

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE UNIVERSITE AKLI
MOHANDOULHADJ-BOUIRA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES
SCIENCES DE LA TERRE DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Réf:...../UAMOB/F.SNV.ST/DEP.BIO/2023

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biodiversité et Environnement

Présenté par :

BECHKIR Noura & MATOUK Salima

Thème

Contribution à l'étude de l'état de la protection
phytosanitaire des céréalicultures dans la wilaya de Bouira

Soutenu le : 04/07/2023

Devant le jury composé de :

<i>Nom et Prénom</i>	<i>Grade</i>	<i>Etablissement</i>	<i>Poste</i>
<i>M.ARAB Amar</i>	<i>MCA</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Président</i>
<i>Mme BACHOUCHE Nassima</i>	<i>MCB</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Promotrice</i>
<i>Mme.LAMRI Naziha</i>	<i>MCB</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Examinatrice</i>

Année Universitaire : 2022/2023

Remerciements

Tout d'abord, louange à « Allah » qui nous a guidé sur le chemin droit tout au long du travail et nous a inspiré les bons pas et les justes réflexes. Sans sa miséricorde, ce travail n'aurait pas abouti.

Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer toutes nos reconnaissances et remerciements à notre Promotrice Mme. MESRANE BACHOUCHE Nassima, maitre de conférences à l'université AKLI MOHAND OULHADJ de BOUIRA. Qui a fait preuve d'une grande responsabilité et a été d'un grand apport pour la réalisation de ce travail. Son soutien moral et scientifique, ses orientations Outre ses qualités humaines, nous avons apprécié la qualité de son encadrement, sa disponibilité pour répondre à nos questions qui nous ont permis de mener et terminer ce projet.

Nous allons remercier les membres du jury, qui ont accepté d'être associés à ce travail, et examiner le fruit de ces mois de recherches.

Le président : Monsieur ARAB Amar. L'examineur : Madame LAMRI Naziha.

Nous remercions les travailleurs de la DSA et ces subdivisions, la chambre d'agriculture de Bouira, ainsi que la CCLS de la wilaya pour leurs aides et leurs orientations.

Nous remercions spécialement les cadres de la DSA de Bouira ALLAK Rima et DAHMANI Sonia, pour avoir élargi le champ de nos connaissances.

Nos remerciements s'adressent à tous les enseignants du département de Biologie de l'université d'AMO de Bouira pour leurs aides et encouragements au cours de nos études qui ont contribué à notre formation chacun son no

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

A mes très chers parents dont aucun mot n'est assez fort et suffisant pour exprimer l'amour que je les avoue, c'est à eux que je dois tout et que seront toujours pour moi un exemple de réussite et de courage. Je leur témoigne mon affection profonde en reconnaissance de tout ce qu'ils ont fait pour moi. Que Dieu vous bénisse.

Un grand merci à mon cher mari pour ses sacrifices et le soutien moral qu'il n'a cessé de m'apporter. À mes princesses jumelles Miral et Lamar que Dieu les garde pour moi.

A mes frères Khaled et Mustapha, leurs femmes et enfants et mes chères sœurs Nedjma et Sarah, je les remercie pour leur aide et leur soutien.

A Mon âme sœur Samah ma meilleure amie depuis l'enfance.

A mes chères amies Sarah SAOUDI et Rachida REMACI pour lesquelles je souhaite la bonne chance et à toute la promotion Master2 Biodiversité et environnement.

A mon directeur Mr DEMDOUME Mounir, conservateur des forêts de la wilaya de Bouira, et mon responsable hiérarchique Mr DJAIJA Said qui ont été compréhensif pendant la réalisation de ce travail.

A mes collègues de travail Kahina, Malika, Houcine sans oublier Nabila et Karima.

Je n'oublie pas mon binôme Salima. Enfin une profonde reconnaissance à tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail mais qui ne sont pas cités ici, je les remercie tous, chaleureusement.

Noura

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

À mes chers parents, mes frères et sœurs, mon binôme et mes amis,

Cette dédicace est un humble témoignage de ma reconnaissance et de ma gratitude envers vous tous. Votre amour, votre soutien indéfectible et vos encouragements ont été les piliers de mon parcours académique. Vos mots d'encouragement, votre présence et votre confiance en moi ont été des sources d'inspiration inépuisables. Grâce à vous, j'ai pu surmonter les défis, persévérer et atteindre mes objectifs. Votre soutien précieux restera à jamais gravé dans mon cœur et cette réussite est aussi la vôtre. Merci du fond du cœur pour tout ce que vous avez fait et continuez de faire pour moi.

Salima

LISTE DES ABREVIATIONS

FAO : Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (food and agriculture organisation of the United Nations)

L'agence APS : Algérie Presse Service

DSA : Direction Des Services Agricoles

CIC : Conseil International des Céréales

SAU : Surface Agricole Utile

Qx : Quinto

Ha : Hectare

LI : La Lutte Intégrée

CCLS : Coopérative de Céréales et Légumes Secs

ACI Algérie : Agro Consulting International – Algérie

ITGC : Institut Technique Des Grandes Cultures

SIG : Système d'Information Géographique

Ans : Années

An : Année

J.C: Jésus Christ

Kg: Kilogrammes

USA: United States of America

T: Tonnes

OMS : Organisation Mondiale De La Santé

PNAGDES : Plan National des Gestion des Déchets Spéciaux

ADR : American Depositary Receipt

TMD : transport de marchandises dangereuses

% : Pourcentage

HCH : hexachlorocyclohexane

DDT : Dichlorodiphényltrichloroéthane

NASA : National Aeronautics and Space Administration.

INPV : Institut National de la Protection des Végétaux.

LISTES DES TABLEAUX

Tableau 1 : Principales formes de consommation des céréales.....	04
Tableau 2 : Les principaux ennemis des stocks des céréales.....	10
Tableau 3 : Produits commerciaux classer selon les risques.....	14
Tableau 4 : Top10 pays consommateurs de pesticides selon la consommation annuelle.....	15
Tableau 5 : Données climatiques de l'année 2021.....	23
Tableau 6 : Précipitations de l'année 2022.....	23
Tableau 7 : La superficie de la céréaliculture dans la commune de Bouira.....	23
Tableau 8 : La superficie de la céréaliculture dans la commune d'El Asnam.....	24
Tableau 9 : La superficie de la céréaliculture dans la commune d'El Hachimia.....	24
Tableau 10 : La superficie de la céréaliculture dans la commune d'Ain Bessam.....	24

LISTES DES FIGURES

Figure 1 : Le cycle végétatif des céréales.....	06
Figure 2 : Production céréale dans le monde (FAO, 2021-2022).....	07
Figure 3 : Zone céréalière aptes à la céréaliculture en Algérie.....	08
Figure 4 : Evolution des quantités de pesticides utilisées en Algérie par catégorie entre 1990 et 2013.....	16
Figure 5 : Quantités des pesticides utilisés en Algérie entre 2013-2020.....	16
Figure 6 : Processus de transfert des pesticides vers les différents compartiments de L'environnement.....	18
Figure 7 : Exemple d'un locale de stockage.....	20
Figure 8 : Les ensembles morphologiques de la wilaya de Bouira.....	22
Figure 9 : Localisation géographique des quatre zones d'études.....	25
Figure 10 : Age des agriculteurs.....	30
Figure 11 : Niveau d'étude des agriculteurs enquêtés.....	31
Figure 12 : La propriété, la formation et la journée de sensibilisation.....	32
Figure 13 : La superficie utile de l'exploitation.....	32
Figure 14 : Types d'espèces cultivées.....	33
Figure 15 : utilisation des pesticides.....	33
Figure 16 : Stade phénologique.....	34
Figure 17 : Irrigation des céréalicultures dans les sites d'étude.....	34
Figure 18 : Typologie des pesticides.....	35
Figure 19 : Type de traitement.....	35
Figure 20 : Noms commerciaux des pesticides.....	36
Figure 21 : Noms commerciaux des fongicides.....	36
Figure 22 : Noms commerciaux des insecticides.....	37
Figure 23 : Utilisation des fertilisants.....	37
Figure 24 : Type de fertilisants.....	38
Figure 25 : Type de fertilisation.....	38
Figure 26 : Critères de choix des pesticides.....	39
Figure 27 : Critères de choix des fertilisants.....	40
Figure 28 : Les moyens de protection des agriculteurs.....	40
Figure 29 : La gestion des emballages.....	41

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE.....	1
CHAPITRE I. SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE	3
I.1. Aperçu sur les céréales.....	3
I.1.1. Types des céréales	3
I.1.2. Utilisation des céréales	4
I.1.2.1. Alimentation humaine.....	4
I.1.2.2. Alimentation animale.....	4
I.1.2.3. Usages industriels	4
I.1.3. Le cycle végétatif des céréales.....	5
I.1.4. La production des céréales dans le monde.....	6
I.1.5. La répartition bioclimatique des céréales en Algérie.....	7
I.1.6. Intérêt des céréales dans la sécurité alimentaire en Algérie.....	8
I.1.7. Importance des céréales dans la région de Bouira.....	9
I.2. Les maladies des céréales	9
I.2.1. Les bioagresseurs primaires (I ^{aire})	10
I.2.2. Les bioagresseurs secondaires (II ^{aire})	10
I.2.3. Les bioagresseurs tertiaires (III ^{aire}).....	10
I.3. Stockage des céréales et les moyens de lutte contre leurs principaux ennemis.....	10
I.4. Généralités sur les produits phytosanitaires	11
I.4.1. Définition des produits phytosanitaires	11
I.4.2. Historiques des produits phytosanitaires	11
I.4.3. Classification des produits phytosanitaires	13
I.4.3.1. Classification selon la cible.....	13

I.4.3.2. Classification selon groupe chimique	13
I.4.3.3 Classification des pesticides selon les risques	14
I.4.4. Utilisation des produits phytosanitaires	15
I.4.4.1. Consommation Mondiale	15
I.4.4.2. Consommation Algérienne.....	16
I.4.5. Impacts des produits phytosanitaires.....	17
I.4.5.1. Effets sur la santé humaine	17
I.4.5.2. Impact sur l'environnement	17
I.4.6. Textes réglementaires.....	18
I.4.7. Transport et stockage des produits phytosanitaires	19
I.4.7.1. Transport	19
I.4.7.2. Stockage	19
CHAPITRE II. MATERIELS ET METHODES.....	21
II.1. Présentation de la wilaya de Bouira	21
II.2. Relief et Climat de la région d'étude.....	21
II.2.1 Le relief	21
II.2.2. Les propriétés du sol.....	22
II.2.3. Le climat.....	22
II.3. Description de la région d'étude.....	23
II.3.1. Station de Bouira.....	23
II.3.2. Station d'El Asnam.....	24
II.3.3. Station d'El Hachimia.....	24
II.3.4. Station d'Ain Bessam	24
II.4. Objectif de l'étude	25

II.5. Déroulement de l'enquête.....	25
II.6. Présentation de questionnaire	26
II.7. Organisation de questionnaire	26
II.8. Prototype d'un Questionnaire	26
CHAPITRE III. RESULTATS ET DESCUTIONS	30
III.1. Résultats	30
III.1.1. Âge et niveau d'étude des agriculteurs.....	30
III.1.2. La propriété, formation sur l'application des produits phytosanitaires.....	31
III.1.3. La superficie utile totale de l'exploitation.....	32
III.1.4. Les espèces des céréales cultivées.....	32
III.1.5. Utilisation des pesticides dans les cultures.....	33
III.1.6. Stade phénologique traités.....	34
III.1.7. Irrigation	34
III.1.8. Typologie des produits utilisés	35
III.1.8.1. Type de pesticide.....	35
III.1.8.2. Type de traitement	35
III.1.8. 3. Forme des produits utilisés.....	36
III.1.8.5. Les noms commerciaux des pesticides.....	36
III.1.9. Utilisation des fertilisants.....	37
III.1.10. Typologie des fertilisants	37
III.1.10.1. Type des fertilisants.....	37
III.1.10.2. Type de fertilisation.....	38
III.1.10.3. La Dose appliquée	38
III.1.11. Le choix des produits	39

III.1.11.1. Critères de choix des pesticides.....	39
III.1.11.2. Critères de choix des fertilisants.....	39
III.I.12. Les moyens de protection	40
III.1.13. La gestion des emballages	41
III.2. Discussion	41
CONCLUSION GENERALE	47
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	

INTRODUCTION GENERALE

Depuis le Néolithique, les céréales ont été la pierre angulaire de l'alimentation humaine dans de nombreuses régions du globe. Les historiens ont démontré que les premières colonies humaines se sont établies dans les zones où les céréales étaient domestiquées. Ces découvertes sont à l'origine de l'épanouissement des grandes civilisations que nous connaissons aujourd'hui, telles que la culture du riz en Chine, du maïs en Amérique du Sud et du blé en Europe....

Depuis un demi-siècle, l'Algérie a connu une croissance démographique significative qui a perturbé différents équilibres économiques, sociaux et environnementaux, entraînant une pression accrue sur les ressources agricoles disponibles. En conséquence, le pays fait face à un déséquilibre important de sa balance commerciale agricole, ce qui conduit à une dépendance alimentaire considérable envers les importations étrangères, notamment en ce qui concerne les céréales. (Chabane et al., 2012).

Actuellement, l'écart entre l'offre et la demande de céréales continue de se creuser, et la majeure partie de la consommation de céréales (70 %) est importée. Cette situation découle de plusieurs facteurs : une croissance démographique non maîtrisée, une demande alimentaire croissante due à l'exode rural et une détérioration généralisée du secteur agricole. Tous ces éléments représentent un risque réel pour l'Algérie, car le pays devient de plus en plus dépendant du marché international pour assurer sa sécurité alimentaire. (Chabane et al., 2012).

En Algérie, les céréales sont à la fois un produit essentiel et stratégique. Le régime alimentaire repose principalement sur leur consommation, en particulier le blé, sous diverses formes telles que le pain, les pâtes alimentaires, le couscous, les galettes, etc. En moyenne, la consommation directe de céréales par habitant s'élevait à environ 229,75 kg par an. Les céréales représentaient 54 % de l'apport énergétique et 62 % de l'apport protéinique quotidiens dans le modèle de consommation alimentaire algérien. (Padilla et al., 2005).

D'après le rapport de l'agence APS (Algérie Presse Service), la production de la filière céréalière pour la période allant de septembre 2021 à août 2022 s'est élevée à environ 41 millions de quintaux, ce qui représente une augmentation par rapport aux 27,6 millions de quintaux produits en 2021, comme indiqué dans la déclaration.

Selon la Lettre économique d'Algérie n°108 de Mai-Juin 2022, il convient de noter qu'au cours de la campagne céréalière 2021/2022, qui s'est déroulée de juin 2021 à fin mai 2022, l'Algérie a importé 10,6 millions de tonnes de céréales, soit une diminution par rapport aux 13,1 millions de tonnes importées lors de la campagne précédente 2020/2021. Cette réduction est principalement attribuable à l'amélioration des systèmes de surveillance sanitaire et phytosanitaire, ainsi qu'au renforcement du contrôle de la qualité des produits agricoles.

En revanche, au cours des 60 dernières années, une industrie chimique puissante a émergé, offrant aux agriculteurs des engrais de plus en plus concentrés et de meilleure qualité, ainsi que des herbicides sélectifs hautement performants et des fongicides pour faire face au développement de nombreuses maladies liées à l'agriculture intensive. Ces avancées ont contribué à l'extraordinaire essor de productivité observé dans de nombreux pays. (Meziani, 2018).

La production agricole est confrontée à plusieurs contraintes, à la fois biotiques et abiotiques, qui ont un impact négatif. Les insectes nuisibles, les microorganismes phytopathogènes tels que les champignons, les virus et les bactéries, ainsi que d'autres ravageurs, sont considérés comme des facteurs limitant le rendement. Ils attaquent les plantes à différents stades de leur développement. (Djeboua & Laifaoui, 2020).

La wilaya de Bouira est une wilaya à vocation agricole, connaît des avancées notables tant sur le plan qualitatif que quantitatif dans le secteur de l'agriculture. Elle possède un potentiel céréalière important, avec une superficie agricole de 293 544 hectares, représentant ainsi 65,90 % de la superficie totale de 445 434 hectares, selon l'ANIREF-Bouira. Cela nécessite l'utilisation de divers produits phytosanitaires afin d'assurer une production agricole optimale.

A cet effet, Nous avons mené une enquête sur le terrain qui impliquait des entretiens avec les agriculteurs de la région de Bouira afin de répondre à plusieurs questions de notre problématique qui sont : Quels produits sont-ils utilisés par les agriculteurs, leurs modes d'emploi, le stade phénologique est-il respecté par les utilisateurs, les moyens de protection ainsi que le sort des emballages ?

Le premier chapitre de ce travail est consacré à la présentation des données bibliographiques sur les céréales, ainsi que des pesticides utilisés de manière générale pour lutter contre les maladies qui les affectent. Le deuxième chapitre est consacré aux matériels et méthodes. Le dernier chapitre fait appel aux résultats et discussion.

CHAPITRE I : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIE**I.1. Aperçu sur les Céréales**

Le terme "céréales" fait référence principalement aux plantes à graines, principalement de la famille des graminées. Elles sont présentes dans le monde entier. Les céréales sont des plantes monocotylédones de la famille des poacées, qu'elles soient sauvages ou cultivées, et elles produisent des grains comestibles. Non seulement elles constituent la base de notre alimentation et une importante source d'énergie, mais elles sont également essentielles pour favoriser une bonne digestion et maintenir un poids sain en raison de leurs apports nutritionnels. (Boudriat et al., 2009).

Les céréales et leurs dérivés revêtent une importance capitale en tant que principales sources alimentaires pour l'humanité, offrant une combinaison essentielle d'énergie et de richesse en protéines. Elles sont principalement destinées à la consommation humaine, mais sont également utilisées dans l'alimentation animale et présentent des applications non alimentaires. À l'échelle mondiale, les céréales occupent une position de premier plan dans les programmes de recherche agricole en raison de leur importance stratégique. (Pierre, 2000)

Les céréales jouent un rôle capital dans le développement de l'humanité : la plupart des civilisations se sont développées autour d'une céréale :

- Les civilisations asiatiques, autour de la culture du riz ;
- Les civilisations précolombiennes, autour du maïs ;
- Les civilisations babyloniennes et égyptiennes, autour du blé Les civilisations asiatiques, autour de la culture du riz .(Moule, 1971).

I.1.1. Type des céréales

Les céréales sont classées en trois catégories selon le moment du semis :

- ✓ Les céréales d'hiver : Elles sont généralement semées à l'automne. Ces céréales ont besoin d'une période de froid hivernal (vernalisation) pour compléter leur cycle végétatif. Si elles sont semées au printemps, elles développent beaucoup de feuillage mais ne parviennent pas à produire des épis.
- ✓ Les céréales de printemps : Elles sont semées au printemps et peuvent accomplir normalement leur cycle végétatif, y compris la production d'épis.

