



N° d'ordre :

N° de série :

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة الشهيد حمه لخضر - الوادي
Université Echahid Hamma Lakhdar - El OUED
كلية علوم الطبيعة والحياة
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
قسم الفلاحة
Département d'Agronomie

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Sciences Agronomiques
Spécialité : Production Végétale

THEME

**Contribution à l'étude de l'utilisation des pesticides dans
quelques cultures dans la région d'El Oued**

Présenté par:
BOUZIAN Maroua
LEJDEL ALI Bahia
REHOUMA Khaoula
SAIAR Ouarda

Membres du jury	Grade	Université
Examineur : D ^r BOUKHTACHE N	MCB	Echahid HammaLakhda- El Oued
Examinatrice: Mme SERRAYE A	MAA	Echahid Hamma Lakhdar-El Oued
Promoteur: D ^r HAMAD B	MCA	Echahid Hamma Lakhdar-El Oued

-Année universitaire 2021/2022-

شكر وعرفان

الحمد لله ملىء السماء وملىء الأرض وملىء ما شاء من شيء بعد، الحمد والشكر لله فهو الذي أنار لنا دربنا وهدانا إلى ما فيه الخير والفلاح ومنا علينا بالصحة والعافية ووقفنا لإنجاز هذا العمل المتواضع ونسأله عز وجل أن يجعله في ميزان حسناتنا.

في البداية يطيب لنا أن نتقدم بأسمى آيات الشكر وعظيم التقدير إلى أساتذتنا الأفاضل وكل من كان له بصمة في نجاحنا وتفوقنا، الذين مهدوا لنا طريق العلم وفتحوا لنا باب المعرفة، الذين نكن لهم كل الاحترام والتقدير، ونخص بالتقدير الأستاذ المشرف "إبراهيم حمد" الذي كان قدوة ومثالا حسنا بأخلاقه وجهوده، ونصائحه وتوجيهاته طيلة فترة البحث، أدامه الله ذخرنا ولجامعتنا، تصديقا لقوله صلى الله عليه وسلم: "من لم يشكر الناس لم يشكر الله" فجزاك الله خيرا الجزاء.

كما توجه بجزيل الشكر إلى السادة أعضاء لجنة المناقشة الذين تكرموا علينا بمناقشة وقراءة هذا الجهد البسيط، وكلنا عزم على أخذ نصائحهما وتوجيهاتهما بكل الاعتبار والتي سيكون لها عظيم الأثر في إثرائها. من دون إسدال ستار النسيان أتقدم بالشكر الجزيل إلى جامعة حمه لخضر بالوادي التي احتضنتنا طيلة مشوارنا الجامعي أشكر كافة الطاقم الإداري من أساتذة وعمال قسم الفلاحة .،

الإهداء

بسم الله الرحمن الرحيم والصلاة والسلام على أشرف المرسلين أما بعد
الحمد لله الذي أنار لي طريقي وكان لي خير عون
إلى أعلى ما أملك في هذه الدنيا إلى من كان سبباً لوجودي في هذه الحياة إلى أمي
الغالية "عائشة" وأبي العزيز "خالد"
حفظهما الله وأطال في عمرهم
إلى إخوتي وأخواتي: أحمد، عامر، رجاء، رعاهم الله ووفقهم
إلى صديقاتي ورفيقات دربي: نورة، باهية، خولة، فاطمة، كريمة، حفظهم الله ورعاهم
إلى زملائي وزميلاتي بدون استثناء أنار الله دروبهم
إلى قطي الجميلة
إلى كل الأساتذة والأساتذات الذين قدموا لنا يد المساعدة
وإلى كل من لم ولن ينسهم قلبي
إلى كل هؤلاء أهدي هذا العمل المتواضع وأسأل الله عز وجل أن يوفقنا إلى ما يحبه ويرضاه

★ بوزيان مروة ★

الإهداء

إلى ينبوع الذي لا يمل العطاء إلى من حاكت سعادتني بجيوب منسوجة من قلبها

والدتي العزيزة (فجرة)

إلى من سعى وشقى لأنعم بالراحة والهناء الذي لم يخل بشيء من أجل دفعي في طريق

النجاح الذي علمني أن أرتقي سلم الحياة بحكمة وصبر

والدي العزيز (أحمد)

إلى من حبهم يجري في عروقي ويلهج بذكراهم فؤادي

إخوتي الغاليين

إلى من كان لي خير عون ومعين إلى أمي الثانية خالتي العزيزة

إلى من سرنا سوياً ونحن نشق الطريق معاً نحو النجاح والإبداع إلى من تكاتفنا يداً بيد تقطف زهرة تعلمنا

صديقاتي وزميلاتي

إلى أحلى وأجمل ما أهدتني الحياة شريك حياتي وقرة عيني (خطيبي)، وإلى جميع أهله الكرام

إلى من علموني حروفاً من ذهب وكلمات من درر وعبارات من أسمى عبارات في العلم

أساتذتي الكرام

أهدي هذا العمل المتواضع راجية من المولى عز وجل أن يجد القبول والنجاح

★ لجدل علي باهية ★

الإهداء

الحمد لله وكفى والصلاة على الحبيب المصطفى وأهله ومن وفى أما بعد:

الحمد لله الذي وفقني لشمين هذه الخطوة في مسيرتي الدراسية بمذكرتي هذه ثمرة الجهد والنجاح بفضلته
تعالى مهداة إلى الوالدين الكريمين أبي الغالب (الريمي) أمي الغالية (جميلة) حفظهما الله
وأدامهما نورا دريبي

لكل العائلة الكريمة التي ساندتني ولا تزال من إخوة وأخوات إلى رفيقات المشوار اللاتي قاسمنني لحظاته
رعاهم الله ووفقهم: باهية، مروة، نورة، كريمة، فاطمة

إلى كل قسم الفلاحة وجميع دفعة 2022م جامعة الشهيد حمه لخضر، الوادي

إلى كل من كان لهم أثر على حياتي، وإلى كل من أحبهم قلبي ونسبهم قلبي

★ خولة رحومة ★

الإهداء

الحمد لله حتى يبلغ الحمد منتهاه، أهدي هذا العمل المتواضع إلى:

إلى من ساندتني في صلاتها ودعاءها، إلى من سهرت الليالي تنير دربي، إلى من
تشاركني أفراحي وأحزاني، إلى نبع الحنان والعطف، إلى من تحملت من أجلي الكثير
من العناء، إلى من لا توفيتها كلمات الشكر والثناء والعرفان بالجميل، إلى من ركع العطاء أمام قدميها
وأعطتني من دمها وروحها وعمرها حبا ودفعا لغد أجمل، إلى أجمل ملكة رأتها عيني في الوجود

أمي الغالية (رحمة) حفظها الله وأدامها تاج علمي رأسي

إلى من علمني أن الدنيا كسلاح سلاحها العلم والمعرفة، إلى من سعى من أجل راحتي
ونجاحي، إلى أعظم وأعز رجل في الكون

أبي العزيز (أحمد)

إلى الشموع التي أضاءت لي مشواري، إلى من شاركني دفا الأم ودعم الأب إخوتي
وأخواتي حفظهم الله ورعاهم

إلى رفيقات دربي وصديقات العمر الذين عرفتهم طيلة مشواري الدراسي حفظهم الله ويسر أمورهم.

إلى كل من درسني وعلمني حرفا جزاهم الله كل خير

Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction générale..... 01

Partie bibliographique

I. Présentation générale des pesticides

I.1. Définition	03
I.2. Histoire des pesticides	03
I.3. Classification	05
I.3.1. Organochloré.....	06
I.3.2. Carbamates.....	06
I.3.3. Fipronil.....	07
I.4. Composition	08
I.5. Avantages et inconvénients de l'utilisation de pesticides	08
I.5.1. Avantages des pesticides	08
I.5.2. inconvénients des pesticides	09
I.6. Modes d'action des produits phytosanitaires	09
I.6.1. Modes d'action des herbicides	09
I.6.2. Modes d'action des fongicides	09
I.6.3. Modes d'action des insecticides	10

II. Commerce des produits phytosanitaires

II.1. Marché mondial de produits phytosanitaires.....	12
II.2. Marché national des produits phytosanitaire.....	13
II.2.1. Quantité de pesticides utilisés	13
II.3. Importation des pesticides en Algérie.....	13
II.4. Législations et réglementations des pesticides en Algérie	15

III. Effet des Pesticides sur l'environnement et la santé

III.1. Effet des Pesticides sur l'environnement.....	16
III.1.1. Effet secondaire des produits phytosanitaires.....	16
III.1.1.1. Contamination du sol	16
III.1.1.2. Contamination de l'air	17
III.1.1.3. Contamination de l'eau.....	17

III.1.2. Persistance des pesticides.....	17
III.1.2.1. Impact sur la biodiversité.....	18
III.2.Effet des pesticides sur la santé humaine.....	19
III.2.1. Exposition de l’homme aux pesticides.....	19
III.2.2.Voies de pénétration des pesticides dans l’organismes	19
III.2. 2.1. Voie cutanée.....	19
III.2. 2.2. Voie respiratoire.....	20
III.2.2.3. Voie digestive.....	20
III.2. 2.4. Voie oculaire.....	20
III.2.3. Résidus et toxicité des pesticides.....	20
III.2.3.1. Toxicité aiguë	21
III.2.3.1.1. Symptômes d’une intoxication aigue par les pesticides.....	21
III.2.3.2. Toxicité chronique	22

Partie pratique

Objectif et Méthodologie.....	23
I. Matériel et méthodes.....	25
I.1. Présentation de la région d’étude.....	25
I.1.1. Situation géographique de la région d’El-Oued.....	25
I.1.2. Facteurs climatiques.....	26
I.1.2.1. Température.....	26
I.1.2.2. Précipitations.....	27
I.1.2.3. Durées d'ensoleillement.....	27
I.2. Matériel.....	27
I.3.Méthodes.....	27
I.3.1. Periode d'étude	27
I.3.2. Population d'étude.....	28
I.3.3. Modalités du recueil des données.....	28
I.3.4. Organisation du questionnaire.....	28
I.4. Méthode de collecte et traitement des données.....	28
II. Résultats et Discussion.....	29
II.1. Résultats.....	29
II.1.1. Caractéristiques sociodémographiques des agriculteurs	29
II.1.2.Utilisation de pesticides.....	31
II.1.2.1. Fréquence d'utilisation.....	31

II.1.2.2. Modes d'utilisation des pesticides.....	31
II.1.2.2.1. Répartition de la période de traitement selon les stades végétatifs des cultures.....	31
II.1.2.2.2. Temps du traitement.....	32
II.1.2.2.3. Type de pulvérisation utilisé.....	32
II.1.2.2.4. Suivre des instructions de notice de pesticides.....	33
II.1.2.2.5. Quantité du produit pulvérisé.....	34
II.1.2.2.3.6. Inspection des plants avant le traitement.....	34
II.1.2.2.3.7. Demande du conseil d'ingénieur.....	35
II.1.2.2.3.8. Durée avant récolte.....	35
II.1.3. Types de pesticides.....	36
II.1.3.1. Pesticides les plus couramment utilisés par les agriculteurs.....	36
II.1.3.2. Pesticides les plus dangereux.....	37
II.1.4. Effets des pesticides.....	37
II.1.4.1. Pesticides et santé.....	37
II.1.4.1.1. Effets indésirables associés à l'utilisation de pesticides	38
II.1.4.3. Pesticides et environnement.....	39
II.1.5. Mesures de sécurité.....	39
II.1.5.1. Matériel de sécurité.....	39
II.1.5.2. Nettoyage des outils après pulvérisation.....	41
II.1.5.3. Mesures préventives après la pulvérisation.....	41
II.1.5.4. Gestion des emballages de pesticides.....	43
II.2. Discussion.....	45
II.2.1. Caractéristiques sociodémographiques des agriculteurs	45
II.2.2. Utilisation de pesticides.....	45
II.2.3. Types de pesticides.....	47
II.2.4. Effets des pesticides.....	48
II.2.5. Mesures de sécurité.....	48
Conclusion.....	50
Références bibliographiques	52
Résumé	

Liste des tableaux

Tableau 01	Historique de l'évolution des trois plus grandes classes de pesticides d'avant 1900 à nos jours avec exemples de substances actives.....	05
Tableau 02	Besoins normatifs et taux d'utilisation des pesticides en Algérie	12
Tableau 03	Températures maximales et minimales dans la région d'El-Oued pendant la période d'étude	26
Tableau 04	Pluviométrie mensuelle moyenne dans la région d'El-Oued pendant la période d'étude.....	26
Tableau 05	Durées mensuelles moyennes d'ensoleillement dans la région d'El-Oued pendant la période d'étude	27
Tableau 06	Caractéristiques sociodémographiques des agriculteurs ..	30
Tableau 07	Types des pesticides utilisés par les agriculteurs.....	36
Tableau 08	Pesticides les plus dangereux	37
Tableau 09	Symptômes associés à l'utilisation de pesticides	38
Tableau 10	Mesures de sécurité prises lors d'application des pesticides.....	40
Tableau 11	Mesures préventives prises après d'application des pesticides.....	42
Tableau 12	Méthodes suivies par les agriculteurs pour la gestion des emballages vides.....	44

Liste des figures

Figure 01	Classification des pesticides selon leurs natures.....	07
Figure 02	Marché mondial pesticides par continent en 2011.....	12
Figure 03	Evolution du nombre de décision d'homologation des pesticides en Algérie	14
Figure 04	Devenir des pesticides dans l'environnement	16
Figure 05	Modèle de transfert de pesticide dans la chaîne alimentaire.....	18
Figure 06	Notion de risque d'intoxication aux pesticides.....	21
Figure 07	Inhibition des cholinestérases par les organophosphorés et les carbamates	22
Figure 08	Méthodologie de travail	24
Figure 09	Situation géographique de la région d'étude	25
Figure 10	Fréquence d'utilisation de pesticides par les agriculteurs.....	31
Figure 11	Répartition de la période du traitement selon les stades végétatifs des cultures.....	31
Figure 12	Répartition des agriculteurs selon le temps du traitement	32
Figure 13	Répartition des agriculteurs selon le matériel de pulvérisation utilisé	33
Figure 14	Taux de la suivie des instructions de la notice de pesticides.....	33
Figure 15	Taux de calcul de de la quantité du produit pulvérisé	34
Figure 16	Taux d'inspection des plants avant le traitement pesticides.....	34
Figure 17	Repartition des agriculteurs selon la demande du conseil d'ingénieur	35
Figure 18	Délai d'attente respecté par les agriculteurs.....	36
Figure 19	Connaissance des agriculteurs aux dangers liés à l'utilisation des pesticides sur la santé	38
Figure 20	Connaissance des agriculteurs aux dangers liés à l'utilisation des pesticides sur l'environnement.....	39
Figure 21	Fréquence de nettoyage des outils après pulvérisation	41

Liste des abréviations

AchE	Acétylcholine Estérase
DJA	Dose Journalière Admissible
DPVCT	Direction de la Protection des Végétaux et des Contrôles Techniques
EC	Concentrée Emulsionnables
EPI	Equipements de Protection Individuels
LD 50	Dose létale 50
LMR	Limites Maximales de Résidus
ONAPSA	L'Office National d'Approvisionnement et Service Agricoles
SC	Suspensions Concentrée
UIPP	Union des Industries de Protection des Plantes
WG	Granulée à disperser
WP	Poudres Mouillables

Introduction générale

Introduction Générale

Les progrès dans la protection des plantes ont largement contribué à l'augmentation des rendements et à la régularité de la production. Les agriculteurs doivent utiliser de nombreux produits phytosanitaires non seulement pour protéger les plantes tout au long de leur croissance contre une multitude d'organismes nuisibles, en réduisant les attaques des ravageurs, en limitant la concurrence des plantes adventices et en assurant la conservation des denrées stockées (Yaiche Temam, 2018), mais également pour atteindre les standards exigés et des niveaux de production économiquement viable. Il demeure important de rappeler que les pesticides sont des produits toxiques et qu'ils doivent être utilisés de façon rationnelle et sécuritaire (Kanda *et al.*, 2015).

Avant l'utilisation des produits phytosanitaires, les systèmes de culture étaient conçus pour assurer le meilleur compromis entre le risque phytosanitaire et le potentiel de production de la culture. Cependant, les pertes en rendement des productions agricoles dues aux maladies, aux ravageurs et aux mauvaises herbes pouvaient atteindre des proportions importantes (Bencheikh, 2016).

Dès la fin de la seconde guerre mondiale, ces produits furent très employés dans le secteur agricole, non seulement pour augmenter le rendement de production, mais également pour protéger les plantes tout au long de leur croissance vis-à-vis des organismes nuisibles. Leur utilisation n'est pas limitée à l'agriculture, ils sont aussi employés dans les maisons sous forme de pulvérisations et de poudres pour tuer les moustiques, les rats, les mouches, les tiques et d'autres insectes nuisibles (Hakeem *et al.*, 2016).

L'ignorance des agriculteurs de la nature des pesticides utilisés et leur mode d'emploi peut aggraver les risques pour l'homme et l'environnement. En particulier, le manque d'équipement de protection individuelle ou l'incapacité à l'utiliser correctement constitue un problème majeur lors de l'application des pesticides. Il est également essentiel que l'équipement de protection disponible soit adapté à l'usage auquel il est destiné et qu'il s'adapte correctement et confortablement à l'utilisateur (Rahmoune *et al.*, 2018).

L'objectif général de cette étude est à évaluer les pratiques d'utilisation des pesticides dans la filière agricole et d'en rechercher les pesticides les plus fréquemment utilisés par les agriculteurs et les risques associés à cette pratique dans quelques communes de la wilaya d'Oued Souf.

De ce fait, ce travail est divisé en deux parties : Une partie bibliographique exposant des généralités sur les pesticides et les risques associés à leur utilisation.

La partie expérimentale du présent travail est une étude descriptive basée sur une enquête auprès des agriculteurs qui se trouvent dans quelques communes de la wilaya d'El Oued qui vise à nous renseigner sur les pratiques d'utilisation des pesticides dans notre région.

Synthèse bibliographique

I. Présentation générale des pesticides

I. Présentation générale des pesticides

I.1. Définition d'un médicament

Le terme pesticide dérive du mot anglais « Pest » qui désigne tout animal ou plante (virus, bactérie, champignon, ver, mollusque, insecte, rongeur, oiseau et mammifère) susceptibles d'être nuisible pour l'homme et à son environnement et de « cide », du latin caedere signifiant frapper, abattre, tuer (Gatignol et Etienne, 2010).

Dans les textes relatifs à la réglementation européenne les pesticides sont aussi appelés « produits phytosanitaires, produits phytopharmaceutiques ou produits antiparasitaires à usage agricole ». Mais sur le plan international, le terme anglais « pesticide » est d'usage courant. (Calvet et *al.*, 2005) mentionnent que la directive européenne 91/414/CEE considère les pesticides comme étant : « les substances actives et les préparations contenant une ou plusieurs substances actives qui sont présentes sous la forme dans laquelle elles sont livrées à l'utilisateur et qui sont destinées à :

- Protéger les végétaux ou les produits végétaux contre tous les organismes nuisibles ou à prévenir leur action ;
- Exercer une action sur les processus vitaux des végétaux, pour autant qu'il ne s'agisse pas de substances nutritives (par exemple, les régulateurs de croissance) ;
- Assurer la conservation des végétaux, pour autant que les substances ou produits ne fassent pas l'objet de dispositions particulières du Conseil ou de la Commission concernant les agents conservateurs ;
- Détruire les végétaux indésirables, où ; Détruire des parties de végétaux, freiner ou prévenir une croissance indésirable des végétaux (Louchahi, 2015)

Le terme "pesticide" est une appellation générique couvrant toutes substances ou produits utilisés dans l'agriculture et dans d'autres secteurs pour combattre les prédateurs des cultures, des produits agricoles ou encore pour protéger les espaces publics contre les insectes, les végétaux, les animaux ou les microorganismes nuisibles. La diffusion de ces composés chimiques dans l'environnement par contamination de l'air, le sol, l'eau et les produits alimentaires provoque l'exposition continue des organismes vivants d'une manière tant aigue que chronique à des risques de toxicité susceptible d'engendrer des diverses pathologies (Gasmi, 2018)

I.2.Histoire des pesticides

Des l'antiquité, les hommes élaborent des techniques de lutte pour protégé, les graines, le semis et les produits récoltés. L'intervention manuelle contre les mauvaises herbes qui

demeure toujours d'actualité était la technique la plus utilisée. Les sumériens servaient du soufre contre les insectes et les mites, les romains utilisaient l'huile comme chasse moustique tandis que les chinois employaient de l'arsénique et du mercure contre les tiques et puces. Avec la naissance de l'industrie chimique moderne apparaissent de nouvelles substances pour répondre aux besoins en herbicides, fongicides et insecticides (El Mrabet, 2008)

L'historique de l'évolution des principales classes des pesticides est illustrée dans le tableau 1.

