

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche



Scientifique

Université Ahmed DRAÏA



- Adrar-

Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme du Master académique.

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences agronomiques

Spécialité : Systèmes de production agro-écologique

Thème

**Utilisation et risques des pesticides dans les
périmètres de mise en valeur de la wilaya d'Adrar : cas
de la région d'Aougrout**

Présenté par :

M. RAHATLFOUL Mohammed
M. CHERIF Idriss

Soutenu le : 23/06/2019

Devant le jury compose de :

Président	M. BOULGHEB Abdelmadjid	Maître de conférences B	Université d'Adrar
Promoteur	M. BOUBEKEUR Abderrahmane	Maître de recherche	INRAA d'Adrar
Examineur	M. OUAINI Abderrahmane	Maître assistant B	Université d'Adrar

Année universitaire : 2018/2019

Dédicaces

Je dédie ce travail à ma très chère mère, à mon très cher père et à mes très chères femmes qui m'ont vraiment soutenu, à ma grande famille et à mes frères et sœurs, ainsi qu'à mes amis et camarades d'études et mes collègues de travail.

Enfin, que tous ceux qui ont participé de près ou de loin dans l'élaboration de ce modeste travail trouvent ici l'expression de ma reconnaissance.

Mohamed RAHATLFOUL.

Dédicaces

Je dédié ce travail a ma très chère mère et très cher père en témoignage de tous les sacrifices qu'ils ont consenti pour mon éducation et ma formation.

A ma femme qu'elle m'a soutenue et encouragée.

A toute ma famille chacun à son nom.

A tous mes camarades et collègue de travail.

CHERIF Idriss

Remerciements

Louange à Allah maitre des univers de nous avoir réalisé ce modeste travail.

*Nous tenons à remercier très vivement monsieur **BOUBEKEUR Abderrahmane** notre promoteur pour nous avoir confié un travail aussi intéressant et pour ses conseils, ses encouragements et son suivi attentif.*

*Monsieur **BOULGHEB Abdelmadjid** le président de jury, trouve ici nos remerciements pour nous avoir fait l'honneur de présider notre jury.*

*Monsieur **OUAINI Abderrahmane**, le membre de jury trouve ici l'expression de notre profonde gratitude et bien voulu examiner ce travail.*

Cette liste de remerciements n'est pas exhaustive, que tous ceux avec lesquels nous avons interagi lors de ce travail, sans toutefois les citer ci-dessus, sachant que leur contribution à la réalisation de ce mémoire a été grandement appréciée.

R. M. et C. I.

Liste des tableaux

Tableau 1 .Historique de l'évolution des trois plus grandes classes de pesticides des années 1900.	5
Tableau 2 . Besoins normatifs et taux d'utilisation des pesticides en Algérie.....	13
Tableau 3 . Données climatologiques mensuelles de la région d'étude	29
Tableau 4 . SAU exploitée dans la zone d'étude durant la campagne 2016/2017.....	31
Tableau 5 . Productions végétales dans la région d'Aougrouit en 2017.....	31
Tableau 6 . Données d'élevage dans la région d'Aougrouit en 2017	32
Tableau 7 . Répartition des exploitations selon la SAU	33
Tableau 8 . Différents types de spéculations.....	34
Tableau 9 . Répartition des agriculteurs selon leurs âges	35
Tableau 10 . Produits phytosanitaires les plus utilisés dans la zone d'étude	38
Tableau 11 . Devenir d'emballage vide des pesticides	46

Liste des figures

Figure 1 : Mode d'action des herbicides par contacte	7
Figure 2. Mode d'action des herbicides par systémique foliaire	7
Figure 3. Mode d'action des herbicides par systémique racinaire	8
Figure 4. Estimation des rendements mondiaux moyens selon l'utilisation ou non de produits phytopharmaceutiques par rapport au rendement maximal	10
Figure 5. Marché mondial des pesticides dans le monde par région en 2011.....	14
Figure 7. Méthodologie de travail	26
Figure 8. Localisation géographique de la région d'Sourgout.....	28
Figure 9. Localisation des périmètres étudiés	28
Figure10. Variation de température de la zone d'Aougrou (.....	30
Figure11. Extension des formations du système aquifère du Sahara septentrionale	30
Figure 12. Répartition des exploitations selon la S.A.U	34
Figure 13. Types de spéculations dans les exploitations enquêtées.....	34
Figure 14. Répartition des exploitations selon l'âge des exploitants.....	35
Figure 15 Répartition des exploitations selon le nombre des travailleurs.....	36
Figure16. Types des produits phytosanitaires utilisés.	37
Figure 17. Source d'approvisionnement des agriculteurs enquêtés	39
Figure18. Modes de stockage des produits phytosanitaires	40
Figure19. Méthodes de lutte pratiquées dans les exploitations enquêtées	40
Figure 20. Matériels utilisés dans le traitement	41
Figure 21. Fréquence d'utilisation des équipements de protection.....	42
Figure 22. Répartition des producteurs enquêtés en fonction de la durée de délai de sécurité.....	44
Figure 23. Types des malais manifestants sur les agriculteurs lors du traitement	45
Photo 1. Moteur Utilisé Dans L'épandage Des Pesticides	41
Photos 2. Equipements utilisés durant le traitement	42
Photo 3. Etiquette présente Le Délai Avant Récolte (Dar).....	40
Photo 4. Réutilisation des emballages vides des produits phytosanitaires.....	46

Liste des abréviations

ACTA : Association de coordination technique agricole

AMM : Autorisation de Mise sur le Marché.

BPA : Bonnes Pratiques Agricoles.

CEE : Communauté Economique Européenne

DAR : Délai D'application Avant Récolte.

DDT : Dichloro Diphényl Trichloroéthane.

DJA : Dose Journalière Admissible.

DSA : Direction de Service Agricole.

EC: Concentré Emulsionnable.

FAO: Food and Agriculture Organization.

INPV : Institut National de la Protection des Végétaux.

LMR : Limite Maximale de Résidus.

MADR : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural.

NOAA : National Oceanic and Atmospheric Administration.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ONAPSA : Office National d'Approvisionnement et Service Agricoles.

OSS : Observatoire du Sahara et du Sahel.

SC : Suspension Concentrée.

UIPP : Union des Industries et de la Protection des Plantes.

WP : Poudre Mouillable.

WG : Granulés Dispérables.

Sommaire

Introduction	1
Chapitre I : Synthèse Bibliographique	
11. Généralité sur les pesticides (produits phytosanitaires).....	3
1. Définition d'un pesticide	3
2. Historique	4
3. Classification des pesticides.....	5
Selon leurs caractéristiques chimiques	5
Selon les organismes vivants ciblés	6
Selon l'usage	6
4. Modes d'action des produits phytosanitaires	7
Modes d'action des herbicides	7
Modes d'action des insecticides	8
Modes d'action des fongicides	8
5. Composition des pesticides	8
6. Avantages et inconvénients de l'utilisation des pesticides	9
Avantages des pesticides	9
Inconvénients des pesticides.....	10
1.2 Commerce des produits phytosanitaires.....	11
1. Marché mondial des produits phytosanitaires.....	11
2. Marché national des produits phytosanitaires	12
Quantité de pesticides utilisés	12
Importation des pesticides en Algérie	12
Législations et réglementations des pesticides en Algérie	14
1.3. Pesticides et l'environnement.....	15

1. Devenir de pesticides dans l'environnement.....	15
Devenir des pesticides dans le sol.....	15
Dégradation des pesticides	16
2. Impact des pesticides.....	17
Impact des pesticides sur les organismes du sol.....	17
Impact des pesticides sur les eaux	18
Toxicité des pesticides sur la santé humaine	19

Chapitre II: Partie expérimentale

2.1 Objectifs et méthodologie de l'étude	25
1. Objectifs	25
2. Méthodologie	25
Choix de la région d'étude.....	25
Echantillonnage	26
2.3 Elaboration du document d'enquête (questionnaire)	27
Collecte de données	27
Traitement et analyse de données	27
2.2. Présentation de la région d'étude (Aougrou)	28
1. Situation géographique.....	28
2. Climat	29
3. Hydrologie.....	30
4. Système agraire pratiqué (mise en valeur)	30
5. Production agricole (végétale et animales)	31
Production végétale	31
Production animale	32
Chapitre III Résultat et discussion.....	33
1. Caractéristiques générales des exploitations enquêtées	33

Types d'exploitations enquêtées.....	33
Type de spéculation	34
2. Données socioprofessionnelles	35
Age du chef d'exploitation	34
Nombre total des travailleurs.....	35
3. Eléments de caractérisations des produits phytosanitaires.....	36
Acquisition et stockage des produits phytosanitaires	36
Application des produits phytosanitaires.....	40
Risques d'application des produits phytosanitaires	43
Conclusion	48
Références Bibliographiques
Annexes

Introduction

Introduction

Les produits phytosanitaires sont des substances chimiques qui contribuent de façon nécessaire et souvent indispensable à la protection, à la régularité et à la qualité de la production agricole. Dès la fin de la seconde guerre mondiale, ces produits furent très employés dans le secteur agricole non seulement pour augmenter les rendements des cultures mais également pour protéger la plante tout au long de leur croissance vis-à-vis des organismes nuisibles d'origine animal ou végétal. Ces organismes peuvent causer des dégâts dont les conséquences économiques demeurent parfois très importantes pour une exploitation agricole, une région ou même pour un pays (**Moussaoui, 2010**).

Malgré son rôle important dans l'amélioration de la production agricole, les dangers des pesticides sur l'environnement sont nombreux. En plus de tuer l'espèce visée, ils peuvent aussi très bien contaminer et tuer les autres acteurs de la chaîne alimentaire. Les oiseaux, par exemple, sont très souvent atteints par les pesticides en mangeant des insectes contaminés. De plus, les pesticides polluent l'air que nous respirons, et cela peut être le cas des réserves d'eau au point de rendre cette dernière non potable.

En Algérie, l'utilisation des pesticides à usage agricole est de plus en plus fréquente, suite à l'augmentation des superficies cultivées. En effet, près de 400 substances actives de pesticides, dont environ 7000 spécialités, y sont commercialisées annuellement (**Bouziati, 2007**) et constituent des outils nécessaires, voire indispensables pour les agriculteurs, puisqu'ils assurent la rentabilité de la majorité de leurs productions.

Le travail effectué dans le cadre de ce Master présente les résultats d'une enquête réalisée sur un groupe de 35 agriculteurs dans deux localités dans la région d'Aougrout. La réalisation de cette enquête a été effectuée à l'aide d'un questionnaire qui vise à :

- Diagnostiquer les mécanismes décisionnels des agriculteurs en matière de la protection des cultures ;
- Déterminer les données socio-économiques qui motivent l'utilisation des pesticides, ainsi que leur prise de conscience et leur perception par rapport aux risques ou aux effets secondaires liés à l'utilisation des pesticides, sur leur santé et celle des consommateurs et sur l'environnement.

Ce mémoire s'articule sur deux grandes parties :

- Un chapitre bibliographique structuré en 3 parties. La première partie donne un aperçu général sur le monde des pesticides ; la seconde recense des données sur le commerce mondial et national des pesticides et la troisième concerne l'impact des pesticides et leur devenir dans les différents compartiments de l'environnement (l'air, les eaux et les sols) ;
- Un chapitre réservé à la partie expérimentale comporte les caractéristiques de la région d'étude, la méthodologie adoptée dans la réalisation de cette étude et
- Un chapitre réservé à la présentation et une discussion des différents résultats enregistrés durant la réalisation de l'étude.

Synthèse bibliographique

Chapitre I. Synthèse bibliographique

1. Définition d'un pesticide

Le terme pesticide se compose de deux parties : le suffixe "**cide**" qui a pour origine le verbe latin "**caedo, cadere**" qui signifie "**tuer**". On lui a adjoint la racine anglaise "**pest**" qui signifie animal ou plante nuisible à la culture (**López et al., 2005**). L'appellation officielle est « produit agro-pharmaceutique », mais le nom le plus employé par les professions est « produit phytosanitaire ». Ainsi, les juristes et les toxicologues parlent de produits antiparasitaires à usage agricole et le grand public utilise le terme anglais de pesticides (**Fournier, 1988**).

Selon la définition donnée par la directive du conseil européen (91/414/CEE) (extraits du journal Officiel 230 du 19.08.1991), les pesticides sont des substances chimiques actives et les préparations contenant une ou plusieurs substances actives qui sont présentées sous une forme commerciale dans laquelle elle sont livrées à l'utilisateur sont destinées à :

- Protéger les végétaux ou produits végétaux contre tout organisme nuisible ou à prévenir leur action ;
- Exercer une action sur les processus vitaux des végétaux, sans pour autant qu'il ne s'agisse de substances nutritives (ex : régulateurs de croissance) ;
- Assurer la conservation des produits végétaux.
- Détruire les végétaux indésirables.
- Freiner ou prévenir une croissance indésirable des végétaux, par une action chimique ou biologique (**Clavet et al., 2005**).

Une autre définition selon **Acte (2005)**, qualifie le produit phytosanitaire, comme « la substance active et la préparation commerciale constituer d'une ou plusieurs substance actives qui son présente sous la forme dans laquelle elles sont livré à l'utilisateur ». La substance active, selon la même source, anciennement dénommée matière active, et celle qui détruit l'ennemi de la culture de s'installer, à laquelle sont associés dans la préparation un certain nombre de formulant (adjuvants, solvants, anti-mousse...) qui la rende utilisable par la culture.

Les pesticides peuvent également être utilisés pour la régulation de la croissance des plantes et conservation des récoltes. Ils permettent l'amélioration de la quantité et la qualité des denrées alimentaire (Garrido, French et *al.*, 2004, in **El-Mrabet, 2009**). Néanmoins, ils restent des produits toxiques et présentent donc des dangers potentiels pour l'homme, les animaux et l'environnement.

2. Historique

Selon **Calvet et al. (2005)**, l'utilisation des pesticides en agriculture remonte à l'antiquité, comme l'indique l'emploi du soufre cité par **Homère** et celle de l'arsenic signalé par l'ancien, utilisé comme insecticide depuis la fin du XVII^e siècle. A la même époque, l'utilisation de la nicotine a été recommandée par Jean de la Quintinie (1626-1688) après la découverte de ses propriétés toxiques. Cependant, c'est lorsque de graves épidémies avaient apparus surtout au cours des XIX^e et XX^e siècle que des propriétés biocides de nombreux produits chimiques ont été mises en évidence donnant lieu à un considérable développement des techniques de protection des plantes. Dès lors, les traitements insecticides, fongicides et herbicides apparaissent et prennent une grande importance.

L'apparition en Europe en 1845 du mildiou de la pomme de terre (*phytophthora infestans*) qui fut à l'origine d'une famine dramatique en Irlande, et de nombreuses invasions fongiques sur les céréales et la vigne a contribué ces progrès. Parmi les pesticides les plus utilisées au cours du XIX^e siècle, il faut citer les fongicides à base de sulfate de cuivre, en particulier la fameuse bouillie bordelaise (mélange de sulfate de cuivre et de chaux), mis au point par A. Millardet (1838- 1902) qui en proposa l'utilisation en 1885. L'arséniat de plomb a été utilisé en Algérie en 1888 autant qu'insecticide pour lutter contre l'eudémis de la vigne.

Ensuite, à partir de la Seconde Guerre mondiale, le DDT (dichloro Diphenyle Trichloroéthane) de la famille des organochlorés dont les propriétés insecticides ont été découvertes par Muller et Weissman en 1939, a connu un grand succès dans la lutte contre de nombreux insectes ravageurs et aussi contre les moustiques transmettant le paludisme. D'autres produits herbicides ont été découverts par Zimmerman et Hitchcock en 1942. Le plus connu est l'acide (2,4-D) pour désherber les céréales. Après 1950 l'utilisation des produits phytosanitaires s'est beaucoup développée, face à la recherche du rendement élevé et de qualité. Des insecticides très efficaces ont été découverts appartenant aux familles chimiques des organophosphorés et des carbamates. Dans les années 1970-1980, apparaissait une nouvelle classe d'insecticides, les pyréthrinoides qui dominent pour leur part le marché des insecticides.

Le tableau 1 présente l'historique d'évolution de l'utilisation des pesticides durant le 20^{ème} siècle.

Tableau 1. Historique de l'évolution des grandes classes de pesticides des années 1900

	HERBICIDES	FONGICIDES	INSECTICIDES
Avant 1900	Sulfate de cuivre Sulfate de fer	Soufre Sels de cuivre	Nicotin
1900-1920	Acide sulfurique		Sels d'arsenic
1920-1940	Colorants nitrés		
1940-1950	Phytohormones...		Organochlorés Organophosphor
1950-1960	Triazines, urées Substituées,	Dithiocarbamat es Phtalimides	
1960-1970	Dipyridyles, Toluidines...	Benzimidazoles	
1970-1980	Amino-phosphonates Propionates	Triazoles Dicarboximides Phosphites Morpholines Phénylamides	Pyréthrinoid es Benzoyl-urées (régulateurs de croissance)
1980-1990	Sulfanyl urées...	Diéthofencarbe	Imidaclopride
1990-2000	Isoxaflutole Carfentrazo	Strobilurin es	Fipronil

Source : (Severin, 2002).

3. Classification des pesticides

Il existe trois façons de classer les pesticides : par leurs caractéristiques chimiques, par les organismes vivants visés et par leur usage (Clavet et al., 2005).

Selon leurs caractéristiques chimiques

Il existe trois catégories de pesticides :

Pesticides inorganiques : Qui sont peu nombreux, sont des pesticides très anciens dont l'emploi est apparu bien avant le début de la chimie organique de synthèse.

Pesticides organométalliques : ce sont des composés chimiques comportant au moins une liaison covalente entre un atome de carbone et un métal. (Montauzon et al, 1978)

Pesticides organiques : Qui sont très nombreux et appartiennent à diverses familles chimiques dont il existe actuellement plus de 80 familles ou classes chimiques.