- ✓ Les céréales alternatives : Elles peuvent être semées de fin d'hiver à début de printemps et parviennent à accomplir leur cycle végétatif de manière normale, y compris la formation d'épis.

Les différents modes de développement des céréales sont adaptés à des exigences climatiques spécifiques en termes de température et de photopériode.

En règle générale, les céréales d'hiver affichent un potentiel de production supérieur à celui des céréales de printemps.

I.1.2. Utilisation des céréales

I.1.2.1. Alimentation humaine

Dans l'alimentation humaine, les céréales sont utilisées dans diverses formes telles que des grains entiers, de la farine, de la semoule, et bien d'autres encore. (Tableau 1).

Tableau 1 : Principales formes de consommation des céréales (Aissous et al., 2011).

Exemples	Utilisation
Le blé, le maïs, le riz, l'avoine et l'orge	En grain
Le blé tendre, le seigle, l'épeautre	Farine
Le blé dur, le maïs	Semoule
Le seigle, l'épeautre, le riz, le blé dur	Pâtes alimentaires

I.1.2.2. Alimentation animale

Les céréales constituent la principale composante des aliments concentrés destinés à l'alimentation du bétail. Près de 40 % de la production mondiale de céréales est consacrée à cet usage.

Les céréales sont utilisées dans l'alimentation animale sous différentes formes :

- ✓ En tant que graines entières ;
- ✓ Sous forme de graines broyées et incorporées dans les aliments composés ;
- ✓ En utilisant des plantes entières récoltées avant maturité, principalement sous forme d'ensilage, comme le maïs et le sorgho ;
- ✓ Le fourrage et la paille.(Zohra, 2021).

I.1.2.3. Usages industriels

Dans l'industrie, les céréales sont principalement utilisées de trois manières :

1. La production d'alcool éthylique et de boissons alcoolisées par fermentation et distillation, comprenant des boissons telles que l'aquavit, la bière, le gin, le saké, la vodka et le whisky.
2. Les céréales, en particulier le maïs, sont utilisées pour produire divers dérivés de l'amidon tels que des sirops, du dextrose, de la dextrine, des polyols, etc. Ces produits sont utilisés dans l'industrie agroalimentaire, la papeterie, la pharmacie et d'autres secteurs industriels.
3. La paille est généralement soit enfouie, soit utilisée comme litière animale, mais elle peut également être traitée pour produire de l'éthanol utilisé comme biocarburant. (Aissous *et al.*, 2011).

I.1.3. Le cycle végétatif des céréales

Pour assurer la rentabilité de la production de céréales, il est essentiel de disposer d'une connaissance approfondie du développement des cultures. L'utilisation d'engrais, de régulateurs de croissance, d'herbicides et de fongicides, lorsqu'ils sont nécessaires, doit être effectuée au bon moment afin de maximiser les performances des produits, les rendements et la rentabilité. Une bonne identification des différents stades de croissance des cultures peut aider les agriculteurs à déterminer le moment approprié pour appliquer les intrants nécessaires. Cette capacité à intervenir au bon moment peut avoir un impact significatif sur la réussite de la culture et la rentabilité globale de l'exploitation. (Larsen & Smith, 2021).

Le cycle de développement d'une céréale se divise en trois grandes périodes :

- ✓ La période végétative : Elle s'étend de la germination aux premiers signes d'allongement de la tige principale, marquant le début de la montée. Cette période comprend trois phases distinctes : la phase de semis et de levée, la phase de levée jusqu'au début du tallage, et la phase du début du tallage jusqu'au début de la montée.
- ✓ La période reproductrice : Elle va du début de la montée jusqu'à la fécondation. Cette période se compose de trois phases principales : la formation des ébauches (primordiales) d'épillets, la spécialisation florale et la méiose-fécondation. Dans certaines variétés d'orge, la floraison a lieu avant l'apparition des épis (phénomène de cleistogamie). Chez le blé, cette phase dure environ 10 à 12 jours à une température de 14 °C et 4 à 5 jours à une température de 18 °C.

- ✓ La période de maturation allant de la fécondation à la maturité complète du grain. Cette période permet le développement de la graine et la maturation de la graine (Moule, 1971).

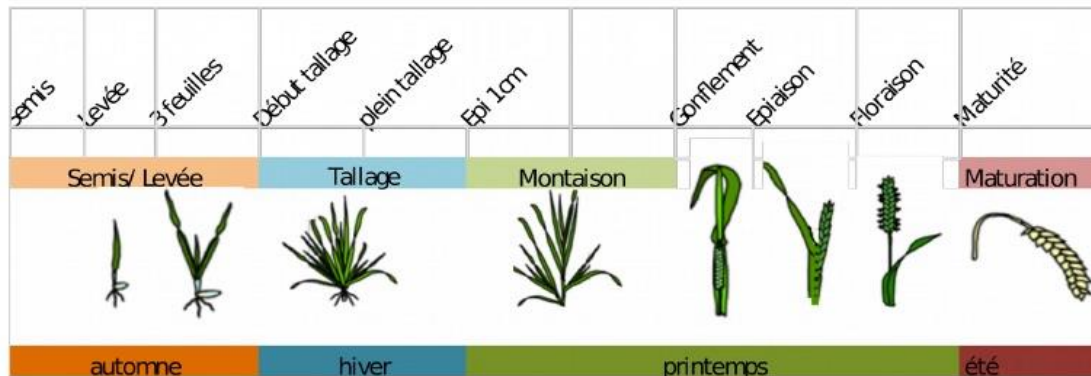


Figure 1. Le cycle végétatif des céréales

Source : <https://passeursdesemences.wordpress.com/2018/10/22/une-parcelle-de-conservation-de-cereales-a-bruxelles/>

I.1.4. La production des céréales dans le monde

La culture des céréales est un secteur économique de grande importance, car elle constitue l'aliment de base pour une grande partie de la population mondiale. Les pays importateurs et exportateurs de céréales sont interdépendants et ont un intérêt commun à assurer l'approvisionnement alimentaire et maintenir des prix stables à l'échelle mondiale. Ils collaborent avec des organisations internationales, notamment le Conseil International des Céréales (CIC), dont le siège se trouve à Londres (Bensadek et al., 2022). La situation de la céréaliculture est étroitement liée à l'évolution des superficies cultivées, des productions obtenues et par conséquent des rendements des cultures céréalières (Agdouche Amel, 2021) .

Selon la F.A.O (2020), La production mondiale des céréales est estimée à environ 2,761 milliards de tonnes. Pour l'année 2019/2020, on estime que 709 millions d'hectares de terres sont consacrées à la culture des céréales dans le monde, ce qui représente environ 51 % des terres arables, 14 % de la surface agricole mondiale et 5 % des terres émergées de la planète.

Selon la F.A.O (2023), Les récentes prévisions pour la production mondiale de céréales en 2022 ont été revues à la hausse de 9 millions de tonnes ce mois-ci, atteignant maintenant 2 774 millions de tonnes. Cependant, cela représente une baisse de 1,3 % par rapport à l'année précédente. (Fig. 02).

Concernant les perspectives pour la campagne 2023-2024, la F.A.O prévoit une probable hausse de 1.0 % de la production mondiale des céréales. Selon les premières indications.



Figure 02 : Production céréale dans le monde (FAO, 2021-2022)

I.1.5. La Répartition Bioclimatiques des céréales en Algérie

Les cultures céréalières sont réparties principalement dans trois régions distinctes en fonction des niveaux de précipitations qu'elles reçoivent. La première région, située dans le nord de l'Atlas Tellien, notamment dans les zones de Mitidja, Kabylie, vallée du Seybouse et vallée de la Soummam, bénéficie d'un potentiel de production élevé. Cette région couvre environ 0,4 million d'hectares de la Surface Agricole Utile (SAU) et enregistre une pluviométrie dépassant les 500 mm/an. La deuxième région, située à l'ouest du pays, présente un potentiel de production moyen et est caractérisée par un climat semi-aride avec une pluviométrie comprise entre 400 et 500 mm/an. On retrouve notamment le massif de Médéa, les coteaux de Tlemcen et la vallée de Chélif dans cette zone. La troisième région, située dans les Hauts plateaux, du nord-est à l'ouest, connaît des potentialités plus faibles. Elle englobe des zones telles que le massif des Aurès, les plaines d'Annaba et Constantine, avec une moyenne de précipitations inférieure à 350 mm/an (fig.3). Les cultures céréalières occupent près de 47,26% de la SAU totale, soit près de 4,997 millions d'hectares. Elles sont pratiquées par 57,49% des exploitations agricoles, soit (588 621 exploitants).(Chabane & Boussard, 2012).

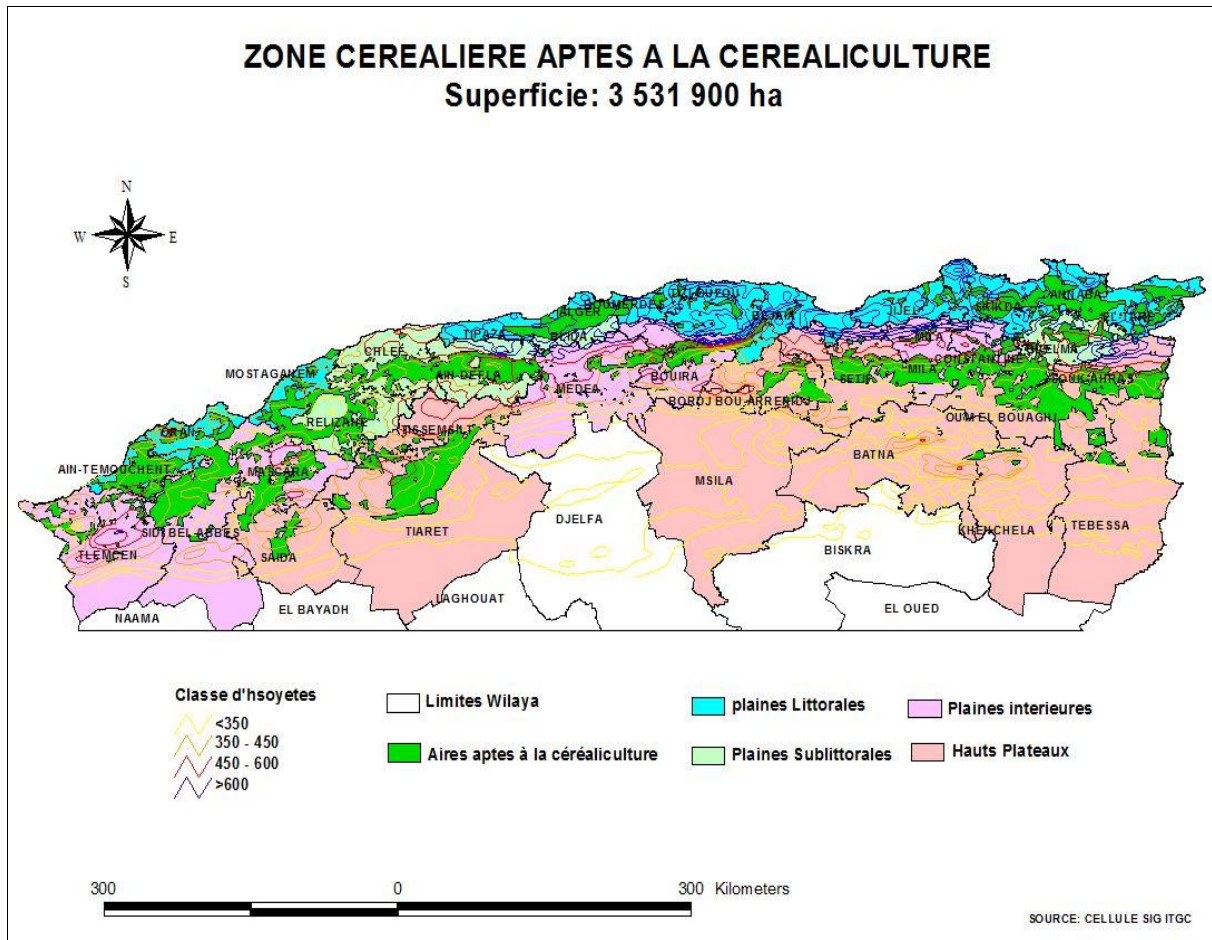


Figure 3 : Zone céréalière aptes à la céréaliculture en Algérie (ITGC, 2019).

I.1.6. Intérêt Des Céréales et la sécurité alimentaire en Algérie

Les céréales maintiennent une grande importance économique en raison de leur capacité à fournir une source de nourriture concentrée, riche en calories, qui est facilement transportable et peut être stockée sur une longue période. (Moule, 1971). Les céréales et leurs dérivés jouent un rôle central dans le système alimentaire de l'Algérie, assurant une contribution majeure de plus de 60% des calories et représentant entre 75 et 80% de l'apport en protéines de l'alimentation quotidienne.(Djermoun, 2009)

Les graines de céréales sont caractérisées par leur composition nutritionnelle, comprenant les éléments suivants :

- ✓ Une forte teneur en glucides, représentant environ 70% à 80% de la composition des graines, principalement sous forme d'amidon.
- ✓ La présence de protéines, dont la quantité peut atteindre jusqu'à 15% dans le cas du blé dur.

- ✓ Une faible proportion de lipides, généralement inférieure à 5%, principalement localisés dans le germe des graines. Certaines céréales permettent également l'extraction d'huile végétale.
- ✓ La présence de sels minéraux, qui contribuent à l'apport nutritionnel des céréales.

Sur ceux, Les céréales continuent d'être une préoccupation majeure pour le gouvernement algérien, qui a engagé des investissements considérables (126 milliards de dinars algériens) pour relancer le secteur agricole. En tant que produit essentiel de notre alimentation de base, les céréales revêtent une importance cruciale en tenant compte des spécificités socioéconomiques propres à chaque région de notre pays. Le gouvernement a fait de l'amélioration de la sécurité alimentaire du pays à travers la culture des céréales l'une de ses principales priorités, « Ces efforts, ont été sanctionnés par des résultats encourageants qui ont valu à l'Algérie une reconnaissance de la FAO pour avoir réalisé, avant terme (2015), le premier objectif du millénaire pour le développement relatif à la lutte contre la pauvreté » Selon l'Agro Consulting International – Algérie (l'ACI Algérie).

I.1.7. Importance des céréales dans la région de Bouira

La céréaliculture dans la wilaya de Bouira occupe annuellement une superficie importante d'environ 40 000 ha pour le blé dur, 13 000 ha pour le blé tendre et allant de 23 000 à 26000 ha pour la culture de l'orge. La production totale des céréales avoisine annuellement 1 500 000 Qx avec un rendement de plus de 22 Qx /ha ce qui est comparativement élevé par rapport au rendement moyen national (16.5 Qx / ha) (Hamani, 2020). Selon les services de la DSA, pour la campagne 2022/2023 la production du blé dur est de 817 644.46 Qx, 188 381.14 Qx de l'orge contre un volume de 128 476.93 Qx pour le blé tendre.

I.2. Les maladies des céréales

Les cultures céréalières sont susceptibles d'être affectées par différentes maladies tout au long de leur cycle de développement, ce qui peut entraîner des pertes de rendement significatives. Cela est particulièrement préoccupant lorsque les variétés cultivées sont sensibles et que les conditions environnementales sont favorables à la prolifération des agents pathogènes, en particulier ceux d'origine cryptogamique qui peuvent causer des dommages importants. (Chachoua & Sellami, 2019). Au niveau mondial, les pertes causées par les maladies sont estimées à environ 13.5% des récoltes (Aissous *et al.*, 2011).

Les maladies des céréales peuvent être classées en fonction des symptômes qu'elles provoquent et des parties des plantes qu'elles affectent. (Chachoua & Sellami, 2019) comme suit :

- ✓ **Maladies du pied** : piétin verse, piétin échaudage, rhizoctone, fusariose. Ces maladies entraînent la détérioration des jeunes plants, ce qui affecte le rendement.
- ✓ **Maladies foliaires** : septorioses, oïdium, rouilles. Elles endommagent les feuilles, réduisant ainsi la capacité des plantes à produire des nutriments par la photosynthèse.
- ✓ **Maladies de l'épi** : fusariose, caries, septoriose nodorum, , charbons. Elles altèrent la qualité des grains.

Les bio-agresseurs des céréales sont classées selon leur nuisibilité comme suit (Belaid, 2015):

I.2.1. Les bio-agresseurs primaires (I^{aire})

En l'absence de mesures de contrôle, ces maladies peuvent causer des pertes de rendement importantes, ayant un impact dévastateur sur la production des cultures. De plus, elles peuvent également affecter la qualité germinative des semences produites. Les plus dangereuses sont les Rouilles et la Fusariose.

I.2.2. Les bio-agresseurs secondaires (II^{aire})

C'est des pathologies avec une nuisibilité moyenne que celle de la septoriose et des rouilles sur les cultures des céréales elle regroupent un ensemble de maladies telle que : L'Oïdium, le ver blanc, les nématodes et les septorioses ...etc.

I.2.3. Les bio-agresseurs tertiaires (III^{aire})

Elle englobe les bio-agresseurs qui ont une nuisibilité faible et sont moins vulnérables par rapport aux céréales. Dont on cite à titre d'exemple : Pucerons, Criocères et les brochures...etc.

I.3. Stockage des céréales et les moyens de lutte contre leurs principaux ennemis

Le stockage des céréales fait référence à l'action de placer les céréales dans un entrepôt conformément aux normes et aux règles établies, dans le but de garantir une conservation optimale des grains pendant une période déterminée. (Recheddine, 2022). Les principaux ennemis des stocks des céréales sont présentés dans le tableau 2.

Tableau 2 : Les principaux ennemis des stocks des céréales (Rechededdine, 2022)

Les ennemis des céréales	Conséquences (le stockage)
Rongeurs	<ul style="list-style-type: none"> • Consomment environ 10% de leur poids par jour • Déprécient les grains stockés et les lieux de stockage par les urines, excréments, poils qui peuvent passer dans les farines. • Véhiculent des maladies et des puces.
Insectes	<ul style="list-style-type: none"> • Destruction physique des grains. • Diminution de la qualité nutritionnelle • Développement d'odeurs désagréables. • Dissémination des micro-organismes.
Humidité	L'humidité entraîne la pourriture des grains à travers des moisissures et champignons qui s'y déposent. ce qui englutir une quantité importante de céréales.

I.4. Généralités sur les produits phytosanitaires

I.4.1. Définition : Qu'est-ce qu'un pesticide ?

Il y a différentes terminologies utilisées pour désigner les substances chimiques utilisées en agriculture : le terme le plus fréquemment utilisé dans la littérature est "pesticide", suivi du terme "phytopharmaceutique", et en langage courant, on parle également de "produit phytosanitaire".

L'origine du terme pesticide est basée sur la composition du suffixe « -cide », qui signifie « tuer », et du mot anglais « pest » (animal, insecte ou plante nuisible), dérivé du latin « Pestis » (peste) qui désignait un fléau général. (El Azzouzi El Habib, 2013).