Tableau 01. Historique de l'évolution des trois plus grandes classes de pesticides d'avant 1900 à nos jours avec exemples de substances actives (El Mrabet, 2008).

Catégories	Herbicides		Fongicides		Insecticides	
Période	Fami chimique	Exemples A	Famille chimique	Exemples I A	Famille chimique	Exemples I A
Avant1900	Sulfate de fer		Soufre Sels de cuivre	Bouillie bordelaise	Nicotine Roténone Pyréthrines	
1900 – 1920	Acide sulfurique				Sels d'arsenic	
1920 – 1940	Colorants nitrés (Dintrophénol)	Dinosébe				
1940 – 1950	Phytohormones Desynthèse	2.4-D			Organochlorés, Organophosphorés,	DTT, Endosulfan Ethoprophos
1950 – 1960	Triazines Urées substituées, Carbamates	Atrazine ChlortluronBarbam	Dithiocarbamates Phtalimides	Zineb	Carbamates	Methomyl
1960 – 1970	Bipyridyles, Dinitro anilines (Toluidines), Diphényls-éthers	ParaquatTrifluraline Bromofénoxime	Benzimidazoles	Benomyl		
1970 – 1980	Amino-phosphonates Aryloxyphenox- Propionate	Glyphosate Clodinafop	Triazoles Dicarboximides Morpholines	Hexaconazole Iprodione Tridemorph	Pyréthrinoides Benzoylurées (Régulateurs de croissance)	Delataméthrine Diflubenzuron
1980 – 1990	Sulfonylurées	Amidosulfuron			Néonicotinoïde Avermectines	Imidacloprid Abamectine
1990 – 2000			Phenylpyrroles Strobilurines	Fludioxonil Azoxystrobin	Diacylhydrazin	Tebufozate

I.3. Classification des pesticides

La méthode la plus courante et la plus utile de la classification des pesticides est basée sur leur composition chimique et la nature de l'actif ingrédients. C'est ce genre de classification qui donne l'indice sur l'efficacité, physique et les propriétés chimiques respectives des pesticides. Les informations sur les produits chimiques et les caractéristiques physiques des pesticides sont très utiles pour déterminer le mode d'application-précautions à prendre lors de l'application et les taux d'application. Basé sur la composition chimique, les pesticides synthétiques sont classés en quatre principaux groupes à savoir : les organochlorés, les organophosphorés, les carbamates et les pyréthroïdes .La classification chimique des pesticides est assez complexe.

En générale, les pesticides modernes sont des produits chimiques organiques. Ils comprennent des pesticides à la fois synthétiques et d'origine végétale. Cependant, certains inorganiques composés sont également utilisé comme pesticide. Les insecticides sont des pesticides importants qui peuvent être en outre classés en plusieurs sous-classe (figure 01) (Rajveer et *al.*, 2019).

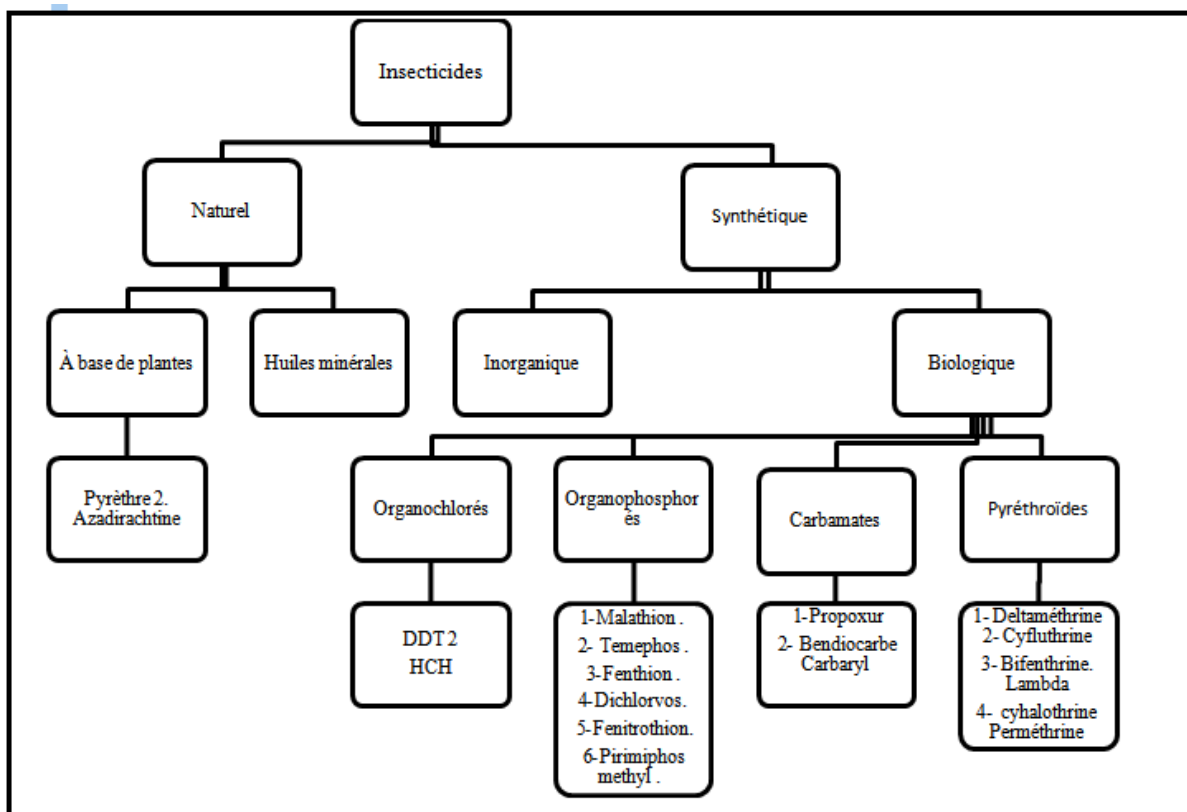


Figure 01. Classification des pesticides selon leurs natures (Rajveer et *al.*, 2019)

I.3.1. Organochloré

Les pesticides organophosphorés sont considérés comme être l'un des pesticides à large spectre qui contrôlent un large éventail de parasites en raison de leur plusieurs fonctions. Ils se caractérisent avec poison gastrique, poison de contact et poison fumigeant conduisant à des poisons nerveux. ces pesticides sont également biodégradables, car pollution minimale de l'environnement et sont résistance lente aux ravageurs. (Rajveer et *al.*, 2019).

Organophosphorés les insecticides sont plus toxiques pour les vertébrés et invertébrés comme inhibiteurs de la cholinestérase conduisant à une superposition permanente de neurotransmetteur acétylcholine à travers un synapse. En conséquence, les impulsions nerveuses ne parviennent pas à se déplacer à travers la synapse provoquant une rapide contraction des muscles volontaires, d'où, conduisant à la paralysie et à la mort (Rajveer et *al.*, 2019)

I.3.2. Carbamates

Les carbamates sont similaires aux organophosphorés. Cependant, ils diffèrent par leur origine .Les organophosphorés sont des dérivés de l'acide phosphorique, tandis que les carbamates dérivés à partir de l'acide carbamique. Le directeur d'exploitation de pesticides carbamates est similaire à pesticides organophosphorés en affectant transmission de signaux

nerveux entraînant la mort du ravageur par empoisonnement. Parfois, ils sont également utilisés comme estomac et contact des poisons ainsi que des fumigants. Ils peuvent être facilement dégradé dans l'environnement naturel avec un minimum de pollution environnementale. Quelques des insecticides largement utilisés dans le cadre de ce groupe comprend; le carbaryl, le carbofuran, le propoxur (Rajveer et *al.*, 2019).

I.3.3. Fipronil

Le fipronil est un insecticide de la classe des phénylpyrazoles et un ingrédient actif de l'un des ectoparasitiques populaires produits vétérinaires, Frontline. La ligne de front est couramment utilisé sur les chiens et les chats pour tuer les puces et tous les stades de tiques (tiques brunes du chien, tiques américaines du chien, tiques solitaires) qui peut être porteur de la maladie de Lyme, et acariens. Le fipronil est également formulé comme insecte appâts pour cafards, fourmis et termites ; sous forme de pulvérisation pour animaux de compagnie ; et sous forme granuleuse sur le gazon et cours de golf (Rajveer et *al.*, 2019)

Le fipronil est un composé phénylpyrazole et a été développé comme un insecticide utile dans le milieu des années 1990. Il est efficace contre certains insectes comme le doryphore de la pomme de terre et certains ravageurs du coton devenus résistants à l'insecticide existant. Le fipronil est bien plus toxique pour les insectes que pour les mammifères, un autre avantage qu'il a comme insecticide. Le fipronil est un insecticide homologué pour commercialisation en 1993. Il est membre de la classe de pesticides phénylpyrazole, qui sont principalement des produits chimiques avec des propriétés herbicides effet et agissent comme des poisons de contact et d'estomac. Il est peu soluble dans l'eau et stable à température ambiante pendant un an, mais instable en présence d'ion métallique. A l'exposition à la lumière du soleil, il produit une variété de métabolites comme le fipronil-desulfinyl (MB 46513) qui est extrêmement stable et 10 fois plus toxique que le composé parent. (Le fipronil antagonise de manière non compétitive les récepteurs GABAA ainsi que le glutamate-canaux chlorure activés. Notamment, métabolite sulfone du fipronil bloque γ -acide aminobutyrique et activé au glutamate canaux chlorure chez les mammifères et les insectes neurones (Zhao et *al.*, 2005), par conséquent bloquer le passage des ions chlorure à travers le GABA et le chlorure glutamate-dépendant récepteurs du canal (GluCl). Cela perturbe la système nerveux central des insectes causant hyperexcitation des insectes contaminés nerfs et muscles. Spécificité des insectes le fipronil pourrait provenir d'une meilleure efficacité sur récepteur GABA et également en raison du fait que les canaux GluCl n'existent pas chez les mammifères. Les récepteurs GABA des insectes sont structurellement similaire aux vertébrés GABAA et GABAC récepteurs qui, avec la glycine récepteurs

(GlyR) sont membres de la famille des ligands-famille des canaux chlorure fermés (Jentsch et *al.*, 2002). Ces récepteurs ont une structure caractéristiques communes à tous les membres de la superfamille des canaux ioniques ligand-dépendants. Bien que les canaux chlorure GABA-dépendants soient exprimée dans le SNC des vertébrés et des invertébrés, le fipronil a un effet considérablement affinité plus élevée pour les récepteurs GABA des insectes que les vertébrés GABAA et GABAC récepteurs. Cette propriété est également pensée pour expliquer la faible toxicité du fipronil dans mammifères par rapport aux arthropodes (Tingle et *al.*, 2003). Cependant, le fipronil peut se lier aux mammifères GABAA et GABAC récepteurs (Ikeda et *al.*, 2001). Son sulfone ; éablîtes et le fipronil désulfinyl, un produit de photo dégradation seraient plustoxique pour les insectes, les mammifères, les poissons et les oiseaux que le composé parent

I.4. Composition des pesticides

Un pesticide comprend une ou des substances actives (ou matières actives) et des matières additives. Les substances actives ne sont pas utilisées telles quelles mais elles sont « formulées ». La formulation des pesticides vise à assurer une efficacité optimale à la substance active et à en faciliter l'application pour l'agriculteur. Le produit commercial est donc un mélange de plusieurs composants : il contient la substance. Active associée à divers formulant : les diluants (solvants, charges), les additifs (matière colorante ou odorante) et les adjuvants (produits destinés à améliorer la performance de la substance active) qui peuvent eux-mêmes présenter une certaine toxicité pour la plante traitée et l'utilisateur. Les formulations sont soit liquides (ex : Concentrés solubles (SL) ou concentrés émulsionnables (EC), ou suspensions concentrées (SC) (Ou solides) exemple : en poudre mouillable (WP) ou en granulés dispersa blés (WG) (IUF/UITA/IUL, 2001).

Les adjuvants quand ils sont ajoutés directement dans la cuve du pulvérisateur juste avant la pulvérisation, sont qualifiés d'adjuvants extemporanés. Ces adjuvants sont utilisés pour améliorer la qualité de la bouillie, sa stabilité, la qualité de la pulvérisation et le devenir du produit phytosanitaire quand il a atteint la cible. On distingue les huiles adjuvants (végétales ou minérales) les adjuvants mouillants et adhésifs et les humectant composés de sels minéraux (azote, sulfates) (IUF/UITA/IUL, 2001).

I.5. Avantages et inconvénients de l'utilisation de pesticides

I.5.1. Avantages des pesticides

▪ Les pesticides permettent d'accroître les rendements des cultures vivrières et céréalières, et donc de limiter le recours à la déforestation pour trouver de nouvelles terres agricoles ;

▪ L'utilisation de pesticides permet d'empêcher la diffusion de certaines maladies, comme le mildiou ou la tavelure, transmises par des champignons parasites (Anonyme 01, 2009).

I.5.2. Inconvénients des pesticides

▪ De nombreux pesticides sont des produits toxiques, dangereux pour la santé humaine (malformations congénitales, cancers, troubles neurologiques, de la fertilité et du système immunitaire) ;

▪ Les pesticides ont un impact négatif sur les écosystèmes (pollution des rivières et des nappes phréatiques, empoisonnement d'abeilles, d'oiseaux ou de vers de terre...) (Anonyme 01, 2009).

I.6. Modes d'action des produits phytosanitaires

I.6.1. Modes d'action des herbicides

Représentent les pesticides les plus utilisés dans le monde, toutes cultures confondues. Ils sont destinés à éliminer les végétaux rentrant dans la concurrence avec les plantes à protéger en ralentissant leur croissance. Au cours des dernières années, les herbicides ont largement remplacé les méthodes mécaniques pour le contrôle des adventices. Leur utilisation a permis de réduire l'augmentation des coûts et de diminuer l'intensité des labours. Suivant leur mode d'action, leur dose et leur période d'utilisation, ces composés peuvent être sélectifs ou non sélectifs en possédant différents modes d'actions sur les plantes, ils peuvent être :

- Perturbateurs de la photosynthèse;
- Inhibiteurs de la division cellulaire;
- Inhibiteurs de la synthèse des lipides;
- Inhibiteurs de la synthèse de cellulose;
- Inhibiteurs de la synthèse des acides aminés (LNE, 2008).

I.6.2. Modes d'action des fongicides

Permettent quant à eux de combattre la prolifération des maladies des plantes provoquées par les champignons ou en cor les bactéries. Ils peuvent agir différemment sur les plantes comme étant :

- Des fongicides affectant les processus respiratoires;
- Des inhibiteurs de la division cellulaire;
- Fongicides affectant la synthèse des acides aminés ou des protéines;
- Fongicides agissant sur le métabolisme des glucides (LNE, 2008).

I.6.3.Modes d'action des insecticides

Forment le groupe de pesticides qui représente le plus de risque pour l'homme. Ils sont utilisés pour la protection des plantes contre les insectes. Ils interviennent en les éliminant ou en empêchant leur reproduction

Il existe des différents types:

- Insecticides agissant sur le système nerveux;
- Insecticides agissant sur respiration cellulaire;
- Insecticides de type régulateurs de croissance;

Outre, ces trois grandes familles de pesticides citées ci-dessus, il existe d'autres catégories telles que ;

- **Les acaricides**, contre les acariens;
- **Les nématocides**, contre les vers du groupe des nématodes;
- **Les rodenticides**, contre les rongeurs;
- **Les molluscicides**, contre les mollusques;
- **Les corvicides et corvifuges**, contre les corbeaux et les autres oiseaux ravageurs des

Cultures (LNE, 2008).

II. Commerce des produits phytosanitaires

II. Commerce des produits phytosanitaires

II.1. Marché mondial de produits phytosanitaires

Le marché mondial des pesticides représente environ 40 milliards de dollars. Il est stable depuis les années 2000. Les États-Unis sont le premier consommateur mondial de pesticides, suivies par l'Inde, la France (premier consommateur européen) puis l'Allemagne.

Concernant les doses appliquées par hectare, le Japon occupe la première place avec une dose de 12 kg/ha, suivi par l'union européenne avec une moyenne de 3 kg/ha. Les États-Unis avec 2.5 kg/ha et l'Inde 0.5 kg/ha.

Selon l'union des industries et de la protection des plantes. Le chiffre d'affaire 27.7 % des parts des marchés, viennent à l'Europe, ensuite l'Asie à 26.4 %, l'Amérique latine à 22.9 %, l'Amérique du nord à 19.1 % et enfin l'Afrique à 4 % (figure 02) (UIPP, 2011).

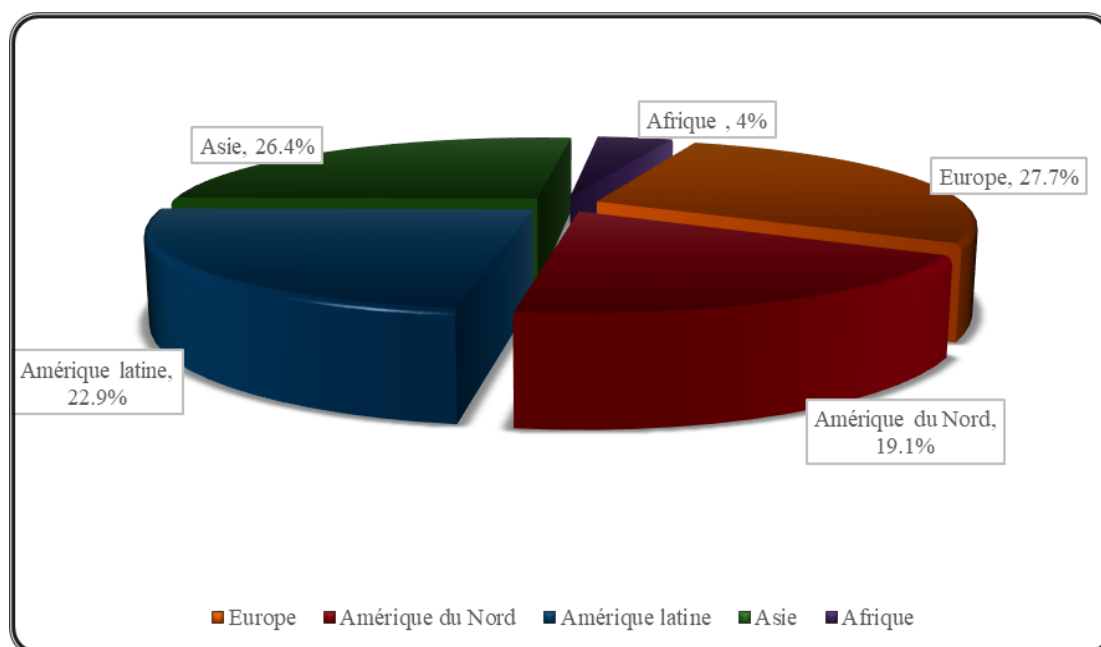


Figure 02. Marché mondial pesticides par continent en 2011 (UIPP, 2011)

Les herbicides sont les pesticides les plus utilisés sur l'ensemble des cultures dans le monde (47 % du marché). En Europe et en Amérique du nord, les herbicides représentent 70 à 80 % des produits utilisés. Les fongicides représentent près des 26 % et les insecticides 24 % (figure 02). La forte utilisation des herbicides est probablement liée à la forte augmentation des cultures de maïs. La diversification des cultures et l'amélioration du niveau de vie dans certains pays. Modifie cette répartition. Ainsi, la Chine a supprimé des rizières pour les transformer en cultures maraîchères sur des surfaces équivalentes à l'Angleterre entraînant une diversification des pesticides utilisés (UIPP, 2011).

II.2. Marché national des produits phytosanitaires

II.2.1. Quantité de pesticides utilisés

L'Algérie utilise entre 6 000 à 10 000 tonnes de pesticides chaque année, ce qui correspond à un taux d'utilisation de 15% par rapport aux besoins totaux estimés de 50 000 tonnes, évalués en tenant compte de la nature des maladies par spéculations, des produits préconisés et du respect intégral des doses et périodes d'applications (tableau 2). (MADR, 2015).

Tableau 02. Besoins normatifs et taux d'utilisation des pesticides en Algérie (MADR, 2015).

Type de pesticides	Besoins normatifs (Tonne)	Ventes moyennes annuelles (Tonne)	Taux d'utilisation pesticides (%)
Fongicides	30 000	4 663	15
Insecticides	186 000	3 685	20
Herbicides	3 208	577	18

II.3. Importation des pesticides en Algérie

Jusqu'à l'année 1996 le monopole de fabrication et d'importation a été assurée par des entités autonomes de gestion des pesticides : MOUBYDAL (ex : (ASMIDAL), qui passait par un réseau de distribution : l'office national d'approvisionnement et service Agricoles (ONAPSA). Sur la période 1990-1996, les importations représentaient 30% à 40% de la consommation nationale de pesticides correspondant aux fongicides et aux insecticides et 100% pour les autres gammes de produits (herbicides, nématoïdes et divers). Après l'année 1996, il y a eu l'ouverture du marché national aux importations de pesticides qui ont fortement concurrencé la production nationale assurée exclusivement par MOUBYDAL (Entreprise Autonome de gestion et de commercialisation des pesticides). Cette dernière a enregistré une Baisse très conséquente. Les importations transitant par le port d'Alger pour la période 1997 Jusqu'à 2007 ont recensé près de 40 opérateurs privés (Mokhtari, 2011).