Selon les organismes vivants ciblés

Insecticides

Ils sont toutes les substances qui tuent les insectes, empêchent l'éclosion des œufs, altèrent le développement normal des larves ou la maturation sexuelle (**Faurie et al., 2003**). C'est le plus important groupe de pesticides qui englobe plusieurs familles : les insecticides organophosphorés, les insecticides végétaux et autres produits (**Belmonte et al., 2005**).

Fongicides

Ils servent à combattre la prolifération des champignons pathogènes. Ils permettent de lutter contre les maladies cryptogamiques qui causent de graves dommages aux végétaux cultivés (**Cissé, 2003**).

Herbicides

Ils permettent d'éliminer les mauvaises herbes. Ce sont des phénoxydes, des triazines, des amides, des dinitro-anilines dérivées d'urée, des sulfonilurées et uraciles (**Bouziane, 2014**).

On distingue en outre :

Les acaricides (contre les acariens)

Les nématocides (toxiques pour les vers du groupe des nématodes).

Les rodenticides (contre les rongeurs).

Les mollucides (contre les mollusques : limaces et escargots).

Les corvicides et les corvifuges (contre les corbeaux et les oiseaux ravageurs de cultures).

Selon l'usage

Les pesticides sont utilisés dans plusieurs domaines d'activité pour lutter contre les organismes vivants nuisibles, d'où des usages différents. Il existe six catégories de pesticides classés selon leurs usages, c'est-à-dire, selon la destination des traitements :

Les pesticides des cultures.

Les pesticides des bâtiments d'élevage.

Les pesticides des locaux de stockage des produits végétaux.

Les pesticides des zones non agricoles.

Les pesticides des bâtiments d'habitation.

Les pesticides pour l'homme et les animaux.

4. Modes d'action des produits phytosanitaires

Modes d'action des herbicides

Pour ces produits nous avons des herbicides de contact ou systémiques.

Herbicides de contact

Les herbicides de contact agissent à l'endroit de l'impact et détruisent la partie aérienne touchée comme montre la figure 1.

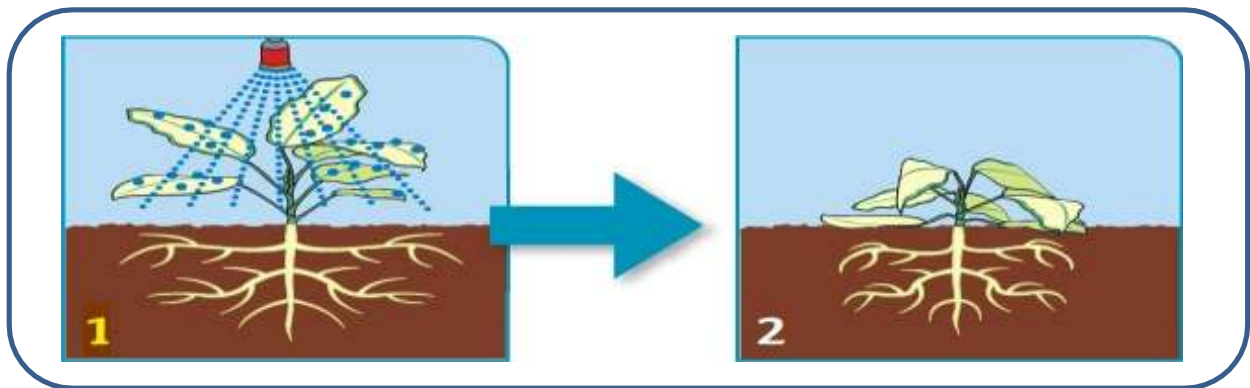


Figure 1. Mode d'action des herbicides par contact (Samuel et al., 2001).

Herbicides systémiques

a) Systémique foliaire

Les herbicides systémiques foliaires pénètrent dans la plante par les feuilles et migrent vers le système racinaire. Ils détruisent l'ensemble de la plante. La figure 2 représente le mode d'action des herbicides par système foliaire.

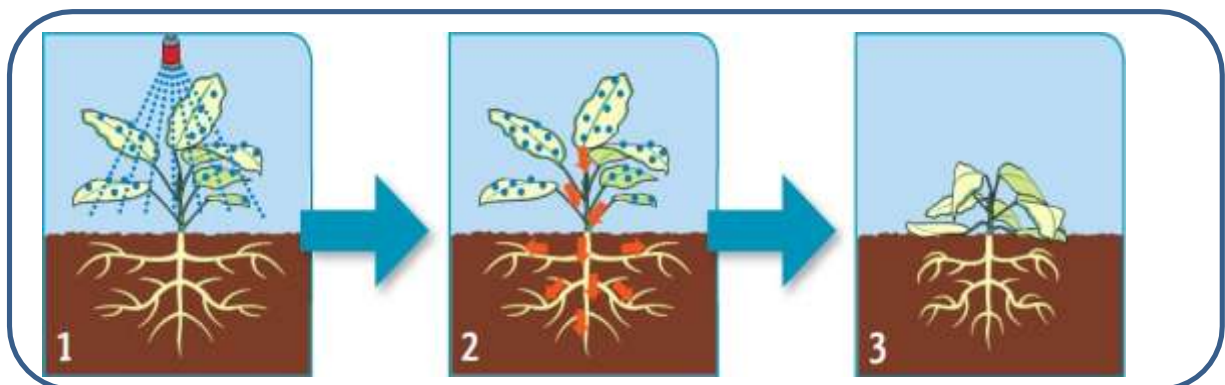


Figure 2. Mode d'action des herbicides par systémique foliaire (Samuel et al., 2001).

b) Systémique racinaire

Les herbicides systémiques racinaires pénètrent dans la plante par les racines, migrent dans la plante et la détruisent (figure 3).

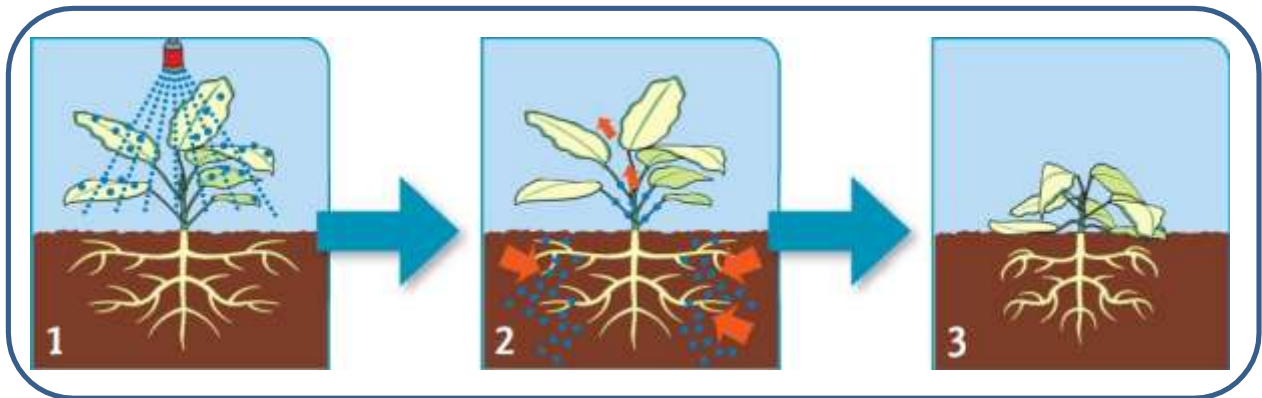


Figure 3. Mode d'action des herbicides par systémique racinaire (Samuel *et al.*, 2001).

Modes d'action des insecticides

Un insecticide agit sur l'insecte par ingestion, inhalation ou contact.

Modes d'action des fongicides

Les fongicides sont utilisés en préventif ou curatif et selon leur mode d'action : contact, pénétrant, systémique.

5. Composition des pesticides

Un pesticide comprend une ou des substances actives (ou matières actives) et des matières additives. Les substances actives ne sont pas utilisées telles quelles mais elles sont « formulées ». Selon Fournier *et al.* (2002), la formulation des pesticides vise à assurer une efficacité optimale à la substance active et à en faciliter l'application pour l'agriculteur. Le produit commercial est donc un mélange de plusieurs composants : il contient la substance active associée à divers formulant : les diluants (solvants, charges), les additifs (matière colorante ou odorante) et les adjuvants (produits destinés à améliorer la performance de la substance active) qui peuvent eux-mêmes présenter une certaine toxicité pour la plante traitée et l'utilisateur (Fournier *et al.*, 2002). Les formulations sont soit liquides (ex : concentrés solubles (SL) ou concentrés émulsionnables (EC), ou suspensions concentrées (SC)) ou solides (exemple : en poudre mouillable (WP) ou en granulés dispersables (WG).

Les adjuvants quand ils sont ajoutés directement dans la cuve du pulvérisateur juste avant la pulvérisation, sont qualifiés d'adjuvants extemporanés. Ces adjuvants sont utilisés pour améliorer la qualité de la bouillie, sa stabilité, la qualité de la pulvérisation et le devenir du

produit phytosanitaire quand il a atteint la cible. Selon **Arvalis (2012)**, on distingue les huiles adjuvants (végétales ou minérales) les adjuvants mouillants et adhésifs et les *humectants* composés de sels minéraux (azote, sulfates,).

6. Avantages et inconvénients de l'utilisation des pesticides

Avantages des pesticides

Selon **Severin, 2002** les produits phytopharmaceutiques (ou pesticides) figurent parmi les solutions techniques employées dans l'agriculture, pour protéger les cultures vis-à-vis des bios- agresseurs (ravageurs, maladies, adventices...) pouvant causer des dégâts et des pertes de rendements importants. 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 mondiales 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 fibres (Thomas, 1999, **in Fleury, 2003**).

La **FAO** (Organisation Mondiale pour l'Alimentation et l'Agriculture) a réalisé des estimations de l'impact de l'absence de traitements phytopharmaceutiques sur différentes productions (UIPP, 2011). La figure 4 représente les rendements mondiaux moyens calculés par la FAO avec ou sans produits phytopharmaceutiques.

Selon la même source, la perte potentielle de la récolte de blé sans protection phytopharmaceutique en France a été estimée comme suit :

- La nuisibilité des maladies des céréales provoque en moyenne 18 % de perte,
- Les insectes nuisibles entraînent en moyenne 14 % de perte,
- La concurrence avec les mauvaises herbes cause une perte moyenne de 7 %.

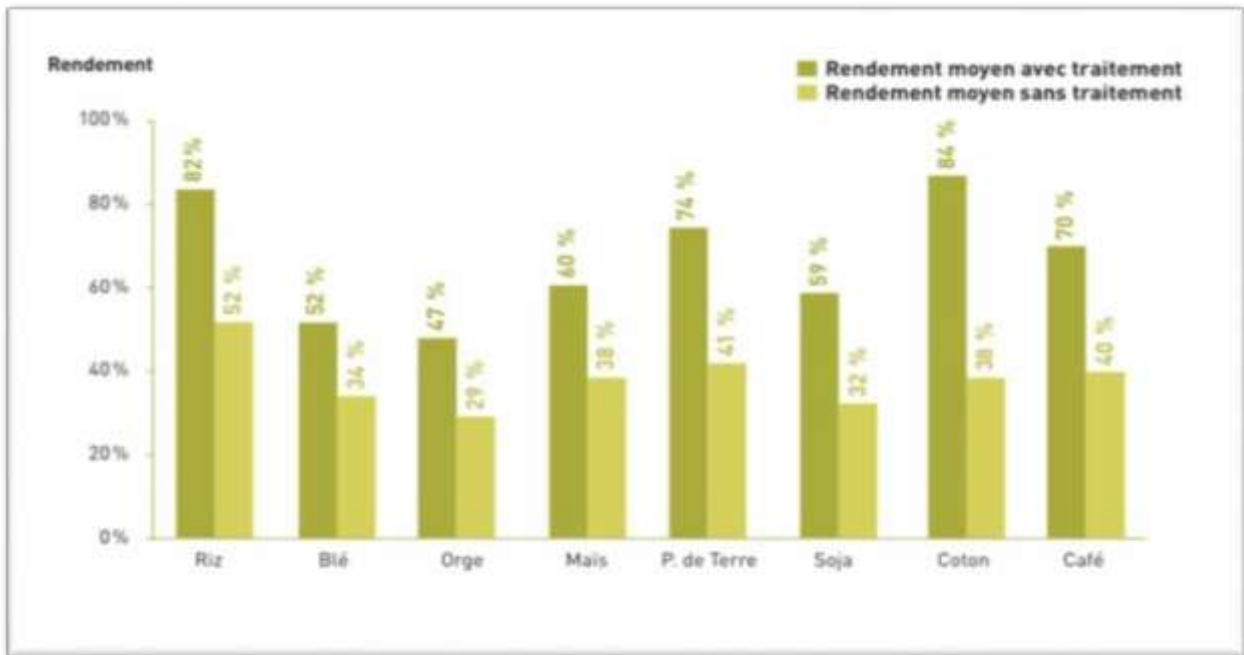


Figure 4. Estimation des rendements mondiaux moyens selon l'utilisation ou non de produits phytopharmaceutiques par rapport au rendement maximal (FAO, 2017).

En dehors de l'agriculture, les pesticides contribuent également dans des aspects sanitaires en luttant contre les insectes vecteurs de maladies : paludisme, malaria, typhus, et autres épidémies. Certains champignons pathogènes produisent des mycotoxines qui peuvent parfois être un réel danger pour l'homme (et notamment pour les animaux d'élevage). Un exemple bien connu est celui des alcaloïdes produits par l'ergot des céréales (*Claviceps purpurea*) qui peut générer des troubles neurologiques graves.

De plus, les pesticides sont utilisés pour l'entretien de plusieurs espaces, tels que les voies routières, les aérodromes, les voies ferrées et les aires industrielles qui font l'objet de désherbages.

Inconvénients des pesticides

6.2.1 Problèmes écologiques

Les pesticides sont particulièrement utilisés dans l'agriculture intensive. Afin de limiter les maladies et les champignons et les ravageurs. Malheureusement son utilisation n'est pas sans répercussion sur l'environnement :

- Dans l'eau : D'après la **I.F.E., 2011** (Institut Français de l'Environnement) on retrouve des résidus de pesticides dans 96% des eaux superficielles (ruisseau, fleuve, glacier, rivière,

étang, lac, ...) et 61% des eaux souterraines (proviennent des infiltrations de l'eau de pluie dans le sol).

- Dans l'air : **D'après l'I.N.R.A., France, 2008**, 60% des eaux de pluie contiennent des pesticides. La concentration maximale en pesticide dans l'eau de distribution est de $1\mu\text{g/l}$ or quasiment tous les échantillons prélevés dépassait ce seuil.

6.2.2 Problème pour la santé

Avec cette infiltration dans les sols, et donc dans l'eau, l'Homme est menacé. Les pesticides sont accusés de plusieurs maladies, comme l'asthme, la maladie de parkinson, les cancers, Les pesticides sont également accusés d'être trop proche des hormones, menacent le système nerveux et réduis la fertilité. De plus, on les retrouve dans les tissus adipeux dans le cerveau, le sang, le lait maternel, le foie, le sperme et dans le sang du cordon ombilical des êtres humains (**Conso et al., 2002**).

Commerce des produits phytosanitaires

1. Marché mondial des produits phytosanitaires

Le marché mondial des pesticides représente environ 40 milliards 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 (1^{er} consommateur européen), puis l'Allemagne.

Concernant les doses appliquées par hectare, le Japon occupe la première place avec une dose de 12 kg/ha, suivi par l'Union Européenne avec une moyenne de 3 kg/ha, les États-Unis avec 2,5 kg/ha et l'Inde 0,5 kg/ha.

Selon l'Union des industries et de la Protection des Plantes (UIPP, 2011), le chiffre d'affaire (CA) mondial du marché des phytosanitaire 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 5).

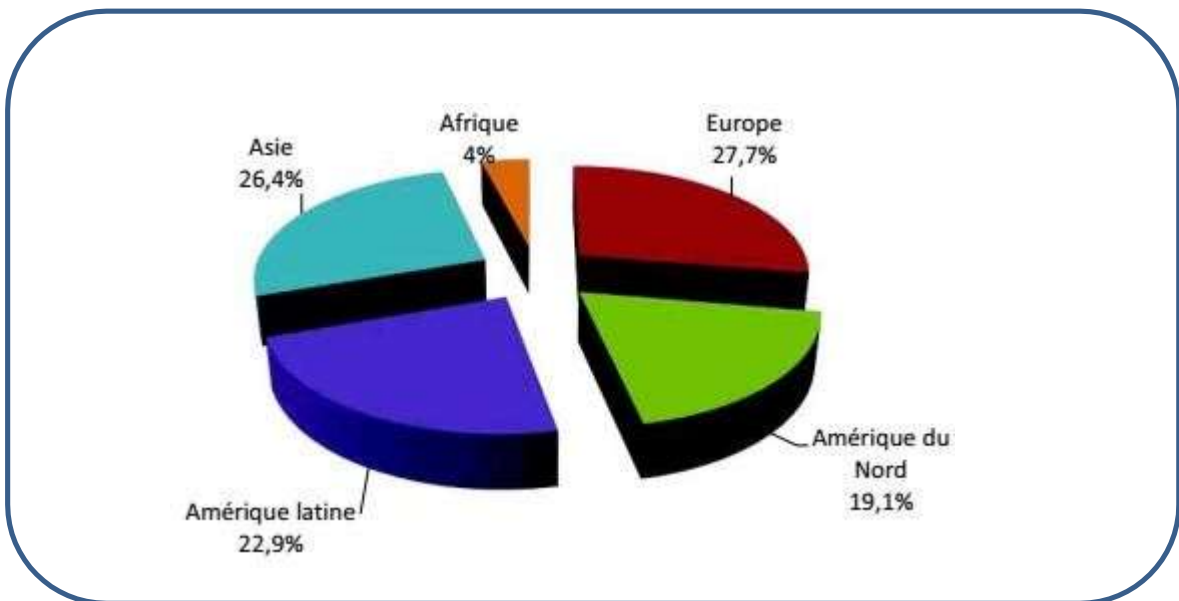


Figure 5. Le marché mondial des pesticides par continent en 2011(UIPP, 2011)

Les herbicides sont les pesticides les plus utilisés sur l'ensemble des cultures dans le monde (47 % du marché). En Europe et en Amérique du Nord, les herbicides représentent 70 à 80 % des produits utilisés. Les fongicides représentent près de 26 % et les insecticides 24 % (figure 5). La forte utilisation des herbicides est probablement liée à la forte augmentation des cultures de maïs. La diversification des cultures et l'amélioration du niveau de vie dans certains pays, modifie cette répartition. Ainsi, la Chine a supprimé des rizières pour les transformer en cultures

Maraîchères sur des surfaces équivalentes à l'Angleterre entraînant une diversification des pesticides utilisés (UIPP, 2011).

