

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI DE TIZI-OUZOU



Faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques  
Département de biologie animale et végétale

## **Mémoire de fin d'étude**

En vue de l'obtention d'un diplôme de Master en biologie  
Spécialité : Protection de l'environnement

### **Thème**

# **Contribution à l'étude de l'utilisation des pesticides dans les régions de Fréha et d'Azeffoun (Tizi-Ouzou)**

Présenté par : M<sup>r</sup> AIT MOHAMMED Kamel.  
et M<sup>lle</sup> IMADOUCHE Soraya.

### **Devant le jury composé de :**

|                        |                                       |                                           |
|------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>Présidente :</b>    | M <sup>me</sup> Sadoudi -Ali Ahmed D. | Professeure à l'UMMTO.                    |
| <b>Promotrice :</b>    | M <sup>lle</sup> Metna F.             | Maître de conférences classe A à l'UMMTO. |
| <b>Co promotrice :</b> | M <sup>lle</sup> Oulaf L.             | Doctorante à l'UMMTO.                     |
| <b>Examinatrice :</b>  | M <sup>me</sup> Chaouchi- Talmat N.   | Maître de conférences classe A à l'UMMTO. |

**Promotion 2016 /2017**

## Remerciements

Nous tenons à remercier chaleureusement Melle Metna F. qui a dirigé ce travail. Nous avons pu bénéficier de sa magnanimité, sa disponibilité et son soutien indéfectible.

Pareillement, nous remercions vivement Melle Oultaf L. qui a codirigé ce travail. Nous avons ainsi profité de ses connaissances interminables ainsi que de ses encouragements.

Je remercie infiniment M<sup>me</sup> Sadoudi -Ali Ahmed D d'avoir accepté de partager avec nous vos impressions et vos conseils avisés. C'est un honneur de vous avoir comme présidente du jury.

M<sup>me</sup> Chaouchi- Talmat N. merci pour l'intérêt que vous avez manifesté à l'égard de ce travail. C'est un réel plaisir de vous compter parmi les membres du jury.

Nos remerciements s'adressent également à nos parents qui ont toujours été présents pour nous à tout moment et dans toutes les situations et sans qui, nous n'aurais jamais eu le soutien nécessaire ainsi que de vifs encouragements pour toutes les étapes que nous eûmes à affronter dans la vie.

# *Dédicaces*

*Je dédie ce travail à la mémoire de mon cher oncle, à mes chers parents pour leur soutien et leur encouragement durant tout mon cursus, à mes frères et sœurs, ainsi qu'à mes amis (Juba et autres) et camarades d'études.*

*Kamel.*

# *Dédicaces*

*Je dédie ce travail à ma très chère mère et à mon père, qui m'ont vraiment soutenu, à mon frère et mes sœurs, ainsi qu'à mes amis et camarades d'études. Enfin, que tous ceux qui ont participé de près ou de loin dans l'élaboration de ce travail trouvent ici l'expression de ma reconnaissance.*

*Scraya.*

## Liste des tableaux et figures

## Liste des figures

|                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figure 01 :</b> Le marché mondial des pesticides dans le monde par région et par catégorie.....                      | 6  |
| <b>Figure 02 :</b> les différentes définitions de la persistance d'un pesticides dans le sol.....                       | 9  |
| <b>Figure 03 :</b> Modèle de transfert de pesticide dans la chaîne alimentaire .....                                    | 10 |
| <b>Figure 04 :</b> Modes d'exposition de l'homme et des milieux aux pesticides .....                                    | 12 |
| <b>Figure 05 :</b> Carte géographique de la région d'Azeffoun.....                                                      | 17 |
| <b>Figure 06 :</b> Carte géographique de la région de Fréha .....                                                       | 18 |
| <b>Figure 07 :</b> Les Cultures recensées durant notre enquête. ....                                                    | 20 |
| <b>Figure 08 :</b> Mode de conduite des cultures. ....                                                                  | 22 |
| <b>Figure 09 :</b> Pourcentages des pesticides utilisés selon leurs cibles.....                                         | 23 |
| <b>Figure 10 :</b> Répartition des pesticides recensés en fonction des familles chimiques.....                          | 23 |
| <b>Figure 11 :</b> Fréquences des différents insecticides recensés. ....                                                | 24 |
| <b>Figure 12 :</b> Fréquences des fongicides utilisés.....                                                              | 25 |
| <b>Figure 13 :</b> Fréquences des herbicides recensés.....                                                              | 26 |
| <b>Figure 14:</b> Pourcentage des acaricides recensés.....                                                              | 26 |
| <b>Figure 15 :</b> Pourcentage des agriculteurs en fonction du suivi de formation sur l'application des pesticides..... | 27 |
| <b>Figure 16 :</b> pourcentage des agriculteurs qui respectent ou non le dosage des pesticides .....                    | 27 |
| <b>Figure 17 :</b> Répartition des agriculteurs en fonction du mode de préparation des pesticides adopté .....          | 28 |
| <b>Figure 18 :</b> pourcentage de deux moyens de pulvérisation adopté par les agriculteurs.....                         | 28 |
| <b>Figure 19 :</b> Mesures de protections adoptées par les agriculteurs.....                                            | 30 |
| <b>Figure 20 :</b> Répartition de la gestion des emballages vides des produits phytosanitaires.....                     | 30 |
| <b>Figure 21 :</b> Représentation des symptômes signalés par les agriculteurs après traitement phytosanitaire. ....     | 31 |
| <b>Figure 22:</b> Pourcentage des agriculteurs ayant consultés de médecin si l'un des symptômes apparaît .....          | 31 |
| <b>Figure 23:</b> Analyse multivariées (AFC) des différents paramètres étudiés .....                                    | 33 |

## Liste des tableaux

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tableau 01 :</b> Les principales familles chimiques des pesticides .....      | 05 |
| <b>Tableau 02 :</b> Les différents types et variétés des cultures recensées..... | 20 |

## Liste des abréviations

## Liste des Abréviations

**FAO** : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

**UIPP** : Union des Industries de Protection des Plantes.

**DT50** : Le Temps nécessaire pour la dégradation de 50%de polluant.

**INRA** : Institut Nationale de Recherche Agronomique.

**EPI** : Equipements de Protection Individuels.

**DAR** : Durée Avant Récolte.



# Sommaire

# Sommaire

|                    |   |
|--------------------|---|
| Introduction ..... | 1 |
|--------------------|---|

## Chapitre I : Synthèse bibliographique

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Définition.....                                                   | 3  |
| 2. Classification des pesticides .....                               | 3  |
| 2.1. Selon la cible .....                                            | 4  |
| 2.2. Selon la famille chimique .....                                 | 5  |
| 3. Marché des pesticides.....                                        | 6  |
| 3.1. Dans le monde .....                                             | 6  |
| 3.2. En Algérie.....                                                 | 6  |
| 4. Effets des pesticides sur l'environnement .....                   | 7  |
| 4.1. Dispersion et contamination des milieux naturels .....          | 7  |
| 4.1.2. Contamination des sols.....                                   | 7  |
| 4.1.1. Contamination de l'air.....                                   | 8  |
| 4.1.3. Contamination des eaux .....                                  | 8  |
| 4.2. Persistance des pesticides .....                                | 8  |
| 4.3. Bioaccumulation des pesticides dans la chaîne alimentaire ..... | 9  |
| 4.4. Impact sur la biodiversité .....                                | 10 |
| 5. Effet des pesticides sur la santé humaine .....                   | 11 |
| 5.1. Exposition de l'homme aux pesticides.....                       | 11 |
| 5.2. Voies de pénétration des pesticides dans l'organisme .....      | 12 |
| 5.2. Toxicité des pesticides.....                                    | 12 |
| 5.2.1. Toxicité aiguë .....                                          | 13 |
| 5.2.2. Toxicité chronique.....                                       | 13 |

## Chapitre II : Matériels et méthodes

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| 1. Description des régions d'étude ..... | 17 |
| 1.1. Région d'Azeffoun .....             | 17 |
| 1.2. Région de Freha.....                | 18 |
| 2. Méthodologie.....                     | 14 |

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 2.1. Objectif de l'enquête .....      | 14 |
| 2.2. Déroulement de l'enquête.....    | 14 |
| 2.3. Structure du questionnaire ..... | 15 |
| 3. Analyse des données.....           | 19 |

### **Chapitre III : Résultats et discussion**

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Résultats .....                                                 | 20 |
| 1.1. Cultures pratiquées dans les deux zones d'étude.....          | 20 |
| 1.2. Conduite des cultures.....                                    | 22 |
| 1.3. Principaux pesticides utilisés.....                           | 22 |
| 1.4. Pesticides utilisés selon la famille chimique.....            | 23 |
| 1.5. Les différentes matières actives de chaque famille.....       | 24 |
| 1.5.1. Insecticides.....                                           | 24 |
| 1.5.2. Fongicides.....                                             | 25 |
| 1.5.3. Herbicides.....                                             | 26 |
| 1.5.4. Acaricides.....                                             | 26 |
| 1.6. Formation sur l'application des produits phytosanitaires..... | 27 |
| 1.7. Dosage des produits.....                                      | 27 |
| 1.8. Modes de préparation de la bouillie.....                      | 28 |
| 1.9. Modes d'épandage.....                                         | 28 |
| 1.10. Fréquence d'utilisation.....                                 | 29 |
| 1.11. Durée avant récolte (durée de sécurité).....                 | 29 |
| 1.12. Equipement de protection.....                                | 29 |
| 1.13. Gestion des emballages.....                                  | 30 |
| 1.14. Etat sanitaire des agriculteurs.....                         | 31 |
| 1.15. Consultation médicale.....                                   | 31 |
| 1.16. Traitement statistique des résultats obtenus.....            | 32 |
| 2. Discussion des résultats.....                                   | 34 |

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| Conclusion et perspective..... | 39 |
| Références bibliographiques    |    |
| Annexes                        |    |

# Introduction

Les productions agricoles destinées à la consommation humaine ou animale ont besoin d'être protégées contre des ravageurs qui sont susceptibles de provoquer des dégâts souvent irréversibles (Mamadou et Mazih, 2015).