Devant cette diversité de fournisseurs, un renforcement du contrôle et du respect de la réglementation en la matière prend toute son importance. Les pesticides importés sont de provenances diverses, mais on peut noter que l'essentiel vient des pays de l'union Européenne (Allemagne, France, Grande-Bretagne, Hollande, Suisse), des pays asiatiques (Chine, Japon) et des pays arabes (Arabie Saoudite, Jordanie, Emirats Arabes Unis,

Liban). L'évolution des valeurs de l'importation des pesticides en Algérie est illustrée dans la figure 03.

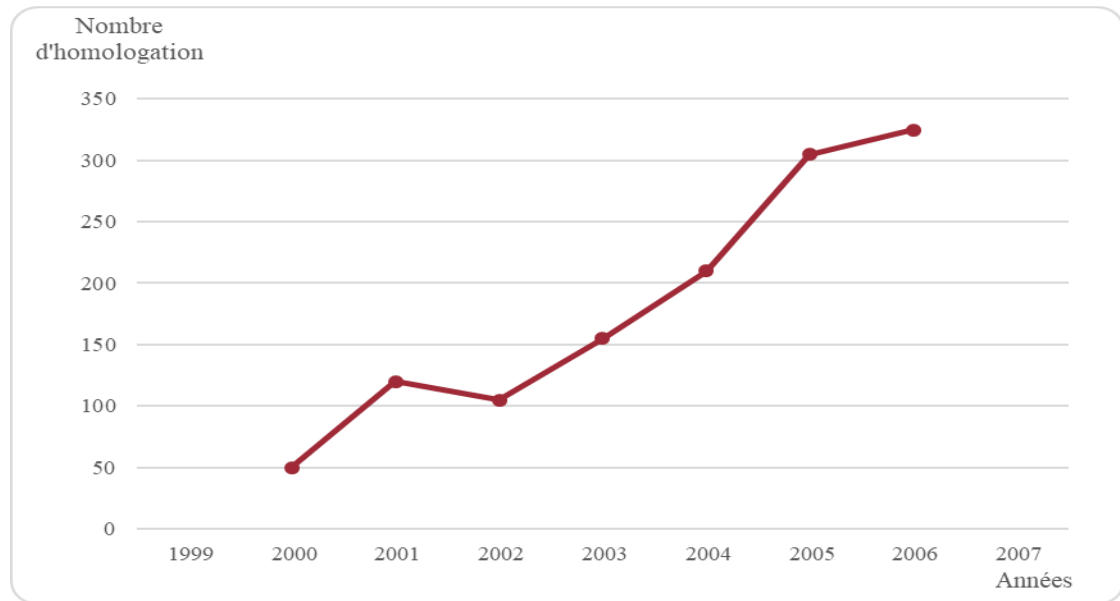


Figure 03. Evolution du nombre de décision d'homologation des pesticides en Algérie (Mokhtari, 2011)

Les valeurs d'importation des pesticides ont connu une légère augmentation de 1990 à 1992. Nous assistons ensuite à une stagnation de ces dernières entre 1993 et 2002. A Partir de cette année, on remarque une évolution exponentielle des importations. Cela est dû probablement, d'une part, à l'utilisation croissante des pesticides par les agriculteurs face aux divers ravages des bio-agresseurs et d'autre part, l'intérêt que portent les fournisseurs pour le marché algérien des pesticides.

Des données du service statistique de la douane algérienne (2010), montrent que l'Algérie a importé 67 millions USD de pesticides en 2009 contre 49,4 millions USD en 2007 (Mokhtari, 2011).

II.4.Législations et réglementations des pesticides en Algérie

Selon le bulletin d'informations phytosanitaires publié par l'INPV en 2012, le contrôle des pesticides n'était pas encore réglementé de 1962 à 1967, par conséquent, aucune autorisation n'était exigée quant à la commercialisation et l'utilisation des pesticides à usage agricole. Ce n'est qu'en 1987 que la loi phytosanitaire n°87-17 du 1er août 1987 a conféré la mission de contrôle des produits phytosanitaires à l'ensemble des aspects liés à la commercialisation et au stockage, élargissant la prise en charge aux inspecteurs phytosanitaires des postes frontaliers. L'homologation était sous l'égide de la commission nationale des produits phytosanitaires à usage agricole. Dans ce système, l'INPV a joué jusqu'à la fin de l'année 1999 un rôle prépondérant en assurant le secrétariat technique permanent qui est chargé de la gestion, depuis la réception des dossiers jusqu'à l'élaboration des certificats d'homologation et de l'édition de l'index phytosanitaire. En 2000, avec la création au sein du ministère de l'Agriculture d'une direction centrale de la protection des végétaux et des contrôles techniques, le décret exécutif N°2000-234 du 14 août 2000, a déchargé l'INPV de cette prérogative de puissance publique, Confiée à la DPVCT (Direction de la protection des végétaux et des Contrôles Techniques). Les produits soumis à l'homologation sont depuis, suivis par un comité d'évaluation biologique, composé par des expérimentateurs issus des institut techniques relevant du MADR dont la principale tâche est de tester ces molécules dans les conditions réelles de terrain. L'homologation a donc pour but d'évaluer par les services concernés, les propriétés, les performances, les dangers et les utilisations envisagées d'un produit afin de s'assurer que son utilisation n'entraîne pas de risque déraisonnable pour la santé et l'environnement. Elle est considérée comme une garantie officielle de l'état qui n'est accordée que pour une spécialité donnée, contre les parasites déterminés, selon dose et un mode d'emploi bien définis (Mokhtari, 2011).

III. Effet des Pesticides sur l'environnement et la santé

III. Effet des Pesticides sur l'environnement et la santé

III.1. Effet des Pesticides sur l'environnement

III.1.1. Effet secondaire des produits phytosanitaires

Les pesticides ont un rôle important dans le domaine de l'agriculture car leur utilisation permet d'améliorer et d'augmenter les rendements pour satisfaire les besoins de l'humanité. Cependant, ces pesticides présentent des risques et des dangers pour la santé humaine et l'environnement car ils sont persistants et peu spécifiques et provoquent des effets nocifs même chez les organismes non cibles (Elbakouri, 2006).

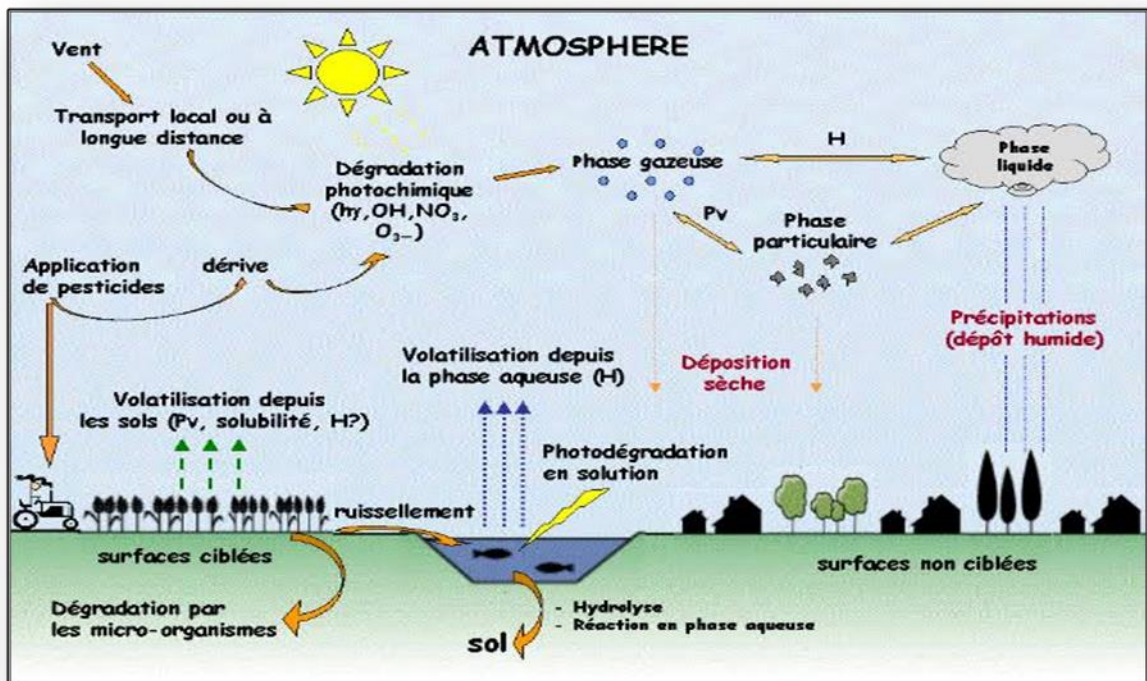


Figure 04. Devenir des pesticides dans l'environnement (Retima et Khelifa, 2021)

III.1.1.1. Contamination du sol

Lors du traitement, le produit qui parvient au contact du sol est susceptible d'être soumis à des mouvements dont la mise en oeuvre et l'ampleur vont dépendre de l'état du produit (adsorbé, libre, microcristallisé...), de ses propriétés physiques (solubilité dans l'eau) et des conditions climatiques (température, humidité du sol, mouvements de l'air, pluviosité...) (Grebil et *al.*, 2001). Le transfert des pesticides dans le sol dépend de la distribution et de l'abondance de macrospores qui favorisent la mobilité des polluants (Scheyer, 2004). La persistance des matières actives peut être très longue dans un sol sec. Une proportion importante (20 à 70%) d'un pesticide (ou de ses métabolites) peut persister dans le sol liée aux colloïdes (Vender Werf, 1997). La matière organique représente l'adsorbant préférentiel des pesticides et de leurs métabolites (Elbakouri, 2006).

III.1.1.2. Contamination de l'air

La dissémination des pesticides dans l'atmosphère se produit soit au moment de l'épandage, notamment lorsqu'ils sont pulvérisés, soit par évaporation, à partir des plantes sur lesquelles ils ont été répandu ou à partir du sol où ils se sont déposés. La perte des pesticides par pulvérisation peut atteindre 30 à 50% vers l'air (Aubertot et *al.*, 2005). Les résidus de pesticides sous forme gazeuse dans l'atmosphère ont souvent une demi-vie de courte durée, car ils sont susceptibles à la photodégradation et sont transportés sur de courtes distances. Lors de l'application, la dérive des gouttelettes de pesticides fait en sorte que des produits peuvent se retrouver à l'extérieur de la parcelle. Le phénomène de la dérive est influencé par la taille des gouttelettes pulvérisées, le type d'équipement utilisé et la hauteur de la pulvérisation (Tellier et *al.*, 2006). La température élevée, un climat sec et un temps venteux augmentent le taux de volatilisation. Il est plus élevé dans les sols labourés et érodés sous l'effet du vent (Amalric et *al.*, 2003).

III.1.1.3. Contamination de l'eau

La principale cause de la pollution des eaux par les pesticides est l'agriculture intensive. Les pesticides et leurs résidus se retrouvent dans les eaux de surfaces ainsi que dans les eaux souterraines et marines. Une fois que les eaux souterraines sont polluées, la contamination peut prendre plusieurs années pour se dissiper ou être nettoyée (Anonyme 02, 2019).

III.1.2. Persistance des pesticides

La persistance d'un pesticide dans un milieu est décrite par son temps de demivie dans ce milieu, c'est le concept DT50 qui correspond au temps nécessaire pour que la moitié du polluant disparaisse. En effet, définir la persistance des pesticides revient à évaluer la résultante de l'action des processus qui contribuent à la disparition de la molécule dans l'environnement (Craven et Hoy., 2005).

Calvet et *al.* (2005) Définissent trois sortes de persistance dans le sol, la persistance agronomique correspond au temps pendant lequel les effets phytotoxiques se manifestent, la persistance chimique résultante d'analyse chimique et enfin persistance environnementale basées sur l'observation d'effets sur les organismes non cibles et le milieu (Figure04).

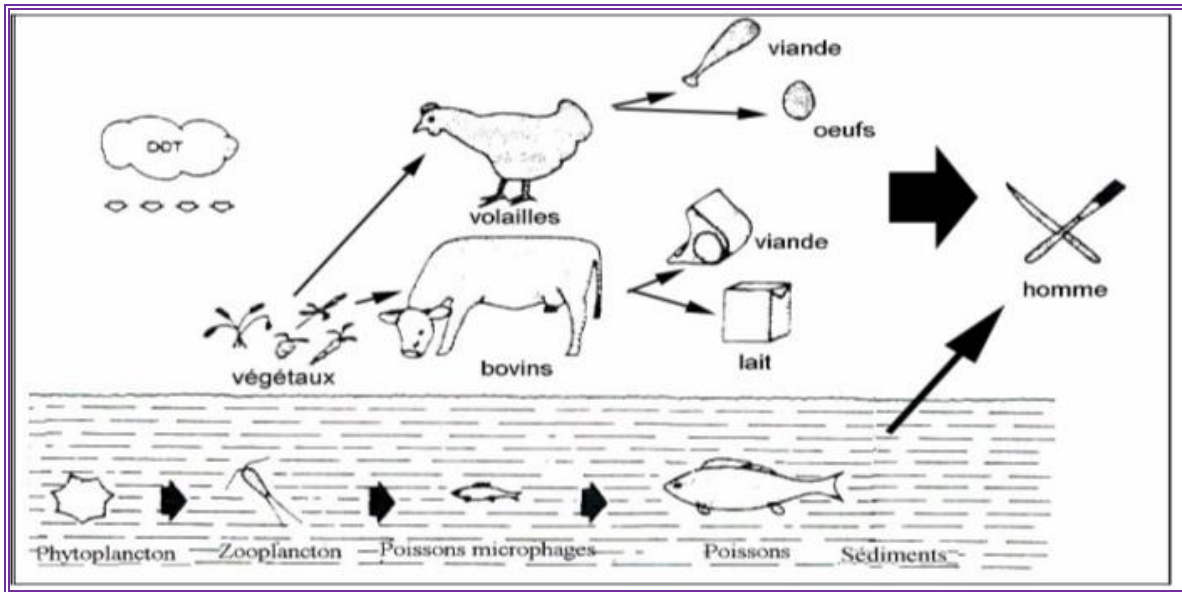


Figure 05. Modèle de transfert de pesticide dans la chaîne alimentaire (Juc, 2007).

III.1.2.1. Impact sur la biodiversité

Les effets de l'introduction d'un pesticide dans un écosystème peuvent se produire à différents niveaux d'organisation biologique : individus et populations, assemblages d'espèces et communautés, écosystème dans son ensemble. En effet les produits phytosanitaires sont un facteur majeur d'incidence sur la diversité biologique, de même que la perte d'habitat et le changement climatique. Ils peuvent avoir des effets toxiques à court terme sur les organismes qui y sont directement exposés, ou des effets sur le long terme, en provoquant des changements dans l'habitat et la chaîne alimentaire (Isenring, 2010).

Les pesticides utilisés en agriculture peuvent réduire l'abondance des mauvaises herbes, qui sont une source importante de nourriture pour de nombreuses espèces. Les herbicides peuvent changer les habitats en altérant la structure de la végétation, et finalement conduire au déclin de la population. Une grande partie des populations fongiques qui jouent un rôle central dans la nutrition des plantes est éliminée par les fongicides.

Les insecticides peuvent avoir des répercussions sur les insectes utiles, notamment sur les insectes prédateurs qui se nourrissent d'autres insectes et sur les pollinisateurs. Des études ont montré le rôle des insecticides de la famille des nicotinoïdes (Imidhalopride, acetamépride, chlothianidine, thiamitoxame...etc), dans le déclin des abeilles en affectant leur mobilité en induisant des symptômes comme des pertes d'équilibre (renversement), des tremblements, une hyperactivité et effets sur la reproduction (Foubert, 2012). En effet, le déclin des insectes pollinisateurs est potentiellement responsable du déclin de la diversité

végétale au Canada, une trentaine de pesticides homologués peuvent affecter les oiseaux, la plupart sont des organophosphorés et carbamates (Isenring, 2010).

III.2. Effet des pesticides sur la santé humaine

III.2.1. Exposition de l'homme aux pesticides

Les pesticides contribuent à l'agriculture actuelle pour répondre au besoin d'augmenter la population. Les utilisations de pesticides ne se limitent pas à l'agriculture, mais elles sont également utilisées pour lutter contre les ravageurs domestiques, les insectes vecteurs de maladies et le jardinage domestique. Mais ils sont de nature très toxique et présentent des risques aigus pour la santé humaine et l'environnement. Ils affectent négativement les travailleurs agricoles et déclenchent des conflits sociaux lorsqu'ils sont employés de manière intensive et sans mesures de sécurité. De plus, ils ont également des effets négatifs sur les communautés voisines. Principalement, les travailleurs agricoles sont exposés à la fois directement et indirectement à ces produits chimiques. L'homme ordinaire entre en contact avec ces produits chimiques par contact avec la peau, ce qui est dû à la fuite et à la dérive de pesticides lors du mélange et à la menace grave pour la santé humaine, comme le diabète, les troubles de la reproduction, dysfonctionnement neurologique, cancer et troubles respiratoires. Dans cette revue, nous avons discuté de la classification, des mécanismes, des avantages et des effets néfastes des pesticides sur les êtres humains et l'environnement. Nous avons également discuté de certaines mesures correctives pour atténuer leur toxicité. À l'avenir, des recherches sont nécessaires pour développer des idées innovantes dans l'agriculture actuelle, capables de réduire l'application de pesticides chimiques (Lata et al., 2012)

III.2.2. Voies de pénétration des pesticides dans l'organismes

Les risques d'exposition aux pesticides sont multiples et plusieurs facteurs peuvent en être responsables. Ils apparaissent dès qu'une personne manipule des pesticides sans tenir compte des règles de base en matière de sécurité et ce, à l'étape de la préparation des mélanges, en cours d'application ou de pulvérisation ainsi qu'au retour sur le site traité.

III.2.2.1. Voie cutanée

C'est le mode de pénétration le plus fréquent, même en absence de lésions, la peau n'étant pas une barrière infranchissable. Plusieurs situations pouvant mener à une intoxication par voie cutanée, à noter:

- Mélange à mains nues de bouilli ;
- Éclaboussures de produits sur la peau et dans les yeux ;
- Application sans équipement de protection individuelle (EPI) ;
- Contact des mains avec la région génitale ;

- Renversement de liquide sur les vêtements ;
- Pulverization en hauteur ;
- Application de produits dans un espace confiné et clos (Louchahi, 2015).

III.2.2.2. Voie respiratoire

L'exposition par les voies respiratoires constitue la voie d'intoxication la plus rapide et la plus directe. Les pesticides qui sont normalement appliqués sous forme d'aérosol, de brouillard ou de gaz peuvent facilement être inhalés. Ces produits peuvent aussi adhérer à des particules de poussières en suspension et parfois même à la fumée de cigarette. Le risque d'exposition par cette voie est normalement plus important lorsque les travaux sont effectués dans un espace fermé, comme une serre ou un tunnel de culture (Samuel et Saint-Laurent, 2001).

III.2.2.3. Voie digestive

C'est le type de pénétration le plus direct et le plus rapide le produit se trouve en contact direct avec le sang aux niveaux des alvéoles pulmonaires, l'absorption par cette voie ne doit pas être négligé puisque l'ingestion de quantités importantes de pesticides par les applicateurs professionnels, même les consommateurs est fréquente (La verdier, 2004).

III.2.2.4. Voie oculaire

En cas de projection, ce qui provoque en plus de la pénétration dans l'organisme, des phénomènes de toxicité locale (réaction allergique oculaire). Quelle que soit la voie de pénétration dans le corps humain, les produits passent dans la circulation sanguine et peuvent donc atteindre plusieurs organes : le foie, reins, poumons, cœur, cerveau ... etc (Louchahi, 2015).

III.2.3. Résidus et toxicité des pesticides

Le risque d'intoxication pour l'homme résulte à la fois du danger lié à la toxicité de la substance active (toxicité aiguë et chronique), et de l'exposition aux pesticides (dose journalière absorbée, quantité de résidus présents), selon la figure ci-dessous, et les expériences en laboratoire permettent de quantifier ces notions (Merghid et *al.*, 2017).

