

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE UNIVERSITÉ AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA
FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES
DE LA TERRE DÉPARTEMENT DE BIOLOGIE



Réf :/UAMOB/F.SNV.ST/DEP.BIO/21

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME MASTER

Domaine : SNV **Filière :** Ecologie et environnement

Spécialité : Biodiversité et environnement

Présenté par :

TIOUCHE Samah

Thème

Contribution à l'évaluation de l'intensité de
l'utilisation des pesticides sous Céréales : cas de la
région de Bordi Bou Arreridi.

Date de la soutenance : 15/07/2021

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom Grade

KADRI N.	MCA	Univ. de Bouira	Président
BACHOUCHE N.	MCB	Univ. de Bouira	Examinatrice
MAHDJOUB M.M.	MCB	Univ. de Bouira.	Promoteur
OULTAF L.	Doctorante	Univ. Tizi Ouzou	Invité
REMINI H.	MCB	Univ. de Bouira	Invité

Année universitaire : 2020/2021



Remerciements

Avant tout je remerciés ALLAH tout puissant de m'avoir accordée la force, le courage et la patience pour terminer ce modeste travail.

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribuées de près ou de loin à construire ce travail.

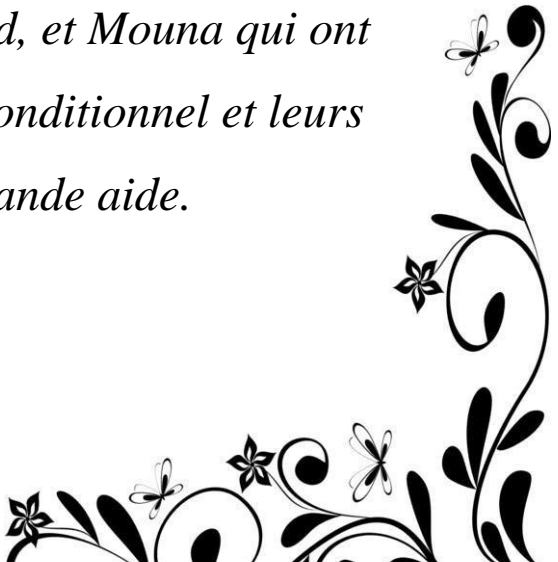
Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à mes encadreurs M. MAHDJOUR M. M. et Mme Oulhaf L. Je les remercie de m'avoir encadrés, orientés, aidés et conseillés.

Je remercie les membres de jury d'avoir accepté l'examiner pour ce travail à savoir M. KADRI N. pour la présidence et Mme. BACHOUCHE N. pour l'examination.

Je remercie ma chère maman, qui a toujours été à mes côtés.

Je remercie mes sœurs Asma et Hind et mon frère Abdel-Raouf pour leurs encouragements.

Enfin, je remercie mes amis Manal, Djihad, et Mouna qui ont toujours été à mes côtés. Leur soutien inconditionnel et leurs encouragements ont été d'une grande aide.





Dédicace

Je tiens à exprimer ma plus grande reconnaissance à dieu le tout puissant pour m'avoir accordé la vie, la santé, la paix de l'âme et la patience afin d'arriver là où j'en suis maintenant.

Je dédie ce travail à ma famille, je commence d'abord par ma très chère mère

Mon frères Abdel-Raouf et mes sœurs Asma et Hind



Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Sommaire

Introduction	01
Chapitre I : Généralités sur les pesticides	
I. les pesticides	
1. Définition.....	03
2. Classification des pesticides.....	03
2.1. Classement par cible.....	03
2.1.1. Herbicides.....	03
2.1.2. Insecticides.....	04
2.1.3 Fongicides.....	04
2.2. Classement par groupe chimique.....	04
2.3. Classement par mode d'action.....	04
3. Rôle et importance des pesticides.....	05
4. Utilisation des pesticides.....	06
4.1 Pesticides dans le monde.....	06
4.1.1 Le marché mondial des produits phytosanitaires.....	07
4.2. Pesticides en Algérie.....	08
4.2.1. Le marché des produits phytosanitaires en Algérie.....	08
4.2.2. Législation et réglementation des pesticides.....	08
II. Devenir des pesticides dans l'environnement	09
1. Contamination du sol.....	10
2. Contamination de l'air.....	10
3. Contamination des eaux.....	11
III. Effet des pesticides sur la santé	11
1. Toxicité aiguë.....	11
2. Toxicité chronique.....	12
IV. Réduction d'usage des pesticides	13
1. Indice de fréquence de traitement (IFT).....	13
1.1. Définition.....	13
1.2. Calcul de l'IFT à l'échelle de l'exploitation agricole.....	14

Chapitre II : Matériels et méthodes

I. Présentation de la région d'étude Bordj Bou Arreridj.....	16
1. Situation géographique.....	16
2. Localisation des zones d'étude.....	17
3. Caractéristique climatique.....	17
3.1. Température.....	17
3.2. Précipitation.....	18
4. Activité agricole.....	18
4.1. Céréaliculture.....	19
5. Méthodologie de travail.....	19
5.1. But de l'enquête.....	19
5.2. Progression de l'enquête.....	20
5.3 Organisation du questionnaire.....	20
5.4. Analyse des données.....	20

Chapitre III : Résultats et discussion

I. Résultats.....	21
1. L'Age des agricultures enquêtées	21
2. Niveau d'éducation scolaire	21
3. Les différents types de pesticides utilisés.....	22
4. Dosage des produits.....	23
5. Les familles chimiques utilisés.....	23
5.1. Matières actives recensées et leur classe toxicologique.....	24
6. Evolution de l'IFT à l'échelle régionale.....	25
6.1. Evolution de l'IFT blé tendre.....	25
6.2. Evolution de l'IFT blé dur.....	26
6.3 Evolution de l'IFT orge.....	26
6.4. Evolution de l'IFT total.....	27
II. Discussion.....	28
Conclusion.....	31

Référence Bibliographie

Annexe

Liste des Tableaux

N°	TITRE	PAGE
I	Classement des pesticides par mode d'action	5
II	Classification OMS pour estimer la toxicité aiguë des pesticides	12
III	Principes de base du calcul précis de l'IFT	15
IV	Températures mensuelles de la région de Bordj Bou Arreridj 2015 –2021	18
V	Situation météorologique de l'année 2021	18
VI	Superficie des cultures céréalières dans les régions enquêtées	19
VII	Pesticides les plus couramment utilisés par les ouvriers agricoles; et classes toxicologiques de l'OMS	24

Liste des figures

N°	TITRE	PAGE
1	Répartition mondiale des produits phytosanitaires par catégories de produits utilisés en 2005	7
2	Le marché mondial des pesticides dans le monde par région et par catégorie en 2011	7
3	Nature des pesticides utilisés en Algérie	8
4	Mécanismes de transferts et de transformations des pesticides dans les milieux de l'environnement	10
5	Limites géographiques de la wilaya de BBA	16
6	Localisation des zones d'étude	17
7	Tranches d'âge des agriculteurs dans la région de BBA	21
8	Niveau d'éducation des agriculteurs interrogés (%)	22
9	Distribution des types de pesticides utilisés dans la zone d'étude	23
10	Fréquences des familles chimiques utilisés	24
11	IFT herbicides et fongicides pour le blé tendre en fonction région	26
12	IFT herbicides et fongicides pour blé dur par région	26
13	IFT herbicides et fongicides pour l'Orge par région	27
14	IFT blé tendre, blé dur et orge dans les régions d'étude	28

Liste des abréviations

FAO	Food and Agriculture Organization
UIPP	Union des industries de la protection des plantes
DPVCT	Direction de la Protection des Végétaux et des Contrôles Techniques
INPV	Institut National de la Protection des Végétaux
MADR	Ministre de l'Agriculture et du Développement Rural
DJA	Dose Journalière Admissible
PEC	Predictive Environmental Concentration
PNEC	Predictive No Effect Concentration
AU	Union Africaine
IFT	Indice de fréquence de traitement
%	Pourcentage
C°	Degré Celsius
QSA	Quantité de Substances Actives vendues
NODU	Nombre de Doses Unités
OMS	Organisation Mondiale de la Santé

Introduction

Les céréales sont l'aliment de base pour de nombreux pays développés, en particulier dans le monde arabe (Djermoun, 2009). En Algérie, la filière céréalière occupe une place centrale dans l'alimentation et dans les habitudes alimentaires de la population aussi bien en milieu rural qu'urbain (Ammar, 2014). Les céréales sont la principale composante de la production végétale en Algérie, et la superficie des terres consacrées aux céréales est de 6 millions d'hectares (Khelifi, 2013), Il couvre près de 80% de la surface agricole utile (SAU) et prend en charge la quasi-totalité des exploitations agricoles (MADR, 2005).

La production céréalière nationale, encore largement insuffisante, est loin de répondre à la demande croissante, se tournant ainsi vers le marché international d'approvisionnement et combler l'écart entre la consommation et la production nationale (Ammar, 2014). Cette production instable et faible, semble être étroitement liée à de nombreux facteurs, notamment abiotiques (pluies irrégulières, technologie agricole, etc.) et biotiques (potentiel génétique, maladies, ravageurs, etc.). Cela oblige les agriculteurs à recourir aux pesticides de façon intensive.

Les pesticides sont des produits chimiques agricoles largement utilisés pour restaurer les rendements des cultures qui auraient autrement été perdus à cause de maladies et d'insectes ravageurs. Ce sont des innovations agricoles relativement bien définies, elles peuvent être utilisées et quantifiées, et leur impact sur le rendement peut être important, mais leur coût peut également être élevé, surtout lorsqu'il y a des restrictions sur les échanges. Il est donc important de savoir si les agriculteurs utilisent cette technologie chimique sophistiquée de manière rationnelle et avec un effet maximal (Cox, 1985).

L'utilisation des pesticides est en constante évolution dans tous les pays du monde. En effet, selon les résultats d'enquêtes d'experts mondiaux, la demande de pesticides a doublé depuis 1945, presque tous les 10 ans. Ces produits sont plus utilisés dans divers pays développés (Bouziane, 2007). En Algérie, l'utilisation des pesticides dans l'agriculture augmente au fur et à mesure que la superficie des terres arables augmente. Par conséquent, environ 7000 spécialités commerciales et 400 substances actives de pesticides sont enregistrées (Bouziane, 2007).

Environ 38 milliards de dollars sont dépensés chaque année dans le monde pour les pesticides. Les fabricants et les chercheurs conçoivent de nouvelles formulations de pesticides pour répondre à la demande mondiale. Idéalement, les pesticides devraient être toxiques uniquement pour les organismes cibles, et ils devraient être biodégradables et quelque peu

écologiques (Harsimran et Harsh, 2014). Malheureusement, c'est rarement le cas car la plupart des pesticides ne sont pas spécifiques et peuvent tuer des organismes qui ne sont pas nocifs pour l'écosystème. Dans l'ensemble, il a été estimé qu'environ 0,1% seulement des pesticides atteignent les organismes cibles et que le volume résiduel pollue le milieu environnant (Harsimran et Harsh, 2014).

L'objectif de notre étude est de connaître les différents types de produits phytosanitaires utilisés dans les cultures céréalières dans quelques régions de la wilaya de Bordj Bou Arreridj (Algérie), aussi comprendre les modèles qui déterminent l'utilisation des produits chimiques dans la production céréalière. Calcul de l'Indice de Fréquence de Traitement (IFT) afin d'évaluer les progrès réalisés dans la réduction de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et aussi d'estimer l'intensité d'utilisation des pesticides et des engrais.

Le premier chapitre de ce travail consiste à présenter une synthèse bibliographique sur les pesticides de façon générale. Dans le second chapitre nous présentons les zones d'étude et le déroulement de notre enquête. Le dernier chapitre fera appel aux résultats et leur discussion et enfin nous terminons par une conclusion.

CHAPITRE I

Généralités sur les pesticides

I. Les pesticides

1. Définition

Plusieurs définitions ont été données à la notion du mot "Pesticide"

L'origine du mot pourrait provenir du terme anglais « *Pest* » signifiant insecte nuisible ou alors du français « *Peste* », ces deux termes provenant du latin « *Pestis* » désignant le fléau au sens général. Le suffixe « -cide » qui a pour origine le verbe latin « *caedo, cadere* » signifie « *tuer* » (Blanchoud et *al.*, 2011).

Selon le code de conduite de la FAO sur la distribution et l'utilisation des pesticides, « un pesticide est une substance ou une combinaison de substances conçues pour repousser, éliminer ou contrôler les maladies et les ravageurs, y compris les vecteurs de maladies humaines et animales, et les espèces indésirables de champignons, de plantes ou d'animaux » (FAO, 2002).