Avant l'avènement des produits phytosanitaires, les systèmes de culture étaient conçus pour assurer le meilleur compromis entre le risque phytosanitaire et le potentiel de production de la culture. Cependant, les pertes en rendement des productions agricoles dues aux maladies, aux ravageurs et aux mauvaises herbes pouvaient atteindre des proportions importantes (Ouerke et Dehne, 1997).

L'usage des pesticides a débuté dans la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle. Il a connu une expansion considérable dans la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle avec la découverte d'un nombre croissant de familles chimiques de pesticides de synthèse (Ramade, 2005).

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

L'usage des pesticides est en constante évolution à travers tous les pays du monde. En effet, selon les constatations des experts mondiaux, la demande en pesticides double pratiquement tous les 10 ans, depuis 1945. Ces produits sont plus utilisés dans les pays développés. En Algérie, l'usage des pesticides dans le domaine de l'agriculture est de plus en plus fréquent suite à l'augmentation des superficies cultivées. Ainsi, Environ 7000 spécialités commerciales dont 400 substances actives de pesticides sont homologués (Bouziane, 2007).

Cependant, l'utilisation de ces produits est remise en question dans les années 1950, avec la prise de conscience des risques potentiellement préjudiciables des pesticides pour l'environnement voire pour la santé humaine (Nougadere, 2015). En 1962 Rachel Carson a soulevé l'opinion publique avec son livre « Printemps silencieux », qui dénonçait les impacts nocifs des pesticides sur l'environnement et la santé humaine et animale, ce qui a déclenché une série d'actions orientées sur les consommateurs et a conduit à de nouvelles recherches sur la prévention des risques liés aux pesticides (Boland et al., 2007).

Plusieurs données toxicologiques disponibles concernant les pesticides et leurs impacts sur l'environnement et la santé publique, militent en faveur une grande prudence dans leur utilisation. Par ailleurs, plusieurs enquêtes ont été faites sur l'application de ces produits, en Algérie et dans plusieurs pays du monde, et ont montrés l'absence de la bonne pratique des produits phytosanitaires (Multigner, 2005).

Notre travail propose une réflexion construite d'une part à partir d'éléments de la bibliographie scientifique portant des généralités sur les pesticides et d'autre part d'une enquête réalisée auprès des agriculteurs dans les régions d'Azeffoun et Fréha, dans le but de diagnostiquer les mécanismes décisionnels des agriculteurs en matière de la protection des cultures, ainsi que leurs prise de conscience et leurs perception par rapport aux risques liés à l'utilisation des pesticides sur leurs santé et celle des consommateurs et sur l'environnement.

Ce document est composé de trois chapitres.

Le premier chapitre est consacré à une synthèse bibliographique portant des généralités sur les pesticides. Dans le second chapitre nous présentant les deux zones d'étude et le déroulement de notre enquête, et le troisième chapitre est consacré aux résultats et discussions et enfin nous terminons par une conclusion.

# **Chapitre I :**

## Synthèse bibliographique



### 1. Définition

Selon Boland et *al.* (2004), le terme pesticide est utilisé pour désigner les produits chimiques agricoles utilisés à des fins phytosanitaires. Un pesticide est une substance qui est sensée prévenir, détruire, repousser ou contrôler tout ravageur animal et toute maladie causée par des microorganismes ou encore des mauvaises herbes indésirables.

Selon la définition de la FAO (1986), un pesticide est "une substance utilisée pour neutraliser ou détruire un ravageur, un vecteur de maladie humaine ou animale, une espèce végétale ou animale nocive ou gênante au cours de la production ou de l'entreposage de produits agricoles.

La directive européenne du 15 juillet 1991 concernant la mise sur le marché des produits phytosanitaires, les définit comme: « Les substances actives et les préparations contenant une ou plusieurs substances actives qui sont présentées sous la forme dans laquelle elles sont livrées à l'utilisateur et qui sont destinées à:

- protéger les végétaux ou les produits végétaux contre tous les organismes nuisibles ou à prévenir leur action ;
- exercer une action sur les processus vitaux des végétaux, pour autant qu'il ne s'agisse pas de substances nutritives (il s'agit par exemple des régulateurs de croissance) ;
- assurer la conservation des produits végétaux, pour autant que ces substances ou produits ne fassent pas l'objet de dispositions particulières du Conseil ou de la Commission concernant les agents conservateurs ;
- détruire les végétaux indésirables ;
- détruire les parties de végétaux, freiner ou prévenir une croissance indésirable des végétaux.».

### 2. Classification des pesticides

Les pesticides disponibles aujourd'hui sur le marché sont caractérisés par une telle variété de structure chimique, de groupes fonctionnels et d'activité que leur classification est complexe. D'une manière générale, Les pesticides sont classés en fonction de leurs cibles, mais aussi en fonction de la nature chimique de la principale substance active qui les compose (Ming et *al.*, 2013).

### 2.1. Selon la cible

- **Insecticides**

Selon Batch (2011), les insecticides sont des substances actives ayant la propriété de tuer les insectes, leurs larves et/ou leurs œufs. Les insecticides organiques de synthèse sont des molécules carbonées, synthétisées, et se distinguent des insecticides inorganiques ou minéraux.

Les insecticides actuels se répartissent en cinq familles principales qui sont : les organochlorés, les organophosphorés, les carbamates, pyretrinoïdes et les nicotiniques. (Ramade, 2005).

- **Fongicides**

Les fongicides destinés à éliminer les moisissures et parasites (champignons...). Le fongicide le plus ancien et le plus courant est le soufre et ses dérivés ainsi que le cuivre, le triazole et le benzène (Foubert, 2012).

- **Herbicides**

Les herbicides sont destinés à lutter contre certains végétaux (les « mauvaises herbes » ou plantes adventices), qui entrent en concurrence avec les plantes à favoriser et à protéger en ralentissant leur croissance. L'herbicide le plus connu est le glyphosate (Roundup) qui inhibe la synthèse des acides aminés dans les plantes jugées « indésirables » pour les cultures (Foubert, 2012).

- **Acaricides**

Les acaricides sont toxiques pour les acariens hématophages ou phytophages (araignées rouges) (Dajoz, 2006).

On distingue en outre :

- **Les nématocides** (toxiques pour les vers du groupe des nématodes).
- **Les rodenticides** (contre les rongeurs).
- **Les molluscicides** (contre les mollusques : limaces et escargots).
- **les corvifuges** (contre les corbeaux).

### 2.2. Selon la famille chimique

Les pesticides regroupent plus de 1000 substances appartenant à plus de 150 familles chimiques différentes, une famille chimique regroupe l'ensemble de molécules dérivées d'un groupe d'atomes constituant une structure de base (Clive et Tomlin, 2006), Les principaux groupes chimiques sont représentés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 01:** Les principales familles chimique des pesticides (El bakouri, 2006).

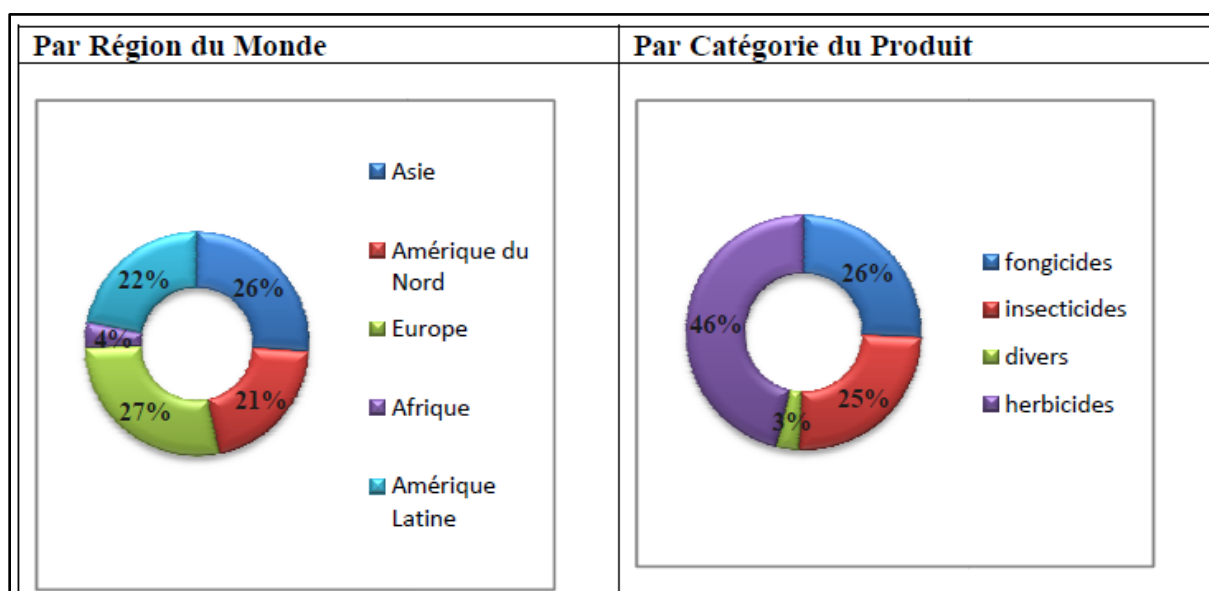
|           | Insecticides                                                                                                                                                                                                                                                          | Fongicides                                                                                                                                                                                                                                                                        | Herbicides                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Minéraux  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Composés arsenicaux</li> <li>• Soufre</li> <li>• Composés fluorés</li> <li>• Dérivé de mercure</li> <li>• Dérivé de sélénium</li> <li>• Composé de base de silice, quartz, manganèse</li> <li>• Huiles de pétrole</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sels de <math>\text{NH}_4</math>, de Ca, de Fe de Mg, K, Na</li> <li>• Sous forme de sulfates, de nitrates</li> <li>• Chlorures, Chlorates...</li> </ul>                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sel de Cuivre</li> <li>• A base de soufre</li> <li>• Composés arsenicaux</li> <li>• Huiles minérales</li> </ul>                                                                                                                                                            |
| Organique | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organochlorés</li> <li>• Organophosphorés</li> <li>• Carbamates</li> </ul>                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phytohormones ;</li> <li>• Dérivés de l'urée</li> <li>• Carbamates</li> <li>• Triazines et Diazine</li> <li>• Dérivés de pyrimidines</li> <li>• Dérivés des dicarboximides</li> <li>• Dérivés des thiadiazine et thiadiazoles</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Carbamate et Dithiocarbamates</li> <li>• Dérivés des benzène</li> <li>• Dérivés des quinones                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amides</li> <li>• Benzonitriles</li> <li>• Toluidines</li> </ul> </li> <li>• Organophosphorés</li> </ul> |
| Divers    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pyrithrinoidede synthèse</li> <li>• Produits bactériens</li> <li>• Répulsif</li> </ul>                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dicamba</li> <li>• Pichlorame</li> <li>• paraquot</li> </ul>                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Carboxines</li> <li>• Chloropicrine</li> <li>• Doguanides</li> <li>• Formol</li> </ul>                                                                                                                                                                                     |

### 3. Marché des pesticides

#### 3.1. Dans le monde

Le marché mondial des pesticides (environ 40 milliards de dollars) est globalement stable depuis quelques années. Dans le monde il existe plus de 100 000 spécialités commerciales, composées de 9000 matières actives différentes, autorisées à la vente. Chaque année, 15 à 20 nouvelles matières actives qui s'y rajoutent (UIPP, 2011).