2. Marché national des produits phytosanitaires

Quantité de pesticides utilisés

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

Tableau 2. Besoins normatifs et taux d'utilisation des pesticides en Algérie (MADR, 2015).

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

Importation des pesticides en Algérie

Selon Moussaoui et Tchoulak (2015), le monopole de fabrication et d'importation a été assurée par des entités autonomes de gestion des pesticides : MOUBYDAL (ex : ASMIDAL), qui passait par un réseau de distribution : l'Office National d'Approvisionnement et Service Agricoles (ONAPSA). Sur la période 1990-1996, les importations représentaient 30% à 40% de la consommation nationale de pesticides correspondant aux fongicides et aux insecticides et 100% pour les autres gammes de produits (herbicides, nématicides et divers). Après l'année 1996, il y a eu l'ouverture du marché national aux importations de pesticides qui ont fortement concurrencé la production nationale assurée exclusivement par MOUBYDAL (Entreprise autonome de gestion et de commercialisation des pesticides). Cette dernière a enregistré une baisse très conséquente. Les importations transitant par le port d'Alger pour la période 1997 jusqu'à 2007 ont recensé près de 40 opérateurs privés (INPV, 2008).

Devant cette diversité de fournisseurs, un renforcement du contrôle et du respect de la réglementation en la matière prend toute son importance. Les pesticides importés sont de provenances diverses, mais on peut noter que l'essentiel vient des pays de l'Union Européenne (Allemagne, France, Grande-Bretagne, Hollande, Suisse), des pays asiatiques (Chine, Japon) et des pays arabes (Arabie Saoudite, Jordanie, Emirats Arabes Unis, Liban). L'évolution des valeurs de l'importation des pesticides en Algérie est illustrée dans la figure 6.

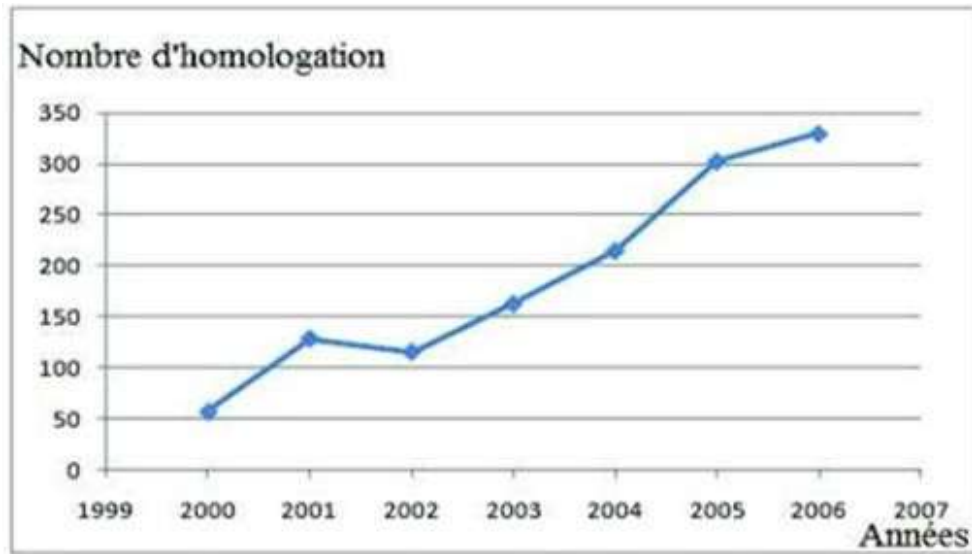


Figure 6. Évolution de nombre de décision d'homologation des pesticides en Algérie (MADR, 2008, in Mokhtari, 2011).

D'après la figure 6, les valeurs d'importation des pesticides ont connu une légère augmentation de 1990 à 1992. Nous assistons ensuite à une stagnation de ces dernières entre 1993 et 2002. A partir de cette année, on remarque une évolution exponentielle des importations. Cela est dû probablement, d'une part, à l'utilisation croissante des pesticides par les agriculteurs face aux divers ravages des bio-agresseurs et d'autre part, l'intérêt que portent les fournisseurs pour le marché algérien des pesticides.

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

Législations et réglementations des pesticides en Algérie

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

Les pesticides et l'environnement

1. Devenir de pesticides dans l'environnement

Dans le domaine d'utilisation des pesticides, la part de produits phytosanitaires appliquée sur les surfaces agricoles qui entre en contact avec les organismes indésirables cibles est minime, elle est évaluée à moins de 0,3% (**Pimentel, 1995**). La quasi-totalité du produit restant est donc diffusée dans les trois compartiments de l'environnement et éventuellement peut se retrouver sur les végétaux à l'état de traces (**Severin, 2002**). Ainsi, durant l'application et suivant le stade de développement du couvert végétal, 10 à 70% des produits peuvent être perdus au sol (**Jensen, 2003**, in Alix, 2005 ; **Aubertot et al., 2011**) et 30 à 50% des produits peuvent être perdus dans l'air sous forme de gouttelettes ou de gaz (**Van Der Berg, 1999**, in Alix, 2005). Lors d'une fumigation du sol, 20 à 30% de pertes dans l'air peuvent se produire selon le bon respect ou non des règles d'application (**Aubertot et al., 2011**). Les mécanismes qui interviennent dans ces phénomènes de dispersion sont complexes et pour certains sont mal connus car difficiles à mesurer. Ils dépendent d'après **Weber (1991)**, in El Bakouri (2006) principalement de plusieurs facteurs tels que :

- Les propriétés physico-chimiques des substances actives : solubilité dans l'eau, ionisation, volatilité, persistance dans le milieu, etc. ;
- Leur formulation, leur mode d'application ;
- Les caractéristiques du sol : structure, type et quantité d'argile, pourcentage de matières organiques, pH, taux d'humidité, etc. ;
- Les conditions météorologiques générales pendant et après l'application : intensité et fréquence des pluies, la température du sol, etc.

Devenir des pesticides dans le sol

En raison de leur persistance dans les milieux naturels, l'utilisation des produits phytosanitaires pose des problèmes d'ordre agronomique et environnemental. **Calvet et Charnay (2002)** considèrent que cette persistance est le résultat de tout un ensemble de processus physiques, chimiques et biologiques qui se déroulent simultanément ou successivement dans le sol, le lieu où les pesticides subissent l'essentiel de la dégradation grâce à l'activité de la microflore qui détermine ainsi qualitativement et quantitativement les niveaux des résidus. C'est aussi dans le sol qu'a lieu la rétention de ces substances et une grande partie de leur transport vers les eaux superficielles et souterraines. Dès lors, les sols constituent un compartiment clé dans le devenir

des pesticides dans l'environnement, car ce sont les récepteurs finals des produits appliqués en agriculture.

Un autre aspect concernant les pesticides est leurs effets sur les organismes vivants du sol qui ne sont pas les cibles visées par les traitements. L'exposition de ces organismes aux pesticides dépendra de la structure et le type de sol, des conditions d'humidité (un sol saturé d'humidité est une source d'exposition aux pesticides similaires à un milieu liquide ; un sol sec se rapproche d'une surface d'un substrat entouré par l'air), de la température et du pH. L'intégration de tous ces facteurs influencera en même temps l'importance de leur contamination par les produits phytosanitaires (**ACTA, 2002**).

D'une façon générale, le devenir des pesticides dans le sol met en jeu trois grands processus : la rétention, la dégradation et le transfert (**Tekaradellas et al., 1997**, in Calvet et Charnay, 2002).

Dégradation des pesticides

La dégradation des pesticides est un des processus clés de leur devenir dans le sol au cours du temps et joue un rôle majeur dans leur dissipation et leur élimination des milieux naturels (**Calvet et al., 2005**). Cette dégradation est le résultat de diverses transformations chimiques qui modifient la composition et la structure des molécules apportées au sol (**Calvet et Charnay, 2002**). Ces modifications peuvent être limitées à l'élimination d'un groupe fonctionnel, conduire à divers produits de transformation (Métabolites) et aller jusqu'à la complète dégradation avec la production de molécules minérales : on parle de la minéralisation du pesticide, que l'on peut définir comme la conversion complète d'une molécule organique stable en forme inorganique avec toutefois des étapes intermédiaires (**Barriuso et al., 2000**, in Boivin, 2003 ; **Grebil et al., 2001**).

Cependant, dans les processus de dégradation on distingue :

- La dégradation abiotique ou non biologique.
- La dégradation biologique ou biodégradation.

a) La dégradation abiotique

Les transformations abiotiques sont dues à des réactions de photo-dégradations des molécules à la surface du sol et sur les parties aériennes des végétaux, sous l'effet des rayons solaires et les transformations chimiques dans la solution du sol et sur les surfaces des constituants de la phase solide du sol (**Calvet et al., 2005**). Cependant ce type de dégradation ne contribue pas de manière significative à la dissipation des pesticides (**Parochetti, 1978**, in Al-Rajab, 2007).

- **Dégradation biotique (biologique)**

Pour la plupart des auteurs, la dégradation des pesticides dans les sols est réalisée essentiellement par voie microbienne (Severin, 2002). La grande diversité métabolique des microorganismes du sol (bactéries, champignons, algues et protozoaires), leur capacité d'adaptation et de mutation leur permettent de se développer dans des conditions variées et d'être de puissants agents de dégradation des pesticides (Calvet et Charnay, 2002 ; Calvet et al., 2005). Le stade ultime de cette dégradation était la minéralisation complète des molécules. Les métabolites qui se forment au cours des étapes intermédiaires de la dégradation doivent également être identifiés car ils peuvent être toxiques (Calvet et al., 2005).

La dégradation des produits phytosanitaires dans le sol par les microorganismes est liée à leur activité enzymatique, du niveau de matière organique, de la température et de l'humidité du milieu (Severin, 2002).

2. Impact des pesticides

Les pesticides contribuent certes dans l'augmentation et la protection des récoltes vis-à-vis des bio-agresseurs, cependant, selon Calvet et al. (2005), leur emploi s'accompagne par un certain nombre de risques à l'égard de la composition chimique de l'air des eaux et des sols (trois principaux compartiments de l'environnement), ainsi que sur la biodiversité, qui se traduit par des pollutions dont les conséquences toxicologiques (pour l'homme) et éco-toxicologiques (pour les organismes vivants autres que l'homme) peuvent être préjudiciables à la qualité de l'environnement.

Impact des pesticides sur les organismes du sol

L'exposition des organismes du sol est inévitable dans les parcelles cultivées soumises à des traitements phytosanitaires. Cette exposition concerne les produits appliqués en traitement du sol, mais aussi les produits appliqués en pré-émergence (pulvérisés vers un sol nu), en post émergence ou en traitement foliaire (pulvérisés directement sur la végétation). Les produits appliqués sous forme granulés et en traitement de semences peuvent aussi être à l'origine d'effets non-intentionnels, des impacts sur des invertébrés du sol ayant par exemple été mis en évidence avec des semences traitées (Larink et Sommer, 2002, in Alix et al., 2005).

De nombreuses observations montrent que les produits phytosanitaires peuvent avoir des effets néfastes plus ou moins marqués sur ces organismes. Ces effets peuvent être le résultat d'une exposition à de fortes concentrations et/ou à des contacts prolongés avec la substance à de faibles concentrations (Calvet et Charnay, 2002 ; Alix et al., 2005). A titre d'exemples, les

insecticides organochlorés sont particulièrement dommageables pour la microflore tellurique. Ils affectent significativement plusieurs groupes au sein des bactéries et des champignons hétérotrophes mais ils affectent également les bactéries nitrifiantes (**Ahmed et al., 1998**, in Bruel et Garnier, 2008). Les fongicides appartenant à la famille des benzimidazoles, et ceux à base de cuivre (Bouillie bordelaise), peuvent induire des modifications de comportement chez les vers de terre (acteurs majeurs dans la structuration des sols) avec des différences selon les espèces et le stade biologique (**Filser et al., 1995**, in Bruel et Garnier, 2008). Les modifications de comportement, mesurées par l'abondance de vers retrouvés à différentes profondeurs de sol, traduisent des réactions de fuite des parcelles traitées en réponse à l'exposition aux pesticides. Quant aux effets des herbicides, **Alix et al. (2005)** ont montré d'après certains auteurs, un déclin au sein des populations des vers présents dans des parcelles traitées à l'atrazine, en raison d'un couvert végétal diminué par le désherbage chimique.

Rappelons toutefois, que la toxicité des pesticides vis-à-vis des organismes du sol varie avec la dose, la formulation, le type de traitement, le type de sol, les techniques de travail du sol, les conditions climatiques et bien sûr de l'espèce elle-même (**Severin, 2002**).

Impact des pesticides sur les eaux

Les pesticides ne se trouvent pas naturellement dans l'eau et la plupart de leurs applications, qu'elles soient agricoles ou non, se font sur le sol ou sur les végétaux. Il existe donc des facteurs très divers qui expliquent pourquoi ces produits se retrouvent dans l'eau. Pour les organismes aquatiques, animaux ou végétaux, cela a aussi des conséquences.

Selon **Severin (2002)**, on distingue trois types d'eau :

1. Les eaux profondes susceptibles d'être polluées par infiltration.
2. Les eaux superficielles susceptibles d'être polluées accidentellement ou d'une manière diffuse (eaux douces et eaux marines du littoral).
3. Les eaux de pluie susceptibles d'être polluées par la dispersion dans l'air des produits appliqués sur le sol ou sur la végétation. La pollution des eaux de pluie laisse évidemment présager que l'air est lui-même pollué.

A l'inverse des pollutions diffuses, les pollutions accidentelles sont faciles à corriger et cette prévention est d'autant plus urgente que ce type de pollution est probablement d'un niveau élevé (**Calvet et Charnay, 2002**). Ces pollutions ont lieu lors des différentes phases de la mise en œuvre des produits phytosanitaires : préparation de la bouillie (débordements de cuve, retour dans les circuits d'eau ou au ruisseau), au moment du traitement (dérive en présence du vent), réalisation du traitement et après traitement (rinçage des emballages sur sol nu, dans fossés,).

A titre de données, l'Institut Français de l'Environnement (IFEN), a publié, en 2006, les résultats de la contamination des eaux par les pesticides qui avait été détectée dans 90 % des eaux de surface analysées et dans 53 % des eaux souterraines, avec des niveaux de contamination variables. Pour les eaux superficielles, environ 42 % des points de mesure ont une qualité moyenne à mauvaise. Dans 12 % des cas, celle-ci peut affecter les équilibres écologiques et rend ces eaux impropres à l'approvisionnement en eau potable. Environ 25 % des eaux souterraines mesurées ont une qualité médiocre à mauvaise. Des chiffres stables par rapport aux années précédentes. Plus de 240 substances actives ont été détectées

Le glyphosate, principe actif de l'herbicide Round Up, et son principal produit de dégradation sont présents dans 75% des analyses ;

L'atrazine, produit interdit en 2003 mais très persistant, est décelé dans 50% des échantillons.

En Algérie et depuis quelques années, la contamination des ressources hydriques par les pesticides est de mieux en mieux établie grâce à différentes études. Les résultats obtenus lors d'analyses effectuées sur des échantillons d'eau prélevés à partir des puits du domaine agricole de la région de Staouali ont montré la présence de pesticides organochlorés (lindane, heptachlore, 2,4 et 4,4 DDT, 2,4 et 4,4 DDE) et de pesticides organophosphorés (diazinon et méthylparathion). Dans plus de 30 % des échantillons, la concentration de certaines molécules dépassaient les valeurs guides préconisées par l'OMS (**Moussaoui et al., 2010**). De plus, La recherche de pesticides dans les eaux de barrage de Beni Bahdel et de Boughrara a révélé la présence de composés phénoliques et la présence des pesticides de types azotés (**Berkok et Hadjel, 2005, in Bouziani, 2014**).

Toxicité des pesticides sur la santé humaine

Les problèmes de toxicologie humaine, relatifs aux produits phytosanitaires, concernent à la fois les manipulateurs et les consommateurs.

2.3.1. Toxicité des pesticides sur l'utilisateur

Le risque pour l'utilisateur (agriculteur, manipulateur) existe surtout lors de la préparation de la bouillie mais aussi lors de son application sur les cultures et lors des interventions sur le matériel (**Hayo et Van der Werf, 1997**). Ce risque est d'autant plus grand que l'utilisateur ne porte pas d'équipements de protection.

Par ailleurs, ce ne sont pas seulement les travailleurs responsables des activités de préparation et d'application des pesticides qui peuvent être exposés de façon importante, mais aussi tous les

travailleurs qui entrent en contact avec des surfaces préalablement traitées avec des pesticides (ex. : les cueilleurs et les travailleurs affectés au désherbage manuel ou au suivi des cultures) qui peuvent parfois être exposés à des quantités de pesticides similaires ou même supérieures à celle des applicateurs. Dans certains cas, ils pourraient même être exposés à des produits encore plus toxiques en raison d'une transformation environnementale du pesticide qui a fait l'objet d'une application. (**Samuel et Saint-Laurent, 2001**). L'exposition des travailleurs (**Worker exposure**) qui pénètrent dans une zone traitée se fait essentiellement par voie dermique suite au contact de leur corps avec le feuillage ou avec le sol. La quantité de résidus sur le feuillage dépend de la quantité de matière active pulvérisée à l'hectare, de la rémanence du produit, du type de surface traitée : c'est-à-dire du rapport entre la surface foliaire (LAI ou Leaf Area Index) et la surface du sol sur laquelle se trouve la culture (**Sturbault et al., 2006**, in Ndao, 2008). De plus, les personnes qui se trouvent accidentellement sur les lieux de traitement peuvent être exposés directement aux pesticides, à travers les 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).