Le terme "pesticide" est utilisé pour désigner les produits agrochimiques utilisés à des fins phytosanitaires. Les pesticides peuvent affecter les ravageurs et les microorganismes par contact direct, ingestion ou autres types d'exposition active pendant les stades de croissance. Les produits d'origine végétale peuvent être protégés pendant les phases de conservation, de stockage, de transport, de distribution et de transformation (Boland et *al.*, 2004).

2. Classification des pesticides

Il est courant d'attribuer les pesticides selon des regroupements qui tiennent compte de la cible visée, de l'origine du produit, de sa composition chimique et de la forme sous laquelle il se trouve ainsi que de sa façon d'agir sur la cible et de son lieu d'action (Dilmi, 2003). Donc un pesticide peut être classé selon : son groupe chimique, son mode d'action ou par cible.

2.1. Classement par cible

2.1.1. Herbicides

Il représente les pesticides les plus largement utilisés dans le monde, y compris toutes les cultures. Ils visent à éliminer les plantes concurrentes des plantes protégées en ralentissant leur croissance. Ces dernières années, les herbicides ont principalement remplacé les méthodes mécaniques pour lutter contre les mauvaises herbes. Leur utilisation a réduit l'augmentation des coûts et réduit l'intensité du labour, Selon leur mode d'action, leur dose et leur durée d'utilisation, ces composés peuvent être sélectifs ou non, en ayant différents modes d'action sur les plantes (Louchahi, 2015).

2.1.2. Insecticides

Les insecticides sont utilisés en agriculture pour lutter contre les insectes (Gupta et *al.*, 2019). Leurs effets toxiques affectent les fonctions vitales de l'insecte telles que la transmission de l'influx nerveux et la respiration. Les insecticides agissent par contact, inhalation ou ingestion des particules par les insectes (Ayad-Mokhtari, 2012).

2.1.3. Fongicides

Les fongicides permettent de lutter contre les champignons pathogènes des plantes qui peuvent causer des dommages aux cultures cultivées (Batsch, 2011). Ils peuvent agir différemment sur les plantes comme étant :

- Des fongicides affectant les processus respiratoires ;
- Des inhibiteurs de la division cellulaire ;
- Fongicides qui affectent la synthèse des acides aminés ou des protéines ;
- Fongicides agissant sur le métabolisme des glucides (Louchahi, 2015).

Divers produits sont ajoutés à ceux-ci tels que les acaricides (contre les acariens), les nématicides (contre les nématodes), les rodenticides (contre les rongeurs), les taupicides (contre les taupes), les molluscicides (contre les limaces et les escargots essentiellement), les acaricides et les corvifuges (contre les oiseaux ravageurs de culture et surtout les corbeaux) et enfin les répulsifs (Merhi, 2008).

2.2. Classement par groupe chimique

Les pesticides peuvent être classés selon leurs substances actives, c'est-à-dire leurs groupes chimiques. Par conséquent, nous pouvons dire que les pesticides organochlorés ou organophosphorés peuvent regrouper des substances ayant des comportements et des caractéristiques similaires dans un même terme (Garcia et *al.*, 2012).

2.3. Classement par mode d'action

Un dernier type de classement des pesticides peut être réalisé à partir du mode d'action du pesticide considéré sur l'organisme indésirable visé. Les modes d'action des pesticides sont ainsi très variés et évoluent au gré des innovations de l'industrie phytosanitaire (Bonnefoy, 2013).

Le classement par mode d'action des pesticides en herbicides, fongicides et insecticides est bien illustré dans le tableau 1.

Tableau I : Classement des pesticides par mode d'action (Bonnefoy, 2013).

Herbicides	
De contact	Il agit sur les parties de la plante avec lesquelles il entre en contact.
Systémique	Absorbé par la plante, se déplace à l'intérieur de celle-ci.
Sélectif	Ne contrôle que certaines plantes traitées.
Non sélectif	Contrôle toutes les plantes traitées.
Résiduaire	Se dégradent lentement et contrôlent les plantes sur une longue période.
Non résiduaire	Il est rapidement inactif après son application et ne contrôle les plantes que sur une courte période.
Fongicides	
Préventif	Protège la plante en empêchant que la maladie ne se développe.
Curatif	Réprime une maladie qui est déjà développée.
Insecticides	
De contact	Agit lorsque l'insecte entre en contact avec le produit.
D'inhalation	Agit lorsque l'insecte respire le produit.
D'ingestion	Agit lorsque l'insecte se nourrit du produit.

3. Rôle et importance des pesticides

Les pesticides présentent des risques pour la santé humaine du fait de leur accumulation dans la chaîne alimentaire, et seront donc consommés par les humains, et d'un autre côté ils ont un impact sur la pollution de l'eau et des sols, la vie végétale et animale, ainsi que la santé des agriculteurs (Lacheur, 2011). Malgré tous ces risques, les pesticides présentent quelques avantages, parmi lesquels on peut citer (Batsch, 2011).

- Protéger les plantes de tous les organismes nuisibles ou empêcher leurs actions ;
- Exercer une activité sur les processus vitaux des plantes, tant qu'ils ne sont pas des nutriments (par exemple, des régulateurs de croissance) ;

- Assurer la conservation des produits végétaux, sauf si ces substances ou produits font l'objet de dispositions particulières relatives aux conservateurs ;
- Détruire les végétaux indésirables ou détruire des parties de végétaux ;
- Freiner ou prévenir une croissance indésirable des végétaux.
- L'utilisation des pesticides peut aussi jouer un rôle en matière de santé publique, soit vis-à-vis de certains insectes comme les moustiques qui représentent des vecteurs de maladies graves tel que la malaria, soit vis-à-vis de certains végétaux comme l'ambrosie; c'est une plante invasive possédant un pollen très allergisant qui provoque chez les personnes sensibles des pathologies notamment respiratoire (rhinite, trachéite) ou cutané (urticaire) (Socorro, 2015).

4. Utilisation des pesticides

4.1. Pesticides dans le monde

L'utilisation de pesticides s'est considérablement développée au cours des dernières décennies. Ils ont contribué de manière significative à l'amélioration des rendements agricoles et ont permis d'énormes progrès dans la maîtrise des ressources alimentaires (Camard et Magdelaine, 2010). Selon la FAO, bien que les pays en développement représentent 25% de la consommation mondiale, 4,6 millions de tonnes de pesticides chimiques sont pulvérisées dans le monde chaque année. (planetoscope, 2021).

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). Cependant, il existe des zones d'utilisation intensive des pesticides en Afrique du Nord, par exemple dans les régions cotonnières du Soudan. Aussi, les grandes fermes commerciales et plantations produisant du café et d'autres cultures d'exportation en Afrique du Sud (Benaboud et *al.*, 2014).

Selon les données de l'UIPP (Figure 1), les herbicides sont les pesticides les plus utilisés dans le monde, toutes cultures confondues (47% du tonnage mondial en 2005), puis, à usage égal, les insecticides (25%) et les fongicides (24%) (Merhi, 2008).

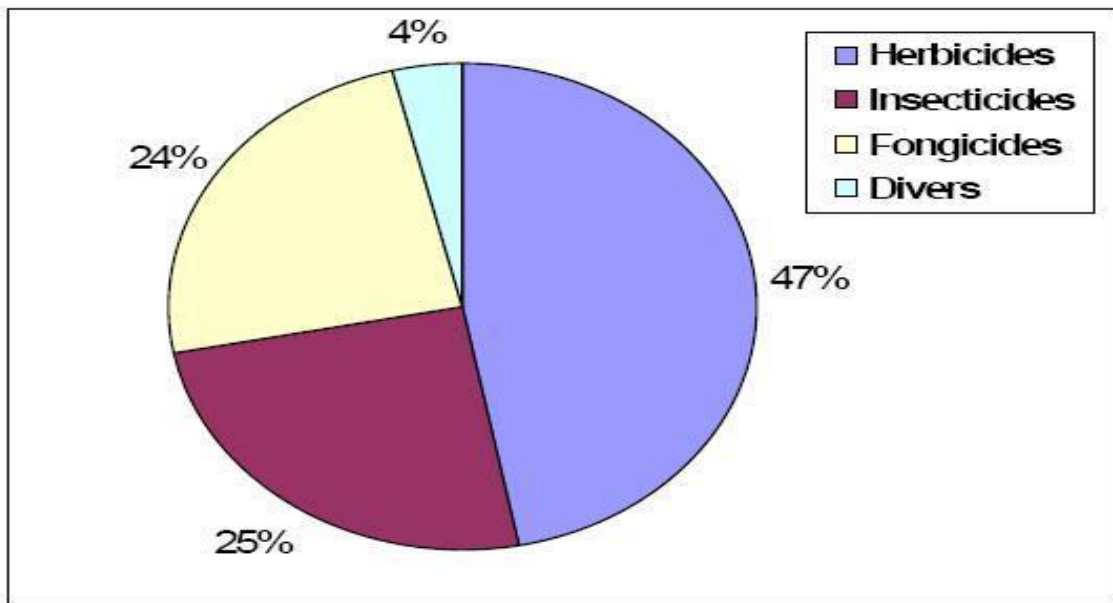


Figure 1 : Répartition mondiale des produits phytosanitaires par catégories de produits utilisés en 2005 (UIPP, 2011).

4.1.1. Le marché mondial des produits phytosanitaires

Le marché mondial des pesticides (environ 40 milliards de dollars) est stable à l'échelle mondiale depuis plusieurs années. Il existe plus de 100 000 spécialités commerciales dans le monde, composées de 9000 matières actives différentes, autorisées à la vente. Chaque année, 15 à 20 nouvelles matières actives s'y ajoutent (UIPP, 2011).

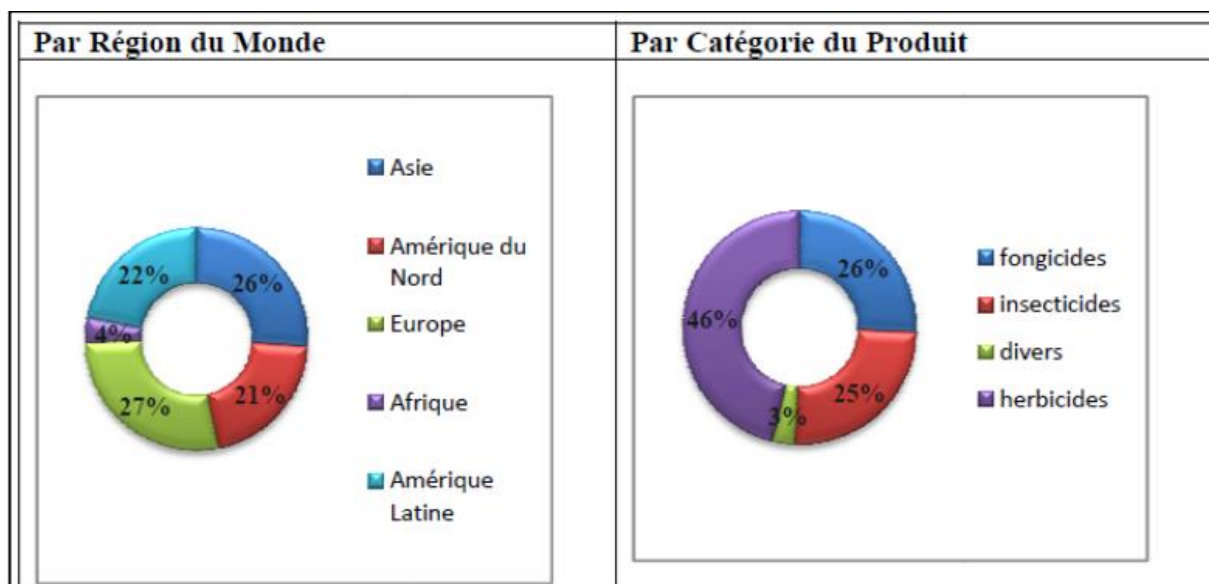


Figure 2: Le marché mondial des pesticides dans le monde par région et par catégorie en 2011 (UIPP, 2011).

4.2. Pesticides en Algérie

Par rapport aux pays développés, l'utilisation de pesticides est encore relativement faible en Algérie. Les pesticides les plus couramment utilisés en Algérie sont les fongicides et les insecticides, contrairement aux pays développés, où les herbicides sont les premiers (Figure 3). Bien que le taux d'utilisation soit très faible, mais marqué en termes de santé. L'incidence des allergies chez les utilisateurs de pesticides est relativement élevée, ce qui peut s'expliquer en grande partie par le non-respect des mesures de protection et des recommandations utilisées lors de la manipulation de ces substances (Djellouli, 2013).

