

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE SAAD DAHLAB – BLIDA 1. FACULTE DE MEDECINE
DEPARTEMENT DE PHARMACIE**



Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme de "Docteur en pharmacie"

**Conditions d'utilisation des Pesticides et perception
des risques sanitaires liés à leur usage chez les
Agriculteurs de la Wilaya de Blida**

Réalisé par :

- ***BOUCHERIT Messaouda***
- ***HATTOU Nedjla***
- ***MELHANI Nassima***

Soutenu le : 11 /07/2021

Devant le jury de soutenance :

- **Président de jury : Dr K.Maameri, Maitre de conférence classe B en Toxicologie à l'USDB**
- **Examinatrice : Dr H. Merzougui, Maitre-assistante en Hydro-bromatologie à l'USDB**
- **Promotrice : Dr A.ZOUANI, Maitre-assistante en Toxicologie à l'USDB**

2020/2021

Remerciements

Nous tenons à exprimer nos sentiments de reconnaissance à toutes les personnes qui par leur aide et leurs encouragements nous ont permis de réaliser ce travail dans les meilleures conditions.

*Nous tenons tout d'abord à remercier notre promotrice **Docteur A.Zouani**, qui a dirigé ce travail malgré ses nombreuses charges. Grand merci pour sa disponibilité et sa compréhension, qu'elle trouve ici l'expression de notre profonde gratitude.*

*Nous remercions aussi **Docteur K .Mâameri**, Maître de conférences classe B en toxicologie à l'USDB, qui nous a fait l'honneur d'accepter de présider le jury de notre mémoire.*

*Nous exprimons également nos sincères remerciements à **Docteur H .Merzougui**, Maître assistante en hydro-bromatologie à l'USDB, pour l'honneur qu'elle nous a fait, en acceptant de juger notre travail et d'être examinatrice. Qu'elle trouve ici toutes les expressions de nos respects.*

Nous remercions tout le personnel au niveau de la direction de Santé et d'Agriculture de la wilaya de Blida; et surtout ceux de la Subdivision de Oued Alleug-Beni Tamou- pour leur aide dans ce mémoire.

Nedjla,

Nassima,

Messaouda;

Dédicace

Je dédie ce travail,

**A la mémoire de ma très chère grande mère, mon cher grand père,
A mes chers parents pour leur soutien et leur encouragement
durant tout mon cursus;**

A mes sœurs: Lina , Lamisse et mon petit frère Sabri.

**A mes chères tantes Assia et Malika et mes chers oncles Mohamed
et Ahmed qui n' ont jamais cessé de m'épauler pour que je puisse
atteindre mes objectifs.**

**A mes chères amies surtout Hafsa, Khawla et Asma pour leurs
aides et supports dans les moments difficiles.**

Et

**A toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin pour la
réalisation de ce modeste travail.**

Nedjla

Dédicace

Je dédie ce travail :

A Mes chers parents pour leur patience et leur soutiens tout le long de ce travail;

A mes chers frères et ma sœur;

A tous(tes) mes amis (es);

A tous mes professeurs et à tout ceux et celles qui ont participé à ce modeste mémoire.

Nassima

Dédicace

Je dédie ce travail,

A mes chers parents que dieu les garde;

A mon très cher frère Djalel, parti très tôt;

A ma seule soeur Chaïma et mes chers frères Ishak et Djalel.

A toute ma famille et surtout mon grand père que dieu le guérit;

**A toutes mes amies surtout Assia, Imen, Assia et Hafidha qui
m'ont toujours encouragées et soutenues.**

**A mes enfants et mes petits amis Bouchra, Sohaïb, Sarah, Ishak,
Amine et Titou que j'aime beaucoup.**

A ma tante Eïda qui prie toujours pour mon succès.

A mes chères voisines Safia, Souad et Lamisse.

Messaouda

Table des Matières

Introduction.....	1
Chapitre I : L'agriculture et la révolution des pesticides	
I-1-Définition des pesticides	3
I-2-classification des pesticides.....	3
I-2-1-classification selon la famille chimique.....	3
a- Les organochlorés	4
b- Les organophosphorés	4
c- Les carbamates	4
d- Les pyréthrinoides.....	5
e- Les triazines	5
f- Les urée substitués.....	5
I-2-2-classification selon la cible	7
a- Les insecticides	7
b- Les fongicides	7
c- Les herbicides.....	7
d- Les acaricides	8
I-3- Intérêt de l'utilisation des pesticides en agriculture.....	8
I-4- Agriculture et pesticides dans le monde	8
I-5- Agriculture et pesticides en Algérie.....	11
I-6- Les risques liés à l'utilisation des pesticides.....	15
I-6-1- Risques et toxicité des pesticides sur la santé humaine.....	15
I-6-2- Les risques des pesticides sur l'environnement.....	19
CHAPITRE II : Conditions d'utilisation des pesticides	
II-1-Conditions liés à l'usage des pesticides	23
II-1-1-cadre réglementaire	23
II-1-1-1-Directives de l'organisation des nations unies pour l'alimentation et agriculture (FAO)	23
A- Directives du FAO concernant le matériel d'application des pesticides.....	23
B- Directives du FAO concernant les bonnes pratiques d'application des pesticides	25
II-1-1-2- Réglementation Algérienne	26
II-1-2- Mode d'emploi d'un pesticide.....	28
II-1-2-1- Formulation d'un pesticide.....	28
II-1-2-2- Dose utilisée.....	30
II-1-2-3- l'étiquette du produit.....	30
II-1-2-4- Entreposage des pesticides.....	31
II-1-2-5- Tansport des pesticides	32

II-1-2-6- Préparation de bouillie à la pulvérisation.....	32
II-1-2-7- Conditions climatiques.....	33
II-1-2-8- Elimination des déchets.....	37
a- Des contenants vides	37
b- Elimination des contenants non utilisés	37
II-1-2-9- Respect des délai d'entrée (délai d'attente).....	37
II-1-2-10- Délai avant récolte (DAR)	38
II-2- mesure de protection des agriculteurs.....	38
CHAPITRE III :partie pratique	
III-1- Objectifs de l'étude	43
III-1-1- Objectif principal	43
III-1-2- Objectifs secondaires	43
III-2- Matériel et méthodes	44
III-2-1- Présentation de la zone d'étude.....	44
III-2-2- Période de l'étude.....	45
III-2-3- Type d'étude et méthodes d'investigation	45
III-2-4.- Population de l'étude	45
III-2-5- Type d'analyse des données.....	46
III-3- Résultats	46
III-3-1-- Caractéristiques de la population de l'étude.....	46
III-3-1-1- Age.....	46
III-3-1-2-le sexe	46
III--3-1-3- Niveau d'instruction.....	47
III- 3-1-4- Ancienneté au travail.....	47
III-3-2- Résultats relatifs aux conditions d'utilisation des pesticides	48
III- 3-2-1- La conduite des cultures	48
III-3-2-2-Type de cultures pratiquées dans les deux zones d'étude.....	48
III-3-2-3- Superficie exploitée	49
III-3-2-4- Principaux types de pesticides utilisés (classés selon leur cible)	50
II-3-2-5- Modes de préparation de la bouillie.....	51
III-3-2-6- Respect des doses de pesticides à utiliser.....	51
III-3-2-7- Type de pulvérisateur utilisé	52
III-3-2-8-Fréquence d'utilisation	52
III-3-2-9 -Durée avant récolte (durée de sécurité).....	53
III-3-2-10- Equipement de protection.....	53
III-3-2-11- Devenir des emballages	54
III-3-3- Résultats relatifs aux risques sanitaires liées à l'exposition professionnelle aux pesticides	54
III-3-3-1- Formation sur l'application des produits phytosanitaires.....	54

III-3-3-2-Mesures prophylactiques après l'utilisation des pesticides	55
III-3-3-3- Les risques sanitaires liés à l'application des pesticides	56
III-3-3-4- Consultation médicale	56
III-4- Discussion	57
- Conclusion générale	64
- Recommandations	66
- Références bibliographiques	
- Annexes	

Liste des figures :

Figure 1 : le marché mondial des pesticides dans le monde par région en 2011

Figure 2 : le marché mondial des pesticides dans le monde par catégorie en 2011

Figure 3 : Tenir compte de tous les facteurs environnementaux avant la pulvérisation!

Figure 4 : combinaison.

Figure 5 : les gants , masque , lunettes Et bottes.

Figure 6 : carte administrative de wilaya de Blida

Figure 7 : Répartition des tranches d'âge des agriculteurs dans la région enquêtée

Figure 8 : Mode de conduite des cultures.

Figure 9 : Les différents types de cultures pratiqués dans la zone d'étude

Figure 10 : répartition de la taille des exploitations

Figure 11 : Pourcentages d'utilisation des pesticides selon les cibles

Figure 12 : Répartition des agriculteurs en fonction du mode de préparation de pesticides adopté.

Figure 13 : Pourcentage des agriculteurs qui respectent ou non le dosage des pesticides

Figure 14 : Types des pulvérisateurs utilisés.

Figure 15 : mesures de protection adoptées par les agriculteurs.

Figure 16 : Gestion des emballages après traitement phytosanitaires.

Figure 17 : Répartition des agriculteurs selon le suivi de formation sur les conditions d'utilisation des pesticides en agriculture

Figure 18 : Les différents symptômes observés par les agriculteurs

Figure 19 : Pourcentage des agriculteurs ayant consulté de médecin si l'un des symptômes apparait

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Principales familles chimiques de pesticides et leur cible essentielle.

Tableau 2 : Principales conditions climatiques influençant le devenir des pesticides dans l'environnement.

Tableau 3 : Niveau d'instruction des agriculteurs

Tableau 4 : Ancienneté au travail

Tableau 5 : Les différents types et variétés des cultures recensées

Tableau 6 : Répartition des population enquêtées selon les moyens de prophylaxie utilisées

Liste des abréviations :

OCs : Les organochlorés.

OPs : Les organophosphorés.

DDT : Dichlorodiphényltrichloroéthane.

HCH : Héxachlorocyclohexane.

UIPP : Union Française des industries de la protection des plantes.

UITA : Union international des travailleurs de l'alimentation.

DAR : Délai avant récolte.

EPI : Equipements de protection individuelle.

PAE : Des formulation prêtes à l'emploi.

PIB : Produit intérieur brut.

GES : Gaz à effet de serre.

FAO : Food and Agriculture Organisation.

CA : chiffre d'affaire.

IPM : Integrated Pest Management.

Introduction:

L'agriculture est l'un des principaux secteurs d'activité qui contribuent au développement social. En Algérie elle constitue l'un des piliers de base de l'économie nationale.(**Atia. N et al ,2018**)

Afin de subvenir aux besoins alimentaires de la population et pour répondre aux exigences du marché de consommation et à la croissance démographique, les agriculteurs font recours aux pesticides pour contrer ce qui peut entraver au bon développement des cultures (comme les insectes, plantes et rongeurs jugés nuisibles), dans le but de limiter les pertes des cultures, améliorer le rendement et produire des fruits et légumes de haute qualité.

Ainsi dans notre pays 6000 à 10000 tonnes de pesticides sont utilisés par année (**K.M.Moussaoui et al,2015**), englobant près de 400 substances actives de pesticides dont 7000 spécialités, y sont commercialisés annuellement. (**M.Bouziati,2007**)

Les agriculteurs sont toujours obligés d'utiliser et de s'exposer aux pesticides dans leur travail quotidien ;leur inconscience et ignorance de leur nature chimique, leurs effets nocifs sur la santé et des bonnes façons de les employer aggravent malheureusement les risques liés à leur utilisation, non seulement pour ces agriculteurs exposés mais aussi pour la population générale et l'environnement.

A cet effet, nous avons mené ce travail de recherche afin d'évaluer les pratiques associées à l'utilisation des pesticides dans la wilaya de Blida ainsi que les connaissances et la prise de consciences des agriculteurs quant aux conditions d'emploi et les risques sur la santé liés à l'usage de ces produits.

Notre travail s'articule sur deux parties principales à savoir :

-Partie bibliographique : qui traite deux chapitres, le première comporte des généralités sur les pesticides à savoir leur définition, classifications, intérêt d'utilisation en agriculture, consommation dans le monde et en Algérie et les risques sur la santé humaine et l'environnement. Le deuxième chapitre s'intéresse à l'étude des conditions d'utilisation des pesticides conformément à la réglementation mondiale et la réglementation algérienne en vigueur.

-Partie pratique : il s'agit d'une étude descriptive que nous avons réalisé dans la wilaya de Blida ,plus précisément, à Oued Alleug et Beni Tamou qui font parties de la subdivision agricole d'Oued Alleug et ceci sur une période de deux semaines du premier (01) au 15 Mai 2021. Notre investigation est basée sur un questionnaire que nous avons élaboré, ce dernier comporte trois volets à savoir des données socioprofessionnelles des agriculteurs, informations sur les conditions d'utilisation des pesticides et en fin une partie sur les risques sur la santé et l'environnement.

I- l'agriculture et la révolution des pesticides :

I-1- Définition des pesticides :

Le mot " pesticides", générique dérivé du terme latin "caedere" (tuer) et "pestis"(fléau), intégré à la langue anglaise dès les années 1940, puis à la langue française à la fin des années 1950 est utilisé aussi bien dans le langage courant que scientifique (I.Baldi et al ,2013)

Un pesticide est une substance, ou un mélange de substances, utilisé pour empêcher d'agir, détruire ou neutraliser un ravageur, un vecteur de maladie humaine ou animale, une espèce végétale ou animale nocive ou gênante au cours de la production, de la transformation, de l'entreposage, du transport ou de commercialisation de denrées alimentaires, de produits agricoles, de bois et dérivés du bois, ou aliments pour animaux, ou encore susceptible d'être administré à des animaux. (OMS,1991).

Les pesticides utilisés en agriculture sont des substances actives ou préparations destinée à:

- Protéger les végétaux ou produits végétaux contre les organismes nuisibles ou à prévenir leur action
- Exercer une action sur processus vitaux des végétaux pour autant qu'il ne s'agisse pas de substances nutritives
- Assurer la conservation des végétaux, pour autant que ces substances ou produits ne fassent pas l'objet de disposition particulières
- Détruire les végétaux indésirables ou parties végétales
- Freiner ou prévenir une croissance indésirable des végétaux, par une action chimique ou biologique. (**Index des produits phytosanitaires à usage agricole, juillet 2015 ,P18**)

I-2-Classification des pesticides :

Les différents pesticides qui se trouvent actuellement sur le marché sont caractérisés par une variation de structure chimique, de groupes fonctionnels et d'activité. Ce qui rend leur classification complexe. (Ming et al ,2013),

I-2-1 classification selon la famille chimique :

Le premier système de classification tient compte de la nature chimique de la substance active majoritaire qui compose les produits phytosanitaires. (Calvet et al ,2005)(tableau 1).

Les principaux groupes chimiques sont :

- Les organochlorés
- Les organophosphorés
- Les carbamates
- Les pyréthriinoïdes
- Les triazines
- Les urées substitués

a - Les organochlorés (OCs):

Ce sont des dérivés chlorés d'hydrocarbures cycliques et ou\aromatique, ils sont parmi les plus anciens et les plus persistants (exp;DDT), ils sont surtout utilisé comme insecticides en agriculture et dans les métiers de bois. **(Dr Christophe de JAEGER,2017).**

Sur le plan toxicologique, les OCs se concentrent dans le foie, le tissu adipeux, et dans le système nerveux ou ils exercent à fort dose une action pro-convulsivante. **(w.F. Tordoir et al ,1994).**

b - Les organophosphorés(OPs) :

Les insecticides organophosphorés (OPs) sont des amides ou des esters des acides phosphorique ,phosponique et thiophosponique . Le tétraéthyl -pyrophosphate premier OP synthétisé en Allemagne dans les années trente s'est rapidement avéré trop toxique pour les mammifères et trop instable pour une utilisation phytosanitaire à grande échelle. Parallèlement des recherches étaient conduites pour développer les OPs comme arme chimique, aboutissant à la mise au point du tabun et du sarin. Finalement c'est en 1944 qu'apparaît le parathion, premier composé largement employé en agriculture et dans la lutte anti- vectorielle. L'efficacité des OPs, leur faible rémanence et l'interdiction de nombreux organochlorés au début des années soixante -dix sont à l'origine, malgré leur importante large diffusion de ces insecticides, dont la production mondiale a décuplé entre 1955 et toxicité, de la 1985. Les OPs tendent à être remplacés, au moins dans les pays développés, par les carbamates et surtout par les pyréthriinoïdes de synthèse. **(F.Testud ,2007), (EMC).**

c - Les carbamates :

Ce sont des dérivés de l'acide carbamique **(Cun et al ,2004)**, ils sont largement utilisés.

Pour lutter contre les ennemies des cultures. Ces composés se dégradent rapidement dans le sol et leurs métabolites possèdent une toxicité plus faible que les molécules mères **(kurek et al ,2016)**. Les carbamates qui ont connu le plus de succès sont le carbaryl (mis sur le marché en 1956) et le méthomyl (mis sur le marché en 1966).

(Desgranges,2015)(RAHMOUNE Hadjer,2019)

Ils ont une action anticholinestérasique réversible. Ils agissent par simple contact, ingestion ou dans certains cas par inhalation de ces pesticides sur un très grand nombre d'insectes, pucerons et acariens, ainsi que sur les nématodes. Certains possèdent une activité systémique, la plupart ne sont pas volatiles. (F.TESTUD,2001).

d- Les pyréthriinoïdes :

Les pyréthriinoïdes de synthèse sont des analogues synthétiques des alcaloïdes naturels (pyréthrines 1 et 2, cinérine 1 et 2, jasmoline 1 et 2) que l'on peut extraire de la fleur jaune de *Chrysanthemum cinerariae folum*. Les extraits de pyrèthre sont très rapidement inactivés par la lumière.

