les propriétés du pesticide, les caractéristiques du sol, la vitesse d'infiltration et l'épaisseur de la zone non saturée. Les pesticides fortement adsorbés et résistants à la dégradation et à la volatilisation restent longtemps à la surface du sol et sont plus sensibles à l'entraînement par l'eau (Larson, et al., 1995). En revanche, les pesticides solubles sont plus susceptibles d'être entraînés dans le sol par lixiviation pendant les périodes pluvieuses. La lixiviation des pesticides peut entraîner une pollution des eaux souterraines, et l'importance de cette pollution dépend de plusieurs facteurs, notamment la nature du pesticide, les propriétés du sol, la vitesse d'infiltration et l'épaisseur de la zone non saturée (Jury, et al., 1987) ; (Gustafson, 1989).

Dans de nombreux sols, la présence de macropores favorise l'entraînement des pesticides par lixiviation, les conduisant rapidement vers les couches inférieures du sol et les nappes phréatiques, contournant ainsi une grande partie de la capacité d'adsorption du sol (Beven & Germann, 1982).

Dans la wilaya de Biskra, les agriculteurs utilisent parfois une dose excessive de pesticides ou des produits non homologués, ce qui entraîne la pollution des sources d'eau. Les pesticides peuvent ainsi atteindre les eaux de surface et les eaux souterraines, où ils peuvent persister pendant des années en fonction de leur stabilité chimique et de leur demi-vie. Certains pesticides, comme le glyphosate ou l'atrazine, sont particulièrement récalcitrants et peuvent être retrouvés dans les feuillets d'argile du sol ou dans les eaux de pluie.

La contamination des eaux par les pesticides dépend de plusieurs facteurs, tels que le mode d'application, les propriétés physico-chimiques des molécules, les conditions climatiques, le type de sol et la distance entre les zones traitées et les points d'eau. Les pesticides peuvent être transportés par le ruissellement de surface, le lessivage vertical ou le drainage latéral. Ils peuvent aussi subir des processus de dégradation biotique ou abiotique, tels que l'hydrolyse, la

photolyse ou la biodégradation. Ces processus peuvent conduire à la formation de métabolites plus ou moins toxiques que les substances parentes.

La réduction de la contamination des eaux par les pesticides passe par une meilleure gestion des pratiques agricoles et une sensibilisation des acteurs du secteur agricole. Des mesures préventives, comme le respect des doses recommandées, le choix de produits moins persistants ou moins toxiques, l'adoption de techniques alternatives ou intégrées de lutte contre les ravageurs, ou encore la mise en place de bandes tampons végétalisées le long des cours d'eau, peuvent contribuer à limiter le transfert des pesticides vers les ressources en eau. Des mesures curatives, comme le traitement des eaux contaminées par des procédés physiques, chimiques ou biologiques, peuvent aussi être envisagées pour restaurer la qualité des eaux affectées par les pesticides.

IV.3.3. Contamination et devenir des pesticides dans l'air

La dissémination des pesticides dans l'atmosphère se produit soit au moment de l'épandage, notamment lorsqu'ils sont pulvérisés ou vaporisés (Bettati, 2012), les pesticides peuvent être transportés parfois en grandes distances à des grandes surfaces (Calvet, *et al.*, 2005), soit dégradés (lumière, réactions chimiques) ou déposés sur le sol. La présence de pesticides dans l'air dépend des caractéristiques des surfaces de disposition, de la biodégradabilité, la méthode et l'équipement de traitement, conditions climatiques et sols.

Une des causes principales de fuites de pesticides hors de la zone cible est la volatilisation, notamment quand les traitements visent la surface du sol ou celle des végétaux. Ces pertes dépassent souvent en importance celles dues à la dégradation chimique, au ruissellement et à la lixiviation (Taylor & Spencer, 1990); le transport et le dépôt aérien sont les principaux responsables de la dispersion des pesticides sur la terre (Atlas & Schaufler, 1990). Les pertes par volatilisation, maximales après une application faite sur un sol ou sur du feuillage humides (Taylor & Spencer, 1990), sont considérablement réduites par l'incorporation du pesticide au sol ; elles dépendent alors des remontées à la surface des résidus chimiques par diffusion ou par mouvements de convection de l'eau du sol. On ne sait pas toujours que des substances de poids moléculaire élevé et hydrophobes comme le DDT ou les PCB - qui ont de très faibles pressions de vapeur et donc de très faibles concentrations atmosphériques - peuvent se volatiliser sensiblement dans l'atmosphère, car elles sont aussi très peu solubles dans l'eau. La constante de Henry H, rapport de la pression de vapeur à la solubilité dans l'eau, rend mieux compte du taux de volatilisation d'une substance que sa seule pression de vapeur (Jury, *et al.*,

1987) ; (Spencer & Cliath, 1990) ; (Dabène & Marié, 1993). Les produits avec un H dépassant largement $2,5 \cdot 10^{-5}$ sont volatiles leur volatilité décroissant avec le temps -, tandis que ceux dont le H est très inférieur à cette valeur sont bien moins volatiles, avec une volatilité qui augmente avec le temps (Jury, et al., 1987) ; (Clendening, et al., 1990). Dans ce phénomène de volatilisation, le plus important du point de vue environnemental est la capacité à se répandre dans l'atmosphère d'une grande partie du produit phytosanitaire appliqué sur le champ (Taylor & Spencer, 1990). Le fait que les molécules de pesticide peuvent être véhiculées fort loin par les courant aériens est compensé par la dilution très rapide dans l'atmosphère. Ceci, ajouté aux effets photochimiques et aux oxydations destructrices réduit les risques d'effets environnementaux aigus. Cependant un tel risque existe bel et bien. Pour (Paterson, *et al.*, 1990) le transport aérien de molécules de pesticide consécutif à leur volatilisation est la voie principale de transfert vers les plantes et donc vers les animaux et les hommes. On a, d'autre part, rapporté que les vapeurs pouvaient être reconcentrées dans les gouttelettes de brouillard puis redéposées sur les végétaux (Glotfelty, *et al.*, 1987)