PESTICIDES LES PLUS UTILISES EN ALGERIE

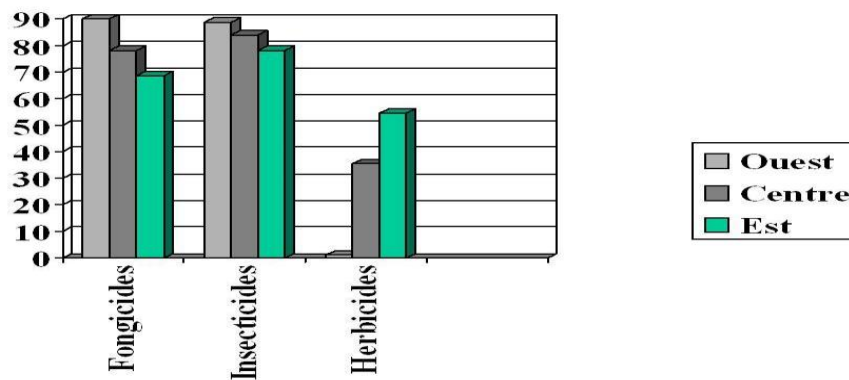


Figure 3 : Nature des pesticides utilisés en Algérie (Moussaoui et *al.*, 2001)

4.2.1. Le marché des produits phytosanitaires en Algérie

En Algérie, la fabrication des pesticides a été assurée par des entités indépendantes de gestion des pesticides : mais avec l'économie de marché actuelle, de nombreuses entreprises se sont spécialisées dans l'importation de pesticides et divers produits connexes. Environ 400 produits phytosanitaires ont été homologués en Algérie, dont une quarantaine sont largement utilisés par les agriculteurs. L'Algérie utilise 6000 à 10000 tonnes/an de pesticides, ce qui fait de l'Algérie un gros consommateur de pesticides (Bouziane, 2007).

4.2.2. Législation et réglementation des pesticides

Selon le bulletin d'information phytosanitaire émis par l'INPV en 2012, le contrôle de 1962 à 1967, les pesticides n'étaient pas encore réglementés, il n'y avait donc pas d'autorisation. La commercialisation et l'utilisation de pesticides agricoles ne sont pas obligatoires et ce, jusqu'en 1987, la loi phytosanitaire n° 87-17 du 1er août 1987 relative à la protection phytosanitaire a permis d'édicter les mesures relatives à la fabrication, l'étiquetage, l'entreposage, la distribution, la commercialisation et l'utilisation des produits phytosanitaires

à usage agricole.. Les produits soumis à l'homologation sont suivis par le Comité d'évaluation biologique, composé d'expérimentateurs de l'Institut Technologique MADR, dont la mission principale est de tester ces molécules en conditions réelles de terrain. Par conséquent, le but de l'approbation est d'évaluer les caractéristiques, les performances, les dangers et l'utilisation prévue du produit par le service compétent afin de garantir que son utilisation n'entraînera pas de risques déraisonnables pour la santé et l'environnement. Il est considéré comme une garantie nationale officielle. Selon des dosages et des instructions d'utilisation clairement définis, les garanties pour certains pesticides ne sont accordées que pour des professions spécifiques (Mokhtari, 2011).

II. Devenir des pesticides dans l'environnement

Malgré le souci croissant de protection de l'environnement, lors de l'utilisation de produits phytopharmaceutiques, une certaine quantité de ces substances sont présentes dans l'environnement, notamment dans l'air par dérive sous forme de gouttelettes ou au sol. Ils peuvent alors être soumis à différents processus (Figure 4):

- La photo-dégradation ;
- La dégradation par le phénomène d'hydrolyse aqueuse ou de biodégradation grâce aux micro-organismes présents dans le sol ;
- La rétention dans le sol jusqu'à la formation de résidus liés (adsorption) (par exemple l'accumulation des fongicides à base de cuivre dans les sols) ;
- Transport vers d'autres compartiments environnementaux par des processus physico-chimiques (volatilisation) ou via un vecteur, de l'eau par lessivage ou ruissellement ou des particules de sol (désorption) (Merhi, 2008).

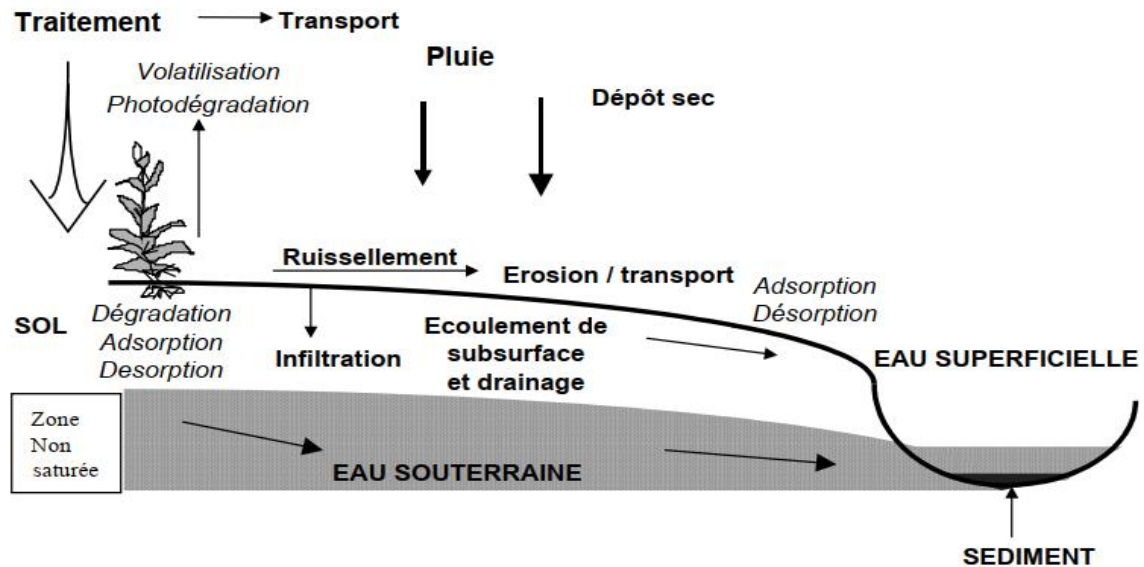


Figure 4: Mécanismes de transferts et de transformations des pesticides dans les milieux de l'environnement (Merhi, 2008).

1. Contamination du sol

La pollution des sols par les polluants est généralement liée à la cible. Mais il est important de rappeler que le sol lui-même est une ressource difficile à renouveler. Dans une perspective de développement durable, la présence de pesticides va affecter leur utilisation. Les pesticides vont polluer le sol après leur utilisation, notamment à cause des eaux de pluie (Hateb et *al.*, 2012).

La performance de la pollution par les pesticides est étroitement liée à son devenir dans le sol. De plus, la toxicité spécifique d'un polluant dépend de sa concentration et de la nature de la cible considérée, et sa rétention et sa persistance dans le sol sont deux facteurs fondamentaux qui régulent les caractéristiques du polluant et/ou ses performances (Hateb et *al.*, 2012).

2. Contamination de l'air

Les pesticides sont observés dans toutes les phases atmosphériques à des concentrations variables dans le temps (parfois de caractère saisonnier, en fonction des périodes d'application) et dans l'espace (en fonction de la proximité des sources). L'air peut être pollué localement, mais aussi loin des sites de traitement (Merhi, 2008). La transmission aérienne des pesticides varie (25 à 75%) selon la nature du produit, les méthodes d'application, la nature du sol et la climatologie.

Le transfert à l'atmosphère peut se produire lors du traitement: par érosion (transport par le vent), par évaporation de gouttelettes, (Anonyme, 2010), Ou après des traitements aériens, qui se caractérisent par leur grande extension et la petite taille des particules d'aérosol, des effets similaires ou plus faibles ont été observés avec les traitements par pulvérisation. En fait, plus la taille des particules est petite, plus elles sont stables dans l'air et peuvent être transportées, de sorte que la pollution de l'air par les traitements aériens et terrestres peut affecter la santé humaine et la vie des oiseaux. De plus, les particules plus légères issues des traitements par pulvérisation ont la capacité de voyager et d'atteindre des zones reculées, ce qui explique la présence de pesticides dans des lieux qui n'ont pas été traités auparavant (Adimi, 2018).

3. Contamination des eaux

L'application de pesticides directement sur le sol augmente le risque de transfert vers les eaux souterraines ou les eaux de surface par lessivage ou lixiviation. Par conséquent, des concentrations élevées de pesticides peuvent se trouver dans les plans d'eau tels que les lacs et les rivières, provoquant une pollution (Adimi, 2018).

La pollution des eaux souterraines est la principale préoccupation car elle peut être un indicateur de pollution de l'eau potable à long terme (Anonyme, 2010). Le transfert de certaines substances dans l'eau s'observe parfois après plusieurs années d'application, notamment dans le cas de produits phytosanitaires qui contiennent un pourcentage élevé de résidus dans le sol, et ceux-ci restent longtemps absorbés sur la couche humique du sol (Batsch, 2011). La concentration maximale de pesticides est souvent observée dans les quelques heures qui suivent les épisodes de pluie. De plus, dans certaines régions, une grande partie de la pollution de l'eau peut parfois provenir de dépôts de matières en suspension dans l'air ou souvent résulter d'utilisations autres que l'agriculture (Bourbia Ait-Hamlat, 2013).

III. Effet des pesticides sur la santé

1. Toxicité aiguë

Dans le cas de toxicité aiguë relativement connue, les pesticides pénètrent dans l'organisme, principalement par la peau, mais aussi par inhalation de produits volatils ou de produits qui sont appliqués sous forme de spray (Jean-Pierre, 2004).

Diverses études sur les effets aigus des pesticides comprennent principalement :

- Les brûlures chimiques au niveau des yeux,
- Les lésions cutanées

- Les effets neurologiques,
- Les troubles hépatiques (ECDPS, 2001).

Les effets aigus d'une intoxication aux pesticides se produiront immédiatement ou quelques heures après une forte exposition (Batsch, 2011).

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) a classé les principes actifs en fonction de leur toxicité orale (prise orale) et dermatologique (au contact de la peau) (voir tableau II).

Tableau II : Classification OMS pour estimer la toxicité aiguë des pesticides.

Classe	DL50 pour le rat (mg / kg poids du corps)			
	Par voie Oral (bouche)		Par voie cutané (peau)	
	Solide	Liquide	Solide	Liquide
Ia Extrêmement dangereux	≤ 5	≤ 20	≤ 10	≤ 40
Ib Très dangereux	5 -50	20 -200	10 – 100	40 – 400
II Modérément dangereux	50 - 500	200 - 2000	100 - 1000	400 - 4000
III Peu dangereux	≥ 500	≥ 2000	≥ 1000	≥ 4000
les termes "solides" et "liquides" se rapportant à l'état physique du produit classé				

Note : ≤ inférieur ou égal à ; ≥ supérieur ou égal à

2. Toxicité chronique

La toxicité chronique est nocive, ses effets sur la santé à long terme sont difficiles à évaluer, principalement en raison d'expositions multiples continues, mais aussi en raison de l'association de plusieurs produits, ses effets synergiques sont peu connus (Jean-Pierre, 2004).

Elle peut survenir en raison d'un contact prolongé ou répété avec des pesticides à des doses inférieures à celles qui provoquent une intoxication aiguë. C'est pourquoi les intoxications chroniques surviennent souvent chez les travailleurs et les personnes qui travaillent souvent avec des pesticides et ne se protègent pas adéquatement. Les agriculteurs qui utilisent des pesticides peuvent souvent être à risque (Boland et al., 2004).

Symptômes généralisés d'un empoisonnement chronique :

- Maux de tête – vertiges ;
- Fatigue - perte d'appétit ;
- Diarrhée - transpiration excessive ;

- Irritation de la peau et des yeux ;
- Dangers invisibles au long terme d'un empoisonnement chronique ;
- Effets sur la progéniture ;
- Séquelles dans les organes internes (par exemple le foie, les reins, les poumons, l'estomac) (Boland et *al.*, 2004).

IV. Réduction d'usage des pesticides

L'utilisation excessive de pesticides entraîne une diminution progressive de la production agricole, car elle conduit à des problèmes majeurs dans le sol. Par conséquent, une protection intégrée est désormais une condition nécessaire pour réduire drastiquement la consommation de pesticides (Aujas et *al.*, 2011). Les scientifiques s'emploient à réduire de 50% l'utilisation des pesticides dans l'agriculture grâce à trois indicateurs agro-environnementaux (NODU, QSA et IFT) (Zahm, 2011).

NODU (nombre de doses unitaires). Cela permet de contrôler l'utilisation des produits phytosanitaires combinés à toutes les cultures au niveau national. Il est calculé sur la base du nombre de produits phytopharmaceutiques vendus par les distributeurs chaque année (Zavagli et *al.*, 2011). L'indice QSA (le nombre de substances actives vendues) est également calculé annuellement sur la base des données sur les ventes de pesticides (Zahm, 2011).

L'indicateur de fréquence de traitement » (IFT), correspond au nombre de doses approuvées (en produits pesticides commerciaux) utilisées sur les parcelles de culture (Zahm, 2011), Dans cette section nous discuterons plus en détail de l'indice de fréquence de traitement (TFI).