L'alléthrine, premier dérivés mis au point en 1949, a été commercialisé en 1952. Sur le plan chimique les pyréthriinoïdes sont des esters de l'acide cyclopropane carboxylique. (F.TESTUD, 2001)

Les pyréthriinoïdes sont très efficaces contre les insectes. On distingue les dérivés du groupe 1 ,les premiers synthétisés et photolabiles, de ceux du groupe 2 ,photostables dans le carbone alfa est substitué par un groupement cyané (cyan-3-phenoxybenzylique). Les pyréthriinoïdes sont des composés non volatils, très lipophiles, ils s'adsorbent sur les particules du sol où ils sont rapidement hydrolysés par les microorganismes et ne laissent pas de résidu significatif, ils sont ainsi sensibles à l'oxydation (forte biodégradabilité)

Les pyréthriinoïdes représentent 30% du marché mondiale des insecticides et trouvent de nombreuses applications agricoles; industrielles; et en santé publique. (Bouchala .F,2020,)

e - Les triazines :

Principalement utilisés comme herbicides, les triazines comportent un hétérocycle aromatique de six atomes, dont 3 de carbone et 3 d'azote. Elles pénètrent dans les plantes par les racines et bloquent la photosynthèse. Les plus connues sont l'atrazine et la simazine, l'atrazine a été et encore beaucoup utilisée pour le désherbage du maïs, elle est stable et persiste longtemps dans le milieu, notamment dans l'eau. La simazine présente une toxicité immédiate moins grande. (pousset J,2003).

f - Les urées substituées : de formule (H_2NCONH_2)

Repérables par le suffixe "uron », utilisés comme herbicides et fongicides (exp: diuron, isoproturon ..etc..) (S.BERTRAND et k.DUHEM,2004) qui pénètrent dans la plante par les racines et inhibent la photosynthèse . (Alain viala, Alain Botta,2005)

Tableau1 : Principales familles chimiques de pesticides et leur cible essentielle (Inserm, paris,2013)

Famille chimique	Exemple de substances actives	Classement selon la cible
Organochlorés	DDT,chlordane,lindane, Dieldrine,heptachlore	Insecticide
Organophosphorés	Malathion ,parathion, chlorpyrifos,diazinon	Insecticide
Pyréthrinoïdes	Perméthrine,Deltaméthrine	Insecticide
Carbamates	Alficarbe, carbaryl,carbofuran, Méthomyl Asulame, Diallate,Terbucarbe, Triallatee Bentriavalicarbe	Insecticide Herbicide Fongicides
Triazines	Atrazine,simazine,Terbutyla zine	Herbicides
Dithiocarbamate	Mancozèbe,Manèbe,thirame, zinèbe	Fongicides
Phtalimides	Folpel,captane,captafol	Fongicides
Chloroacétamides	Alachlore,Métolachlore	Herbicides
Pyridine-bipyridilimus	Paraquat,diquat	Herbicides
Aminophosponates glycine	Glyphosate	Herbicide

I-2-2- Classification selon la cible :

Le deuxième système de classification repose sur le type de parasite à contrôler, il existe principalement:

- Les insecticides
- Les fongicides
- Les herbicides
- les acaricides

a- Les insecticides :

Ils sont utilisés pour la protection des plantes contre les insectes (**El Mrabet, Charlet et al,2008**)

Ce sont souvent les plus toxiques en voici quelques exemples :

- L'arsenic, très utilisé avant la seconde guerre mondiale
- **Le dichlorodiphényltrichloroéthane (DDT)** : insecticide très puissant mais très persistant dans la nature, il était largement utilisé jusqu'à son interdiction vers les années 70 car soupçonné d'être cancérigène. Le DDT a été utilisé par l'armée américaine pour combattre les poux lors de la seconde guerre mondiale, il fut ensuite utilisé pour combattre les moustiques et tenter d'éradiquer le paludisme
- **Le lindane ou hexachlorocyclohexane (HCH)** : appartenant à la famille des organochlorés, il est interdit depuis 1999.
- Le carbaryl tristement célèbre car il fut la cause de catastrophe de Bhopal (décembre 1984) due à l'échappement d'iso cyanate de méthyle dans l'usine où il était fabriqué (**eduterre.ens-lyon.fr**)

b- Les fongicides :

Egalement appelés antimycosique ou anticryptogamique, servent à détruire les champignons et moisissures parasites et à protéger les semences, les végétaux, les bois de charpente et de menuiserie, les papiers et les cuirs. (**Alain viala,Alain Botta,2005**) .

c- Les herbicides :

Un produit herbicide est défini comme étant une préparation ayant la propriété de tuer les végétaux. Le terme "désherbant" est un synonyme d'herbicide. En protection des cultures, les herbicides sont utilisés pour lutter contre les adventices ou mauvaises herbes, destinés à détruire ou à limiter la croissance des végétaux qu'ils soient herbacés ou ligneux.

d - Les acaricides :

Ils sont toxiques pour les acariens hématophages ou phytophage. (Dajoz,2006)

Il y a aussi :

- **Nématicides** : toxiques pour les vers du groupe des nématodes
- **Les rodenticides** : contre les rongeurs
- **Les mollucides** : contre les mollusques (limaces et escargots)
- **Les corvifuges** : contre les corbeaux. (AIT Mohammed. kamel,Imadouchene soraya,2017) .

I-3- Intérêt d'utilisation des pesticides en agriculture :

Selon les publications de l'union Française des industries de la protection des plantes (UIPP, 2010), les produits phytopharmaceutiques (ou pesticides) figurent parmi les solutions techniques employées dans l'agriculture pour protéger les cultures vis -à -vis des bioagresseurs (ravageurs, maladies, adventices, etc.), pouvant causer des dégâts et des pertes de rendements importantes. Ils constituent de ce fait, un outil incontournable pour assurer les besoins alimentaires d'une population mondiale de plus en plus croissante.

On estime les pertes mondiale dues aux ennemis des cultures (insectes, nématodes, maladies et adventices) à 300 milliards \$ US par année, soit, entre 30 et 40% de son potentiel de production en nourriture humaine, animale et en fibre (Thomas ,1999 ,Fleury M Sc,p50. , 2003) (de KACEL Omar, OUMEZZAOUCHE Said ,2017).

I-4- Agriculture et pesticides dans le monde :

L'agriculture est la principale source de revenu de 80 % de la population pauvre dans le Monde. Ce secteur joue donc un rôle déterminant dans la réduction de la pauvreté, la hausse des revenus et l'amélioration de la sécurité alimentaire.

Le développement de l'agriculture est l'un des leviers les plus puissants sur lequel on doit agir pour mettre fin à l'extrême pauvreté, renforcer le partage de la prospérité et nourrir les 9,7 milliards de personnes que comptera la planète en 2050. Par rapport à d'autres secteurs, la croissance de l'agriculture a des effets deux à quatre fois plus efficaces sur l'augmentation du revenu des populations les plus démunies. Selon une étude du groupe de la banque mondiale publiée en 2016, 65 % des travailleurs adultes pauvres dépendent de l'agriculture pour vivre.

L'agriculture est aussi un facteur essentiel de croissance économique. En 2014, elle représentait un tiers du produit intérieur brut (PIB) mondial. Or, le changement climatique met en péril la capacité de l'agriculture à tirer la croissance et à réduire la pauvreté, ainsi que la sécurité alimentaire. Les dérèglements du climat pourraient en effet amputer la

production agricole, en particulier dans les régions du monde qui souffrent déjà d'une insécurité alimentaire. Par ailleurs, l'activité agricole, l'exploitation des forêts et le changement d'affectation des terres contribuent aussi au changement climatique puisqu'ils sont à l'origine de 25 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES). C'est pourquoi l'atténuation des émissions de GES dans le secteur agricole contribuera à endiguer le changement climatique.

Le système alimentaire tel qu'il existe aujourd'hui met en danger la santé de la population et de la planète : l'agriculture absorbe 70 % de la consommation d'eau et est à l'origine de niveaux de pollution et de gaspillage insoutenables. D'autre part, la malnutrition figure parmi les principaux facteurs de risque de décès dans le monde. Des millions de personnes s'alimentent mal ou insuffisamment, et cette situation, que la FAO (Food and Agriculture Organisation) qualifie de « double fardeau », est la cause de maladies et de crises sanitaires. **(La Banque Mondiale_Agriculture et Alimentation, 2019).**

Le Groupe de la Banque mondiale collabore avec les pays afin qu'ils disposent des solutions innovantes, des infrastructures et des ressources nécessaires pour permettre au secteur agricole et alimentaire : **(selon La Banque Mondiale)**

- De devenir « climato-intelligent », c'est-à-dire d'être plus productif et résistant face au changement climatique tout en parvenant à réduire les émissions de gaz à effet de serre, tant pour l'agriculture que pour l'élevage ;
- D'améliorer les moyens de subsistance et de créer des emplois plus nombreux et de meilleure qualité, y compris pour les femmes et les jeunes ;
- De stimuler le développement de l'agro-industrie en constituant des chaînes de valeur inclusives et productives ;
- De renforcer la sécurité alimentaire et de produire des aliments sains, nutritifs et en quantité suffisante pour nourrir chaque jour tous les habitants de la planète.

Le marché mondial des pesticides représente environ 40 milliard de dollars. Il est stable depuis les années 2000 **(UIPP ,2011)** Les États-Unis sont le premier consommateur mondial de pesticides, suivent l'Inde, la France (1er consommateur Européen), puis l'Allemagne.

Le Japon utilise 12 kg/ha et est le 1er consommateur de pesticides à l'hectare, l'Europe 3 kg/ha, les États-Unis 2,5 kg/ha et l'Inde 0,5 kg/ha.

Selon les publications de **l'UIPP (2011)**, le chiffre d'affaire (CA) mondial du marché des phytosanitaires a progressé de 15 %. L'Europe reste le leader avec 27,7 % des parts des marchés, viennent 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 1)**

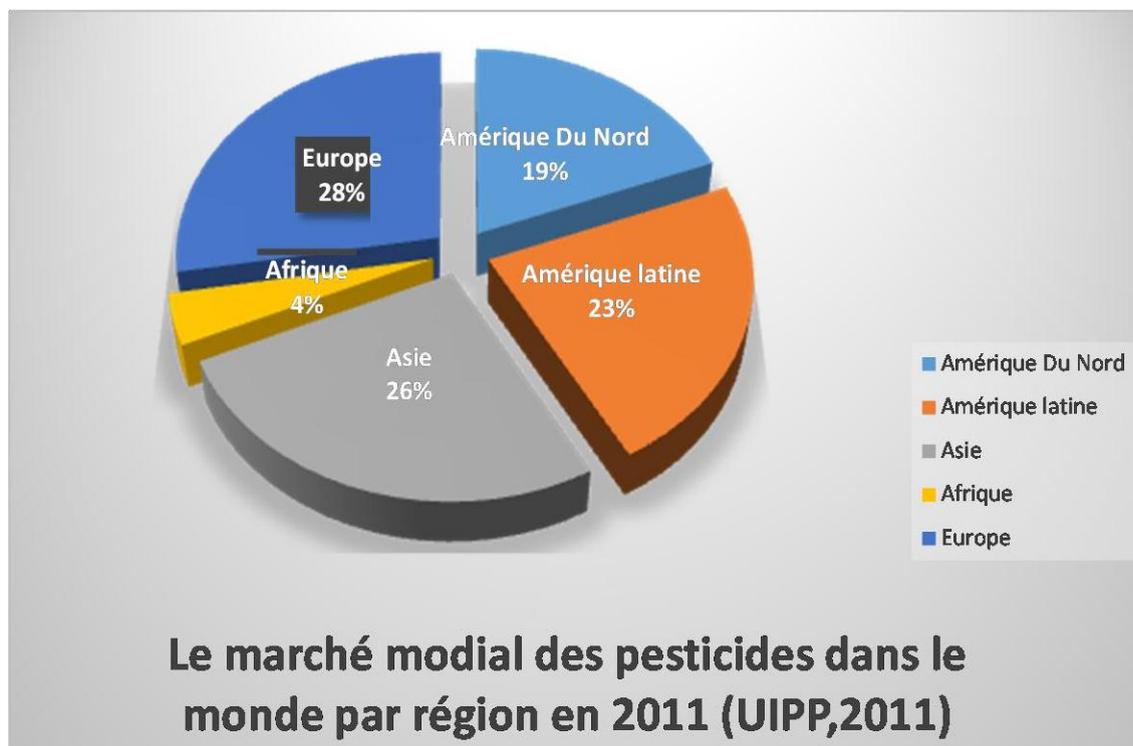


Figure 1 : Le marché mondial des pesticides dans le monde par région en 2011 (UIPP,2011)

D'après la même source, 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 de 26 % et les insecticides 24 % (Figure 2). 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 utilisées. (UIPP,2011).

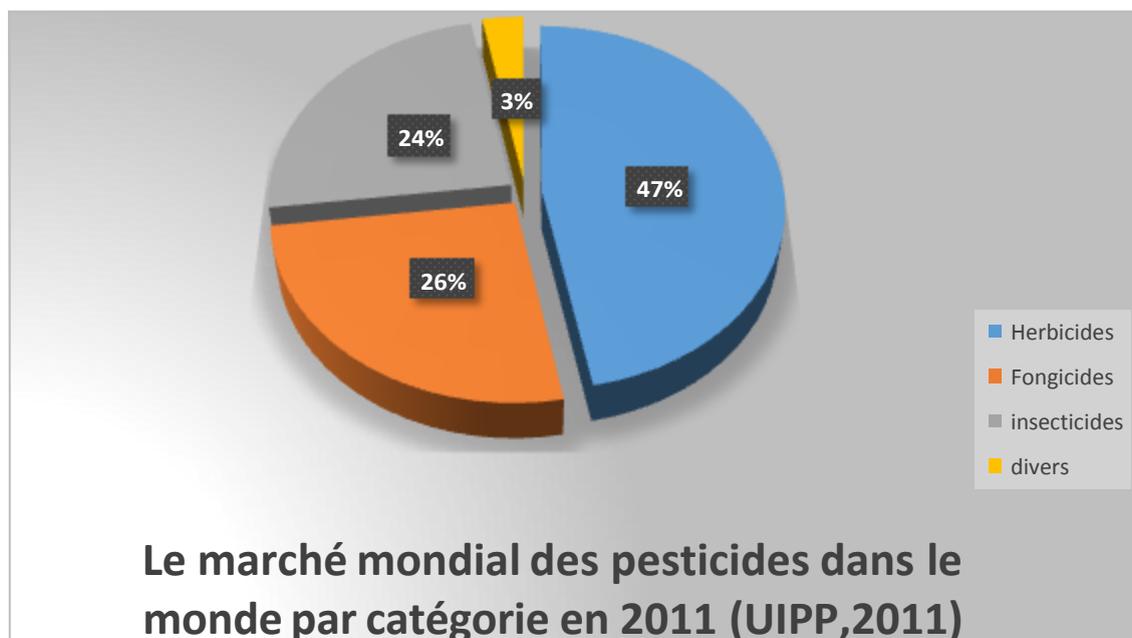


Figure 2 : le marché mondial des pesticides dans le monde par catégorie en 2011 (UIPP,2011)

I-5-Agriculture et pesticides en Algérie :

En Algérie, contrairement à la majorité des secteurs économiques, le secteur agricole semble échapper aux affres de la crise sanitaire mondiale du coronavirus (COVID-19) qui a marqué l'année 2020, avec un rebondissement important de la production et même des perspectives à l'exportation.

En plein crise, la production agricole a pu dépasser l'équivalent de 25 milliards de dollars, contre 23 milliards \$ US durant la campagne agricole précédente. Grâce à ses ressources humaines et ses potentialités naturelles inestimables, l'agriculture a ainsi fait ses preuves en tant que secteur stratégique capable d'assurer la sécurité alimentaire du pays, même dans les moments les plus difficiles. Les agriculteurs, éleveurs et aviculteurs ont même fait preuve d'un élan de solidarité envers les régions touchées par le confinement sanitaire, démontrant ainsi l'aspect social et humanitaire de ce secteur.

Outre la crise du covid-19, l'agriculture a également pu surmonter, grâce à l'extension de l'irrigation d'appoint, le problème du stress hydrique qui a prévalu presque tout au long de cette année agricole. En effet, cette technique salubre a permis à l'Algérie d'augmenter ses rendements, notamment pour les cultures de blé, en dépit du manque des ressources hydriques. Dans certaines régions céréalières, le rendement de blé dur à

l'hectare avait atteint jusqu'à 60 quintaux, selon le ministre du secteur, qui table sur une production de 71 millions de quintaux de blé dans un avenir proche, grâce à l'extension des surfaces irriguées. Ainsi, et avec la conjoncture économique mondiale, marquée par la chute des prix du pétrole, les pouvoirs publics misent plus que jamais sur ce secteur incontournable qui leurs permettrait de diversifier l'économie nationale et équilibrer la balance du commerce extérieur.

La stratégie agricole telle qu'annoncée par les responsables du secteur se focalise fondamentalement sur le développement des filières stratégiques notamment le blé tendre, le maïs, les cultures sucrières et les oléagineux qui constituent toujours l'essentiel des importations nationales en produit alimentaire. Aussi, la relance de ces produits phares permettra de réduire substantiellement la facture alimentaire du pays qui dépasse souvent les 10 milliards de dollars. **(Algérie Presse Service)**

Pour atteindre cet objectif, l'Etat entend encourager les investissements dans ces créneaux phares et procéder à l'extension de ces cultures notamment dans les zones reculées, à travers des mesures incitatives. A cet effet un office de développement de l'agriculture saharienne des cultures stratégiques et agro-industriel a été créé en 2020 pour accompagner les investisseurs désireux de travailler dans le sud.

Par ailleurs, l'Algérie s'oriente de plus en plus vers une agriculture intelligente et résiliente au changement climatique, une agriculture durable qui prend en considération la donne environnementale en maintenant l'équilibre des écosystèmes des différentes régions. Cette nouvelle approche qui implique les instituts de recherche et les universitaires dans le monde agricole a également permis, en 2020, de développer davantage le segment de semences afin d'avoir des variétés de produits agricoles adaptés au déficit des ressources hydriques qui constitue l'un des contraintes du secteur.

En Algérie, la fabrication des pesticides a été assurée par des entités autonomes de gestion des pesticides : ASMIDAL, MOUBYDAL. Mais avec l'économie de marché actuelle, plusieurs entreprises se sont spécialisées dans l'importation d'insecticides et divers produits apparentés. Environ 400 produits phytosanitaires sont homologués en Algérie, dont une quarantaine de variétés sont largement utilisées par les agriculteurs. L'Algérie

utilise 6000 à 10000 tonnes/an de pesticides, ce qui fait de l'Algérie un grand consommateur de pesticides.(Arkoub Fawz et MoaliGrin Nadia,2012) Cela dit, l'utilisation des pesticides en Algérie est faible comparée aux pays développés selon les données de (l'UIPP,2009) et de la FOASTAT, 2014. En fait, le marché algérien présente 6,09% du marché africain, et 4,14% du marché mondial (belhadi et al, 2006). L'enquête réalisée par kheddami (2012) auprès des agriculteurs de plusieurs wilaya montre que :109 spécialités commerciales sont utilisées par les agriculteurs enquêtés, dont les insecticides en premier lieu et les fongicides viennent en seconde position

- Consommation des pesticides et répercussions sur la santé et l'environnement :

Récemment, dans notre pays, l'usage des pesticides ne cesse de se multiplier dans de nombreux domaines et en grandes quantités. C'est le milieu agricole d'abord qui utilise des tonnes de pesticides et des raticides ; ces produits sont consacrés en majorité pour le traitement des cultures, la lutte contre les rongeurs et pour augmenter la production agricole. Ainsi, l'épandage de pesticides est courant sur les champs de pommes de terre dans le but de détruire les parasites pour la protection des récoltes.

La lutte antiacridienne menée au cours de cette dernière décennie a entraîné par ailleurs le déversement de milliers de tonnes d'insecticides. Par exemple, au cours de la campagne de lutte antiacridienne de 2004-2005, plusieurs tonnes de pesticides (des organophosphorés, des carbamates et la Deltaméthrine) ont été utilisées par épandage ou par pulvérisation dans les régions infestées par le criquet pèlerin, dans les régions du Sud et dans le Tell. Puis, depuis les cinq dernières années, une autre forme d'utilisation intensive de pesticides se généralise dans de nombreuses wilayas du pays, dans le cadre du Programme national de lutte contre les zoonoses et plus particulièrement dans la lutte contre une pathologie vectorielle : la leishmaniose, une maladie qui a pris de l'ampleur malheureusement dans toutes les régions du pays, compte tenu des bouleversements écologiques et des dégradations environnementales urbaines et rurales. Ces divers types de traitements par les pesticides se font généralement pour parer à l'urgence, mais sans souci aucun des conséquences environnementales directes et des conséquences sanitaires sur le

long terme liées aux infiltrations de ces substances non dégradables dans les sols, dans les sources et les nappes, puis vers les écosystèmes: les végétaux, les animaux et nécessairement l'homme.

Les analyses des résidus de pesticides pour évaluer le degré de contamination des milieux naturels (les cultures, les eaux superficielles...) ne sont pas faites systématiquement. Le dispositif de déclaration des cas d'intoxications par les pesticides, mis en place par le Ministère de la Santé en mai 2004, a permis d'enregistrer quelques dizaines de cas de contaminations accidentelles des manipulateurs par les pesticides au cours des opérations de lutte antiacridienne. Il y a quelques années déjà, dans certaines régions du pays, les concentrations en pesticides dans les eaux de source et des nappes souterraines étaient élevées. Des analyses effectuées sur des échantillons d'eau prélevés dans la région de Staoueli (Alger) ont montré que dans plus de 30% des échantillons, la concentration de certaines molécules organochlorées (lindane, H.chlore, 2,4 et 4,4 DDT, 2,4 et 4,4 DDE) et des organophosphorés (diazinon, parathion), dépasse les valeurs guides préconisées par l'OMS (Moussaoui et al.2001).

En plus, selon le Cadastre national des déchets dangereux, il existe plus de 2.300 tonnes de pesticides périmés répartis sur 500 sites détenus majoritairement par les anciennes Entreprises nationales et usines de produits phytosanitaires (Onapsa, Asmidal...). Cette sur utilisation nationale des produits phytosanitaires dans les cultures et dans le cadre de la lutte antivectorielle fait craindre une pollution massive des sols, des eaux superficielles, des nappes souterraines et de tous les milieux physiques dans toutes les régions du pays. Cela, sans oublier que selon les statistiques des urgences médicales, le nombre de cas d'intoxications aux pesticides (accidentels ou tentatives de suicide) ne cesse d'augmenter.