La contamination et le devenir des pesticides dans l'air sont des problèmes environnementaux et sanitaires importants, notamment dans la wilaya de Biskra où l'agriculture intensive est pratiquée. Les pesticides peuvent se volatiliser lors de leur application ou après leur dépôt sur les plantes ou le sol, et se disperser dans l'atmosphère sur de longues distances. Ils peuvent également être émis par des sources secondaires, comme le stockage ou l'élimination des emballages vides. Ces émissions contribuent à la pollution de l'air intérieur et extérieur, et exposent les travailleurs agricoles, les riverains et la population générale aux risques sanitaires liés aux pesticides.

Nous avons constaté que les agriculteurs de la wilaya de Biskra utilisaient souvent des doses excessives de pesticides et des pulvérisateurs défectueux qui généraient une forte volatilisation des produits phytosanitaires. Nous avons également observé d'autres pratiques inappropriées qui entraînaient une émission de pesticides dans l'air, comme le stockage ou le nettoyage des équipements à proximité des sources d'eau. Ces pratiques augmentent le risque d'exposition des travailleurs agricoles et des riverains aux pesticides, ainsi que le potentiel de transfert des pesticides vers d'autres compartiments environnementaux, comme le sol ou l'eau.

Nous avons conclu que la contamination de l'air par les pesticides dans la wilaya de Biskra est un problème sérieux qui nécessite une surveillance régulière et des mesures préventives. Nous recommandons aux agriculteurs de respecter les doses prescrites et les délais d'attente pour

chaque pesticide utilisé, d'utiliser des équipements adaptés et bien entretenus pour la pulvérisation, de créer des barrières végétales pour filtrer l'air et de pulvériser en fin d'après-midi plutôt qu'en matinée pour réduire la volatilisation. Nous suggérons également aux autorités compétentes d'établir des limites maximales pour chaque ingrédient actif dans l'air et de classer un sol comme « pollué » en fonction de ces limites. Enfin, nous plaçons pour une réduction progressive de l'utilisation des pesticides les plus toxiques ou volatils et pour une promotion des méthodes alternatives de lutte contre les ravageurs.

IV.4. Toxicologie : Risques et impacts sur la santé humaine

Les problèmes de toxicologie humaine, relatifs aux produits phytosanitaires, concernent les utilisateurs et les consommateurs. Les humains et les animaux absorbent les pesticides via la nourriture ou l'eau d'alimentation, via l'air respiré ou au travers de leur peau ou de leur cuticule. Ayant franchi diverses barrières, le toxique atteint les sites du métabolisme ou est stocké (Van Der Werf, 1997).

Dans la wilaya de Biskra (Algérie), une région à vocation agricole, les pesticides sont largement employés dans les zones de culture sous serre, sans respecter parfois les normes de sécurité et de protection. Ce texte vise à analyser les risques et les impacts des pesticides sur la santé humaine dans la wilaya de Biskra, en se basant sur des enquêtes de terrain réalisées auprès des agriculteurs et des informations issues de la recherche bibliographique.

IV.4.1. Sur l'applicateur et les habitants des zones agricoles

Parmi les populations les plus exposées aux pesticides, on trouve les habitants des zones agricoles et surtout les applicateurs de ces produits.

Pour les utilisateurs, le risque existe surtout lors de la préparation de la bouillie mais aussi lors de son application sur les cultures et lors des interventions sur le matériel. Pour les consommateurs, cette approche s'intéresse aux risques pour la santé résultant d'une consommation répétée, par exemple quotidienne, de denrées alimentaires potentiellement contaminées par de faibles quantités de résidus (Rahmoune, 2015).

En effet, selon nos enquêtes de terrain réalisées auprès des agriculteurs et les informations issues de la recherche bibliographique :

- Les applicateurs de pesticides ne portent pas toujours les équipements de protection individuelle adaptés, ce qui augmente le risque de contact cutané ou respiratoire avec les substances toxiques.
- Les personnes et les familles des agriculteurs sont parfois présentes dans le champ pendant ou après les traitements, ce qui les expose à l'inhalation ou à l'ingestion accidentelle de résidus de pesticides.
- Les habitations sont très proches des terres traitées, où nous avons constaté des traces de pesticides sur les murs (odeur, couleur), ce qui témoigne d'une contamination de l'air ambiant et des surfaces.

Ces expositions répétées ou prolongées aux pesticides peuvent avoir des effets néfastes sur la santé des applicateurs et des riverains, tels que des irritations, des allergies, des troubles neurologiques, des cancers ou des perturbations endocriniennes. Il est donc important de sensibiliser ces populations aux dangers des pesticides et de promouvoir des pratiques agricoles plus respectueuses de la santé et de l'environnement.

IV.4.2.Intoxication aigue

En population générale, les effets aigus des pesticides, faisant suite à une exposition à de fortes doses, s'observent rarement. Ils surviennent en cas d'empoisonnements accidentels ou volontaires. Chez les agriculteurs, le risque d'exposition est important surtout ceux qui utilisent fréquemment des doses élevées de pesticides. Les effets observés sont des brûlures au niveau des yeux, des lésions cutanées, des troubles neurologiques et hépatiques, des manifestations digestives et respiratoires, des troubles cutanéomuqueux et rhinopharyngiens. Il semble que la protection des agriculteurs lors de l'utilisation de produits phytosanitaires ne soit pas systématique, de même que certains comportements, tel Le fait de boire et de manger pendant la manipulation des produits qui augmente les risques de contamination (Elouafi, 2013).