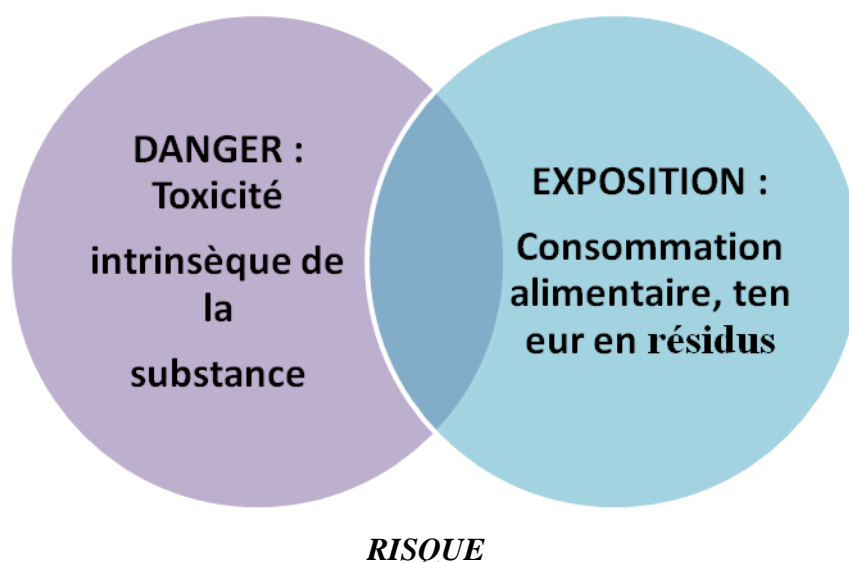


Figure 06. Notion de risque d'intoxication aux pesticides (Merghid et al., 2017)

La toxicité des pesticides peut être aiguë et chronique :

III.2.3.1. Toxicité aiguë

Les effets aigus liés à une intoxication par les pesticides se manifestent immédiatement ou dans les quelques heures qui suivent une exposition importante. Il faut savoir que, pour les propriétés toxicologiques, les classes de danger sont attribuées à partir de DL50 de la substance active, c'est-à-dire de la toxicité aiguë, et des possibilités d'effets cancérigènes, mutagènes ou neurotoxiques. Une DL50 correspond donc à une dose qui provoque la mort de 50% d'un lot d'animaux d'un laboratoire. Plus DL50 sera élevée, moins le produit sera toxique. À l'inverse, un produit très toxique aura une DL50 faible – exprimée en mg/kg de poids vif (Merghid et al., 2017)

La DL 50 orale est habituellement inférieure à la DL50 dermique ; puisque les pesticides peuvent pénétrer dans le flux sanguin plus facilement dans l'estomac que dans la peau, et la toxicité réelle d'un pesticide commercial est significativement affectée par la formulation. Par exemple, un pesticide hautement toxique devient plus toxique lorsqu'il est formulé comme concentré émulsionnable que sous forme de suspension de microcapsules

III.2.3.1.1. Symptômes d'une intoxication aiguë par les pesticides

Les signes ou symptômes les plus souvent rapportés lors d'une intoxication aiguë aux pesticides sont les suivants : céphalées, nausées, vomissements, étourdissements, fatigue, perte d'appétit et irritation cutanée ou oculaire. La sévérité de l'intoxication varie normalement en fonction de la dose absorbée. En plus de l'ingrédient actif, certaines substances inertes présentes dans les formulations commerciales peuvent contribuer à moduler le niveau de risque d'intoxication. Par ailleurs, la voie d'exposition (orale, cutanée ou respiratoire) ainsi que les susceptibilités individuelles pourront aussi jouer un rôle

important sur la sévérité des symptômes observés (Samuel et Saint-Laurent, 2001).

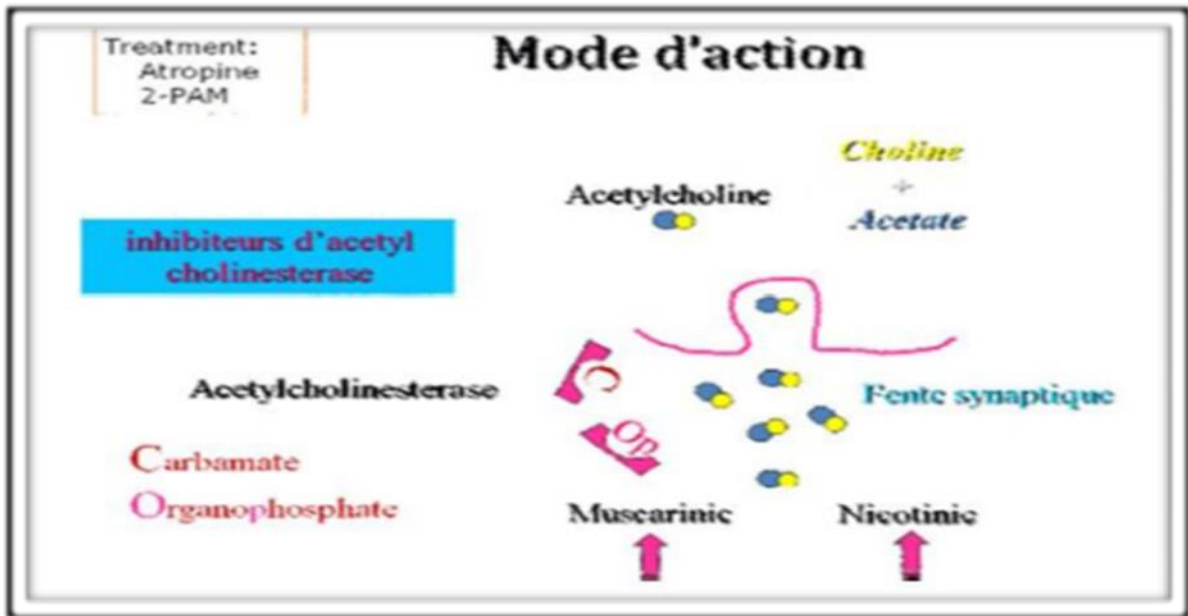


Figure 07. Inhibition des cholinestérases par les organophosphorés et les carbamates (Merghid et al., 2017)

III.2.3.2. Toxicité chronique

La toxicité chronique est le résultat d'une exposition répétée ou continue à des doses faibles. Les signes apparaissent souvent très tardivement (Le Clech, 1998). Les signes sont souvent difficiles à reconnaître et le délai avant l'apparition de la maladie peut être très long. Parfois, celle-ci survient alors que la personne n'est plus exposée aux pesticides depuis des années. Il peut, par ailleurs, être difficile de faire le lien entre l'exposition chronique aux pesticides et les symptômes observés en raison de cette période de latence caractéristique. Les symptômes peuvent se présenter sous forme de : fatigue, fréquents maux de tête, manque d'appétit, perte de poids (Samuel et Saint-Laurent, 2001).

Partie pratique

Objectif de l'étude

Objectif et Methodologie

L'utilisation des pesticides est un élément essentiel utilisé pour maintenir l'activité de la richesse agricole. Cependant, une mauvaise utilisation de cet outil peut entraîner une contamination des légumes et des fruits par des résidus de pesticides

L'objectif de cette étude était d'évaluer les pratiques d'utilisation des pesticides dans l'amélioration des plantes et l'étendue de l'efficacité de ce derniers dans les cultures maraichères et fruitières et d'en déterminer les pesticides les plus utilisés et les risques associés a cette pratique dans quelques communes de la wilaya d'Oued Souf. Notre étude est basée sur la récolte des informations concernant l'utilisation des pesticides en agriculture au moyen d'un questionnaire, destiné aux agriculteurs qui se trouvent dans les régions d'étude.

L'enquête a été réalisée durant la période s'étalant du Février à Avril 2022 couvrant les communes suivantes : Hassi-Khalifa, Debila, Sidi Aoun, Guemar.

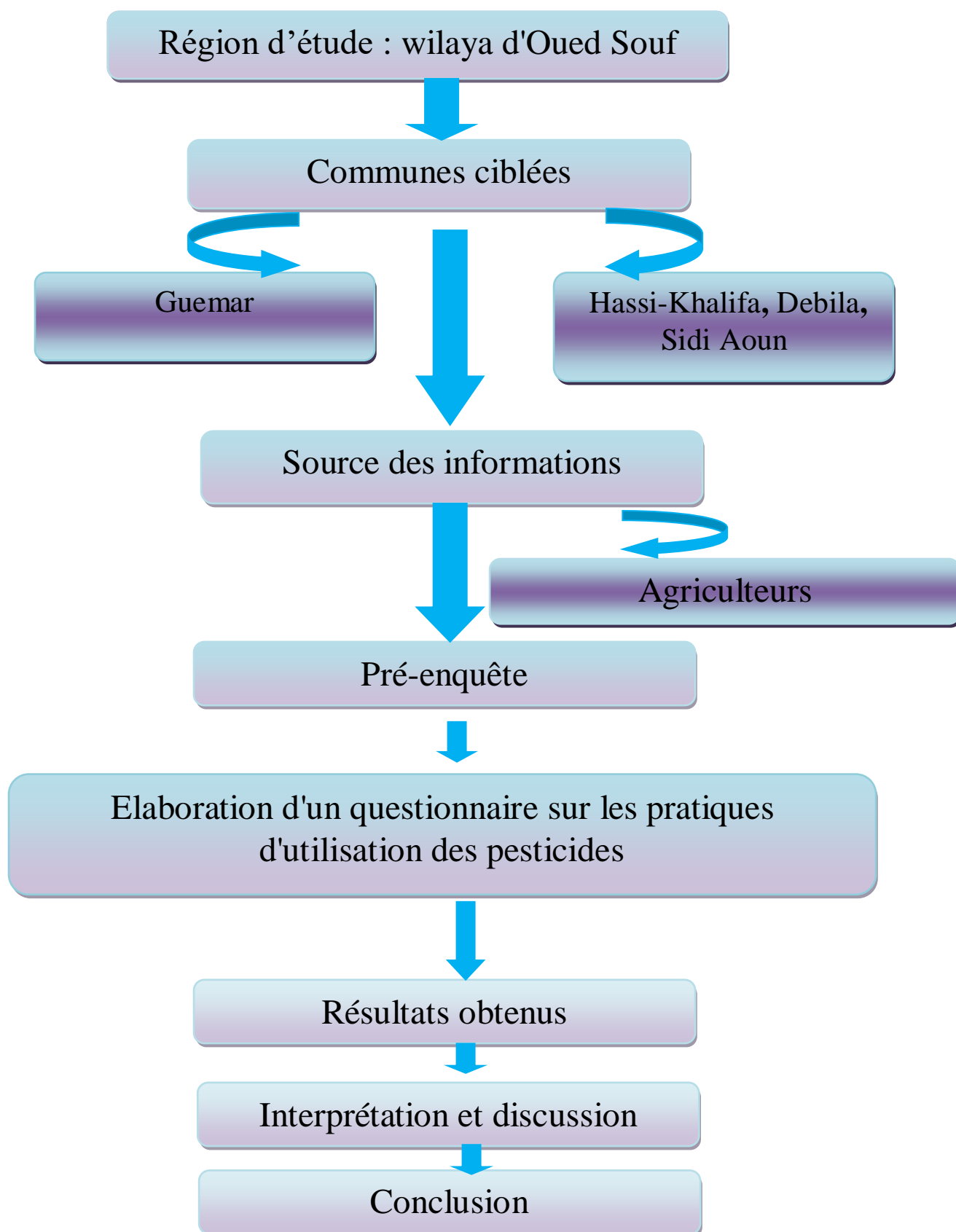


Figure 08. Méthodologie de travail

Chapitre I

Matériel et Méthodes

Chapitre I : Matériel et Méthodes

I.1. Présentation de la région d'étude

I.1.1. Situation géographique de la région d'El-Oued

Oued Souf ou la province d'El-Oued est située dans l'erg oriental du petit sahara, au point d'intersection entre les routes nationales n ° 16 et 48 qui passent par annaba, Ouargla, Tébessa et la république tunisienne. Il es limité au nord par la wilaya de Khenchela, au nord-est par Tébessa par la wilaya de Biskra, Jamaa et Meghayer du nord-ouest et de l'ouest, par la wilaya de Touggourt du sud-ouest, la wilaya de Ouargla du sud, et enfin la république tunisienne à l'est (Direction Générale du Budget D.P.S.P de la Willaya D'Eloued, 2021). Il a environ 44.585 Km² au total superficie de la zone .La région du souf couverte par une série de dunes de sable. Elle se caractérise par un climat très aride, avec une pluviométrie moyenne de 78 mm par an. (**Sami E.,2022**).

La région dispose d'un grande réserve d'eau souterraine, don't certaines forment des eaux nationales et transcontinentales couches. En général, son atmosphère est un air désertique, avec des étés très chauds et hiver extrêmement froid, car sa température monte à plus de 50 degrés pendant la Jour, et tombe à près de 0 degrés la nuit. Parmi les vents dans lesquels les régions Caractérisé par ce qu'on appelle le shahili, qui est un vent sec et brûlant de extrême intensité. Elle est également caractérisée par le vent marin en raison de sa provenance le bord de mer .

La composition de l'état a les caractéristiques suivantes:

- Zone du Souf : une zone sablonneuse couvrant la superficie totale du Souf, à l'est et au sud.P

Al-Erg : une zone sablonneuse couvrant les $\frac{3}{4}$ de la superficie du Souf, située à 80 mètres à l'Est

Et lignes ouest de 120 mètres. Il fait partie de la Great Eastern Race.

- Oued Righ : ensemble de plateaux rocheux s'étendant le long de la route nationale n°1. 3 à l'ouest de la province d'Oued Souf, qui s'étend au sud

- La zone des dépressions : ainsi appelée : Shatt, au nord de la province, comme shatt Melghigh et Shatt Marwan, à proximité de la route nationale n ° 48 dans les municipalités

De Hamraya et Setil.

La bande frontalière : composée du département de Taleb al-arbi, qui contient trois

Communes : Taleb al-Arabi, Dawar al-Maa et Ben Guesha (**Sami E.,2022**).

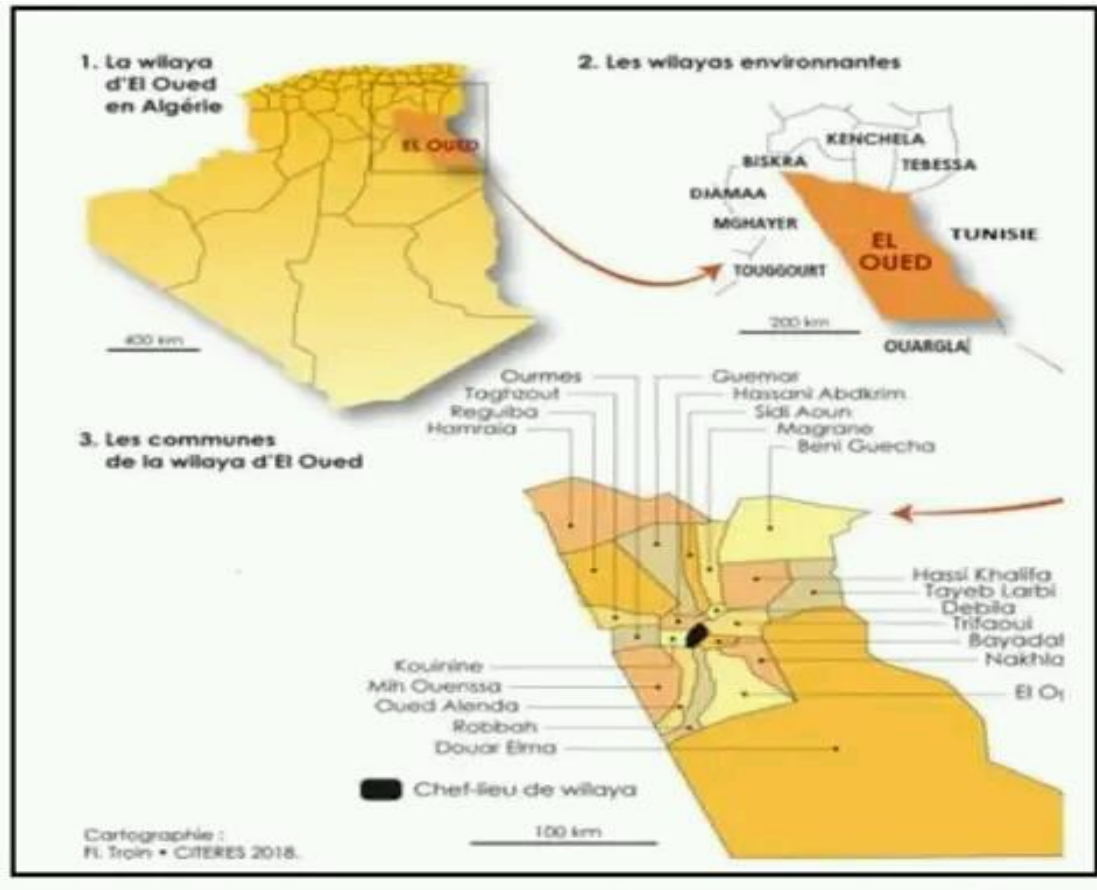


Figure 09. Situation géographique de la région d'étude (Sami E.,2022).

I.1.2. Facteurs climatiques

Les caractéristiques climatiques de la zone d'étude sont obtenues pour une période de trois mois, s'étalant du 1^{er} février 2022 au 10 avril 2022. Les principaux paramètres climatiques retenus en considération sont : les précipitations, la température, la durée d'ensoleillement.

I.1.2.1. Température

La température mensuelle de la région d'El-Oued durant la période d'étude est illustrée dans le tableau 03.

Tableau 03. Températures mensuelles maximales et minimales dans la région d'El-Oued pendant la période d'étude (Weatherspark, 2022)

Mois	Février	Mars	Avril
Max (M) (C°)	19	24	29
Min(m) (C°)	7	11	15

D'après le tableau, la région d'El-Oued est caractérisée par une température maximale mensuelle de 19-29°C. La température la plus élevée est enregistrée au mois d'Avril 29°C. Le mois le plus froid est Février avec une température de 19°C.

I.1.2.2. Précipitations

Le tableau 04 montre la répartition mensuelle des précipitations moyennes, durant la période d'étude.

Tableau 04. Précipitations mensuelle moyenne dans la région d'El-Oued pendant la période d'étude (Weatherspark, 2022)

Mois	Février	Mars	Avril
Précipitation (mm)	4	6	8

Les précipitations sont généralement faibles et irrégulières. Sur une période de 3 mois, la région de Souf a reçu durant ces trois mois en moyenne un total de 18 mm de pluies. Un minimum de précipitation est enregistré durant le mois de Février avec une pluviométrie de 4 mm, alors que le mois le plus pluvieux est le mois d'Avril avec 8 mm (Tableau 04).

I.1.2.3. Durées d'ensoleillement

Les durées mensuelles moyennes d'ensoleillement pendant la période d'étude est enregistrées dans le tableau 05.

Tableau 05. Durées mensuelles moyennes d'ensoleillement dans la région d'El-Oued pendant la période d'étude (Weatherspark, 2022)

Mois	Février	Mars	Avril
Humidité (h/j)	8	9	9

D'après le tableau 05, sur une période de 3 mois, la région de souf est caractérisée par une durée d'ensoleillement importante variée de 8 à 9 h/j avec une moyenne de 8.66 h/j.

I.2. Matériel

Les informations ont été recueillies par le biais d'un questionnaire tiré à 66 exemplaires distribués par voie directe aux agriculteurs de quatre communes de la wilaya d'El Oued.

I.3. Méthode

I.3.1. Période d'étude

Cette enquête a été réalisée durant la période s'étalant du Janvier à Avril 2022 couvrant les communes suivantes : Hassi-Khalifa, Debila, Sidi Aoun, Guemar.

I.3.2. Population d'étude

La population d'étude est composée par les agriculteurs de quelques communes dans la wilaya d'Oued Souf.

I.3.3. Modalités du recueil des données

L'enquête a été réalisé par des rencontres directs avec les agriculteurs. Le remplissage du questionnaire est fait par nous-mêmes. La méthode de l'interview a été suivie pour remplir le questionnaire (cette méthode présente l'avantage de recueillir les réactions et les commentaires effectué par les interviews). Pour faciliter la communication avec les enquêtés, nous avons veillé à traduire le questionnaire en langue arabe au moment de l'interview.

I.3.4. Organisation du questionnaire

Le questionnaire est préparé d'une manière facile et d'une façon assez large et indirect approuvant la collecte d'un maximum d'informations sur les pratiques d'utilisation des pesticides dans la région d'étude. Le questionnaire, adressé aux agriculteurs (n=66) Oued Souf, a comporté 54 questions réparties en 04 rubriques :

- ✚ Des informations personnelles sur les agriculteurs.
- ✚ Modes d'utilisation des pesticides.
- ✚ Mesures préventives lors d'utilisation des pesticides.
- ✚ Méthodes d'élimination des pesticides et leur emballages

I.4. Méthode de collecte et traitement des données

Après l'obtention des questionnaires remplis, les réponses obtenues ont été classé selon les paramètres traités. L'ensemble des données recueillies a été saisi dans un fichier Microsoft Excel. Le traitement des données a été restreint à une analyse statistique descriptive sans réalisation de tests statistiques.

Chapitre II

Résultats et Discussion

Chapitre II : Résultats et discussion

II.1. Résultats

II.1. Résultats

Notre enquête a été réalisée d'une façon à couvrir quelques subdivisions, nous a permis d'avoir beaucoup d'informations sur les pratiques d'utilisation des pesticides dans la wilaya d'Oued Souf.