Ainsi, le produit phytosanitaire peut pénétrer dans l'organisme par plusieurs voies d'entrée, pouvant être à l'origine d'intoxication aiguë ou chronique (**Conso et al., 2002**). Ces voies de contamination sont :

a) La voie cutanée : c'est le mode de pénétration le plus fréquent, même en l'absence de lésion, la peau n'étant pas une barrière infranchissable. Voici quelques exemples de situations pouvant mener à une intoxication par la voie cutanée :

- Mélange à mains nues de la bouillie ;
- Eclaboussures de produits sur la peau et dans les yeux ;
- Application sans équipement de protection individuelle (EPI) ;
- Contact des mains avec la région génitale ;
- Renversement de liquide sur les vêtements ;
- Pulvérisation en hauteur ;
- Application de produits dans un espace confiné et clos.

b) La voie respiratoire : voie dangereuse, car le produit se trouve être en contact direct avec le sang au niveau des alvéoles pulmonaires, c'est la voie d'intoxication la plus rapide et la plus directe. A titre d'exemple, ce type d'intoxication peut se produire :

- Lorsqu'une personne respire des vapeurs lors de la préparation d'une solution avec des pesticides concentrés ;
- Lors d'une pulvérisation en hauteur ou à contre-vent, sans porter d'équipement de protection respiratoire approprié ;
- Lorsque les applications sont effectuées dans un endroit confiné et clos où la ventilation est inadéquate.

c) La voie digestive : mode de pénétration accidentelle où la substance est réabsorbée au niveau de l'estomac. Plusieurs pratiques non recommandées (ou interdites) peuvent favoriser ce type d'exposition :

- Fumer, boire ou manger lors de l'exécution de travaux avec des pesticides.
- Souffler ou aspirer dans la tubulure de l'équipement d'application afin de déboucher les tuyaux et les buses ou de siphonner du produit ;
- Réutilisation des emballages vides pour stocker d'autres produits, des aliments ou des boissons.

d) La voie oculaire en cas de projection, ce qui provoque en plus de la pénétration dans l'organisme, des phénomènes de toxicité locale (réactions allergiques oculaires).

Quelle que soit la voie de pénétration dans le corps humain, les produits passent dans la circulation sanguine et peuvent donc atteindre plusieurs organes : foie, reins, poumons, cœur, cerveau, etc.

Ainsi, on distingue deux types d'intoxication selon le mode d'exposition : les intoxications aiguës et chroniques.

Toxicité des pesticides sur le consommateur

Après application, les pesticides évoluent quantitativement et qualitativement au cours du temps. La quantité de substance active ou de ses produits de transformation, présente dans les denrées végétales à la récolte, constitue le résidu dont l'importance dépend tout d'abord de la nature du produit utilisé mais aussi d'un certain nombre de conditions extérieures comme le climat, les conditions d'utilisation, la dose et plus particulièrement le délai avant récolte (D.A.R.) (Conso et al., 2002 ; Carmad et al., 2010). C'est pour cela, et afin de garantir la sécurité du consommateur, il est nécessaire avant de délivrer une Autorisation de Mise sur le Marché (AMM) pour une substance active :

- De proposer une définition du résidu dans les produits végétaux et éventuellement dans les produits animaux et les produits transformés,
- De fixer une Limite Maximale en Résidu (LMR) pour les cultures bénéficiant d'une autorisation d'usage de la substance active, de s'assurer que les LMR proposées sont compatibles avec la santé du consommateur en réalisant une évaluation de risque.

Les **LMR** de pesticides correspondent aux quantités maximales attendues, établies à partir des Bonnes Pratiques Agricoles (fixées lors de l'autorisation de mise sur le marché du produit phytosanitaire. Elles reflètent l'utilisation des quantités minimales nécessaires pour protéger efficacement les cultures et qui aboutissent à des niveaux de résidus acceptables, c'est-à-dire sans effet sur la santé. Quand les pesticides sont appliqués suivant les Bonnes Pratiques et Agricoles, les LMR ne sont pas en principe dépassées. Mais en revanche, les déviations aux BPA peuvent entraîner la présence de résidus nocifs causant des risques sanitaires (**Wang et Cheung, 2005**, in El-Mrabet, 2009). Les LMR pour une substance active et une culture donnée sont établies à partir des études toxicologiques, éco-toxicologiques, agronomiques et biologiques, elles sont exprimées en mg par kg du produit (**El-Mrabet, 2009**). Pour en savoir plus sur les BPA voir annexe. La limite maximale des résidus est obtenue par la formule suivante :

$$\text{LMR} = (\text{DJA} \times \text{P}) / \text{C}$$

DJA : Dose journalière admissible **P** : Poids d'un homme en kg

C : Quantité d'aliments consommé chaque jour (kg/j)

Pour évaluer le risque pour le consommateur il s'agit donc de vérifier que les LMR établis restent dans les limites compatibles avec la santé du consommateur. Pour une substance active, les évaluations ont pour principe de vérifier que les quantités de résidus qu'un individu est susceptible de retrouver quotidiennement dans son alimentation ne dépassent les normes de références toxicologiques que sont la DJA et la dose de référence aiguë (**Conso et al., 2002**).

Le but d'utilisation des pesticides dans l'agriculture est juste pour augmenter la rentabilité. En effet, les agriculteurs peuvent doubler leur production en utilisant ces produits. Pourtant, ils ne sont pas sans risque et sont accusée d'être responsable dans plusieurs maladies et d'avoir un impact négatif sur l'environnement. Pourtant des solutions existent telle l'agriculture biologique. C'est nouveau procédés nous emmènerons sans doute vers une agriculture plus saine et plus soucieuses de la santé et de l'environnement.

Partie expérimentale

Objectifs et méthodologie de l'étude

1. Objectifs

La tendance actuelle vers une agriculture saharienne plus rentable et plus concurrente a obligé les agriculteurs de s'orienter vers une grande utilisation des produits phytosanitaires dans la wilaya d'Adrar. Cette situation offre la possibilité de formuler un diagnostic global et d'apprécier le niveau d'utilisation de ces produits dans les exploitations agricoles de cette wilaya en prenant comme exemple le cas de la région d'Aougrout.

Cette étude fixe comme objectifs de :

- Connaître les types de pesticides les plus couramment utilisés dans les exploitations agricoles de la région d'Aougrout ;
- Evaluer les effets néfastes des pesticides sur la santé depuis l'utilisateur et jusqu'au consommateur.
- Estimer les risques des pesticides sur l'environnement.

2. Méthodologie

Pour atteindre les objectifs signés, nous avons adopté une démarche, qui consiste à collecter les informations concernant l'utilisation des pesticides par les agriculteurs et leurs pratiques Phytosanitaires pour ensuite procéder à l'estimation des risques de leur utilisation.

Notre approche est la suivante (**figure 7**) :

- Effectuer une recherche bibliographique pour consolider le sujet de notre étude ;
- Rassembler les informations nécessaires auprès de différents organismes agricoles (DSA, chambre d'agriculture, commerçants des produits phytosanitaires...) pour constituer un échantillon représentatif des agriculteurs à enquêtés ;
- Elaborer un questionnaire fiable en fonction de spécificité de la région ;
- Collecter les données sur les pesticides et leur utilisation auprès des agriculteurs choisis.

Choix de la région d'étude

L'étude a été réalisée dans la région d'Aougrout qui constitue une région agricole de grande importance dans la wilaya d'Adrar. En effet, le choix des périmètres agricoles à enquêtés était motivé par :

- La diversité des systèmes de cultures : car, la région a connu d'une part un développement assez remarquable ces dernières décennies en agriculture par le biais

des projets de mise en valeur des terres agricoles que ce soit en phœniciculture, plasticulture ou céréaliculture, et d'autre part à la disponibilité d'une grande gamme de produits phytosanitaires sur le marché local.

- Le manque d'études liées à l'utilisation des pesticides dans les localités étudiées.

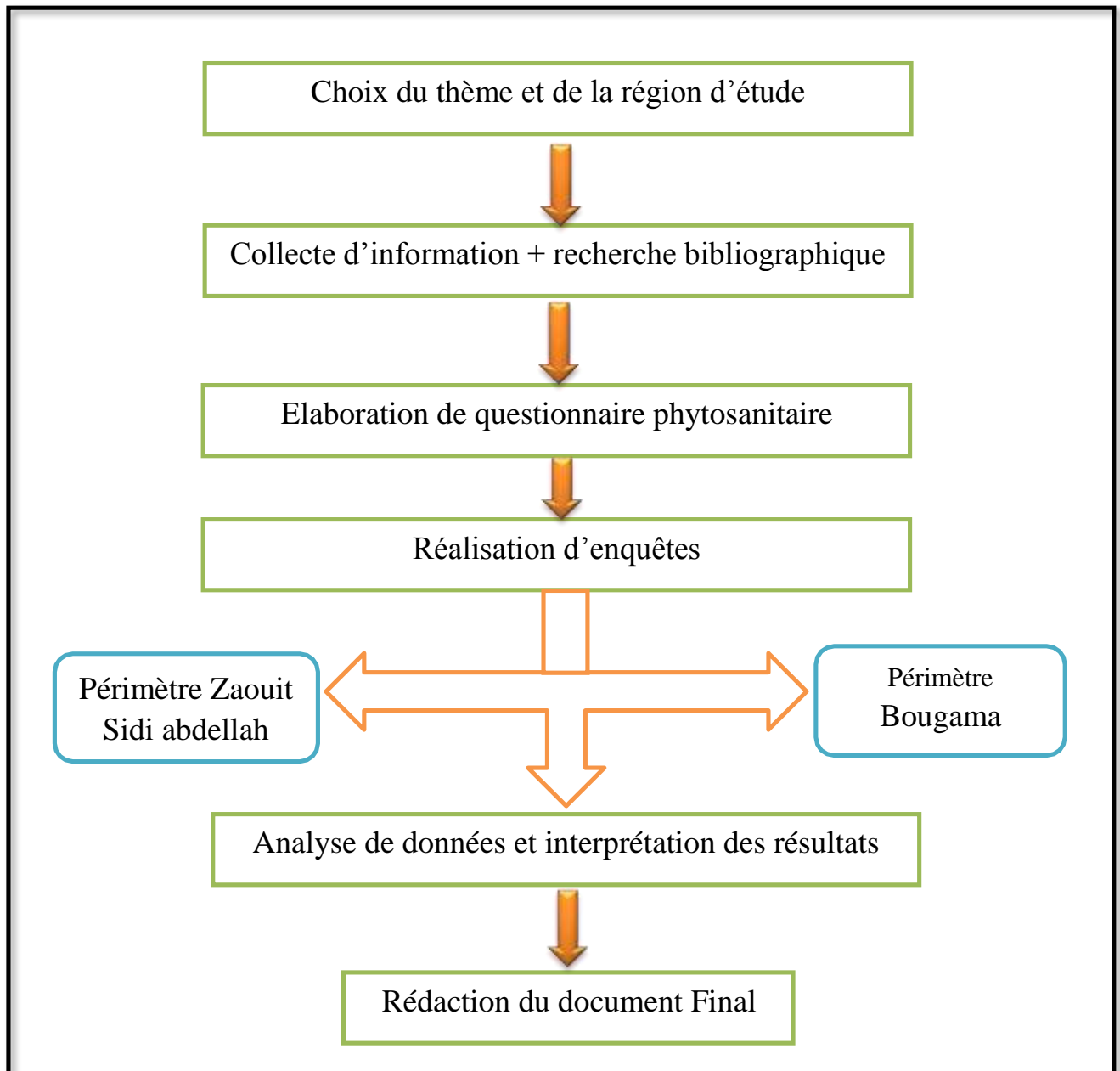


Figure 7. Méthodologie de travail

Echantillonnage

L'échantillonnage a porté sur le choix d'un groupe d'agriculteurs à enquêter qui soit représentatif de la population ciblée dans la région. Après avoir déterminé la taille de l'échantillon, il a été procédé au choix des exploitations à visiter, notamment les localités dans

lesquelles les exploitations vont être choisies. Ce choix a été effectué avec la collaboration du personnel de services agricoles et des vendeurs de pesticides afin d'obtenir le maximum d'informations recherchées en rapport avec le sujet de ce master.

Les strates ont été arrêtées comme suit :

- Périmètre Bougama au nord de la région d'Aougrouit avec **21** exploitations ;
- Périmètre Zaouit Sidi Abdallah au sud d'Aougrouit avec **14** exploitations.

Elaboration du document d'enquête (questionnaire)

Le questionnaire est composé de 05 pages (Annexe), ses objectifs peuvent être résumés dans les points suivants :

- Identifier les principaux types de pesticides utilisés par les agriculteurs dans les deux périmètres étudiés.
- Dégager, à travers le langage de l'agriculteur, les principales informations en relation avec l'environnement et les relier ensuite à la mise en œuvre de pratiques phytosanitaires respectueuses de l'environnement ;
- Evaluer la prise de conscience par les producteurs des risques liés à l'utilisation des pesticides sur la santé humaine.

Collecte de données

Notre enquête a été réalisée durant l'hiver 2018, entre le début janvier et la fin de mois de mars par des enquêtes formelles à passages uniques ou répétés, selon la technique de face à face (ce qui a évité les non réponses et les incompréhensions du message connues dans ces cas). Pour chaque entretien, une durée de 20 à 30 minutes a été consacrée, ceci dépendait de la collaboration des agriculteurs interrogés. De plus, dans l'ensemble d'exploitations enquêtées, on s'adresse toujours aux propriétaires, certaines réponses ont fait l'objet de vérification par une observation directe sur l'exploitation.

Traitement et analyse de données

Les données collectées ont été analysées par le logiciel de tabulation « Excel » et leur traitement a été effectué en fonction des variables notées sur le terrain. Les analyses ont porté sur l'utilisation de tableaux croisés et sur des statistiques descriptives. Les paramètres statistiques (les moyennes et les pourcentages) ont été calculés et utilisés pour la construction d'histogrammes de distribution pour chacune des pratiques d'application analysées.

Présentation de la région d'étude (Aougrou)

1. Situation géographique

La région d'Aougrou se situe dans le Sahara central au Nord de la wilaya d'Adrar (**figure 8**) à la latitude 28° 45 N et la longitude 0° 15 E. Elle est distante d'environ 120 km du chef-lieu de cette wilaya sur une altitude de 281 m. Cette région couvre une superficie de 13 736 km² soit 1,23 % de la superficie totale de la wilaya d'Adrar. Elle présente les limites administratives suivantes :

- **Au Nord** : Timimoune ;
- **Au Sud** : Timogtan et Tamantit ;
- **A l'Est** : Meniâa et Tamanrasset ;
- **A l'Ouest** : Deldoul et Metarfa ;

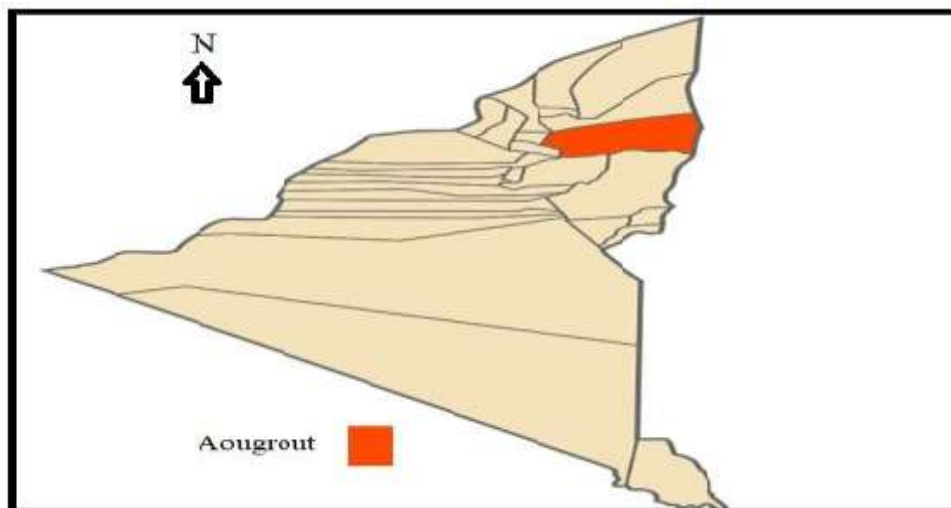


Figure 8. Localisation géographiques de la région d'Aougrou.

La **figure 9** présente les deux périmètres étudiés dans la région d'Aougrou.

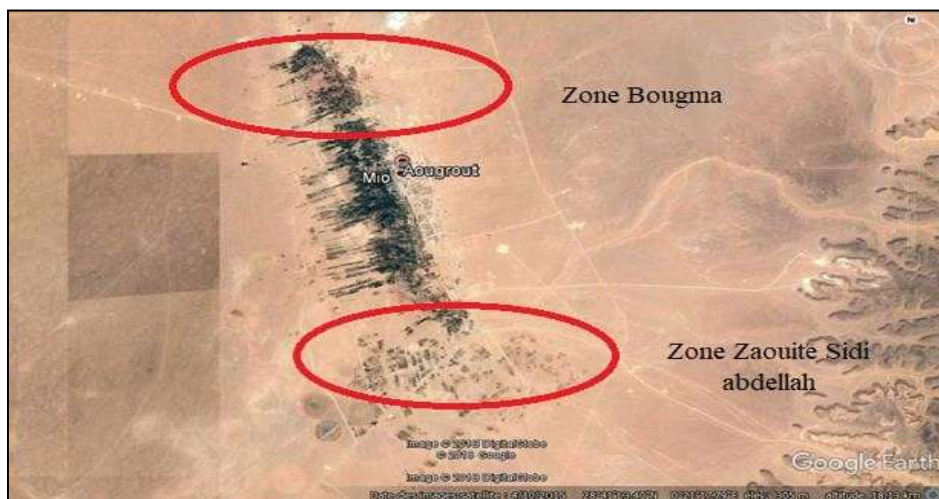


Figure 9. Localisation des périmètres étudiés (Google earth, 2019).