Selon la F.A.O (1986): « Un pesticide est une substance, ou un mélange de substances utilisé pour empêcher d'agir, détruire ou neutraliser un ravageur, un vecteur de maladie humaine ou animale, une espèce végétale ou animale nocive ou gênante au cours de la production, de la transformation de l'entreposage, du transport ou de la commercialisation des denrées alimentaires, de produits agricoles, de bois et des dérivés du bois, ou d'aliments pour

animaux, ou encore susceptibles d'être administrés à des animaux pour détruire les insectes, arachnides ou autres parasites à la surface de leur corps ou à l'intérieur de l'organisme ».

I.4.2. Historique des produits phytosanitaires

Pendant des siècles les agricultures ont protégé leurs cultures en éloignant les ravageurs afin de contrôler leur approvisionnement alimentaire. Le soufre a été utilisé en Grèce antique dès 1000 ans avant J.C. De même, l'arsenic a été utilisé comme insecticide depuis le début de notre ère, et l'aconit, une plante de la famille des renonculacées, a été utilisé au Moyen Âge. (Gatignol & Etienne, 2010).

Depuis la fin de XVIIe siècle l'arsenic a été utilisé comme insecticide ainsi que la nicotine (Calvet, 2005). La bouillie bordelaise, composée de sulfate de cuivre et de chaux, a été utilisée à partir de la deuxième moitié du XVIIIe siècle pour lutter contre le mildiou.

Au XIXe siècle, la protection des plantes est devenue cruciale en raison de l'augmentation de la population et des épidémies graves telles que le mildiou de la pomme de terre, l'oïdium de la vigne et le blackrot.(Calvet, 2005).

Au XXe siècle, l'utilisation des pesticides a touché d'autres domaines que l'agriculture, tels que l'industrie et l'usage domestique. Cela a été rendu possible grâce aux progrès de la chimie organique et synthétique, notamment sous l'influence de la Seconde Guerre mondiale et du développement des armes chimiques. Jusqu'aux années 1950, les insecticides étaient principalement représentés par des composés organochlorés, parmi lesquels le DDT (1,1,1-trichloro-2,2-bis(4-chlorophenylethane) synthétisé en 1874 et utilisé à partir de 1939, ainsi que l'hexachlorocyclohexane (HCH), l'aldrine et l'endrine, qui sont maintenant interdits en raison de leur impact sur l'environnement et la santé. Les herbicides utilisés comprenaient le dinitro-ortho-cresol, un colorant nitré introduit en 1932, ainsi que les herbicides sélectifs à base d'auxine développés par Zimmerman et Hitchcock en 1942. Les fongicides étaient principalement composés de soufre et de cuivre, notamment avec l'utilisation de la bouillie bordelaise, qui a été complétée par l'oxyde de cuivre et l'oxychlorure de cuivre. La découverte des dithiocarbamates a eu lieu en 1934 et leur utilisation a commencé dans les années 1950.(Calvet, 2005).

L'utilisation croissante des produits phytosanitaires au cours de la seconde moitié du XXe siècle a été marquée par l'émergence d'insecticides très efficaces, tels que les organophosphoriques comme le malathion et le parathion, découverts en 1936. Le carbamate, représenté par le carbaryl découvert en 1957, a également joué un rôle important. Les

pyréthrinoïdes, à commencer par la resméthrine en 1967, ont été des avancées significatives dans ce domaine. Les herbicides, utilisés entre 1950 et 2000, appartiennent à différentes familles telles que les triazines, les carbamates, les urées substituées, les amino-phosphorâtes et les sulfonylurées. (Calvet, 2005).

I.4.3. Classification des produits phytosanitaires

I.4.3.1. Classification selon la cible

Les pesticides peuvent être classés en fonction de leur cible biologique.

- ✓ Les insecticides ;
- ✓ Les fongicides ;
- ✓ Les herbicides ;
- ✓ Les nématicides ;
- ✓ Les molluscicides ;
- ✓ Les corvicides (Ais & Ouamrane, 2018)

I.4.3.2. Classification selon groupe chimique

Les produits phytopharmaceutiques sont également classés en fonction de leur substance active. À cet égard, les principaux groupes chimiques comprennent :

- ✓ Les organophosphorés ;
- ✓ Les organochlorés ;
- ✓ Les pyréthrinoïdes ;
- ✓ Les triazines ;
- ✓ Les carbamates ;
- ✓ Les autres substituée (néonicotinoïdes)...etc.(Ben Aoun & Latrache, 2021)

a) Les pesticides organiques sont

- ✓ Les organophosphorés
- ✓ Les organochlorés
- ✓ Les triazines
- ✓ Les carbamates
- ✓ Les urées substituées
- ✓ Les pyréthénoïdes (Barriuso et al., 1996).

b) Pesticides inorganiques

Les pesticides inorganiques sont généralement des éléments chimiques qui ont une faible capacité de dégradation. Leur utilisation peut entraîner des effets toxiques graves sur l'environnement, notamment par accumulation dans les sols tel que : l'arsenic, le mercure et le plomb, qui sont connues pour leur forte toxicité.(Frank et al., 1976).

c) Bio- pesticides

Les biopesticides sont des substances dérivées de plantes ou d'animaux.

Elles peuvent être constituées d'organismes tels que les :

- ✓ Les nématodes
- ✓ Les moisissures
- ✓ Les virus
- ✓ Les bactéries
- ✓ Les composés chimiques dérivés de plantes
- ✓ Les phéromones d'insectes (Laifa, 2019).

1.4.3.3 Classification des pesticides selon les risques

Une nouvelle classification des produits phytosanitaires commercialisés a été établie en se basant sur les risques associés à leur utilisation (Tableau 03).

Tableau 3 : Produits commerciaux classés selon les risques (Son et al., 2017)

Classes à danger pour la santé	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Toxicité aiguë ❖ Toxicité pour la reproduction ❖ Corrosion cutanée/irritation cutanée ❖ Lésion oculaires graves/irritation oculaire ❖ Sensibilisation respiratoire ou cutanée ❖ Cancérogénicité
Classes à danger pour l'environnement	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Danger sur l'écosystème entier (air, eau et sol) ❖ Danger pour la couche d'ozone

<p>Classes à danger pour les caractéristiques physique</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Explosible ❖ Gaz inflammables, gaz comburants, gaz sous pression ❖ Aérosols inflammables ❖ Liquides pyrophoriques ❖ Liquides comburants ❖ Matières solides pyrophorique ❖ Matières solides inflammables ❖ Substances et mélanges auto-échauffants
---	--

1.4.4. Utilisation des produits phytosanitaires

1.4.4.1. Consommation mondiale

Le tableau 4 présente le Top 10 des pays les plus consommateurs de pesticides à l'échelle mondiale. Il est intéressant de noter que la moitié des pays figurant dans ce Top 10, indiqués en gras dans le tableau, sont également les pays abritant les plus importantes firmes de l'agrochimie.

L'utilisation des pesticides en Afrique est la plus faible de tous les continents en raison de la pauvreté, de l'instabilité, des pluies peu fiables et des sols indifférents qui ont empêché la petite agriculture de se moderniser dans une grande partie de la région (Benaboud et al., 2014).

Tableau 4 : Top 10 des pays consommateurs de pesticides selon la consommation annuelle (Millions de Kg) et consommation algérienne.

Rang	Pays	Consommation annuelle de pesticides	Rang	Pays	Consommation annuelle de pesticides
1	Chine	1806	6	Italie	63
2	USA	386	7	France	62
3	Argentine	265	8	Canada	54
4	Thaïlande	87	9	Japan	52
5	Brésil	76	10	Inde	40
Sans classement				Algérie	6-10

Source : <http://www.worldatlas.com> page modifiée le 19 Août, 2016, consultée le 07 Octobre 2016, 18 :30

1.4.4.2. Consommation Algérienne

D’après Moussaoui et al. (2001) la quantité annuelle de pesticides utilisée en Algérie est estimée entre 6 000 et 10 000 tonnes. En comparaison, d’après le tableau 4, cette quantité est six à dix fois inférieure à la consommation de pesticides en France.

Cependant, selon les données de la FAOSTAT en 2013 (consultables sur le site <http://www.fao.org/faostat/en/#data/RP>), l'utilisation totale de pesticides en Algérie a atteint 25 841 tonnes d'ingrédients actifs. Parmi ceux-ci, les régulateurs de croissance des plantes représentaient 22 000 T (85%), tandis que les herbicides, les insecticides et les fongicides-bactéricides représentaient respectivement 886 tonnes (3%), 927 T (4%) et 2 028 T (8%) d'ingrédients actifs.

Les quantités utilisées en Algérie selon catégories sont affichées dans la figure 04 de la période allant de 1990 à 2013, et le total des pesticides utilisé durant la période (2013-2020) dans la figure 05.

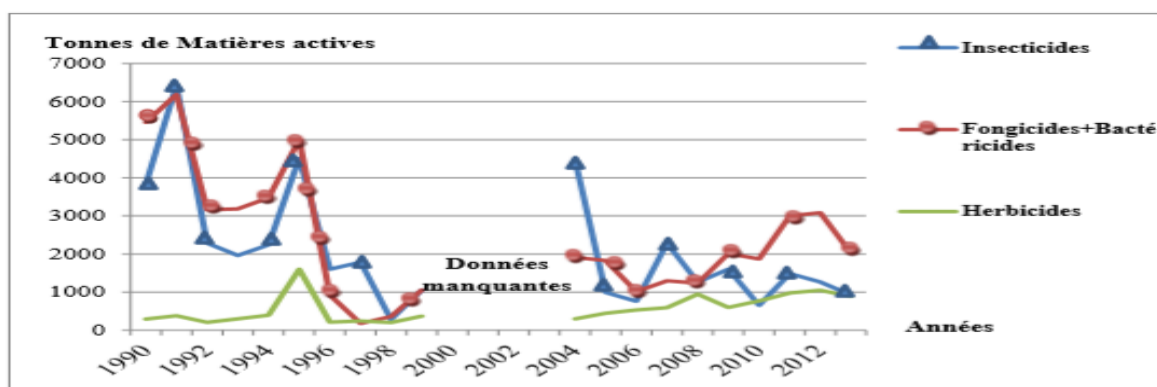


Figure 04 : Evolution des quantités de pesticides utilisées en Algérie par catégorie entre 1990 et 2013 (Etablie à partir des données de la FAOSTAT) (Bettiche, 2017).

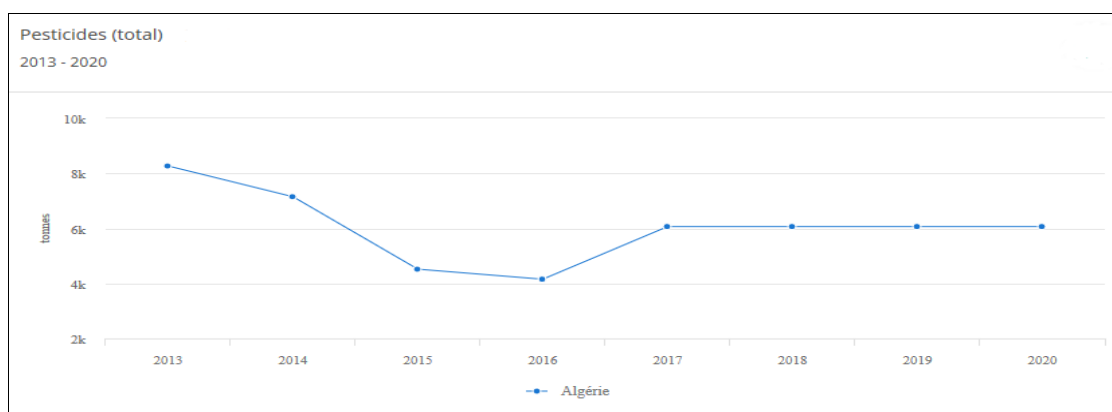


Figure 05 : Quantités des pesticides utilisés en Algérie entre 2013/2020

1.4.5. Impacts des produits phytosanitaires

1.4.5.1. Effets sur la santé humaine

La toxicité des pesticides se divise en deux catégories : la toxicité aiguë et la toxicité chronique. La toxicité aiguë se manifeste par des effets immédiats à forte dose après une exposition unique. La toxicité chronique, quant à elle, concerne les effets à long terme à faible dose suite à des expositions répétées. Les connaissances sur la toxicité aiguë sont plus développées que celles sur la toxicité chronique. (Ghennam Sarra Himeur Imen, 2015).

✓ Toxicité aiguë (à court terme)

La toxicité aiguë des pesticides survient généralement en cas d'utilisation incorrecte, d'accidents liés à l'utilisation des pesticides ou d'intoxications intentionnelles, souvent avec des conséquences graves. Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), il y a chaque année dans le monde environ un million de cas d'empoisonnements graves causés par les pesticides, entraînant environ 220 000 décès annuels. (Cherin et al., 2012).

✓ Toxicité chronique (à long terme)

Les effets chroniques des produits phytopharmaceutiques se manifestent généralement suite à une exposition répétée à de faibles doses de pesticides. Ces effets peuvent engendrer diverses pathologies, dont certaines peuvent apparaître plusieurs années après l'exposition. Parmi les pathologies chroniques associées aux pesticides, on peut citer la cancérogenèse (développement du cancer), les effets sur le système immunitaire, la reproduction, la perturbation du système endocrinien, la perturbation du développement du fœtus et les effets neurologiques. (Nebig & Hamdache, 2019).

1.4.5.2. Impact sur l'environnement

L'impact d'un pesticide sur l'environnement dépend de :

- Propriétés de la molécule : sa toxicité, sa mobilité et sa vitesse de dégradation.
- La quantité de la matière active employée et de son mode d'application.
- Les conditions météorologiques lors de l'application (pluie, vent, humidité...)
(Ghennam Sarra Himeur Imen, 2015).

Les pesticides ont des interactions bidirectionnelles avec l'environnement :

- **Impact positif** : Les pesticides sont essentiels pour augmenter les rendements des cultures agricoles et préserver les récoltes, que ce soit par des traitements préventifs ou curatifs. Sans ces produits phytosanitaires, les rendements des cultures seraient réduits

de moitié, entraînant une diminution significative des denrées alimentaires produites. De plus, l'emploi des pesticides permet de diminuer les coûts de production grâce à l'utilisation optimale des ressources.

- **Impact négatif (Problème de pollution et d'écotoxicité) :** Les pesticides peuvent se disperser dans l'environnement de différentes manières. Ils peuvent s'évaporer et être présents dans l'air, être entraînés par les eaux de pluie et se retrouver dans les eaux de surface, les eaux souterraines ou les cours d'eau. Ils peuvent également être absorbés par les plantes, les animaux et les micro-organismes du sol, entraînant ainsi une contamination des chaînes alimentaires. De plus, les pesticides peuvent rester dans le sol pendant une période prolongée. La toxicité des pesticides est directement liée à leur capacité de persistance dans l'environnement et à leur capacité de bioaccumulation dans différents compartiments écologiques. (Fig.06) (Ghennam Sarra Himeur Imen, 2015).

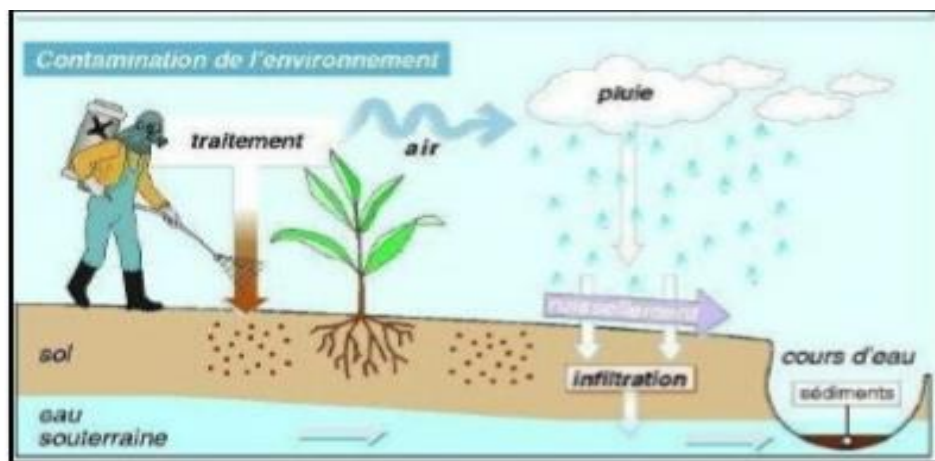


Figure 06 : Processus de transfert des pesticides vers les différents compartiments de L'environnement (Ghennam Sarra Himeur Imen, 2015).

1.4.6. Textes réglementaires

En Algérie, les produits phytopharmaceutiques doivent être homologués selon des normes internationales et des décrets législatifs en vigueur. Ce processus d'homologation peut prendre jusqu'à 10 ans pour s'assurer de l'efficacité du produit et de sa tolérance en termes de toxicité. (Mehda, 2019). Depuis 1987, l'Algérie a mis en place des réglementations strictes pour contrôler les produits phytopharmaceutiques. La loi n° 87-17 du 01.08.1987 relative à la protection phytosanitaire définit les mesures concernant la fabrication, l'étiquetage, l'entreposage, la distribution, la commercialisation et l'utilisation de ces produits à usage agricole. Aucun produit ne peut être vendu, importé ou fabriqué sans

avoir obtenu au préalable une homologation conformément à ces normes. Cette évolution réglementaire vise à garantir la sécurité et l'efficacité des produits phytosanitaires utilisés en Algérie.

Le Décret exécutif n° 99-156 du 20 juillet 1999 modifie et complète les règles régissant l'importation et la commercialisation des produits phytosanitaires à usage agricole en Algérie.

Le Décret exécutif n° 10-69 du 31 janvier 2010 établit les mesures applicables lors de l'importation et de l'exportation des produits phytosanitaires à usage agricole. Le Plan National de Gestion des Déchets Spéciaux (PNAGDES) (2003-2013) régit la gestion des déchets contaminés et des pesticides périmés. Conformément à la loi 01/19 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets, l'utilisation de ces substances étant interdite, elles sont considérées comme des déchets. (Bettiche, 2017).

1.4.7. Transport et stockage des produits phytosanitaires

1.4.7.1. Transport

Le transport des produits phytosanitaires est soumis à des conditions et mesures de sécurité spécifiques, qui sont plus strictes que les dispositions générales du code de la route. Ces produits sont classés comme des "matières dangereuses au transport" selon l'accord ADR* et l'arrêté TMD. Il est essentiel de prêter une attention particulière à la qualité du transport des produits phytosanitaires, car en cas d'accident, leur présence dans le véhicule peut entraîner une contamination de l'environnement (fuite de produits) et mettre en danger les personnes impliquées. (Mehda, 2019).