Nous avons pu récupérer 66 exemplaires auprès des agriculteurs soit un taux de 100%. Les réponses obtenues pour chacun des paramètres ciblés sont rapportées et/ou présentées sous forme des graphes.

II.1.1. Caractéristiques sociodémographiques des agriculteurs

Les Caractéristiques sociodémographiques des agriculteurs enquêtés sont résumés dans le tableau 06.

Tableau 06. Caractéristiques sociodémographiques des agriculteurs

Paramètres	Classes	Effectifs (n=66)	Taux (%)
Genre	Homme	64	97 %
	Femme	2	3 %
Age	<25	4	6 %
	25 à 34	26	42 %
	35 à 44	21	34 %
	> 44	11	18 %
Niveau scolaire	Rien	2	3 %
	Primaire	5	8 %
	Moyen	16	24 %
	secondaire	17	26 %
	Universitaire	26	39 %
Situation économique	Faible	5	8 %
	Moyen	55	83 %
	Bon	6	9 %
Situation familiale	Célibataire	18	27 %
	Marié	48	73 %
Expérience professionnelle	<5 ans	17	26 %
	6 à 12 ans	26	39 %
	13 à 19 ans	17	26 %
	>20 ans	6	9 %
Adhérence à une coopérative agricole	Oui	21	32 %
	Non	45	68 %
Formations sur l'utilisation des pesticides	Oui	20	30 %
	Non	46	70 %

les résultats montrent que, la majorité des agriculteurs enquêtés sont des hommes avec un taux de 97% d'hommes. Alors que, les femmes ne représentent que 3%. Aussi la plupart d'entre eux a un niveau d'instruction relativement élevé, avec 39% parmi eux ont un niveau universitaires. D'une autre part, près de la moitié (42%) des interrogés âgés entre 25 à 34 ans. La majorité de ces derniers ont un niveau économique moyen avec un pourcentage de 83%, quant à leur expérience professionnelle allant de 6 à 12 ans pour 39%, et 20% d'entre eux ont bénéficié d'une formation agricole (Tableau 06).

II.1.2. Utilisation de pesticides

II.1.2.1. Fréquence d'utilisation

La fréquence d'utilisation de pesticides par les agriculteurs est illustrée dans la figure 10.

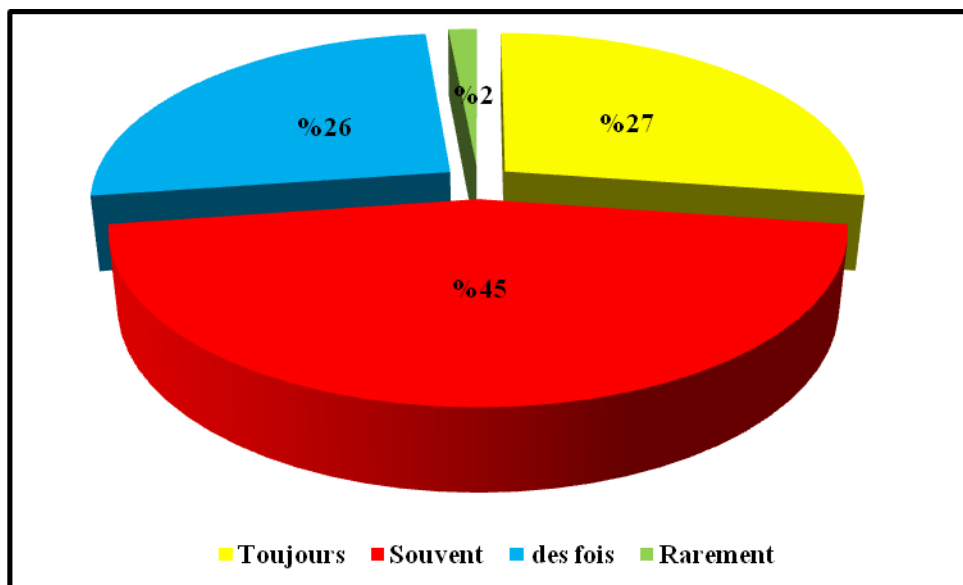


Figure 10. Fréquence d'utilisation de pesticides par les agriculteurs

45% des agriculteurs participants dans cette étude utilisent souvent les pesticides. Près de 27% les utilisent tous les jours. Tandis que, 2% seulement les utilisent rarement (figure 10).

II.1.2.2. Modes d'utilisation des pesticides

II.1.2.2.1. Répartition de la période de traitement selon les stades végétatifs des cultures

La répartition de la période de traitement selon les stades végétatifs des cultures est montrée dans la figure suivante.

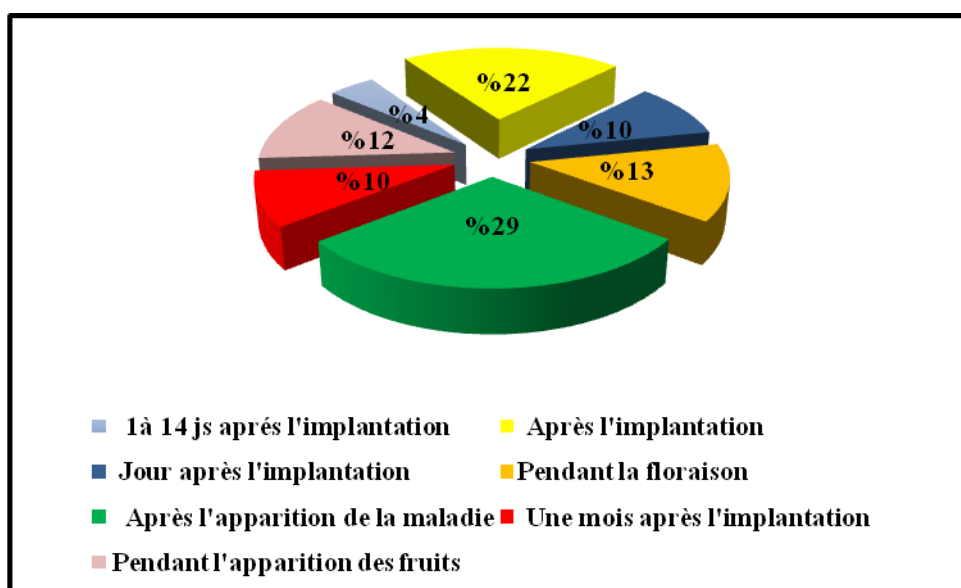


Figure 11. Répartition de la période du traitement selon les stades végétatifs des cultures

Près d'un tiers des interrogés (29%) pratiquent le traitement par les pesticides après l'apparition de la maladie suivie par ceux qui le pratiquent après l'implantation avec 22%. Tandis que, le reste des agriculteurs enquêtés utilisent des pesticides après des diverses périodes tels que ; pendant la floraison, pendant l'apparition des fruits, un jour après l'implantationetc, avec des pourcentages différentes (figure 11).

II.1.2.2.2. Temps du traitement

La figure 12 représente la répartition des agriculteurs d'étude selon le temps du traitement.

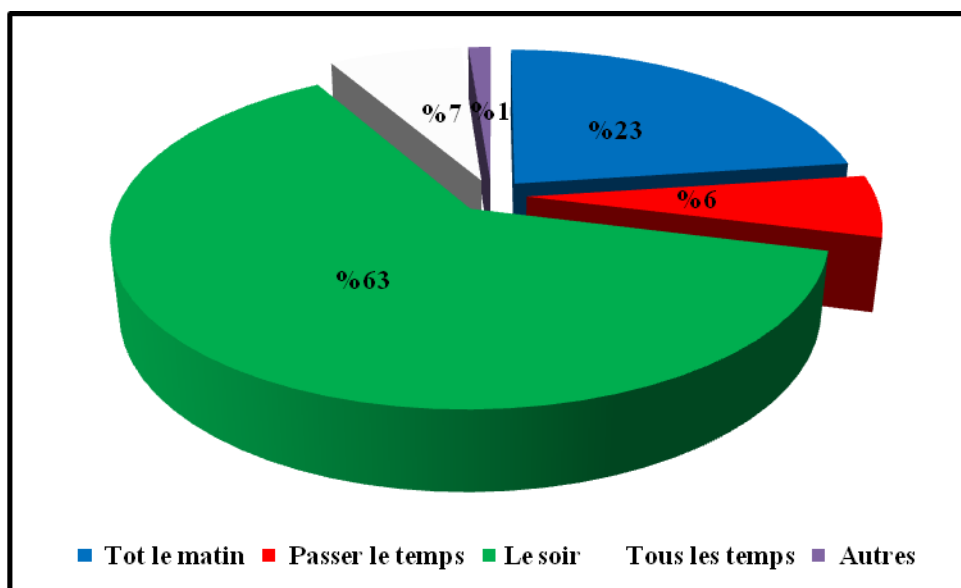


Figure 12. Répartition des agriculteurs selon le temps du traitement

Les moments d'application des pesticides sont très variables. Mais la majorité des agriculteurs (63%) préfèrent le soir pour faire le traitement des pesticides (figure 12).

II.1.2.2.3. Type de pulvérisation utilisé

La figure 13 représente la répartition des agriculteurs selon le matériel de pulvérisation utilisé.

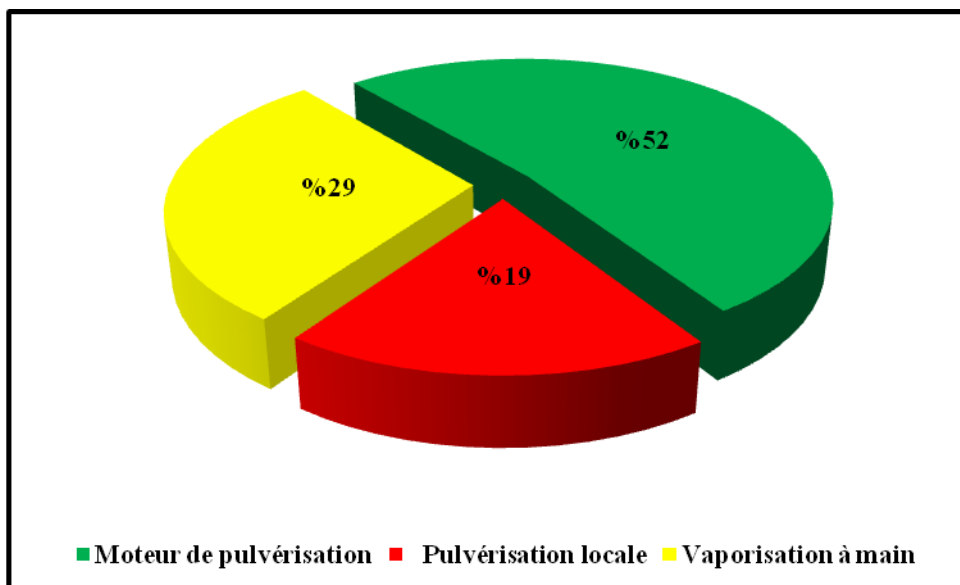


Figure 13. Répartition des agriculteurs selon le matériel de pulvérisation utilisé.

Parmi les 66 agriculteurs interrogés soit 52 % utilisent le moteur du pulvérisateur pour l'application des pesticides et 29 % d'entre eux préfèrent utiliser leurs mains lors du traitement. Alors que, 19 % de ces derniers utilisent le pulvérisateur local (figure 13).

II.1.2.2.4. Suivre des instructions de notice de pesticides

Les réponses des agriculteurs concernant la suivie des instructions de la notice de pesticides sont montrées dans la figure 14.

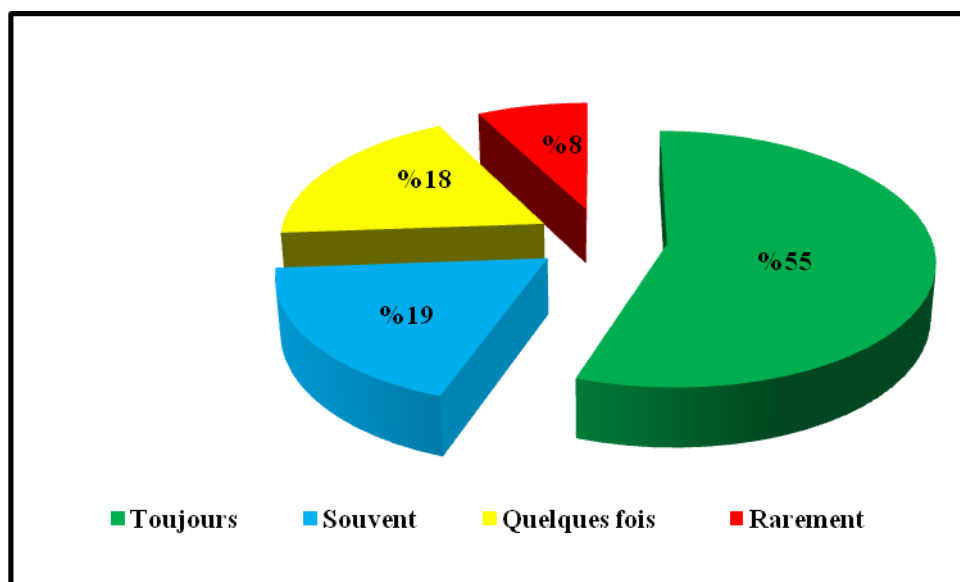


Figure 14. Taux de la suivie des instructions de la notice de pesticides

Les résultats montrent que, plus de la moitié des agriculteurs affirme qu'ils respectent les instructions qui se trouvent dans la notice de pesticides utilisé. Tandis que, 8 % seulement suggèrent qu'ils ne respectent pas ces derniers que rarement (figure 14).

II.1.2.2.5. Quantité du produit pulvérisé

La figure 15 représente les réponses relative au calcul de de la quantité du produit pulvérisé

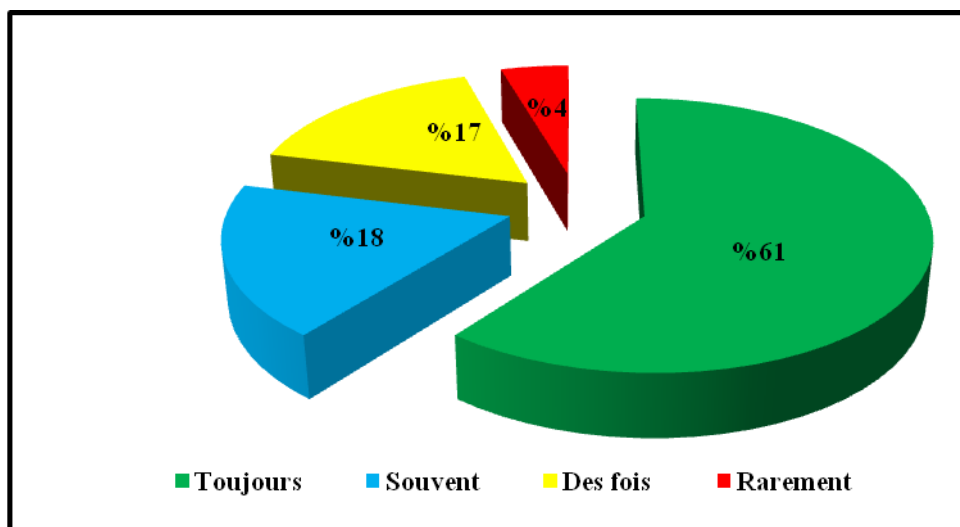


Figure 15. Taux de calcul de la quantité du produit pulvérisé

La plupart des agriculteurs soit 61 % calculent toujours la quantité du produit pulvérisé. Tandis que, 4 % seulement d'entre eux affirment qu'ils ne font pas le calcul que rarement (figure 15).

II.1.2.2.3.6. Inspection des plants avant le traitement

Les pourcentages d'inspection des plants par les agriculteurs avant le traitement pesticide sont montrés dans la figure 16.

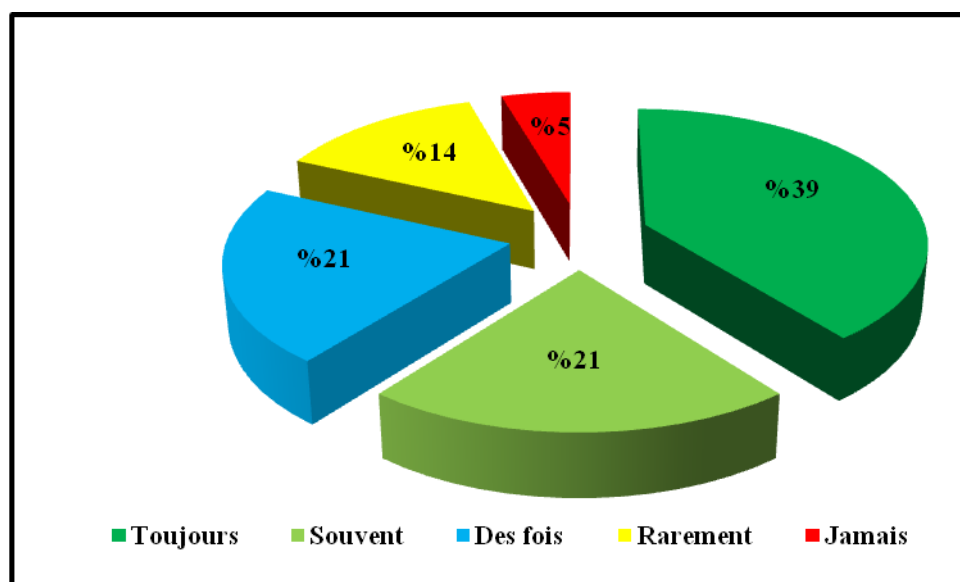


Figure 16. Taux d'inspection des plants avant le traitement pesticides

Les résultats montrent que 39 % des agriculteurs interrogés confirment la présence des insectes et des maladies dans leurs plants avant l'application du traitement. Alors que, 21 %

d'entre eux inspectent souvent ou des fois leurs plants respectivement. Tandis que, le reste des individus enquêtés ne font pas cette pratique ou le font rarement (figure 16).

II.1.2.2.3.7. Demande du conseil d'ingénieur

Les pourcentages des agriculteurs selon la demande du conseil d'ingénieur sont montrés dans la figure 17.

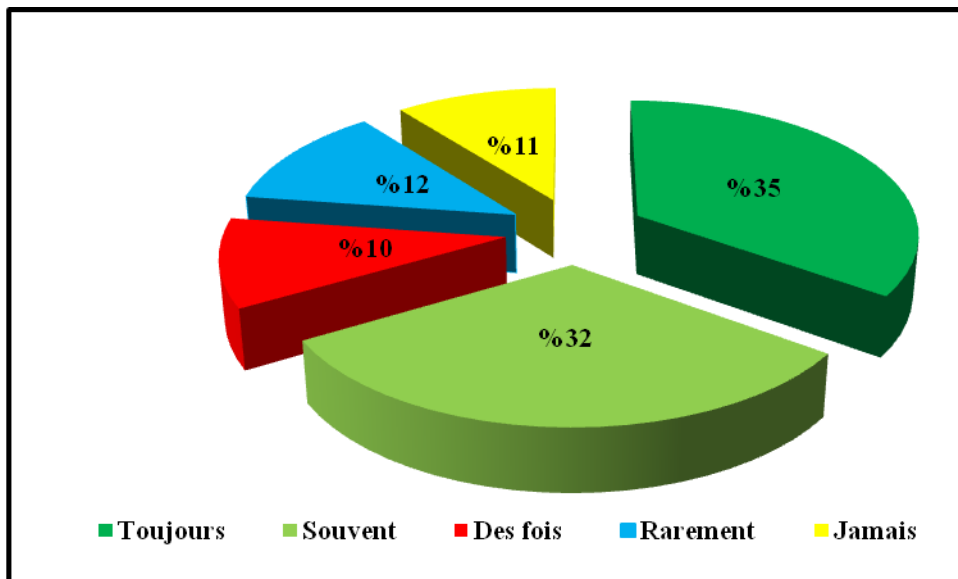


Figure 17. Répartition des agriculteurs selon la demande du conseil d'ingénieur

La majorité des enquêtés suggère qu'ils ont demandé toujours ou souvent le conseil d'ingénieur agronome avant d'utiliser les pesticides avec des taux respectifs de 35% et de 32% (figure 17).

II.1.2.2.3.8. Durée avant récolte

La figure 18 représente les taux de durée avant récolte respecté par les agriculteurs.