2. Climat

Le climat d'Aougrout est du type saharien. Cette région est localisée dans l'étage bioclimatique hyperaride avec une pluviométrie négligeable de moins de 50 mm par an (16 mm en moyenne). Elle présente les mêmes conditions climatiques de la wilaya d'Adrar avec une saison chaude très longue, elle s'étend du mois de mars au mois de novembre. La température moyenne annuelle est de 24,3 °C (**figure 10**). Dans cette région l'Evapotranspiration potentielle (ETP) est très forte avec un maximum mensuel moyen de 634 mm au mois de juillet. Ainsi, la région d'Aougrout est très ventée, la vitesse du vent est souvent supérieure à 5 m/s sur toute l'année (**tableau 3**).

Tableau 3. Données climatologiques mensuelles de la région d'étude (INRAA, 2019).

MOIS	Température moyenne (°C)	Humidité relative (%)	Précipitation (mm)	V. du vent (km/h)	Luminosité (Lx)
Janvier	13,1	63,0	1	112	6,51
Février	16,0	50,0	1	130	7,34
Mars	18,9	46,3	2	145	9,27
Avril	28,4	31,2	1	105	8,98
Mai	31,3	32,6	1	145	11,2
Juin	12,6	27,7	0	146	11,2
Juillet	37,8	35,3	0	170	11,2
Aout	38,0	39,3	1	133	7,05
Septembre	33,2	45,1	1	127	6,77
Octobre	28,8	52,0	3	104	7,71
Novembre	20,1	66,3	3	155	6,67
Décembre	15,6	67,0	2	161	5,90

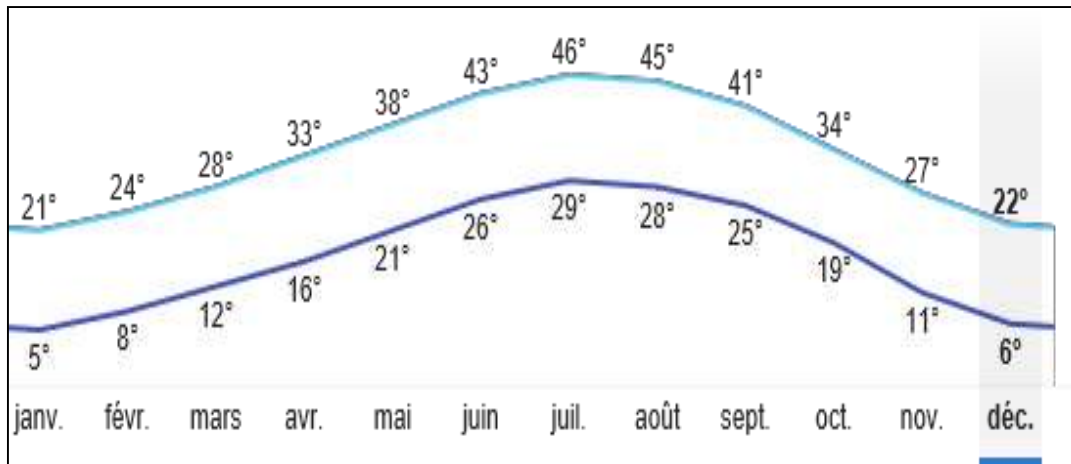


Figure 10. Variation de température de la région d'Aougrout (NOAA, 2017).

3. Hydrologie

La région d'Aougrout à l'instar des autres régions sahariennes renferme des eaux souterraines de la nappe albienne. Ces eaux du continental intercalaire sont contenues dans les formations continentales du crétacé inférieur (**figure 11**). Il s'étend sur plus de 600 000 milliards de m³ (**Khadraoui, 2006**). L'exploitation des eaux pour l'agriculture se fait récemment par les puits individuels et les forages artésiens dans les périmètres de mise en valeur agricole.

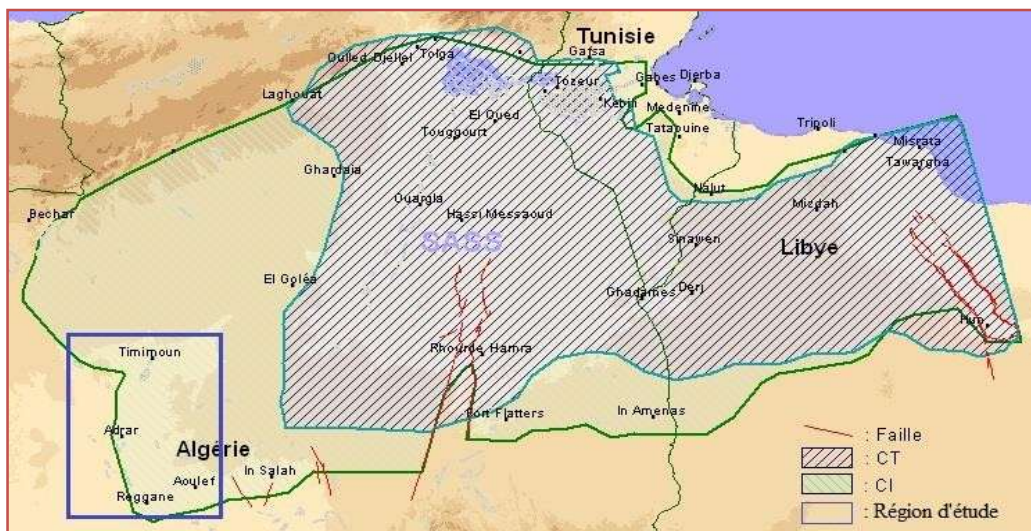


Figure 11. Extension des formations du système aquifère du Sahara septentrionale (OSS, 2008).

4. Système agraire pratiqué (mise en valeur)

L'exploitation de terres dans la région d'étude s'effectue dans les nouveaux périmètres de mise en valeur qui ont été créés dans le cadre de la loi de mise en valeur agricole de 1983 dans le Sahara algérien. La région d'Aougrout constitue l'une des régions pionnières de la mise en valeur agricole dans la wilaya d'Adrar. L'un des objectifs primordiaux de ce système est la

sauvegarde du patrimoine phœnicicole. Les spéculations pratiquées diffèrent d'un périmètre à l'autre, certains ont une vocation monoculture alors que d'autres ont une vocation polyculture.

5. Productions agricoles

Production végétale

La région d'Aougrou est une région à vocation agricole. Selon les statistiques de la direction des services agricoles de la wilaya d'Adrar (DSA), la superficie utilisée par l'agriculture (SAU) est de 2 472 ha avec une dominance de secteur dattier et de céréales (**tableau 4**). Cette superficie représente 5 % de la SAU totale de la wilaya d'Adrar.

Ainsi, le **tableau 5** montre que la participation de la région d'Aougrou dans la production agricole totale de la wilaya d'Adrar est assez remarquable surtout pour les légumes secs et les cultures maraichères avec 14,8 % 10 % respectivement durant la campagne 2016/2017.

Tableau 4. La SAU exploitée dans la région d'étude durant la campagne 2016/2017 (DSA, 2019).

SAU (ha)	Céréales	Fourrages	Culture maraichère	Culture Industrielle	Légumes secs	Dattes	Autres
Total Adrar	12 918	1 650	4 187	1 941	135	28 327	169
Aougrou	529	93	195	21	20	1 607	7
Part région (%)	4,1	5,6	4,7	1,1	14,8	5,7	4,1

Tableau 5. Productions végétales dans la région d'Aougrou en 2017 (DSA, 2019).

Production (Qx)	Céréales	Fourrages	Culture Maraichère	Culture Industrielle	Légumes secs	Dattes	Autres
Total Adrar	371 149	288 674	567 434	358 888	754	937 604	1 411
Aougrou	19 193	28 481	55 874	302	112	44 821	71
Part région (%)	5,2	9,9	9,8	0,1	14,8	4,8	5,0

Production animale

Les productions animales dans la région d'Aougrou se rapportent aux viandes rouges généralement d'origine ovine, aux viandes blanches et au lait (**tableau 6**). Cependant, la production des œufs de consommation et des poussins chair reste négligeable. Nous constatons un développement remarquable de cette production suit à l'augmentation continue des effectifs animaux dans les nouveaux périmètres de mise en valeur.

Tableau 6. Données d'élevage dans la région d'Aougrouit en 2017 (DSA, 2019).

	Effectifs animaux				Productions animales		
	Bovins (tête)	Ovins (tête)	Caprins (tête)	Camelins (tête)	Viandes rouges (Qx)	Viandes blanches (Qx)	Lait (hl)
Total Adrar	1 484	474 229	171 620	53 629	51 999	22 833	9 843
Aougrouit	28	21 850	4 465	570	1914	433	212
Part région (%)	1,9	4,6	2,6	1,1	3,7	1,9	2,2

Les disponibilités hydriques énormes en eaux souterraines et la qualité du sol, pour l'augmentation des superficies agricoles utilisées, ainsi que l'activité commerciale des cultures industrielles avec le nord du pays constituent les atouts de base de développement du secteur agricole dans la région d'Aougrouit.

Une région à vocation agricole qui se confirme d'année en année au regard des résultats réalisés aux domaines des céréales, de phœniciculture et de maraîchage, avec un potentiel en sols irrigables très important, une possibilité d'exploitation des énergies renouvelables (solaires et éoliennes), et enfin, d'une réserve en eau considérable de la nappe du continental intercalaire.

Chapitre III. Résultats et discussion

Les difficultés rencontrées au cours de cette enquête avec certains entre eux ont limité notre champ d'action. En effet, par rapport à notre questionnaire, il nous a été parfois difficile d'avoir des réponses claires sur certaines questions qui concernent les effets secondaires des pesticides sur la santé et l'environnement. On s'est rendu compte que les réponses fournies étaient parfois contradictoires par rapport aux pratiques constatées. Il convient également à signaler que certains agriculteurs interrogés ont été très prudents ou embarrassés dans leurs réponses à certaines questions posées.

1. Caractéristiques générales des exploitations enquêtées

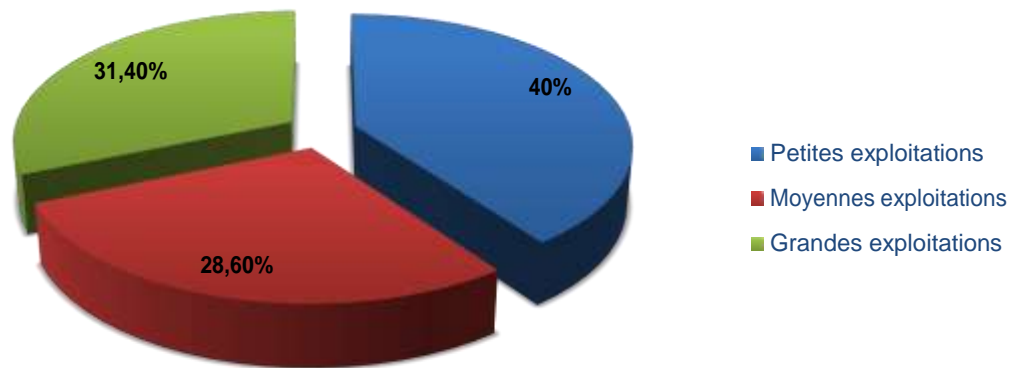
Types d'exploitations enquêtées

Dans les deux périmètres de mise en valeur étudiés (Bougama et Zaouite Sidi Abdellah), nous avons recensé une SAU totale de l'ordre de 491 ha avec une moyenne par exploitation de 20 ± 17 ha (**Tableau 7**). Cette SAU est dominée par des exploitations de petite taille, parce que la plupart (40%) des agriculteurs enquêtés ont une superficie inférieure à 10 ha destinés généralement aux différentes cultures maraichères. Les exploitations de grande et de moyenne superficie occupent successivement 31,4% et 28,6% de l'échantillon étudié, elles sont spécialisées beaucoup plus aux grandes cultures comme les céréales sous pivot et la phœniciculture (**Figure 12**).

Tableau 7. Répartition des exploitations enquêtées selon la SAU

Catégorie	SAU	Nombre	% de catégorie
Petites exploitations	SAU < 10 ha	14	40,0
Moyennes exploitations	$10 < \text{SAU} \leq 30$ ha	10	28,6
Grandes exploitations	SAU > 30 ha	11	31,4
Total		35	100

Figure 12: Répartition des exploitation selon la S.A.U.



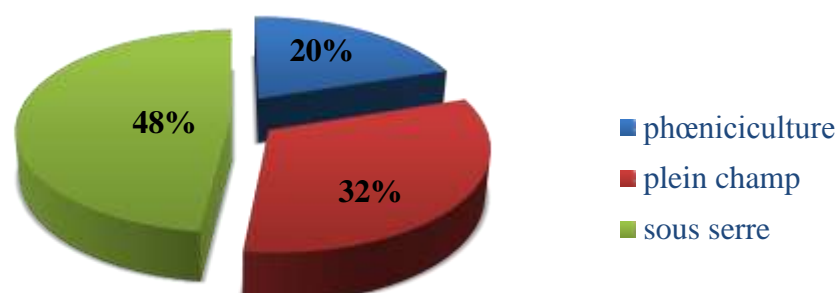
Types de spéculations pratiquées

Selon le **tableau 8** la plupart (48%) des exploitants enquêtés pratiquent la plasticulture, car il y a des agriculteurs qui ont loué des terrains pour installer des cultures maraichères sous serre comme le concombre et la tomate. Les cultures en plein champ sont présentes dans 32% d'exploitations avec une dominance de la céréaliculture sous pivot. Enfin, 20% d'exploitations s'intéressent à la phœniciculture par ce qu'elles appartiennent aux périmètres de mise en valeur créés récemment (**figure 13**).

Tableau 8. Les différents types de spéculations observées

Spéculation	Nombre	% de spéculation
Phœniciculture	7	20
Plein champ	11	32
Sous serre	17	48
Total	35	100

Figure 13. Types de spéculations dans les exploitations enquêtées



2. Données socio-professionnelles

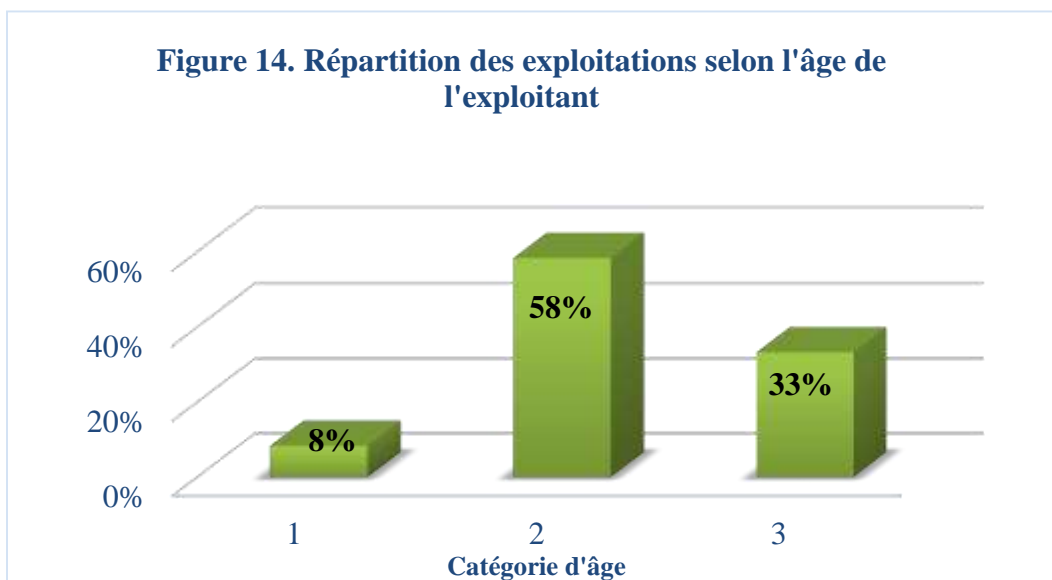
Avant d'aborder l'analyse des données concernant les produits phytosanitaires, il faut présenter certaines données socio-professionnelles afin de comprendre la logique des agriculteurs et faciliter l'interprétation des résultats.

Age du chef d'exploitation

Notre enquête révèle que l'âge des responsables des exploitations étudiées a varié entre 24 et 71 ans avec une moyenne de 44 ± 12 ans. L'analyse du **tableau 9** indique que plus de la moitié (58%) des agriculteurs interrogés appartiennent à la fourchette 30-50 ans. Ce phénomène est lié au fait que cette tranche d'âge représente la population active. Un tiers (33%) des exploitants ont un âge supérieur à 50 ans ce qui montre que l'exploitation est généralement gérée par la personne la plus adulte dans la famille (**figure 14**).