D'après les publications de l'UIPP (2011), les herbicides représentent 47% du marché mondiale des pesticides, les fongicides représentent près de 26%, et les insecticides avec 25%(Figure 01). Cette forte utilisation des herbicides est probablement due à l'augmentation des cultures de maïs.



**Figure 01:** Le marché mondial des pesticides dans le monde par région et par catégorie en 2011 (UIPP, 2011).

#### 3.2. En Algérie

En Algérie, la fabrication des pesticides a été assurée par des entités autonomes de gestion des pesticides: Asmidal, Moubydal. Mais avec l'économie de marché actuelle, plusieurs entreprises se sont spécialisées dans l'importation d'insecticides et divers produits apparentés. Environ 400 produits phytosanitaires sont homologués en Algérie, dont une quarantaine de variétés sont largement utilisées par les agriculteurs. L'Algérie utilise 6000 à 10000 T/an de pesticides, ce qui fait de l'Algérie un grand consommateur de pesticides (Bouziane, 2007).

### 4. Effets des pesticides sur l'environnement

Les risques liés à l'utilisation incontrôlée des pesticides ont dépassés leurs effets bénéfiques. Ces produits affectent l'environnement en réduisant la qualité de ses différents compartiments: l'air, l'eau et le sol (Hakeem et *al.*, 2016).

#### 4.1. Dispersion et contamination des milieux naturels

Lors de l'application des pesticides, une portion des matières actives dispersées n'atteint pas la zone ciblée, dérive dans l'air et se dépose dans des écosystèmes plus ou moins éloignés (Ramade, 2005). Les pertes en direction des différents compartiments de l'environnement varient selon l'état de développement des cultures, le réglage de pulvérisateur et la composition de la bouillie pulvérisée (Aubertot et *al.*, 2005).

##### 4.1.1. Contamination des sols

La pollution des sols a pris au cours des dernières décennies des dimensions de plus en plus préoccupantes, tant par la multiplicité de ses causes que par l'ampleur croissante des surfaces affectées au point de devenir un problème majeure de l'environnement et de santé publique (Ramade, 2005). Les molécules de pesticides sont entraînées dans le sol par l'infiltration des eaux de pluies. Lorsque les molécules sont en solution, on parle de lixiviation, si les molécules sont associées à des phases solides on parle de lessivage (Calvet et Charnay., 2002). En effet, ces substances sont transformées dans le sol en divers produits de dégradation dont la toxicité n'est pas toujours connue (Anonyme, 2008).

Les produits phytosanitaires touchent les bactéries, champignons, algues, vers de terre et insectes. Cela peut avoir un effet nocif sur la fertilité du sol. Les vers de terre qui jouent le rôle d'agents actifs de la fertilité du sol sont atteints par les pesticides via l'eau polluée qui imbibe le sol (Anonyme, 2008). Les pesticides en usage nuisent aussi aux micro-organismes du sol qui jouent un rôle clé en aidant les plantes à utiliser les éléments nutritifs dont elles ont besoin pour croître et se développer (Wenberg, 2009).

### 4.1.2. Contamination de l'air

Selon Pallares et Masurais (2006), la contamination de l'air dépend de nombreux facteurs comme les propriétés physico-chimiques des pesticides, la nature des sols et des surfaces, les modes d'utilisation et la fréquence, et les conditions climatiques. Cependant, les pesticides peuvent dériver dans l'air non seulement pendant l'application (transport par le vent ou évaporation de gouttelettes), mais ils peuvent également se volatiliser après l'application à partir des sols ou plantes traitées.

Les pesticides peuvent être présents dans toutes les phases atmosphériques, en concentrations variables dans le temps et l'espace (INRA, 2005).

### 4.1.3. Contamination des eaux

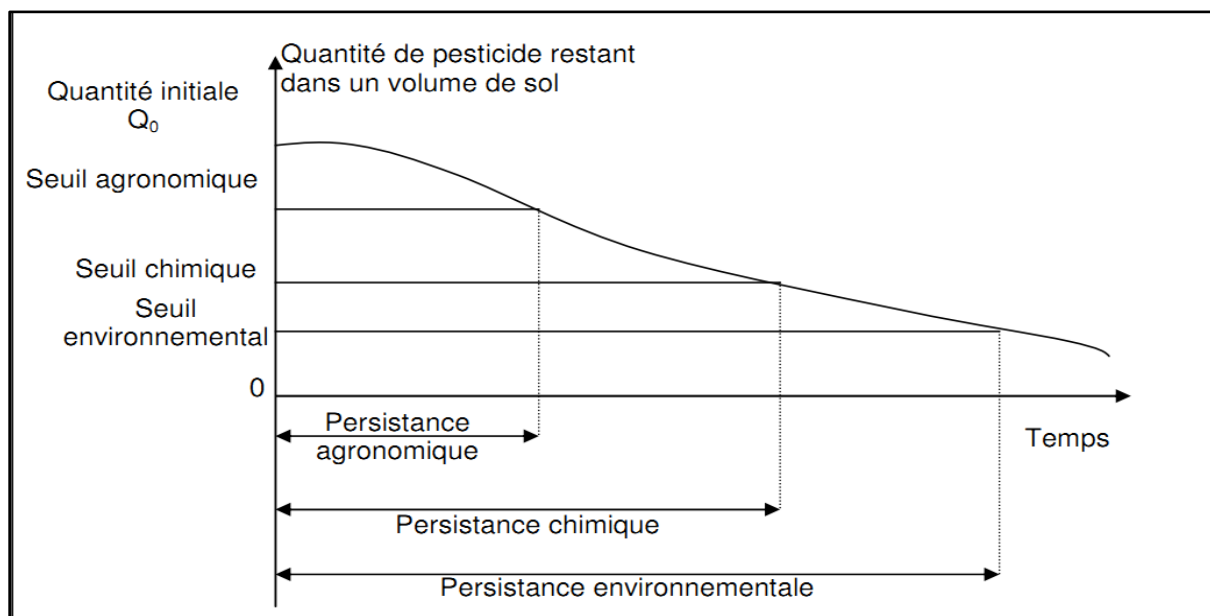
Une des conséquences environnementales majeures de l'agriculture intensive actuelle est la dégradation de la qualité des eaux de surface et souterraine, Les pesticides peuvent facilement pénétrer dans le sol et les sources d'eau (Merhi, 2008). Cela peut se faire suivant trois voies d'écoulement : soit par ruissellement où la concentration est en générale maximale (lors de fortes pluies survenant peu de temps avant l'application), soit par le drainage artificiel des sols (avec des concentrations moyennes), soit par lixiviation (Batch, 2011).

La présence des pesticides dans les eaux de rivières présente un impact direct sur la qualité des sources d'approvisionnement en eau potable, ils peuvent aussi atteindre les eaux souterraines par leur fort potentiel de lessivage, ce qui menace la qualité de ces eaux (Gagné, 2003).

## 4.2. Persistance des pesticides

La persistance d'un pesticide dans un milieu est décrite par son temps de demi-vie dans ce milieu, c'est le concept DT50 qui correspond au temps nécessaire pour que la moitié du polluant disparaisse (Bro-Rasmussen, 1996). En effet, définir la persistance des pesticides revient à évaluer la résultante de l'action des processus qui contribuent à la disparition de la molécule dans l'environnement (Craven et Hoy., 2005).

Calvet et *al.* (2005) définissent trois sorte de persistance dans le sol, la persistance agronomique correspond au temps pendant lequel les effets phyto-toxiques se manifestent, la persistance chimique résultante d'analyse chimique et enfin persistance environnementale basées sur l'observation d'effets sur les organismes non cibles et le milieu (Figure 2).

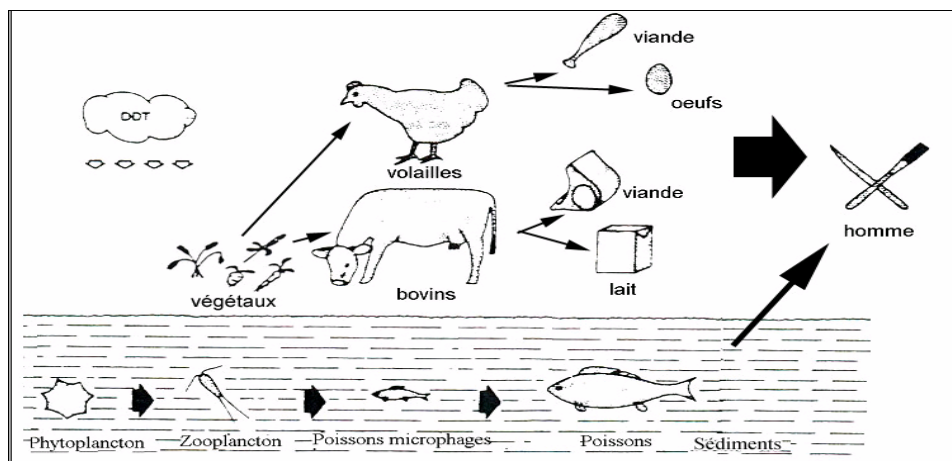


**Figure 02 :** Les différentes définitions de la persistance d'un pesticide dans le sol (Calvet et *al.*, 2005).

### 4.3. Bioaccumulation des pesticides dans la chaîne alimentaire

Les pesticides se trouvent dans les différents maillons de la chaîne alimentaire. Ils agissent sur tous les êtres vivants par ingestion, par contact ou par inhalation et s'accumulent tout au long de la chaîne alimentaire. Cela se fait par de nombreuses façons. Certains pesticides s'accumulent au fil de la chaîne alimentaire pour se concentrer dans les derniers maillons (l'homme). Les carnivores et piscivores situés en bout de chaîne concentrent des doses de pesticides pouvant atteindre 10 000 fois celles des premiers maillons. Dans l'écosystème terrestre, la contamination du milieu en pesticides résulte majoritairement du lessivage, par les pluies, des terrains cultivés (Brosselin, 2006).