Cette sur-utilisation est d'autant plus préoccupante que l'usage des pesticides doit être répété périodiquement. Cette répétition à la longue entraîne nécessairement une accumulation en pesticides et de leurs résidus dans tous nos milieux naturels, mettant en danger ainsi toute notre population par leur toxicité multiforme.

I-6-Les risques liés à l'utilisation des pesticides :

Malgré les bénéfices apportés par les pesticides dans le domaine agricole (protection des cultures et améliorations des rendements ...) ainsi que dans le domaine de la santé publique (lutte contre les vecteurs des maladies ...), ces produits ne sont pas sans dangers sur la santé humaine, l'environnement et la biodiversité.

I-6-1-Effets toxiques des pesticides sur la santé humaine :

Les risques toxiques liés à l'utilisation des pesticides en agriculture concernent à la fois les manipulateurs et les consommateurs.

Avant de pouvoir en autoriser leur utilisation, il faut les tester pour rechercher tous les effets possibles sur la santé et les résultats doivent être analysés par des experts pour évaluer les risques éventuels pour l'être humain (**OMS,2016**).

L'évaluation du risque pour le manipulateur doit intégrer les conditions réelles d'utilisation :(**P.Grillet et al.2001**) .

- La toxicité intrinsèque du produit et ses modes de pénétration.
- Les conditions climatiques : le vent et la température élevée dont on a vu qu'ils augmentent l'exposition.
- La culture cible et par conséquent le matériel utilisé.
- La dilution plus ou moins importante du produit, le travail en bas volume étant forcément plus exposant.
- L'entretien du matériel : le réglage correct d'un pulvérisateur est tout aussi important que les moyens de protection.
- Les équipements de protection, collectif ou individuels.

Les pesticides sont plus ou moins toxiques pour l'homme, l'importance des dangers dépend de deux facteurs : la toxicité du pesticide qui est déterminée par la nature et la concentration en matière active et qui peut être aigue ou chronique ; et le degré d'exposition au produit (**Boland et al.,2004 ; PICHE 2008**).

I-6-1-1-Exposition et voies de pénétration :

L'exposition de l'homme aux pesticides s'effectue à travers le sol, l'eau, l'air ainsi que les aliments (**Atmo, 2008**).

Des risques d'exposition professionnelle ont lieu notamment lors de la phase de préparation de labouillie où c'est le produit non dilué qui est manipulé ; lors de l'application du produit et aussi lors des interventions sur le matériel(pulvérisateur).

De plus, les personnes qui se trouvent accidentellement sur les lieux de traitement peuvent être exposés directement aux pesticides, à travers des particules persistantes dans l'atmosphère, cette exposition se manifeste par le phénomène de dérive au moment des pulvérisations soit par voie dermique ou par inhalation (**vleminckx, 2006 ; in Ndao, 2008**).

Les pesticides peuvent pénétrer dans l'organisme par la peau, les voies respiratoires et le tube digestif (**p. Grillet et al, 2001**).

a - La voie cutanée :

Mode de contamination le plus fréquent, même en l'absence de lésion, la peau n'étant pas une barrière infranchissable (**Conso et al,2002**). L'absorption cutanée se produit par contact direct de la peau avec des pesticides ou avec des vêtements et des outils contaminés par les pesticides (**Ming et al., 2013**). Ils peuvent être absorbés plus facilement par certaines régions corporelles comme le cuir chevelu, les yeux, et les organes génitaux (**Samuel et SAINT-LAURENT, 2001**).

Les pesticides peuvent causer des lésions au niveau de la peau ou traverser cette dernière vers le sang et provoquer des effets toxiques, y compris la mort (**Michael et Kamrin, 1997**). La durée d'exposition, les conditions de la peau, la température et l'humidité influencent le degré d'absorption (**PICHE, 2008**).

Voici quelques exemples de situation pouvant mener à une intoxication par la voie cutanée :(**Louchahi, 2015**)

- Mélange à mains nues de la bouillie ;
- Application sans équipements de protection ou avec des équipements non adaptés.
- Application des produits dans un espace confiné et clos.
- Renversement de liquide sur les vêtements ...

b - La voie respiratoire :

Voie dangereuse, c'est le mode de contamination le plus rapide et le plus direct. Il est causé par : la manipulation du pesticide dans un endroit fermé ou mal ventilé, la respiration de vapeur, brouillard lors de la manipulation ou du traitement sans équipements de protection, comme un masque avec filtre(Ndao,2008),

c - La voie digestive (voie orale) :

La contamination digestive au cours d'exposition professionnelle -à l'exclusion des ingestions accidentelles ou volontaires- résulte d'un défaut d'hygiène individuelle (manger sans se laver les mains, fumer, se ronger les ongles...) et/ou d'une déglutition secondaire des gouttelettes d'aérosol inhalées. Cette voie est responsable de plus sévères intoxications.(P.Grillet et al. 2001).

I-6-1-2-Toxicité des pesticides :

L'utilisation intensive des pesticides a plusieurs effets néfastes à court ou à long terme (Gupta 2004).

I-6-1-2-1- Toxicité aigüe : (effets aigus ou à court terme)

Généralement, elle se manifeste immédiatement ou peu de temps après une exposition de courte durée à des quantités importantes de pesticides. Selon la voie de pénétration , la dose du produit appliquée le type de la matière active,différents symptômes peuvent se manifester : des signes généraux (fatigue, fièvre, ...), des signes cutanés (rougeurs, brûlures), des signes oculaires (démangeaison, rougeur oculaire, troubles visuels...), des signes neurologiques (céphalées, vertiges, tremblement, convulsions généralisées, pertes de connaissance...), des signes digestifs (nausées, vomissements, diarrhées, douleurs abdominales) et des signes respiratoires (toux, gêne respiratoire, douleurs thoraciques).(Tron et al., 2001)

I-6-1-2-2-Toxicité chronique : (Effets chroniques ou à long terme)

Elle résulte de l'accumulation et la sommation des effets après des expositions répétées dans le temps. Les substances toxiques ingérées mais sont accumulées dans

l'organisme jusqu'à une dose à partir de laquelle des troubles vont apparaître (**El bakouri, 2000**). Elle est difficile à mettre en évidence. Les principaux signes et symptômes possibles d'une intoxication chronique sont : la fatigue, fréquents maux de tête, perte de poids et manque d'appétit (**Weinberg, 2009**), d'autres effets peuvent également apparaître :

a -Les effets sur la reproduction :

Les principales pathologies étudiées sont le risque de stérilité masculine et féminine, un excès d'avortements spontanés, de mort-nés, de retards de croissance et de certaines malformations foetales telles que les fentes Labi palatines, la non-fermeture du tube neuronal, des anomalies des membres, des tumeurs cérébrales et abdominales (**Baldi,1998in Camard et Magdelaine 2010**).

b-Les effets perturbateurs endocriniens :

Plusieurs pesticides parmi lesquels des insecticides (DDT, endosulfan, dieldrine, methoxychlore, diclofol, toxaphène), des nématocides (Aldicarbe) ,des herbicides (alachlore, atrazine, nitrofène) et des fongicides (mancozèbe, vinchlozoline) figurent sur la liste des perturbateurs endocriniens. La perturbation du système hormonal peut être la cause de problèmes d'infertilité (réduction de la fertilité male) ou de développement de certains types de cancer (cancer du sein), de déficits immunitaires ou encore de perturbation du développement neurologique et comportemental et des dommages aux glandes thyroïde et pituitaire. (**Cravedi et al.2007, in Medjdoub,2013, Caplat et al., 2001**). Parmi les autres effets possibles chez l'humain, on peut noter l'obésité, la décalcification des os et le diabète. (**Samuel & Saint-Laurent,2001**).

c-Les effets neurotoxiques :

Les pesticides peuvent affecter le système nerveux (central et périphérique) provoquant une hyperexcitabilité, épilepsie, convulsions, ataxie, ces effets ont été constatés chez les gens qui ont eu un contact direct avec les pesticides (les agriculteurs, les ouvriers dans les entreprises de production de pesticides). (**LILIANA, 2007**). Les symptômes chroniques les plus souvent observés à la suite d'une exposition sont la léthargie, la fatigue, une paralysie partielle et transitoires ou une faiblesse des muscles périphériques des mains et des pieds. Parmi les autres symptômes neurologiques souvent rapportés chez l'humain à

la suite d'une exposition répétée à de faibles doses d'insecticides organophosphorés nous pouvant mentionner la nervosité, la dépression, les difficultés d'élocution, la perte de concentration et une diminution de l'efficacité cognitive (**Samuel & Saint-Laurent,2001**).D'autres maladies neurologiques notamment la maladie de Parkinson semble aussi avoir une fréquence élevée en milieu rural (**Conso et al.,2002; Baldi, 2003, in Mehri,2008**).

d-Les effets sur le système immunitaire :

Certaines études récentes indiquent la probabilité d'une relation entre les pesticides et l'augmentation des risques des maladies infectieuses. La chute de production d'anticorps et les réactions d'hypersensibilité retardées pourraient aussi être associées à l'exposition à ces produits (**Samuel & Saint-Laurent, 2001**).

e-Cancérogenèse :

Les effets cancérigènes sont les effets les plus étudiés. Dans plusieurs études épidémiologiques, une association significative entre l'utilisation des pesticides et activités agricoles a été retrouvée pour certaines localisations tumorales telles que les cancers des lèvres, du cerveau, de l'estomac, de la prostate, des reins mais également la plupart des cancers du système hématopoïétique (leucémie, myélomes multiples et surtout les lymphomes non hodgkiniens). (**CRAAQ,2012**).

I-6-2-Les risques des pesticides sur l'environnements :

Les pesticides ont contaminé presque toutes les parties de notre environnement (**Aktar, 2009**).

I-6-2-1-Contamination de l'air :

L'atmosphère joue un rôle primordial dans la dispersion des pesticides. Les pesticides pénètrent dans l'atmosphère suivant diverse processus et peuvent ensuite être déplacés dans les différentes phases de l'atmosphère sur des zones très éloignées de leur site d'application et ainsi contaminer des écosystèmes non ciblés (**De Luca et al., 2007**). Des études émanant de divers groupes de recherche ont été menées en France permettent

de constater la présence de pesticides dans toutes les phases atmosphériques, en concentrations variables dans le temps (caractère parfois saisonnier, lien avec les périodes d'application) et l'espace (proximité des sources) ; même des composés peu volatils ou interdits (lindane par exemple) sont parfois détectés (**Aubertot et al., 2005**). Dans le cas spécifique de traitements en serre, des concentrations élevées ont pu être observées juste après l'application et malgré une décroissance, ces concentrations peuvent rester à un niveau significatif pendant plusieurs jours après le traitement (**Rahmoune hadjer, 2019**)

I-6-2-2-Contamination d'eau :

La contamination des eaux diffère suivant la voie d'écoulement : elle est en général maximale, en termes de concentration instantanée en pesticides, pour le ruissellement, moyenne pour le drainage artificiel des sols, et moyenne à faible pour la lixiviation. Les pertes de la plupart des pesticides lors des phénomènes de ruissellement et d'érosion se font en solution, le transport particulaire n'étant important que pour les pesticides les plus retenus (Hydrophobes ou peu solubles dans l'eau).

Le risque maximal de contamination des eaux de surface correspond aux fortes averses qui se produisent peu de temps après l'application où l'arrivée du produit au sol, c'est-à-dire quand la disponibilité de la substance est maximale dans le sol et que les états de surface du sol sont potentiellement dégradés (**Aubert et al., 2005**).

Pour les eaux souterraines, le risque de contamination par les pesticides peut être plusieurs années après leur application et dans des endroits éloignés de la zone d'application (**Levine, 2007**). Par exemple, au Canada, dans la vallée agricole de l'Okanagan et dans la région du lac Osoyoos, on a détecté dans l'eau souterraine des résidus (1-5 ppb) d'au moins 14 pesticides organochlorés qu'en on a plus utilisé depuis environ 10 ans (**Pupp, 1985 in Villeneuve et al., 1987**).

I-6-2-3-Contamination du sol :

Les sols agricoles sont contaminés par les nombreux produits phytosanitaires répandus sur les cultures. Le nombre de produits phytosanitaires actuellement utilisés ou qui ont été

utilisé dans le passé est très important. Dans le cas des insecticides, ce sont principalement les composés chlorés comme le DDT. Certains de ces composés sont interdits d'utilisation dans les pays développés mais encore utilisés dans certains pays en développement. Même après plusieurs dizaines d'années suivant l'arrêt de leur utilisation, les pesticides (molécule-mère et/ ou métabolites) peuvent être présents dans l'environnement (**Amiard, 2011**). Selon des études conduites par **Buck et al. (1983) in Pimentel et Lehman (1993)**, les résidus de DDT ont été trouvés dans les sols d'Arizona (USA) 12 ans après leurs applications. Par ailleurs, Les microchampignons peuvent représenter jusqu'à 60% de la biomasse d'un sol : c'est dire le rôle essentiel qu'ils jouent dans son équilibre. Les fongicides peuvent éliminer une partie de ces micro champignons bénéfiques. L'emploi massif des fongicides a par conséquent un effet dramatique sur l'équilibre écosystémique des sols agricoles (**Caplat et al., 2011**). Les vers de terre, qui sont à l'origine des processus d'humification, sont également affectés par la pollution des sols, ce qui compromet dans le long terme leur fertilité (**Ramade, 2011**).

I-6-2-4-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 (**INRA, 2005**). 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 (**Boatman et al., 2007**). 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 montrés le rôle des insecticides de la famille des Nenicotinoides (Imidhlopride, Acetamepride, 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 (**Faubert, 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**)

II - CONDITIONS D'UTILISATION DES PESTICIDES :

II-1 CONDITION LIEES A L'USAGE DES PESTICIDES:

II-1-1- Cadre règlementaire :

II-1-1-1- Directives de l'organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO)

Depuis 1995, la **FAO-AGSE** a travaillé sur l'amélioration de la sécurité et l'efficacité des pesticides dans des systèmes d'agriculture soutenable et de lutte intégrée (IPM) Ceci a commencé avec la publication de directives pour les états membres à contrôler la qualité des types du matériel d'application les plus utilisés.

En 2001, une nouvelle série de directives relatives au matériel d'application de pesticides a été révisée et développée par la **AGSE, FAO**. Les directives de ce document couvrent l'application des pesticides effectuée par tout pulvérisateur pour cultures basses et incluent les pulvérisateurs portatifs et arboricoles. Des directives similaires couvrent les aéronefs.(**FAO,2001**)

A- Directives du FAO concernant le matériel d'application des pesticides :(FAO,2001)

Ces directives ont été préparées pour fournir une aide pratique et une orientation à tous ceux qui sont impliqués dans l'utilisation des pesticides aussi bien dans la production d'aliments et de fibres que dans les programmes de la santé publique. Elles couvrent les principales techniques d'application terrestres et aériennes.

La série comprend les autres directives suivantes :

a- Directives sur les exigences minimales relatives au matériel agricole d'application de pesticides :

Un des objectifs importants des directives sur les exigences minimales est d'aider la FAO et d'autres agences à s'assurer non seulement que le matériel d'application acquis ne présente aucun danger pour leurs utilisateurs et pour l'environnement, mais aussi de son

efficacité et de sa durabilité quand il est employé. Même les modèles les moins chers devraient répondre aux exigences minimales de sécurité et de durabilité.

Ces directives prennent en considération le matériel d'application qui est déjà sur le marché, et dont un grand nombre répond aux exigences. Par conséquent, l'objectif principal est d'inciter les pays à adopter immédiatement ces directives, pour commencer à éliminer les pulvérisateurs non conformes et dangereux des marchés nationaux et en fin de la scène internationale.

b- Directives sur les normes relatives au matériel agricole d'application de pesticides et méthodes d'essai :

Ces directives sont plus strictes que les exigences minimales et prévoient des objectifs de sécurité plus précis pour l'utilisation du matériel de pulvérisation. Ces directives élaborent les caractéristiques requises détaillées, soutenues par des méthodes d'essai pour évaluer la conformité aux normes proposées. Les directives couvrent les principaux types de pulvérisateurs portatifs et tractés et traînés qui sont fabriqués dans les pays membres de la FAO ou qui leur sont fournis.

c- Directives sur les procédures relatives à l'inscription, la certification et le contrôle du nouveau matériel d'application de pesticides :

Ces directives montrent comment les gouvernements peuvent influencer la sécurité de l'utilisation des pesticides en contrôlant la qualité du matériel d'application qui est fabriqué dans le pays ou importé. Que ce soit en prévoyant un texte de loi qui exige que les fabricants ou les importateurs prouvent que le matériel d'application de pesticides répond aux normes de sécurité et de durabilité ou en étant capable de vérifier la conformité des équipements, ces gouvernements devraient être en mesure de réduire progressivement et espérer se débarrasser du matériel non-conforme.

d- Directives sur l'organisation des programmes de contrôle et de certification des pulvérisateurs agricoles en cours d'utilisation :

Cette publication couvre le contrôle et la certification des pulvérisateurs actuellement utilisés dans les fermes commerciales. Ces directives adressent un besoin

urgent dans plusieurs pays pour s'assurer que là où les pesticides sont utilisés dans la production agricole, sont appliqués à travers un équipement sans danger et complètement fonctionnel. La publication s'applique aussi bien aux pulvérisateurs pour cultures basses et arboricoles qu'au matériel portatif.

e- Directives sur l'organisation et la mise en œuvre des programmes de contrôle et sur la certification des opérateurs du matériel d'application de pesticides :

Ces directives concernent la formation, le contrôle et la certification de ceux qui utilisent le matériel d'application de pesticides. Même le matériel le mieux conçu et le plus entretenu peut causer d'importants dégâts si son utilisateur n'est pas qualifié ; l'importance de ces directives ne devrait pas être sous-estimée lors de l'utilisation d'un pesticide homologué, l'objectif visé est d'appliquer la bonne dose sur une cible déterminée. Cette opération doit minimiser au maximum les pertes dues à la dérive en utilisant le matériel de pulvérisation approprié. Les pesticides ne donnent de bons résultats que s'ils sont appliqués avec précision et avec sécurité. À la différence des autres opérations dans les champs, les résultats obtenus suite à une mauvaise pulvérisation peuvent ne pas être visibles pour quelque temps. Il est donc essentiel que ceux qui sont chargés de la sélection des pesticides et de leur utilisation soient bien conscients de leurs responsabilités et de leurs obligations et formés à l'utilisation et à l'application des pesticides.

B- Directives du FAO concernant les bonnes pratiques d'application des pesticides :

Les directives sont destinées aux décideurs, aux managers, aux superviseurs des champs et aux personnes chargées de la pulvérisation. Toutefois, l'accent doit être mis sur le fait que quelques pays disposent déjà d'une législation pour contrôler la sécurité et l'efficacité de l'utilisation et de l'application des pesticides. Par conséquent, la législation locale ou les codes volontaires doivent être les premières références, conjointement avec cette série de directives fournies comme supplément d'information. Il s'agit là d'un point important, étant donné que le respect de la législation locale peut avoir une signification légale dans le cas

d'une plainte due à de mauvais résultats, obtenus suite à l'utilisation d'un pesticide. Pour d'autres pays, les directives pourraient constituer un guide, le temps de mettre en place une législation appropriée.

On ne devrait avoir recours aux pesticides que si le besoin économique l'exige, et ils ne devraient être utilisés qu'en respectant les recommandations qui figurent sur l'étiquette. La sélection du produit doit être conditionnée par le risque d'exposition potentielle de la formulation choisie tout en prenant en considération les mesures de contrôle et les doses telles qu'elles figurent au niveau des recommandations de l'étiquette. La décision de choisir un pesticide donné doit être basée sur une évaluation des risques et des avantages et du danger potentiel que présente le produit pour la santé publique et pour l'environnement.