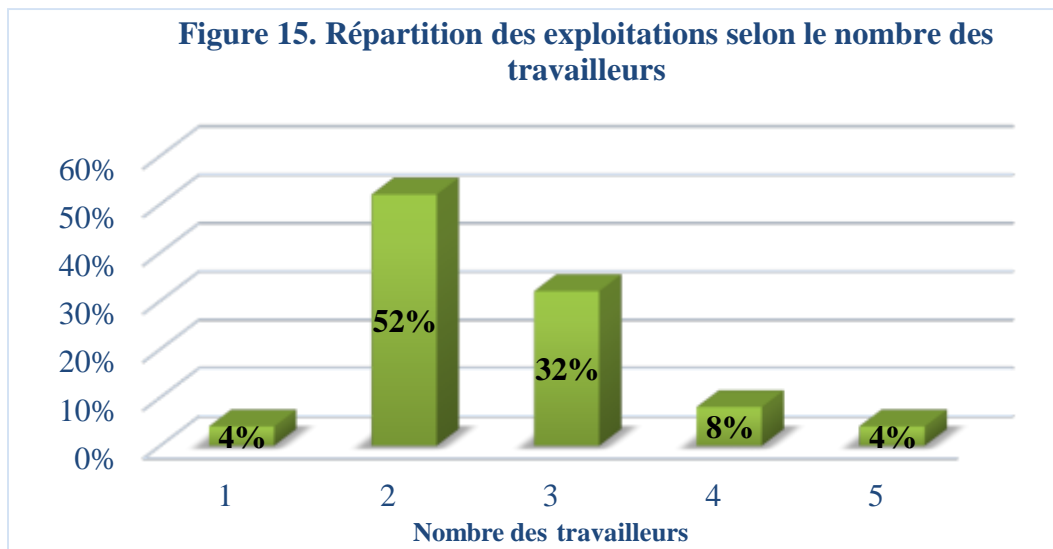
Tableau 9. Répartition des agriculteurs selon leurs âges

Catégorie	Intervalle d'âge	Nombre	% de catégorie
1	Age \leq 30 an	3	08
2	30 < âge \leq 50 an	20	58
3	âge > 50 an	12	33
Total		35	100



Nombre total des travailleurs

Dans l'ensemble d'exploitations enquêtées, la main d'œuvre est assurée par des ouvriers d'origines africaines (maliennes, nigériennes...etc.). Le nombre moyen des travailleurs par exploitation est de $2,5 \pm 0,9$. D'après la **figure 15**, on observe que plus de la moitié (52%) des agriculteurs ont seulement 2 ouvriers dans leurs exploitations. Parmi l'ensemble, 32% d'exploitants ont 3 ouvriers, alors que ceux dont le nombre de travailleurs est supérieur à 4 ne représentent que 12% de l'échantillon étudié. Ces ouvriers réalisent les différentes tâches liées à l'agriculture (irrigation, traitement phytosanitaire, amendement des matières organiques et des engrais). La comparaison du nombre des ouvriers avec les superficies exploitées montre qu'il y a un déficit important dans la main d'œuvre ce qui peut engendrer des effets négatifs sur la qualité du travail surtout pour les traitements phytosanitaires.

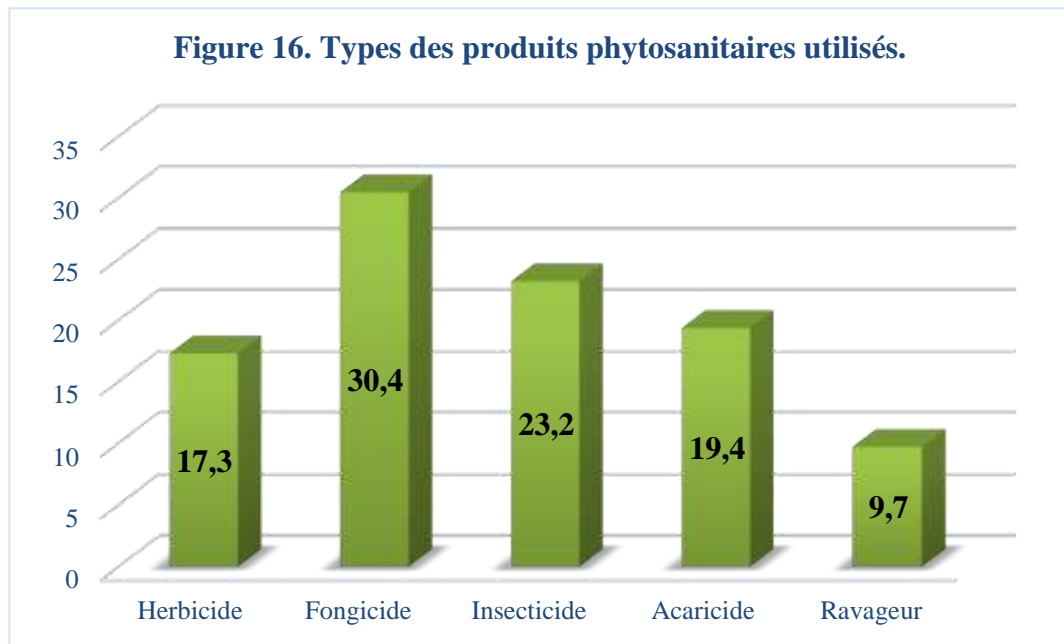


3. Eléments de caractérisations des produits phytosanitaires

Acquisition et stockage des produits phytosanitaires

Types de produits utilisés

À partir des données analysées, nous avons conclu qu'il y a une grande utilisation des fongicides dans les exploitations enquêtées de l'ordre de 30%. Cela peut être expliqué par la propagation des maladies fongiques sous serre et en plein champ et les dégâts posés aux agricultures que ce soit à la qualité ou rendement. Les insecticides occupent la 2^{ème} position avec 23% des produits phytosanitaires utilisés dans la région grâce à l'apparition des insectes non reconnus tels que le puceron. Les produits à large spectre d'action sont également bien sollicités, notamment les herbicides qui représentent 19% des produits utilisés (**figure 16**).



Les agriculteurs enquêtés dans la région d'Aougrount utilisent une gamme très variée de pesticides pour protéger leurs cultures. Ces produits sont présentés par catégorie et selon leur utilisation dans le **tableau 10**.

L'ensemble des agriculteurs interrogés dans les 2 localités étudiées utilisent des pesticides pour améliorer et protéger leurs productions. Un nombre d'entre eux se plaignent du prix trop élevé pour certains produits phytosanitaires ou de leur manque d'efficacité constaté. Cette constatation oblige les agriculteurs à faire des combinaisons entre plusieurs produits disponibles sur le marché pour lutter contre les maladies qui menacent leurs cultures ou de faire plusieurs répétitions de traitement. Par conséquent, les agriculteurs dépensent plus d'argent et plus de temps de travail.

Tableau 10. Les produits phytosanitaires les plus utilisés dans la région d'étude

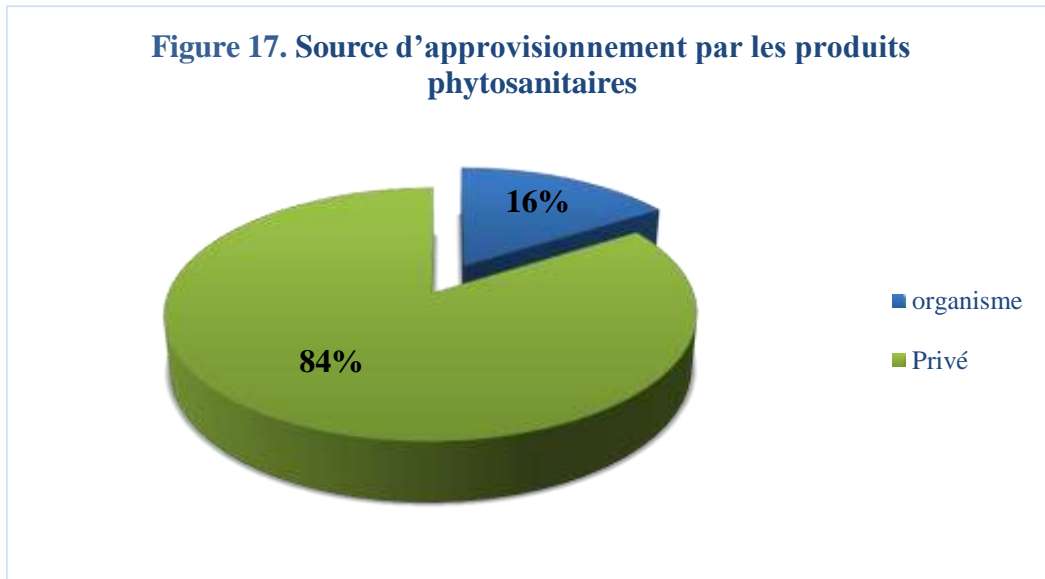
Type	Nom de produit	Matière active	Culture Traité	Dose
Fongicides	Horizon 250 EW	TEBUCONAZOLE	Blé/Orge	1L/Ha
	Falcon	SPIROXAMINE + TEBUCONAZOLE + TRIADIMENOL	Maraichage / Céréales	0,8L/Ha
	PALLAS 45 OD	PYROXSULAM + CLOQUINTOCET-MEXYL	Maraichage/ Blé	0,5 L/Ha
Herbicides	MUSTANG 360 SE	FLORASULAM + 2,4 D	Blé	0,6L/Ha
	TRAXOS	FLORASULAM + 2,4 D 6,25 G/L + 300 G/L	Céréales	0,9-1,3 L/Ha
Insecticides	COSSACK OD	IODOSULFURONMETHYL- SODIUM + MESOSULFURONMETHYL+ MEFENPYRDIETHYL	Céréales	01L/Ha
	GRANSTAR 75 DF	TRIBENURON METHYL	Céréales	12 g/Ha
	DAMINE 600	2,4 D ESTER	Céréales	01L/Ha
	DECIS 25 EC	DELTAMETHRINE	Culture sous serre/Céréale	0,5L/Ha
	DELCTACAL 25 EC	DELTAMETHRINE	Culture maraichage+ céréales	200-500 Ml/Ha
	DELTAMAC 2,5 EC	DELTAMETHRINE	Culture maraichage+ céréales	200-500 Ml/Ha

Source d'approvisionnement

En ce qui concerne le lieu d'approvisionnement, la majorité des producteurs (84%) s'approvisionnent auprès des vendeurs détaillants privés, ce qui justifie le nombre important des points de vente au niveau du centre-ville de la daïra d'Aougrout. Le reste (16% des

agriculteurs) achète les pesticides auprès d'un distributeur agréé (**figure 17**). **Louchahi (2015)** a signalé la même tendance d'approvisionnement sur un échantillon d'agriculteurs dans les wilayas d'Alger, Blida et Tipaza au Nord du pays.

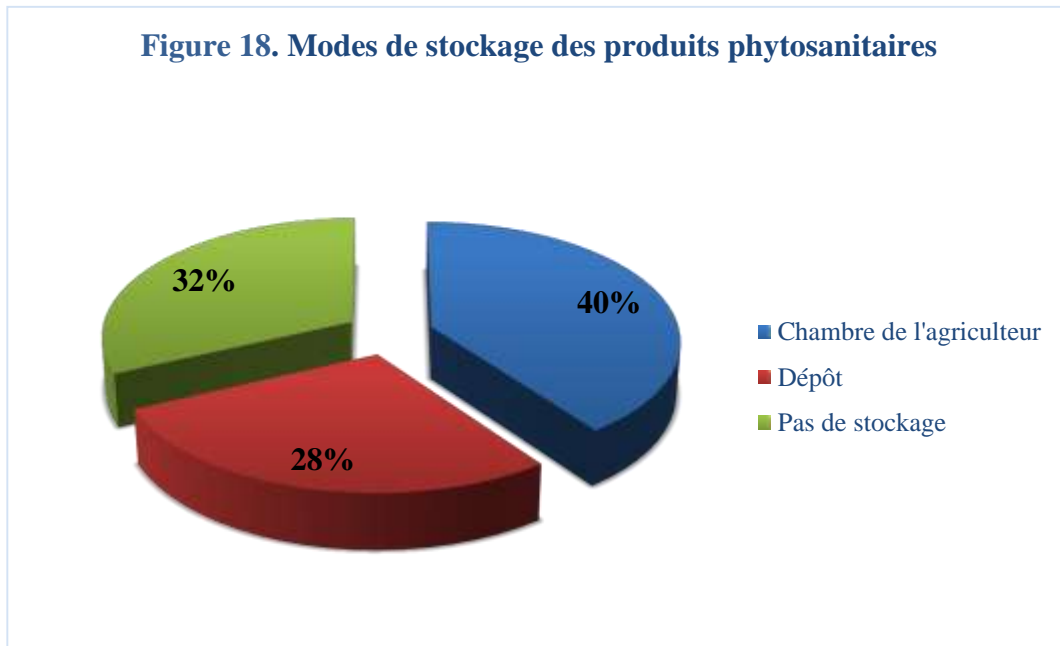
Le grand problème de pesticides réside dans leur libre commercialisation qui est malheureusement non contrôlée. Malgré la réglementation en vigueur en Algérie, les lois ne sont pas appliquées. Le manque de contrôle dans la commercialisation de pesticides se traduit chez les utilisateurs par diverses manipulations et reconditionnements des formulations.



Mode de stockage

Il ressort des résultats présentés par la **figure 18** que 40% des agriculteurs stockent les produits phytosanitaires achetés dans ses chambres de repos au niveau de l'exploitation. Seulement 28% entre eux mettent les pesticides dans des salles de stockage spéciaux, alors que le reste (32%) laissent leurs produits dans n'importe quel endroit dans l'exploitation (sans stockage). Ce résultat peut être expliqué par l'inconscience des dangers liés à l'utilisation ou aux conditions de stockage des pesticides. **Bencheikh (2016)**, relève la même situation dans les exploitations agricoles dans la région d'Ouargla.

Figure 18. Modes de stockage des produits phytosanitaires

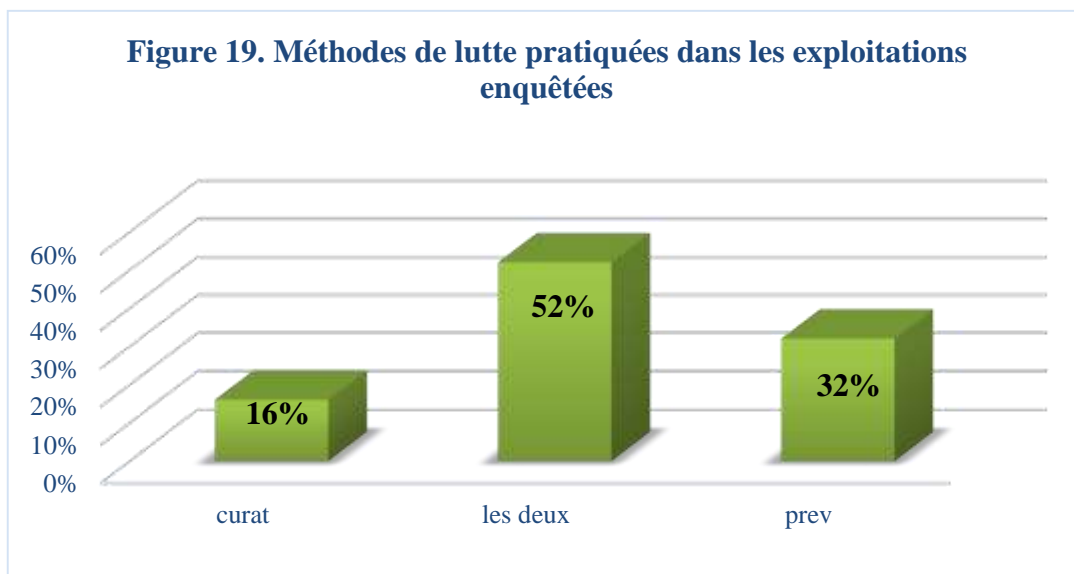


Application des produits phytosanitaires

Méthodes de lutte pratiquées

Il existe deux méthodes de lutte : préventive et curative. A partir de la **figure 19**, on observe que plus de la moitié des exploitants (52%) combinent entre les deux méthodes de lutte pour protéger leurs cultures, 32% entre eux font appel au traitement préventif et seulement 16% des agriculteurs pratiquent la méthode curative selon les maladies fongiques ou les insectes apparues. La combinaison entre les deux méthodes assure une meilleure protection des cultures et un suivi permanent de l'état sanitaire des parcelles cultivées.

Figure 19. Méthodes de lutte pratiquées dans les exploitations enquêtées



Matériels d'application des pesticides

Les résultats de notre enquête montrent que plus de la moitié (55%) des agriculteurs utilisent le pulvérisateur à dos comme moyen d'épandage de pesticides par ce qu'il est le moins chère et plus simple à utiliser, et les autres font appel au moteur (20%) et au pulvérisateur à rampe (24%) pour traiter leurs parcelles de grande superficie (**figure 20**). Le choix de matériels est lié à la superficie exploitée et au type de spéculiation pratiquée. A titre d'exemple, pour les céréales sous pivot, l'agriculteur nécessite un pulvérisateur à rampe pour accélérer l'opération d'épandage des pesticides, par contre dans les serres, il utilise un pulvérisateur à dos ou un moteur en fonction du nombre de serres installées (**photo 1**).