Les pesticides peuvent contaminer accidentellement les animaux et les plantes qui pourraient être consommés par les humains (Figure 03)(Anonyme, 2010).



**Figure 03 :** Modèle de transfert de pesticide dans la chaîne alimentaire (Juc, 2007).

### 4.4. Impact sur la biodiversité

Les effets de l'introduction d'un pesticide dans un écosystème peuvent se produire à différents niveaux d'organisation biologique : individus et populations, assemblages d'espèces et communautés, écosystème dans son ensemble (INRA, 2005). En effet, les produits phytosanitaires sont un facteur majeur d'incidence sur la diversité biologique, de même que la perte d'habitat et le changement climatique. Ils peuvent avoir des effets toxiques à court terme sur les organismes qui y sont directement exposés, ou des effets sur le long terme, en provoquant des changements dans l'habitat et la chaîne alimentaire (Isenring, 2010).

Les pesticides utilisés en agriculture peuvent réduire l'abondance des mauvaises herbes, qui sont une source importante de nourriture pour de nombreuses espèces. Les herbicides peuvent changer les habitats en altérant la structure de la végétation, et finalement conduire au déclin de la population (Boatman *et al.*, 2007). Une grande partie des populations fongiques qui jouent un rôle central dans la nutrition des plantes est éliminée par les fongicides.

Les insecticides peuvent avoir des répercussions sur les insectes utiles, notamment sur les insectes prédateurs qui se nourrissent d'autres insectes et sur les pollinisateurs.

Des études ont montré le rôle des insecticides de la famille des Nénicotinoides (Imidhlopride, Acetamepride, Chlothianidine, Thiamitoxame...etc), dans le déclin des abeilles en affectant leur mobilité en induisant des symptômes comme des pertes d'équilibre (renversement), des tremblements, une hyperactivité et effets sur la reproduction (Faubert, 2012). En effet, le déclin des insectes pollinisateurs est potentiellement responsable du déclin de la diversité végétale.



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

### 5. Effet des pesticides sur la santé humaine

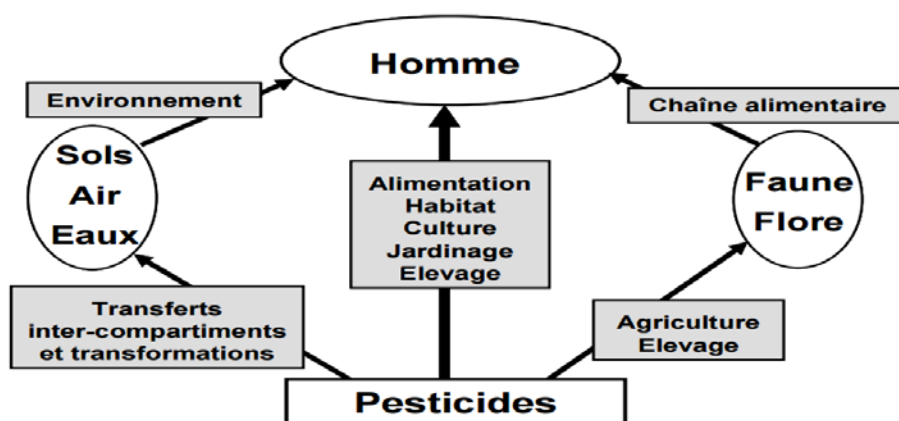
La plupart des pesticides, qu'ils soient naturels ou de synthèse, sont des produits biologiquement actifs et donc toxique pour l'homme (Regnault, 2005). Ces produits se transforment en différents métabolites susceptibles d'engendrer des répercussions sur l'organisme humain (De Jaeger et *al.*, 2012).

#### 5.1.Exposition de l'Homme aux pesticides

L'exposition de l'Homme aux pesticides s'effectue à travers le sol, l'eau, l'air ainsi que les aliments (Atmo, 2008). Des risques d'exposition professionnelle directe ont lieu lors de phases telles que la préparation de la bouillie, l'application du produit, le nettoyage des pulvérisateurs, les interventions dues à tout dysfonctionnement du pulvérisateur (buses bouchées, rupture de tuyaux...).

Une exposition indirecte est également possible lors de contact avec un élément pollué (matériel, végétal, EPI), ou dans un environnement ayant été traité quelques heures auparavant, ou simultanément dans une parcelle avoisinante. Cette exposition est associée à plusieurs facteurs: Les propriétés physicochimiques du pesticide, la température, l'humidité, les conditions météorologiques, l'hygiène personnelle (Ex: Le lavage des mains et l'utilisation d'équipement de protection individuelle).

La figure ci-dessous résume les modes d'exposition de l'homme aux pesticides.



**Figure 04:** Modes d'exposition de l'homme et des milieux aux pesticides (Merhi, 2008).

### 5.2. Voies de pénétration des pesticides dans l'organisme

On distingue trois principales voies de pénétration des pesticides dans l'organisme humain (Ming et *al.*, 2013).

- **La voie cutanée** : c'est la voie de pénétration la plus fréquente et la plus significative en milieu agricole. L'absorption cutanée se produit par contact direct de la peau avec des pesticides ou avec des vêtements et des outils contaminés par les pesticides (Ming et *al.*, 2013).

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

- **La voie respiratoire** : les particules de pesticides sont prises par les branchies pendant la respiration. Les expositions respiratoires se produisent généralement lors de l'application de produits (hautement volatils), en particulier pour ceux qui ne disposent pas d'équipement de protection respiratoire (par exemple, un masque avec filtre) ou dans un environnement de travail mal ventilé (Ming, 2013).

### 5.2. Toxicité des pesticides

Le risque d'intoxication pour l'homme résulte à la fois du danger lié à la toxicité de la substance active (toxicité aiguë et chronique), et de l'exposition au pesticide (dose journalière absorbée, quantité de résidus présents), (Batch, 2011).

#### 5.2.1. Toxicité aiguë

Généralement, elle se manifeste immédiatement ou peu de temps après une exposition de courte durée à des quantités importantes de pesticides (Tron et *al.*, 2001). Les différents travaux réalisés sur les effets aigus des pesticides retiennent principalement :

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

- Les effets neurologiques ;
- Les troubles hépatiques.

### 5.2.2. Toxicité chronique

Elle résulte de l'accumulation et la sommation des effets, après des expositions répétées dans le temps. Les substances toxiques ingérées ne sont pas éliminées mais sont accumulées dans l'organisme jusqu'à une dose à partir de laquelle des troubles vont apparaître (El bakouri, 2000). Ces derniers sont souvent difficiles à reconnaître et le délai avant l'apparition de la maladie peut être très long. Les principaux signes et symptômes possibles d'une intoxication chronique sont:

- fatigue ;
- maux de tête ;
- manque d'appétit ;
- perte de poids.

D'autres effets comme le cancer, les maladies neurologiques, les troubles de reproduction, les malformations, perturbation des systèmes endocriniens et les effets sur le système immunitaire peuvent apparaître (Weinberg, 2009).

## **Chapitre II :**

### Matériels et méthodes

Dans l'objectif d'une exploitation agricole durable en terme environnemental, économique et social, la bonne gestion des traitements phytosanitaires est devenue une exigence pour les agriculteurs et les diverses sociétés de production des produits phytosanitaires (Gil, 2007). Mais cette bonne gestion existe-t-elle dans notre milieu d'étude ? Pour répondre à cette question nous avons mené une enquête auprès des agriculteurs de deux régions différentes, Fréha et Azeffoun.

### 1. Description des régions d'étude

Notre étude est réalisée dans deux régions de la wilaya de Tizi-Ouzou: Azeffoun et Fréha.

#### 1.1.Région d'Azeffoun

La région d'Azeffoun est une ville côtière de la wilaya de Tizi-Ouzou, elle est située à 70 km au nord-est de la ville de Tizi-Ouzou et à 95 km à l'ouest de la ville de Bejaïa, La ville s'étend sur 126,7km<sup>2</sup> soit 12670 ha, dont 2343 ha représentent les surfaces agricoles. Elle est délimitée au Sud par la commune d'Aghribs et Akkerou, à l'Est par la commune d'Ait Chafaa, à l'Ouest par la commune d'Iflissen, et au Nord par la mer Méditerranée. Elle est située à 25m d'altitude et entre la latitude 35°20' 46'' Nord et la longitude 4° 25' 13" Est (Figure 05).

Un climat tempéré chaud est présent à Azeffoun. En hiver, les pluies sont bien plus importantes qu'elles ne le sont en été, le climat d'Azeffoun est un climat tempéré chaud avec été sec (méditerranéen). La température moyenne annuelle est de 18.1 °C. La moyenne des précipitations annuelles atteints 850 mm. (Service agricole d'azeffoun)



**Figure 05 :** Carte géographique de la région d'Azeffoun (Google Maps, 2017).

### 1.2. Région de Fréha

Fréha est une commune de la wilaya de Tizi-Ouzou, en Kabylie (Algérie). Située à 31 km à l'est de la ville de Tizi-Ouzou, à 7 km à l'ouest d'Azazga et à 32 km au sud-ouest d'Azeffoun, elle s'étend sur 68,6 Km<sup>2</sup> soit 6860 ha, dont 3784 ha représentent les surfaces agricoles. Elle est délimitée au sud par les communes de Mekla et de Tizi Rached, à l'est par la commune d'Azazga, à l'ouest par les communes de Ouaguenoun et Timizartet au nord par la commune d'Aghribs. Elle est Située à 194 mètres d'altitude, et entre la latitude 36° 45' 43" Nord et la longitude 4° 18' 59" Est (Figure 06).