1.4.7.2. Stockage

Il est recommandé de stocker les produits phytosanitaires dans un local spécifique, fermé à clef, frais et bien ventilé afin de prévenir l'accumulation de vapeurs. Ce local doit être éloigné de toute source alimentaire. Il est également conseillé de conserver les produits dans leur emballage d'origine, avec leur étiquette, et de les stocker sur des étagères en les classant soit par catégorie (insecticides, fongicides, herbicides, etc.) ou par niveau de risque. (Fig. 07).

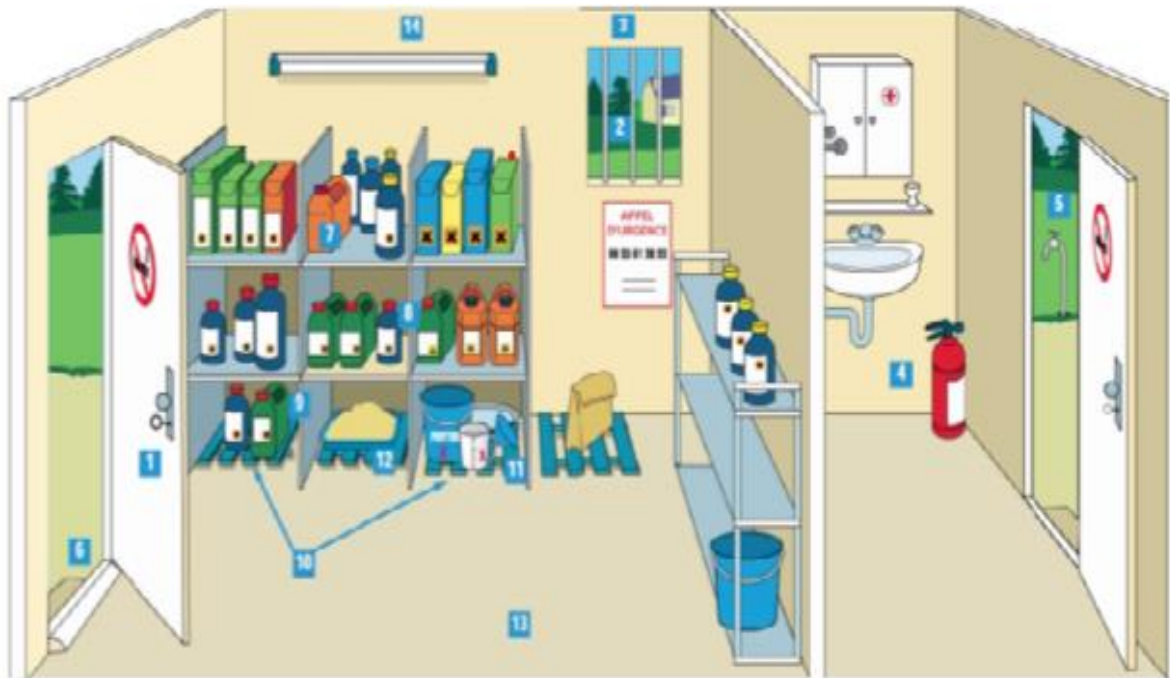


Figure 07: Exemple d'un locale de stockage (Mehda, 2019).

Les normes internationales de stockage des produits phytosanitaires sont comme suit.

1. Endroit protégé par une serrure sécurisée ;
2. Locale éloignée des domiciles ;
3. Ouverture d'aération de façon permanente ;
4. Extincteur à l'extérieur ;
5. Source d'eau à l'extérieur ;
6. Niveau de locale surélevé du sol, pour éviter les déversements au sol ;
7. Produits dans leur emballage d'origine ;
8. Produits rangés par niveau de risque ;
9. Produits sur des étagères métalliques ;
10. Caillebotis isolant les produits du sol ;
11. Équipement et récipients de mesure ;
12. Matières absorbantes associées aux bacs de rétention ;
13. Sol cimenté étanche pour éviter les infiltrations en cas de fuite ;
14. Installation électrique en bon état et luminosité ;

Chapitre II. Matériels et méthodes

Notre enquête est réalisée au niveau de 4 stations agricoles de la wilaya de Bouira qui sont : Bouira centre, Al Asnam, Ain Bessam, et El Hachimia.

II.1. Présentation de la wilaya de Bouira

La wilaya de Bouira est localisée dans la région Nord-Centre de l'Algérie. Elle a été créée suite au découpage administratif de 1974. Sa superficie s'étend sur 4456,26 km², ce qui représente environ 1,87% du territoire national. Le chef-lieu de la wilaya se trouve à une distance d'environ 120 km de la capitale Alger. Selon l'ANIREF-Bouira.

Située entre les massifs montagneux du Djurdjura et des Bibans, la wilaya de Bouira est bordée :

- ✓ Au nord par les wilayas de Boumerdès et de Tizi Ouzou.
- ✓ À l'est par les wilayas de Béjaïa et de Bordj Bou Arreridj.
- ✓ Au sud par la wilaya de M'Sila.
- ✓ À l'ouest par les wilayas de Blida et de Médéa. (Fig.09).

II.2. Relief et climat de la région d'étude**II.2.1. Le relief**

D'un point de vue physique, le relief de Bouira se caractérise par une grande diversité de paysages, avec trois zones clairement définies :

- La zone de montagnes à prédominance arboricole (oliviers, figuiers) qui représente 91.058 ha soit 31% ;
- La zone de plaines au centre à prédominance de grande culture maraîchage associé à L'élevage bovin laitier, représente 117.495 ha soit 40% ;
- La zone agro-pastorale au Sud à prédominance d'élevage ovin et caprin et une présence de bovine, avec 85.184 ha soit 29% (Yahiaoui, 2020) (Fig.08).

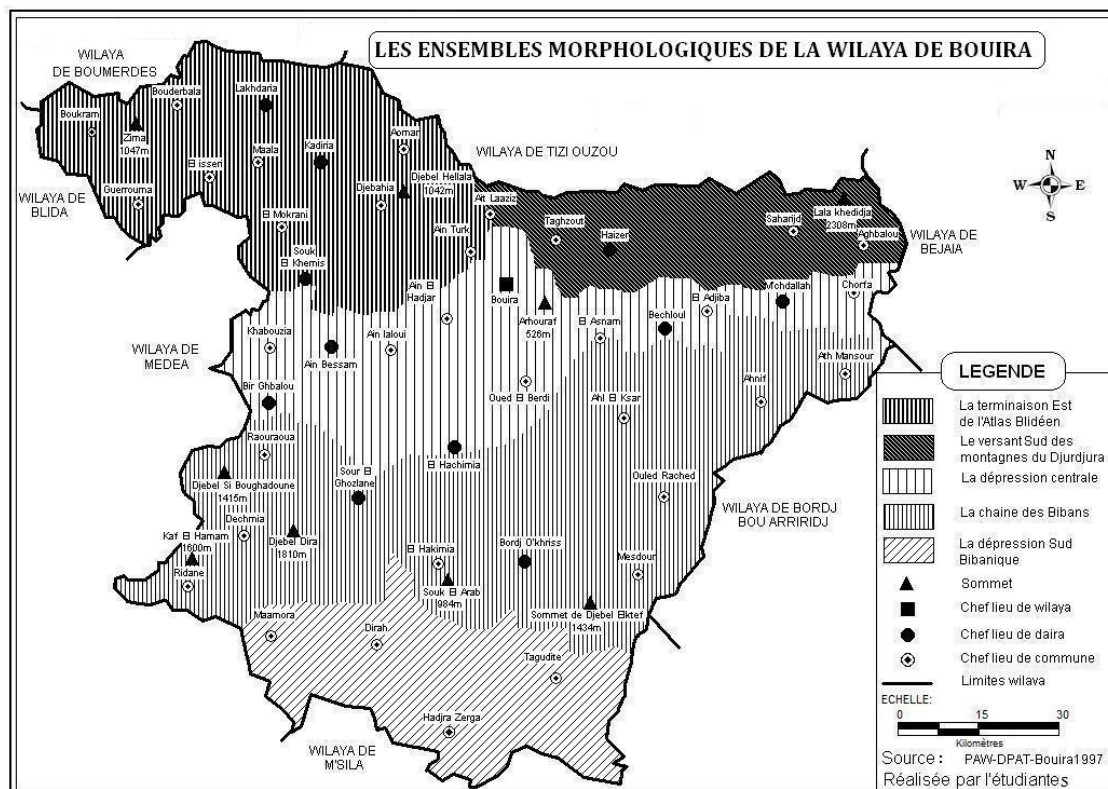


Figure 08. Les ensembles morphologiques de la wilaya de Bouira

II.2.2. Les propriétés du sol

Les sols de la région de Bouira sont principalement des sols iso-humiques bruns, profonds et déposés par des alluvions. Dans les zones montagneuses, ces sols sont principalement calcaires, tandis que dans les plaines, leur texture est plutôt argileuse. (DSA, 2023).

II.2.3. Le climat

Le climat de Bouira est de type continental, avec des hivers froids et des étés chauds et secs. Il se caractérise par deux saisons distinctes. La saison humide s'étend sur une période de six mois, de septembre à mi-mars, avec une pluviométrie moyenne de 660 mm/an au nord et de 400 mm/an dans la partie sud de la région. La saison sèche dure environ quatre mois, de fin mars à fin août. Pendant cette période, les températures varient de 20 à 40 °C de mai à septembre, et de 2 à 12 °C de janvier à mars (Lahouazi & Madani, 2017). La température moyenne annuelle à Bouira est de 14,4°C et les précipitations moyennes s'élèvent à 403,8 mm (Lahouazi & Madani, 2017).

Selon les données récupérées du site de la NASA, les données climatiques pour l'année 2021 sont présentées dans le tableau 5 ci-dessous :

Tableau 5 : Données climatiques de l'année 2021

Paramètres	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
T° Moyenne	8.74	11.22	11.44	14.87	19.9	24.76	29.36	29.95	25.11	17.71	11.7	9.51
Précipitations (Mm)	1.53	0.38	1.19	0.92	1.61	0.45	0.07	0.9	1.26	0.59	10.12	1.86

A noter que les températures moyennes pour l'année 2022, ne sont pas disponibles, en contrepartie les données concernant les précipitations figurent dans le tableau 06. (DSA).

Tableau 6 : Précipitations de l'année 2022

Mois /Donnés	Sept. 2022	Oct. 2022	Nov. 2022	Déc. 2022	Janv. 2022	Fév. 2022	Mars. 2022	Avril. 2022	Mai. 2022	TOTAL.
Précipitations enregistrées en Mm	38.9	27	51.5	12.9	58.1	21.8	28.6	3.9	77.2	319.9

II.3. Description des stations d'étude

Notre étude porte sur quatre stations situées dans la région de Bouira (Fig.09) qui sont :

II.3.1. Station de Bouira

Elle occupe une superficie de 97 km². La céréaliculture représente une étendue totale de 5287,75 ha, avec l'abondance de Blé dur et de Blé tendre suivi de l'orge et l'avoine (Tableau 7).

Tableau 7 : La superficie de la céréaliculture dans la commune de Bouira (DSA 2023)

Espèce	La superficie (ha)
Le blé dur	3717.50
Le blé tendre	747.25
L'orge	792
L'avoine	31
Le triticale	00

II.3.2. Station d'El Asnam

C'est une commune de la Daïra de Bechloul, située à 13 Km au sud-est du chef-lieu de la wilaya de Bouira, elle occupe la superficie de 114 Km². Les céréales occupent un total de 3500 Ha. Les superficies des espèces emblavées sont portées dans le Tableau 8.

Tableau 8 : La superficie de la céréaliculture dans la commune d'El Asnam (DSA 2023)

Espèce	La superficie (ha)
Le blé dur	2560
Le blé tendre	387
L'orge	550
L'avoine	3
Le triticale	00

II.3.3. Station d'El Hachimia

La superficie de la région d'El Hachimia est de 250 km², La céréalière occupe une place importante avec une superficies de 10046 ha. Les volumes sont Portées dans le tableau 9

Tableau 9 : La superficie de la céréaliculture dans la commune d'El Hachimia
(Source : DSA 2023)

Espèce	La superficie (ha)
Le blé dur	5587
Le blé tendre	1035
L'orge	2904
L'avoine	500
Le triticale	20

II.3.4. Station d'Ain Bessam

Elle est située au sud de la Wilaya de Bouira. Elle est caractérisée par une surface de 126 km². Les céréales occupent un total de 8260 ha, avec une dominance du blé dur (Tableau 10).

Tableau 10 : La superficie de la céréaliculture dans la commune d'Ain Bessam (DSA 2023)

Espèce	La superficie (ha)
Le blé dur	5159
Le blé tendre	1834
L'orge	1207
L'avoine	60
Le triticale	00

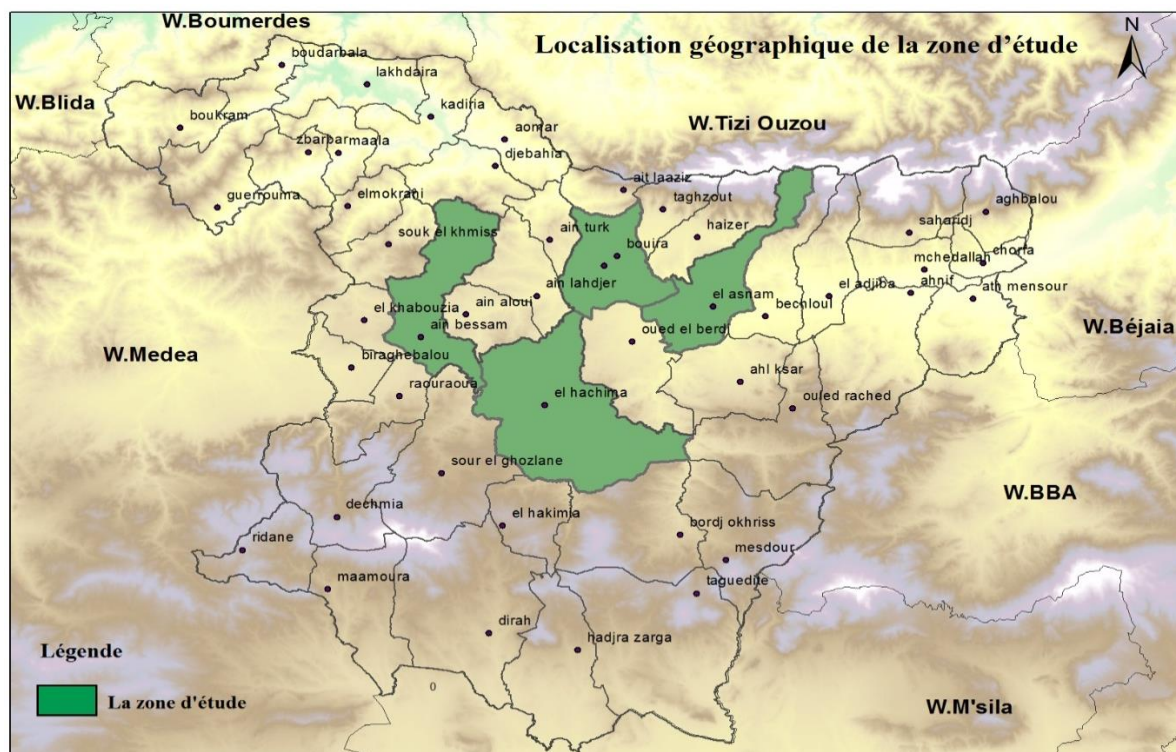


Figure 09 : Localisation géographique des quatre zones d'études

Source : La conservation des forêts de Bouira, 2023

II.4. L'objectif de l'étude

Nous avons effectué une enquête sur le terrain afin d'évaluer l'utilisation des pesticides pour la protection des cultures de céréales dans différentes stations de la région de Bouira, notamment le chef-lieu de wilaya, El Asnam, El Hachimia et Ain Bessam. Notre enquête a été réalisée à l'aide d'un questionnaire structuré., qui comprend les principaux éléments suivants : la présentation de l'exploitant et de l'exploitation. Identification les produits utilisés, leurs méthodes d'utilisation ainsi que leurs doses, évaluation de la connaissance et de la conscience des agriculteurs à l'égard des risques environnementaux et sanitaires liées à l'utilisation des pesticides.

II.5. Déroulement de l'enquête

Après avoir effectué une recherche bibliographique, collecté des informations auprès de la D.S.A, la chambre de l'agriculture, la C.C.L.S et les agriculteurs, nous avons entamé notre enquête sur le terrain pour un meilleur contact avec les agriculteurs de chaque station.

Notre enquête s'est déroulée sur une période de trois (03) mois, allant de mois de Mars jusqu'au mois de Mai de l'année en cours, où nous avons distribué 60 questionnaires pour les quatre (04) stations à savoir El Asnam, Bouira centre, El Hachimia et Ain Bessam.

II.6. Présentation de questionnaire

Notre questionnaire présente 17 questions (ouvertes et fermées) destinées aux céréaliculteurs de manière simple à comprendre et de façon anonyme pour qu'ils soient à l'aise dans leurs réponses.

Il est rédigé dans les deux langues, arabe et français. Toutefois, les entretiens ont été menés en arabe pour faciliter la compréhension des questions aux agriculteurs interrogés.

Après l'entretien, on introduit les résultats de notre questionnaire dans le logiciel (Excel), pour faciliter l'expression des données sous forme d'histogrammes.

II.7. Organisation de questionnaire

Notre questionnaire est composé de 17 questions réparties autour de quatre axes principaux, le premier s'appuie sur les informations concernant les agriculteurs ainsi les différentes cultures céréalières cultivées, le second explore les différents produits utilisés par ces agriculteurs. Le troisième axe interroger les agriculteurs sur la façon dont ces produits sont utilisés et les doses appliquées, le quatrième vise à évaluer les critères de choix des produits par les agriculteurs, les moyens de protection utilisés et la manière dont ils gèrent leurs déchets et emballages.

II.8. Prototype d'un Questionnaire

Questionnaire n° :

La date de l'enquête:.....

Lieu de commune/ daïra/ wilaya :

GPS de la région d'enquête :

Age des personnes interrogées :

- 21-30.....
- 31-40.....
- 41-50.....
- 51-60.....
- 61-70.....

Niveau de formation :

- Aucun (primaire non achevé)
- Primaire
- Secondaire
- Universitaire

Êtes-vous le propriétaire ?

Oui Non

Formation sur l'application des produits phytosanitaires :

Oui Non

Journée de sensibilisation et de vulgarisation

Oui Non

Si oui, précisez le type de la formation :

L'organisme :

La superficie agricole utile totale de l'exploitation :

Quelles sont les espèces des céréales cultivées ?

- Blé dure
- Blé tendre
- Orge
- Avoine

Utilisez-vous des pesticides sur vos cultures ?

- Régulièrement
- Occasionnellement
- Non

Stades phénologiques traités :

Enrobage de la graine ou de la semence Stade 2/3

Feuille tallage

Montaison épiaison

Irrigation : avant application des produits après application des produits

Typologie des Produits utilisés :

Pesticides	Forme			Traitement (Préventif Ou curatif)	
	Liquide	Solide	Gaz		
Insecticides					
Fongicides					
Herbicides					
Acaricides					
Autre					

Utilisez-vous des fertilisant sur vos cultures ?