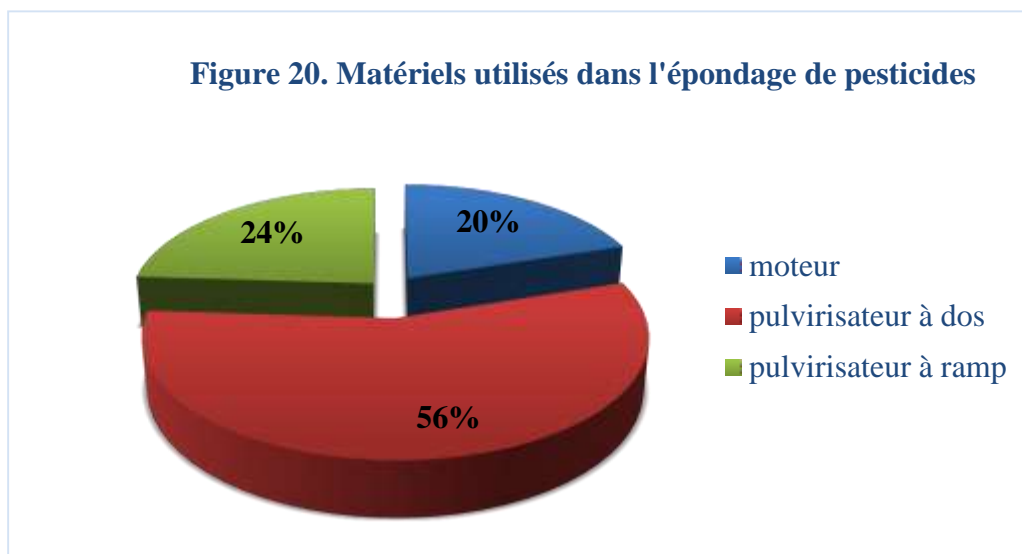


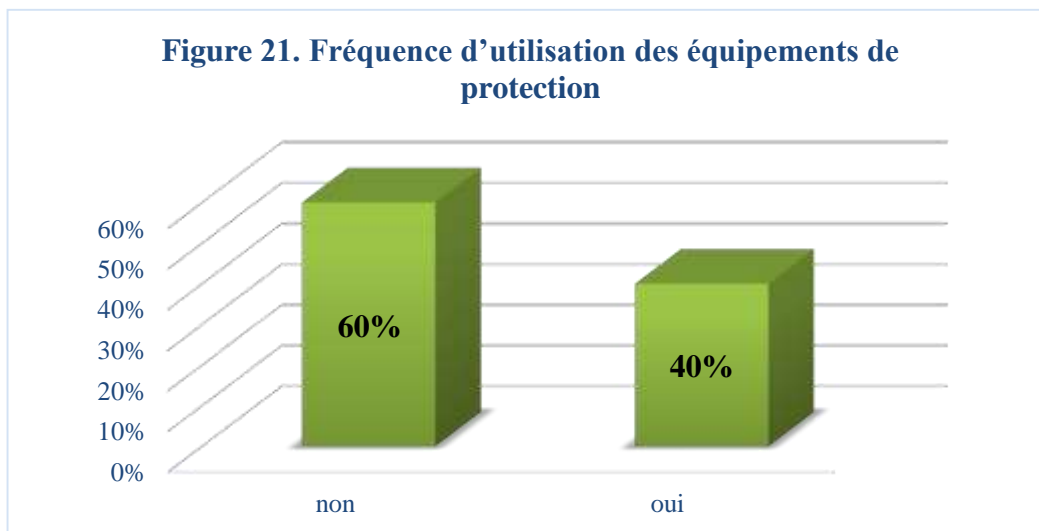
Photo 1. Moteur utilisé dans l'épandage des pesticides.

Mesures de protection lors du traitement

Il ressort des résultats présentés dans la **figure 21** que presque les deux tiers (60%) des agriculteurs dans les deux régions ne respectent pas les précautions de protection pendant la préparation et d'application des pesticides. Bien que la majorité des applicateurs reconnaisse le danger des pesticides sur leur santé durant le traitement, mais très peu d'entre eux détiennent des équipements de protection. Plusieurs études menées dans d'autres régions en Algérie confirment cette conclusion. **Louchahi (2015)**, a constaté des cas d'hospitalisation et des problèmes de santé liés au non- respect des normes de traitement.

Cette attitude peut s'expliquer par le fait que les mesures de protection et d'hygiène sont souvent négligées par les producteurs (**photos 2**). Ils sont très peu convaincus des risques directs qu'ils encourent pendant l'utilisation des produits phytosanitaires. Les principales raisons avancées pour justifier cette négligence sont :

- L'absence de risque immédiat pour l'applicateur ;
- La gêne de changement de vêtements et des équipements de protection avant et après traitement ;
- Le port d'équipement de protection jugé non indispensable ;
- Le prix d'acquisition des équipements de protection.





Photos 2. Equipements utilisés durant le traitement.

Risques d'application des produits phytosanitaires

L'utilisation des pesticides améliore de manière très significative le rendement de différents produits agricoles, mais, la négligence des règles d'hygiène et de mesures de protection pendant son utilisation peut engendrer des effets parallèles dangereux sur la santé humaine et sur l'environnement.

Non-respect de délai réglementaire de sécurité

Comme montre **la photo 3**, sur chaque étiquette d'un produit phytosanitaire doit être mentionné un délai réglementaire de sécurité nommé le **Délai Avant Récolte (DAR)**, exprimé en jours et indique la durée à respecter entre le traitement et la récolte des produits destinés à l'alimentation humaine ou animale. Ce délai doit être pris en compte pour ne pas dépasser les **Limites Maximales de Résidus (LMR)** qui représente la concentration maximale de résidus légalement tolérés du pesticide en question lorsque celui-ci est utilisé correctement. Dans la plupart des cas, l'agriculteur augmente la dose mentionnée sur l'étiquette sans allonger la durée d'attente, et donc les risques deviennent très fréquents.

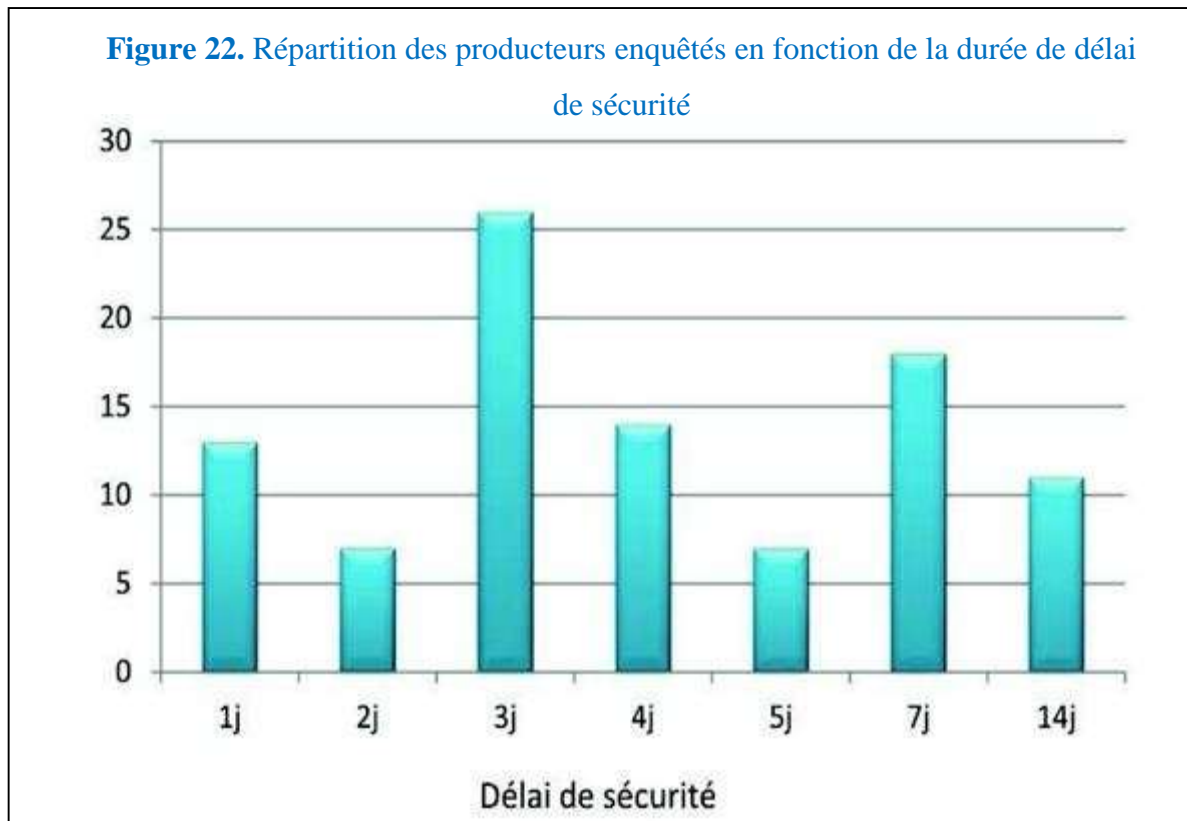
Usages	Doses	DAR
Mildiou / rouille des cultures maraichères	2 à 2,5 kg / ha	7 Jours
Black-Rot/ Mildiou de la vigne	3,5 Kg / ha	14 Jours
Tavelure des arbres fruitiers	2 Kg / ha	14 Jours

فترة الحثي	معدل الاستعمال	الاستعمال
7 يوم	2-2.5 كغ / هكتار	ميليديو وصدأ الخضروات
14 يوم	3.5 كغ / هكتار	العفن الأسود والميلديو على عنب العنب
14 يوم	2 كغ / هكتار	تفح الأشجار المثمرة

Photo 3. Etiquette présente la dose et le Délai Avant Récolte (DAR).

D'après les résultats de notre enquête, 80% des producteurs déclarent savoir qu'il faut respecter un délai entre la dernière application de pesticide et la récolte. Malheureusement, beaucoup d'entre eux ne respecte jamais ce délai parce qu'ils sont toujours exposés à des prix instables des légumes au niveau du marché de gros ; puisque plus le prix du marché est élevé plus l'agriculteur se précipite de vendre sa récolte, même s'il a fait un traitement la veille ou quelques jours avant. Par ailleurs, 20% des agriculteurs ignorent l'existence d'un tel délai.

L'analyse de la **figure 22** montre qu'une grande partie des producteurs (70%) ont appliqué un délai de sécurité d'une durée de 3 à 5 jours entre la dernière application de pesticides et la récolte ; 19% entre eux ont respecté un délai d'une semaine et seulement 11% des agriculteurs ont attendu pendant 2 semaines avant de commencer la récolte. Au-delà de ce délai n'a été enregistré chez aucun producteur (**figure 22**). Il est à rappeler que le délai de sécurité des produits phytosanitaires est variable en fonction du produit appliqué (**Moussaoui, 2005**). Cette constatation peut être expliquée par le nombre élevé de répétitions de traitement effectué par l'agriculteur pour assurer un bon rendement. Cela engendre un raccourcissement du délai d'attente recommandé.



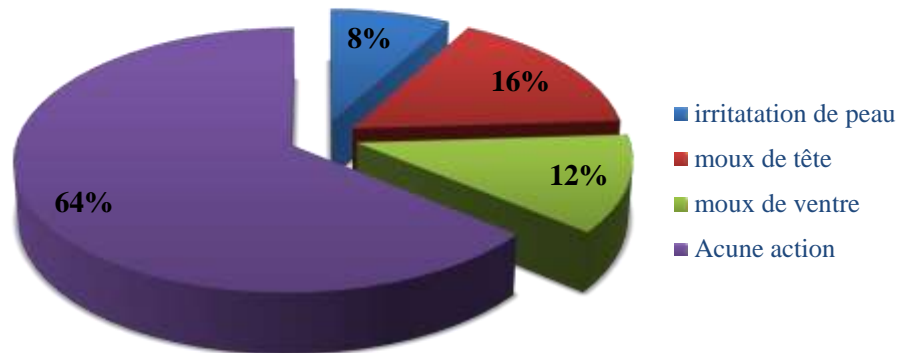
Malaise due à la mauvaise utilisation des pesticides

Il ressort des résultats de notre enquête (**figure 23**) que la majorité des applicateurs (64%) n'ont pas rencontrés des problèmes sanitaires après la manipulation. Des symptômes de maux de tête et d'irritations de la peau ont été enregistrés de l'ordre de 16% et 8% respectivement sur des applicateurs âgés par ce qu'ils sont plus fragiles. D'après ces personnes, les malaises ont été ressentis immédiatement après l'utilisation de produits phytosanitaires.

La question est de savoir dans quelle mesure l'agent chargé du traitement phytosanitaire, respecte les règles de protection lors de la préparation et d'application des pesticides. En effet, les maux de tête et les problèmes d'irritation des yeux et de la gorge peuvent souvent être évités par le port d'un masque ou de lunettes.

Ainsi, les applicateurs se protègent très peu au moment du traitement, or, il a été montré par plusieurs auteurs que le manque de matériel de protection corporelle accroît les risques d'intoxication. Bien que ces malaises soient mineurs au début, ils peuvent devenir graves par bioaccumulation (**Louchahi, 2015**).

Figure 23. Les types des malaises manifestants sur les agriculteurs lors du traitement.



Devenir d'emballage vide des produits

Les résultats de cette enquête montrent que plus de 64% des producteurs réutilisent certains types d'emballages vides (bidon, bouteille...) récupérés après application de pesticides pour l'alimentation et l'abreuvement des animaux dans l'exploitation. Un quart (24%) des agriculteurs jettent l'emballage dans les décharges telles que les différents sachets et l'emballage en plastique, et seulement 12% les brûlaient (**Tableau 11**).

Tableau 11. Devenir d'emballage vide des pesticides

Devenir d'emballage	Part (%)
Brulé	12
Jeté	24
Réutilisé	64

Cette forme de recyclage des emballages des produits phytosanitaires est due au fait que les paysans sont très peu informés des risques écologiques encourus par la mauvaise gestion de ces emballages (**photo 4**). Ces comportements des producteurs doivent être corrigés afin de prévenir une pollution des écosystèmes aquatiques et de préserver l'état de santé de la population et celui-là on peut le faire par :

- Sensibiliser les agriculteurs sur les risques des pesticides sur leur santé et sur l'environnement ;
- Imposer des lois pour définir et organiser la gestion des emballages des produits phytosanitaires.



Photo 4. Réutilisation des emballages vides des produits phytosanitaires

Conclusion

Conclusion

Ce mémoire de master réalisé dans les exploitations agricoles de la région d'Aougrouit sur les pratiques et les risques d'utilisation des pesticides est conçu comme une contribution à l'amélioration des conditions de travail des applicateurs de ces produits dans un cadre sécurisé et réglementé.

L'étude a été réalisée dans deux périmètres de mise en valeurs différentes (zone de Zaouiet Sidi Abdallah et zone de Bougama). En effet, l'accent a été mis essentiellement sur deux aspects complémentaires : une présentation des pratiques d'utilisation des pesticides par l'exploitant et une sensibilisation aux risques possibles de non-respect des normes d'applications de ces produits.

Les résultats de cette enquête ont montré que les agriculteurs au niveau des deux périmètres prospectés sont généralement très peu informés sur la législation actuelle et sur les risques liés à l'utilisation des pesticides. Les agriculteurs semblent être préoccupés principalement par la garantie d'une récolte de quantité et de qualité. Les risques possibles de pesticides sur leur santé lors du traitement, sur l'environnement ou sur le consommateur avaient moins d'intérêt. En d'autres termes, l'aspect socio-économique est plus important que l'aspect environnemental.

Du point de vue pratique d'application des pesticides, les agriculteurs enquêtés sont largement exposés aux risques de ces produits, compte tenu de leur négligence des normes de traitement. En effet, 80% des applicateurs n'utilisent pas des équipements de protection lors de pulvérisations des cultures, ils ne respectent pas les doses et les consignes d'application et n'attendent pas les délais avant récolte (DAR). Ces comportements vont toucher toute la population depuis l'agent chargé du traitement jusqu'au consommateur. Ils engendrent plusieurs types de malaises sur la santé des applicateurs. Les principaux malaises ressentis suite à l'application des produits phytosanitaires par ordre d'importance ont été les maux de tête, les maux de ventre et l'irritation de peau.

En ce qui concerne les effets néfastes sur l'environnement, cette activité de recherche a montré que les agriculteurs ne semblent pas accorder une grande importance par rapport aux risques encourus. L'épandage des pesticides par pulvérisation dans les exploitations enquêtées contribue à une dissémination des produits dans l'atmosphère. Par le vent, cet air pollué peut être transporté vers les zones d'agglomérations les plus proches et provoque des problèmes sanitaires pour la population.

Une mauvaise gestion d'emballage vide des produits utilisés a été aussi constatée. En effet, 64% des agriculteurs enquêtés réutilisent les bidons et les bouteilles vides pour d'autres activités (abreuvement des animaux, stockages des semences...etc.). D'autres agriculteurs jettent ces emballages dans la nature. Tous cela justifient une pollution environnementale qui a surement des répercussions sur la biodiversité et sur la santé humaine.

A l'issue des résultats de cette enquête, il apparaît que les activités de commercialisation et d'utilisation des pesticides par nous agriculteurs nécessitent un accompagnement rigoureux du pouvoir public. Si l'on veut développer une agriculture durable respectueuse de l'environnement, il est urgent d'apporter aux agriculteurs des méthodes alternatives de protection des cultures, comme la lutte biologique, pour diminuer la dépendance aux pesticides et limiter ses risques.

Enfin, cette enquête se voulait une source importante d'information sur l'utilisation des pesticides par les agriculteurs toute en évaluant leurs connaissances et leur prise de conscience par rapport aux effets secondaires sur l'environnement et la santé.

Les travaux scientifiques dans ce domaine agro-écologique mérite d'être poursuivis à travers plusieurs axes de recherche pour permettre de décortiquer les risques cachés des pesticides sur notre environnement. A la base des protocoles de recherche, des techniques appropriées d'analyse de sol, de l'eau et de l'air doivent être utilisées et des expérimentations sérieuses des méthodes alternatives de luttés doivent être éprouvées dans nous périmètres agricoles.