Dans plusieurs pays, pas tous, la législation est mise en place pour contrôler et réglementer la fabrication, l'importation, la distribution et la vente de pesticides. Les produits sont enregistrés pour être utilisés suite à une évaluation de sécurité et d'efficacité sur le terrain. Seuls les produits homologués et recommandés peuvent être utilisés.

Dans le cas de sélection d'un produit, on doit toujours choisir la matière qui présente le moins de danger. Lorsqu'il n'y a pas de réglementation locale relative aux pesticides, le code international de conduite sur la distribution et l'utilisation des pesticides (version amendée)(**FAO,2002**)

II-1-1-2-Reglementation Algérienne :

En Algérie, environ 400 produits phytosanitaires sont homologués, dont une quarantaine de variétés sont largement utilisées par les agriculteurs (**mémoire Ait Mohamed Kamel et Imadouchen Soraya,2016.**).

C'est la loi n° 87-17 du 1er août 1987, relative à la protection phytosanitaire (**journal officiel, 1995**), qui a instauré au départ les mécanismes qui permettent une utilisation efficace des pesticides. Cette loi régit les aspects relatifs à l'homologation, l'importation, la fabrication, la commercialisation, l'étiquetage, l'emballage et l'utilisation des pesticides.

Cette loi est appliquée jusqu'à nos jours, elle est structurée en chapitres et « les chapitres » sont structurés en « articles » :

- Loi 87-17 du 1ER Août 1987, relative à la protection des végétaux.
- Décret exécutif n°97-476 du 8 décembre 1997, fixant les conditions d'agrément des groupements communaux ou intercommunaux de défense contre les ennemis des cultures
- Décret exécutif n° 93-286 du 23 Novembre 1993, réglementant le contrôle phytosanitaire aux frontières.
- Décret exécutif n° 95-387 du 28 Novembre 1995, fixant la liste des ennemis des végétaux et les mesures de surveillance et de lutte qui leur sont applicables.
- Décret exécutif n° 95-405 du 02 Décembre 1995, relative au contrôle des produits phytosanitaires a usage agricole.
- Arrêté ministériel n°32 du 13 Janvier 1993, relatif aux conditions phytosanitaires à l'importation des plantes et parties vivantes de plantes d'espèces fruitières et ornementales.
- Arrêté ministériel n°117 du 21 Mai 1995, fixant les normes phytotechniques et phytosanitaires à l'importation des semences et plants des espèces maraichères, arboricoles, viticoles et des grandes cultures.
- Arrêté ministériel n° 248 du 03 Octobre 1995, fixant le règlement technique général relatif à la production, au contrôle et à la certification des semences et plants.
- Décret exécutif n° 67-177 du 31 Août 1967, portant création du comité interministériel de lutte anti acridienne.
- Arrêté ministériel n° 629 du 05 Octobre 1992, portant lutte obligatoire contre les rongeurs arvicoles.
- Directive ministérielle n°388/SPM du 27 Mai 1996, portant sur la surveillance et la lutte contre les fléaux agricoles.

II-1-2-Mode d'emploi d'un pesticide :

L'application d'un produit phytosanitaire est effective lorsque la formulation physicochimique de matières actives est à mesure de tuer ou de nuire à un insecte, une moisissure ou champignons, une bactérie ou autre organisme nuisible qui provoque des dommages à la culture. Un traitement effectif respecte les conditions suivantes :

- * Choix correct du produit phytosanitaire
- * Appliqué avec un dosage correct
- * Au bon moment
- * En utilisant la technique adéquate

II-1-2-1- Formulation d'un pesticide :

a- Définition d'une formulation :

Une formulation est un mélange de **matières actives** et de **produits de formulation** permettant de créer un produit efficace. Le fabricant de pesticides élabore la formulation de manière à la rendre sécuritaire, pratique et efficace.

- **La matière active** : est la partie de formulation d'un pesticide qui produit les effets souhaités, un pesticide peut contenir plusieurs matières actives.

- **Le produit de formulation** : est une matière inerte (non active) qui est ajoutée à la matière active par le fabricant, il facilite l'entreposage, la manipulation ou l'application du produit. Le produit de formulation se présente sous forme liquide ou solide.

Un code international de 2 lettres majuscules placées à la suite du nom commercial indique les types de formulation (**BOULAND et al,2004**).

b- Les principaux types de formulation sont:

- * **Les présentations solides :**
 - Les poudres mouillable (WP)
 - Les granulés à dispenser (WG)
 - Les micro granulés (MG)

*** Les présentations liquides :**

- Les concentrés solubles (SL)
- Les suspensions concentrées (SC)
- Les concentrés émulsionnables (EC)
- Les émissions concentrés (EW) (**Radhia,Oumrane Hayet,2018**).

Remarque :

La terminologie de la formulation suit une convention à deux lettres : (par exemple GR= granulés) indiquée dans le « catalogue des types de formulations des pesticides » édité par CropLife International (anciennement GIFAP puis GCPF). Certains fabricant ne suivent pas ces normes de l'industrie, ce qui peut entraîner de la confusion pour les utilisateurs.

c- Le support : est mélangé à une matière active pour rendre le pesticide :

- plus sécuritaire à la manipulation
- plus facile à appliquer
- plus facile à entreposer

L'eau, l'huile, les solvants ou argile sont des exemples de support. Certains pesticides ne requièrent aucun support, on les appelle des formulations prêtes à l'emploi (PAE).

d- L'adjuvant : le fabricant peut ajouter un adjuvant à la formulation, un adjuvant peut aussi être ajouté par l'utilisateur directement dans le réservoir de solutions à pulvériser, les adjuvants permettant de modifier les caractéristiques d'application afin de rendre les produits, plus sécuritaires, plus efficaces et plus faciles à manipuler. (**Atlantique , 2006**).

II-1-2-2-Dose utilisée :

Lorsque on est confronté à la présence d'un organisme indésirable, on devrait toujours choisir le traitement le plus sécuritaire possible lorsqu'il n'existe pas d'alternative aux pesticides.

Il est important d'utiliser les pesticides les moins toxiques et de respecter les doses prescrites par le fabricant, le fait d'augmenter la dose n'augmente pas nécessairement l'efficacité du traitement mais accroît généralement les risques d'exposition. (**Onil Sanuel;Louis saint lairent.2001**).

II-1-2-3- Étiquette du produit :

L'étiquette de pesticides est un document ayant une valeur juridique, elle est définie en vertu de la loi sur les produits antiparasitaires.

Les pesticides doivent être utilisés conformément aux directives figurant sur l'étiquette, le fait de ne pas se conformer aux directives constitue une infraction et ne peut être vendu légalement que si l'étiquette sur le contenant est en bon état.

L'étiquette assure une manipulation sécuritaire, et des doses d'application appropriées, elle contient des renseignements clés sur la manipulation, l'utilisation et l'entreposage adéquats des pesticides. Un utilisateur doit lire l'étiquette afin de s'assurer qu'il choisit le bon pesticide.

(Base d'application, juillet 2006)

L'étiquette informe sur: (**P. Goujon,2018**)

- la composition en substance active
- Les usages homologués
- Les conditions d'emplois et de restriction
- Les classements toxicologiques et écotoxicologiques : la protection de l'applicateur, sécurité du consommateurs , protection de l'environnement,
- Les conseils de mise en œuvre (ordre d'incorporation, mélanges ...)

(Philippe Goujon,2018)

II-1-2-4-Entreposage des pesticides :

Les pesticides doivent être entreposés dans une armoire, un local ou un bâtiment réservé exclusivement à cet usage.

- L'entrepôt de pesticides doit être indépendant du lieu de travail et de l'habitation. N'utilisez jamais comme entrepôt le sous-sol de votre maison ni un autre bâtiment non conçu à cette fin (laiterie, serre, étable, ect.)
- Les pesticides doivent être tenus à l'écart des semences, des fertilisants et des aliments (zones d'entreposage, de triage et de manutention).
- Dans le choix du site de l'entrepôt, vous devez respecter certaines distances et règles relativement aux cours d'eau et aux plans d'eau, aux puits, aux sites de prélèvement d'eau ainsi qu' aux zones inondable. **(K.Khaldi et H.Bensafi,2017)**
- Seule la quantité minimale nécessaire au traitement doit être livrée et entreposée, il est recommandé de préférer les produits conditionnés dans un emballage solides, étanche et pourvu d'un système de sécurité (impossibilité d'ouvertures involontaire accidentelle).
- Les produits phytosanitaires sont conservés dans leur emballage d'origine, en cas de transvasement d'un produit (bien que cette pratique ne soit pas conseillée), il est impératif de reproduire l'étiquette sur le nouvel emballage.
- Il faut proscrire tout transvasement dans un récipient de type alimentaire pour éviter tout risque de méprise.
- Les produits doivent être rangés sur des étagères métalliques et classés par familles (insecticides , fongicides, herbicides....) et par nature de risque. **(J.Michel,2010).**
- Entrepôt doit être muni d'un système de ventilation efficace.
- Il ne faut jamais ranger de vêtements ou nourritures dans un site d'entreposage de pesticides.
- Des matériaux absorbants, des équipements de lutte contre incendies, une douche oculaire doit se trouver à proximité de l'entrepôt.

- L'entrepôt devait toujours être fermé à clef et la présence de produits toxiques doit être indiquée de façon très visible. (S. Onil et L. Laurent, 2001)

II-1-2-5-Transport des pesticides :

Sur l'exploitation agricole ou la plantation, la sécurité du transport vers les champs où les matières vont être utilisées est importante, car ces champs sont parfois très éloignés de l'entrepôt où sont stockés les pesticides. Veiller donc à : (UITA, 2004)

- * Éviter l'empilement aléatoire
- * Séparer les pesticides des autres matériaux et personnes transportées sur ou dans le même véhicule
- * Ne pas transporter les pesticides à côté du chauffeur dans une cabine du véhicule ou tracteur.

Deux tiers des produits phytosanitaires sont classés comme "matière dangereuse au transport", leur déplacement notamment sur la route, est réglementé.

En cas d'accident, leur présence dans le véhicule peut être à l'origine de contamination de l'environnement (fuites de produits) et de la mise en danger des personnes en charge de transfert et ou intervenant à proximité. (pays_de_la_loire.chambres-agriculture.fr, 2015) La majorité des produits phytopharmaceutiques sont des matières dangereuses pour l'homme et l'environnement. Du point de vue du transport ces produits sont donc aussi considérés comme des marchandises dangereuses. (INRS, 2018).

II-1-2-6-Préparation de bouillie à la pulvérisation :

La phase de préparation de la bouillie est un moment où le risque est majeur car le produit est sous forme concentrée et les manipulations sont nombreuses. (Guide phytosanitaires, 2019)

- Avant de mélanger et de chercher un pesticide : (*Base d'application, manuel de formation, juillet 2006*)

- Lire l'étiquette pour s'assurer que le pesticide est homologué pour l'utilisation prévue.
- Calculer la quantité de pesticides requise pour chaque réservoir ou lieu d'application.
- Enfiler l'équipement de protection individuelle avant de commencer
- Ne préparer que la quantité nécessaire de bouillie de pulvérisation.
- L'aire de préparation du produit : pesée, dosage et préparation de bouillie, doit être conçue de telle façon qu'elle minimise les risques de renversement, de contamination de la préparation et qu'elle permette le bon dosage du produit. **(Guide phytosanitaires, janvier 2019)**
- Se tenir loin de la source d'eau pendant le remplissage du pulvérisateur, apporter l'eau au pulvérisateur à l'aide d'un réservoir ravitailleur, pour réduire le risque de contamination des eaux souterraines et de surface
- Les pesticides doivent être mélangés et utilisés en respectant les doses recommandées sur l'étiquette de Pesticide, utiliser les pesticides à l'extérieur uniquement lorsque les conditions météorologiques sont favorables. **(Base d'application, manuel de formation , juillet 2006)**

II-1-2-7-Conditions climatiques : (Figure 3)

Le climat est un facteur important qui influence la dispersion des pesticides dans l'environnement. On doit utiliser les pesticides seulement lorsque les conditions climatiques sont favorables afin de minimiser l'impact environnemental et maximiser l'efficacité des produits. Les paramètres climatiques à considérer sont (tableau 2) :

- 1- la température;
- 2- le vent;
- 3- l'humidité relative de l'air;
- 4- la pluie (moment, intensité, durée) (www .oaq.qc.ca, 2015)



Figure 3: Tenir compte de tous les facteurs environnementaux avant la pulvérisation (Base d'application, manuel de formation, juillet 2006)

TABLEAU 2 :

Principales conditions climatiques influençant le devenir des pesticides dans l'environnement (www.oaq.qc.ca, 2015) .

Paramètre climatique	Processus affecté	Conséquences / recommandations
Température de l'air élevée	Plus la température est élevée, plus les pesticides sont volatils.	La volatilisation des pesticides contamine l'air ambiant et diminue l'efficacité du produit appliqué.

<p>Température de l'air plus froide au niveau du sol qu'en hauteur (phénomène d'inversion de température) et absence de vent</p>	<p>Diminution de la taille des gouttelettes de pulvérisation par volatilisation</p> <p>Augmentation du risque de dérive des pesticides.</p>	<p>Augmentation de la dérive des pesticides.</p> <p>Formation d'un nuage de pulvérisation de pesticide entre les deux couches d'air . Lorsque le vent se lève, sa direction est imprévisible et il y a déplacement du nuage et augmentation des risques de phytotoxicité par une dérive des pesticides sur des cultures non ciblées.</p>
<p>Vitesse du vent élevée</p>	<p>Transport possible des particules de sol par érosion éolienne.</p> <p>Augmentation du risque de dérive des pesticides.</p>	<p>Les pesticides adsorbés sur les particules de sol seront transportés par érosion éolienne.</p> <p>La direction et la vitesse du vent influencent la dérive des pesticides vers les zones sensibles. Un vent fort augmente le risque de dérive, alors que l'absence d'un vent favorise une concentration des produits au-dessus de certaines zones en raison d'un phénomène d'inversion. De façon générale, le calibrage d'un pulvérisateur avec les bonnes buses réduit les risques de dérive des pesticides.</p>

II-1-2-8- Elimination des déchets :

a- Elimination des contenants vides :

- Il est important d'effectuer un triple rinçage des contenants vides avant de les éliminer. Les eaux de rinçage devraient être déversées dans un endroit où il n'y a pas de risque de contamination, et de préférence sur le champ où il y a eu les applications.
- Une fois nettoyés, les contenants devraient être rangés dans un endroit inaccessible aux enfants, aux travailleurs et aux animaux, qui n'ont pas à manipuler ces produits jusqu'à ce qu'ils soient éliminés selon les directives du fabricant (déchets domestiques ou entreprises d'élimination spécialisées selon le cas)
- Il ne faut jamais accumuler les contenants ou encore moins les brûler.

(S .onil,L.sent Laurent,2001).

b - Elimination des contenants non utilisés :

Les produits phytosanitaires peuvent devenir "Non-utilisable» :

- altération physicochimique due à un entreposage trop long ou réalisé dans des conditions inappropriés (gel, humidité).
- interdiction d'emploi suite à un changement de réglementation.
- Étiquette non conforme...ect)

Pour l'élimination de ces déchets le détenteur doit faire appel à une entreprise habilitée pour la collecte et l'élimination des déchets dangereux

.(Guide de bonnes pratiques phytosanitaires , 2020).

II-1-2-9- Respect des délais d'entrée (délai d'attente) :

L'intervalle de temps qui doit s'écouler entre l'application du pesticide et le retour aux champs, serre, Tunnel plastique ou les locaux destinés à l'élevage, pour raisons de sécurité, est désigné comme le délai d'attente. Il ne doit pas être confondu avec l'intervalle

de récolte. Les périodes d'attente sont conçues pour permettre la décomposition des résidus jusqu'au point où l'exposition n'est plus nuisible.

Le période d'attente varie en fonction du type de Pesticide utilisé, de la dose appliquée, de la surface traitée et des conditions météorologiques.

S'il est indispensable d'entrer dans une zone traitée avant que le délai d'attente ne se soit écoulé le port de EPI (équipements de protection individuelle) est obligatoire. (**manuel de formation sur les pesticides,2004**).

II-1-2-10-Délai avant récolte (DAR) :

Délai minimal autorisé entre le dernier traitement et la récolte d'une culture, afin d'évité ou de minimiser le problème des résidus de pesticides. (**index des produits phytosanitaires à usage agricole, 2015**) ; (**manuel de formation sur les pesticides,2004**).

II-2- Mesures de protection des agriculteurs :

Les pesticides sont des produits dangereux et afin de limiter les risques pour la santé humaine il convient de prendre systématiquement un certain nombre de précautions (**Viaux 1999**).

II-2-1-Mesures collectives :

Le respect des bonnes pratiques agricoles est la première des mesures.

- Dans le choix du produit il faut tenir compte de sa moindre toxicité pour l'homme, l'animal et l'environnement.
- Il est aussi important de lire attentivement l'étiquète pour le respect des indications, des doses, des délais avant récolte, et du mode de préparation.
- Bien évidemment des conditions météorologiques favorables sont très importantes (**Testud et Grillet,2001**) ; éviter de traiter aux heures chaudes (**Calvet,1980**), il est conseiller de traiter le soir ou le matin. N'effectuer pas de traitement lorsqu'il pleut, ni si

de la pluie est prévue (Calvet, 1980), -La surveillance de l'état de santé des cultures pour doser plus justement les pesticides est préconisée.

- La formation des professionnels : par exemple le certiphyto, cette formation pour une meilleure utilisation des pesticides dans la France ; qui dure de 2 à 3 jours et s'adresse à tous les acteurs de la filière.

- Enfin, toujours pour diminuer l'exposition, il ne faut pas oublier l'importance du choix des différents matériels de traitement, de leur équipement, de leur entretien et de leur étalonnage (Calvet, 1980),

- Le matériel ayant servi aux applications doit être efficacement décontaminé (Viala et Boota, 2005) et en bon état de fonctionnement : vérifier l'état des joints des tuyauteries, des buses (Fournier, 1998).

II-2-2-Stockage et élimination des produits dangereux :

Stocker correctement les produits phytosanitaires dangereux en les conservant dans un local spécifique, frais aéré ou ventilé et fermé à clef, où ils sont rangés en fonction de leur famille et de leur ancienneté d'achat.

Les emballages et les produits non utilisés doivent être éliminés par des circuits spécialisés. Les produits périmés ou qui ne seront plus utilisés ne doivent pas rester stockés indéfiniment chez l'utilisateur (Cécile DUFAURE 2012).

II-2-3-Protection individuelle

A-Respecter les règles d'hygiène :

Ne pas fumer, ne pas boire, ni manger durant toute la durée du travail pour éviter de porter des doigts souillés aux lèvres et une pénétration des produits par voie digestive, sont des mesures élémentaires d'hygiène qui peuvent être difficiles à mettre en œuvre si l'opérateur ne dispose pas en permanence d'une réserve d'eau propre. Il doit aussi se laver correctement les mains ou toute autre région du corps s'il y a eu le moindre contact avec le produit (Testud et Grillet, 2001).

Des salles d'eau adéquates, du savon ou un autre agent de nettoyage et des serviettes ou d'autres moyens de séchage devrait être mises à disposition sur les sites de travail concernés, conformément à la législation nationale (**Paul Gunderson,2011**).

B-Porter un équipement de protection : (Fig.4, Fig.5)

- Des **vêtements** de travail spécifiques doivent être réservés à l'utilisation des produits phytosanitaires : ciré imperméable, combinaison en coton ou en matière synthétique. Les mains principales sources de contamination seront protégées par des **gants** imperméables en nitrile ou en néoprène (**Cécile DUFAURE ,2012**).

- Pour la protection respiratoire il faut utiliser des **masques filtrants** adaptés aux caractéristiques des contaminants ; Elle peut être :

- de type antiparticules (P ou FFP) ;
- de type combiné (A) dont les filtres combinés (A2/P3) représentent un très bon niveau d'efficacité lors de l'application des traitements (**Cécile DUFAURE, 2012**).

Les masques doivent être vérifiés de manière régulière et les parties du filtre doivent être changées conformément aux instructions du fabricant (**FAO, 2002**).