1. Indice de fréquence de traitement (IFT)

1.1.Définition

L'indice de fréquence de traitement (IFT) correspond au nombre de doses approuvées appliquées à une parcelle pendant la saison de croissance. La dose approuvée est définie comme la dose efficace pour appliquer un produit à une culture et à un organisme cible spécifique (ravageur) (Pingault et *al.*,2009). Il permet d'évaluer la « pression phytosanitaire » exercée sur chaque parcelle. Cet indicateur peut être calculé pour un groupe de parcelles, de fermes, de territoires, voire par catégorie principale de produits (herbicides, etc.) (Pingault, 2007).

Cet indicateur ne contient pas les mêmes limites que les indicateurs utilisés jusqu'à présent pour mesurer l'utilisation des produits phytopharmaceutiques (c'est-à-dire « quantité de substances actives vendues » ou « nombre de traitements mis en œuvre ») :

- Contrairement à l'indicateur QSA (quantité de substances actives vendues), l'IFT, exprimé en nombre de doses approuvées par hectare et non en kilogrammes par hectare, il permet l'agrégation de substances actives très différentes (c'est-à-dire des doses d'application très efficaces allant d'un quelques grammes à quelques kilogrammes par hectare) pour refléter l'intensité de l'activité biologique des produits phytopharmaceutiques utilisés sur les organismes cibles des traitements.
- Contrairement à l'indicateur NODU (Nombre de Doses Unités), l'indicateur IFT inclut la consommation réelle de la substance active, sachant que ces traitements sont souvent réalisés à dose réduite (Brunet et *al.*, 2008).

1.2. Calcul de l'IFT à l'échelle de l'exploitation agricole

Pour chaque traitement effectué sur la parcelle, l'IFT est obtenu en divisant la dose appliquée par la dose de référence du produit pour la culture et la cible (ravageur, maladie). Le tout est multiplié par le pourcentage de la parcelle traitée (Dominiak, 2015). Il est obtenu par la formule suivante :

$$IFT \text{ traitement} = \frac{\text{Dose appliquée}}{\text{Dose de référence}} \times \frac{\text{Surface traitée}}{\text{Surface totale de la parcelle}}$$

La dose de référence peut être spécifiée :

- « On Target », c'est-à-dire pour chaque produit, culture et cible (ravageur, maladie) que vise le traitement, sur la base des doses approuvées ;
- "pour la culture", c'est-à-dire pour chaque produit et culture qui ont été transformés ;

Si une cible de traitement est inscrite dans le registre des pratiques phytosanitaires, la dose « cible » correspondante est conservée. Si plusieurs cibles sont simultanément ciblées avec le même traitement, la dose de référence correspondant à la cible qui a été critique dans le choix de la dose appliquée sera maintenue. Si la cible n'est pas inscrite dans le registre, la dose spécifiée est conservée (Dominiak, 2015). Pour obtenir un calcul plus précis, nous présentons les principes de base du calcul précis de l'IFT (tableau III).

Tableau III : Principes de base du calcul précis (et de la minimisation) de l'IFT (UGVB, 2017)

N°	
1	Déterminez le nom de marque complet de chaque produit
2	Déterminer l'objectif principal de chaque intervention
3	Détermination des dosages applicables en litres ou kilogrammes par hectare, Déterminer les volumes de pulvérisation par hectare
4	Être le plus précis possible sur les surfaces traitées
5	Ne pas confondre doses appliquées et doses préparées
6	Eventuellement notifier les produits de biocontrôle utilisés

CHAPITRE II

Matériels et méthodes

L'objectif de notre travail consiste à calculer l'utilisation des pesticides dans les exploitations agricoles, afin d'évaluer les progrès en termes de réduction de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et également d'estimer l'intensité de l'application de pesticides et d'engrais sur cultures céréalières par les producteurs de céréales de Bordj Bou Arreridj.

Présentation de la région d'étude Bordj Bou Arreridj

1. Situation géographique

La wilaya de Bordj Bou Arreridj (BBA) occupe une place stratégique au sein de l'Est algérien, elle se trouve à mi-parcours du trajet séparant Alger de Constantine, le Chef-lieu de La wilaya est située à 220 km à l'est de la capitale, Alger. La wilaya de Bordj Bou Arreridj s'étend sur une superficie de 3 921 km², (Figure 5), elle est située au Nord-Est du pays sur les Haut-Plateaux, elle est limitée par les wilayas suivantes:

- Au nord : le wilaya de Bejaia.
- Au sud : la wilaya de M'Sila.
- A l'est : les wilayas de Sétif.
- Et à l'ouest : les wilayas de Bouira.

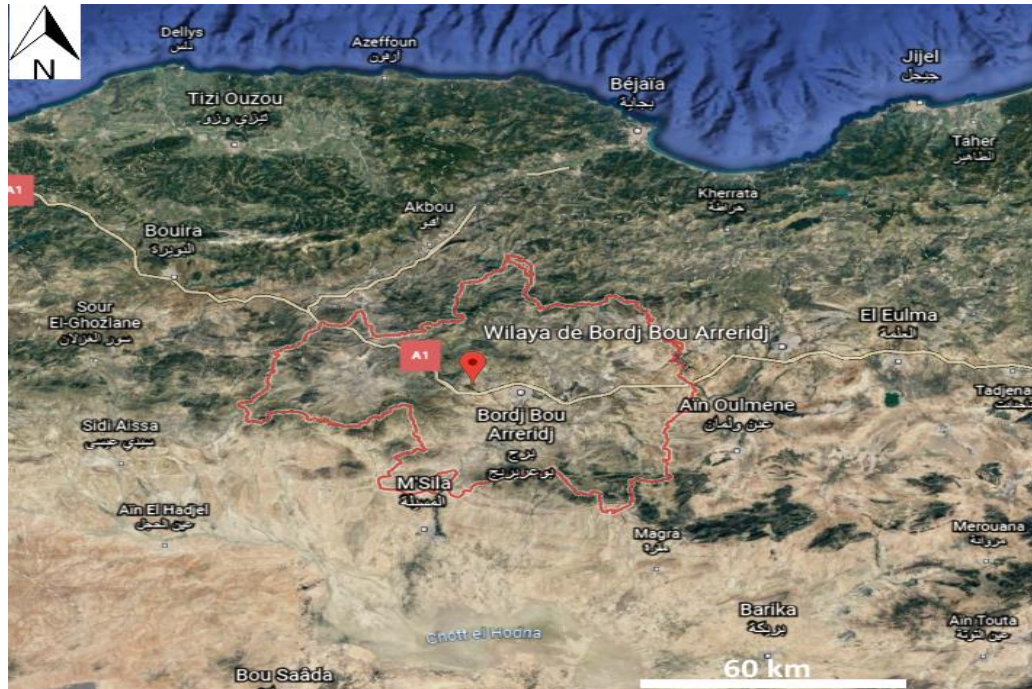


Figure 5 : Limites géographiques de la wilaya de BBA (Google earth)

2. Localisation des zones d'étude

Les zones dans lesquelles l'enquête a été menée sont Bordj Zemoura, Textar (Ain Taghrouit), Ras El Oued, Ain al-Sultan (Medjana) et El Hamadia (Figure 6).

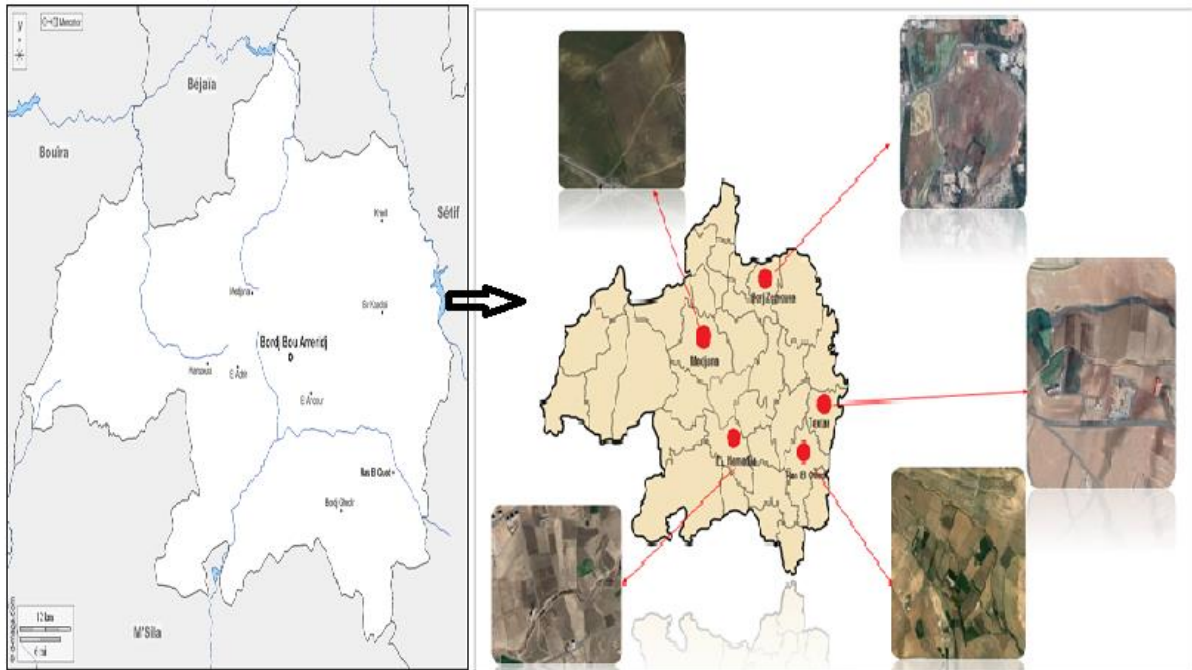


Figure 6 : Localisation des zones d'étude (d-maps.com, 2021)

3. Caractéristique climatique

Selon Ghennai, 2012 in : Nedjraoui, 2001 l'est-algérien est la région la plus variée du pays sur le plan climatique.

La région se caractérise par un climat de type continental avec un étage bioclimatique semi-aride marqué par un été chaud et un hiver plus ou moins rigoureux. (Bouragba, 2015).

3.1. Température

La température est un facteur climatique de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (Ramade, 1984).

À Bordj Bou Arreridj, l'été est court, très chaud et dégagé dans l'ensemble, et l'hiver est long, très froid et partiellement nuageux. Au cours de l'année, la température varie généralement de 1°C à 34°C et rarement en dessous de -3°C ou au-dessus de 37°C. (Weatherspark, 2021).

La température la plus élevée a été enregistrée au mois de juillet à 40 °C, et la température la plus basse pendant la journée était de 14 °C aux mois de janvier et février. Pour la température enregistrée pendant la nuit, la température la plus élevée enregistrée était de 15°C au mois de juillet et la température la plus basse enregistrée dans les mois de janvier et février -1 °C. (Tableau IV).

Tableau IV: Températures mensuelles de la région de Bordj Bou Arreridj 2015 – 2021(Hikersbay, 2021)

	<u>ja</u> <u>nv</u> <u>ier</u>	<u>fév</u> <u>rie</u> <u>r</u>	<u>M</u> <u>ar</u> <u>s</u>	<u>av</u> <u>ril</u>	<u>M</u> <u>ai</u>	<u>ju</u> <u>n</u>	<u>ju</u> <u>il</u> <u>l</u>	<u>ao</u> <u>ût</u>	<u>se</u> <u>pt</u> <u>em</u> <u>br</u> <u>e</u>	<u>oct</u> <u>ob</u> <u>re</u>	<u>no</u> <u>ve</u> <u>m</u> <u>br</u> <u>e</u>	<u>dé</u> <u>ce</u> <u>m</u> <u>br</u> <u>e</u>
T° de jour °C	14	14	18	24	29	34	40	37	31	25	18	15
T° nocturne °C	-1	-1	2	5	9	14	15	17	11	8	2	0

3.2. Précipitation

La région d'étude se caractérise par des pluies irrégulières dans l'espace et dans le temps. La quantité de pluies enregistrée au cours de l'année 2021 est de 95.3mm/an. Le mois le plus pluvieux et le mois de décembre avec 38.3 mm, et le mois le moins arrosé où la pluviométrie a été de 3.6mm/an est le mois d'Octobre (Tableau V).

Tableau V : Situation météorologique de l'année 2021 (DSA BBA,2021)

Mois	Précipitations (mm)	Moyenne Zonale (mm)	Ecart
Septembre	16.1	30	-13.9
Octobre	3.6	29	-25.4
Novembre	28.2	44	-15.8
Décembre	38.3	46	-7.7
janvier	9.1	44	-34.9
Total	95.3	193	-97.7

4. Activité agricole

La wilaya de Bordj Bou Arreridj est un excellent état agricole. Les produits agricoles les plus importants de l'État sont la culture des céréales au premier plan des activités agricoles

de l'État, suivie des arbres fruitiers, principalement des oliviers, ainsi que de la culture fourragère et des légumes (DSA BBA 2021).