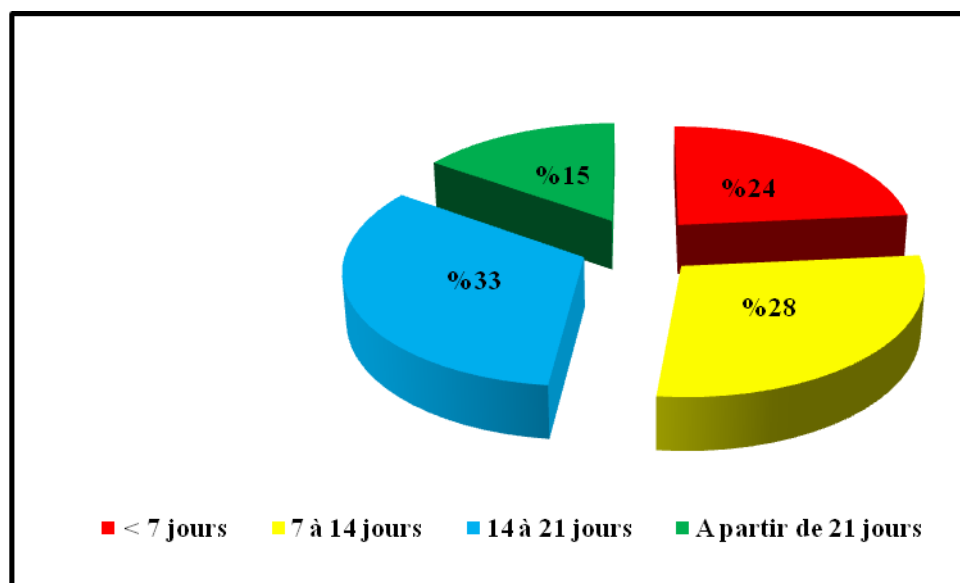


Figure 18. Durée avant récolte respectée par les agriculteurs

Les résultats montrent que 33 % des agriculteurs suggèrent le respect de durée avant récolte des pesticides qui est de 14 à 21 jours des pesticides . Par contre, 28 % de ces derniers déclarent qu'ils respectent le durée avant récolte de 7 à 14 jours. Alors que, 15 % d'entre eux seulement respectent durée plus de 21 jours (figure 18).

II.1.3. Types de pesticides

II.1.3.1. Pesticides les plus couramment utilisés par les agriculteurs

Les pourcentages des types des pesticides utilisés par les agriculteurs sont présentés dans le tableau 07.

Tableau 07. Types des pesticides utilisés par les agriculteurs

Type de pesticides	Nom	Effectifs (n=66)	Taux (%)
Fongicide	Pelt	9	14 %
	Aliette flash	6	9 %
	Score	11	17 %
Insecticide	Ampligo	13	20 %
	Arizionate	3	4 %
	Lazer	4	6 %
	Coragen	10	16 %
	Karatika	10	16 %

D'après les résultats obtenus, les insecticides sont les plus largement utilisés par les agriculteurs et l'ampilgo est l'insecticide le plus utilisé avec un taux de 20 %. Par contre, pour

le fongicide le Score est le fongicide le plus fréquemment utilisé avec un pourcentage de 17 % (tableau 07).

II.1.3.2. Pesticides les plus dangereux

Les types des pesticides les plus dangereux selon les agriculteurs sont montrés dans le tableau 08.

Tableau 08. Pesticides les plus dangereux

Type de pesticides	Nom	Effectifs (n=66)	Taux (%)
Fongicide	Pelt	12	13 %
	Score	5	5 %
Insecticide	Ampligo	17	18 %
	Karatika	22	23 %
	Zoro	2	2 %
	Fast	8	9 %
	Rustilan	10	11 %
	Coragen	18	18 %

D'après les réponses obtenues, nous remarquons que 23 % des agriculteurs affirment que le Karatika est le pesticide le plus dangereux suivie par l'Ampligo et le Coragen avec 18 % et en quatrième position le Pelt avec un taux de 13 % (tableau 08).

II.1.4. Effets des pesticides

II.1.4.1. Pesticides et santé

Les taux de connaissance des agriculteurs aux dangers liés à l'utilisation des pesticides sur la santé sont illustrés dans la figure 19.

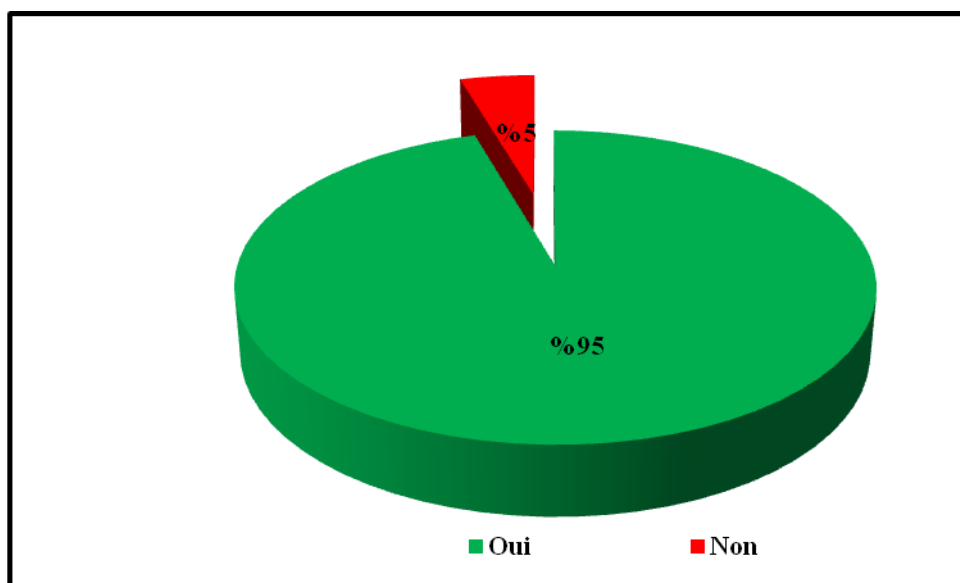


Figure 19. Connaissance des agriculteurs aux dangers liés à l'utilisation des pesticides sur la santé

Selon la figure ci-dessus, la plupart des agriculteurs sont conscients que les pesticides ont un impact négatif sur la santé humaine avec un taux de 95%.

II.1.4.1.1. Effets indésirables associés à l'utilisation de pesticides

Le tableau 09 montre les symptômes associés à l'utilisation de pesticides selon les réponses des enquêtés.

Tableau 09. Symptômes associés à l'utilisation de pesticides

Symptômes	Effectifs (n=66)	Taux (%)
Problèmes respiratoires	10	15
Céphalée	13	20
Irritation de la peau	17	26
Troubles digestifs	8	12
Mal au gorge	7	11
Irritation oculaires	4	6
Vertiges	5	7
Autres	2	3

D'après le tableau ci-dessus, les symptômes les plus fréquemment ressenties lors d'application des pesticides sont; l'irritation de la peau, la céphalée et les problèmes respiratoires avec des taux respectifs de 26 %, 20 % et 15 %.

II.1.4.2. Pesticides et environnement

La figure 20 montre les taux de connaissance des agriculteurs aux dangers liés à l'utilisation des pesticides sur l'environnement.

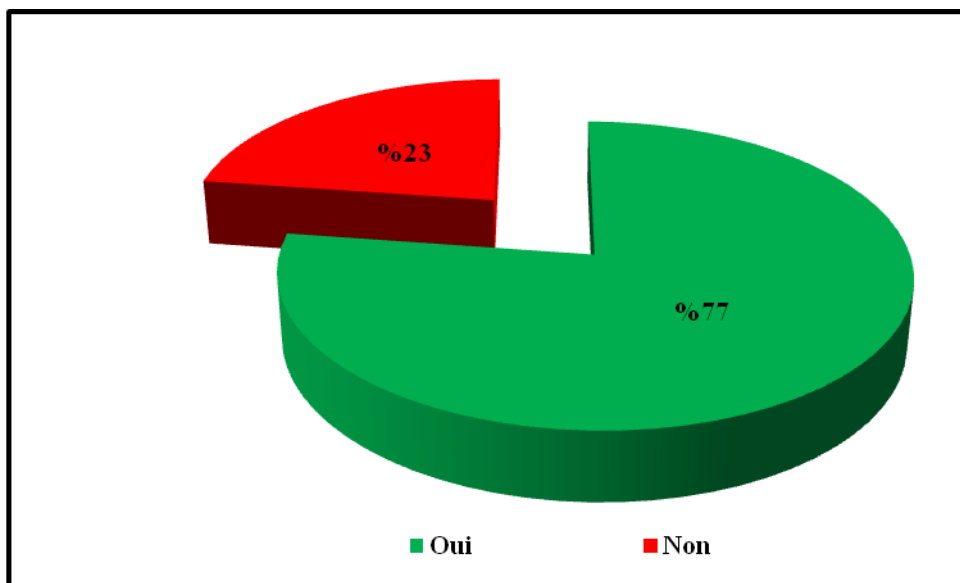


Figure 20. Connaissance des agriculteurs aux dangers liés à l'utilisation des pesticides sur l'environnement

Nos résultats montrent que, la majorité des agriculteurs (77 %) connaît que l'utilisation des pesticides à un effet négatif sur l'environnement.

II.1.5. Mesures de sécurité

II.1.5.1. Matériel de sécurité

Les mesures de sécurité prises par les agriculteurs lors d'application des pesticides sont montrées dans le tableau 10.

Tableau 10. Mesures de sécurité prises lors d'application des pesticides

Mesures de sécurité	Fréquence	Effectifs (n=66)	Taux (%)
Protecteur de visage	Toujours	16	24
	Souvent	13	20
	Des fois	10	15
	Rarement	12	18
	Jamais	15	23
Protège-nez	Toujours	17	29
	Souvent	22	37
	Des fois	2	3
	Rarement	8	14
	Jamais	10	17
Bottes	Toujours	38	58
	Souvent	12	18
	Des fois	6	9
	Rarement	4	6
	Jamais	6	9
Lunettes	Toujours	10	15
	Souvent	13	20
	Des fois	18	27
	Rarement	14	21
	Jamais	11	17
Gants	Toujours	24	36
	Souvent	16	24
	Des fois	11	17
	Rarement	7	11
	Jamais	8	12
Costume spécial	Toujours	22	33
	Souvent	6	9
	Des fois	8	12
	Rarement	15	23
	Jamais	15	23
Vêtements normaux	Toujours	17	26

	Souvent	15	23
	Des fois	13	20
	Rarement	7	10
	Jamais	14	21

Les moyens de protection les plus utilisés par les agriculteurs lors d'application des pesticides sont la porte toujours des bottes, des gants et un protège-nez avec 58 % , 36 et 29 % respectivement (Tableau10).

II.1.5.2. Nettoyage des outils après pulvérisation

La fréquence de nettoyage des outils de travail après la pulvérisation est illustré dans la figure 21.

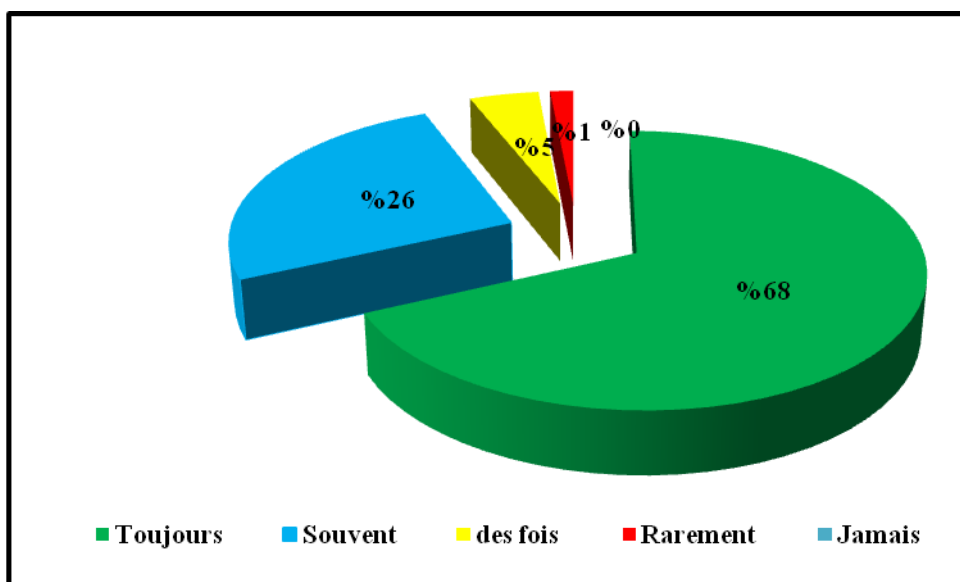


Figure 21. Fréquence de nettoyage des outils après pulvérisation

D'après les réponses obtenues la majorité (68%) des agriculteurs font toujours le nettoyage de leurs outils après la pulvérisation des pesticides de la population d'étude ne respecte pas la prescription médicale en raison de l'amélioration de leur état général. Alors que, 5 % et 1 % d'entre eux le font des fois ou rarement respectivement (Figure 21).

II.1.5.3. Mesures préventives après la pulvérisation

Le tableau 11 représente les mesures préventives présent par les agriculteurs après la pulvérisation des pesticides.

Tableau 11. Mesures préventives prises après d'application des pesticides

Mesures préventives	Fréquence	Effectifs (n=66)	Taux (%)
Prendre une douche	Toujours	47	71
	Souvent	9	14
	Des fois	6	9
	Rarement	3	5
	Jamais	1	1
Lavage des mains	Toujours	56	85
	Souvent	4	6
	Des fois	2	3
	Rarement	4	6
	Jamais	0	0
Boire du lait	Toujours	14	21
	Souvent	6	9
	Des fois	12	18
	Rarement	22	34
	Jamais	12	18
Prendre des fruits	Toujours	2	3
	Souvent	4	6
	Des fois	10	15
	Rarement	15	23
	Jamais	35	53
Prendre des médicaments	Toujours	4	6
	Souvent	2	3
	Des fois	11	17
	Rarement	12	18
	Jamais	37	56
Consulter un médecin	Toujours	13	20
	Souvent	4	6
	Des fois	12	18
	Rarement	20	36
	Jamais	17	26
Ne fait rien	Toujours	9	14

	Souvent	7	11
	Des fois	12	18
	Rarement	16	24
	Jamais	22	33

D'après le tableau ci-dessus, les mesures préventives prises par les agriculteurs après la pulvérisation des pesticides sont dans la plupart du temps soit de prendre une douche avec un pourcentage de 71 % ou le lavage de leurs mains avec un taux de 85 %.

II.1.5.4. Gestion des emballages de pesticides

Les méthodes suivies par les agriculteurs dans la gestion des emballages vides sont montrés dans le tableau 12.

Tableau 12. Méthodes suivies par les agriculteurs pour la gestion des emballages vides

Méthodes de gestion des emballages	Fréquence	Effectifs (n=66)	Taux (%)
Utilisation de toute la quantité achetée	Toujours	10	15
	Souvent	36	55
	Des fois	15	23
	Rarement	3	4
	Jamais	2	3
Incinération des emballages vides	Toujours	17	26
	Souvent	16	24
	Des fois	17	26
	Rarement	9	14
	Jamais	7	10
Enterrement des emballages vides	Toujours	12	18
	Souvent	4	6
	Des fois	9	14
	Rarement	19	29
	Jamais	22	33
Se débarrasser des emballages	Toujours	12	18
	Souvent	5	8
	Des fois	9	14
	Rarement	8	12
	Jamais	32	48
Réutilisation des emballages	Toujours	2	3
	Souvent	2	3
	Des fois	12	18
	Rarement	6	9
	Jamais	44	67

Les résultats montrent que, 16% des enquêtes utilisent toujours toute la quantité achetée et les emballages des pesticides vides sont soit brûlés (26 %) soit enterrés (18 %), soit jetés (18 %) et des fois réutilisés (18%) (tableau 12).

II.2. Discussion

Comme tous les êtres vivants, les plantes sont exposées à des maladies qu'il faut prévenir ou traiter. La maîtrise de la santé des plantes garantit non seulement la performance économique (légumes, fruits, dattes...etc), mais assure également des conditions de vie adéquates pour les plantes. Seuls les fruits sains peuvent être récoltés, afin qu'ils ne présentent pas de risque pour la santé du consommateur. Pour ces raisons, les pesticides agricoles sont donnés lorsque cela est nécessaire aux plantes cultivées, et c'est le cas notamment des insecticides et des fongicides... Leur utilisation a toujours été un facteur important dans le domaine agricole à des fins thérapeutiques, une arme efficace contre de nombreux insectes.

L'utilisation excessive et abusive de certains pesticides peut présenter des risques pour la santé des consommateurs et l'écosystème.

Cette étude a été menée dans le but d'évaluer les pratiques d'utilisation des pesticides dans la filière agricole et d'en rechercher les pesticides les plus fréquemment utilisés par les agriculteurs et les risques associés à cette pratique dans quelques communes de la wilaya d'Oued Souf.

II.2.1. Caractéristiques sociodémographiques des agriculteurs

les résultats obtenus montrent la majorité des agriculteurs sont des hommes avec un taux de 97%. la plupart d'entre eux ont un niveau d'instruction relativement élevé, avec 39% parmi eux ont un niveau universitaires. 42% des interrogés sont âgés entre 25 à 34 ans. 20% d'entre eux ont bénéficié d'une formation agricole (Tableau 06). Ces résultats sont comparables aux résultats de Yaiche Temam. (2019) qui a rapporté que la majorité (52%) des participants dans leur étude appartenait au groupe d'âge des 30 à 40 ans dans une étude descriptive sur les pratiques phytosanitaires des agriculteurs dans la région de Zribet El oued. Par contre ces résultats sont en des accords avec ce même auteur on ci qui concerne le niveau scolaire des agriculteurs et leur formation en agriculture ou elle a rapporté que la majorité des agriculteurs participants dans leur étude ont un niveau primaire (64 %) et que 96 % d'entre eux n'ont pas bénéficié d'une formation agricole. Il est également apparu clairement que le domaine agricole est réservé aux hommes, et cela est dû à la pénibilité de son travail. D'autre part, ce domaine nécessite une expérience de terrain pour y réussir et faire face à ses difficultés.

II.2.2. Utilisation de pesticides

Concernant la fréquence d'utilisation des pesticides, la majorité des agriculteurs dans notre étude utilisent les pesticides soit souvent ou toujours avec des pourcentages de 45% et 27% respectivement. De même, Yaiche Temam (2019) a rapporté que tous les agriculteurs

enquêtés dans leur étude utilisent les produits phytosanitaires tel que insecticides, les herbicides et les fongicide. en effet, l'utilisation des pesticides est une pratique courante en agriculture afin de protéger les cultures agricoles contre différentes menaces, limiter les risques de perte de récoltes et donc d'améliorer le rendement.

D'un autre part, nos résultats montre que près d'un tiers des interrogés (29%) pratiquent le traitement par les pesticides après l'apparition de la maladie suivie par ceux qui le pratiquent après l'implantation avec 22%. Ces résultats sont en désaccord avec Kanda et *al.*(2013), qui ont constaté que 50% du traitement par les pesticides a été effectué entre 1 et 14 jours après le semis et avec ceux de Wade (2003) au Togo, qui a rapporté que les agriculteurs des régions d'étude prennent en considération les stades végétatifs des cultures pour pulvériser les pesticides (14 jours après semi, 14 jours après repiquage, 21 jours après semi, un mois après semi, floraison) mais certains traitent aussi après qu'un dégât soit constaté. Il est à signaler qu'un produit phytosanitaire ne doit impérativement être utilisé que pour le stade végétatif pour lequel il a été préconisé. Par exemple, un pesticide issu pour le stade de prélevée ne doit être pulvérisé pendant le stade de levée.

Pour les moments d'utilisation des pesticides la majorité des agriculteurs (63%) préfèrent le soir. Ces résultats sont comparables aux résultats de Moumouni et *al.*(2020) dans une étude sur les pesticides et des risques sanitaires liés à leur utilisation contre les ravageurs des cultures maraîchères au Niger ont rapporté que 44,6% des agriculteurs tôt le matin et ceux qui traitent tard le soir représentent 32,10%. Cela peut être expliqué par le fait que, la plupart des agriculteurs ont d'autres métiers autres que l'agriculture, qu'ils occupent le matin, alors ils font le traitement par les pesticides le soir. En effet, il est conseillé de traiter tôt le matin et tard le soir pour éviter les rayons du soleil qui provoquent l'évaporation, et cela conduit à réduire l'efficacité du pesticide.

D'un autre côté, nos résultats montrent que 52 % utilisent le moteur du pulvérisateur pour effectuer les épandages des produits. et 29 % d'entre eux préfèrent utiliser leurs mains lors du traitement. Ces résultats sont en des accord avec les résultats rapporté par Touati (2017) dans la région de Tizi Ouzou qui a déclaré que le moyen de pulvérisation manuel est le plus utilisé avec 74,7%, tandis que seulement 25,3% ont recours aux moyens moderne dans leur étude. Les observations de Cisse et *al.* (2006) au Sénégal montrent que les maraîchers utilisent les pesticides de trois manières : par aspersion (avec des branches d'arbres, des balais, des brosses), pulvérisateur manuel ou motorisé et par ferti- irrigation. En effet, l'utilisation du moteur pulvérisateur est plus utile, rapide à traiter et couvre de grandes surfaces en peu de temps.