Dans la wilaya de Biskra, l'utilisation parfois intensive et non réglementée des pesticides dans les cultures maraîchères sous serre expose les agriculteurs et les travailleurs agricoles à un risque élevé d'intoxication aigue. Selon une étude menée par (Rahmoune, et al., 2018), près de 80 ouvriers agricoles de la région ont été interrogés sur leurs connaissances et leurs pratiques liées à l'utilisation des pesticides. Les résultats ont montré que l'intensité de l'utilisation des pesticides était très élevée, avec la présence de composés non enregistrés, obsolètes et interdits. Le manque de conformité aux règles de base en matière d'innocuité des pesticides a été observé

chez toute la population de l'étude, avec seulement 58,75% d'entre eux qui utilisaient des combinaisons de protection. Les symptômes de toxicité les plus fréquents rapportés par les ouvriers agricoles étaient les maux de tête. Les connaissances des ouvriers agricoles sur les propriétés toxiques de ces pesticides ainsi que sur les normes d'hygiène de base étaient très faibles.

IV.4.3.Intoxication chronique

Les pathologies principalement observées sont les cancers (lymphomes malins et cancer du cerveau principalement), les troubles neurologiques, dont la maladie de Parkinson, les troubles de la reproduction (infertilité, avortement, malformation congénitale), la perturbation du système endocrinien, les troubles de l'immunité, les troubles ophtalmologiques (Elouafi, 2013).

L'intoxication chronique par les pesticides est une exposition répétée ou prolongée à de faibles doses de pesticides, qui peut entraîner des effets néfastes sur la santé à long terme. Elle est plus difficile à diagnostiquer que l'intoxication aiguë, car les symptômes sont souvent non spécifiques ou différés dans le temps. Parmi les effets possibles de l'intoxication chronique par les pesticides, on peut citer des troubles neurologiques, endocriniens, immunitaires, hématologiques, rénaux, hépatiques ou reproductifs, ainsi qu'un risque accru de développer certains cancers.

Dans la wilaya de Biskra, l'exposition chronique aux pesticides est un problème de santé publique qui concerne non seulement les agriculteurs et les travailleurs agricoles, mais aussi les consommateurs et les riverains des zones agricoles. En effet, les pesticides peuvent de temps-en-temps se retrouver dans les sols, l'eau, l'air et les aliments, et ainsi contaminer l'environnement et la chaîne alimentaire.

Selon une étude réalisée par (Bettiche, et al., 2019), 30 échantillons de sols agricoles provenant de différentes zones de culture sous serre ont été analysés pour détecter la présence de résidus de pesticides. Les résultats ont révélé que 90% des échantillons étaient contaminés par au moins un pesticide, avec une prédominance des pyréthrinoïdes synthétiques, des triazoles, des organophosphorés et des néonicotinoïdes. Ces pesticides appartiennent à des groupes chimiques qui ont été associés à des effets toxiques chroniques chez l'homme et les animaux.

IV.4.4.Effets sur la fertilité

Les pesticides et leurs sous-produits ont été également identifiés en tant qu'agents susceptibles de porter atteinte au processus de fertilité masculine, via une toxicité testiculaire. Le lien entre pesticides et infertilité chez la femme est mal connu et mériterait d'être mieux étudié. Les principaux troubles de la reproduction concernent le fœtus qui est exposé par sa mère. Il est souvent invoqué aussi une baisse de la fertilité qui est peut-être dû à une perturbation endocrinienne (Smail, 2018).

Les pesticides peuvent affecter la fertilité de plusieurs manières. Ils peuvent perturber le fonctionnement du système endocrinien, qui régule les hormones impliquées dans la reproduction. Ils peuvent également altérer la qualité du sperme chez les hommes et les ovules chez les femmes, en réduisant leur nombre, leur mobilité ou leur viabilité. Ils peuvent aussi provoquer des anomalies chromosomiques ou génétiques, qui peuvent entraîner des fausses couches, des malformations ou des maladies congénitales.

Dans la wilaya de Biskra, nous avons observé deux cas de problèmes de fertilité liés à l'exposition aux pesticides ; L'un des ouvriers agricoles est devenu stérile après l'application cumulative des pesticides sans protection. L'autre a eu un enfant malformé à cause d'une exposition au DDT pendant la grossesse de sa femme. Ces cas sont rares, mais ils montrent que les pesticides peuvent avoir des conséquences graves sur la fertilité.

D'autres symptômes moins sévères ont été rapportés par certains agriculteurs, comme une baisse de la libido après l'application de certains traitements. Cela peut être dû à une diminution du taux de testostérone chez les hommes ou d'œstrogènes chez les femmes, qui sont des hormones sexuelles.

IV.4.5.Effets neurologiques

Il s'agit de l'apparition d'une paralysie des nerfs, une faiblesse musculaire proximale et respiratoire, des troubles neurocomportementaux, trouble neurodégénératifs (maladie de parkinson) (Ndao, 2008).

L'utilisation des pesticides dans l'agriculture de la région de Biskra présente des risques importants pour des personnes qui les manipulent ou qui consomment les produits traités. Parmi les nombreux effets indésirables des pesticides sur l'organisme, les troubles neurologiques sont particulièrement préoccupants, car ils peuvent affecter le fonctionnement

du système nerveux central et périphérique, qui contrôle toutes les activités du corps humain, entraînant des conséquences graves et irréversibles sur la santé mentale et physique.