4.1.Céréaliculture

La superficie plantée pour les céréales au cours de la dernière campagne (la campagne 2019-2020) a été estimée à 904 045 hectares, dont 62.630 hectares sont affectés à la culture du blé dur, 74.525 hectares au blé tendre, 204 150 pour l'orge. Selon la Coopérative de Céréales et Légumes Secs, la Production collectée pour la campagne 2019-2020 a atteint 44 5004,6 hectares, 389918,6 hectares pour le blé dur, 38477,8 hectares pour le blé tendre et 16 608,2 hectares pour l'orge (DSA BBA, 2021).

La superficie cultivée de blé dur a atteint 8878 hectares dans la région de Bordj Zemoura, 54 000 hectares à Medjana, 23 100 hectares à Ras El Oued, 49 200 hectares à El Hamadia et 23 100 hectares dans la région de Txstar. La superficie cultivée en blé tendre a atteint 6720 hectares dans la zone de Ras El Oued, Medjana 1215 hectares, El Hamadia 960 hectares et Texstar 5160 hectares. Une superficie de 5250 hectares d'orge est plantée dans la région de Bordj Zemoura, 22200 hectares, dans la région de Medjana, 7500 hectares de Ras El Oued, 20800 hectares à El Hamadia et 7500 hectares à Texstar (Tableau VI) (DSA BBA, 2021).

Tableau VI : Superficie des cultures céréalières dans les régions enquêtées

	Blé dur (ha)	Blé tendre (ha)	Orge (ha)	Totale (ha)
Bordj Zemoura	8878	0	5250	14128
Medjana	54000	1215	22200	77415
Ras El Oued	23100	6720	7500	37320
El Hamadia	49200	960	20800	70960
Textar	23100	5160	7500	35760

5. Méthodologie de travail

5.1.But de l'enquête

Cette étude a donc été menée auprès des producteurs de céréales de Bordj Bou Arreridj pour comprendre les motifs qui déterminent l'emploi des produits chimiques dans la production de céréales et de situer ces pratiques au regard de celles du territoire et d'identifier les améliorations possibles. L'indicateur de fréquence de traitement (IFT) est utilisé pour mesurer l'utilisation des pesticides dans les exploitations agricoles et son évolution dans le temps, afin

d'évaluer les progrès en termes de réduction de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et également d'estimer l'intensité de l'application de pesticides et d'engrais sur cultures céréalières.

5.2. Progression de l'enquête

Notre enquête s'est étendue de mars à mai au niveau des différentes régions de la wilaya de Bordj Bou Arreridj, à savoir, Bordj Zemoura, Ras El Oued, El Hamadia, Ain al-Sultan (Medjana) et Textar (Ain Taghrout). Pour cela, nous avons créé un questionnaire pour obtenir le plus d'informations possible, dont les plus importantes sont le type de pesticide utilisé (dose d'application, surface traitée, période d'application et type de culture).

Notre recherche comprenait une enquête auprès de 12 agriculteurs (certains ont été sélectionnés au hasard et d'autres sélectionnés par la DSA). L'enquête est réalisée sur la base d'un questionnaire réalisé en face-à-face (pour éviter la non-réponse et l'incompréhension de la question). La durée de chaque entretien est de 30 à 50 minutes, selon la coopération des agriculteurs interrogés.

5.3. Organisation du questionnaire

Le questionnaire se compose de 9 questions (Annexe 5), divisées en deux points principaux. Le premier point est spécifiquement pour la tranche d'âge et le niveau d'éducation des agriculteurs, et le deuxième point est spécifiquement pour la connaissance des produits phytosanitaires utilisés par les agriculteurs. (Date d'utilisation, type, dose utilisée et la surface traitée).

5.4. Analyse des données

Les données collectées ont été traitées sous Excel, et leur traitement a été effectué en fonction des variables notées sur le terrain, des pourcentages ont été calculés et utilisés pour construire des secteurs et des histogrammes de distribution pour les différentes pratiques étudiées.

L'IFT pour trois groupes de pesticides : les herbicides (IFTH), les fongicides (IFTF), les insecticides a également été calculé. On a aussi calculé un IFT total (IFTT) correspondant à la somme des quatre indicateurs précédents.

CHAPITRE III
RÉSULTATS ET DISCUSSION

Dans le but d'évaluer l'utilisation des pesticides dans les exploitations agricoles, et d'estimer l'intensité de l'utilisation de ces substances, afin de réduire l'utilisation des produits phytopharmaceutiques sur les cultures céréalières, nous avons fait une enquête sur l'utilisation des pesticides au niveau de la wilaya de Bordj Bou Arreridj.

I. Résultats

Les résultats de notre enquête menée dans les différentes régions de Bordj Bou Arreridj (Bordj Zemoura, Textar (Ain Taghrout), Ras El Oued, Ain al-Sultan (Medjana) et El Hamadia) sont présentés dans ce qui suit :

1. L'Âge des agricultures enquêtées

Notre enquête a révélé que l'âge des agriculteurs se situait entre 21 et 70 ans. La figure 7, présente la répartition par âge des céréaliculteurs, le groupe le plus important est la tranche d'âge 61-70 avec un taux de 58.33 %, suivi par celui de 41-60 et 51-60 avec la même taux (16.66%). Ces trois groupes représentaient ensemble 91% des agriculteurs étudiés (Annexe 1).

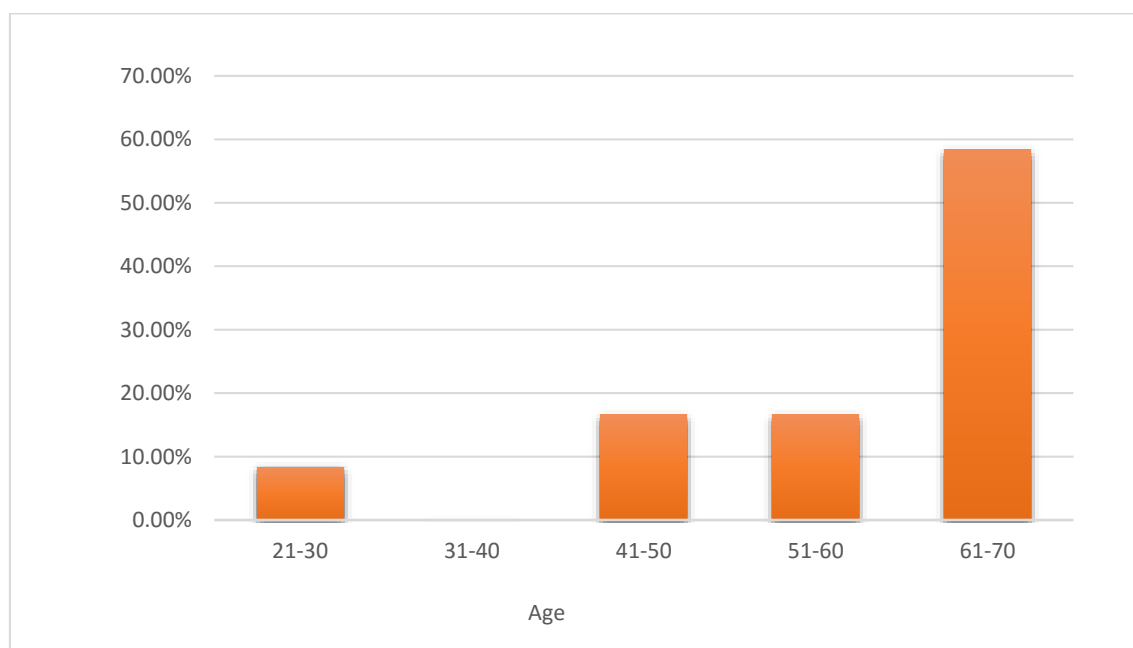


Figure 7 : Tranches d'âge des agriculteurs dans la région de BBA

2. Niveau d'éducation

La Figure 8 montre le niveau d'éducation des agriculteurs interrogés, près de la moitié d'entre eux (50%) n'avaient pas du tout d'enseignement ou n'avaient pas terminé leurs études

primaires, tandis que, le nombre d'agriculteurs ayant entamé les études universitaires reste très réduit (16.66%) (Annexe 2).

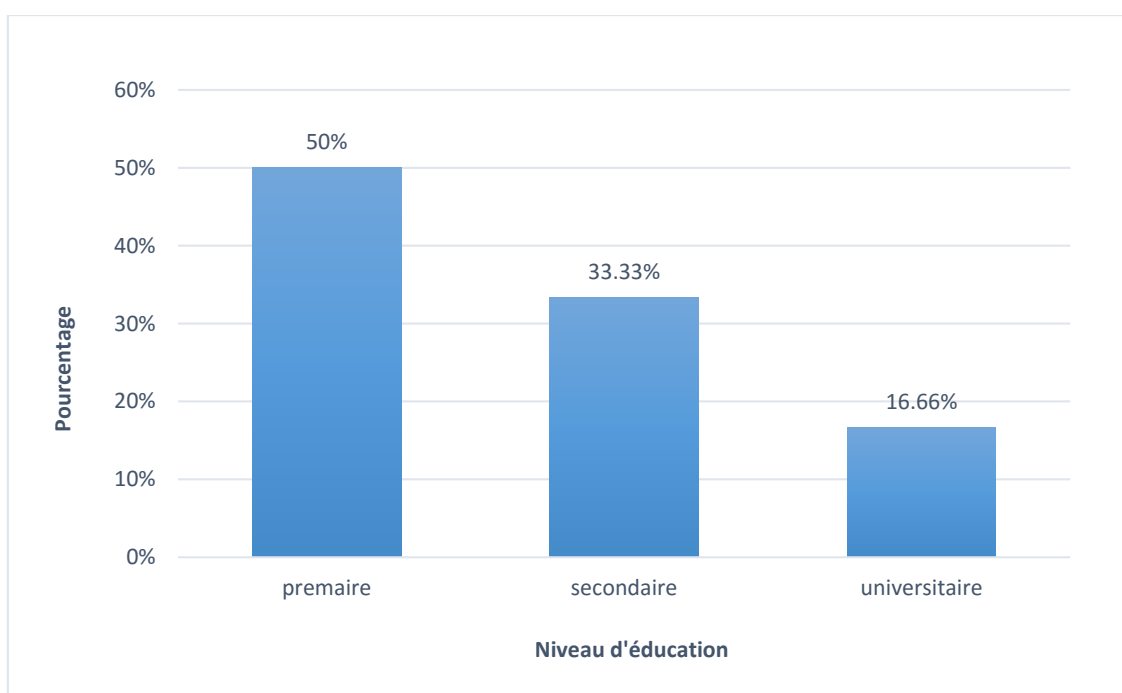


Figure 8 : Niveau d'éducation des agriculteurs interrogés (%)

3. Les différents types des pesticides utilisés

Lors de notre enquête sur les cinq régions, nous avons recensé l'utilisation de deux types de pesticides (herbicides et fongicides), leur proportion d'utilisation change d'une région à une autre. Néanmoins, les herbicides restent la gamme de pesticides la plus utilisée dans toutes les régions pour les cultures céréalières, avec des taux de 96.55%, 92.85%, 85.71%, 85.71% et 71.42% pour Ras El Oued, Bordj Zemoura, Medjana, Textar et El Hamadia respectivement (figure 9).