De notre étude, il ressort que, plus de la moitié des agriculteurs affirme qu'ils respectent les instructions qui se trouvent dans la notice de pesticides utilisé et 61 % calculent toujours la quantité du produit pulvérisé. Par contre, Mergia et *al.* (2021) en Ethiopie ont indiqué qu'environ 69% ne sont pas intéressés à lire le bulletin et ses instruction. Cela peut être expliqué par le fait que les agriculteurs sont bien conscients de l'importance de lire la notice du pesticide pour bien l'utiliser.

Tous les agriculteurs enquêtés savent qu'il est indispensable de respecter un délai entre la dernière application du produit phytosanitaire et la récolte. Ce délai diversement apprécié, varie non pas en fonction des produits phytosanitaires comme le recommande la bonne pratique, mais suivant les maraîchers. Ainsi, 28 % des maraîchers observent une durée avant récolte compris entre 7 et 14 jours et 33 % une durée compris entre 14 et 21 jours (Figure 05). Tandis que, 24% des agriculteurs appliquent une durée de moins d'une semaine. Cisse et *al.* (2006) montrent que le délai de carence moyen qui est adopté par les producteurs est compris entre 10 et 14 jours. Il est à noter que le délai de carence des produits phytosanitaire est variable en fonction du produit appliqué et est toujours mentionné sur l'emballage. Afin de protéger la santé des consommateurs, il est nécessaire de respecter les doses d'utilisation et surtout le délai avant récolte de chaque produit, de manière à éviter que les résidus de pesticides contenus dans les légumes traités ne dépassent les limites maximales (Son et *al.*, 2017).

II.2.3. Types de pesticides

Les résultats de ce travail montrent que, les insecticides sont le plus largement utilisé par les agriculteurs et l'ampilgo est l'insecticide le plus utilisé avec un taux de 20 %. Par contre, pour les fongicide le Score est le fongicide le plus fréquemment utilisé avec un pourcentage de 17 %. Ces résultats sont en des accords avec les résultats de Touati (2017) qui a constaté que les fongicides sont les plus utilisés avec un taux de 46%, suivis par les insecticides avec 40%. De ce fait, nous pouvons concluons que les insectes sont les ravageurs les plus courants dans les fermes dans notre région que les autres ravageurs (mauvaises herbes, champignons, virus, bactéries...)

D'après les résultats obtenus, 23 % des agriculteurs affirment que le Karatika est le pesticide le plus dangereux suivie par l'Ampligo et le Coragen avec 18 % .En effet, Les pesticides sont conçus pour tuer les « organismes nuisibles », mais certains pesticides peuvent également avoir des effets néfastes sur la santé des humains. La probabilité de subir des effets néfastes sur la santé dépend du type de pesticide et des autres produits chimiques qu'il contient, de la quantité d'exposition, de la durée et de la fréquence de l'exposition.

II.2.4. Effets des pesticides

Les symptômes les plus fréquemment ressenties lors d'application des pesticides sont; l'irritation de la peau, la céphalée et les problèmes respiratoires avec des taux respectifs de 26 %, 20 % et 15 %. De même que , Mergia et *al.* (2021) dans leur étude a indiqué que Les symptômes les plus fréquemment déclarés étaient les maux de tête (74,3 %), la sensation de brûlure cutanée (67,6 %), les démangeaisons cutanées (58,6 %), l'irritation des yeux (89,5 %), l'écoulement nasal (41 %), la fatigue (37 %) et la toux (31,4 %). De ce fait, la mauvaise utilisation et l'exposition directe aux pesticides ont un effet négatif et dangereux sur la santé de l'utilisateur. Mergia et *al.* (2021)

D'un autre part, la majorité des agriculteurs sont conscients que les pesticides ont un impact négatif sur la santé humaine (95%) et sur l'environnement (77%). En effet, l'utilisation abusive et non contrôlé des pesticides par ces derniers peuvent polluer l'air, le sol et l'eau par les molécules toxiques issues de la dégradation de ces derniers et peuvent nuire à toutes sortes d'êtres vivants, végétaux ou animaux, terrestres ou marins. Mergia et *al.* (2021)

II.2.5. Mesures de sécurité

De notre étude, il ressort que les moyens de protection les plus utilisés par les agriculteurs lors d'application des pesticides sont les bottes, les gants et le protège-nez avec 58 % , 36 et 29 % respectivement. Ces résultats sont comparables aux résultats rapportés par Georgette et *al.* (2019) qui ont indiqué que Les gants semblent être l'équipement de protection le plus utilisé par les agriculteurs (60 %) dans leur étude, suivi par les bottes et les masques anti-poussière avec 42,1 %. Par contre, Mergia et *al.* (2021) ont constaté que la majorité des agriculteurs dans leur étude ont déclaré qu'ils n'ont pas porter de masque facial (94,3 %), de lunettes de protection (94,3 %), de gants (93,3 %) ou de bottes (68,6 %) et que les agriculteurs ayant un niveau d'éducation élevé étaient plus susceptibles d'utiliser des moyens de protection que les agriculteurs ayant un faible niveau d'éducation ($p < 0,05$). Il est a signaler qu'un nombre important n' utilise pas des équipements de protection. Cette attitude peut s'expliquer par le fait que les mesures de protection et d'hygiène sont souvent négligées par les maraîchers. Ils sont très peu convaincus des risques directs qu'ils encourent dans l'utilisation des produits phytosanitaires. Les principales raisons avancées pour justifier cette non-protection sont : l'absence de risque pour l'apporteur, la gêne de changer de vêtements après l'application, la gêne occasionnée par le port des équipements de protection, la maîtrise de la direction du vent, la non-disponibilité sur le marché des équipements ou, lorsqu'ils sont disponibles, le coût d'achat trop élevé.

En raison des risques liés à l'utilisation des pesticides, les agriculteurs dans cette étude suggèrent qu'après l'épandage du produit ont dans la plupart du temps soit prendre une douche avec un pourcentage de 71 % ou se laver les mains avec un taux de 85 %. De même que, Olalekan et *al.* (2020) ont rapporté que le lavage des mains est l'habitude la plus fréquente entre les agriculteurs après le traitement par les pesticides avec un taux de 70,4 %. Mais, il est à signaler que ces habitudes seules sont insuffisantes pour se protéger des dangers liés aux pesticides.

D'après nos résultats, les emballages vides des pesticides sont soit brûlés, soit enterrés, soit jetés et parfois réutilisés. De même que, Mergia et *al.* (2021) ont rapporté que les agriculteurs dans leur étude enterrent les conteneurs de pesticides dans la ferme, les brûlent, les jettent. En effet, le brûlage des emballages à l'air libre entraîne une émission de gaz à effets de serre notamment le CO₂, le méthane (CH₄) et l'oxyde nitreux (N₂O). De ce fait des mesures et des méthodes doivent être prises pour éliminer les conteneurs après pulvérisation à l'extérieur de la ferme, car ils constituent une menace pour la santé humaine et l'environnement qui l'entoure.

Conclusion

Conclusion générale

L'agriculture a connue depuis plusieurs décennies une utilisation d'une large gamme de produits phytosanitaires qui a largement contribué à l'augmentation des rendements et à la régularité de la production. Mais aujourd'hui l'utilisation systématique de ces produits est remise en question, avec la prise de conscience croissante des risques qu'ils peuvent générer pour l'environnement, voire pour la santé de l'homme.

Cette étude vise à d'évaluer les pratiques d'utilisation des pesticides dans la filière agricole et les risques associés a cette pratique dans quelques communes de la wilaya d'Oued Souf.

Les résultats de notre enquête montrent que:

- ✚ Prés de la moitié des agriculteurs sont agés entre 25 à 34 avec une prédominance du sexe masculin.
- ✚ La majorité des agriculteurs dans notre étude utilisent les pesticides le soir à l'aide d'un moteur pulvérisateur
- ✚ Prés d'un tiers des interrogés pratiquent le traitement par les pesticides après l'apparition des maladies suivie par ceux qui le pratiquent après l'implantation.
- ✚ Plus de la moitié des agriculteurs affirme qu'ils respectent les instructions qui se trouvent dans la notice de pesticides utilisé et calculent toujours la quantité du produit pulvérisé.
- ✚ Les insecticides sont les plus largement utilisés par les agriculteurs et l'ampilgo est l'insecticide le plus utilisé.
- ✚ Le Karatika est le pesticide le plus dangereux suivie par l'Ampligo et le Coragen.
- ✚ Les symptômes les plus fréquemment ressenties lors d'application des pesticides sont; l'irritation de la peau, la céphalée et les problèmes respiratoires.
- ✚ La majorité des agriculteurs sont conscients que les pesticides ont un impact négatif sur la santé humaine et sur l'environnement.
- ✚ Les moyens de protection les plus utilisés par les agriculteurs lors d'application des pesticides sont les bottes, les gants et le protège-nez.
- ✚ Les emballages et les centaines vides des pesticides sont soit brûlés , soit enterrés, soit jetés et parfois réutilisé.

Enfin, cette enquête se voulait une source importante d'information sur l'utilisation des pesticides par les agriculteurs dans notre région tout en évaluant leurs connaissances et leur prise de conscience par rapport aux effets secondaires sur l'environnement et la santé. Comme perspectives, il serait intéressant qu'il devra être suivie par des études complémentaires dans

d'autres régions afin d'évaluer tous les effets possibles causés par ces pesticides sur l'environnement ainsi que sur la santé.

Pour promouvoir la gestion rationnelle des pesticides et limiter leur impact sur la santé humaine et l'environnement dans notre région, il faut réduire et contrôler l'utilisation des pesticides par :

- ✚ La sensibilisation des producteurs aux risques et la formation sur la reconnaissance des ravageurs et le mode d'utilisation des pesticides.
- ✚ Organisation des journées de sensibilisation sur les risques des pesticides sur la santé et l'environnement pour les agriculteurs.
- ✚ La popularité croissante des biopesticides et des méthodes alternatives, ainsi que la promotion de lutte intégrée contre les nuisibles.
- ✚ Dispenser une formation basée sur les règles de bonne pratique pour l'utilisation des pesticides, en mettant l'accent sur la sécurité et l'importance de l'utilisation d'équipements de protection.
- ✚ Ce qui fait que l'utilisation de produits chimiques aide à la production quantitative et qualitative, et la fourniture de quantités de nourriture en grande quantité, exemptes de défauts et d'excellentes qualités, c'est grâce à dieu et ensuite grâce à l'utilisation de produits chimiques. Présenter un danger pour la santé du consommateur. Alors que la consommation de légumes et de fruits en quantité abondante fait partie d'un mode de vie sain, les possibilités de contamination par les pesticides agricoles dépassent les limites de sécurité en l'absence de contrôle sur leur utilisation, ce qui représente à terme un réel danger pour la santé humaine. , et l'empoisonnement aigu aux pesticides agricoles est responsable de 20 000 cas de décès dans le monde. Quant à l'intoxication chronique aux pesticides agricoles, qui résulte du stockage de toxines chimiques et de leur accumulation au fil des années dans les cellules graisseuses de l'organisme, elle est liée à un grand nombre de maladies chroniques, don't les tumeurs cancéreuses, l'obésité, le diabète, le diabète gestationnel , la maladie d'Alzheimer et l'hypertension artérielle, en plus d'un déséquilibre dans l'équilibre des hormones du corps, ainsi que de provoquer l'infertilité.

Références Bibliographiques

Références bibliographiques

A

Amalric L, Baran N, Jeannot R, Martin JC, Mouvet C., 2003. Les mécanismes de transfert des produits phytosanitaires du sol vers les nappes et les méthodes d'analyse des produits phytosanitaires dans les eaux. Etude réalisée dans le cadre des opérations de service public du BRGM-2001-EAU-265.France.

Aubertot JN, Barbier JM, Carpentier A, GRIL JJ, Guichard L, Lucas P, Savary S., Voltz M., 2005. Pesticides, agricultures et environnement. Ed. Quae Versailles Cedex, France, 119 p.

B

Bencheikh., 2016. Diagnostic sur l'utilisation de quelques pesticides dans la Région d'Ouargla. Mémoire Master Académique, Spécialité : Gestion des Agro Systèmes, Université Kasdi Merbah Ouargla, 48p.

C

Calvet R, Barriuso E, Bedos C, Benoit P, Charnay MP et Coquet Y., 2005. Les pesticides Dans le sol, conséquences agronomiques et environnementales. Edition France Agricole, Paris, 637 p.

Cissé I., Fall ST, Badiane M, Diop Y, Diouf A., 2006. Horticulture et usage des pesticides dans la zone des Niayes au Sénégal, ISRA/LNERV/EISMV/LACT/Faculté de Médecine Pharmacie, UCAD,8 : 14 p.

Craven C, Hoy S., 2005. Pesticides persistence and bound residues in soil – regulatory significance. Environmental Pollution.

de l'environnement de l'INRA n°31, août 1997, 22 p.

E

édition, 334p.

El Mrabet K., 2008. Développement d'une méthode d'analyse de résidus de pesticides par dilution isotopique associée à la chromatographie en phase liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem dans les matrices céréalières après extraction en solvant chaud pressurisé. Université Pierre et Marie Curie. Thèse de Doctorat, 292 p.

Elbakouri H., 2006. Développement de nouvelles techniques de détermination des pesticides et contribution à la réduction de leur impact sur les eaux par Utilisation des Substances Organique Naturelles (S.O.N). Thèse de Doctorat. Université Ebdelmalek Essaadi, Tanger, 200 p.

F

Foubert A., 2012. Biodiversité : Victimes silencieuses des pesticides, Section Française de l'organisation mondiale de protection de la nature WWF, p 81.

G

Gasmi S., 2018 Neurotoxicité de deux pesticides (Acetamipride et Deltamethrine) et la prévention de cette toxicité par la quercétine chez le rat. Thèse Doctorat : Toxicologie Cellulaire de Biologie Appliquée. Université de Larbi Tebessi.Tebessa, p116

Gatignol C, Etienne J C., 2010. Pesticides et santé. Rapport de l'office parlementaire D'évaluation des choix scientifiques et technologiques, p262

Georgette Ngweme N, Guillaume Kiyombo M, Celine S, Crispin M, Jules Aloni K., 2019. Analyse des connaissances, attitudes et pratiques des maraîchers de la Ville de Kinshasa en rapport avec l'utilisation des pesticides et l'impact sur la santé Humaine et sur l'environnement, p127

Grebil G., Novak S., Perrin-Ganier C. et Schiavon M., 2001. La dissipation des produits phytosanitaires appliqués au sol, ENSAIA/INRA, Laboratoire Sols et Environnement, 31-44p.

H

Hakeem K R, Mahmood I, Imadi SR, Shazadi K, Gul A., 2016. Plant, soil and Microbes: Implication in crop science Effects of pesticides on environment.Volumel, Ed. springer international publishing, switzerland.

I

Ikeda T, Zhao X, Nagata K, Kono, Y Shono, T, Yeh J Z, Narahashi T., 2001. Modulation du fipronil du gamma- Récepteurs de l'acide aminobutyrique (A) chez le rat Neurones du ganglion de la racine dorsale. J Pharmacol. Exp. Là. 296 : p914–921

Isenring R., 2010. Les pesticides et la perte de biodiversité, Pesticide ActionNetwork Europe, 28p.

IUF/UITA/IUL., 2001. Manuel de formation sur les pesticides. Projet PNUE - Sustainlabour: Renforcer la participation des syndicats dans les processus environnementaux internationaux. 100 p.

J

Jentsch, T J, Stein V, Weinreich F, Zdebik AA., 2002. Molecular structure and physiological function of chloride channels. *Physiol. Rev*, 82: p503–568

Jhalendra P, Rajan G, Rajendra R, Krishna D, Sudan G, Sujata P, Farmers., 2018. Knowledge on Pesticide Safety and Pest Management Practices a Case Study of Vegetable Growers in Chitwan, Nepal, p7.

Juc L., 2007. Etude des risques liés à l'utilisation des pesticides organochlorés et impact sur l'environnement et la santé humaine. Thèse de Doctorat. Université Claude Bernard - Lyon 1. 159p.

K

Kanda M, Djaneye-Boundjou G, Wala K, Gbandi K, Batawila K, Sanni A, Akpagana K., 2013. Application des pesticides en agriculture maraichère au Togo, *VertigO*, 13 (1): 1-17.

L

La verdiere C., Gauthier F., Gingras B., 2004. Pesticides et entretien des espaces vert. Bon sens, bonnes pratiques. Edition 2004, Québec, Ministère de l'environnement, *Envirodoq*, 100 p.

Lata R, Komal T, Neha K, Neelam Sh, Sukhbir S, Ajmer S Gr, Arun Lal S, Jyotsna K., 2021. Un examen approfondi des conséquences des pesticides chimiques sur la santé humaine et l'environnement. *Journal de la production plus propre*, 283 p.

Le Clech., 1998. Environnement et agriculture, Ed. Synthèse Agricole, France, 2^{ème} les eaux de pluie. Thèse de Doctorat. Université Louis Pasteur de Strasbourg, 208 p.

LNE., 2008. Les pesticides. Laboratoire national de météorologie d'essai, 15 p.

Louchahi M., 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, 5 p.

M

MADR (Ministère de l'agriculture et du développement rural), 2015. Recensement Général de l'agriculture : rapport général des résultats définitifs. Direction des statistiques Agricoles et des systèmes d'information, Alger, 125 p.

Medarag H, Boubir N, Farhi A., 2009. Le rôle des services et des investissements dans l'hypertrophie de la ville d'El Oued au bas Sahara algérien. *Environnement Urbain / Urban Environment Urbanisme et développement durable*, 3 :1-23.

Merghid M, Debbache M, Foughali I, 2017, Impacts des pesticides utilisés dans la plasticulture sur la santé humaine En Algérie. Etude de cas la wilaya de constantine. Mémoire Master en toxicologie, 101p.

Mergia MT., Weldemariam ED, Eklo OM, Yimer GT., 2021. Small-scale Farmer Pesticide Knowledge and Practice and Impacts on the Environment and Human Health in Ethiopia. *Journal of health & pollution*, 11(30), 210607.

Mokhtari M., 2011. Recherche de résidus de quelques pesticides par couplage CPG/SM dans quelques fruits et légumes. Mémoire de Magister, Ecole Nationale Polytechnique (ENP), Alger, 103 p.

Moumouni DA, Baragé M, Abdoul Wahidou HM Haougui A, 2020, Knowledge of pesticides and health risk associated with their use against pests of vegetable crops in the Tahoua region in Niger. *Acta Entomology and Zoology*, 2(1): 47-54.

Olalekan RM, Muhammad IH, Okoronkwo UL, Akpojubaro EH., 2020. Assessment of safety practices and farmers behaviors adopted when handling pesticides in rural Kano state, Nigeria. *Art Human Open Acc J.* 4(5):191–201.

Rahmoune H, Mimeche F, Guimeur K, Cherifk., 2018. Utilisation des Pesticides et perception des risques chez les agriculteurs de la région de Biskra (Sud Est D'Algérie), *International Journal of Environnementale Studies*, 77 (1): 82-93.

Rajveer K, Gurjot K, Shweta R, Injeela K., 2019. Pesticides Classification and its Impact on Environment, *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci*, 8(3): 1889-1897.

Retima I, Khelifa M., 2021. Etude de la pollution des eaux liée aux pratiques agricoles dans les plaines de l'Est de Jijel (Algérie du Nord-Est), Mémoire Master en Géologie Université de Jijel, 85p.

S

Sami E., 2022. Tourism Development in Algerian Border Regions. Intersectional Margins Inside. *Oued Souf as a Mmodel* 1443-1444

Samuel O, Saint-Laurent L., 2001- Guide de prévention pour les utilisateurs de pesticides en agriculture maraîchère, l'Institut de Recherche en Santé et en Sécurité du Travail du Québec IRSST, 89 p.

Scheyer A., 2004- Développement d'une méthode d'analyse par CPG/MS/MS de 27 pesticides identifiés dans les phases gazeuse, particulaire et liquide de l'atmosphère. Application à l'étude des variations spatio-temporelles des concentrations dans l'air et dans

Son D, Zerbo FBK, Bonzi S, Legreve A, Somda I, Schiffers B., 2018. Assessment of Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) Producers' Exposure Level to Pesticides, in Kouka and Toussiana (Burkina Faso). *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 15: 204.

sur l'environnement. Thèse de Doctorat. Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 55 p.

T

Tellier S., Desrosiers R., Duchesne RM, Samuel O., 2006. Les pesticides en milieux agricoles : état de la situation environnementale et initiatives prometteuses, Direction des politiques en milieu terrestre, Service des pesticides, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, 90 p.

Tingle CC, Rother JA, Dewhurst CF, Lauer S, King WJ .,2003. Fipronil : devenir environnemental, Écotoxicologie et santé humaine Préoccupations. Rév. Environ. Contam. Toxicol, 176 : p1-66

Touati K., 2017. Contribution à l'étude de l'utilisation des Pesticides dans les deux régions DBK et Tadmait (T.O), Master en Protection de l'environnement Université de Tizi Ouzou 36p.