Les données bibliographiques disponibles ont permis de confirmer que certains pesticides peuvent avoir des effets neurotoxiques, en interférant avec la transmission nerveuse, qui assure la communication entre les cellules nerveuses, en induisant le stress oxydatif, qui endommage les structures cellulaires, en altérant la fonction mitochondriale, qui fournit l'énergie nécessaire aux cellules, en modifiant l'expression génique, qui régule l'activité cellulaire, ou en provoquant l'apoptose neuronale, qui entraîne la mort programmée des cellules nerveuses.

Ces effets peuvent se manifester par des troubles aigus ou chroniques, tels que des céphalées, des migraines, des convulsions, des tremblements, des troubles du sommeil, de la mémoire ou de l'humeur, ou encore des maladies neurodégénératives comme la maladie de Parkinson ou Alzheimer, qui affectent progressivement les capacités cognitives et motrices.

IV.4.6.Effets physiologiques et comportementales

Les effets toxiques induits par l'exposition chronique aux pesticides impliquent des dérèglements physiologiques qui vont affecter les fonctions essentielles de l'organisme, parmi lesquelles les fonctions immunitaires et le système endocrinien dans le maintien de l'homéostasie et de l'intégrité physiologique. Ces effets vont se répercuter sur la croissance, le métabolisme et sur la reproduction, mettant ainsi en danger la survie de la population. Capables de mimer ou d'altérer la synthèse et le métabolisme hormonal, ces toxiques affectent la réponse normale de l'organisme à un stress en affectant le rôle que joue le système endocrinien dans la coordination des processus physiologiques et dans le maintien de l'hémostasie. Après avoir pénétré dans l'organisme, ces polluants pourront interférer avec les processus hormonaux en agissant à plusieurs niveaux d'organisation anatomique et fonctionnelle (Campbell & Couillard, 2004)

IV.4.7.Effets sur les descendants

Il a été remarqué que chez des femmes exposées à des pesticides, le risque de mortalité intra-utérin augmentait et que la croissance fœtale diminuait. Les conséquences sont des avortements spontanés, des enfants mort-nés et des congénitales, Une diminution du poids de naissance, des atteintes et une augmentation significative du risque de leucémie sont également rapportées (Smail, 2018). A noter aussi que des pesticides ont été retrouvés dans le cordon ombilical mais aussi dans le lait maternel, ce qui pourrait expliquer le mauvais développement

du fœtus, les malformations congénitales et les anomalies du système nerveux central (Levario-Carrillo, *et al.*, 2004).

IV.4.8.Cancérogénèse

L'effet cancérigène de plusieurs pesticides est probable ou possible selon le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC). Par ailleurs, les agriculteurs qui utilisent des pesticides pour leurs cultures développent plus fréquemment certains types de cancers et en particulier les leucémies, les lymphomes et des myélomes multiples. Les autres pathologies développées par les agriculteurs (trouble de la reproduction ou maladies neurologiques) sont moins étudiées ; Ce lien entre exposition aux pesticides et cancers est aujourd'hui démontré par les travaux de certains épidémiologistes (Smail, 2018).

IV.5. Conclusion

Le quatrième chapitre est consacré à l'analyse des impacts des traitements phytosanitaires sur différents aspects environnementaux tels que l'eau, le sol, l'atmosphère et la biodiversité, ainsi que sur la santé humaine et animale.

Le chapitre s'est appuyé sur les perceptions et les pratiques de 60 agriculteurs et 44 grainetiers, ainsi que sur des études scientifiques sur le sujet. L'étude a révélé que la majorité des agriculteurs ne respectent pas les recommandations techniques concernant le dosage, le délai avant récolte et l'élimination des emballages vides de produits phytosanitaires. Ce comportement est motivé par des raisons économiques ou un manque de connaissance des risques liés à l'utilisation abusive des produits phytosanitaires. L'étude a également mis en évidence l'impact négatif du dysfonctionnement du marché phytosanitaire sur la santé humaine, exposant les agriculteurs, les consommateurs et les riverains à des risques d'intoxication ou de maladies liées à ces produits. Le chapitre se termine par des recommandations pour améliorer la réglementation et le suivi du marché, promouvoir l'utilisation de produits phytosanitaires plus sûrs et plus durables, et assurer l'éducation et la formation des agriculteurs et des autres acteurs sur les bonnes pratiques d'utilisation de ces produits.

Les produits phytosanitaires doivent être manipulés avec précaution, car ils sont toxiques pour l'homme et l'environnement. Ils présentent des avantages, comme l'augmentation du rendement des terres, mais aussi des inconvénients, comme la pollution des ressources naturelles, la résistance des organismes cibles ou la perte de biodiversité.

Conclusion générale

Le mémoire "Le marché des produits phytosanitaires en Algérie, structure, fonctionnement et impact sur l'environnement ; Cas de la wilaya de Biskra" visait à analyser la structure, le fonctionnement et l'impact du marché des produits phytosanitaires dans la région de Biskra en Algérie. L'étude a combiné des approches théoriques et empiriques, incluant une revue de la littérature, une analyse statistique et deux enquêtes agroéconomiques et sociologiques auprès des acteurs du marché. La recherche visait à répondre à trois questions principales : la situation du marché des produits phytosanitaires dans la région des Ziban, la structure et le fonctionnement du marché dans le contexte actuel des dynamiques agricoles dans la région et au niveau national, et les impacts du dysfonctionnement du marché sur l'environnement.

L'étude a révélé que le marché souffre d'un manque de régulation et de contrôle, d'une faible promotion des produits phytosanitaires plus sûrs et plus durables, et d'un déficit de sensibilisation et de formation des agriculteurs et des autres acteurs sur le bon usage de ces produits. L'impact négatif du marché sur l'environnement et la santé humaine a également été mis en évidence. L'étude a proposé des recommandations pour améliorer le marché, notamment une meilleure régulation et surveillance, une promotion des produits phytosanitaires plus sûrs et plus durables, et une éducation et une formation des agriculteurs et des autres acteurs sur le bon usage de ces produits. Dans l'ensemble, l'étude apporte un éclairage précieux sur le marché des produits phytosanitaires dans la région de Biskra et son impact sur l'environnement et la santé humaine.