Références bibliographiques

Références Bibliographiques

1. **ACTA (2002)**. "Recueil des effets non intentionnels des produits phytosanitaires". 8ème édition, Paris, 492 p.
2. **ACTA, 2005**. Index Phytosanitaire ACTA 2005. 41ème. Association de Coordination Technique Agricole. France, 820 p.
3. **Alix A., Barriuso E., Bedos C., Bonicelli B., Caquet T., Dubus I., Gascuel C., Gril J.J. et Voltz M., 2005**. Devenir et transfert des pesticides dans l'environnement et impacts biologiques. In Pesticides, agriculture et environnement : Réduire l'utilisation des pesticides et limiter les impacts environnementaux. Expertise scientifique collective ». Chapitre 3, 219 p.
4. **Amine L., 2009**. Danger sur la santé : Des pesticides dans vos assiettes, Le Quotidien d'Oran publié le 31/03/2009.
5. **Anseur O., 2009**. Usages et besoins en information des agriculteurs en Algérie. Thèse de Doctorat, Université Lumière, Lyon 2, 233 p.
6. **Assogba-Komlan F., Anihouvi P., Achigan E., Sikirou R., Boko A. et Adje C. 2007**. Pratiques culturales et teneur en éléments antinutritionnels (nitrates et pesticides) du *Solanum macrocarpum* au Sud du Bénin. African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development, pp. 1-21.
7. **Aubertot J. N., Barbier J. M., Carpentier A., Gril J. J., Guichard L., Lucas P., Savary S. et Voltz M., 2011**. Pesticides, agriculture et environnement". Réduire l'utilisation des pesticides et limiter leurs impacts environnementaux. Expertise scientifique collective, synthèse du rapport, INRA et CEMAGREF, ed. Quæ, France, 134 p.
8. **Ayad-Mokhtari N., 2012**. Identification et dosage des pesticides dans l'agriculture et les problèmes de l'environnement liés. Thèse de Magister, Laboratoire de Synthèse Organique Appliquée (LSOA), Université d'Oran, 86 p.
9. **Bencheikh S., 2016**. Diagnostic sur l'utilisation de quelques pesticides dans la région d'Ouargla. Mémoire de Master académique, Univ. Ouargla, Ouargla, 39 p.
10. **Boivin A., 2003**. Disponibilité spatio-temporelle et transfert des pesticides dans le sol. Thèse de Doctorat, Institut National Polytechnique de Lorraine, 228 p.
11. **Bouchon C. et Lemoine S., 2015**. Niveau de contamination par les pesticides des chaînes trophiques des milieux marins côtiers de la Guadeloupe et recherche de biomarqueurs de géotoxicité. Rapport finale, Université des Antilles et de la Guyane, Guadeloupe, 43 p.

12. **Bouziati M., 2014.** La pollution des eaux par les pesticides, une préoccupation pour les chercheurs algériens. Journée scientifique de l'ACEDD, Oran.
13. **Bruel F. et Garnier E. 2008.** Agriculture et biodiversité : rapport d'expertise de l'INRA. ESCo « Agriculture et biodiversité » - Chapitre 1. Les effets de l'agriculture sur la biodiversité, 139 p.
14. **Calvet R., Barriuso E., Bedos C., Benoit P., Charnay M. P. et Coquet Y., 2005.** Les pesticides dans le sol, conséquences agronomiques et environnementales. Edition France Agricole, Paris, 637 p.
15. **Calvet R. et Charnay M. P., 2002.** Le devenir dans le sol des produits phytopharmaceutiques : In Pesticides et protection phytosanitaire dans une agriculture en mouvement. Edition ACTA, Paris, pp 805-833.
16. **Calvet R., Terce M. et Arvieu J. C., 1980.** Mise au point bibliographique : Adsorption des pesticides par les sols et leurs constituants. I. Description du phénomène d'adsorption. Annales Agronomiques, pp. 31-62.
17. **Cissé I., Tandia A. A., Fall S. T. et Diop Y., 2003.** Usage incontrôlé des pesticides en agriculture périurbaine : cas de la zone de Niayes au Sénégal. (volume 1), pp. 6-181.
18. **Conso F., Cormis L., Cugier J.P., Bouneb F., Delemotte B., Gingomard M. A., Grillet J. P. et Pairon J. C., 2002.** Toxicologie : impact des produits phytosanitaires sur la santé humaine. In Pesticides et protection phytosanitaire dans une agriculture en mouvement. Edition ACTA, Paris, pp. 659-693.
19. **Corpen j., 2017.** "Les produits phytosanitaires dans l'air : origine, surveillance et recommandations pratiques en agriculture". Comité d'Orientatoin pour des Pratique agricole respectueuse de l'Environnement. Groupe Phyt'air, 121 p.
20. **Direction des Services Agricoles de la wilaya d'Adrar, 2019.** Données statistiques agricoles de la wilaya d'Adrar.
21. **El Bakouri H., 2006.** Développement de nouvelles techniques de détermination des pesticides et contribution à la réduction de leur impact sur les eaux par l'utilisation des substances organiques naturelles. Thèse de Doctorat, Université Abdelmalak Essaadi, Facultés des sciences et techniques, Tanger, 200 p.
22. **El-Mrabet K., 2009.** Développement d'une méthode d'analyse de résidus de pesticides par dilution isotopique associée à la chromatographie en phase liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem dans les matrices céréalières après extraction en solvant chaud pressurisé. Thèse de Doctorat, Université Pierre et Marie Curie, Paris, 292 p.

23. **Fleury M Sc. (2003).** Les organismes génétiquement modifiés (OGM) et la résistance aux pesticides. Rapport présenté comme exigence partielle du doctorat en sciences de l'environnement, 50 p.
24. **Fournier J., Vedove A.D. et Morin C., 2002.** Formulation des produits phytosanitaires. In Pesticides et protection phytosanitaire dans une agriculture en mouvement. Edition ACTA, Paris, pp. 473-495.
25. **Gatignol C. et Etienne J. C. 2010.** Pesticides et santé. Rapport de l'office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, 262 p.
26. **Guimont S., 2005.** Devenir des pesticides dans les sols en fonction de l'état d'humidité et du mode de circulation de l'eau dans le sol. Thèse de Doctorat, Institut National Polytechnique de Lorraine, 341 p.
27. **Irinislimane H., 2007.** Etude de l'adsorption d'un pesticide sur des matériaux de récupération (sciure de bois et chutes de liège). Mémoire de Magister, Ecole Nationale Polytechnique (ENP), Alger, 59 p.
28. **Isenring R., 2010.** Les pesticides et la perte de biodiversité. Pesticides Action Network Europe, Belgique, 28 p.
29. **Kanda M., Djaneye-Boundjou G., Wala K., Gnandi K., Batawila K., Sanni A. et Akpagana K., 2013.** Application des pesticides en agriculture maraichère au Togo. Vertigo : la revue électronique en sciences de l'environnement, Volume 13, N° 1, 48p.
30. **Khadraoui A. 2006.** Informations sur l'agence et le bassin hydrographique. Alger : Ministère des ressources en eau. 32 p.
31. **López A., Morgan J.A., Wright D.J. 2005**La pollution de l'eau par les produits phytosanitaires : état et origine. *Agronomie*, 15: 157-170.
32. **Louchahi M., 2015.** Enquête sur les conditions d'utilisation des pesticides en agriculture dans la région centre de l'algérois et la perception des agriculteurs des risques associés à leur utilisation. Thèse de Magistère, Ecole Nationale supérieur d'Agronomie (ENSA), El-Harrach, Alger, 90 p.
33. **MADR (Ministère de l'agriculture et du développement rural), 2013.** Recensement général de l'agriculture 2001 : rapport général des résultats définitifs. Direction des statistiques agricoles et des systèmes d'information, Alger, 125 p.
34. **Ministère de l'agriculture et du développement rural et de la pêche, 2016.** Recueil des textes relatif à la protection des végétaux. Direction des affaires juridiques et de la réglementation, Alger, 9 p.

35. **Mokhtari M., 2011.** Recherche de résidus de quelques pesticides par couplage CPG/SM dans quelques fruits et légumes. Thèse de Magister, Ecole Nationale Polytechnique (ENP), Alger, 103 p.
36. **Moussaoui K. M., Boussahel R., Tchoulak Y., Haouchine O., Benmami M. et Dalachi N., 2001.** Utilisation, évaluation et impacts des pesticides en Algérie. Ecole Nationale Polytechnique, Alger, Algérie, 31 p.
37. **Moussaoui K. M. et Tchoulak Y., 2015.** Enquête sur l'utilisation des pesticides en Algérie, Résultats et analyse. Ecole Nationale Polytechnique, Alger, 11 p.
38. **Moussaoui O., 2010.** Biodégradation des pesticides : étude comparative des activités bactériennes et fongiques. Mémoire de Magister, Ecole Nationale Polytechnique (ENP), Alger, 91 p.
39. **Niang A. 2001.** Utilisation des pesticides dans le Delta du fleuve Sénégal : Enquête auprès de 200 producteurs maraîchers et riziculteurs. Thèse de Doctorat, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, 102 p.
40. **OMS (Organisation Mondiale de la Santé), 1991.** L'utilisation des pesticides en agriculture et ses conséquences sur la santé publique. Genève, 34 p.
41. **OMS (Organisation Mondiale de la Santé), 2004.** Environmental health criteria, Genève, 81 p.
42. **OSS (Observatoire du Sahara et du Sahel), 2008.** Système aquifère du Sahara septentrional (Algérie, Tunisie, Libye) : gestion d'un bassin transfrontalier. Tunis : OSS Collection synthèse n° 1. 48 p.
43. **Ould Kankou M. O. S. A., 2004.** Vulnérabilité des eaux et des sols de la rive droite du fleuve Sénégal en Mauritanie : étude en laboratoire du comportement de deux pesticides. Thèse de Doctorat, Faculté des Sciences et Techniques, Université de Limoges. France. 159 p.
44. **Pimentel D. (1995).** Amounts of pesticides reaching target pests: environmental impacts and ethics. Journal of Agricultural and Environmental Ethics, PP. 17-29.
45. **Pesticide Action Network (PAN) AFRICA, 2009.** Rapport sur le monitoring des pesticides au niveau des communautés à la base. Dakar, Sénégal, 57 p.
46. **Pesticide Action Network, 2005.** Etude d'impact socio-économique, sanitaire et environnemental de l'utilisation des POPs à Davié au Nord de Lomé (région Maritime), Togo, Rapport d'étude, Lomé, IPEP, PAN Togo, 37 p.
47. **Rupa D., Reddy P. and Reddy O., 1991.** Reproductive performance in population exposed to pesticides in cotton fields in India. Environ. Res., pp. 23-126.

48. **Saiba A., 2008.** Etude de l'adsorption d'un herbicide-la métribuzine sur un sol cultivé. Mémoire de Magister, ENP (Ecole Nationale polytechniques) Alger, 67p.
49. **Samuel O., St-Laurent L., 2001.** Guide de prévention pour les utilisateurs de pesticides en agriculture maraîchères. Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec. Etude subventionnée par l'IRSST (Institut de Recherche Robert-Sauvé en Santé et en sécurité du Travail), 89 p.
50. **Severin F., (2002).** Risques éco-toxicologiques des pesticides. Dynamique des produits dans les agrosystèmes. In Pesticides et protection phytosanitaire dans une agriculture en mouvement. Edition ACTA, Paris, 976 p.
51. **Scheyer A., 2004.** Développement d'une méthode d'analyse par CPG/MS/MS de 27 pesticides identifiés dans les phases gazeuse, particulaire et liquide de l'atmosphère. Application à l'étude des variations spatio-temporelles des concentrations dans l'air et dans les eaux de pluie. Thèse de Doctorat, Université Louis Pasteur de Strasbourg, 208 p.
52. **Soulas G., 2004.** Biodégradabilités des pesticides dans le sol : concepts de base pour la bio-remédiation. Copyright Académie d'Agriculture de France, 10 p.
53. **UIPP (Union des Industries de la Protection des Plantes), 2011.** L'utilité des produits phytopharmaceutiques. Union des Industries de la Protection des Plantes 6 p.
54. **Van der Werf H., Hayo M. G.,1997.** Evaluer l'impact des pesticides sur l'environnement. Courrier de l'environnement de l'INRA n°31, 22 p.

Annexe

FICHE D'ENQUÊTE**Date:...../...../2018****N° de l'enquête:.....****1- Identification De L'exploitant Et De L'exploitation.**

Nom et prénom..... niveau d'instruction.....âge.....

Lieu de résidence.....taille d'aménagement.....

Nombre de:.....serres:.....parcelles:.....

2- Fonctionnement de l'exploitation :

	Sous serre	Plein champ
Date de labour		
Culture avant installation		
Age		
Disinfection Type Dose mode		
Fertilisation Type Origine Dose		
Irrigation Origine de l'eau Type Nature Le tour		
Le Matériel Personnel ou nature : Nettoyage : Echange de matériel :		

Annexe

3- Caractéristiques de la culture :

	s serre	Plein champs
Cultures en place (variétés)		
Pépinière (personnel ou autre)		
Terreau		
Les plants en pot ou planches sur sol		
Précédant cultural (variétés)		

4- Saison précédente (Etat Phytosanitaire) :

Culture	Symptomes	Identification	Traitement	Efficacité

Brise vent.....type.....

Drainage.....naturel.....artificiel.....

5- Malherbologie

5-1- Désherbage: manuel.....chimique.....

Annexe

Éspecies	Herbicides	Reelle pliquée	Dose Ap

2- Espèces Répandues :

Espèces de mauvaises herbes	cultures	Sous serre	Plein champ

Annexe

6- Ennemis animaux :

espèces	Sous serre	Plein champ	traitement	Dose

7- Utilisez-vous des pesticides dans vos cultures? OuiNon.....

Si oui, citez- les plus fréquemment utilisés pour les différentes cultures:

cultures	surfaces	Pesticides utilisés	Doses d'utilisation	Surfaces traitées	Nombre de fois/saison

8- Parmi les facteurs suivants, lequel détermine le choix des produits utilisés ?

Prix.....,Dose d'emploi.....,Toxicité.....,Sélectivité.....,Produit Biologique.....

9- Quel (s) facteur (s) induisent les traitements que vous effectuez ?

Annexe

-
- **Observation des maladies ou insectes sur les plantes**
 - Présence de plantules de mauvaises herbes....

-
- **Présence de mauvaises herbes adultes, voire en fleurs....**
 - Conditions météo favorisant les maladies ou insectes.....
 - Protection préventive.....

10-Quel est le type du matériel utilisé pour les traitements?

N°	Matériel	Capacité
01		
02		
03		

11- Respectez-vous les délais d'attente avant récolte ? **Oui** **Non**

12. Que ressentez-vous pendant l'utilisation et/ou la manipulation des produits ?

.....
13. Que ressentez-vous après votre travail ? Dans les heures qui suivent :

.....
.....

14. Existe-t-il un point d'eau (puits, cours d'eau, forage, foggara...) à proximité ou dans votre champ ? **Oui** **Non**

Si oui, préciser.....

Quelle est la distance entre ce point d'eau et l'espace que vous traitez ?

.....

15-Autres

observations.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Résumé

L'étude réalisée par enquêtes sur 35 exploitations agricoles dans deux périmètres de mise en valeur de la région d'Aougrouit au Nord de la wilaya d'Adrar durant l'hiver 2018 a permis d'approcher la logique et les pratiques de différents types de pesticides dans cette région et d'estimer les risques de son utilisation sur la santé humaine et sur l'environnement.

Les résultats enregistrés ont montré que les fongicides et les insecticides sont les produits les plus utilisés par les agriculteurs enquêtés avec 30% et 23% respectivement. Ainsi, 72% des agriculteurs ne stockent pas leurs produits phytosanitaires dans des salles confectionnées et 89% entre eux ne respectent pas la dose et le délai avant récolte (DAR) ce qui engendre des risques néfastes sur leur santé et sur le consommateur. Durant l'application des pesticides, 60% des exploitants effectuent les traitements sans mesures de protection. Cela a provoqué plusieurs problèmes sanitaires comme les maux de tête et de ventre et d'irritation de la peau chez 36% des applicateurs.

A l'issue de cette étude, il apparaît que les activités liées aux pesticides dans nous périmètres agricoles nécessitent une organisation rigoureuse des normes d'application et un programme sérieux dans la recherche des méthodes alternatives de lutte, si l'on veut développer une agriculture durable respectueuse de l'environnement et diminuer la dépendance aux pesticides et limiter ses risques.

Mots-clés : Adrar, mesures d'application, méthode de lutte, traitement phytosanitaire,

Abstract

The study carried out by surveys of 35 farms in two development areas of the Aougrouit region north of the Adrar wilaya during the winter of 2018 made it possible to approach the logic and practices of different types of farming. pesticides in this region and to estimate the risks of its use on human health and the environment.

The results showed that fungicides and insecticides are the most used products by the farmers surveyed with 30% and 23% respectively. For example, 72% of farmers do not store their plant protection products in prepared rooms and 89% do not respect the dose and the pre-harvest time (DAR), which leads to harmful risks for their health and the consumer. During the application of pesticides, 60% of operators carry out treatments without protective measures. This caused several health problems such as headaches and stomach and skin irritation in 36% of applicators.

At the end of this study, it appears that the activities related to pesticides in our agricultural perimeters require a rigorous organization of the standards of application and a serious program in the search for the alternative methods of fight, if one wants to develop an agriculture environmentally friendly and reduce pesticide dependence and limit its risks.

Keywords: Adrar, application measures, control method,

ملخص

مكنت الدراسة التحقيقية ت35 مزرعة في منطقتين تنمويتين في دائرة أوقروت شمال ولاية ادرار خلال شتاء 2018 من الوصول الى منطقتين استخدام مختلف انواع المبيدات في هذه المنطقة و لتقدير مخاطرها على صحة الانسان و البيئة

اظهرت النتائج ان مبيدات الفطريات و المبيدات الحشرية هي اكثر المنتجات المستخدمة من قبل المزارعين الذين شملهم الاستطلاع بنسبة 30% و 23% على التوالي . 72% من المزارعين لا يقومون بتخزين منتجات وقاية النباتات الخاصة في الغرف المعدة و 89% لا يحترمون الجرعة ووقت ما قبل الحصاد , مما يؤدي الى مخاطر 60% من الفلاحين يقومون بعلاجات دون اتخاذ تدابير ضارة بصحتهم و المستهلك . اثناء تطبيق المبيدات الحشرية وقائية. تسبب هذا في العديد امن المشاكل الصحية مثل الصداع و المعدة و تهيج الجلد في 36% منهم.

في نهاية هذه الدراسة يبدو ان الانشطة المتعلقة بالمبيدات الحشرية في محيطنا الزراعي تتطلب تنظيما صارما لمعايير التطبيق و برنامجا جادا في البحث عن طرق بديلة للمكافحة , اذا اردنا تطوير الزراعة صديقة للبيئة و تقليل الاعتماد على المبيدات و الحد من مخاطرها.

الكلمات المفتاحية: ادرار, تدابير الاستعمال, طريقة المكافح علاج, الصحة النباتية.