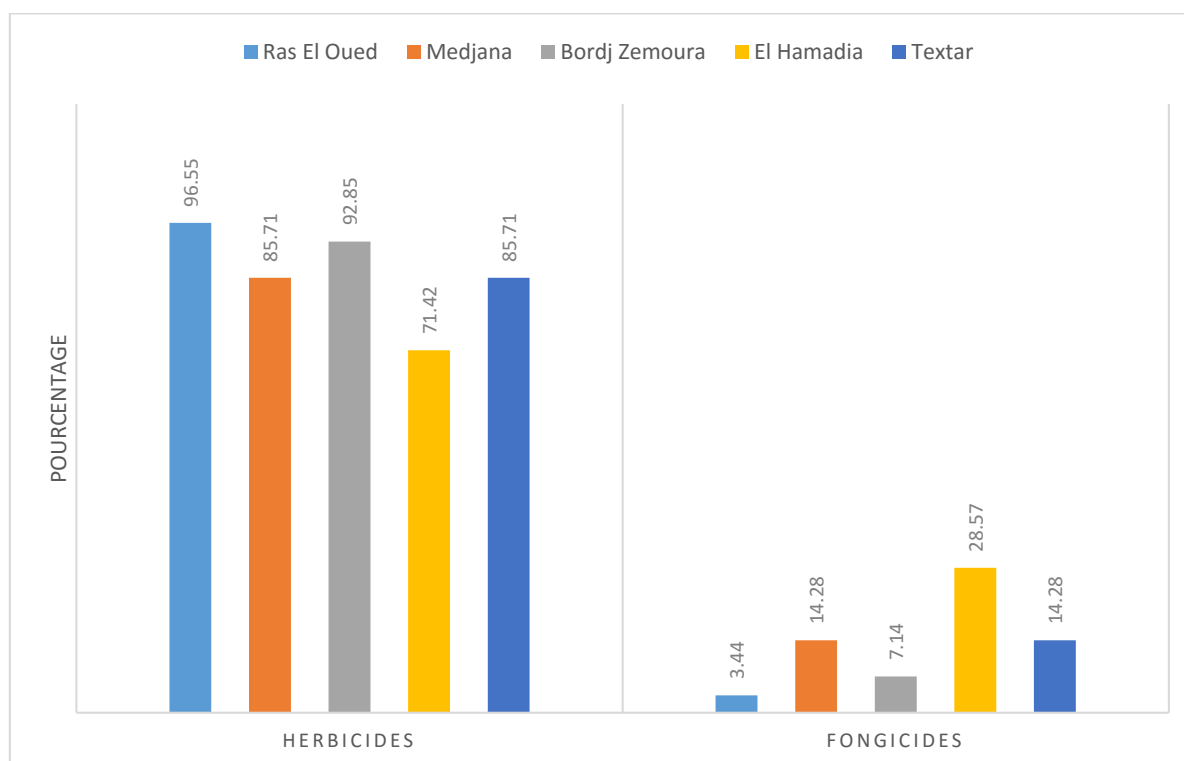


Figure 9 : Distribution des types de pesticides utilisés dans la zone d'étude.

4. Dosage des produits

Tous les agriculteurs interrogés ont confirmé qu'ils respectaient le dosage approprié de produits phytosanitaires.

5. Les familles chimiques utilisés

Grâce à nos investigations et analyses, nous pouvons déterminer 18 substances actives différentes, dont 12 familles chimiques. Les herbicides Sulfonylurées sont les plus utilisés (30,46 %) et les moins utilisés sont Aryloxyacide et l'Urée (2,17 %) parmi les autre familles chimiques (pyridylphényléthers (10.86%), Benzoates (7.61%), divers (9.78%), Triazoles, Strobilurine, Sulfonamide et Aryloxyacides (5.43%) et Phénylpyrazolines (4.36%) (figure 10).

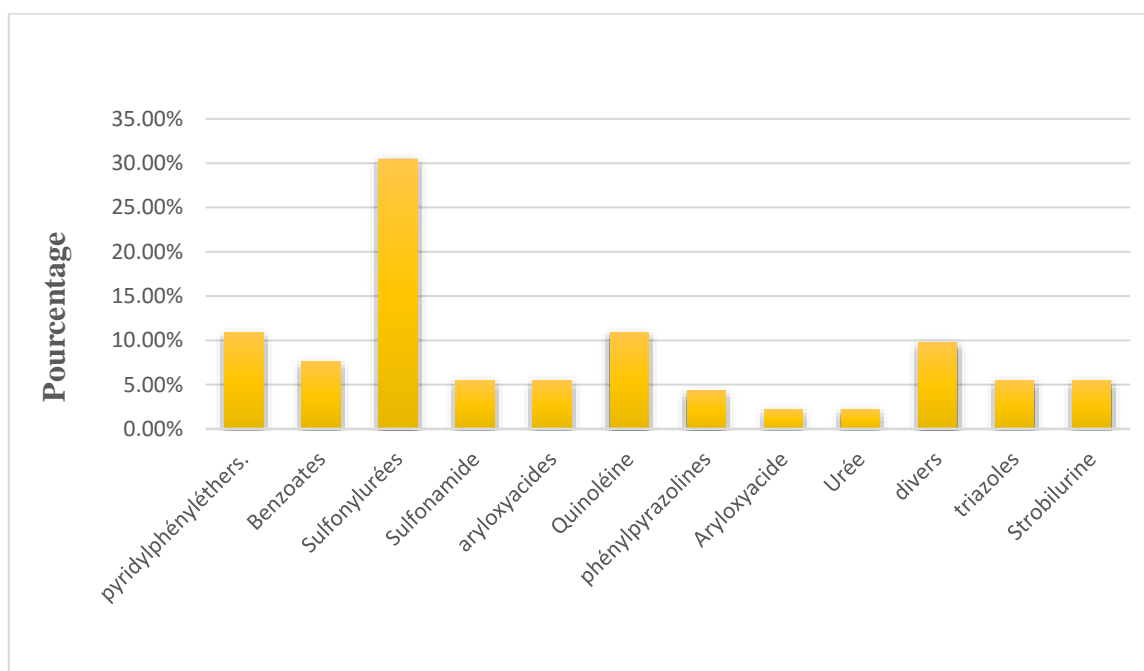


Figure 10 : Fréquences des familles chimiques utilisés

5.1. Matières actives recensées et leur classe toxicologique

Le tableau VII présente les différentes matières actives des herbicides et fongicides et les classes toxicologiques de ces matières.

Selon la classification de l’OMS, un nombre de pesticides (respectivement 37% et 10% des produits signalés par les agriculteurs) appartiennent à la catégorie modérément dangereuse (II) et légèrement dangereuse (III). Les produits appartenant à la catégorie (U) peu susceptibles de présenter un danger aigu en utilisation normale, représentent 17% et les produits non classés est de 36% ;

Tableau VII : Pesticides les plus couramment utilisés par les ouvriers agricoles; et classes toxicologiques de l’OMS

Poste	Matière active	% d’utilisation	Classe toxicologique par l’OMS
Herbicides	Pyroxsulame	5,43 %	III
	Dicamba	7,61 %	II
	Triasulfuron	5,43 %	U
	Florasulame	5,43 %	U

	2, 4- D	5,43 %	II
	Mesosulfuron-méthyl	3,26 %	Ø
	cloquintocet-méxyl	10,87 %	Ø
	pinoxaden	4,36 %	III
	Fenoxaprop-P- Ethyl	2,17 %	Ø
	Iodosulfuron	2,17 %	Ø
	Amidosulfuron	4,36 %	Ø
	Sulfosulfuron	1,09 %	Ø
	Mefenpyr – diethyl	9,78 %	II
	Tribenuron-méthyl	8,71 %	II
	iodosulfuron méthyl sodium	7,61 %	Ø
	Clodinafop-propargyl	5,43 %	Ø
Fongicides	Cyproconazole	5,43 %	II
	Azoxystrobine	5,43 %	U

II= modérément dangereux ; III= légèrement dangereux ; U= peu susceptible de présenter un danger aigu en usage normal ; Ø= pas classé par l'OMS

6. Evolution de l'IFT à l'échelle régionale

Pour chaque culture et les différentes zones géographiques, l'IFT est calculé à partir de l'indice phytosanitaire associé à chaque produit commercial,

6.1. Evolution de l'IFT blé tendre

L'analyse de la variation moyenne des indicateurs de fréquence de traitement liés au blé tendre et aux différentes zones d'étude, montre un IFT herbicide très élevé (6) avec les mêmes tendances pour les trois régions où cette culture est présente. L'indice de fréquence de traitement pour les fongicides (blé tendre) est moindre avec une fréquence de 1 pour les deux régions Medjana et Ras El-Oued et 0.6 pour Textar (Figure 11).

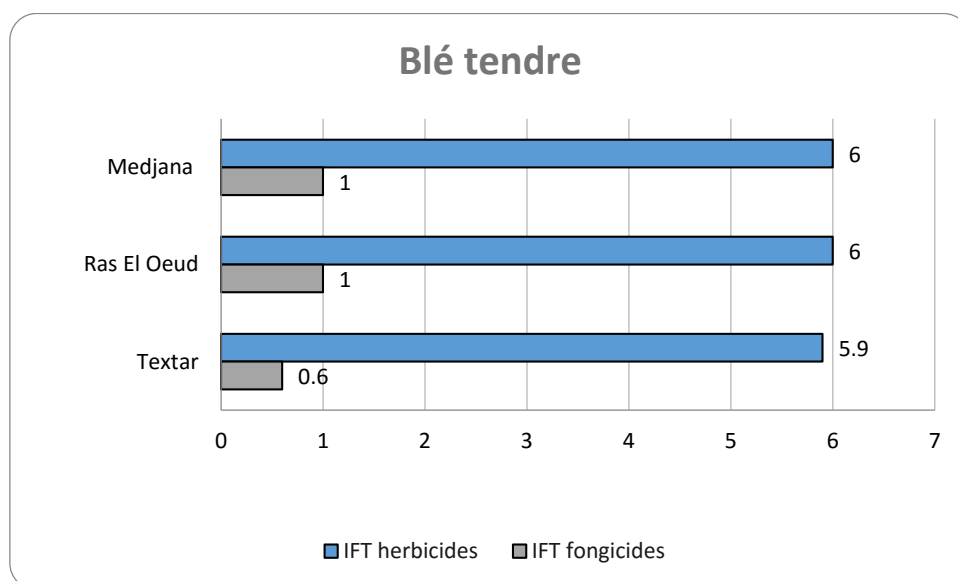


Figure 11 : IFT herbicides et fongicides pour le blé tendre en fonction région

6.2. Evolution de l'IFT blé dur

La figure 12 nous montre que IFT herbicide blé dur pour la région de Bordj Zemoura était le plus important avec une valeur moyenne de 7, comparé à celui de la région de Ras El Oued et Medjana avec une moyenne de 6,4 et 6 respectivement. En ce qui concerne, l'IFT fongicide la région de Medjana demeure la seule région à utiliser les fongicides sur la culture du blé dur avec IFT de 1.

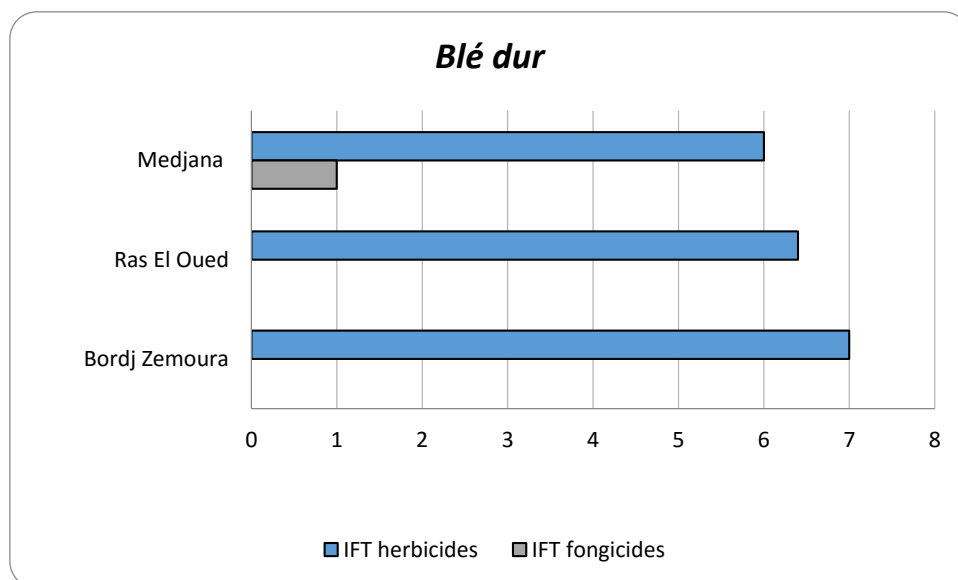


Figure 12 : IFT herbicides et fongicides pour blé dur par région

6.3. Evolution de l'IFT orge

La figure 13 nous montre que le plus important IFT herbicides orge est enregistré dans la région de El Hamadia avec une valeur de 1,56 et le plus faible est enregistré dans la région de Bordj Zemoura avec une valeur de 1,14. Concernant les fongicides, le plus important est enregistré également dans la région El Hamadia avec une valeur moyenne de 0,58, les deux autres régions se caractérisent avec un IFT fongicide très réduit.