- Les produits agrochimiques peuvent être à l'origine de troubles graves lorsque les plus toxiques d'entre eux sont projetés à l'état concentré vers les yeux, donc il est indispensable de porter des **lunettes**. (**Bondref et al, in Fournier, 1998**)

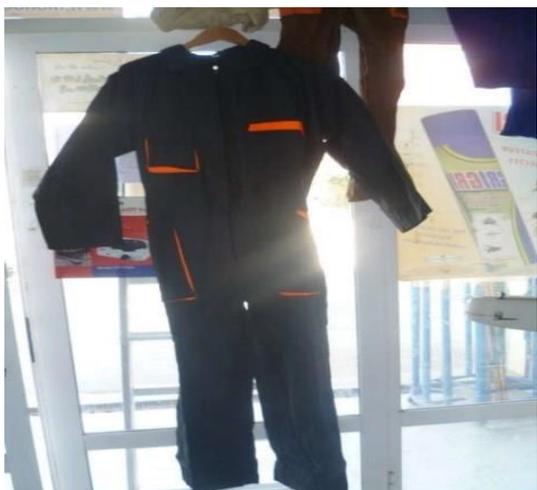


Figure 4 : combinaison. (**Rahmoune,2019**)



Figure 5 : les gants, masque, lunettes et Bottes(**Rahmoune,2019**)

C - Surveillance médicale renforcée = Démarche pratique pour le médecin du travail:

Les salariés exposés doivent faire l'objet d'une surveillance médicale renforcée et notamment d'un suivi médical annuel (Cécile et DUFAURE ,2012).

Pour mesurer l'exposition humaine aux pesticides on procède en général à des dosages dans différents milieux : air, eau et produits alimentaires ; pourtant en certains cas on peut connaître l'exposition en dosant les pesticides en cause dans les tissus et les liquides biologiques. Cette « surveillance biologique » est particulièrement utile en cas d'exposition simultanée par diverses voies. La méthode exige un personnel et des moyens spéciaux pour la collecte et l'analyse des échantillons et l'interprétation des résultats, c'est-à-dire qu'elle n'a que des applications limitées dans les pays en développement (OMS 1991).

SURVEILLANCE DE LA CHOLINESTERASE

Les employeurs qui ont l'intention d'utiliser des pesticides organophosphorés ou à la base de n-méthyl carbamate devraient élaborer un plan de surveillance du cholinestérase destiné aux personnes qui manipulent les pesticides (**la sécurité et la santé dans l'agriculture,2011**). L'activité du cholinestérase constitue un indicateur possible de l'exposition car il existe une bonne corrélation entre l'intensité de cette dernière et la réduction de l'activité cholinestérasique (OMS 6 Mai 1991).

Le dépistage préalable à l'emploi devrait viser à garantir que toute personne ayant par nature un faible taux de cholinestérase ne soit pas en contact avec des pesticides à base d'organophosphate ou appartenant au groupe des carbamates dans le cadre de ses activités.

Des prélèvements sanguins initiaux (avant l'exposition) devrait être effectué chez les personnes qui manipulent des pesticides pour établir le taux du cholinestérase normal de chaque individu.

Des prélèvements sanguins devraient être effectués périodiquement pour déterminer si les taux de cholinestérase ont diminué de manière significative, et renouvelés dès que les travailleurs présentent des symptômes (**la sécurité et la santé dans l'agriculture,2011**).

D - Formation du personnel aux risques liés aux produits phytosanitaires.

E - Délais avant intervention :

L'intervention sur les cultures traitées peut être à l'origine de contamination voire d'intoxication des travailleurs : ce risque n'est pas négligeable. Un arrêté du 12 septembre 2006 en France est venu préciser les délais minimums à respecter pour intervenir sur des cultures traitées :

- Six heures en milieu ouvert ;
 - Huit heures en milieu clos (serres et tunnels) ;
 - 24 heures en cas de traitement par un produit classé Xi (irritant) avec les phrases de risques R 36, R 38 ou R 41 ;
 - 48 heures en cas de traitement par un produit classé R 42 ou R 43 (sensibilisant).
- (Cécile DUFAURE 2012).

III – 1- Objectifs de l'étude :

III-1-1-Objectif principal :

Nous avons mené ce travail de recherche afin d'évaluer l'état des lieux relatif à l'utilisation des pesticides dans la wilaya de Blida et d'apprécier le niveau des connaissances et de sensibilisation des agriculteurs quant aux risques sanitaires liés à ces produits.

Nous voulions, à travers la réalisation de cette étude, contribuer à l'amélioration des attitudes, pratiques et connaissances relatives à l'usage de ces substances en agriculture.

III-1-2- Objectifs secondaires :

Les objectifs spécifiques de notre étude sont :

- 1- Evaluer la conformité des pratiques, liés à l'utilisation des pesticides par les agriculteurs, avec la norme algérienne en vigueur.
- 2- Recenser les pesticides les plus utilisés dans la région de l'étude.
- 3- Estimer le niveau de formation des agriculteurs quant aux exigences et conditions d'utilisation des pesticides.
- 4- Identifier les difficultés rencontrées sur le terrain qui entravent le respect des conditions d'utilisation des pesticides.
- 5- Apprécier la prise de conscience des agriculteurs quant aux risques sanitaires et environnementales liés aux pesticides.
- 6- Décrire les principaux symptômes observés lors d'une exposition prolongée aux pesticides.
- 7- Déterminer les mesures préventives mises en place afin de protéger les agriculteurs quant aux risques de ces produits.
- 8- Proposer quelques éléments de réponse aux problèmes identifiés.

III-2- Matériel et méthodes :

III-2-1-Présentation de la zone d'étude :

Notre étude a été réalisée dans deux régions de la wilaya de Blida : Oued Alleug et Beni Tamou. (figure 6)

Ces deux régions font partie de la Daïra d'Oued Alleug (subdivision agricole d'Oued Alleug) dans la wilaya de Blida, au nord d'Algérie. Elle compte 106 342 habitants sur une superficie de 124 km². La densité de la population d'Oued Alleug est donc de 858,8 habitants par km². La surface des terrains agricoles dans cette région est d'environ 200 ha. Les conditions climatiques sont dans l'ensemble favorables. Le climat est chaud et tempère, la température moyenne annuelle est de 17,1 °c, la pluviométrie est généralement supérieure à 600 mm par an en moyenne. Elle est importante dans l'Atlas . Les précipitations atteignent leur apogée en Décembre - Février, qui donnent environ 30 à 40 % des précipitation annuelles. Inversement, les mois d'été (juin ,août) sont presque toujours secs.

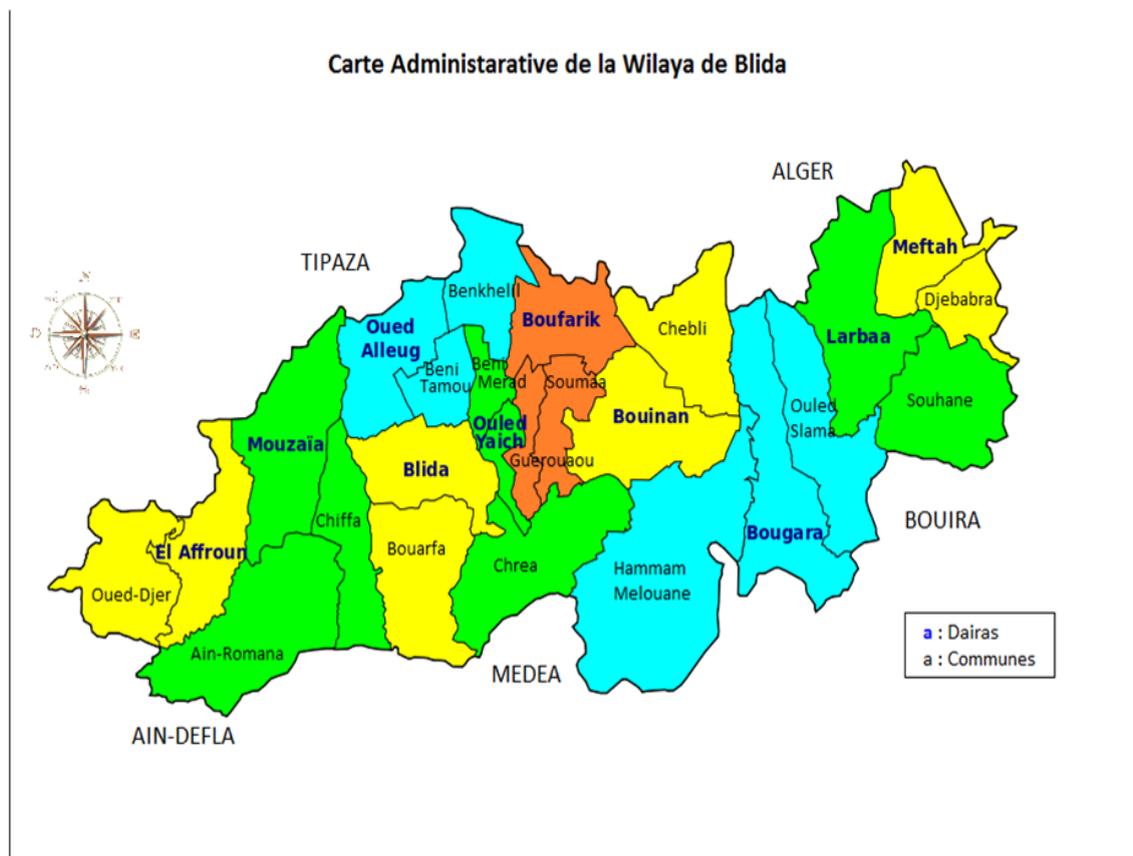


Figure 6 : carte administrative de wilaya de Blida (Google Maps 2015)

III-2-2- Période de l'étude :

Nous avons mené notre étude sur deux semaines du 01 au 15 Mai 2021.

III-2-3- Type d'étude et méthodes d'investigation :

Il s'agit d'une étude descriptive portant sur les conditions d'utilisation des pesticides et perception des risques sanitaires par les agriculteurs de la wilaya de Blida.

Nous avons utilisé comme technique l'enquête et instrument de recherche (outil) le questionnaire. Le recueil des données répond à une chronologie prospective.

Nous avons réalisé un questionnaire destiné aux agriculteurs (**annexe 1**), en s'inspirant de questionnaires conçus pour des études similaires (**celle d'Ait Mohamed et Imadouchene,2017 et Louchahi,2015 et FAO , 1989**). Il vise à recueillir des données socio-professionnelles des sujets participant à l'étude, de décrire le comportement et les attitudes des agriculteurs quand ils sont confrontés à un choix de traitement phytosanitaire en mettant en évidence les éléments qui interviennent dans leur prise de décision et en fin d'évaluer leurs connaissances ainsi que la prise de conscience par rapport aux risques ou aux effets des pesticides sur la santé humaine et l'environnement.

Les entretiens avec les agriculteurs ont été menés en arabe, et était effectué selon la technique de face à face (pour éviter les non réponses et les incompréhensions des questions), tandis que le questionnaire était écrit en français et comprenait 22 questions ouvertes ou fermés.

III-2-4- Population de l'étude :

Elle est composée de 30 agriculteurs travaillant dans la subdivision agricole d'Oued Alleug.

Ils sont tous exposés directement ou indirectement aux pesticides, la plupart des sujets interrogés ont déjà manipulé les pesticides au cours leur travail.

III-2-5-Type d'analyse des données :

Les données recueillies sont exprimées sous une forme statistique en utilisant l'Excel, et leur traitement a été effectué en fonction des variables notées sur le terrain, des pourcentages ont été calculés et utilisés pour construire des histogrammes de distribution.

III-3- Résultats :

III-3-1- Caractéristiques de la population de l'étude :

III-3-1-1- Age :

L'âge de la population d'étude varie entre 24 et 67 ans avec une moyenne d'Age de 46 ans. **50 %** des agriculteurs interrogés ont entre **40 et 60** ans, **33%** ont plus de **60** ans tandis que **17%** de notre population ont **moins de 40** ans. (figure 7)

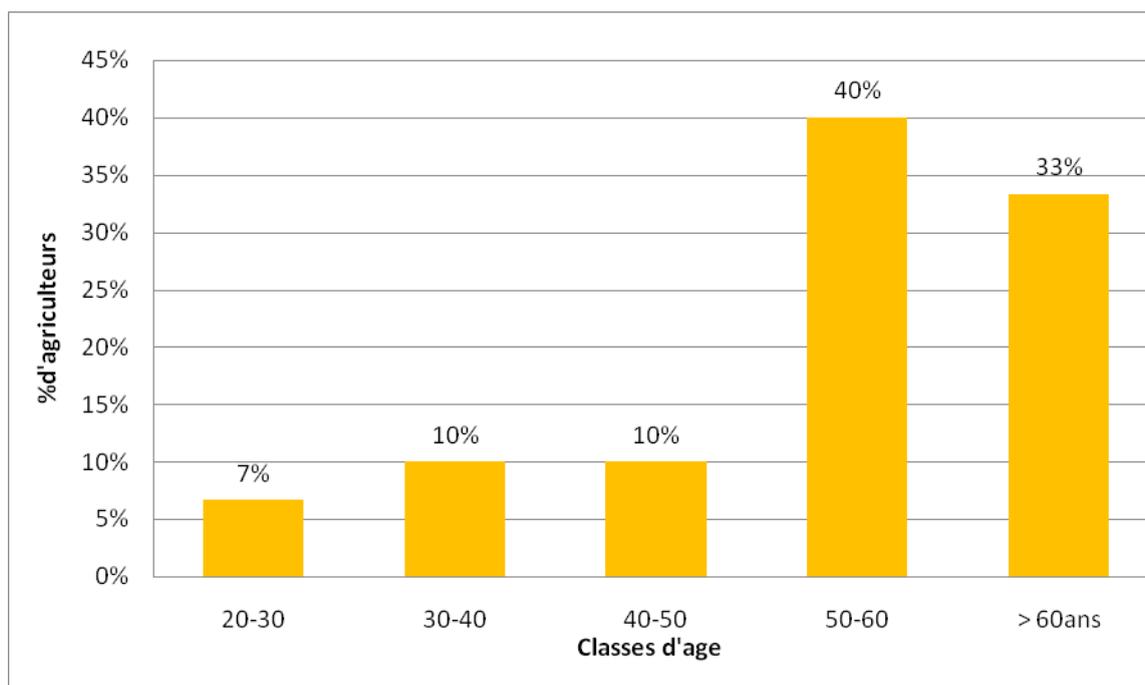


Figure 7: Répartition des agriculteurs selon l'âge

III-3-1-2- le sexe :

Nous avons interrogé 30 agriculteurs, dont 29 hommes (96,66 %) et une seule femme (3,34 %). Le sexe ration H/F est de 29.

III-3-1-3-Niveau d'instruction :

Nos résultats montrent que les sujets avec niveau universitaire ne représentent que 13.33 % de notre population alors que 30% ont un niveau secondaire, 33.33% ont un niveau moyen et 16.67% niveau primaire. Les analphabètes représentent 6.67% seulement de notre population. (tableau 3).

Tableau 3 : Niveau d'instruction des agriculteurs

Niveau d'instruction	Effectif	Le pourcentage %
Analphabète	02	6,67
Niveau primaire	05	16,67
Niveau moyen	10	33,33
Niveau secondaire	09	30
Niveau universitaire	04	13,33

III-3-1-4- Ancienneté au travail :

Tableau 4 : Ancienneté au travail

La durée du métier	Effectif	Le pourcentage%
< 5 ans	02	6,67
5 à 10 ans	03	10
11 à 15 ans	02	6,67
16 à 20 ans	03	10
>20 ans	20	66,66
Total	30	100

Le tableau 4 montre que la plupart des agriculteurs enquêtés (**66,66%**) ont une expérience de plus de 20 ans dans le domaine agricole. **6.67%** des agriculteurs ont moins de 5 ans d'expérience, Les agriculteurs dont l'ancienneté est de 5 à 10 ans et ceux dont elle est de 16 à 20 ans représentent le même taux (10%) alors que ceux ayant une durée entre 11 et 15 ans représentent 6,67%.

III-3-2- Résultats relatifs aux conditions d'utilisation des pesticides :

III-3-2-1- La conduite des cultures :

D'après le questionnaire, seulement 4 agriculteurs (13.33%) pratiquent leurs cultures sous serre et cela concerne les cultures maraichères (tomate, poivron...) alors que presque 87% des cultures sont pratiquées en plein champs (**Figure 8**).

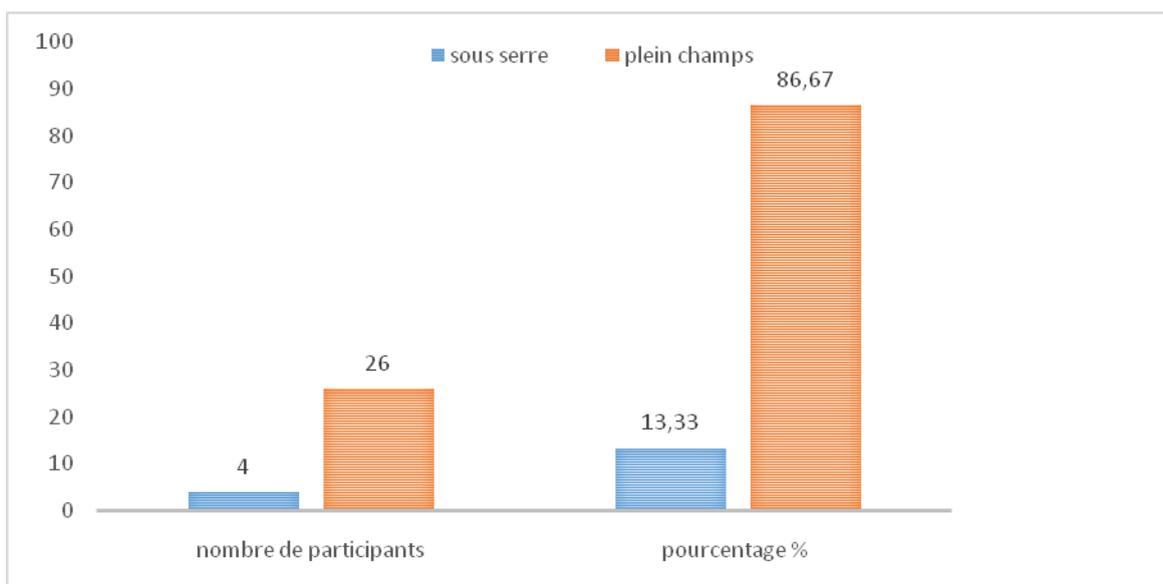


Figure 8 : Mode de conduite des cultures.

III- 3-2- 2-Type de cultures pratiquées dans les deux zones d'étude :

Les cultures pratiquées dans les zones d'étude (Oued Alleug et Beni Tamou) sont variées, à savoir la culture d'agrumes (62%), les cultures maraichères (16%), la viticulture (8%), les céréales (6%) et l'arboriculture (8%). (Figure 9).

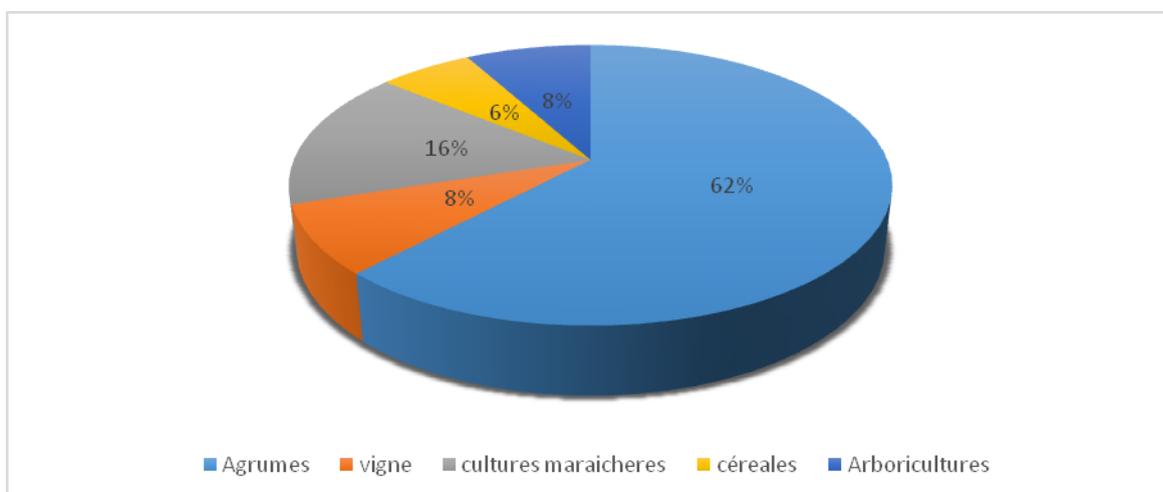


Figure 9 : Les différents types de cultures pratiqués dans la zone d'étude

Le tableau 5 montre les cultures recensées, chaque culture présente une ou plusieurs Variétés. D'après ce tableau, les agrumes représentent la culture dominante, avec ses 5 variétés, nous retrouverons aussi 3 variétés des cultures maraîchères, 2 variétés de céréales et arboriculture et une variété de vigne (tableau 5).