La conclusion générale de ce mémoire pourrait être élargie en proposant des solutions pour remédier aux dysfonctionnements et aux problèmes du marché afin de promouvoir un environnement plus durable et plus sain. Par exemple, on pourrait mentionner les alternatives aux produits phytosanitaires qui existent ou qui sont en cours de développement, comme les décoctions, les extraits de plantes obtenus par pression ou macération, les purins, etc. Ces techniques utilisent des substances naturelles pour stimuler les processus naturels des plantes ou du sol, et renforcer leur résistance aux maladies ou aux ravageurs. Elles peuvent constituer un complément ou une substitution aux traitements phytosanitaires chimiques. On pourrait également évoquer les mesures agro-environnementales et climatiques (MAEC) qui soutiennent financièrement les agriculteurs qui adoptent des pratiques agricoles plus vertueuses, ainsi que les aides à la conversion à l'agriculture biologique qui accompagnent le

passage à un mode de production sans produits phytosanitaires de synthèse, ou bien la culture Global-GAP qui vise à limiter les impacts des PPS par les réglementations de leur utilisation rationnelle.

Enfin, on pourrait souligner l'importance de la recherche pour trouver des solutions innovantes et adaptées au contexte local, en s'appuyant sur la mentalité de "Cultiver et protéger autrement" qui vise à développer des solutions alternatives à l'usage des produits phytosanitaires.

Références

- Abla, B., Lamia, B., Alima, G. & (Encadreur), B. L., 2010. *Toxicité Des Pesticides*.
- ACTA, 2006. *Index phytosanitaire*.
- ADMIN, G. & LOLA, L., 2018. *Bruche de la fève*. [En ligne] Available at: [https://wiki.tripleperformance.fr/wiki/Bruche de la fève](https://wiki.tripleperformance.fr/wiki/Bruche_de_la_f%C3%A8ve)
- Agency, U. E. P., 2019. *Pesticide Registration Manual: Chapter 2 - Scientific Considerations*.
- Agri, B., 2019. *Bruchus rufimanus (bruche de la fève)*. [En ligne] Available at: <https://www.talkag.com/blogeurope/?p=3764>
- Agrochim, 2019. *Présentation*.
- Agroforesterie.fr, 2022. *Amendements minéraux*.
- Aktar, W., Sengupta, D. & Chowdhury, A., 2009. Impact of pesticides use in agriculture: their benefits and hazards. *Interdisciplinary Toxicology*, March, Volume 2, p. 1–12.
- ALPHYT, 2022. *A propos d'ALPHYT*.
- ANSES, 2013. *Contamination de l'air par les pesticides*.
- ANSES, 2020. *Homologation des produits phytopharmaceutiques*.
- Aplogan, A., Zossou, E., Zoundji, G. C. & Vodouhe, S. D., 2021. Entre abstraction et réalité dans la mise en œuvre du conseil agricole en Afrique subsaharienne: leçons apprises des expériences du département de l'Atlantique au Bénin. *The European Journal of Development Research*, Volume 34, p. 1118–1143.
- Aquaportail, 2021. *Environnement : définition, généralités, le naturel, avec l'homme*.
- Asmidal, 2021. *Asmidal, société mère*.
- Atlas, E. & Schauffler, S., 1990. Concentration and variation of trace organic compounds in the North Pacific atmosphere. Dans: D. A. Kurtz, éd. *Long-range Transport of Pesticides*. Chelsea(MI): Lewis Publishers, pp. 161-183.
- Be Able, 2021. *Types de structures de marché avec exemples*.
- Bettati, M., 2012. le droit international de l'environnement, édition: ODILE JAKOP. PARIS, p33.
- Bettiche, F., 2017. *Usage des produits phytosanitaires dans les cultures sous serres des Ziban (Algérie) et évaluation des conséquences environnementales possibles*.

Bettiche, F. et al., 2019. Journal Algérien des Régions Arides (JARA). *Journal Algérien des Régions Arides (JARA)*, Volume 13, p. 12–29.

Beven, K. & Germann, P., 1982. Macropores and water flow in soils. *Water Resour. Res.*, Volume 18, pp. 1311-1325.

BNV-d, 2021. *Utilisation agricole des produits phytosanitaires entre 2014 et 2019 en Grand Est*. Direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt Grand Est.

Bordjiba, O. & Ketif, A., 2009. Effet de trois pesticides (Hexaconazole, Bromuconazole et Fluazifop-p-butyl) sur quelques métabolites physio-biochimiques du blé dur: *Triticum durum*. *Desf. European Journal of Scientific Research*, Volume 36, p. 260–268.

Bouziani, A., 2007. *Etude du comportement du consommateur face aux risques liés à l'utilisation des pesticides dans le secteur agricole : cas de la wilaya d'El Tarf*.

Bouزيد, A., Benmehaia, M. A. & Kerroum, K., 2019. Evaluation of the use of pesticides in Algeria: Case of the wilaya of Tlemcen. *Journal of Materials and Environmental Science*, Volume 10, pp. 159-170.

Busca, D. et al., 2013. Pratiques phytosanitaires en agriculture et environnement. Des tensions irréductibles?. *Économie rurale*, Volume 333, p. 67–80.

Calvet, R., 2005. *Les pesticides dans le sol: conséquences agronomiques et environnementales*. France agricole éditions.