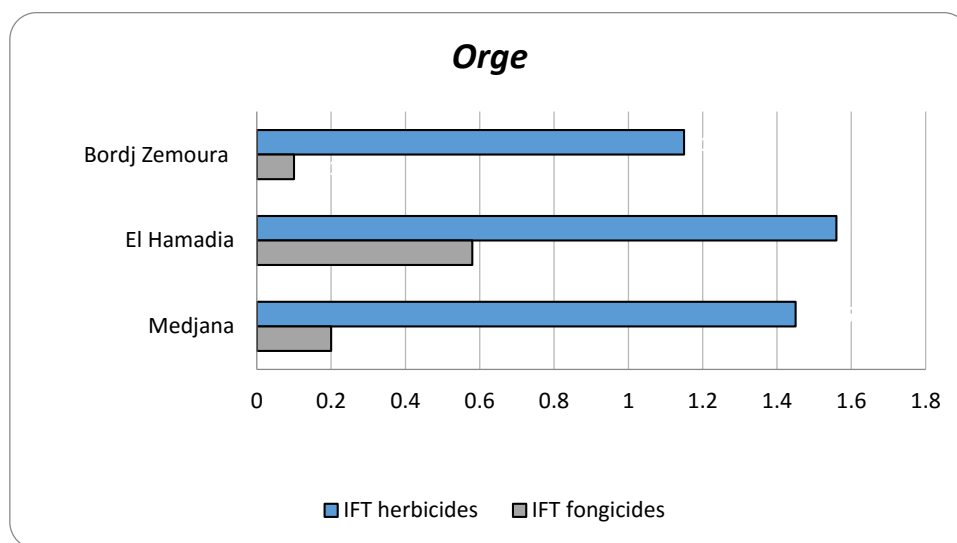


Figure 13 : IFT herbicides et fongicides pour l'Orge par région

6.4. Evolution de l'IFT total

La figure 14 nous montre que l'IFT total blé tendre pour les régions (Medjana, Ras El Oued, Textar) où cette variété est présente des valeurs très proches (7, 7 et 6,5 respectivement), pareillement pour le blé dur, les IFT calculés montrent de légères différences quant à l'intensité des traitements phytosanitaires entre les différentes régions. En ce qui concerne, l'orge, l'IFT total de la région de El Hamadia est plus important par rapport aux autres régions avec une valeur de 2,14 contre 1,65 pour Medjana et 1,25 pour Bordj Zemoura. Néanmoins, nous remarquons que la fréquence de traitement de l'orge reste très réduite comparé aux variétés de blé.

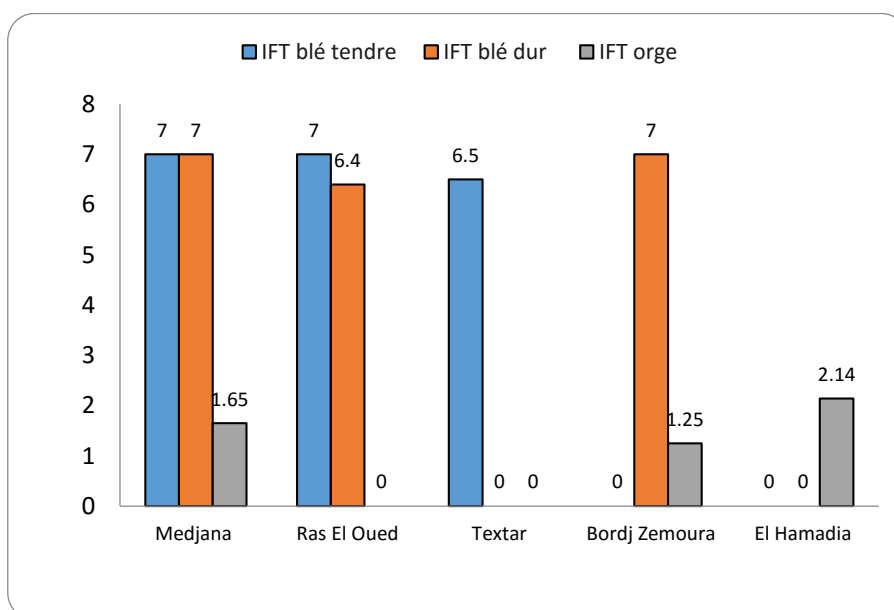


Figure 14 : IFT blé tendre, blé dur et orge dans les régions d'étude

II. Discussion

Dans notre enquête, nous avons pu étudier deux variétés de blé (blé tendre et dur) et l'orge, dont les rendements ont été inférieurs aux années précédentes en raison du manque de précipitations cette année et de la sécheresse qui a touché région la de Bordj Bou Arreridj (DSA, 2021).

L'enquête réalisée auprès des céréaliculteurs, montre que près de 50% des agriculteurs étaient âgés entre 61 et 70, des résultats plus élevés que ceux de Louchahi (2015) qui a constaté que plus de la moitié des agriculteurs concernés sont âgés de 22 à 50 ans (78%). Les résultats relatifs aux niveaux d'éducation des participants ont montré que 50% n'avaient pas dépassé les études primaires. Des résultats similaires ont également été signalés dans d'autres études (Ais et Ouamrane, 2018 ; Louchahi, 2015). Les travailleurs agricoles ayant peu d'expériences agricoles et d'éducation formelle pourraient courir un risque plus élevé en utilisant des pesticides, peut-être en raison de difficultés à comprendre les instructions d'utilisation et les procédures de sécurité figurant sur les étiquettes des produits (Sa'ed et *al.*, 2010).

Concernant l'utilisation des produits phytosanitaires, les herbicides (12) sont les pesticides les plus couramment utilisés par les agriculteurs.

Nous avons également noté, l'utilisation très réduite des fongicides (2) et l'absence totale des insecticides sur ces cultures (céréales), des résultats identiques sont rapporté par

d'autres auteurs (Ais et Ouamrane, 2018 ; Nebig et Hamdache, 2019) durant une enquête sur l'utilisation des produits phytosanitaires dans la wilaya de Bouira. Néanmoins, ces taux s'opposent à ceux de Ouchebbouk et Zibani (2015) au cours de leur étude dans les régions englobant la région de Tizi-Ouzou, Boumerdes et Bouira notant une importante utilisation des fongicides. Ces différences s'expliquent d'une part, par l'hétérogénéités des cultures pratiquées, en effet, contrairement à BBA, et Bouira où la céréaliculture est prédominante, Tizi-Ouzou et Boumerdes se caractérisent par leur grande surface d'arboriculture fruitière et maraîchère, et d'autre part, par la période d'investigation, ayant été réalisé durant la période où il y avait beaucoup plus de mauvaises herbes que de champignons dans la zone d'étude, le taux d'utilisation des fongicides était faible.

Les pratiques d'utilisation des produits phytosanitaires par les agriculteurs des 5 zones d'étude étaient complètement différentes, car la majorité des agriculteurs n'ont pas reçu de formation quant à l'utilisation des pesticides. Souagnbe et *al.* (2009) notent que le manque de formation et le non-respect du cadre juridique lié à l'utilisation des pesticides sont des facteurs qui conduisent à la détérioration de la santé des populations.

Concernant, les familles chimiques enregistrées dans notre étude, la famille des Sulfonylurées reste la plus utilisée (30.89%) suivie de la famille des Pyridylphényléthers (10.78%), ces taux sont expliqués par le recours intensifs aux herbicides, classe à laquelle appartiennent ses deux familles chimiques.

Afin d'évaluer l'intensité d'utilisation des pesticides phytosanitaires et de limiter leur utilisation, nous avons calculé l'indice de fréquence de traitement pour les herbicides et les fongicides, ainsi que l'indice de fréquence de traitement pour les parcelles dans les 5 zones d'enquête. L'IFT est calculé en divisant la dose appliquée par la dose de référence du produit multipliée par la surface traitée divisée par la surface totale de la parcelle.

L'analyse de la variation moyenne des indicateurs de fréquence de traitement liés aux différentes cultures pratiquées dans les zone d'étude n'est pas aisée ; elle dépend surtout de la quantité de pesticides appliquée pour la protection des plantes contre diverses attaques qui diffèrent considérablement d'un itinéraire technique à l'autre et d'une catégorie de culture à l'autre.

En effet, la production de blé particulièrement le blé tendre dépend de l'utilisation d'une large gamme de pesticides, y compris les fongicides et les herbicides et avec une dose élevée,

résultant en une pression phytosanitaire élevée de 7 pour une parcelle (Figure 14). Selon Nathanaël et *al.*, (2007), l'IFT réalisé sur les parcelles engagées ne doit pas dépasser 60 % de l'IFT de référence pour les herbicides et 50% pour les autres produits phytosanitaires. Tandis que, nos valeurs restent largement supérieures à la valeur référence.

Nos résultats sont loin de ceux obtenus par l'étude INRA (2009), (compagnes culturales 1994 et 2001), durant leurs enquêtes au niveau national (France), mentionnant que l'IFT moyen par traitement passe de 0.79 en 1994 à 0.67 en 2001 pour l'ensemble des grandes cultures (Blé, Orge, Pomme de terre ...etc.), tandis que, nos résultats montrent que l'IFT moyen (Blé) est situé entre 6 et 7, et l'IFT orge entre 1,25 et 2,14 pour l'ensemble des régions.

Conclusion

Durant notre travail nous avons enquêté sur 5 zones d'étude avec des cultures variées (blé dur, blé tendre et orge) à Bordj Bou Arreridj, ces dernières sont pratiquées en plein champ. Ce travail est réalisé pour étudier l'état d'utilisation des produits phytosanitaires et mesurer l'utilisation des pesticides dans les exploitations agricoles et leur évolution dans le temps, afin de réduire l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et également d'estimer l'intensité de l'utilisation des pesticides et engrais sur les cultures céréalières dans la région de BBA.

Cette étude nous a permis de constater l'utilisation d'un grand nombre de pesticides par les agriculteurs pour protéger leurs cultures. Les plus courants sont les herbicides, suivis des fongicides, et l'absence d'utilisation des insecticides. Pour assurer une bonne récolte, les agriculteurs utilisent un total de 18 principes actifs répartis en 12 familles chimiques appartenant à 12 herbicides et 2 fongicides. Ces pesticides diffèrent dans leur rôle dans l'élimination du ravageur en termes de matière active.

L'intensité d'utilisation d'un groupe de pesticides dépend de l'intensité d'utilisation des autres groupes et du nombre de groupes de pesticides utilisés. L'indicateur utilisé pour décrire l'utilisation des différents groupes de pesticides est l'indice de fréquence du traitement (TFI).

Les champs de blé (dur et tendre) et orge sont exposés à de nombreuses attaques par les adventices, ce qui nécessite un usage intensif d'herbicides, ce qui explique les valeurs élevées de l'indice de fréquence du traitement.

Il serait nécessaire de le compléter par d'autres études pour mettre en évidence et trouver les effets réels des pesticides. Il serait impératif de généraliser l'enquête sur tous les territoires de la région de BBA.

Référence Bibliographique

- Ammar M. (2014).** Organisation de la chaîne logistique dans la filière céréales en Algérie. Etat des lieux et perspectives. Mémoire fin d'étude. P11
- Anonyme. (2010).** Produits phytosanitaires risques pour l'environnement et la santé. Connaissances des usages en zone non agricole, Institut d'Aménagement et d'Urbanisme île-de-France. P58
- Aujas P., Lacroix A., Lemarié S et Reau R. (2011).** Réduire l'usage des pesticides. Un défi pour le conseil aux agriculteurs. *Économie rurale. Agricultures, alimentations, territoires*. P18 à P33.
- Ayad- Mokhtari N. (2012).** Identification et dosage des pesticides dans l'agriculture et les problèmes d'environnement liés. Mémoire de magister, laboratoire de synthèse organiques appliquée(LSTA), université d'ORAN, ALGÉRIE. P70
- Batsch D. (2011).** L'impact des pesticides sur la santé humaine. Thèse de doctorat. Université Henri Poincaré-Nancy1, 165, P21
- Benaboud J., Oujidi J., Elachouri M et Chafi A. (2014).** Pesticides used by Moroccan's farmer in oriental Morocco. Case of Berkane region. *Academia Journal of Environmental Sciences*, 2(4), 52–58.
- Bessaoud O., Pellissier J. P., Rolland J.P et Khechimi W. (2019).** Rapport de synthèse sur l'agriculture en Algérie. (Rapport de recherche). P59
- Blanchoud H., Barriuso E., Chevreuil M., Bénédicte G., Moreau-Guigon E., Schott C., Thér S et Tournebize J. (2011).** Les pesticides dans le bassin de la Seine. P9
- Boland J., Koomen I., Lidth de Jeude J. V et Oudejans J. (2004).** Les pesticides : composition, utilisation et risques. P51, P11, P58
- Bonnefoy N. (2013).** Rapport d'information: au nom de la mission commune d'information sur les pesticides et leur impact sur la santé et l'environnement.
- Bouhata R. (2007).** Analyse de la dynamique des sebkhas et son impact sur la vulnérabilité au risque d'inondation dans les dépressions endoréiques situées entre zana et medghassen à l'aide de l'imagerie satellitaire landsat. Thèse de doctorat. Batna.160.
- Bouragba N. (2015).** Contribution à l'étude des minéralisations de la chaîne des Azerou (chaîne des Bibans, Bordj Bou Arreridj). Université Ferhat Abbas-Sétif, diplôme de magister, p 79.
- Bourbia Ait-Hamlet S. (2013).** Evaluation de la toxicité de mixture de pesticides sur un bioindicateur de la pollution des sols *H. aspersa*. Thèse Doctorat. Université Badji Mokhtar, Annaba. P110
- Bouziane M. (2007).** L'usage immodéré de pesticides : de graves conséquences sanitaires. Le guide de la médecine et de la santé en Algérie. Santé magrebe.com