La commune de Fréha est caractérisée par un climat méditerranéen de type continental avec un hiver très froid et un été très chaud, les températures en hiver <10°C, et en été >35°C.

La pluviométrie est concentrée généralement sur la période hivernale. Les précipitations sont de l'ordre de 850 mm / an, ce qui est proche de la moyenne de la Wilaya (PDAU, Fréha).



**Figure 06 :** Carte géographique de la région de Fréha (Google Maps, 2017).

## 2. Méthodologie

### 2.1. Objectif de l'enquête

L'objectif de cette étude est de connaître le comportement des agriculteurs, quant à l'utilisation des pesticides destinés à la protection phytosanitaire des cultures. Pour ce faire nous avons :

- ✓ Recensé les pesticides les plus utilisés dans les régions de Fréha et Azeffoun ;
- ✓ Etudié les modalités d'utilisation et de gestion des pesticides par les agriculteurs de ces deux régions ;
- ✓ Evalué les risques environnementaux et sanitaires liés à l'utilisation des pesticides ;
- ✓ Evalué la prise de conscience de ces risques par les agriculteurs.

### 2.2. Déroulement de l'enquête

Notre étude a consisté à emmener une enquête auprès de 53 agriculteurs (qui ont été retenues au hasard lors de nos déplacements) aux niveaux de deux régions agricoles : Azeffoun et Fréha. L'enquête est réalisée sur la base d'un questionnaire conduit selon la

technique de face à face (pour éviter les non réponses et les incompréhensions des questions), ce qui a permis d'établir une base de données sur les pesticides et de déterminer les plus utilisés dans ces deux régions.

Les principaux thèmes abordés étaient: les sources d'approvisionnement en pesticides, la perception environnementale et la santé des agriculteurs suite à l'utilisation des pesticides.

### 2.3. Structure du questionnaire

Le questionnaire est composé de 18 questions qui s'articulent autour de deux axes principaux: le premier s'appuie sur les différentes cultures et les différents pesticides choisis, le second tente d'évaluer la connaissance et la prise de conscience des agriculteurs par rapport aux risques des pesticides sur la santé et l'environnement.

❖ Le questionnaire est recommandé par la FAO en 1989, il a été modifié.

Il est organisé comme suit :

Série n° :.....

La date de l'enquête:.....

Conduite de la culture :

- Plein champ
- Sous serre

Type de culture.....

Variété :.....

Stade phénologique :

La superficie réelle traitée :

Produits utilisés :

- Insecticides
- Fongicides
- Herbicides
- Acaricides
- Autre

Noms des Produits utilisés : .....

.....

La préparation de bouillie :



- Contact direct .....
- Utilisation des appareils.....
- Dosage des produits : .....

Type de pulvérisateur utilisé :

- Pulvérisateur manuel : .....
- Pulvérisateur moderne :.....

Période de traitement :.....

Date du dernier traitement :.....

Date de récolte :.....

Mesure de protection lors de traitement phytosanitaire :

- Equipements de protection :

-Gants :

-Masque :

-Lunette :

-Vêtements :

- Gestion des emballages : .....

Etat sanitaire de l'agriculture après l'utilisation des pesticides :

- Nausées :
- Réactions cutanées :
- Picotement des yeux :
- Malaise :

Consultations médicales :.....

Formation sur l'application des produits phytosanitaires :

Oui

Non

Autres observations :

### 3. Analyse des données

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

Enfin une analyse factorielle des correspondances (AFC) est réalisée pour mettre en évidence la relation entre les résultats de notre enquête.

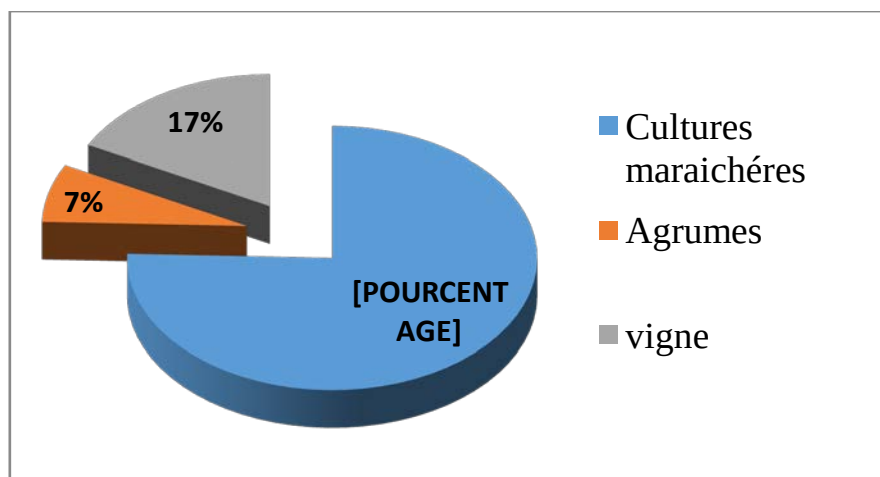
## **Chapitre III :**

### Résultats et discussion

### 1. Résultats obtenus

#### 1.1. Cultures pratiquées dans les deux zones d'étude

Les cultures pratiquées dans les zones d'étude (Fréha et Azeffoun) sont variées, à savoir les cultures maraichères (tomate, poivron, piment, aubergine, pomme de terre, choux fleur, haricot vert, courgette, pastèque, melon, navet, fève), la viticulture (vigne) et la culture d'agrumes elles sont pratiquées respectivement avec 76% ; 17% et 7% (Figure 7).



**Figure 07:** Les cultures pratiquées durant notre enquête.

Le tableau 1 montre les cultures recensées, chaque culture présente une ou plusieurs variétés. D'après le tableau, la tomate et la pastèque, sont les cultures maraichères dominantes, qui présentent le plus grand nombre de variétés, nous retrouverons aussi 4 variétés de vigne, 3 variétés d'agrumes (Tableau 02).

**Tableau 2:** Les différents types et variétés des cultures recensées (selon le questionnaire)

| Type de culture | variété    | Nombre de citation | Fréquence d'utilisation |
|-----------------|------------|--------------------|-------------------------|
| Agrumes         | Thomsone   | 4                  | 9%                      |
|                 | Wachington | 4                  |                         |
|                 | La Pofite  | 1                  |                         |
| Vigne           | Saba       | 5                  | 17%                     |
|                 | Musca      | 6                  |                         |
|                 | Cardinal   | 4                  |                         |
|                 | Socate     | 2                  |                         |
|                 | Khalida    | 3                  |                         |

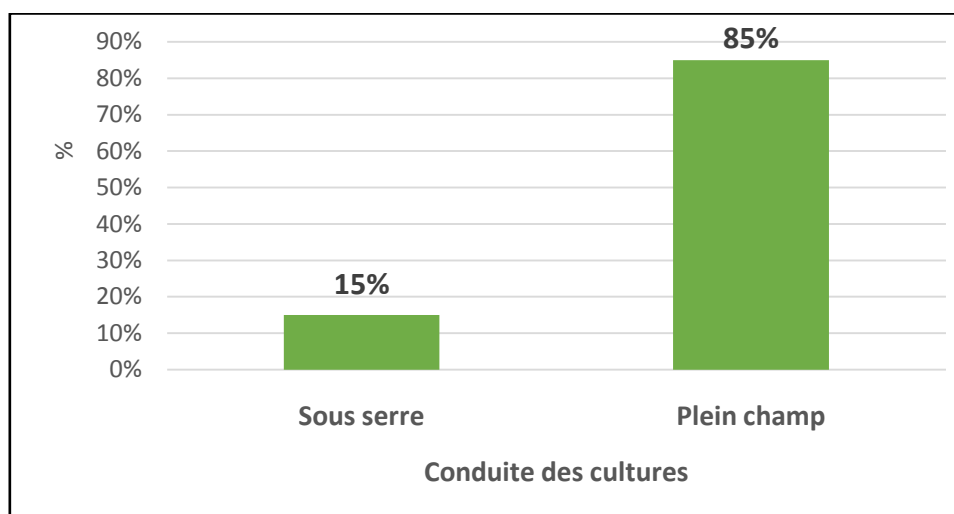
### Chapitre III : Résultats et discussion

|                         |                |                     |   |     |
|-------------------------|----------------|---------------------|---|-----|
| Cultures<br>Maraichères | Tomate         | Saida               | 1 | 17% |
|                         |                | Dawsen              | 2 |     |
|                         |                | Top 48              | 2 |     |
|                         |                | Bob 4               | 1 |     |
|                         |                | Salima              | 2 |     |
|                         |                | Suzana              | 1 |     |
|                         |                | Palecra             | 2 |     |
|                         |                | Lichartier          | 1 |     |
|                         |                | Fantastica          | 1 |     |
|                         | Piment         | Foughal             | 2 | 2%  |
|                         | Poivron        | Nimpare             | 1 | 7%  |
|                         |                | Adina               | 1 |     |
|                         |                | Les Paris           | 2 |     |
|                         |                | Les Paris Americain | 2 |     |
|                         |                | Myaparai            | 1 |     |
|                         | Haricot vert   | Stille              | 2 | 7%  |
|                         |                | 4x4                 | 3 |     |
|                         |                | Japonaise           | 1 |     |
|                         |                | La Tima             | 1 |     |
|                         | Pomme de terre | Sponta              | 2 | 8%  |
|                         |                | Lisitas             | 6 |     |
|                         | concombre      | President           | 1 | 1%  |
|                         | Choux fleur    | Leresina            | 2 | 2%  |
|                         | Navet          | Griffaton           | 1 | 1%  |
|                         | Fève           | L'espagne           | 1 | 1%  |
|                         | Pastèque       | Hola                | 1 | 15% |
|                         |                | El fallah           | 1 |     |
|                         |                | Asegro              | 2 |     |
|                         |                | Cristal             | 1 |     |
|                         |                | Griben              | 1 |     |
|                         |                | Careston            | 4 |     |
|                         |                | Baraka              | 2 |     |
|                         |                | El ghali            | 3 |     |
|                         |                | Bayar               | 1 |     |
|                         |                | Mayor               | 3 |     |

|  |           |                    |   |    |
|--|-----------|--------------------|---|----|
|  | Melon     | Nagara             | 1 | 7% |
|  |           | Royal              | 1 |    |
|  |           | Star plus          | 1 |    |
|  |           | Mimozar            | 1 |    |
|  | Aubergine | Galine             | 1 | 1% |
|  | Epinard   | Seed From Hollande | 2 | 2% |
|  | Courgette | Regas              | 2 | 5% |
|  |           | Salima             | 1 |    |
|  |           | Hania              | 2 |    |

#### 1.2. Conduite des cultures

D'après le questionnaire, seulement 15% des cultures sont pratiquées sous serre et cela concerne les cultures maraîchères (tomate, poivron, piment, choux fleur) et 85% sont pratiquées en plein champ (Figure 07) (Annexe 03).