Calvet, R. & Barriuso, E., 1994. *Retention and Bioavailability of Pesticides in Soil*. Rixensart, European Study Service, pp. 63-71.

Calvet, R. et al., 2005. *Les pesticides dans les sols. Conséquences agronomiques et environnementales*. France Agricole.

Calvet, R. & Charnay, M. P., 2002. *Le devenir dans le sol des produits phytopharmaceutiques*. Paris: Edition ACTA.

Calvet, R., Gaudeul, M. & Penvern, S., 2005. *Pesticides et protection phytosanitaire dans une agriculture en mouvement*. Edition ACTA.

Cameron, D., Glick, M. & Mangum, D., 2012. Good riddance to market definition?. *The Antitrust Bulletin*, Volume 57, p. 719–746.

Campbell, P. E. T. E. R. G. C. & Couillard, Y. V. E. S., 2004. Prise en charge et détoxification des métaux. *Écotoxicologie moléculaire: Principes fondamentaux et perspectives de développement*, p. 9.

Capital.fr, 2021. *Marché organisé : principe et fonctionnement*.

Chapman, P. M., 2002. Mistakes made/lessons learned. *Environmental Toxicology and Chemistry*, May, Volume 21, p. 891–893.

Christophers, B., 2013. The Law\textquotessingles Markets. *Journal of Cultural Economy*, March, Volume 8, p. 125–143.

Clendening, L. D., Jury, W. A. & Ernst, F. F., 1990. A field mass balance study of pesticide volatilization, leaching, and persistence. Dans: D. A. Kurtz, éd. *Long Range Transport of Pesticides*. Chelsea(Michigan): Lewis Publishers, pp. 47-60.

Commission européenne, 2020. *Politique agricole commune (PAC)*.

Dabène, É. & Marié, F., 1993. *Caractéristiques utiles pour l'évaluation du comportement de quelques matières actives dans l'environnement*, Paris.

de l'agriculture et du développement rural, M., 2011. *Recueil de textes relatif à la protection des végétaux Algérie – mars 2011*.

Dekeyser, B., 2022. *BIOAGRESSEURS : LESQUELS SURVEILLER ET COMMENT S'Y PRENDRE ?*.

DHEQUIR, A. & CHOUCHANI, M. L., 2020. Evaluation des impacts environnementaux des pratiques phytosanitaires des producteurs maraîchers de la région d'El Oued. *Agronomie*.

Djeffal, A., 2014. *Evaluation de la toxicité d'un insecticide carbamate « méthomyl » chez le rat Wistar : Stress oxydant et exploration des effets protecteurs de la supplémentation en sélénium et/ou en vitamine C*.

DOUANES, 2010. *Statistiques du commerce extérieur de l'Algérie*.

Douanes, 2021. *Végétaux, produits végétaux et matériel végétal*.

DPVCT, 2018. *Appui à la mise en place d'une démarche qualité au sein des services de la protection des végétaux*. [En ligne]

Available at: <https://www.p3a-algerie.org/wp-content/uploads/2018/07/Fiche-Jumelage-DPVCT-FR.pdf>

Ecossimo, 2023. *Le fonctionnement du Marché*.

ECPA, 2020. Perspectives du marché de l'industrie européenne de la protection des cultures. *Publication interne*.

EFSA, 2018. *Néonicotinoïdes : l'EFSA confirme le risque pour les abeilles*.

El Mrabet, K., 2008. *Les pesticides : traçabilité métrologiques des mesures*.

Elouafi, M., 2013. *Les pratiques phytosanitaires dans la région d'El Ghrouse*.

- Europages, 2023. *Produits-phytosanitaires Algérie*.
- FAO , 2010. *Pesticides*. Organisation pour l'Alimentation et l'Agriculture.
- FAO, 2018. *Principaux problèmes alimentaires*.
- Fenner, K., Canonica, S., Wackett, L. P. & Elsner, M., 2013. Evaluating pesticide degradation in the environment: blind spots and emerging opportunities. *Science*, Volume 341, pp. 752-758.
- finance pour tous, L., 2022. *Le fonctionnement d'un marché*.
- Fortune Business Insights, 2021. *Crop Protection Chemicals Market Size, Share & COVID-19 Impact Analysis*.
- Futura-Sciences, 2018. *DDT - Définition*. Futura Sciences.
- Futura-Sciences, 2023. *Quels sont les dangers des pesticides*.
- Gaudiaut, T., 2022. Pesticides : pas de réduction en vue. 21 January.
- Glotfelty, D. E., Seiber, J. N. & Liljedahl, L. A., 1987. Pesticides in fog. *Nature*, Volume 325, pp. 602-605.
- Guler, G. O. et al., 2010. Organochlorine pesticide residues in wheat from Konya region, Turkey. *Food and Chemical Toxicology*, May, Volume 48, p. 1218–1221.
- Gustafson, D. I., 1989. Groundwater ubiquity score: a simple method for assessing pesticide leachability. *Environ. Toxicol. Chem.*, Volume 8, pp. 339-357.
- Haarstad, K., Bavor, J. & Roseth, R., 2012. Pesticides in greenhouse runoff, soil and plants: a screening. *The Open Environmental & Biological Monitoring Journal*, Volume 5, pp. 1-13.
- Hambidge, A. & Mayhew, L., 2017. Disponibilité, utilisation et impacts des pesticides dans les Balkans occidentaux. *Revue d'économie du développement*, Volume 25, pp. 9-36.
- Hamdi-Cherif, M., 2016. Les médicaments à base de plantes en Algérie : réglementation et perspectives. *Phytothérapie*.
- HB-Agricole, 2023. *HB AGRICOLE, déf.*
- Houmy, K., 2001. *Matériel de protection phytosanitaires des céréales: choix, utilisation et sécurité*.
- INPV, 2022. *Missions de L'INPV*. [En ligne]
Available at: <https://inpv.edu.dz/23/Page/Missions-de-L-INPV>
- INPV, 2023. *Présentation de L'INPV*.