- Régulièrement
- Occasionnellement
- Non

Typologie des fertilisants utilisés

Fertilisants		Oui	Non	Fertilisation préventive ou curative		Dosage
Engrais minéral	NPK					
	Autres					
Engrais organiques	Grignon d'olive					
	Compost					
	Fumier					
	Poudre et cendre					
	Purin					
	Autres					

Citez les noms commerciaux des produits utilisés

Pesticides	Fertilisants

Les doses appliquées et le nombre d'application

Datte	Produit	Surface de la parcelle	Surface traité	Dose appliquée sur la surface traitée (précisez l'unité)

Comment choisissez-vous les produits ?

Critère de choix	Pesticides	Fertilisants
Disponibilité		
Recommandation par un fermier		
Efficacité		
Facilité d'emploi		
Selon les espèces cultivées		
Prix		
Moindre nocivité vis-à-vis de la nature		
Recommandation par un professionnel		
Autres		

Quels sont les moyens de protection utilisés par l'agriculteur lors de la manipulation des produits ?

Kit complet	
Masque	
Gants	
Bottes	
Autres	

Où jetez-vous les emballages ?

Autres observations :

III.1. RESULTATS

III.1. Résultats de l'enquête menée dans les communes Ain Bessam, Bouira, El Hachimia et El Asnam. Un nombre de 60 questionnaires a été effectué durant une période de trois mois allant de mois de Mars ou mois de Mai. Les résultats des questionnaires sont présentés sous forme de pourcentages et d'histogrammes.

III.1.1. Âge et niveau d'étude des agriculteurs

Les résultats de notre enquête montrent que toutes les catégories d'âges sont présentes dans toutes les localités inspectées, sauf à Ai Bessam où les catégories d'âges [21-30] et [61-70] n'ont pas fait l'objet de notre enquête. En fait, dans cette localité (Ai Bessam) c'est les catégories d'âge [31-40] et [41-50] qui domine avec des taux de 40 et 46,67 respectivement. Il convient également de signaler que la catégorie d'âges [21-30] n'est représentée que par 13,33 % dans les localités d'El Asnam et El Hachimia (Fig.10).

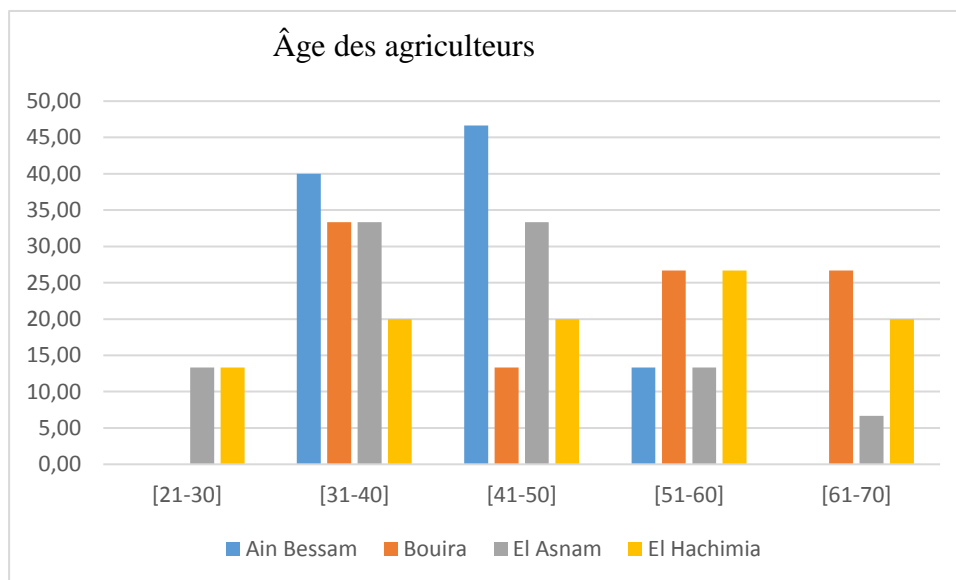


Figure 10 : Age des agriculteurs

Niveau d'étude des agriculteurs

En ce qui concerne le niveau de formation des agriculteurs, on déduit que les différents niveaux d'instruction sont présents dans toutes les localités, avec des proportions variables. Aux niveaux des localités d'Ain Bessam et El Asnam les agriculteurs enquêtés possèdent un niveau d'étude secondaire avec un taux de 40%. Il est à signaler qu'à Bouira le niveau universitaire est dominant avec un taux de 33,33%, Contrairement à El Hachimia les

agriculteurs qui n'ont aucun niveau d'étude présente le taux le plus élevé (53,33%) comparativement à d'autres niveaux d'études (Fig.11).

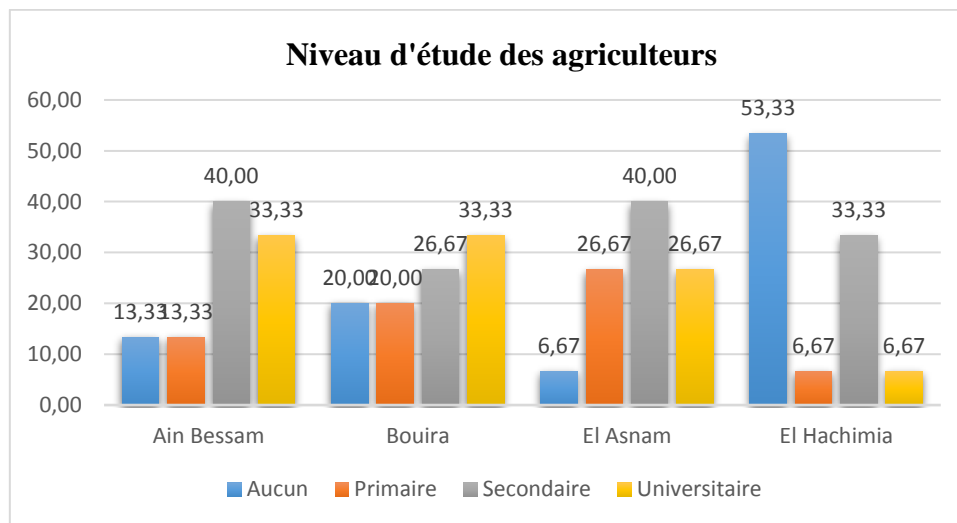


Figure 11 : Niveau d'étude des agriculteurs enquêtés

III.1.2. La propriété, formation sur l'application des produits phytosanitaires

La majorité des agriculteurs des localités étudiées sont des propriétaires des terres. El Hachimia occupe la première place avec plus de 80%, suivi par Bouira avec un taux de plus de 60 %, vient par la suite El Asnam avec plus de 50%. Toutefois, à Ain Bessam les agriculteurs sont principalement des locataires.

De point de vue de degré d'acquisition d'information sur l'application des produits phytosanitaires, on constate que la totalité des agriculteurs n'ont pas fait des formations spécialisées dans le domaine d'agriculture. Par contre un nombre important d'agriculteurs attestent qu'ils ont assisté aux journées de sensibilisation. En fait, ce nombre est représenté par des taux 80% et 60% à El Hachimia et d'Ain Bessam qui sont représentés respectivement (Fig.12).

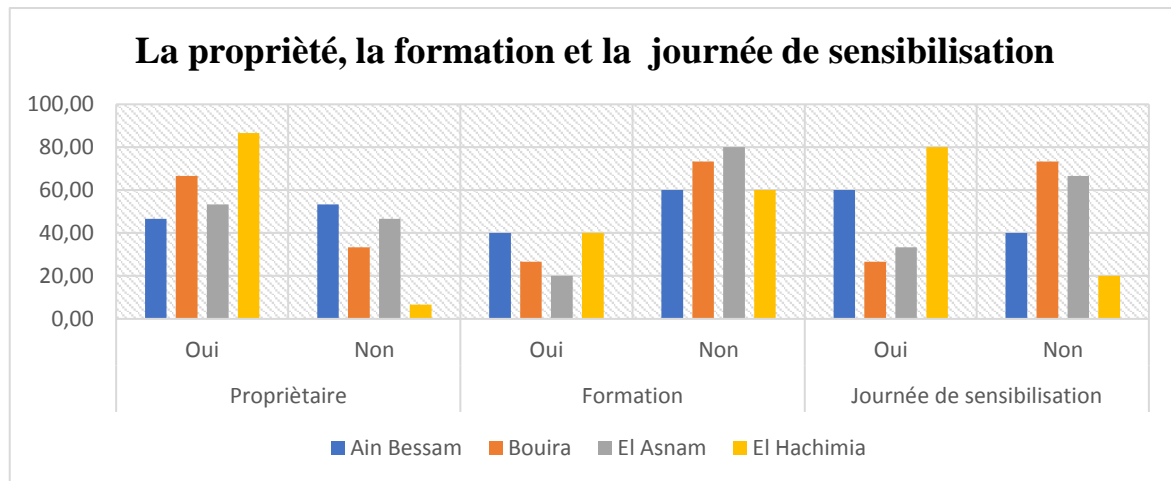


Figure 12 : La propriété, la formation et la journée de sensibilisation

III.1.3. La superficie utile totale de l’exploitation

La figure 13 représente la superficie utile de l’exploitation pour les localités examinées. La localité de Bouira possède la superficie la plus élevée qui est de 627,5 ha, suivi par celle de Ain Bessam avec une superficie de 563 ha.

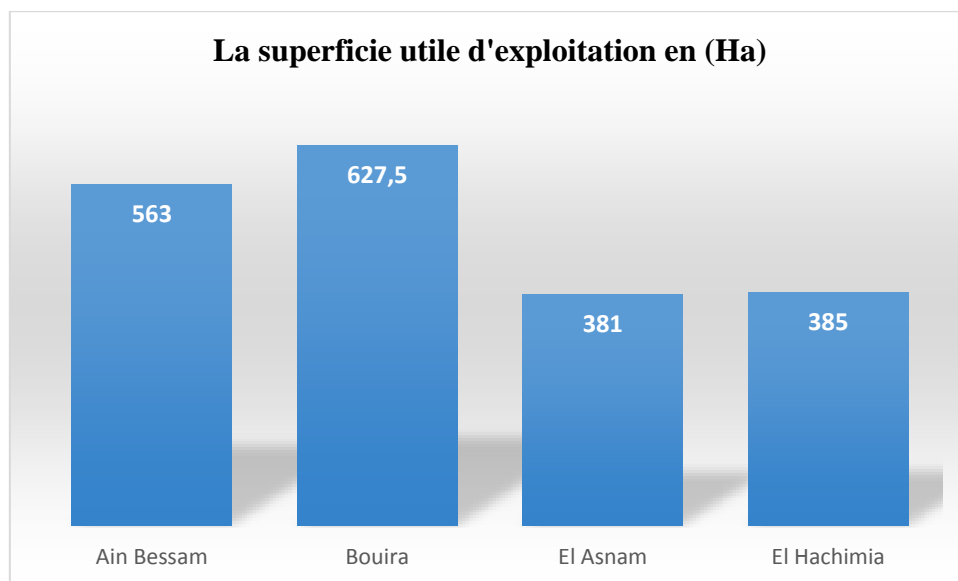


Figure 13 : La superficie utile de l’exploitation

III.1.4. Les espèces des céréales cultivées

La majorité des agriculteurs enquêtés se dirigent vers la culture du blé dur. Et qui a atteint un taux de 100% à Bouira, 86.67% à Ain Bessam et El Asnam, suivi par le blé tendre et l’orge. Par contre l’avoine n’a pas dépassé les 33.33% à Ain Bessam (Fig.14).

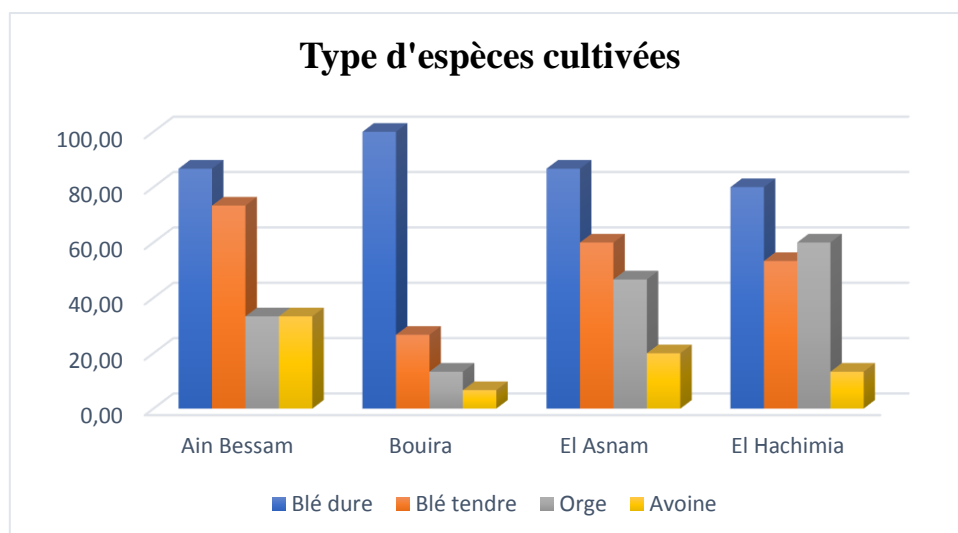


Figure 14 : Types d'espèces cultivées

III.1.5. Utilisation des pesticides dans les cultures

Les agriculteurs interrogés utilisent les pesticides régulièrement soit un taux de 86.67% à El Asnam, suivi de 73.33% et 66.67% à Ain Bessam à El Hachimia respectivement. Un petit pourcentage des agriculteurs déclarent qu'ils n'utilisent pas les pesticides à Bouira et à El Hachimia avec un taux faible 6.67%. Ils font recours aux fertilisants (Fig.15).

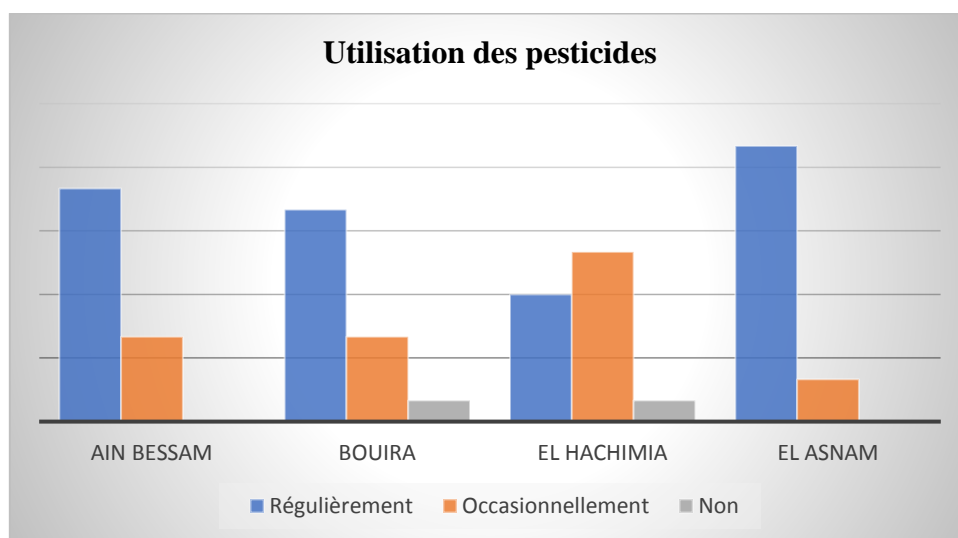


Figure 15: utilisation des pesticides

III.1.6. Stade phénologique traités

Les agriculteurs de toutes les localités inspectées utilisent le traitement phytosanitaire dans le stade 2/3 feuilles. Les localités de l'El Hachimia et Ain Bessam enregistrent les taux les plus élevés (soit 80% et 53.33% respectivement). Le stade Tallage est marqué par le taux

le plus élevé à Ain Bessam soit 86.67%. Le traitement dans le stade Montaison est faible (13.33% à Bouira), alors que aucun traitement n'est enregistré durant le stade épiaison (Fig.16).

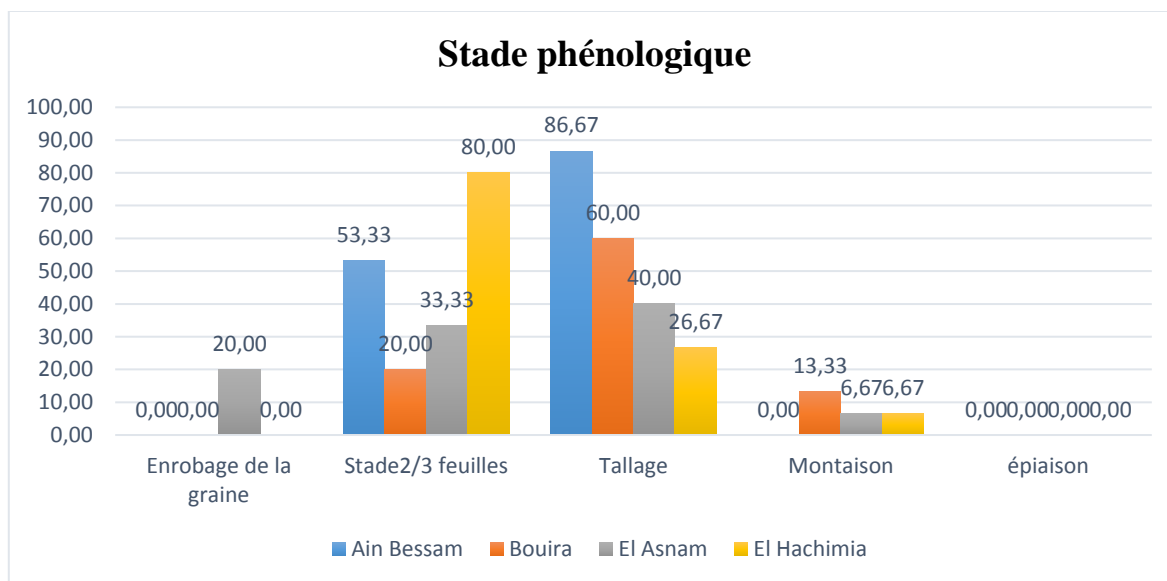


Figure 16 : Stade phénologique

III.1.7. Irrigation

Les agriculteurs interrogés n'utilisent pas l'irrigation, les résultats sont représentés par des valeurs allant de 53.33% à 80% Ain Bessam, El Hachimia et Bouira respectivement. Un nombre très réduit d'agriculteurs utilise l'irrigation en alternance avant et après applications des produits phytosanitaires (Fig. 17).