Tableau 5 : Les différents types et variétés des cultures recensées

Type de cultures	Variété	Effectif	Fréquence d'utilisation
Agrumes	Thomson	2	62%
	Orange	16	
	Citron	4	
	Clémentine	4	
	Mandarine	1	
Vigne	Musca	3	8%
Cultures maraîchères	Tomate	3	16%
	Poivron	2	
	Aubergine	1	
Céréales	Blé	1	6%
	Orge	1	
Arboricultures	Poire	1	8%
	Pêche	2	

III-3-2-3-Superficie exploitée :

La figure 10 montre une répartition inégale de la taille des exploitations concernés par notre étude, en fait la taille des 30 exploitations enquêtées varie entre 1 et 50 ha. La majorité des exploitations couvrent une surface de plus de 5 ha (60%), 27% ont une surface entre 10-20 ha, tandis que 20% de ces exploitations ont une surface de plus de 20ha.

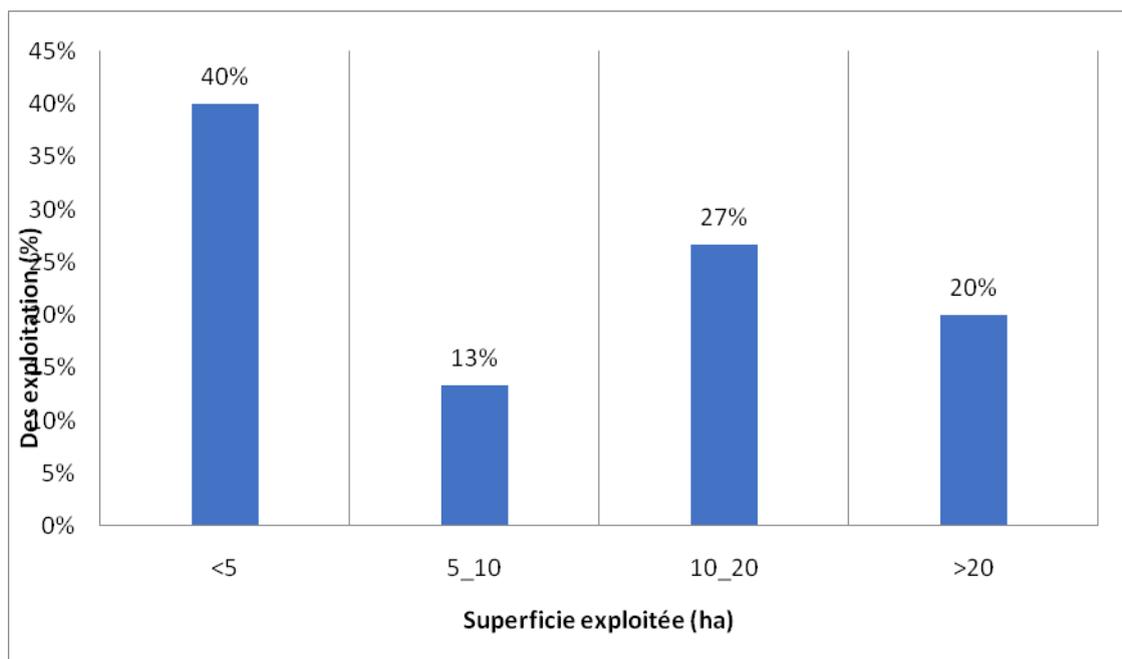


Figure 10 : Répartition des exploitations agricoles étudiées en fonction de leur surface

III-3-2-4 Principaux types de pesticides utilisés (classés selon leur cible) :

Dans la région d'étude tous les agriculteurs interrogés utilisent des produits phytosanitaires pour traiter et protéger leurs cultures contre les différents ravageurs.

Parmi la gamme des produits recensés, 29% avaient une activité insecticide, 28% avaient une activité fongicide, 27% avaient une activité herbicide et 14% avaient une activité rodenticide et seulement 1% avaient une activité acaricide (figure 11)

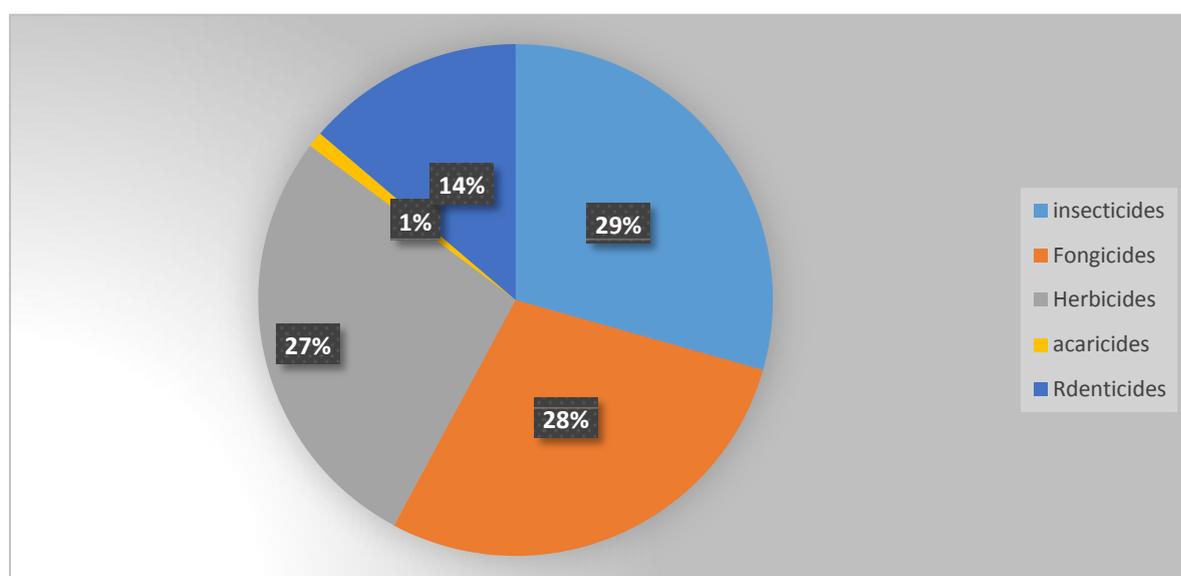


Figure 11 : Pourcentages d'utilisation des pesticides selon les cibles

III-3-2-5 Modes de préparation de la bouillie :

La figure 12 montre que sur les 30 agriculteurs interrogés, 12 agriculteurs soit 40% utilisent des appareils pour la préparation de la bouillie. Pour la majorité (18 agriculteurs soit 60%) la préparation se fait par contact direct (à l'aide d'une manche à balai, une branche d'arbre ou autres)

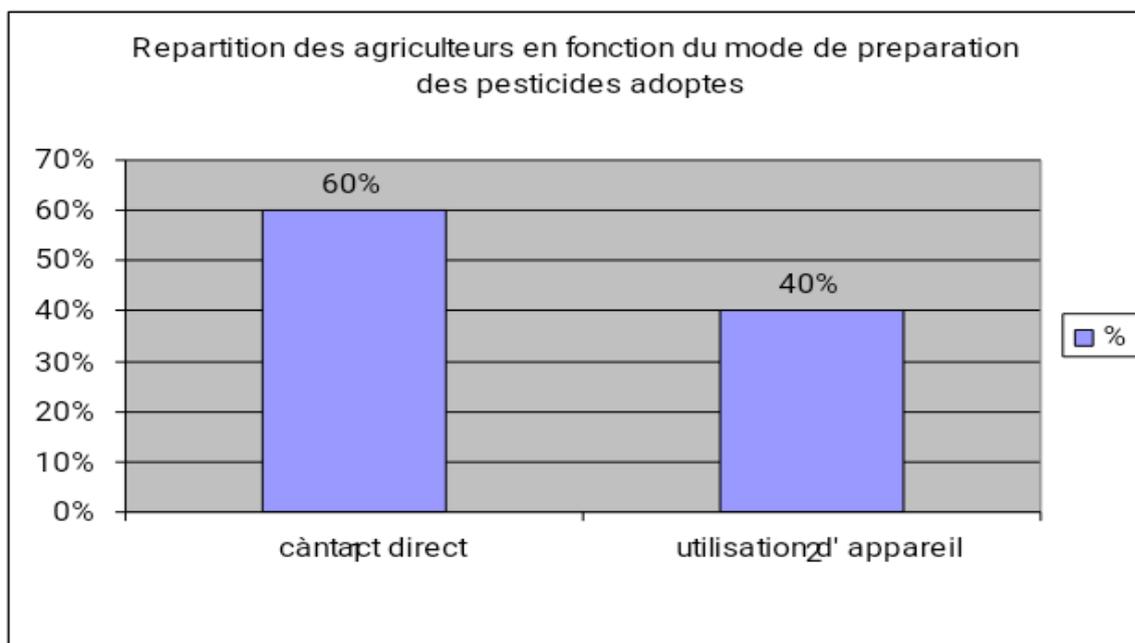


Figure 12 : Répartition des agriculteurs en fonction du mode de préparation de la bouille

III-3-2-6 Respect des doses de pesticides à utiliser :

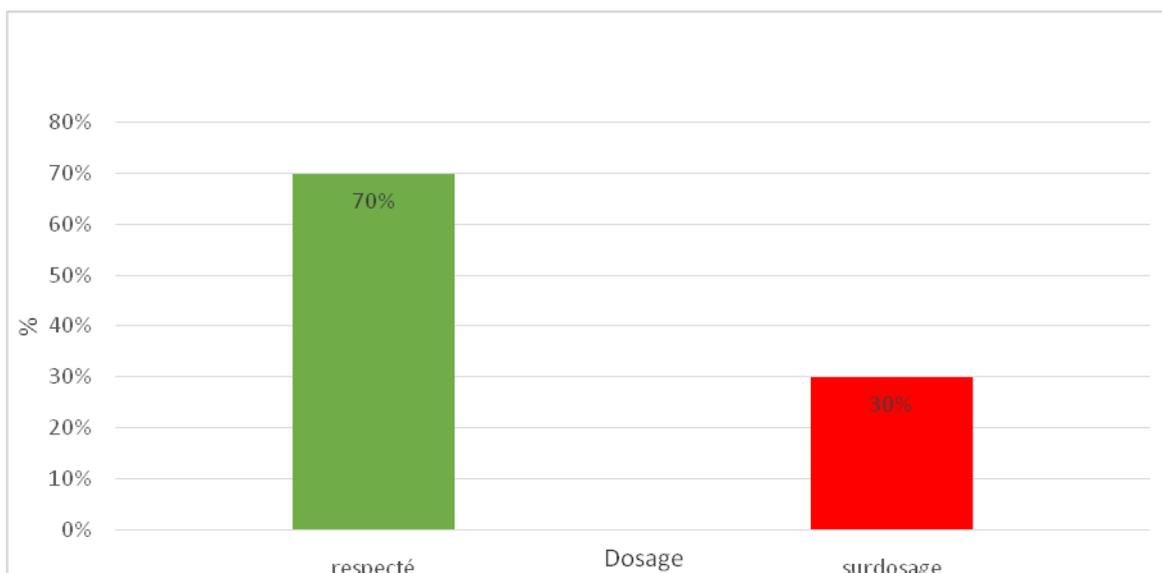


Figure 13 : Répartition des agriculteurs selon leur attitude quant au respect des doses à utiliser

La figure 13 nous montre que **70 %** des agricultures déclarent qu'ils respectent les doses appropriées aux produits phytosanitaires (mentionnées sur la notice ou dictés par le vendeur) alors que **30 %** de ces agriculteurs disent qu'ils ne respectent pas ces doses et utilisent des doses supérieures à celles recommandées par les fournisseurs de pesticides.

III- 3-2-7 Type de pulvérisateur utilisé :

Parmi les 30 agriculteurs questionnés, 9 d'entre eux (30%) utilisent des pulvérisateurs manuels (pulvérisateur à dos), alors que les 21 restants (70%) utilisent des pulvérisateurs modernes (les tracteurs). (figure 14)

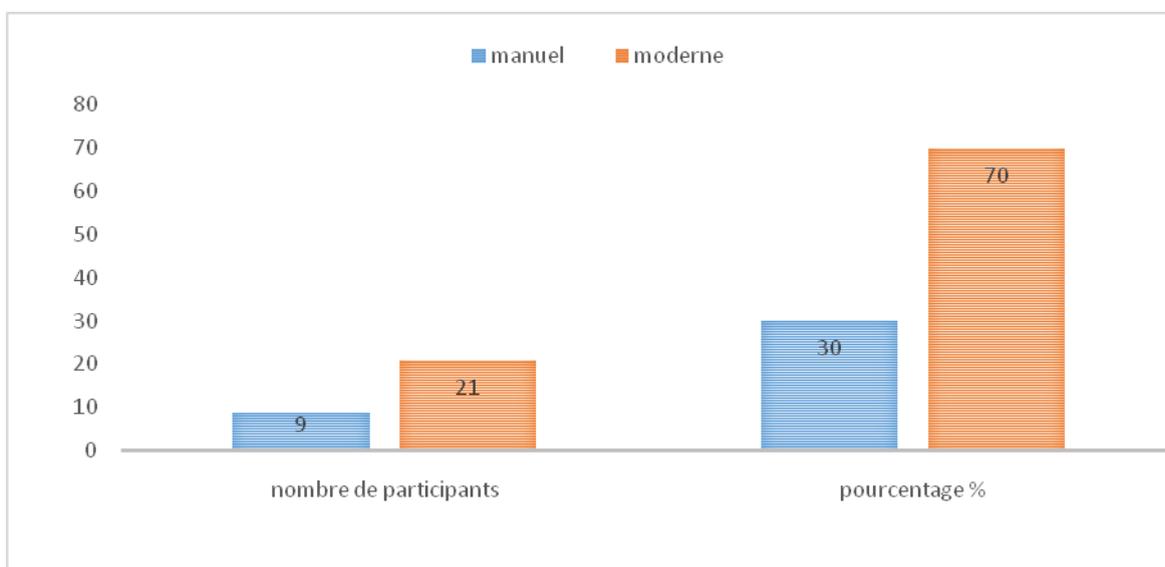


Figure 14 : Types des pulvérisateurs utilisés.

III-3-2-8 Fréquence d'utilisation :

D'après les agriculteurs rencontrés, la fréquence d'utilisation des pesticides dépend, essentiellement, de la présence des maladies et des ravageurs d'une part, et du climat d'autre part (vent et pluie). En effet, lors de forte attaque parasitaire, les traitements peuvent se faire 2 ou 3 fois par semaine, selon le type et la résistance du ravageur, par contre en faible présence ou même en absence d'attaque, le traitement se fait une fois par 15 jours ou par mois juste pour la prévention.

III-3-2-9 Durée avant récolte (durée de sécurité) :

Pour chaque produit il y a une durée avant récolte (DAR) bien précise. Tous les agriculteurs interrogés déclarent savoir qu'il faut laisser une durée entre le dernier traitement et la récolte et affirment que la DAR recommandée pour chaque produit est respectée, ils disent qu'ils prennent la durée qui est mentionné sur la fiche technique du produit et l'appliquent sur chaque type culture.

Certains appliquent un délai de 2 à 5 jours, d'autres jusqu'à 7 jours ou 15 jours et parfois la durée peut atteindre 1 mois ; elle varie en fonction du type de culture traitée et de pesticide utilisé.

III-3-2-10 Equipement de protection :

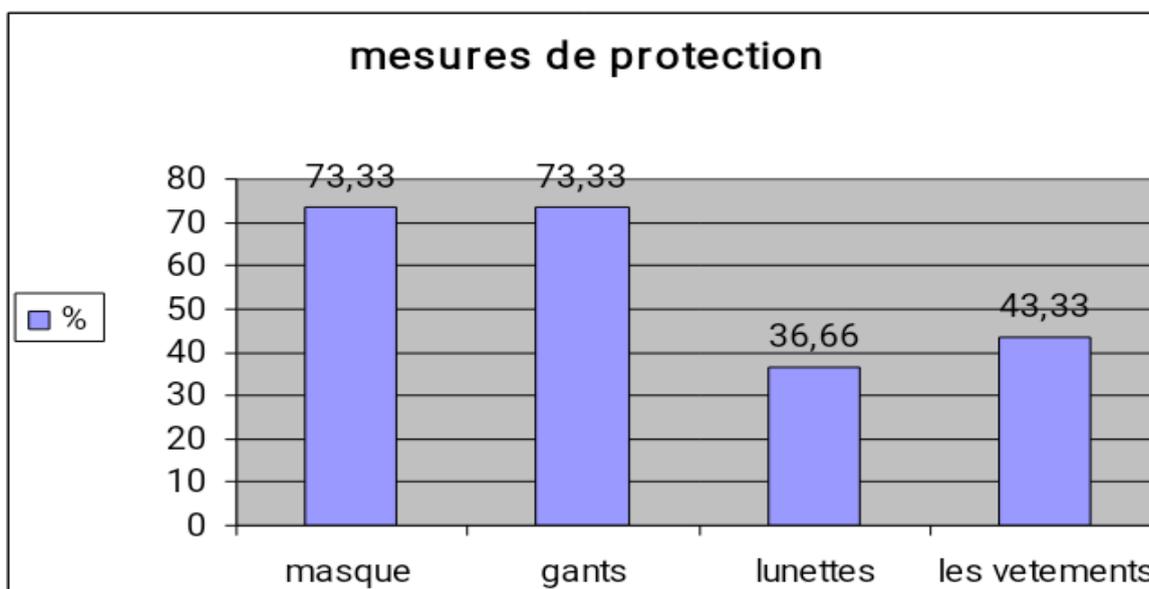


Figure 15 : Mesures de protection adoptées par les agriculteurs.

Il ressort des résultats présentés dans la figure 15 que tous les agriculteurs interrogés portent au moins un moyen de protection lors du traitement phytosanitaire. Le masque et les gants sont les deux mesures de protection les plus observées avec 73,33% (pour chacun). Les lunettes et les vêtements sont les moins portés à 36,66% et 43,33 % respectivement. En fait certains agriculteurs ont déclaré qu'ils utilisent leur tenue quotidienne de travail, constituée de leurs vieux habits, lors de la préparation de la bouillie et de l'épandage des pesticides, et certains utilisent la combinaison de travail(43,33%).

III-3-2-11 Devenir des emballages :

Après application des pesticides, **80%** des agriculteurs enquêtés ont déclaré qu'ils **brulent** les emballages vides, **10%** d'entre eux les **jettent dans les décharges ou les Oueds**, **6,67%** préfèrent les **enterrer** alors **qu'un seul** agriculteur parmi ceux rencontrés, **rend les emballages au vendeur** (Figure16).