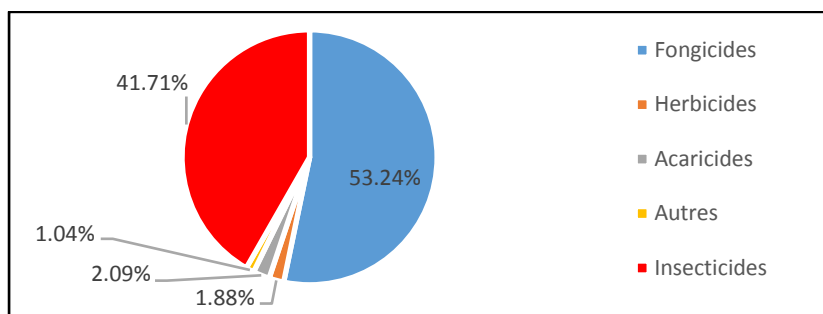
**Figure 08:** Mode de conduite des cultures.

#### 1.3. Principaux pesticides utilisés

Dans les régions d'étude tous les agriculteurs interrogés utilisent des produits phytosanitaires pour traiter et protéger leurs cultures contre les attaques parasitaires.

L'analyse de nos données nous a permis de répertorier 76 spécialités commerciales qui renferment 51 matières actives distinctes appartenant à différentes familles chimiques (Annexe05).

Il ressort de nos résultats que les fongicides constituent la principale catégorie de pesticides employée (53,24%). Ils ont fait l'objet de traitement contre les maladies Fongiques qui constituent le principal problème phytosanitaire rencontré dans les zones visitées. En seconde position viennent les insecticides avec un pourcentage de 41,71 %, ces derniers luttent contre les ravageurs de diverses cultures, ensuite les acaricide et les herbicides sont utilisés avec des taux très faibles qui sont respectivement de 2,09% et 1,88%. Enfin les nematicides avec 1,04% ont été notées dans les régions d'étude (Figure 9) (Annexe 04).

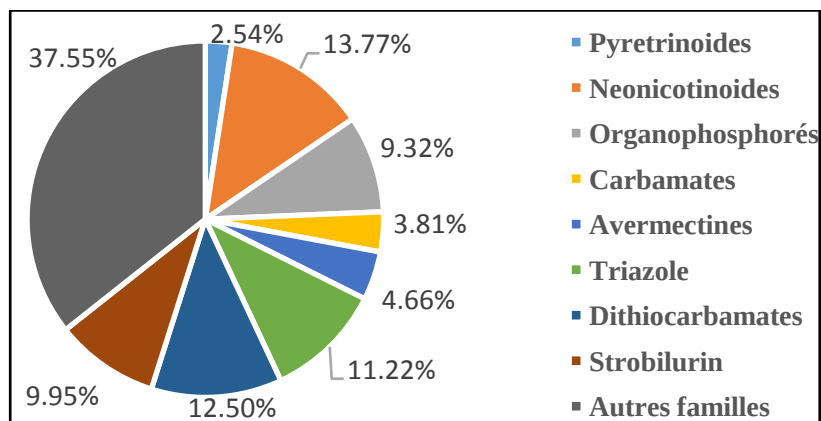


**Figure 09:** Pourcentages d'utilisation des pesticides selon les cibles.

#### 1.4. Pesticides utilisés selon la famille chimique

Selon nos questionnaires, 44 familles chimiques sont utilisées dans les deux régions d'étude.

D'après la figure 10, le pourcentage le plus élevés de pesticides utilisés appartient aux familles des néonicotinoides (13,77%), les dithiocarbamates en deuxième position (12,5%), les triazoles en troisième position avec 11.22%. Les familles des pyretrinoïdes (2,54) et des carbamate (3,81%) sont moins utilisés par rapport à celles des strobilurin (9,95%), des organophosphorés (9,32%) et des Avarmectin (4,66%). 35autres familles chimiques sont utilisées avec des pourcentages qui varient entre 0,21% et 3,7% (Annexe 05).

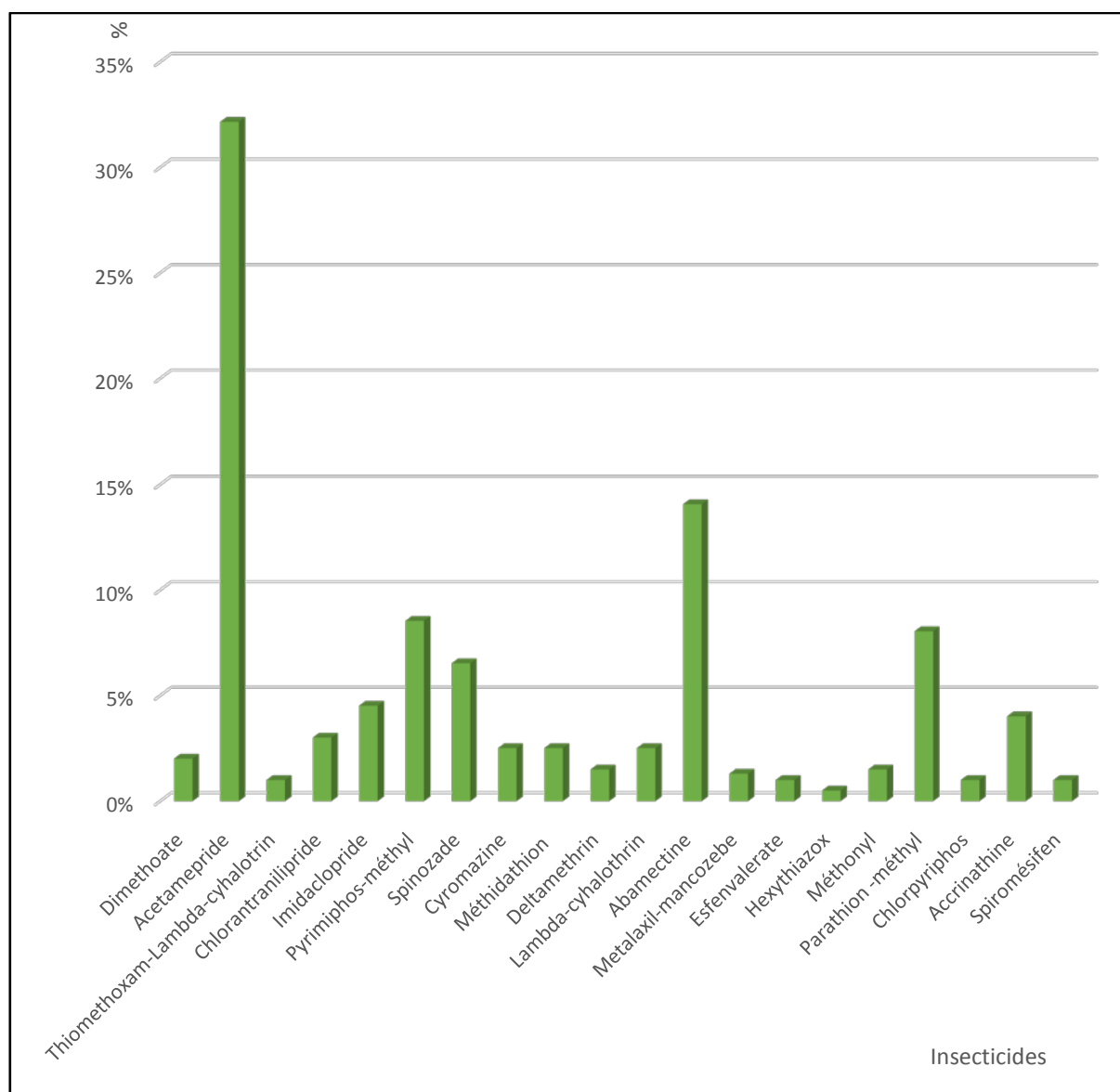


**Figure 10:** Répartition des pesticides recensés en fonction des familles chimiques.

### 1.5. Les différentes matières actives de chaque famille

#### 1.5.1. Insecticides

Les insecticides utilisés sont composés de 17 matières actives différentes, la plus utilisée est l'Acetameprides (32,16 %), suivie d'Abamectine, pyrimiphos-méthyl, et parathin-méthyl avec des taux qui sont respectivement de 14,07 %, 8,54%, 8,05%(Figure 11)(Annexe 06).