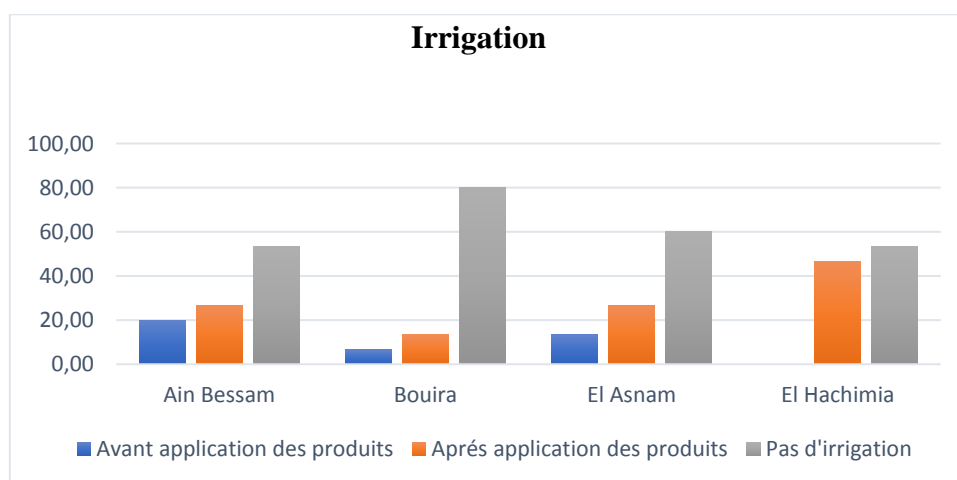


Figure 17 : Irrigation des céréalicultures dans les sites d'étude

III.1.8. Typologie des produits utilisés

III.1.8.1. Type de pesticide

Notre enquête a mis en évidence la dominance des herbicides dans les quatre localités étudiées, en effet, 100% des agriculteurs interrogés à Ain Bessam traitent leurs cultures avec les herbicides), vient par la suite les fongicides et les insecticides (Fig.18).

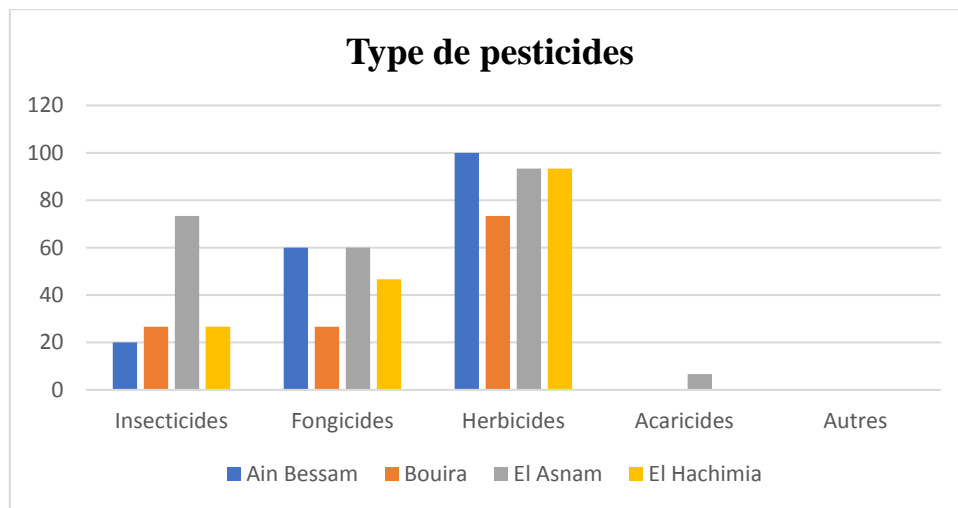


Figure 18 : Typologie des pesticides

III.1.8.2. Type de traitement

Les deux types de traitements sont adaptés par les agriculteurs questionnés, soit un taux élevé à El Asnam (100% pour le traitement préventif et 93.33% pour le traitement curatif) (Fig.119).

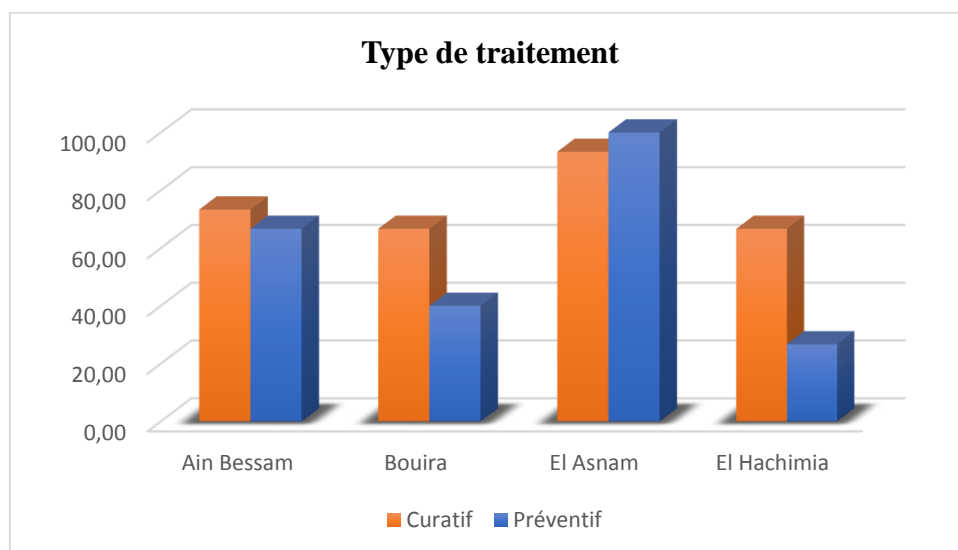


Figure 19 : Type de traitement

III.1.8.3. Forme des produits utilisés

Tous les agriculteurs enquêtés utilisent la forme liquide des produits pour les pesticides à l'exception de quelque minorité qui utilisent la forme solide pour les herbicides à Bouira et El Asnam.

III.1.8.4. Les noms commerciaux des pesticides

Les herbicides sont les plus utilisés, les noms commerciaux ont été inventoriés durant notre étude, dont le Mustang prend une grande partie dans cette répartition, soit un taux de 60% à El Hachimia, ensuite vient Traxos suivi de Novac (Fig.20).

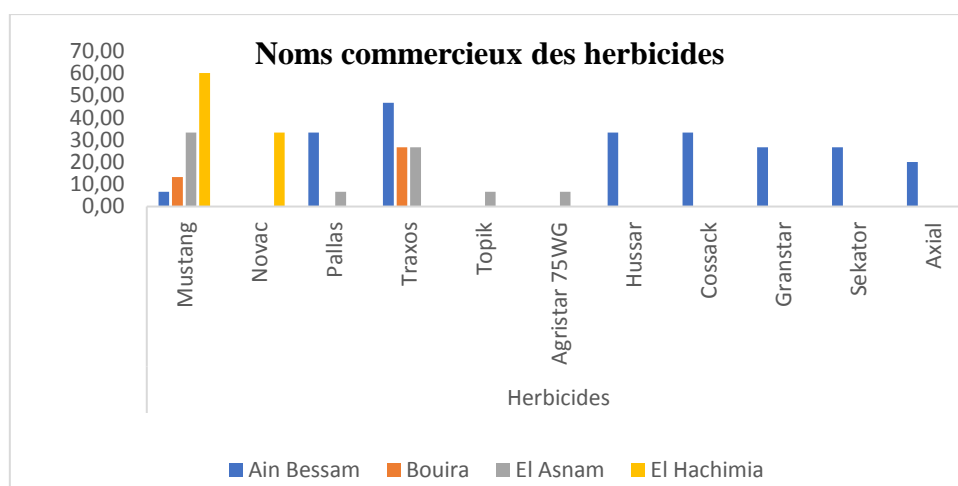


Figure 20 : Noms commerciaux des pesticides

L'utilisation des fongicides et des insecticides est moins large par rapport aux herbicides, (ne dépassant pas les 20%).Nous avons comptifié 08 et 06 noms commerciaux respectivement pour les deux produits (Fig.21) et (Fig.22).

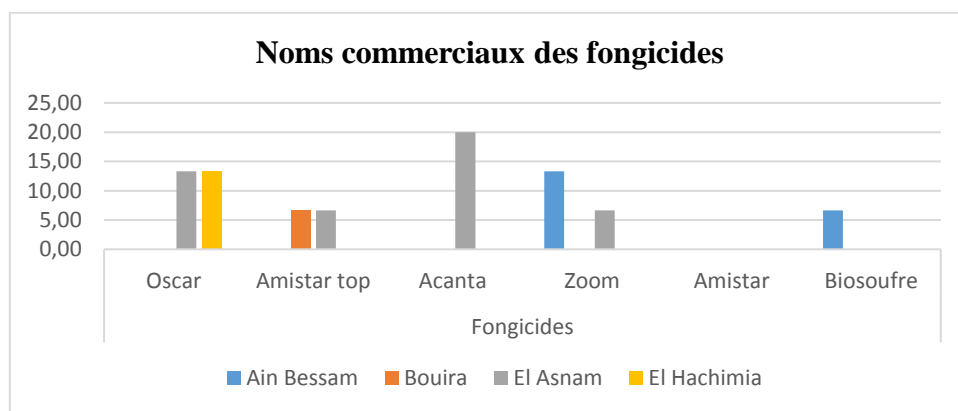


Figure 21 : Noms commerciaux des fongicides

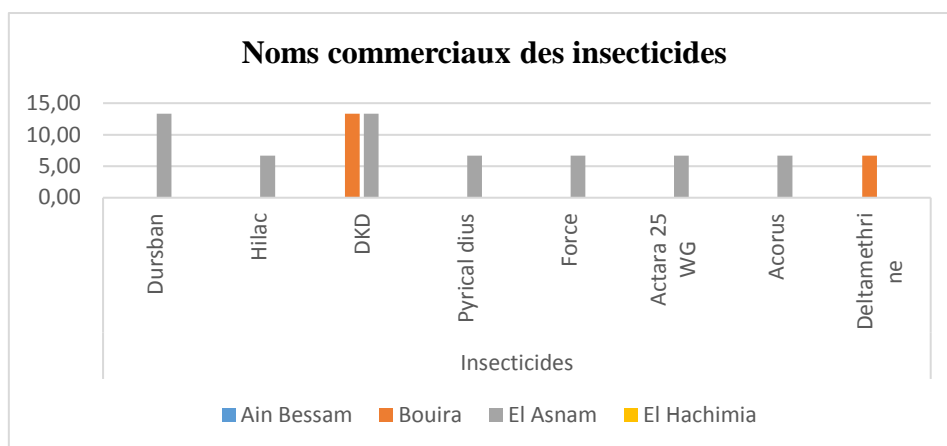


Figure 22 : Noms commerciaux des insecticides

III.1.9. Utilisation des fertilisants

Des taux très élevés variant entre 73.33% et 93.33% d’agriculteurs utilisent régulièrement les fertilisants au niveau des quatre communes (Fig.23).

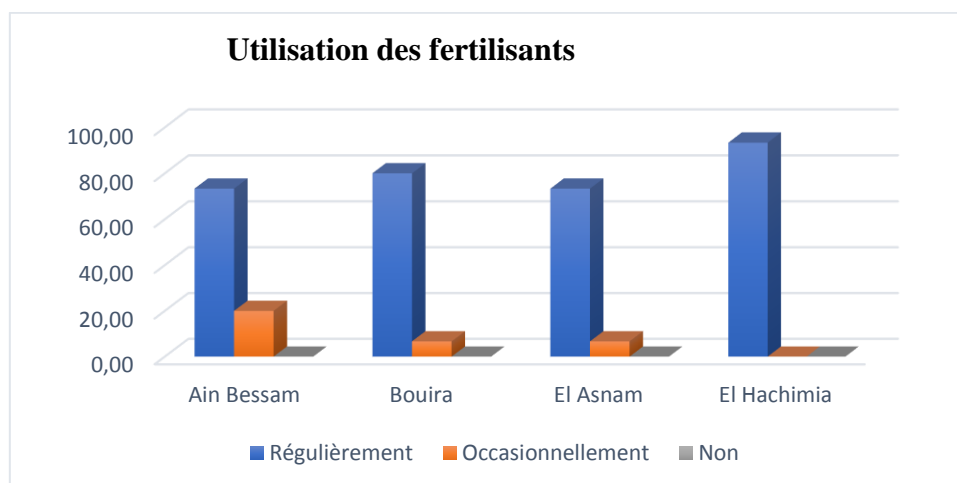


Figure 23 : Utilisation des fertilisants

III.1.10. Typologie des fertilisants

III.1.10.1. Type des fertilisants

Nos résultats montrent que les engrais minéraux sont les plus utilisés que les engrais organiques dans tous les sites. Le fertilisant NPK étant le plus utilisé avec un taux de 93.33% à El Asnam suivi de l’Urée avec un taux maximal de 86.67% à Bouira. En fin, vient le MAP avec des valeurs moyennes près de 30% à El Asnam et Ain Bessam (Fig.24).

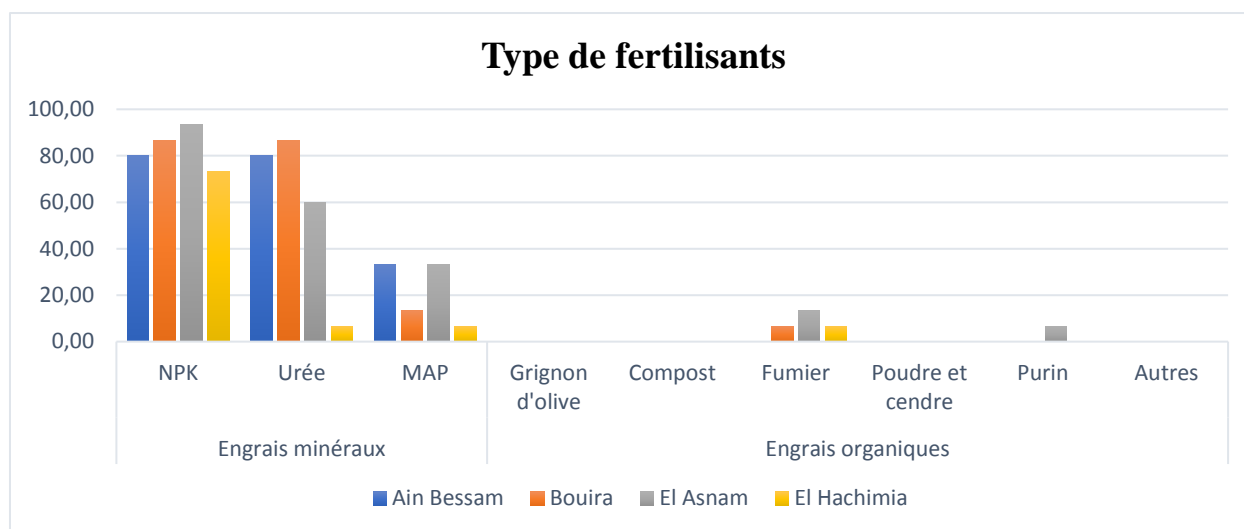


Figure 24 : Type de fertilisants

III.1.10.2. Type de fertilisation

Il est à noter que les agriculteurs des localités inspectés utilisent la fertilisation d’une manière curative et préventive, Soit un taux de 73.33% à El Asnam, Bouira et Ain Bessam, Cependant à El Hachimia ils font la fertilisation préventive (soit un taux de 86.67%) (Fig. 25).

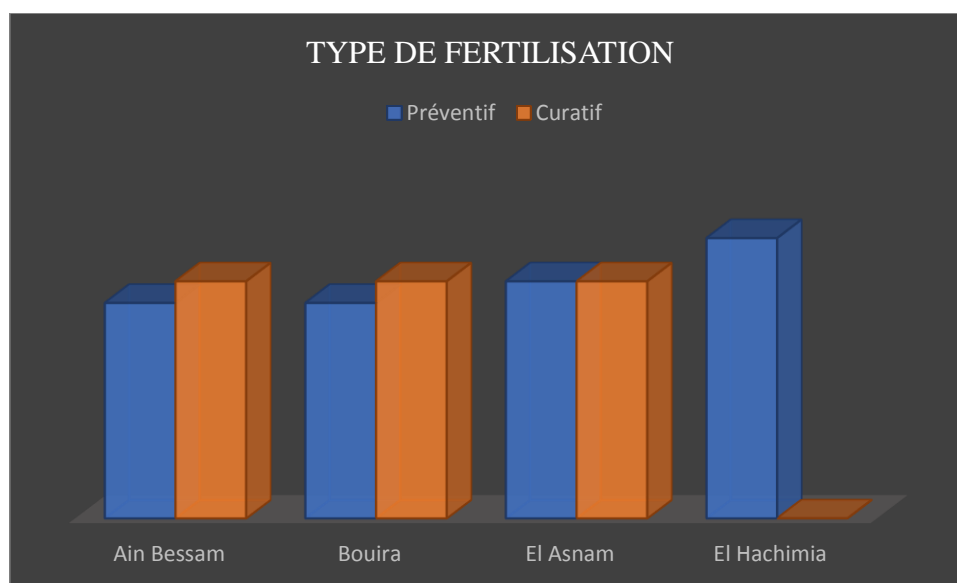


Figure 25 : Type de fertilisation

III.1.10.3. La Dose appliquée

Notre enquête a montré que tous les agriculteurs interrogés appliquent la même dose qui est de 1Q/h.

III.1.11. Le choix des produits

III.1.11.1. Critères de choix des pesticides

Les agriculteurs interrogés font leurs choix de produits selon l’efficacité dans toutes la zone d’étude, soit 86.67% à El Hachimia et El Asnam et 80% à Ain Bessam. Les autres critères sont utilisés avec des proportions variables (Fig.26).

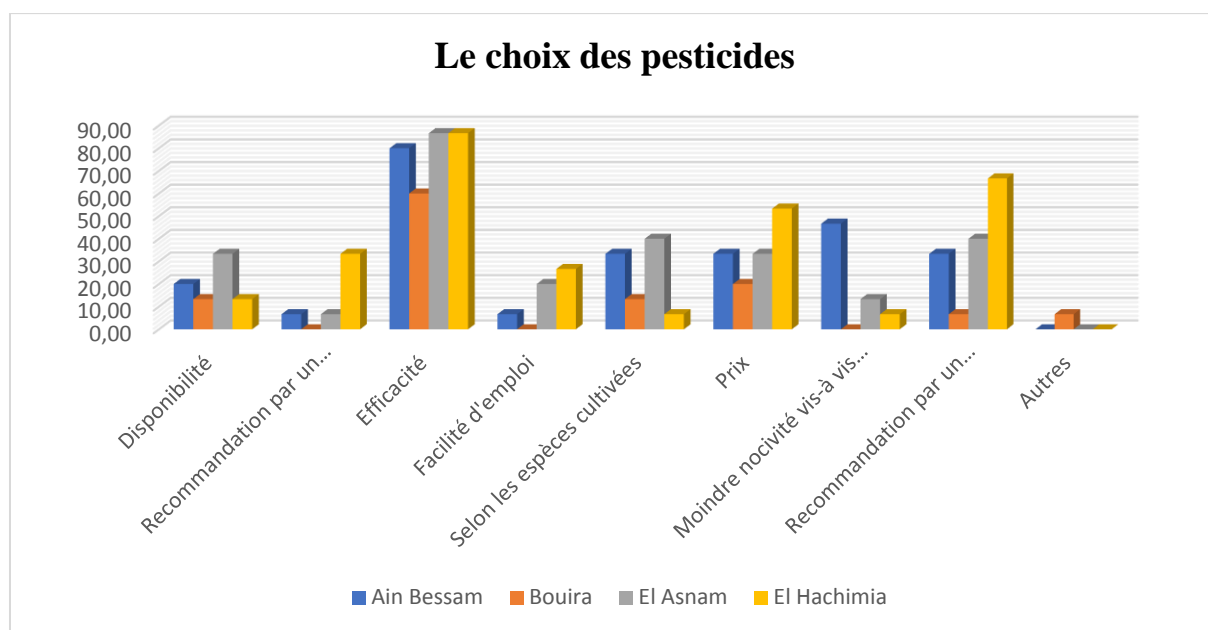


Figure 26 : critères de choix des pesticides

III.1.11.2. Critères de choix des fertilisants

Comme le cas des pesticides, les agriculteurs font leurs choix des fertilisants selon l’efficacité des produits dans la plupart des localités inspectées, avec des taux de 86.67%, 80% et 73.33% respectivement à El Asnam, Ain Bessam et Bouira. À l’exception d’El Hachimia où 93.33% des agriculteurs choisissent les fertilisants disponibles dans le marché (Fig.27).