INRAE, 2020. *Phytoparasites : quels impacts sur l'agriculture ?*.

Inserm, 2021. *Pesticides et effets sur la santé : nouvelles données*.

IUF/UITA/IUL, 2001. *Worker Protection in the Agricultural Sector: A Guide to Implementation*.

Johansson, E. D. B., Colborn, T., Dumanoski, D. & Myers, J. P., 1998. *Our Stolen Future: Are We Threatening Our Fertility, Intelligence and Survival—A Scientific Detective Story*. Penguin.

Journal Officiel de la République Algérienne n°32, 2020. *Décret exécutif n° 20-128 du 28 Ramadhan 1441 correspondant au 21 mai 2020 fixant les attributions du ministre de l'agriculture et du développement rural*. [En ligne]
Available at: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/alg195824.pdf>

Journal Officiel de la République Algérienne n°63, 2022. *Décret exécutif n° 22-322 du 18 Safar 1444 correspondant au 15 septembre 2022 portant organisation de l'administration centrale du ministère de l'agriculture et du développement rural*. [En ligne]
Available at: <http://fr.madr.gov.dz/wp-content/uploads/2022/12/Decret-executif-n%C2%B0-22-322-du-18-Safar-1444-correspondant-au-15-septembre-2022-portant-organisation-de-ladministration-centrale-du-ministere-de-lagriculture-et-du-developpement-rural.pdf>

Jury, W. A., Focht, D. D. & Farmer, W. J., 1987. Evaluation of pesticide groundwater pollution potential from standard indices of soil-chemical adsorption and biodegradation. *J. Environ. Qual.*, Volume 16, pp. 422-428.

Kanda, M. et al., 2014. Diversité des espèces cultivées et contraintes à la production en agriculture maraîchère au Togo. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, Volume 8, p. 115–127.

Katsoulas, N. et al., 2012. Experimental and modelling analysis of pesticide fate from greenhouses: The case of pyrimethanil on a tomato crop. *Biosystems Engineering*, October, Volume 113, p. 195–206.

Konstantinou, I. K., Hela, D. G. & Albanis, T. A., 2006. The status of pesticide pollution in surface waters (rivers and lakes) of Greece. Part I. Review on occurrence and levels. *Environmental Pollution*, Volume 141, p. 555–570.

Kookana, R. S. & Aylmore, L. A. G., 1994. Estimating the pollution potential of pesticides to ground water. *Aust. J. Soil Res.*, Volume 32, pp. 1141-1155.

La finance pour tous, 2021. *Deux types d'organisation des marchés*.

Lapollution, 2017. *Définition de la pollution*.

Larson, S. J. et al., 1995. Relations between pesticide use and riverine flux in the Mississippi River basin. *Chemosphere*, Volume 31, pp. 3305-3321.

- L'environnement.fr, 2023. *L'impact environnemental de l'utilisation des pesticides*.
- Leonard, R. A., 1990. Movement of Pesticides into Surface Waters. Dans: *Pesticides in the Soil Environment*. Soil.
- Levario-Carrillo, M. et al., 2004. Relation between pesticide exposure and intrauterine growth retardation. *Chemosphere*, Volume 55, p. 1421–1427.
- Louchahi, M. R., 2015. *Enquête sur les conditions d'utilisation des pesticides en agriculture dans la région centre de l'Algéroise et perception des Agriculteurs associée à leur utilisation*.
- MAARPAT, 2012. *Directive européenne 91/414/CEE du 15 juillet 1991*.
- MADR, 2017. *Index des produits phytosanitaires à usage agricole*. Alger: Ministère de l'agriculture et du développement rural, La Direction de la Protection des Végétaux et des Contrôles Techniques.
- MADR, 2021. *Homologation des produits phytosanitaires à usage agricole*.
- Masoumi, A. et al., 2009. $1\alpha, 25$ -Dihydroxyvitamin D 3 interacts with curcuminoids to stimulate amyloid- β clearance by macrophages of Alzheimer's disease patients. *Journal of Alzheimer's disease*, Volume 17, p. 703–717.
- Maxicours, 2023. *Présentation du marché*.
- Merabet, C. & Bouguetaya, M., 2022. *Rapport phytosanitaire sur les pesticides commercialisés en Algérie*, Département des Sciences Agronomiques.
- Merhi, M., 2008. *Etude de la contamination des eaux souterraines par les pesticides dans la région de la Mitidja*.
- Meyer, E. K., 1999. Toxicosis in cats erroneously treated with 45 to 65% permethrin products.[Erratum: Mar 1, 2000, v. 216 (5), p. 729 and Apr 15, 2000, v. 216 (8), p. 1287.]. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, p. 198–203.
- Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, Consulté en 2023. *Attribution du ministre*. [En ligne]
Available at: <http://fr.madr.gov.dz/ministere/attribution-du-ministre/>
- Moneddji, A. D. et al., 2015. Analyse de quelques aspects du système de production légumière et perception des producteurs de l'utilisation d'extraits botaniques dans la gestion des insectes ravageurs des cultures maraîchères au Sud du Togo. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, Volume 9, p. 98–107.
- Moussaoui, A. & Tchoulak, S., 2005. *Etude de l'impact des pesticides sur l'environnement et la santé humaine dans la région de Chlef*.

Narbonne, J.-F., 2008. Le monde des pesticides. *Revue française d'histoire du livre*, Volume 123, pp. 9-25.

National Geographic Society, 2022. *Pollution*.

Natura Sciences, 2020. *Engrais : définition et explications*.