U

UIPP (Union des Industries de la Protection des Plantes), 2011. L'utilité des produits Phytopharmaceutiques. Union des Industries de la Protection des Plantes, 6 p.

V

Van Der Werf A., 1997- Evaluer l'impact des pesticides sur l'environnement, Courrier

Voisin P., 2004. Le Souf ; Ed. El-Walide; El-Oued, p 319.

W

Wade C.S., 2003- L'utilisation des pesticides dans l'agriculture périurbaine et son impact

Y

Yaiche Temam R., 2019. Diagnostic des pratiques phytosanitaires des agriculteurs dans la région de Zribet El Oued. Mémoire de Master. Université de Biskra, 80 p.

Z

Zhao X, Yeh JZ, Salgado V, Terre Narahashi T., 2005. Métabolite sulfone Du fipronil bloque les gamma-aminobutyriques Chlorure activé par l'acide et le glutamate Canaux chez les mammifères et les insectes Neurones. J. Pharmacol. Exp. Théor, 314 : p363–373.

Sites d'internet

Anonyme 01., 2009. Les pesticide qu'est ce que c'est?

<https://www.geo.fr/environnement/pesticides-sante-39736>

Consulté le :05/05/2022.

Anonyme 02., 2019. Pesticides dans l'eau : une pollution omniprésente

<https://www.generations-futures.fr/publications/pesticides-eau-pollution-omnipresente/>

Consulté le :11/06/2022.

Weatherspark., 2022.Climat El Oued (Algérie)

<https://fr.weatherspark.com/y/53031/M%C3%A9t%C3%A9o-moyenne-%C3%A0-Oued-Souf-Alg%C3%A9rie-tout-au-long-de-l'ann%C3%A9e>

Consulté le : 17/04/2022.

Annexes

استبيان مذكرة تخرج ماستر حول استخدام المبيدات فى ولاية

الوادى 1.(فئة الفلاحين)

رقم الاستبيان : منطقة النشاط :

التاريخ :

1.المعلومات الشخصية :

الجنس : ذكر أنثى

العمر : أقل من 25 من 25 إلى 34 سنة من 35 إلى 44 سنة

أكثر من 45 سنة

المستوى التعليمي : ابتدائي متوسط ثانوي

أخرى جامعي

المستوى الاقتصادي : ضعيف متوسط جيد

الخبرة المهنية : أقل من 5 سنوات من 6 إلى 12 سنة من 13 إلى 19 سنة

أكثر من 20 سنة

الانضمام إلى تعاونية فلاحية : نعم لا

هل أجريت تكوين حول استعمال و مخاطر المبيدات : نعم لا

2. الطرق التي تتبعها لاستخدام المبيدات في الحقل : نعم لا

هل تستخدم المبيدات الفلاحية : نعم لا

إذا كانت الإجابة نعم هل تستعملها : دائما غالبا

أحيانا نادرا

فترة الاستعمال : 1 إلى 14 يوم بعد البذر 1 إلى 14 يوم بعد الغرس 21 يوم بعد الغرس

خلال الإزهار

بعد ظهور المرض شهر بعد الغرس

خلال الإثمار

وقت الاستعمال : الصباح الباكر وقت الزوال المساء جميع الأوقات

طريقة الاستعمال : محرك بخاخ بخاخ محلي الصنع رش يدوي

قراءة نشرة المبيد قبل الاستعمال: دائما غالبا أحيانا نادرا

أبدا

حساب كمية الرش : دائما غالبا أحيانا نادرا

أبدا

تخفيف تركيز المبيد : دائما غالبا أحيانا نادرا

أبدا

فحص عينات للحشرات والأمراض قبل استخدام المبيد : دائما غالبا أحيانا

أبدا نادرا

الاتصال بالمهندس الفلاحي : دائما غالبا أحيانا نادرا أبدا

التقيد بفترة الأمان المخصصة للمبيد : دائما غالبا أحيانا نادرا

أبدا

فترة الأمان : اقل من 7 أيام 7 إلى 14 يوم 14 إلى 21 يوم 21 يوم فأكثر

ما هو المبيد الأكثر استعمالا:

1.

ما هو المبيد الأكثر خطورة في رأيك:

1.

ما هي أهم الأعراض التي تصيبك بعد القيام بالمعالجة: ضع علامة x أمام العرض :

	1. مشاكل تنفسية
	5. الم الرأس
	9. تهيج الجلد
	13. مشاكل هضمية
	17. الم العينين
	21. دوخة
.....	25. أخرى

هل تقوم برش المبيد بعد رؤية الحشرات أو الإعشاب : دائما غالبا أحيانا

نادرا أبدا

هل تقوم بالمعالجة الوقائية : دائما غالبا أحيانا

نادرا أبدا

هل تعتقد أن استعمال المبيدات يضر بالبيئة : نعم لا

هل تعتقد أن استعمال المبيدات الغير الصحيح يضر بصحة الإنسان : نعم لا

هل تتابع الحصص الإرشادية عن استعمال المبيدات من خلال المذيع أو أية وسيلة إعلامية أخرى : نعم لا

3. الإجراءات الوقائية التي تتبعها لاستخدام المبيدات في الحقل :

هل تستخدم الاحتياطات قبل الاستخدام : دائما غالبا أحيانا نادرا

أبدا

هل تستعمل : واقي الوجه واقي الأنف الحذاء النظارات القفازات

بذلة خاصة للرش الملابس العادية قبة

هل تستعمل واقي الوجه : دائما غالبا أحيانا نادرا أبدا

هل تستعمل واقي الأنف : دائما غالبا أحيانا نادرا أبدا

هل تستعمل الحذاء الطويل : دائما غالبا أحيانا نادرا أبدا

هل تستعمل النظارات : دائما غالبا أحيانا نادرا أبدا

هل تستعمل القفازات : دائما غالبا أحيانا نادرا أبدا

هل تستعمل البذلة الخاصة : دائما غالبا أحيانا نادرا أبدا

هل تستعمل الملابس العادية : دائما غالبا أحيانا نادرا أبدا

هل تستعمل القبعة : دائما غالبا أحيانا نادرا أبدا

هل تستخدم الأيدي للقيام بعملية الخلط : غالبا أحيانا نادرا أبدا

هل تستخدم أدوات خاصة لعملية الخلط : دائما غالبا أحيانا نادرا أبدا

هل تقوم بتنظيف الأدوات بعد عملية الرش : دائما غالبا أحيانا نادرا أبدا

ما هي الأشياء التي تفعلها بعد المعالجة : الاستحمام مباشرة غسل الأيدي فقط

لا تفعل أي شيء

شرب الحليب تناول فاكهة شيء آخر

عند إحساسك ببعض الأعراض بعد المعالجة :

هل تستحم: دائما غالبا أحيانا

نادرا أبدا

هل تغسل يديك: دائما غالبا أحيانا نادرا

أبدا

هل تشرب الحليب: دائما غالبا أحيانا نادرا

أبدا

هل تتناول فاكهة: دائما غالبا أحيانا نادرا

أبدا

هل تتناول الأدوية تلقائيا : دائما غالبا أحيانا نادرا أبدا

هل تذهب لزيارة الطبيب : دائما غالبا أحيانا نادرا أبدا

لا تفعل شيء : دائما غالبا أحيانا نادرا أبدا

3. طرق التخلص من المبيدات وعبواتها:

هل تستخدم كل الكمية التي اشتريتها : دائما غالبا أحيانا نادرا أبدا

هل تقوم بحرق العبوات المستعملة : دائما غالبا أحيانا نادرا أبدا

هل تقوم بدفن العبوات المستعملة : دائما غالبا أحيانا نادرا أبدا

هل تقوم برمي العبوات المستعملة: دائما غالبا أحيانا نادرا أبدا

هل تقوم بإعادة استعمال العبوات: دائما غالبا أحيانا نادرا أبدا

هل تقوم ببيع العبوات المستعملة: دائما غالبا أحيانا نادرا أبدا

إعادة الكميات المتبقية للمصدر : دائما غالبا أحيانا نادرا أبدا

شكرا جزيلاً على تعاونكم معنا

Résumé

Résumé

La wilaya d'El Oued, est une zone de forte production de légumes comme la pomme de terre, le piment, la tomate,... Ces derniers font face à une forte utilisation de pesticides chimiques de synthèse pour lutter contre les ravageurs et les mauvaises herbes afin d'augmenter le rendement. La mauvaise pratique des intrants chimiques peut créer un grave problème pour la santé des producteurs et l'environnement. L'objectif de ce travail était d'étudier les modalités d'utilisation et de gestion des pesticides, et d'évaluer la prise de conscience des risques environnementaux et sanitaires par les agriculteurs, dans quelques communes de la wilaya d'Oued Souf, L'enquête s'est déroulée dans la période de Février à Avril 2022. Au total, 66 questionnaires ont été distribués sur les Agriculteurs dans 4 communes différentes. Les résultats de notre enquête montrent que: la majorité (97%) des agriculteurs sont des hommes, 45% d'entre eux avaient 25 à 34 ans. Plus d'un tiers des interrogés (49%) ayant un niveau universitaire. 45% d'entre eux utilisent souvent les pesticides, dont 29% de ces derniers les utilisent après l'apparition de la maladie à l'aide d'un moteur du pulvérisateur (52%). Les insecticides sont le plus largement utilisés par les agriculteurs et l'Ampligo est l'insecticide le plus utilisé avec un taux de 20%. 23% des agriculteurs affirment que le Karatika est le pesticide le plus dangereux suivi par l'Ampligo et le Coragen avec 18% pour chacun. L'irritation de la peau (26%), la céphalée (20%) et les problèmes respiratoires (15%) sont les symptômes les plus fréquemment ressentis lors d'application des pesticides. La majorité des agriculteurs (77%) connaît que l'utilisation des pesticides a un effet négatif sur l'environnement. Des bottes (58%), des gants (36%) et le protège-nez (29%) sont les moyens de protection les plus utilisés par les agriculteurs lors d'application des pesticides. Les emballages et les contenants des pesticides vides sont soit brûlés (26%) soit enterrés (18%), soit jetés (18%) et des fois réutilisés (18%). Enfin, la sensibilisation des producteurs et des formations sur la lutte intégrée sont nécessaires pour réduire les risques liés aux pesticides utilisés dans la wilaya d'El Oued.

Mots clés : pesticides, pratiques agricoles, agriculteurs, El Oued, cultures, mesures de protection, enquête.

Abstract

The wilaya of El Oued is an area of high production of vegetables such as potatoes, peppers, tomatoes, etc. These face a heavy use of synthetic chemical pesticides to fight against pests and weeds to increase yield. The poor practice of chemical inputs can create a serious problem for the health of producers and the environment. The objective of this work was to study the methods of use and management of pesticides, and to evaluate the awareness of environmental and health risks by farmers, in some communes of the wilaya of Oued Souf, The survey took place in the period from February to April 2022. In total, 66 questionnaires were distributed to farmers in 4 different municipalities. The results of our survey show that: the majority (97%) of the farmers are men, 45% of them were between 25 and 34 years old. More than a third of respondents (49%) have a university level. 45% of them often use pesticides, of which 29% of the latter use them after the onset of the disease using a motor sprayer (52%). Insecticides are the most widely used by farmers and ampilgo is the most widely used insecticide with a rate of 20%. 23% of farmers say Karatika is the most dangerous pesticide followed by Ampligo and Coragen with 18% for each one. Skin irritation (26%), headache (20%) and respiratory problems (15%) the symptoms most frequently felt during the application of pesticides. the majority of farmers (77%) know that the use of pesticides has a negative effect on the environment. Boots (58%), gloves (36%) and nose guards (29%) are the means of protection most used by farmers when applying pesticides. Empty pesticide packaging and centenaries are either burned (26) or buried (18%), or thrown away (18%) and sometimes reused (18%). Finally, the awareness of producers and training on integrated pest management are necessary to reduce the risks associated with pesticide use in the wilaya of El Oued.

Keywords: pesticides, agricultural practices, farmers, El Oued, crops, protective measures, survey.

الملخص

ولاية الوادي منطقة منتجة لكميات كبيرة من الخضار مثل البطاطس والفلفل والطماطم ... تواجه هذه الأخيرة الاستخدام المكثف للمبيدات الكيماوية الاصطناعية لمكافحة الآفات والأعشاب من أجل زيادة الغلة. يمكن أن تخلق الممارسة السيئة للمداخلات الكيماوية مشكلة خطيرة لصحة المنتجين والبيئة. الهدف من هذا العمل هو دراسة طرق استخدام وإدارة المبيدات ، وتقييم وعي المزارعين بالمخاطر البيئية والصحية ، في بعض بلديات ولاية واد سوف ، وتم إجراء الاستقصاء في الفترة من فبراير. حتى أبريل 2022. تم توزيع 66 استبياناً على المزارعين في 4 بلديات مختلفة. تظهر نتائج المسح أن: غالبية المزارعين (97%) هم من الرجال ، 45% منهم تتراوح أعمارهم بين 25 و 34 سنة. أكثر من ثلث المبحوثين (49%) لديهم مستوى جامعي. يستخدم 45% منهم غالباً المبيدات الحشرية ، ويستخدم 29% منهم المبيدات الحشرية بعد ظهور المرض باستخدام البخاخ الحركي (52%). المبيدات الحشرية هي الأكثر استخداماً من قبل المزارعين ، والأمبيلجو هو أكثر المبيدات الحشرية استخداماً بنسبة 20%. يقول 23% من المزارعين أن الكاراتيكا هو أخطر المبيدات الحشرية تليها الامبيلجو و الكوراجان بنسبة 18% لكل مبيد. كما ان تهيج الجلد (26%) والصداع (20%) والمشكلات التنفسية (15%) هي الأعراض الأكثر شيوعاً أثناء استخدام المبيدات. يعرف غالبية المزارعين (77%) أن استخدام المبيدات له تأثير سلبي على البيئة. الأحذية الطويلة (58%) والقفازات (36%) وواقيات الأنف (29%) هي أكثر وسائل الحماية التي يستخدمها المزارعون عند رش المبيدات. يتم حرق عبوات مبيدات الآفات الفارغة (26%) أو دفنها (18%) ، أو التخلص منها (18%) أو إعادة استخدامها أحياناً (18%). أخيراً ، يعد توعية المنتجين والتدريب على الإدارة المتكاملة للآفات أمراً ضرورياً لتقليل المخاطر المرتبطة باستخدام مبيدات الآفات في ولاية الوادي.

الكلمات المفتاحية: مبيدات ، ممارسات زراعية ، مزارعون ، مخاطر ، إجراءات وقائية ، استقصاء ، الوادي.

Résumé

La wilaya d'El Oued, est une zone de forte production de légumes comme la pomme de terre, le piment, la tomate,... Ces derniers font face à une forte utilisation de pesticides chimiques de synthèse pour lutter contre les ravageurs et les mauvaises herbes afin d'augmenter le rendement. La mauvaise pratique des intrants chimiques peut créer un grave problème pour la santé des producteurs et l'environnement. L'objectif de ce travail était d'étudier les modalités d'utilisation et de gestion des pesticides, et d'évaluer la prise de conscience des risques environnementaux et sanitaires par les agriculteurs, dans quelques communes de la wilaya d'Oued Souf, L'enquête s'est déroulée dans la période de Février à Avril 2022. Au total, 66 questionnaires ont été distribués sur les Agriculteurs dans 4 communes différentes. Les résultats de notre enquête montrent que: la majorité (97%) des agriculteurs sont des hommes, 45% d'entre eux avaient 25 à 34 ans. Plus d'un tiers des interrogés (49%) ayant un niveau universitaire. 45% d'entre eux utilisent souvent les pesticides, dont 29% de ces derniers les utilisent après l'apparition de la maladie à l'aide d'un moteur du pulvérisateur (52%). Les insecticides sont le plus largement utilisés par les agriculteurs et l'ampilgo est l'insecticide le plus utilisé avec un taux de 20%. 23% des agriculteurs affirment que le Karatika est le pesticide le plus dangereux suivi par l'Ampligo et le Coragen avec 18% pour chacun. L'irritation de la peau (26%), la céphalée (20%) et les problèmes respiratoires (15%) sont les symptômes les plus fréquemment ressentis lors de l'application des pesticides. La majorité des agriculteurs (77%) connaît que l'utilisation des pesticides a un effet négatif sur l'environnement. Des bottes (58%), des gants (36%) et le protège-nez (29%) sont les moyens de protection les plus utilisés par les agriculteurs lors de l'application des pesticides. Les emballages et les contenants des pesticides vides sont soit brûlés (26%) soit enterrés (18%), soit jetés (18%) et des fois réutilisés (18%). Enfin, la sensibilisation des producteurs et des formations sur la lutte intégrée sont nécessaires pour réduire les risques liés à l'utilisation des pesticides dans la wilaya d'El Oued.

Mots clés : pesticides, pratiques agricoles, agriculteurs, El Oued, cultures, mesures de protection, enquête.

Abstract

The wilaya of El Oued is an area of high production of vegetables such as potatoes, peppers, tomatoes, etc. These face a heavy use of synthetic chemical pesticides to fight against pests and weeds to increase yield. The poor practice of chemical inputs can create a serious problem for the health of producers and the environment. The objective of this work was to study the methods of use and management of pesticides, and to evaluate the awareness of environmental and health risks by farmers, in some communes of the wilaya of Oued Souf, The survey took place in the period from February to April 2022. In total, 66 questionnaires were distributed to farmers in 4 different municipalities. The results of our survey show that: the majority (97%) of the farmers are men, 45% of them were between 25 and 34 years old. More than a third of respondents (49%) have a university level. 45% of them often use pesticides, of which 29% of the latter use them after the onset of the disease using a motor sprayer (52%). Insecticides are the most widely used by farmers and ampilgo is the most widely used insecticide with a rate of 20%. 23% of farmers say Karatika is the most dangerous pesticide followed by Ampligo and Coragen with 18% for each one. Skin irritation (26%), headache (20%) and respiratory problems (15%) are the symptoms most frequently felt during the application of pesticides. The majority of farmers (77%) know that the use of pesticides has a negative effect on the environment. Boots (58%), gloves (36%) and nose guards (29%) are the means of protection most used by farmers when applying pesticides. Empty pesticide packaging and containers are either burned (26%) or buried (18%), or thrown away (18%) and sometimes reused (18%). Finally, the awareness of producers and training on integrated pest management are necessary to reduce the risks associated with pesticide use in the wilaya of El Oued.

Keywords: pesticides, agricultural practices, farmers, El Oued, crops, protective measures, survey.

المخلص

ولاية الوادي منطقة منتجة لكميات كبيرة من الخضار مثل البطاطس والفلفل والطماطم... تواجه هذه الأخيرة الاستخدام المكثف للمبيدات الكيميائية الاصطناعية لمكافحة الآفات والأعشاب من أجل زيادة الغلة. يمكن أن تخلق الممارسة السيئة للمداخلات الكيميائية مشكلة خطيرة لصحة المنتجين والبيئة. الهدف من هذا العمل هو دراسة طرق استخدام وإدارة المبيدات، وتقييم وعي المزارعين بالمخاطر البيئية والصحية، في بعض بلديات ولاية واد سوف، وتم إجراء الاستقصاء في الفترة من فبراير إلى أبريل 2022. تم توزيع 66 استبياناً على المزارعين في 4 بلديات مختلفة. تظهر نتائج المسح أن: غالبية المزارعين (97%) هم من الرجال، 45% منهم تتراوح أعمارهم بين 25 و 34 سنة. أكثر من ثلث المبحوثين (49%) لديهم مستوى جامعي. يستخدم 45% منهم غالباً المبيدات الحشرية، ويستخدم 29% منهم المبيدات الحشرية بعد ظهور المرض باستخدام البخاخ الحركي (52%). المبيدات الحشرية هي الأكثر استخداماً من قبل المزارعين، والأمبيلجو هو أكثر المبيدات الحشرية استخداماً بنسبة 20%. يقول 23% من المزارعين أن الكاراتيكا هو أخطر المبيدات الحشرية تليها الأمبيلجو والكوراجان بنسبة 18% لكل مبيد. كما أن تهيج الجلد (26%) والصداع (20%) والمشكلات التنفسية (15%) هي الأعراض الأكثر شيوعاً أثناء استخدام المبيدات. يعرف غالبية المزارعين (77%) أن استخدام المبيدات له تأثير سلبي على البيئة. الأحذية الطويلة (58%) والقفازات (36%) وواقيات الأنف (29%) هي أكثر وسائل الحماية التي يستخدمها المزارعون عند رش المبيدات. يتم حرق عبوات مبيدات الآفات الفارغة (26%) أو دفنها (18%)، أو التخلص منها (18%) أو إعادة استخدامها أحياناً (18%). أخيراً، يعد توعية المنتجين والتدريب على الإدارة المتكاملة للآفات أمراً ضرورياً لتقليل المخاطر المرتبطة باستخدام مبيدات الآفات في ولاية الوادي.

الكلمات المفتاحية: مبيدات، ممارسات زراعية، مزارعون، مخاطر، إجراءات وقائية، استقصاء، الوادي.