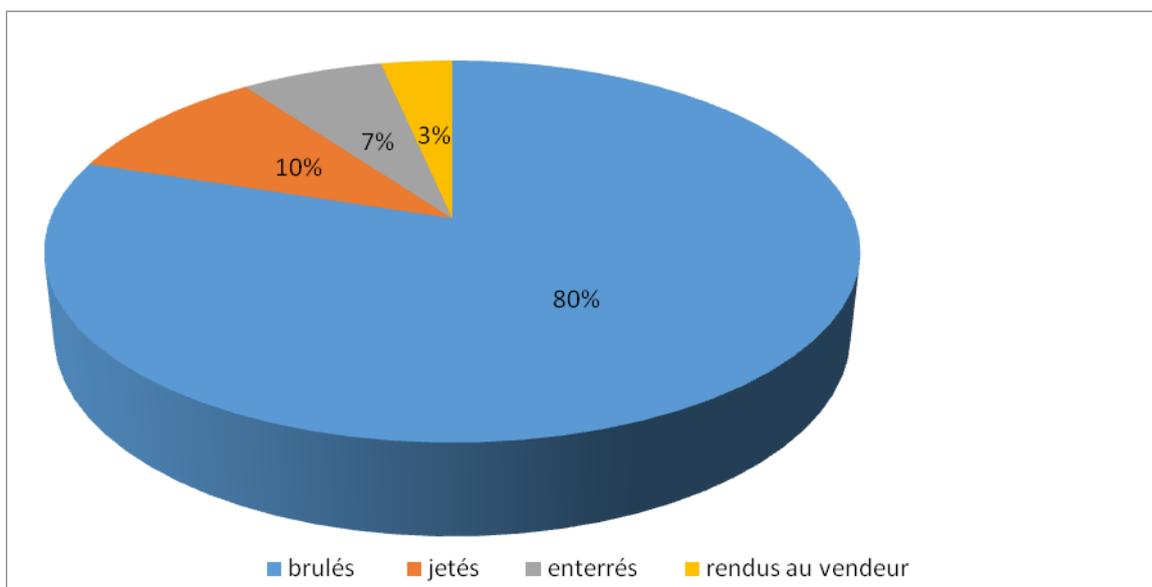


Figure16 : Gestion des emballages après traitement phytosanitaire.

III-3-3 Résultats relatifs aux risques sanitaires liées à l'exposition professionnelle aux pesticides :

III-3-3-1 Formation sur l'application des produits phytosanitaires :

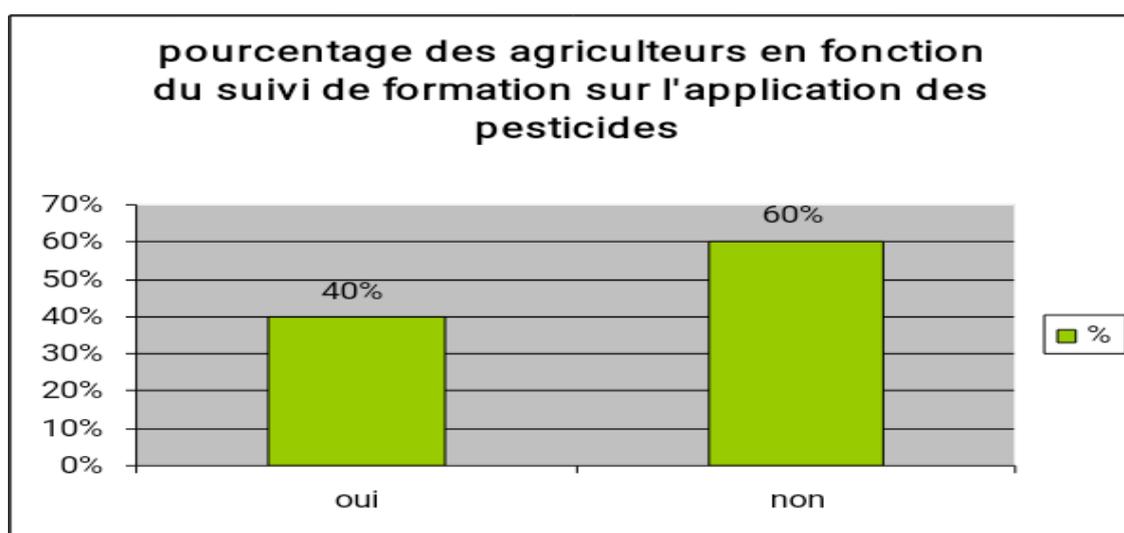


Figure 17 : Répartition des agriculteurs selon le suivi de formation sur les conditions d'utilisation des pesticides en agriculture

D'après notre enquête, nous avons constaté que dans les deux régions d'étude et sur les 30 agriculteurs interrogés, 12 agriculteurs soit 40% ont suivi une formation sur la bonne pratique phytosanitaire, Alors que la majorité d'entre eux (60%) n'ont pas reçu de formation.(Figure 17)

III-3-3-2 Mesures prophylactiques après l'utilisation des pesticides :

Après les opérations de traitements phytosanitaires, la majorité des agriculteurs interrogés utilisent plusieurs moyens prophylactiques pour éviter les risques sanitaires pouvant être causées après par la manipulation de ces produits. (tableau 6).

Tableau 6: Répartition des population enquêtées selon les moyens de prophylaxie utilisées

Moyens utilisés	Effectif	Fréquence relative (%)
Se laver les mains avec de l'eau	6	11,76%
Se laver les mains avec de l'eau savonneuse	20	39,22%
Prendre une douche	24	47,06%
Ne rien faire	1	1,96%
Total	51	100%

Parmi toutes ces moyens celle qui est la mieux partagée par cette population agricole est celle qui consiste à prendre une douche avec un taux de **47,06%** ensuite celle qui consiste à laver les mains avec de l'eau savonneuse avec un taux de **39,22%**. Nous avons noté qu'une personne enquêtée n'utilise aucun moyen prophylactique après manipulation des pesticides.

III-3-3-3 Les risques sanitaires liés à l'application des pesticides :

Selon les données recueillies des questionnaires, différents symptômes ont été observés chez les agriculteurs après traitement phytosanitaire.(figure 18).

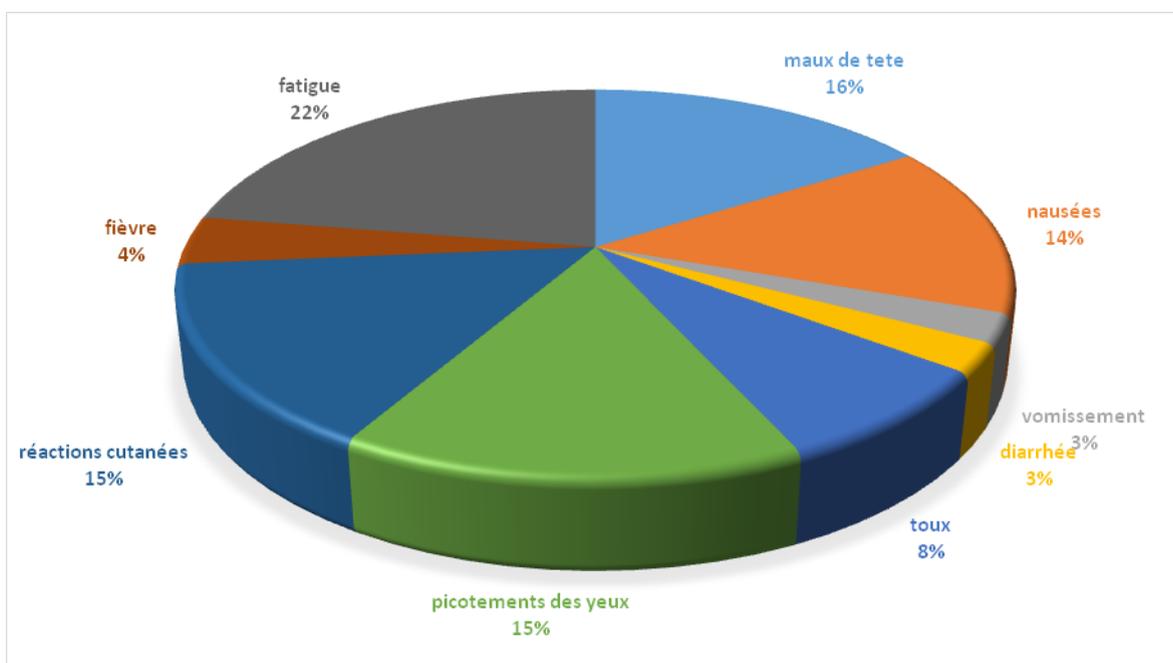


Figure 18 : Les différents symptômes observés par les agriculteurs après manipulation des pesticides

Nous constatons que la plupart des agriculteurs rencontrés souffre de la fatigue (28 agriculteurs) et des maux de tête (20 agriculteurs). Dix-neuf des agriculteurs enquêtés ont soufferts de réactions cutanées ou des picotements des yeux. D'autres symptômes sont également cités : les nausées, la toux, la fièvre, la diarrhée et le vomissement, avec respectivement des fréquences relatives de 14,4%, 8%, 4% et 2,4%.

III-3-3-4 Consultation médicale :

D'après la figure 19 ci-dessous,10% des agriculteurs ont consulté un médecin si l'un des symptômes apparait après un traitement phytosanitaire, contre 90% qui n'ont jamais consulté de médecin.

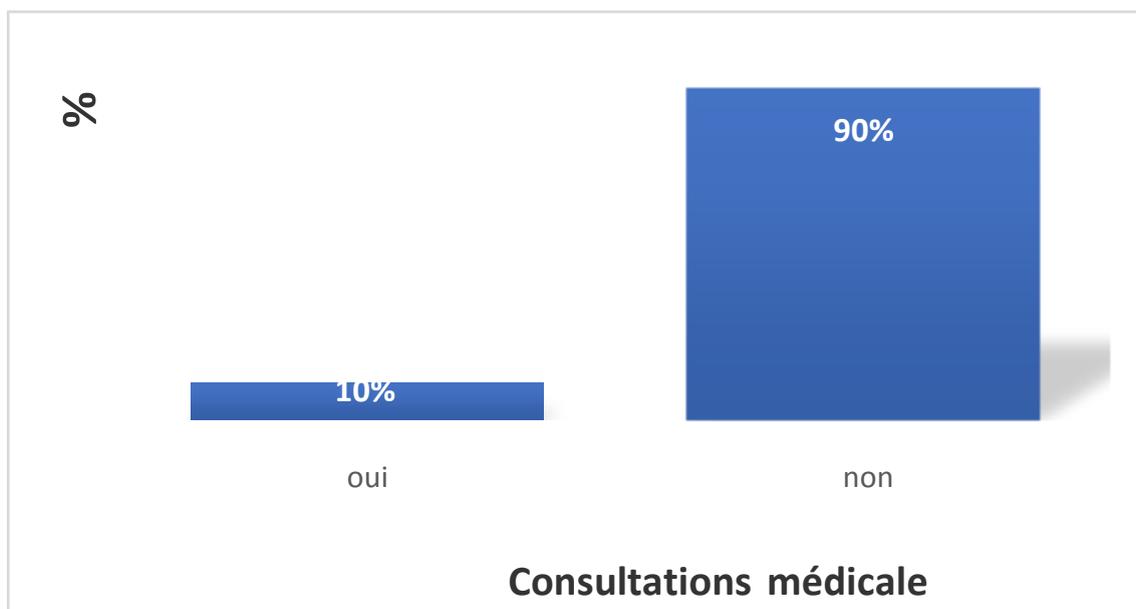


Figure 19 : Pourcentage des agriculteurs ayant consulté de médecin si l'un des symptômes apparaît

III-4-Discussion :

Nous constatons d'après nos résultats que les sujets jeunes sont minoritaires (17%) et que la grande majorité (83%) des agriculteurs ont plus de 40 ans , cela s'explique par le fait que les jeunes algériens ne s'intéressent pas trop à l'agriculture et préfèrent avoir des boulots moins dure et plus rentables surtout avec le manque de financement de ce type de projets par les banques et l'insuffisances des garanties données par les agences d'assurances ce qui fait que les jeunes fuient le travail de la terre. Selon le président de la chambre nationale de l'agriculture, Mohamed Chérif Ould El Hocine , « plus de 400.000 agriculteurs dépassent 50 ans »(2008).

- Toute la population de note étude est de sexe masculin sauf une femme, en fait l'agriculture est un travail dur, en Algérie c'est surtout occupé par les hommes.

-Concernant l'ancienneté au métier, les résultats obtenus (66,66% plus de 20 ans de travail et 6.67% < 5 ans)sont proches de ceux obtenus par **Louchahi** en 2015 à Alger, Blida et

Tipaza où il a trouvé que les agriculteurs qui ont plus de 21 ans de travail représentent le plus fort pourcentage (45%), par contre ceux qui ont moins de 5 ans de travail enregistrent le plus faible taux (5%). Cette analyse de la durée du métier permet de mettre en évidence la stabilité des agriculteurs au sein de l'exploitation.

- En matière du niveau d'étude, ce dernier peut influencer grandement les pratiques d'utilisation des produits phytosanitaires. En effet, un bon niveau d'instruction permettra au maraicher de pouvoir lire, comprendre et appliquer correctement les instructions figurant sur les étiquettes des flacons et de comprendre les enjeux liés à une utilisation rationnelle des produits phytosanitaires (Drop, 2013). Nos résultats montrent la forte présence du niveau moyen (33,33%) et secondaire (30%) ; la minorité était des analphabète (6,67%) et 16,67% avaient le niveau primaire ; 4 agriculteurs (13,33%) avaient un bac et plus mais un seul avait un diplôme de technicien supérieur en agronomie. Ces résultats ne sont pas loin de ceux réalisés par Rahmoune Hadjer en 2019 à Biskra, où le niveau moyen était fortement présent (37,5%) ainsi que le niveau secondaire (26,25%), (18,75%) des analphabètes et seulement 10% pour les universitaires.

- Durant notre enquête nous avons pu distinguer cinq types de cultures pratiqués : la culture d'agrumes, les cultures maraichères, la viticulture, les céréales et l'arboriculture avec une ou plusieurs variétés par type de culture. Les agrumes (l'orange, le citron, Thomson, clémentine et la mandarine) sont majoritaires (62%) par rapport aux autres, vue les conditions climatiques favorables à ce type de culture dans cette région de la Mitidja qui est reconnu à l'échelle nationale par ces agrumes de bonne qualité.

- notre étude a montré une répartition inégale de la taille des exploitations qui varie entre 1 et 50 ha. L'importance de la taille de ces exploitations est liée à la forte prédominance de l'arboriculture fruitière et les agrumes (70 % des cultures) qui occupent de grandes surfaces dans cette région de la Metidja.

- Tous les agriculteurs interrogés ont déclarés que les produits utilisés sont autorisés en Algérie. En fait le choix du type du pesticide à utiliser, la décision doit être basée sur une évaluation des risques et des avantages ainsi que du danger potentiel que présente le produit pour la santé publique et pour l'environnement. Seuls les produits homologués et

recommandés peuvent être utilisés, dans le cas de sélection d'un produit, on doit toujours choisir la matière qui présente le moins de danger.

- Il ressort de nos résultats que les agriculteurs interrogés utilisent presque autant d'insecticides (29%) que de fongicides (28%) ou de herbicides (27%), cela peut être expliqué par le fait que les insectes, les espèces fongiques et les mauvaises herbes sont les principaux ravageurs rencontrés dans les exploitations agricoles étudiées qui constituent un sérieux problème phytosanitaire pour les agriculteurs.

L'utilisation des insecticides peut être due aussi à la présence d'arbres fruitières principalement les agrumes qui sont considérés comme le type de culture le plus attaqué par les insectes ravageurs. En effet, les quantités les plus élevées sont appliquées contre la mineuse des agrumes « *Phyllocnistis Citrella* » et différents autres ravageurs comme les pucerons. Ces résultats ne concordent pas avec ceux obtenus par AIT MOHAMED KAMEL et IMADOUCHENE SORAYA en 2017 qui trouvent que les fongicides constituent la principale catégorie de pesticides employée (53,24%) et en seconde position viennent les insecticides avec un pourcentage de 41,71% ensuite les acaricide et les herbicides avec un taux très faible. En fait dans selon leur étude, les insecticides sont moins utilisés par rapport aux fongicides à cause de l'absence d'arbres fruitières et l'importance des maladies fongiques rencontrées.

- Concernant les classes chimiques des substances actives de pesticides utilisés, nous n'avons pas pu obtenir de données. Malheureusement tous les agriculteurs questionnés ne savent pas la classe chimique des pesticides utilisées, ils disent que lorsque ils observent la présence des maladies ou des ravageurs, ils s'adressent à l'agronome (ingénieur en agronomie) au niveau de la subdivision agricole de la région étudiée, pour leur donner les pesticides nécessaires. Néanmoins l'un des sujets interrogés qui est technicien supérieur en agronomie a déclaré que certains produits utilisés par les agriculteurs interrogés sont considérés hautement toxiques, il s'agit par exemple du chlorpyrifos (NC : chlorofet 48EC insecticide utilisé contre pucerons et cochenilles des agrumes), le diméthoate, le méthomyl

- Ces pesticides sont interdits de commercialisation et d'usage dans l'Union européenne,

mais se vendent toujours en Algérie et ils sont homologués en Algérie. Le diméthoate et chlorpyrifos sont des insecticides organophosphorés agissant par inhibition irréversible des cholinestérases, avec interruption de l'influx nerveux qui peut provoquer des céphalées, trouble de la vision, troubles digestifs, troubles pulmonaires et en cas d'exposition répétée peut avoir un effet cumulatif et atteintes du système nerveux central, le méthomyl c'est un insecticide de la famille des carbamates agissant par inhibition réversible des cholinestérases. Cette molécule est très toxique lors d'exposition par voies orale et oculaire. Il est modérément toxique par inhalation et sévèrement irritant pour les yeux mais peu ou pas pour la peau, et le risque d'émission de gaz irritants en cas d'incendie peut avoir des effets sur le système nerveux.

- Les bouillies de pesticides sont préparées soit manuellement (60%), c'est-à-dire en contact direct à l'aide d'un manche à balai, une branche d'arbre ou autres, ce qui augmente les risques d'expositions, soit à l'aide d'un appareil (40%) cela par rapport à la surface agricole traitée (grande surface traitée nécessite l'utilisation d'un appareil ; petite surface traitée ne nécessite pas l'utilisation d'un appareil).

- D'après nos résultats sur le dosage de ces produits, ce n'est pas tous les agriculteurs qui respectent les dosages mentionnés sur les notices, (30%) des agriculteurs reconnaissent d'avoir pratiqué des surdosages et cela est dû à plusieurs raisons, comme le faible niveau d'instruction (difficulté de lire sur les notices) et l'absence de formation et de sensibilisation. Parfois le surdosage se fait exprès dans l'objectif de maximiser l'efficacité de ces produits.

Pour ce point-là, nos résultats sont très loin de ceux obtenus par **Ouchbbouk et Zibani –Amokrane** durant leur enquête menée en 2015 dans les régions de TiziOuzou, Boumerdes et Bouira, où la totalité des agriculteurs ont confirmés avoir respecté les dosages. Cela est peut-être dû aux suivis de formation.

- D'après les agriculteurs rencontrés, la fréquence d'utilisation des pesticides dépend, essentiellement, de la présence des maladies et des ravageurs d'une part, et du climat d'autre part (vent et pluie). En effet, lors de forte attaque parasitaire, les traitements peuvent se faire 2 ou 3 fois par semaine, selon le type et la résistance du ravageur, par

contre en faible présence ou même en absence d'attaque, le traitement se fait une fois par 15 jours ou par mois juste pour la prévention.

- Il est à rappeler que pour chaque traitement utilisé il y a une DAR bien précis .Tous les agriculteurs déclarent qu'ils respectent la DAR de chaque produit, ils disent qu'ils prennent la durée qui est mentionné sur la fiche technique du produit et l'applique sur chaque type culture .Certains appliquent un délai de 2 à 5jours, d'autres jusqu'à 7jours ou 15 jours et parfois la durée peut atteindre 1 moi ; elle varie en fonction du type de culture traitée et du pesticide utilisé .