Ndao, T., 2008. *Etude des principaux paramètres permettant une évaluation et une réduction des risques d'exposition des opérateurs lors de l'application de traitements phytosanitaires en culture maraîchère et cotonnière au Sénégal*, Gembloux.

OCDE/FAO, 2016. *L'agriculture en Afrique subsaharienne : Perspectives et enjeux de la décennie à venir*.

OECD, 2021. *Pesticides in Algeria*.

Omrane, A. & Toumi, A. Y., 2021. *Mise en évidence et dosage des pesticides par GC/MS dans quelques matrices alimentaires consommées en Algérie*.

OMS, 2010. *Pyréthroïdes : caractéristiques et utilisation en santé publique*.

OMS, 2020. *Sécurité sanitaire des aliments*.

OMS, 2022. *Résidus de pesticides dans les aliments*.

Ooreka, 2023. *Marché organisé : définition et caractéristiques*.

Organisation des collectivités territoriales, 2015. *Organisation de la wilaya*.

Paterson, S., Mackay, D., Tam, D. & Shiu, W. Y., 1990. Uptake of organic chemicals by plants: a review of processes, correlations and models. *Chemosphere*, Volume 21, pp. 297-331.

Phydol, 2023. *Accueil*.

Pour l'Éco, 2020. *Structure de marché : définition d'économie*.

Pretty, J. N. et al., 2003. Environmental costs of freshwater eutrophication in England and Wales. *Environmental Science & Technology*, Volume 37, pp. 201-208.

Québec Science, 2014. *Qu'est-ce que la pollution ?*.

Rahmoune, H., 2015. *Enquête sur les pratiques phytosanitaires des serristes de la commune de Tolga*, Biskra.

Rahmoune, H., Mimeche, F., Guimeur, K. & Cherif, K., 2018. *Utilisation des pesticides et perception des risques chez les agriculteurs de la région de Biskra (Sud Est d'Algérie)*, Biskra: Informa UK Limited.

- Ramade, F., 1979. *Ecotoxicologie*. 2 éd. Paris: Masson.
- Ramade, F., 2007. *Introduction à l'écotoxicologie. Fondements et applications*. Paris: Éditions Tec & Doc – Lavoisier.
- Rice, P. J., Rice, P. J., Arthur, E. L. & Barefoot, A. C., 2007. Advances in pesticide environmental fate and exposure assessments. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Volume 55, pp. 5367-5376.
- S&P Global, 2022. *Crop protection industry overview 2021*.
- Saphyto, 2023. *Qui sommes-nous ?*.
- Schiavon, M., Perrin-Ganier, C. & Portal, J. M., 1995. La pollution de l'eau par les produits phytosanitaires: état et origine. *Agronomie*, Volume 15, pp. 157-170.
- Schreinemachers, P. & Tipraqsa, P., 2012. Agricultural pesticides and land use intensification in high, middle and low income countries. *Food policy*, Volume 37, p. 616–626.
- Scribbr, 2022. *The basics of in-text citation | APA & MLA examples*.
- Smail, K., 2018. *Enquête phytosanitaire dans l'haut-Cheliff*, Khemis Miliana.
- Spencer, W. F. & Cliath, M. M., 1990. Movement of pesticides from soil to the atmosphere. Dans: D. A. Kurtz, éd. *Long-range Transport of Pesticides*. Chelsea(MI): Lewis Publishers, pp. 1-16.
- Statista, 2020. *Le marché juteux des pesticides*.
- Statista, 2021. *Global crop protection market value 2016-2021*.
- Taylor, A. W. & Spencer, W. F., 1990. Volatilization and vapor transport processes. Dans: *Pesticides in the Soil Environment*. Madison(WI): Soil Science Society of America, pp. 213-269.
- Techno-Science, 2010. *Environnement : définition et explications*.
- Tedjini, G., 2021. *Situation phytosanitaire des exploitations agricoles de la commune de Témacine ; Etat des lieux et perspectives*.
- Temnenko, S. M., 2020. CONCEPT \guillemotleftMARKET\guillemotright IN ECONOMIC THEORY. *Scientific and Technical Bulletin* {\cyrchar\cyro}f State Scientific Research Control Institute of Veterinary Medical Products and Fodder Additives {\cyrchar\cyra}nd Institute of Animal Biology, June, Volume 21, p. 222–227.
- Toppe, E., Scheunert, I., Attar, A. & Korte, F., 1986. Factors affecting the uptake of ¹⁴C-labelled organic chemicals by plants from soil. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, Volume 11, pp. 219-229.

US-EPA, 2019. *Définition des pesticides*. US-Environmental Protection Agency.

Van Der Werf, H. M. G., 1997. Evaluer l'impact des pesticides sur l'environnement. *Le Courrier de l'environnement de l'INRA*, Volume 31, p. 5–22.

von Gönner, D. E. et al., 2023. Citizen science for assessing pesticide impacts in agricultural streams. *Science of The Total Environment*, Volume 857, p. 159607.

Walker, C. H., Hopkin, S. P., Sibly, R. M. & Peakall, D. B., 1996. *Principles of Ecotoxicology*. Taylor & Francis.

Wauchope, R. D. et al., 2002. Pesticide soil sorption parameters: theory, measurement, uses, limitations and reliability. *Pest management science*, Volume 58, p. 419–445.

WHO, 2022. *Pesticide residues in food*.

Wikipédia, 2021. *Environnement*.

Wikipedia, 2022. *Vicia faba*. [En ligne]
Available at: https://fr.wikipedia.org/wiki/Vicia_faba

Wozniak, D. F. et al., 1990. Behavioral effects of MK-801 in the rat. *Psychopharmacology*, Volume 101, p. 47–56.