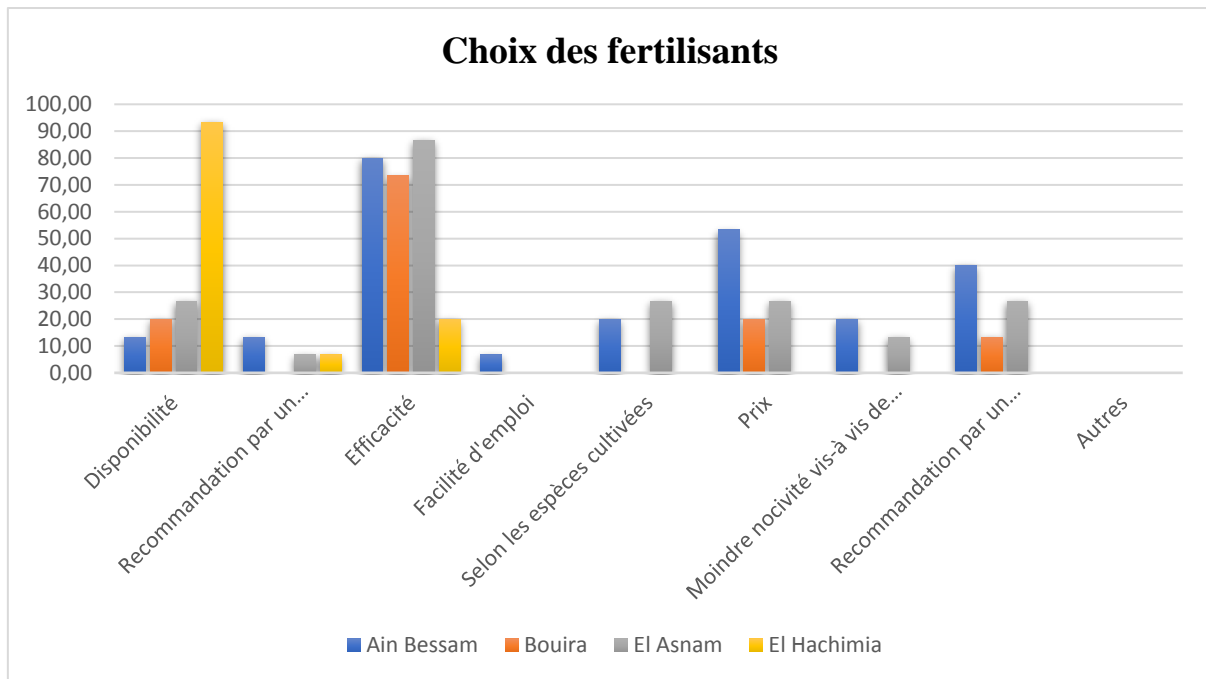


Figure 27 : Le choix des fertilisants

III.I.12. Les moyens de protection

Tous les moyens de protection sont utilisés dans les quatre cites inspectés, avec des proportions variables, Ain Bessam enregistre le record dans l’utilisation des gants, masques et bottes avec des taux 80%, 80% et 73.33% respectivement. Pour le kit complet, les chiffres enregistrés sont réduits allant de 40% à Ain Bessam à 46.67% à El Asnam (Fig.28).

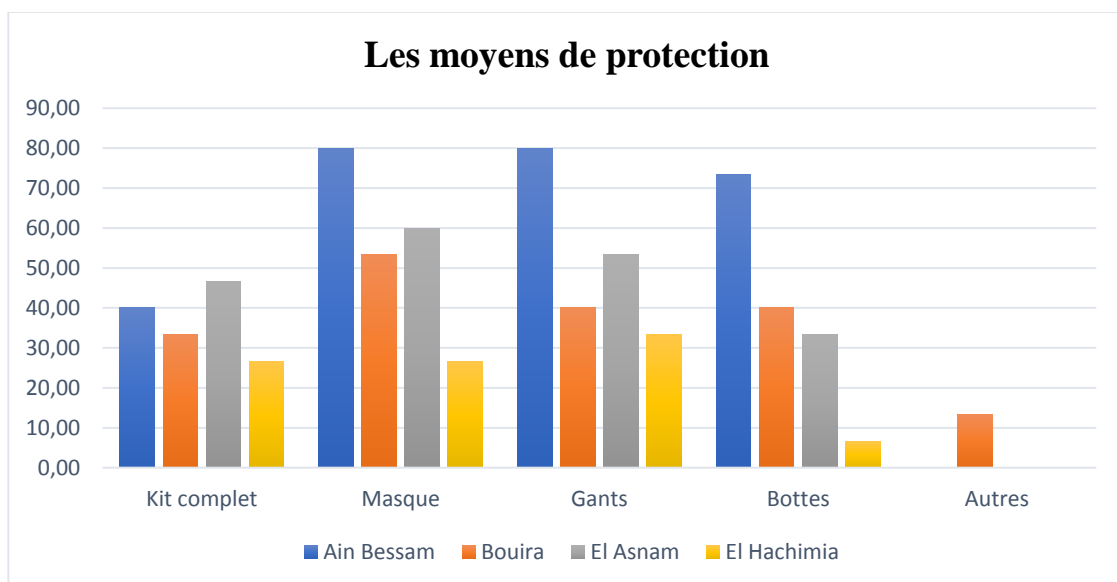


Figure 28 : Les moyens de protection des agriculteurs

III.1.13. La gestion des emballages

Les agriculteurs des quatre localités prossèdent à l'incinération des emballages,le pourcentage le plus élevé est enregistré à El Hachimia (60 %). à El Asnam, un taux de (40 %) d'agricultures jetent les emballages dans les décharges publics. Néanmoins nous avons trouvé que 26.67% des agriculteurs questionnés à Ain Bessam jetent leurs déchets dans la nature. il convient de tarrer la sonate alarmes que un taux de 20 % d'agriculteurs remblaient les emballages dans le sol d'une manière anarchique à Bouira, seulement 6,67% des emballages ont récupérer par les servicess d'hégiène (Fig.29).

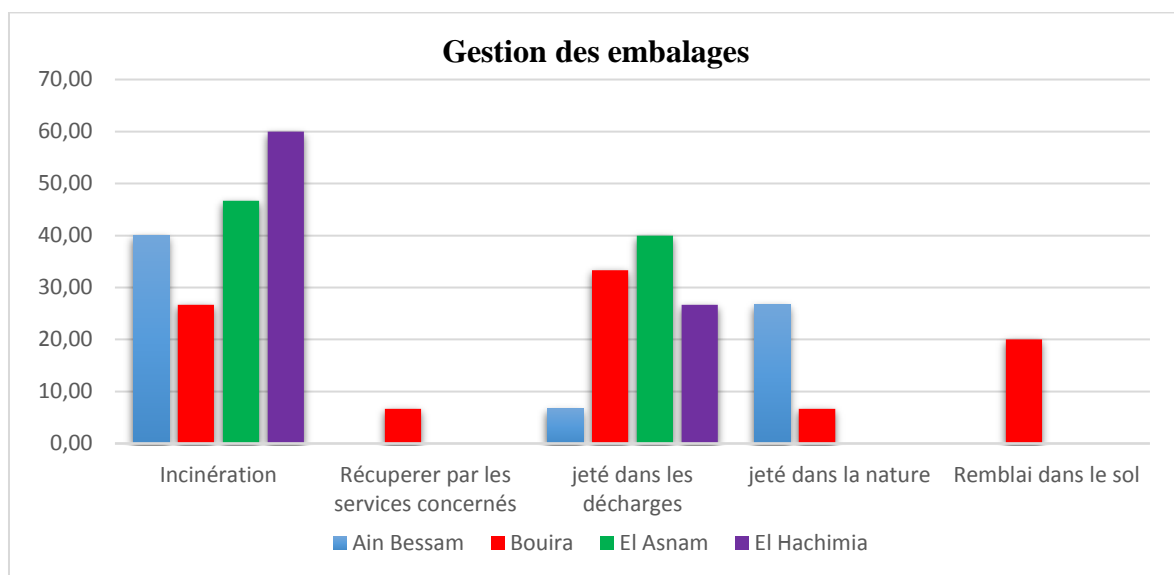


Figure 29 : La gestion des emballages

III.2. Discussion

Pendant notre enquête, nous avons rencontré toutes les catégories d'âge dans toutes les localités inspectées. Ce qui montre l'orientation de toutes les classes d'âge vers le domaine de l'agriculture avec des proportions variables. Les catégories [31-40] et [41-50] sont les plus fréquentes. En fait, ces tranches d'âge représentent la population active.

Les différents niveaux d'instructions sont présents dans tous les sites d'étude. A Bouira le chef-lieu de wilaya, c'est le niveau universitaire qui domine, inversement à El Hachimia où les agriculteurs qui n'ont aucun niveau d'étude présentent le taux le plus élevé (53,33%). Ces résultats reflètent le niveau d'instruction de la société enquêtée. Ais and Ouamrane (2018) Dans leur étude menée à Bouira signalent que statiquement (44.47%) des agriculteurs enquêtés ont un niveau primaire, alors que le niveau moyen, secondaire et

universitaires sont représenté respectivement avec : 23.8%, 14.28 % et 12.69 %, en parallèle seulement 4.76% des agriculteurs n'ont pas fait des études.

Plus récemment, dans les Ziban (Biskra), Kasmouri (2022) note des résultats similaires avec des taux de 50% des agriculteurs ont un niveau moyen, 25% présentent le niveau secondaire, 13 % ont un niveau universitaire et 12% n'ont aucun niveau.

La totalité des agriculteurs interrogés sont des propriétaires des terres, à Ain Bessam les agriculteurs sont principalement des locataires. Cette donnée peut nous aider pour comprendre ou expliquer le pourquoi de certains résultats (notamment le comportement des agriculteurs vis-à-vis la gestion des déchets) et elle peut même refléter leur conscience.

La grande majorité des agriculteurs questionnés ne sont pas formés dans le domaine de l'agriculture. Cependant, ils ont assisté aux journées de sensibilisation et de vulgarisation organisées par les services de l'agriculture. Ces résultats s'accordent avec ceux obtenus par Bousta (2018) dans la région de Bouira, qui a montré dans son étude que la majorité des vendeurs et des agriculteurs (71%) n'ont suivi aucune formation sur les produits phytosanitaires. Inversement, Abdelmounime (2022) à Constantine a noté que 80% des agriculteurs ont suivis des formations sur l'application des produits phytosanitaires, tandis que 20% font des formations aussi dite journée de vulgarisation au niveau de la chambre de l'agriculture de la wilaya. Notant que ces formations peuvent améliorer les conditions d'utilisation des produits phytosanitaires (à savoir le respect de dose, de la date du dernier traitement avant la récolte.....).

Dans notre étude, nous avons rencontré toutes les variétés des céréales dans les stations visitées. Ces cultures sont destinées soit à la consommation ou à la commercialisation. Le blé dur occupe la majorité de la superficie emblavée, comme activité de base, il constitue l'épine dorsale du système alimentaire dans la zone d'étude, par rapport aux autres cultures (Blé tendre, Orge et Avoine). Selon les services de la DSA, ces espèces sont moins exigeantes aux conditions climatiques et édaphiques Ais and Ouamrane (2018) dans leur étude ont trouvé le même résultat que le blé dur occupe une superficie importante des terrains emblavés (1063 ha) par rapport aux autres espèces blé tendre, orge et avoine.

Les agriculteurs interrogés utilisent les pesticides régulièrement, vu leurs importances et leurs nécessités pour la production céréalière en qualité et en quantité. Nous rappelons que près de 86.67% ont été enregistrés à El Asnam. Plus de 50% des agriculteurs d'El Hachimia utilisent les pesticides occasionnellement. La minorité restante font recours aux fertilisants.

Durant notre enquête nous avons remarqué que les applications de pesticides sur les stades végétatifs des céréales est assurée par l'ensemble des agriculteurs interrogés, la plupart d'entre eux font les traitements phytosanitaires au moment propice après l'apparition de la maladie. Ces résultats sont semblables à ceux de Madjouma and Gbandi (2013), qui ont travaillé au Togo, qui ont affirmé que les agriculteurs prennent en considération les stades végétatifs des cultures pour pulvériser les pesticides. (Ais & Ouamrane, 2018) Attestent dans leur enquête que les agriculteurs se sont montrés conscients de la nécessité de respect de la période qui sépare la date de dernier traitement exécuté sur les céréales et la date de récolte. Selon les services de la DSA de la wilaya de Bouira, les rotations des cultures (Exp : Pomme de Terre) à El Asnam, rendent les terrains agricoles pleins de Taupin, ce qui nécessite de refaire l'enrobage. Les faibles et néant taux de traitement obtenus pour les deux stades montaison et épiaison sont dus aux conditions de sécheresse qui a caractérisé la région d'étude. Notant qu'il est déconseillé de faire les traitements au moment de remplissage des graines et à la maturité finale, car les résidus des produits chimiques restent dans la récolte.

Notre enquête révèle que la majorité des agriculteurs questionnés n'utilisent pas l'irrigation dans la région de Bouira, vu que cette dernière est une zone pluviale. Les localités qui appartiennent au périmètre irrigué (El Asnam, Ain Bessam et une partie de Bouira) utilisent l'irrigation en alternance avant et après l'application des produits, à savoir la période et le type de produit utilisé.

L'utilisation des pesticides est un facteur très important pour la protection de la plante. Il repose sur le type d'ennemie existant. Les agriculteurs interrogés utilisent des forts taux d'herbicides. Ce résultat s'explique par le fait que de nos jours, les techniques de désherbages naturels sont omises et les agriculteurs font tous recours aux produits chimiques. En fait, ces derniers sont plus efficaces et facile à appliquer. Les fongicides sont aussi appliqués avec des taux moins importants que les herbicides, cela est due essentiellement aux conditions climatiques favorisant l'apparition des maladies cryptogamiques (des pluies saisonnières tardives). Ces résultats s'opposent à ceux obtenus par Ouchebbouk et al. (2015) qui notent que les fongicides et les insecticides sont les plus utilisés dans les cultures maraichères. En effet, un taux de 82.97 % des agriculteurs se servent des fongicides et 76.59 % d'entre eux utilisent encore les insecticides. Ces mêmes auteurs notent que les herbicides sont utilisés avec seulement un taux de 42.55 %.

Il convient également de noter que la céréaliculture a subi une attaque d'insectes (précisément le Puceron racinaire), surtout à El Asnam. L'installation de ce ravageur est

favorisée par la sécheresse a caractérisée le début de la campagne céréalière de l'année en cours, ce qui a nécessité l'utilisation des Insecticides. Ces résultats sont conformes à ceux de Rezig (2018) qui a noté un nombre réduit d'insecticides. Ce résultat peut être expliqué par le fait que l'enquête a été réalisée durant la période du développement des mauvaises herbes et les maladies fongiques dans les régions d'étude. Il est à signaler que l'INPV délivre un bulletin phytosanitaire hebdomadaire, qui s'affiche par les services de la DSA, pour sensibiliser les agriculteurs et les informer des maladies présentes selon les conditions climatiques. En effet, cette situation justifie les journées de vulgarisation programmées au profit des agriculteurs à ce sujet. De même, les services de la DSA attestent que les agriculteurs qui font la céréaliculture destinée pour la production de la semence sont obligés de suivre un protocole phytosanitaire prescrit, et ils seront contrôlés par la DSA, faute de quoi, ils perdent leurs primes de multiplication (consommation seulement).

Il ressort de notre enquête que les agriculteurs interrogés utilisent les deux types de traitements (curatif et préventif), car les deux types sont idéaux et bénéfiques pour la culture. Soit un taux de 100% à El Asnam pour le traitement préventif à cause de l'apparition d'un foyer de rouille Jaune (*Puccinia Triformes*) sur blé. Pour une meilleure assimilation des pesticides par les plantes, tous les agriculteurs enquêtés utilisent la forme liquide des produits, or qu'une minorité à Bouira et El Asnam utilisent la forme solide des herbicides.

Les agriculteurs interrogés utilisent une large gamme des produits phytosanitaires pour traiter ou protéger leurs cultures des maladies et des ravageurs. Nous rappelons que nous avons répertorié 11 herbicides, suivi des fongicides et des insecticides, qui sont utilisés avec des proportions moyennes, où nous avons quantifié 08 et 06 noms commerciaux respectivement. Ces résultats sont identiques à ceux de (Rezig (2018)), qui a recensé 34 herbicides, 27 fongicides et 16 insecticides. Louchahi (2015) dans son enquête menée dans la région du centre algérois, a répertorié 82 noms commerciaux des pesticides. Il ressort de ces résultats qu'il y a une nette dominance des herbicides.

Vu l'obligation et la nécessité des fertilisants pour enrichir le sol et pour le bon développement des cultures, Les agriculteurs interrogés attestent qu'ils utilisent régulièrement les fertilisants dans toute la zone d'étude, avec des taux allant 73.33% à 93.33%.

Notre enquête révèle que la plupart des agriculteurs utilisent les engrais minéraux plus que les engrais organique. En fait, les produits minéraux sont synthétiques, facile à pratiquer et assimilable par la plante. Rappelons que le taux le plus élevé (93.33%) est noté à El

Asnam. Selon les services de la DSA l'engrais du fond NPK et le MAP(utilisé pour les sols unicultures et calcaires) sont des engrais obligatoires, par contre l'application de l'engrais de couverture Urée est obligatoire pour le 1^{er} traitement et facultatif pour le 2^{eme}.