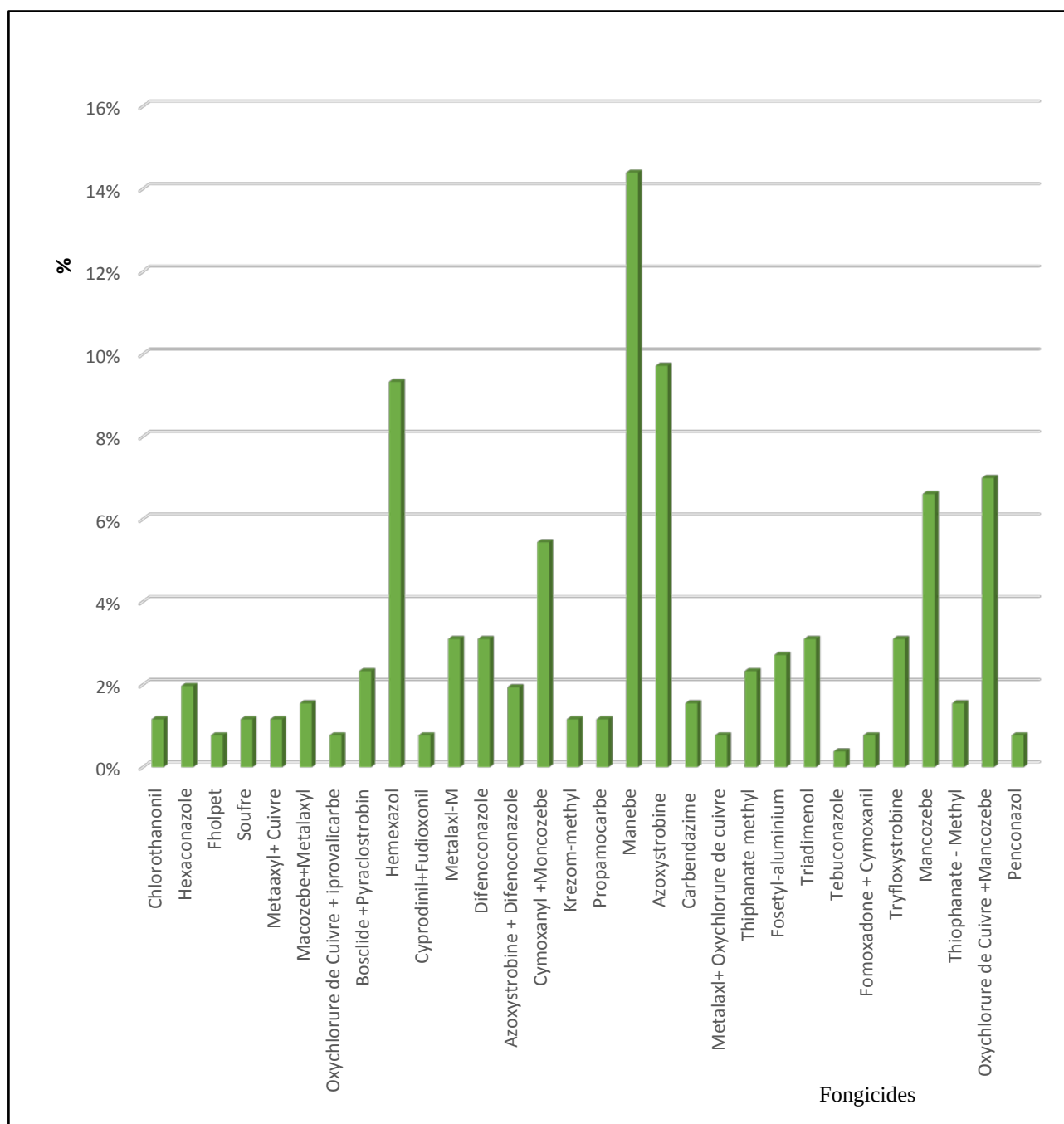


**Figure 11:** Pourcentage des différents insecticides recensés.



### 1.5.2. Fongicides

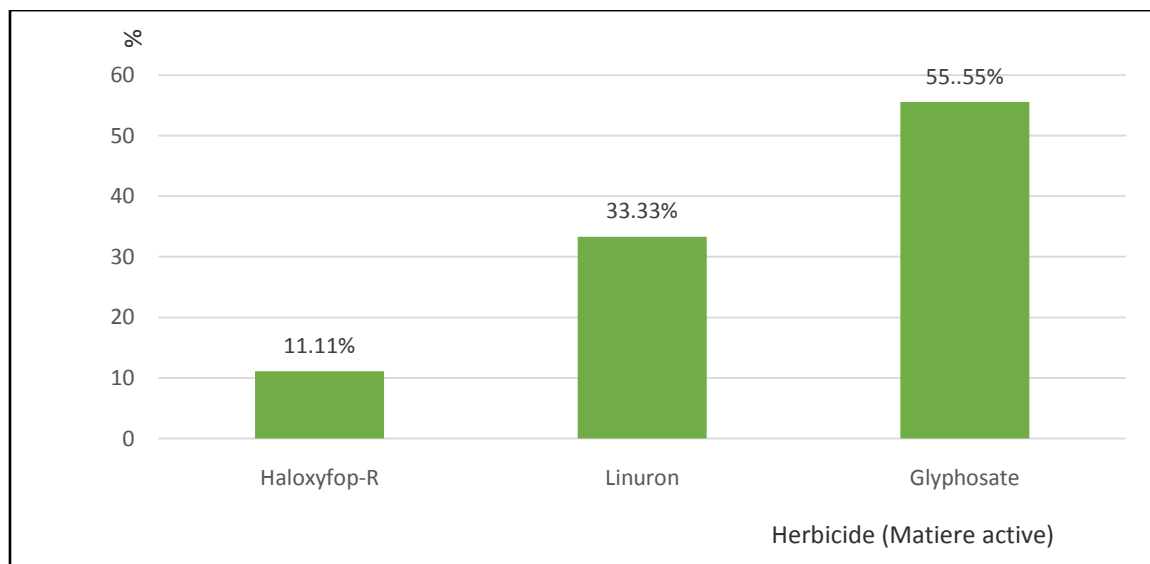
La figure 12 montre les 30 Fongicides utilisés dans les régions enquêtées. Nous remarquons la dominance du manèbe avec un pourcentage de 14,39%, suivis d’Azoxystrobine (9,72%) et d’Hemixazole (9,33%). Les 27 fongicides qui restent leur utilisation varient entre 0,38% et 7% (Annexe 07).



**Figure 12:** Pourcentage des fongicides utilisés.

### 1.5.3. Herbicides

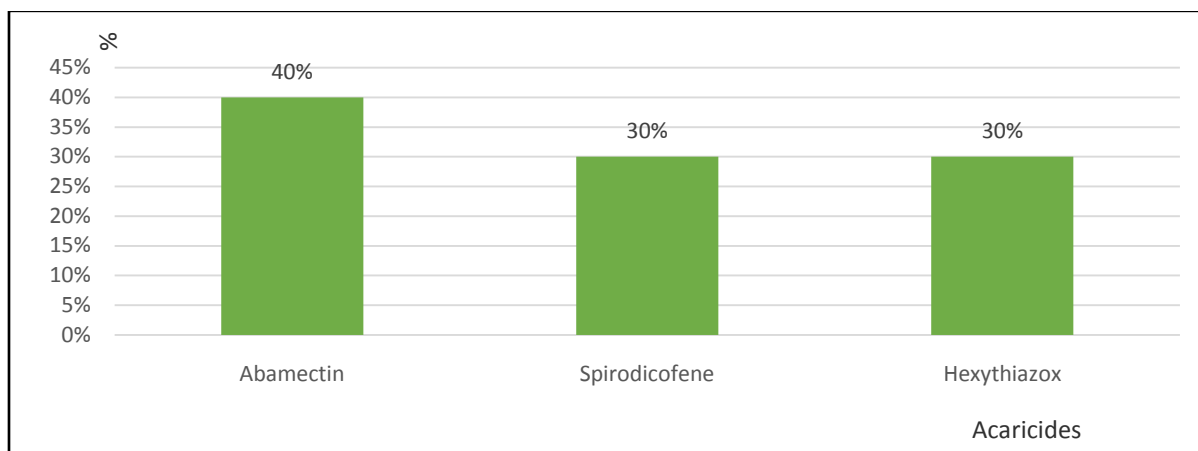
Parmi les trois herbicides utilisés dans les régions d'études, le glyphosate apparaît le plus avec un taux de 55,55%, suivi par le Linuron avec un taux de 33,33% et enfin l'Haloxypop-R qui est le moins utilisé (11,11%) (Figure 13) (Annexe 08).



**Figure 13:** Pourcentage des herbicides recensés.

### 1.5.4. Acaricides

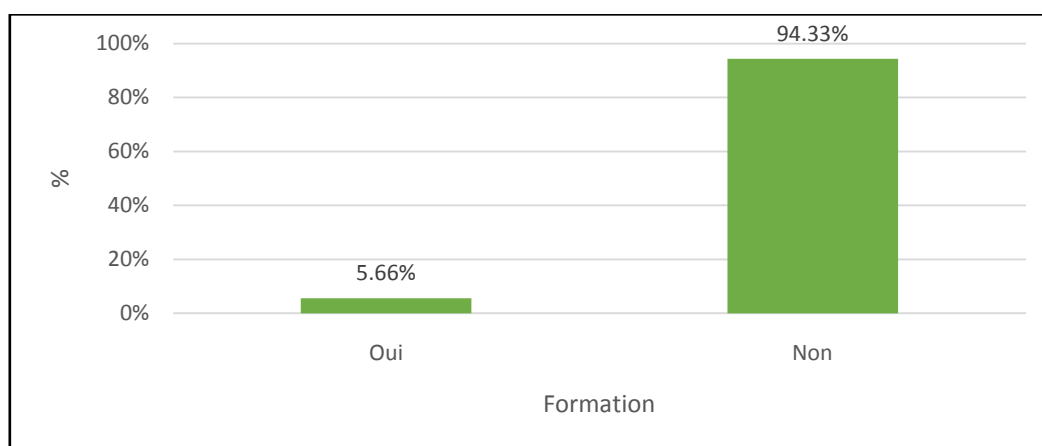
La figure 14 montre que l'acaricide le plus utilisé est l'abamectin (40%), suivi de Spirodicofene et Hexythiazox avec 30% (Annexe 09).



**Figure 14:** Pourcentage des acaricides recensés.

#### 1.6. Formation sur l'application des produits phytosanitaires

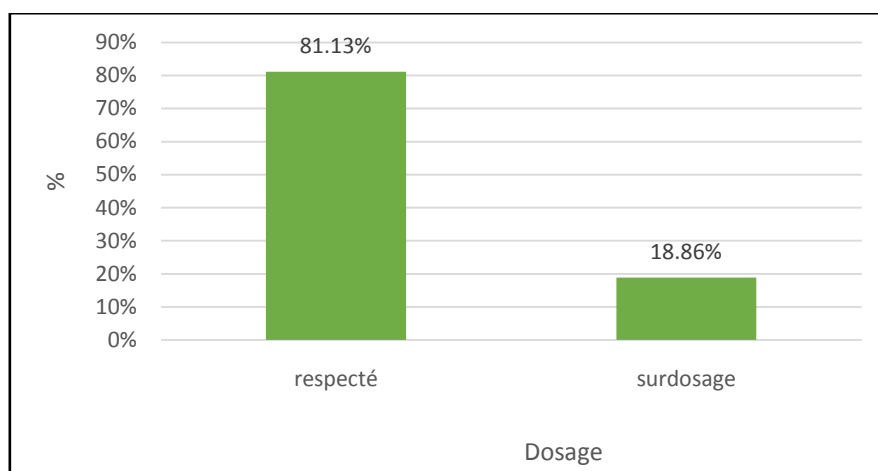
D'après notre enquête, nous avons constatés que dans les deux régions d'étude et sur les 53 agriculteurs interrogés, seulement trois, soit 5,66% ont suivi de formation sur la bonne pratique phytosanitaire, Alors que la majorité d'entre eux (94,33%) n'ont pas reçu de formation (figure 15) (Annexe 10).