- Brunet N., Guichard L., Omon B., Pingault N., Pley-Ber E et Seiler A. (2008).** L'indicateur de fréquence de traitements (IFT): un indicateur pour une utilisation durable des pesticides. *Le Courrier de l'environnement de l'INRA*, 56(56), 131-141
- Camard J. P et Magdelaine C. (2010).** Produits phytosanitaires risques pour l'environnement et la santé: connaissances des usages en zone non agricole. Institut d'aménagement et d'urbanisme, Observatoire régional de santé d'île-de-France (IAU / ORS). P58
- Cox P. (1985).** *Pesticide use in Tanzania*. Overseas Development Institute.
- Djellouli F. (2013).** Aspect qualitatif et quantitatif des lipoprotéines sériques chez les agriculteurs utilisant les pesticides dans la région de Tlemcen. Thèse de magistère en Physiopathologie cellulaire. Université Abou Bekr Belkaid-Tlemcen. P8
- Djermoun A. (2009).** La production céréalière en Algérie: les principales caractéristiques. *Nature & Technology*, (1), 45.
- Dominiak M. (2015).** Point d'information sur la finalisation des travaux liés à l'indicateur de Fréquence de Traitement (IFT). Mesures agro-environnementales et climatiques (MAEC)
- DSA BBA, (2021).** Direction des services agricoles, Bordj Bou Arreridj.
- Effets Chroniques Des Pesticides Sur La Santé. (2001).** Etat actuel des connaissances. P31
- FAO. (2002).** Créer des partenaires pour parvenir à la sécurité alimentaire. Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italy. P52
- Ghennai N. (2012).** Etude des rapports et des corrélations entre le régime bioclimatique et les incendies de forêts (cas de l'Est-Algérien), Mémoire fin d'étude de Magister, p 91
- Gupta R. C., Mukherjee I. R. M., Malik J. K., Doss R. B., Dettbarn, W. D et Milatovic D. (2019).** Insecticides. In *Biomarkers in toxicology* (pp. 455-475). Academic Press.
- Harsimran K. G et Harsh G. (2014).** Pesticides: Environmental Impacts and Management Stratégies Submitted.
- Hateb A., Mbengue M., Noubatare N., Faye S et Niang Y.F. (2012).** Pollution du sol par les pesticides et les engrais, Rapport. P14
- Jean-Pierre J. (2004).** La question des pesticides. P82
- Khelifi M. (2013).** Etude de différent aspect de conservation des céréales et mesures de protections pratiquées au niveau de CCLS de Tlemcen. Mémoire fin d'étude. P2, P3
- Lacheur E. (2011).** Les produits phytosanitaires : distribution et application (les différentes méthodes de lutte). P9
- Louchahi M. (2015).** Enquête sur les conditions d'utilisation des pesticides en agriculture dans la région centre de l'Algérois et la perception des agricultures des risques associés à leur utilisation. [En ligne]. Mémoire Magister : amélioration de la production végétale et des ressources génétiques. École nationale supérieure d'agronomie. P68

- MADR. (2005).** Données statistiques du Ministère de l'agriculture. Bureau des statistiques Université Mentouri, Constantine.
- Merhi M. (2008).** Etude de l'impact de l'exposition à des mélanges de pesticides à faibles doses : caractérisation des effets sur des lignées cellulaires humaines et sur le système hématopoïétique murine. Thèse de doctorat. Université de Toulouse. P140
- Mokhtari M. (2011).** Recherche de résidus de quelques pesticides par couplage CPG/SM dans quelques fruits et légumes. Thèse de Magister, Ecole Nationale Polytechnique (ENP), Alger. P103
- Moussaoui K. M., Tchoulak Y., Boussahel R., Haouchine O., Benmami M et Dalachi N. (2001).** Utilisation, évaluation et impacts des pesticides en Algérie. Ecole Nationale polytechnique, Alger, Algérie. P31
- Pingault N. (2007).** Améliorer la qualité de l'eau: un indicateur pour favoriser une utilisation durable des produits phytosanitaires. *Atelier OCDE*, 19-21.
- Pingault N., Pleyber É., Champeaux C., Guichard L et Omon B. (2009).** Produits phytosanitaires et protection intégrée des cultures: l'indicateur de fréquence de traitement. *Notes et études socio-économiques*, 32, 61-94.
- Ramade F. (1984).** Éléments d'écologie- Écologie fondamentale. Ed. Mc Graw-Hill, Paris. P397
- Saidi Adimi I. (2018).** Recherche et analyse des résidus de pesticides dans la tomate et la courgette cultivées dans la région de Boudouaou et Douaouda, thèse de Doctorat en sciences agronomiques. P19
- Socorro J. (2015).** Étude de la réactivité hétérogène de pesticides adsorbés sur des particules modèles atmosphériques : cinétiques et produits de dégradation, Thèse de doctorat, Marseille. P24
- UIPP. (2011) :** L'utilité des produits phytosanitaires. Union des Industries de la Protection des Plantes.
- UNION GIRONDINE des vins de Bordeaux. (2017).** Bien calculer son IFT pour évaluer ses pratiques de traitement. P63
- Zahm F. (2011).** Grenelle Environnement, plan Ecophyto 2018 et indicateurs agro-environnementaux: Outils de pilotage versus instruments d'une transformation de l'action publique agro-environnementale. In 10èmes journées françaises de l'évaluation. P1, P3
- Zavagli F., Villeneuve F., Tisiot R., Verhaeghe A et Brachet M. L. (2011).** Application aux Cultures Fruitières et légumières, Les Indicateurs de Pression D'Utilisation Des Produits Phytosanitaires. P31.

<https://fr.weatherspark.com/y/50132/M%C3%A9t%C3%A9o-habituelle-%C3%A0-Bordj-Bou-Argeridj-Alg%C3%A9rie> **28-5-2021 a 12:09**

<http://hikersbay.com/climate/algeria/bordjbouargeridj?lang=fr> **28-5-2021 a 12:06**

[https://www.planetoscope.com/agriculture-alimentation/885-consommation-de-pesticides-dans-le-monde.html#:~:text=%C3%A0%20un%20ami,Consommation%20de%20pesticides%20dans%20le%20monde,kg%20par%20seconde%20\(c](https://www.planetoscope.com/agriculture-alimentation/885-consommation-de-pesticides-dans-le-monde.html#:~:text=%C3%A0%20un%20ami,Consommation%20de%20pesticides%20dans%20le%20monde,kg%20par%20seconde%20(c)
[ompteur\)](#). **28-05-2021 a 10:32**

https://d-maps.com/carte.php?num_car=177752&lang=fr **26-05-2021 a 21:51**

Annexe

Annexe 1 : Age d'agricultures

Age	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70
Ras El Oued	0 %	0 %	25 %	0 %	75 %
Medjana	0 %	0 %	0 %	0 %	100 %
Bordj Zemoura	50 %	0 %	0 %	0 %	50 %
El Hamadia	0 %	0 %	50 %	50 %	0 %
Textar	0 %	0 %	0 %	0 %	100 %

Annexe 2 : Niveau scolaire d'agricultures

Niveau scolaire	primaire	secondaire	universitaire
Ras El Oued	75 %	0 %	25 %
Medjana	66.5 %	33.3 %	0 %
Bordj Zemoura	50 %	50 %	0 %
El Hamadia	0 %	50 %	0 %
Textar	100 %	0 %	0 %

Annexe 3 : Type des pesticides utilisés

	herbicides	fongicides
Ras El Oued	96.55 %	3.44 %
Medjana	85.71 %	14.28 %
Bordj Zemoura	92.85 %	7.14 %
El Hamadia	71.42 %	28.57 %
Textar	85.71 %	14.28 %

Annexe 4 : Famille chimique des pesticides

Famille chimique	% d'utilisation
pyridylphényléthers	10.86 %
Benzoates	7.61 %
Sulfonylurées	30.46 %
Sulfonamide	5.43 %
aryloxyacides	5.43 %
Quinoléine	11 %
phénylpyrazolines	4.36 %
Aryloxyacide	2.17 %
Urée	2.17 %
divers	9.78 %
triazoles	5.43 %
Strobilurine	5.43 %
	100 %

Annexe 5 : Questionnaire**Questionnaire****Dans le cadre de projet de fin d'étude « Master Biodiversité et Environnement »**

Série 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 d'éducation :

Aucun (primaire non achevé)

Primaire

Secondaire

Formation sur l'application des produits phytosanitaires :

 Oui Non**Conduite de la culture :**

- Plein champ
- Sous serre

Type de culture.....

Variété :

Stade phrénologique : sous-sol.....germination.....Autre stade.....

Produits utilisés :

- Insecticides oui no
- Fongicides oui no

- Herbicides oui no
- Acaricides oui no
- Autre :

<i>Date de l'application</i>	<i>Poste (ex : herbicides)</i>	<i>Produit</i>	<i>Surface traitée</i>	<i>Surface de la parcelle</i>	<i>Dose appliquée sur surface traitée</i>	<i>Unité</i>

Annexe 6 : Evolution de l'IFT blé tendre

région	IFT herbicides	IFT fongicides	IFT parcelle
Medjana	6	1	7
Ras El Oeud	6	1	7
Textar	5.9	0.6	6.5

Annexe 7 : Evolution de l'IFT blé dur

région	IFT herbicides	IFT fongicides	IFT parcelle
Medjana	6	1	7
Ras El Oeud	6.4	0	6.4
Bordj Zemoura	7	0	7

Annexe 8 : Evolution de l'IFT orge

région	IFT herbicides	IFT fongicides	IFT parcelle
Bordj Zemoura	1.15	0.1	1.25
El Hamadia	1.56	0.58	2.14
Medjana	1.45	0.2	1.65

Annexe 9 : Evolution de l'IFT total

région	IFT blé tendre	IFT blé dur	IFT orge
Medjana	7	7	1.65
Ras El Oeud	7	6.4	0
Textar	6.5	0	0
Bordj Zemoura	0	7	1.25
El Hamadia	0	0	2.14

Résumé

Une étude prospective des pesticides dans la région de Bordj Bou Arreridj, où nous avons mené une enquête auprès des producteurs de céréales dans 5 régions (Medjana Ras El Oued, Bordj Zemoura, Textar et El Hamadia), à l'aide d'un questionnaire composé de 9 questions claires pour les agriculteurs. L'étude a porté sur les principaux pesticides utilisés et aussi pour comprendre les raisons qui déterminent l'utilisation de ces pesticides dans la production de céréales, ainsi que pour aider à réduire l'utilisation de produits phytosanitaires en calculant le coefficient de fréquence. Les agriculteurs utilisent un total de 18 matières actives répartis en 12 familles chimiques appartenant à 12 herbicides et 2 fongicides. Ces pesticides diffèrent dans leur rôle dans l'élimination du ravageur en termes de matière active.

Mots clés : questionnaire, indice de fréquence de traitement, matière active, familles chimiques

ملخص

دراسة مستقبلية للمبيدات في منطقة برج بوعريريج ، حيث أجرينا مسحًا لمنتجي الحبوب في 5 مناطق (مجانية، رأس الواد، برج زمورة ، تكستار والحمادية) ، باستخدام استبيان مركب من 9 أسئلة واضحة للمزارعين. ركزت الدراسة على المبيدات الرئيسية المستخدمة وكذلك لفهم الأسباب التي تحدد استخدام هذه المبيدات في إنتاج الحبوب ، وكذلك للمساعدة في تقليل استخدام منتجات الصحة النباتية عن طريق حساب معامل التردد. يستخدم المزارعون ما مجموعه 18 مكونًا نشطًا مقسمة إلى 12 عائلة كيميائية تنتمي إلى 12 مبيدًا للأعشاب و 2 من مبيدات الفطريات. تختلف هذه المبيدات في دورها في القضاء على الآفات من حيث العنصر النشط.

الكلمات المفتاحية: الاستبيان ، دليل تكرار المعالجة ، العنصر النشط ، العائلات الكيميائية.

Abstract

A prospective study of pesticides in the Bordj Bou Arreridj region, where we conducted a survey of cereal producers in five regions (Madjana Ras El Oued, Bordj Zemoura, Textar and El Hamadia), using a composite questionnaire of nine clear questions for farmers. The study focused on the main pesticides used and also to understand the reasons that determine the use of these pesticides in the production of cereals, as well as to help reduce the use of phytosanitary products by calculating the frequency coefficient. Farmers use 18 active ingredients divided into 12 chemical families belonging to 12 herbicides and 2 fungicides. These pesticides differ in their role in eliminating the pest in terms of active ingredients.

Keywords: survey, treatment frequency index, active ingredients, chemical families.