Les agriculteurs enquêtés améliorent leurs champs par les fertilisants. Notant qu'ils utilisent les deux types de traitement (préventif et curatif), soit un taux de 73.33 % pour toutes les localités à l'exception d'El Hachimia, où ils appliquent la fumure de fond (Engrais de fond) avant la mise en place de la culture (semis) à un taux de 80 %. Ce résultat est justifié par le fait que les agriculteurs de cette station n'ont pas de semoirs combinés (semence + engrais en même temps), donc il y a lieu d'épandre l'engrais avant le semis de la semence.

Le non suivi de formation n'explique pas forcément le non-respect du dosage des pesticides et l'absence des mesures de protection. En effet, même en l'absence de formation, les agriculteurs sont conscients et convaincus des risques des pesticides. Nos résultats révèlent que la majorité des agriculteurs respectent les normes des dosages qui est de 1Q/ha. Abdelmounime (2022) a constaté que 80% des agriculteurs respectent les doses appropriées aux produits phytosanitaires qui est de 1Q/ha. Selon la DSA la dose des fertilisants est réglementée et subventionnée par l'état, autrement dit l'agriculteur qui dépasse la dose subventionnée perdre ces droits d'assurance et de remboursement lors des dégats des cultures.

Plusieurs critères peuvent être pris en considération par les agriculteurs pour choisir leurs produits phytosanitaires. Mais on remarque que la majorité des agriculteurs des localités inspectées font le choix des produits selon l'efficacité. Le même critère est noté pour le choix des fertilisants, à l'exception d'El Hachimia où les agriculteurs font leurs choix selon la disponibilité de produit dans le marché. Il convient de noter que la plupart des agriculteurs interrogés d'El Hachimia n'ont aucun niveau d'instruction ce qui peut expliquer en partie, le critère de choix et le non professionnalisation. Ce résultat sont conformes à ceux de (Alem & Khiri, 2020) qui ont constaté dans leur enquête que les agriculteurs se concentrent uniquement sur l'efficacité des produits et la facilité d'emploi.

L'application des pesticides est très délicate. Il est possible de s'en prémunir des risques de manipulation de ces produits en revêtant des équipements de protection individuelle adaptés. Après notre enquête, nous avons été surpris d'apprendre que presque la totalité des agriculteurs consultés ne portait aucune importance aux mesures de sécurité et d'hygiène adoptées. Ils trouvent que le fait de porter des masques, gants lors de la

manipulation suffisait largement pour se protéger. Alors qu'une minorité porte le Kit complet. Nos résultats sont inversement proportionnels à ceux obtenus par Alem and Khiri (2020) qui notent que la majorité des agriculteurs (81.81%) se protègent par les équipements de protection, tandis que une petite minorité (18.18%) des agricultures ne prennent pas compte de ces moyens.

Malheureusement ils sont rares, ceux qui s'équipent entièrement et respectent toutes les mesures de sécurité. Nous constatons que la négligence des mesures de protection est due soit au coût élevé des vêtements de protection soit au manque d'informations sur le véritable danger que représente l'exposition aux résidus des pesticides.

Pour la gestion des emballages, nos résultats révèlent l'inconscience de la majorité des agriculteurs qui affirment avoir incinérer leurs déchets ou bien les jeter dans des décharges publiques. Durant cette enquête le constat le plus alarmant est que dans les deux localités qui ont enregistré le niveau d'instruction (universitaire) le plus élevé (Bouira et Ain Bessam) jettent leurs déchets dans la nature directement ou bien ils les remblais dans le sol anarchiquement. Ces résultats sont proches de ceux de Ouchebbouk et al. (2015) qui mentionnent que les emballages sont soit brûlés, soit mis de côtés, soit jetés ou ramassés par les services d'hygiène de l'APC. Louchahi (2015) déclare que 50% des producteurs abandonnent les emballages dans les champs (en bordures des périmètres), d'autres les jetaient dans les décharges ou dans les oueds (25%). Seuls 11,6 % les brûlaient et 9% les enfouissaient. (Abdelmounime (2022)) Atteste que les bidons en plastique qui ont contenu des pesticides ne sont que très rarement détruits, dont 80 % des agriculteurs les réutilisent, 16 % les abandonnent dans les champs et seulement 4 % qui prennent la peine de rendre les emballages au vendeur. Ces résultats montrent que le niveau d'instruction des agriculteurs ne garantit pas leurs actes et leurs consciences. A signaler qu'il nécessaire de mise en place d'une politique de recyclage et ce par la restitution des emballages à leurs firmes d'origine

CONCLUSION GENERALE

Au terme de notre travail, nous pouvons conclure que la céréaliculture de la wilaya de Bouira est effectivement menacée par différents pathogènes. En effet, notre enquête est menée dans quatre stations différentes de la région (Bouira centre, El Asnam, El Hachimia et Ain Bessam) où nous avons identifié le protocole phytosanitaire suivi par les agriculteurs pour lutter contre les ennemies des cultures durant la campagne agricole 2022-2023. En fait, ce travail a mis le point sur l'état d'utilisation des produits phytosanitaires dans les champs des céréales de la région de Bouira.

A partir de cette enquête nous avons constaté que les agriculteurs utilisent une grande gamme de pesticides, pour protéger leurs cultures et pour augmenter leur rendement. Ainsi, nous avons observé que la dose de ces produits est bien respectée par l'ensemble des agriculteurs soit 1 Q/ha. Ce qui prouve que le non suivi de formation n'explique pas forcément le non-respect du dosage des pesticides. En effet, même en l'absence de formation, les agriculteurs sont conscients et convaincus des risques des pesticides.

D'après notre étude, on constate que, contrairement aux fertilisants qui se font obligatoirement au début du cycle de la céréales. L'utilisation des pesticides est liée aux conditions climatiques favorisant l'apparition de différents ennemies de cultures (herbes, insectes, champignons.....).

Il ressort de notre enquête, que tout les traitement phytosanitaires utilisés par les agriculteurs questionnés, coïncident avec les deux stades phénologiques clés de de la céréales qui sont les stades 2/3 feuilles et Tallage.

Malheureusement, il ressort de notre enquête qu'ils sont rares, les agriculteurs qui s'équipent entièrement et respectent toutes les mesures de sécurité. Ils pensent que le fait de porter des masques, gants lors de la manipulation des pesticides suffisait largement pour se protéger. En fait, le manque d'informations sur le véritable danger que représente l'exposition aux résidus des pesticides est à l'origine de ce comportement.

Cette étude a également prouvé que le niveau d'instruction ne garantit pas les actes des agriculteurs en ce qui concerne la gestion des emballages, d'ailleurs, nos résultats révèlent l'inconscience de la majorité des agriculteurs qui affirment avoir incinérée leurs déchets ou bien les jeter dans des décharges publiques et dans la nature. Ce qui reflète la mi-connaissance

et l'inconscience des agriculteurs vis-à-vis des risques éco-toxicologiques des produits phytosanitaires.

L'application des principes de développement durable, implique la contribution de tous les secteurs dans ce dernier. L'évolution de l'agriculture joue un rôle important dans la préservation de l'environnement (l'un des piliers de ce développement), Pour cela nous recommandation pour l'avancement du secteur agricole dans la wilaya de Bouira sont :

- ✓ Intensifier les journées de formations et de vulgarisation à proximité des agriculteurs, qui doivent être cyclique et périodique, assurées non seulement par les sociétés de distribution, mais la chambre d'agriculture, la DSA et la CCLS.
- ✓ Traiter les cultures aux moments opportuns (éviter de traiter dans le climat venteux et pluvieux).
- ✓ L'application raisonnable des produits phytosanitaires. Afin de réduire la pollution de l'écosystème et d'assurer le développement durable dans les règles de l'art. Et ce par le recours à la lutte biologique, l'agriculture verte qui favorise l'utilisation des fertilisants, par l'amélioration des processus naturels et l'utilisation des fertilisants organiques.
- ✓ Faire sanctionner les gens qui jettent les déchets et les emballages issus de traitement dans la nature. En effet, le ministère de l'agriculture et de l'environnement doit développer une législation nouvelle, visant le développement des produits phytosanitaires moins nuisible pour la santé humaine et l'environnement, et tracer une politique de recyclage et de gestion des déchets.

Enfin, Nous souhaitons travailler davantage pour répondre aux multiples problèmes que rencontre la céréaliculture le long de son développement du semis jusqu'à la récolte.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abdelmounime, O. (2022). *Enquête sur les conditions d'utilisation des produits phytosanitaires sur les cultures de blé dur à Constantine et au lac (Tchad)*
- Agdouche Amel, R. A. (2021). *Synthèse bibliographique sur les effets de la sécheresse sur les céréales.*
- Ais, R., & Ouamrane, H. (2018). *Enquête sur l'utilisation des produits destinés à la protection phytosanitaires des céréales dans la wilaya de Bouira.* Université de Bouira.
- Aissous, A., Dali, K., & Djednel, B. (2011). *les céréales transgéniques risques et avantages.*
- Alem, A., & Khiri, H. (2020). *Enquête sur l'utilisation et la commercialisation des produits phytosanitaires dans la région d'El Asnam (Bouira).* .
- Barriuso, E., Calvet, R., Schiavon, M., & Soulas, G. (1996). Soil organic pollutants and pesticides: Transformation and dissipation. *Etude et Gestion des Sols (France).*
- Belaid, D. (2015). *Cultures Des Cereales En Algerie: Aspects Techniques Et Economiques.*
- Ben Aoun, R., & Latrache, H. (2021). Raisonement de l'usage des pesticides sur la culture de pomme de terre dans la région du Souf.
- Benaboud, J., Oujidi, J., Elachouri, M., & Chafi, A. (2014). Pesticides used by moroccan's farmer in oriental Morocco: Case of Berkane region. *Acad J Environ Sci, 2(4)*, 052-058.
- Bensadek, S., Chegueloufa, S., & Lemgoud, R. (2022). *Contribution à l'étude de l'organisation du système de production et de commercialisation des céréales au niveau de la wilaya de M'sila.*
- Bettiche, F. (2017). *Usages des produits phytosanitaires dans les cultures sous serres des Ziban (Algérie) et évaluation des conséquences environnementales possibles.* Université Mohamed Kheider-Biskra.
- Boudriat, N., Boukhouna, S., & Bouldjedri, M. E. (2009). *Technologie des céréales et produits dérivés (Cas de blé).* Université de Jijel.
- Bousta, N. (2018). *Contribution à l'étude de l'utilisation et de commercialisation des produits phytosanitaires dans la région de Bouira*
- Calvet, R. (2005). *Les pesticides dans le sol: Conséquences agronomiques et environnementales:* France agricole éditions.
- Chabane, M., & Boussard, J.-M. (2012). La production céréalière en Algérie: Des réalités d'aujourd'hui aux perspectives stratégiques de demain.
- Chabane, M., JeanBoussard, & Marc. (2012). La production céréalière en Algérie: Des réalités d'aujourd'hui aux perspectives stratégiques de demain.
- Chachoua, S., & Sellami, M. (2019). *Contribution à l'inventaire des maladies cryptogamiques des céréales au niveau de région de Bouira.*
- Cherin, P., Voronska, E., Fraoucene, N., & De Jaeger, C. (2012). Toxicité aiguë des pesticides chez l'homme. *Médecine & Longévité, 4(2)*, 68-74.
- Djerboua, S., & Laifaoui, R. (2020). *Etude de l'activité antifongique des extraits totaux de quelques plantes spontanées contre les maladies cryptogamiques rencontrées chez le blé à Bouira*
- Djermoun, A. (2009). *La production céréalière en Algérie: les principales caractéristiques.*
- DSA. (2023).
- El Azzouzi El Habib, E. H. (2013). Les processus physico-chimiques de l'élimination des pesticides dans l'environnement: Cas de l'herbicide imazethapyr.
- Frank, R., Braun, H., Ishida, K., & Suda, P. (1976). Persistent organic and inorganic pesticide residues in orchard soils and vineyards of southern Ontario. *Canadian Journal of Soil Science, 56(4)*, 463-484.
- Gatignol, C., & Etienne, J.-C. (2010). Rapport sur pesticides et santé. *Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, 29.*
- Ghennam Sarra Himeur Imen, N. H. (2015). Étude de la génotoxicité du pesticide «topik 80» in vivo (allium cepa test).
- Kasmiouri, B. (2022). *Recensement des Bioagresseurs et les moyens de lutte appliqués chez l'orge dans les Ziban*

- Lahouazi, A., & Madani, H. (2017). *Contribution à l'étude de l'entomofaune de l'olivier dans la région de haizer (Bouira)*. Université de Bouira.
- Laifa, A. (2019). Recensement et classification des pesticides dans le Ziban de l'est.
- Larsen, J., & Smith, P. (2021). Stade de croissance des céréales par Bayer.
- Louchahi, M. R. (2015). *Enquête sur les conditions d'utilisation des pesticides en agriculture dans la région centre de l'algérois et la perception des agriculteurs des risques associés à leur utilisation "*
- Madjouma, K., & Gbandi, D. (2013). *Application des pesticides en agriculture maraichère au Togo*.
- Mehda, A. (2019). Recensement et classification des pesticides dans le Ziban de l'ouest.
- Meziani, A. (2018). Bonne compagne céréalière.
- Moule, C. (1971). *Céréales: La Maison rustique*.
- Moussaoui, K., Boussahel, R., Tchoulak, Y., Haouchine, O., Benmami, M., & Dalachi, N. (2001). Utilisation, évaluation et impacts des pesticides en Algérie. *Ecole Nationale Polytechnique, Alger, Algérie*.
- Nebig, M. S., & Hamdache, D. (2019). Enquête sur l'étude de l'utilisation et de la commercialisation des produits phytosanitaires dans la région de Bouira.
- Ouchebbouk, D., Zibani, & Amokrane, N. (2015). *Contribution à l'étude de l'utilisation des pesticides dans quelques vergers des régions de Tizi-Ouzou, Bouira et Boumerdes*. Université Mouloud Mammeri.
- Padilla, M., Ahmed, & Wassef. (2005). En Méditerranée: sécurité alimentaire quantitative mais insécurité qualitative. *Notes d'analyse du CIHEAM(4)*.
- Pierre, F. (2000). *Le grain de blé: composition et utilisation*: Editions Quae.
- Rechededdine, M. M., Mouaadh. (2022). *Etude theorique des methods de stockage des denrées cas de l'OAIC TEBESSA*. Université de Larbi Tébessi.
- Rezig, N. (2018). *Etude de l'utilisation des produits phytosanitaires dans les fermes pilotes de la daïra de Ain Bessem*
- Son, D., Somda, I., Legreve, A., & Schiffers, B. (2017). Pratiques phytosanitaires des producteurs de tomates du Burkina Faso et risques pour la santé et l'environnement. *Cahiers Agricultures*, 26(2).
- Yahiaoui, S. (2020). *Les principales maladies de l'abeille dans la wilaya de Bouira*.
- Zohra, L. (2021). Impact des pratiques culturales sur le rendement des céréales

Résumé

Notre travail est une enquête sur l'état de la protection phytosanitaire des céréales dans la région de Bouira. En fait, cette dernière se caractérise par un fort potentiel agricole, vu son climat favorable et ses terres très fertiles. Le blé dur occupe une proportion importante des cultures par rapport aux autres espèces céréalières. Les résultats obtenus dévoilent une protection phytosanitaire insuffisante dans les pratiques agricoles actuelles. En effet, la majorité des agriculteurs n'ont pas été formés dans le domaine de l'agriculture, ils ont assisté uniquement à quelques journées de sensibilisation et de vulgarisation. Vu que la céréaliculture est subventionnée par l'état, les agriculteurs respectent impérativement la dose recommandée des pesticides (1 Q/ha). Ils utilisent régulièrement les pesticides et traitent pratiquement tous les stades végétatifs. Les herbicides étant les plus utilisés, vient par la suite les fongicides et les insecticides. L'irrigation est peu utilisée par les agriculteurs vu le caractère pluvial de la région d'étude. Concernant les fertilisants, les engrais minéraux sont les plus utilisés. Les critères du choix des produits phytosanitaires sont l'efficacité et la disponibilité sur le marché. Les agriculteurs ne prennent pas les mesures d'hygiène et de protection pour éviter la toxicité lors de la manipulation des produits phytosanitaires.

Mots clés : enquête-céréale- produits phytosanitaires- Bouira-Agriculteurs.

Abstract

Our work is a survey of the state of phytosanitary protection of cereal crops in the Bouira region. In fact, this region is characterized by high agricultural potential, given its favorable climate and highly fertile soils. Durum wheat accounts for a large proportion of the crop compared with other cereal species. The results obtained reveal insufficient phytosanitary protection in current farming practices. In fact, the majority of farmers have not been trained in agriculture, having attended only a few awareness-raising and extension days. Since cereal growing is subsidized by the state, farmers are obliged to respect the recommended dose of pesticides (1 Q/ha). They use pesticides regularly, treating virtually every stage of the crop. Herbicides are the most widely used, followed by fungicides and insecticides. Irrigation is little used by farmers, given the rainfed nature of the study region. As far as fertilizers are concerned, mineral fertilizers are the most widely used. The criteria for choosing crop protection products are effectiveness and availability on the market. Farmers do not take hygienic and protective measures to avoid toxicity when handling phytosanitary products.

Key words: survey-cereal-phytosanitary products-Bouira-Agriculturists.

الملخص

عملنا هو تحقيق في حالة حماية الصحة النباتية لمحاصيل الحبوب في منطقة البويرة. والواقع أن هذه الأخيرة تتسم بإمكانات زراعية قوية نظرا لمناخها المواتي وأراضيها الخصبة جدا. يحتل القمح الصلب نسبة كبيرة من المحاصيل مقارنة بأنواع الحبوب الأخرى. تكشف النتائج التي تم الحصول عليها عن عدم كفاية حماية الصحة النباتية في الممارسات الزراعية الحالية. والواقع أن غالبية المزارعين لم يتلقوا تدريباً في ميدان الزراعة، ولم يحضروا سوى أيام قليلة من التوعية والإرشاد. نظراً لأن محصول الحبوب مدعوم من قبل الدولة، يجب على المزارعين احترام الجرعة الموصى بها من مبيدات الآفات (1ق/هكتار). يستخدمون مبيدات الآفات بانتظام ويعالجون جميع المراحل النباتية تقريباً. مبيدات الأعشاب هي الأكثر استخداماً، تليها مبيدات الفطريات والمبيدات الحشرية. لا يستخدم المزارعون الري على نطاق واسع بسبب هطول الأمطار في منطقة الدراسة. أما بالنسبة للأسمدة، فإن الأسمدة المعدنية هي الأكثر استخداماً. ومعايير اختيار منتجات وقاية النباتات هي الكفاءة وتوافر الأسواق. لا يتخذ المزارعون تدابير صحية ووقائية لتجنب السمية عند التعامل مع منتجات وقاية النباتات.

الكلمات المفتاحية: تحقيق- الحبوب- منتجات وقاية النباتات-البويرة- المزارعون.