- Concernant les mesures préventives, tous les agriculteurs interrogés ont déclaré qu'ils portent au moins un moyen de protection lors du traitement phytosanitaire. Le masque et les gants sont les deux mesures de protection les plus observées avec 73,33% (pour chacun) cela est due à leur facilité à porter et leur petit prix. Les lunettes et les vêtements sont les moins portés à 36,66% et 43,33 % respectivement cela est due à la négligence car certains les trouvent gênants et non confortables. En fait la plupartdesagriculteurs ont déclaré qu'ils utilisent leur tenue quotidienne de travail, constituée de leurs vieux habits, lors de la préparation de la bouillie et de l'épandage des pesticides et certains utilisent la combinaison de travai l(43,33%). Cette négligence a été notée également dans des études similaires (celle de Louchahi 2015 et Ait mohamed k et Imadouchen S 2017) faite en Algérie à cause du manque de sensibilité du véritable danger que représente l'exposition aux résidus de pesticides sur leur santé.

- D'après notre enquête, nous avons constaté que dans les deux régions de l'étude et sur les 30 agriculteurs interrogés, 12 agriculteurs soit 40% ont suivi une formation sur la bonne pratique phytosanitaire, alors que la majorité d'entre eux (60%) n'ont pas reçu de formation. Cela s'explique le non-respect des conditions d'utilisation des pesticides ; la négligence des mesures de protection et surtout la mauvaise gestion des emballages donc l'exposition aux risques sanitaires sur la santé des agriculteurs, la population et l'environnement d'ailleurs tous les études similaires (celle de Louchahi 2015 et Ait mohamed k et Imadouchen S 2017) montrent la même chose ce qui pourrait être à l'origine d'un vrai problème de santé publique.

- Après utilisation des pesticides la majorité des enquêtés (**80%**) **brulent les emballages** en pensant qu'elle est la meilleure méthode d'élimination ; mais ce comportement provoque des effets néfastes pour l'homme et l'environnement, car l'incération des emballages vides surtout ceux constitués à base de produits chlorés est responsable de dégagement de fumées toxiques et des polluants organiques persistants (POP) comme les dioxines et furanes(cancérogènes) (**Tchamadeau et al.,2017**).**10%** jettent ces déchets dans les **décharges et les Oueds** et **6,67%** les enterrent **sous le sol** ,dans des endroits proches de leurs terres agricoles ,sans se rendre compte de la pollution des sols et des écosystèmes aquatiques engendrée et des risques pour la santé de la population. La mauvaise gestion des emballages vides a été également constaté par **Hadjer Rahmoune, 2019** à Biskra , où les emballages sont jetés dans la nature par 45% des enquêtés, brûlés par 30% des serristes, 20% les jettent dans la décharge publique et 5% les réutilisent pour d'autres fins ; Au Sénégal, **Diop** (2014) signale que la majorité des agriculteurs de la zone de Niayes 36,7% réutilise les emballages vides, 0,6% les brûlent et 36,1% les jettent. La gestion irresponsable des déchets de pesticides est due au manque d'information sur la bonne gestion de ces derniers, de plus le manque de conscience des risques écologiques encourus par cette mauvaise gestion (**la verdierre et al. 2004**).

- Le fait que les agriculteurs interrogés dans notre étude, négligent généralement les mesures de protection et d'hygiène et ne prennent pas les précautions préventives nécessaires lors de l'utilisation des pesticides cela a entraîné l'apparition de plusieurs signes aigus après le traitement. Nous avons noté que la fatigue, les maux de tête, les réactions cutanées et le picotement des yeux étaient les symptômes les plus observés chez les agriculteurs rencontrés durant notre enquête. Dans son étude, **Hadjer Rahmoune,2019** a trouvé parmi les malaises recensés : les maux de tête, la fatigue, maux de l'estomac, la douleur lombaire, des difficultés respiratoires, des irritations cutanées et des troubles de vision. **Chemloul et Zadoud** (2008) ont démontré que 16,21% d'agriculteurs ont présenté des problèmes nerveux (maux de tête, étourdissement, vertiges). Ces malaises ont été ressentis, également, après utilisation de produits de types manèbe, méthyl-thiophanate , captane... (Louchahi 2015). Des cas d'allergie ont été enregistrés dans une enquête menée en 2005 par **Moussaoui et Tchoulak** dans les régions du centre et de l'Est algériens. Des

anomalies chroniques peuvent être également observées chez les applicateurs des pesticides comme le cancer (un seul enquêté a dit qu'il est atteint par le cancer), ceci est expliqué par la cancérogénicité de certains types de pesticides.

- la grande majorité des agriculteurs questionnés (90%) n'ont jamais consulté un médecin même après l'apparition des symptômes. Ils ont dit qu'ils suffisaient de boire du lait. De plus l'absence du suivi médical périodique expose les agriculteurs à plus de risques sanitaires, surtout avec l'ignorance des dangers de ces substances.

Ces résultats sont très proche de ceux obtenues par AIT Mohamed Kamel et Imadouchene Soraya durant leur enquête menée en 2017 dans la région de fréha et d'azeffoun (Tizi-Ouzou)

Selon les recommandations de la FAO (2002) , la santé des opérateurs exposées aux pesticides doit être surveillée. La surveillance doit inclure les dossiers et les contrôles médicaux qui peuvent indiquer aux autorités médicales des changements dans l'état de santé dus à l'exposition aux pesticides. Et selon l'article 17 de la loi n° 88-07 du 26 janvier 1988 relative à hygiène , à la sécurité et à la médecine du travail : tout travailleur ou apprenti est obligatoirement soumis aux examens médicaux d'embauchage ,ainsi qu' aux examens périodiques , spéciaux et de reprise.

L'organisme employeur est tenu de prendre en considération les avis du médecin de travail.

Conclusion générale :

Les pesticides appelés également produits phytosanitaires sont très largement utilisés en agriculture et depuis longtemps pour lutter contre les différents ennemis des cultures (insectes, différents ravageurs, champignons, ...etc).

Cette utilisation à grande échelle est potentiellement dangereuse pour de nombreux êtres vivants, dont l'homme(les applicateurs et les consommateurs) et aussi pour l'environnement, donc il faut une bonne pratique phytosanitaire afin de réduire ces dangers.

L'enquête que nous avons mène auprès des agriculteurs des région d'Oued-Alloug et Beni-Tamou (au niveau de la wilaya de Blida) a révélé le non-respect des conditions d'utilisation des pesticides en agriculture et l'emploi irrationnel des différents types des produits.

Dans cette région d'étude, les insecticides sont les plus utilisés suivis des fongicides et des herbicides. Certains pesticides, utilisés par les agriculteurs interrogés, sont considérés hautement toxiques , il s'agit par exemple du chlorpyrifos, le diméthoate, le méthomyl et le parathion –methyl. Ces pesticides sont interdits de commercialisation et d'usage, mais ils sont toujours utilisés dans les zones enquêtées.

En plus, une mauvaise gestion des emballages a été constatée. Ces derniers sont, la plupart du temps, brûlés si non jetés dans des oueds ou des décharges sauvages, donc ça pourrait avoir des répercussions néfastes sur la santé humaine et l'environnement.

Sur le plan santé, plusieurs symptômes ont été signalés par les agriculteurs suite à l'application des pesticides. Les principaux sont les malaises, les maux de tête, les picotements des yeux ainsi que les réactions cutanées et les nausées.

Cette étude a montré que la plupart des agriculteurs sont très peu ou mal informés sur les bonnes pratiques phytosanitaires, la législation actuelle et les risques liés à l'utilisation des pesticides sur leur santé, les consommateurs et l'environnement. En effet, ces dangers sont aggravés par l'ignorance et le manque de sensibilisation de ces agriculteurs vue leur faible niveau d'instruction, le non-respect des doses appropriées à chaque traitement, le manque d'application des mesures de protections individuelles lors des traitements, l'absence de suivi médical périodique et le non-respect des durées avant récolte.

Recommandations :

Tous les comportements et attitudes inappropriés observés chez les agriculteurs interrogés sont dus, probablement, à l'absence de contrôle par les autorités responsables, manque d'informations et au non suivis de formation sur les bonnes pratiques phytosanitaires.

Ainsi sur la base des résultats de cette étude, et afin de contribuer à améliorer la situation actuelle, nous proposons les recommandations suivantes :

- Il est absolument nécessaire que les pouvoirs publics se préoccupent de la commercialisation et de l'utilisation des produits phytosanitaires ;
- Développer des stratégies de protection de cultures respectueuses de l'environnement, et apporter aux agriculteurs des méthodes alternatives tout en limitant le recours aux pesticides ;
- Sensibiliser et informer les agriculteurs sur les risques sanitaires et environnementaux liés à la mauvaise gestion des produits phytosanitaires ;
- Veiller à la vulgarisation des techniques d'utilisation de ces produits ;
- Mettre en place une filière de récupération des emballages vides et des produits phytosanitaires non utilisés.

Références bibliographiques :

_Ouvrages :

- Alain viala , Alain Botta, 2005 toxicologie. 2ème éditions, Lavoisier 2005
- Calvet et al ,2005 ; les pesticides dans le sol conséquences agronomiques et environnementales. Édition France agricole , Paris .
- Dajoz, 2006 ;précis d'écologie . 8 ème édition . Dunod , France, pp57
- F.Testud ,2007, insecticides organophosphorés, carbamates, pyréthriinoïdes de synthèse et divers ,EMC (Elsevier Masson SAS, Paris) toxicologie ,pathologie professionnelle,
- F.TESTUD,R.GARNIER,B.DELEMOTTE, 2001 Toxicologie humaine des produits phytosanitaires, éditions ESKA, Alexandre LACASSAGNE 2001,page 91-92
- Pousset J,2003, Agricultures sans herbicides : principes et méthodes , éditions agri décisions, Paris ,

_Mémoires et Thèses :

- AIT Mohammed. Kamel , Imadouchene Soraya ,2017 mémoire de master contribution à l'étude de l'utilisation des pesticides dans la région de fréha et d'Azeffoun (Tizi-ouzou).2017
- Atia. Nabila,Hamdi Karima ,Chadli .Abdelhakim , 2018 mémoire de master , université Mohamed khider de Biskra .2018.
- KACEL Omar, Oumezzaouche Said.2017 ;mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master en sciences agronomiques, "contribution à la connaissance sur utilisation des pesticides en viticulture dans le région de Tizi-ouzou",2016-2017.
- K.Khaldi et H.Bensafi,2017, utilisation des pesticides organophosphorés et risque sur la santé, juin 2017
- Moussaoui .K.M et al,2015 utilisation ,évaluation et impactes des pesticides en Algérie,2015
- Radhia;Ouamrane hayet,2018. mémoire sur enquête l'utilisation des produits destinés à la protection phytosanitaires des céréales dans la wilaya de Bouira, AIS 2018.
- RAHMOUNE Hadjer, identification et dosage des pesticides pratiqués par les serristes dans une région agricole de Biskra(cas de M'ziraa et El Ghrous), dans le sol ,2019

_Articles et Autres :

- Algérie presse service.
- Amiard ; 2011.
- Baldi . I et al ,2013,,pesticides : effet sur la santé ;institut national de la santé et la recherche médical (INSERM) ,paris ,2013
- Base d'application, manuel de formation , juillet 2006.

- BERTRAND.S et DUHEM. K,2004 ;transferts de produits phytosanitaires dans le lait, l'éléments de connaissances ; institut de l'élevage ,centre nationale interprofessionnel de l'économie laitière . 2004
- Bouchala .F,2020, les pyréthriinoïdes.
- BOULAND et al, 2004 .les pesticides compositions, utilisation et risque .série Agrodok NO.Ed Fondation Agromisa,wageningen
- .Bouziani . M,2007,usage immodéré de pesticides :de graves conséquences sanitaires .le guide de médecine et santé en Algérie.
- Buck et al 1983 in pimentel and lehman1993.
- Cahier de formation , octobre 2015, intervention conseil en phytoprotection, p 42..
- Cun et al ,2004 ,pollution des eaux de surface par les carbamates.
- Caplat et al ;2011.
- El Mrabet, Charlet et al ,2008.
- Fournier,1998 journal of consumer.
- Goujon . P,2018 ; Philippe Goujon, ingénieur santé et sécurité ,Bayer, l'étiquette des produits phytosanitaires.2018.
- Guide de bonnes pratiques phytosanitaires , février 2020.
- Guide phytosanitaires, janvier 2019.
- Index des produits phytosanitaires à usage agricole, juillet 2015 ,P18 .
- INRS,2018 , utilisation des produits phytopharmaceutique en agriculture tropicale (insern2013) pesticides, effets sur la santé ,Paris.
- journal officiel 1955
- Manuel de formation sur les pesticides,2004.
- Michel. J,2010 petit,mise à jour Annabelle Guilleu,INRS, l'applicateur de produits phytosanitaires, août 2010.
- Ming et al ,2013, occupation al Pesticide exposure ans respiratory health.international journal of envirenmental reasarch and public health,p43.)
- OMS,1991,.utilisation des pesticides en agriculture et ses conséquences sur la santé Publique.
- Onil . S et L.sent Laurent,2001, Guide de prévention pour les utilisateurs de Pesticides en agriculture marâchère, juin 2001.
- Ramade ; 2011

-Série de manuels de formation sur utilisation des pesticides au Canada ATLANTIQUE, Base d'application, juillet 2006.

-Thomas ,1999, in Fleury M Sc,2003, les organismes génétiquement modifiés(OGM)et la résistance aux pesticides. rapport présente comme exigence partielle du doctorat en sciences de l'environnement .

-Tordoir .W.F et al ,1994,organochlorie toxicologie 199.

-UIPP, 2010 Union des industries de la protection des plantes.

-UITA,2004 union international des travailleurs de l'alimentation (UITA) , manuel de formation sur les pesticides extrait adapté du document health, safty ans envirenment a series of Grade union éducation manuel for agricultural workers de ILO|UITA,2004.

_Sites internet :

-Banque mondiale –Agriculture et Alimentation-2019

-bio-eligible .com

-eduterre ens –lyon fr les pesticides encore appelées produits phytosanitaires.

-institut de Jaeger .com, place, intérêt et danger des produits phytosanitaires : les pesticides, Dr Christophe de JAEGER, institut de médecine et physiologie de la longévité-IDJ-PARIS, publié 20 décembre 2017

-,pays_de_la_loire.chambres-agriculture.fr ,2015

-www .oaq.qc.ca, 2015 cahier de formation, octobre 2015 , intervention conseil en phytprotection

ANNEXE 1: Questionnaire de l'étude

اسئبان بخص شروط اسخدام المبيدات و المخاطر الصحية المنغزة باذلك

La durée du métier *مدة العمل

- <5 ans
- 5 à 10
- 11 à 15
- 16 à 20
- > 20
- Obligatoire

l'Age *العمر

Votre réponse

Le sexe *الجنس

- male
- femelle

Niveau d'instruction *مستوى التعليم

- analphabète
- Niveau primaire
- Niveau moyen
- Niveau secondaire
- Niveau universitaire
- Obligatoire

conduite de culture *ادارة و كنبية الزراعة

- Sous serre
- Plein champs
- Obligatoire

Type de culture *نوع المحصول

Votre réponse

Variété *نشكيلة جن المحاصيل

Votre réponse

*المساحة الحقيقية المعالجة بالمبيدات Superficie réelle traitée par les pesticides

Votre réponse

*المنطقة La région

Votre réponse

*نوع المنتجات المستخدمة Types des produits utilisés

مبيدات حشرية Insecticides
مبيدات الفطريات Fongicides
مبيدات الأعشاب Herbicides
مبيدات القوارض Rodenticides
autres ...

Obligatoire

*أسماء المنتجات المستخدمة Noms des produits utilisés

Votre réponse

*تحضير الخليط الرش Préparation de la bouillie pour pulvérisation

لمس مباشر Contact direct
استعمال أجهزة utilisation d'appareils
Obligatoire

*كيفية استخدام المنتجات utilisation les produits

mélange
seul وحده
Obligatoire

*الجرعات المستخدمة Dosages des produits

Votre réponse

*نوع الرشاش المستخدمة Type de pulvérisateur utilisé

يدوي Manuel
حديث moderne

Obligatoire

*مدة المعالجة بالمبيدات
Période de traitement

Votre réponse

*تاريخ اخر معالجة و استعمال للمبيدات
Date du dernier traitement

Votre réponse

*تاريخ جزي المحصول
Date de récolte

Votre réponse

*معدات الوقاية
équipements de protection

الوقاية
Masque

القفازات
gants النظارات

العدسات
Lunettes

Les vêtements

Obligatoire

*الاجراءات الوقائية بعد المعالجة بالمبيدات
Mesures prophylactiques après traitement

غسل اليدين بالماء
se laver les mains avec de l'eau

غسل اليدين بالماء و الصابون
se laver les mains avec de l'eau savonneuse

الاستحمام
al prendre une douche

فعل شيئا
ne rien faire

Obligatoire

*مصير العبوة و التخلص بعد الاستعمال
devenir des emballages après l'utilisation

Votre réponse

الحالة الصحية للعمال أثناء و
état sanitaire de l'agriculteur lors et après application des pesticides

*بعد تطبيق المبيدات

ألم الرأس
maux de tête غثيان

nausées

تهيج الجلد
irritation de la peau

تدميل العينين
picotements des yeux

قيء
vomissement

اسهال
diarrhée

سعال
toux حمى

fièvre

brulure cutanée حرق جلدي

Fatigue تعب

autres

Obligatoire

Consultations médicales *

Votre réponse

oui Formation sur l'application des pesticides نكويزن حول تطبيق المبيدات *

non

Résumé : Les terres agricoles de Oued-Alleug et Beni-Tamou (Wilaya de Blida) servent principalement à la culture des agrumes et à l'arboriculture, mais le rendement de ces dernières est souvent minimisé par la présence des attaques parasitaires (insectes ravageurs, mauvaise herbes et d'autres maladies). Pour cela, les agriculteurs ont souvent recours à l'utilisation des produits phytosanitaires. Dans l'objectif d'étudier les modalités d'utilisation des pesticides en agriculture et d'évaluer la prise de conscience des agriculteurs, des risques sanitaires et environnementaux liés à ces substances, nous avons mené une enquête auprès de 30 agriculteurs de ces deux régions en utilisant un questionnaire, sur une période de deux semaines du 01 au 15 Mai 2021. L'étude a porté sur les principaux pesticides utilisés, leurs modes de préparation et d'application, la gestion des emballages et l'état sanitaire des agriculteurs suite à la manipulation des pesticides.

Les résultats de cette enquête ont permis de constater l'utilisation inadéquate des produits phytosanitaires voire même l'utilisation de produits interdits par certains agriculteurs. En effet, les doses, les fréquences, la durée avant récolte des produits utilisés sont maîtrisés par la majorité d'entre eux mais 60% d'agriculteurs n'ont pas fait de formation sur les bonnes pratiques phytosanitaires et presque la majorité n'utilisent pas d'équipements de protection et 90% n'ont jamais consulté de médecin, ils sont peu conscients des risques pour leur santé et celle des consommateurs et l'environnement. De ce fait il est plus que nécessaire de développer une stratégie nationale de surveillance des produits phytosanitaires depuis leur commercialisation jusqu'à l'utilisation.

Mots clés : attaques parasitaires, bonne gestion, pesticide, santé, environnement.

Summary : The agricultural lands of Oued-Alleug and Beni-Tamou are used mainly for the cultivation of citrus fruits and arboriculture, but the yield of the latter is often minimized by the presence of parasitic attacks (pests, weeds and other diseases). Farmers often resort to the use of phytosanitary products. In order to study how pesticides are used in agriculture and to assess farmers' awareness of the health and environmental risks associated with these substances, we conducted a survey of 30 farmers from these two regions in using a questionnaire, over a period of two weeks from 01 - 15 May 2021. The study focused on the main pesticides used, their methods of preparation and application, the management of packaging and the state of health of farmers following handling pesticides.

The results of this survey revealed the inadequate use of plant protection products and even the use of products banned by some farmers. Indeed, the doses, the frequencies, the duration before harvest of the products used are mastered by the majority of them but 60% of farmers have not been trained in good phytosanitary practices and almost the majority do not use protective equipment and 90% have never consulted a doctor, they are little aware of the risks to their health and that of consumers and the environment. As a result, it is more than necessary to develop a national strategy for monitoring plant protection products from their marketing until use.

Keywords : parasite attacks, good management, pesticide, health, environment.

E.mail:

nedjlanedjla03@gmail.com
nassimamelhani@gmail.com
Rahafboucherit@gmail.com