**Figure 15:** Pourcentage des agriculteurs en fonction du suivi de formation sur l'application des pesticides.

#### 1.7. Dosage des produits

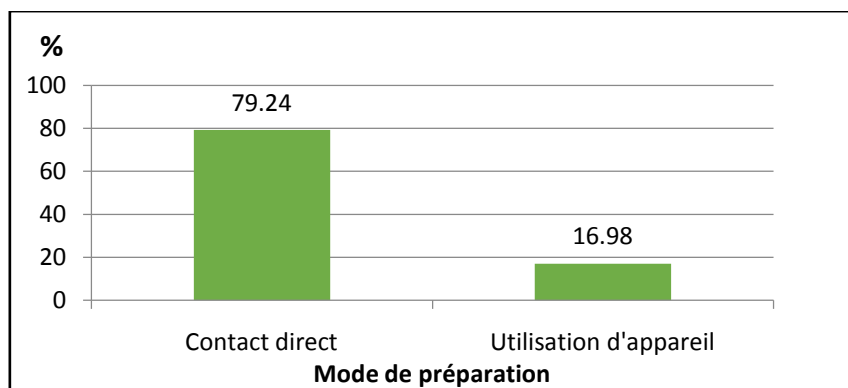
Sur la figure 16, nous remarquons que 81,13% des agriculteurs affirment qu'ils respectent les doses appropriées aux produits phytosanitaires (mentionnées sur la notice ou dictés par le vendeur) alors que les 18,86% qui restent ne respectent pas ces doses, ils appliquent un surdosage (Annexe11).



**Figure 16:** Pourcentage des agriculteurs qui respectent ou non le dosage des pesticides.

### 1.8. Modes de préparation de la bouillie

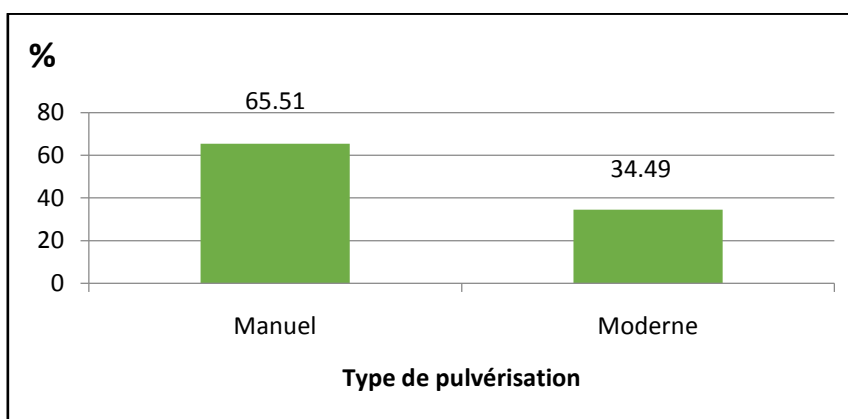
La figure 17 montre que sur les 53 agriculteurs interrogés, peu parmi eux (16,98%) utilisent les appareils pour la préparation de la bouillie. Pour la majorité (79,24%) la préparation se fait par contact direct (à l'aide d'un manche à balai, une branche d'arbre ou autres) (Annexe 12).



**Figure 17:** Répartition des agriculteurs en fonction du mode de préparation des pesticides adopté.

### 1.9. Modes d'épandage

La figure 18 montre que 65,51% des agriculteurs utilisent des pulvérisateurs manuels (pulvérisateurs à dos) pour l'épandage des pesticides et 34,49 % pratiquent avec des pulvérisateurs modernes (tracteurs) (Annexe 13).



**Figure 18:** Pourcentage d'utilisation de deux moyens de pulvérisation adoptés par les agriculteurs.

### 1.10. Fréquence d'utilisation

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

### 1.11. Durée avant récolte (durée de sécurité)

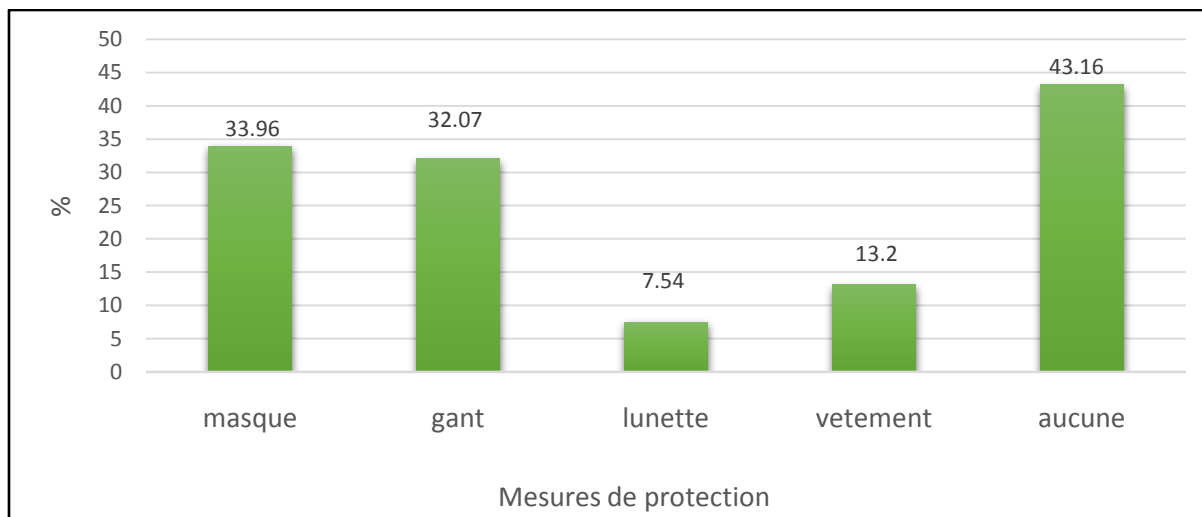
Pour chaque produit, une durée avant récolte (DAR) bien précise. Tous les agriculteurs interrogés déclarent savoir qu'il faut laisser une durée entre le dernier traitement et la récolte.

La DAR recommandée pour chaque produit n'est pas respectée, chacun d'entre eux prend la durée qu'il lui convient et l'applique sur tous les produits. Certains appliquent un délai de 2 à 5 jours, d'autres jusqu'à 7 jours ou 15 jours et parfois la durée peut atteindre 1 mois. Par ailleurs, d'autres déclarent qu'ils traitent le soir et récoltent le lendemain.

### 1.12. Equipement de protection

Il ressort des résultats présentés dans la figure 19 que 43,16% des agriculteurs interrogés ne portent aucun moyen de protection lors du traitement phytosanitaire, ils préparent la bouillie et traitent avec la tenue quotidienne de travail, constituée de leurs vieux habits.

Plus de la moitié (56,84%) disent qu'ils se protègent. Le masque et les gants sont les deux mesures de protection les plus observées avec respectivement 33,9% et 32,07%. Les lunettes et les gants sont les moins portés à 7,54 % et 13,2 % respectivement. En effet seulement 2 agriculteurs portent la tenue complète (gant, lunette, masque et vêtement) (Annexe 14).

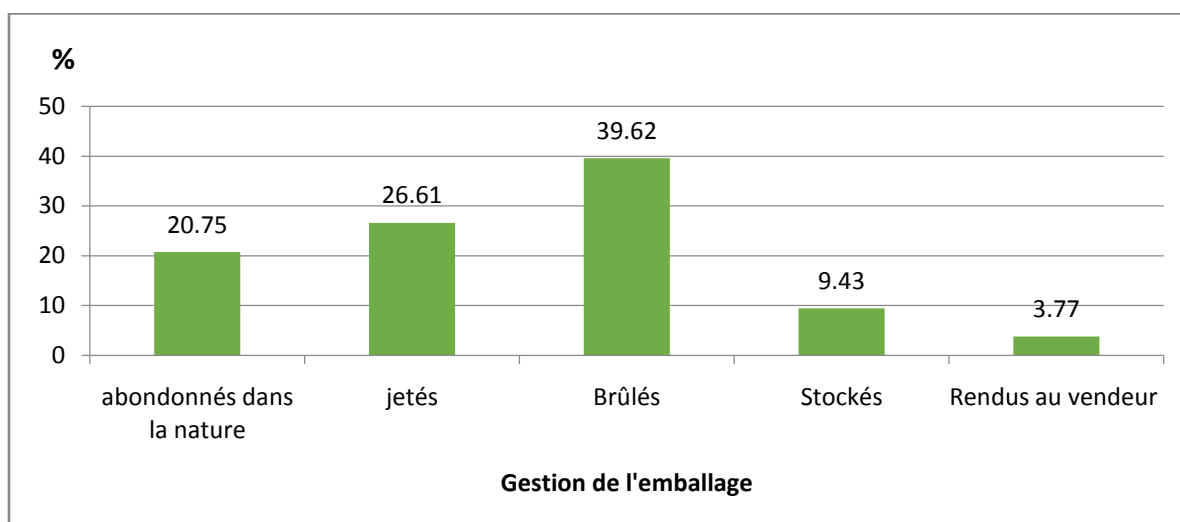


**Figure19:** Mesures de protections adoptées par les agriculteurs.

#### 1.13. Gestion des emballages

La figure 20 fait ressortir les modes de gestion des emballages adoptés par les agriculteurs rencontrés.

Une fois le traitement phytosanitaire achevé, 39,62 % d'entre eux brûlent les emballages vides, 20,75% les abandonnent dans les champs, 26,61% préfèrent les faire jeter dans les oueds ou les décharges. Par contre 9,43% préfèrent les stocker et seulement 3,77% qui prennent la peine de rendre les emballages au vendeur (Annexe 15).

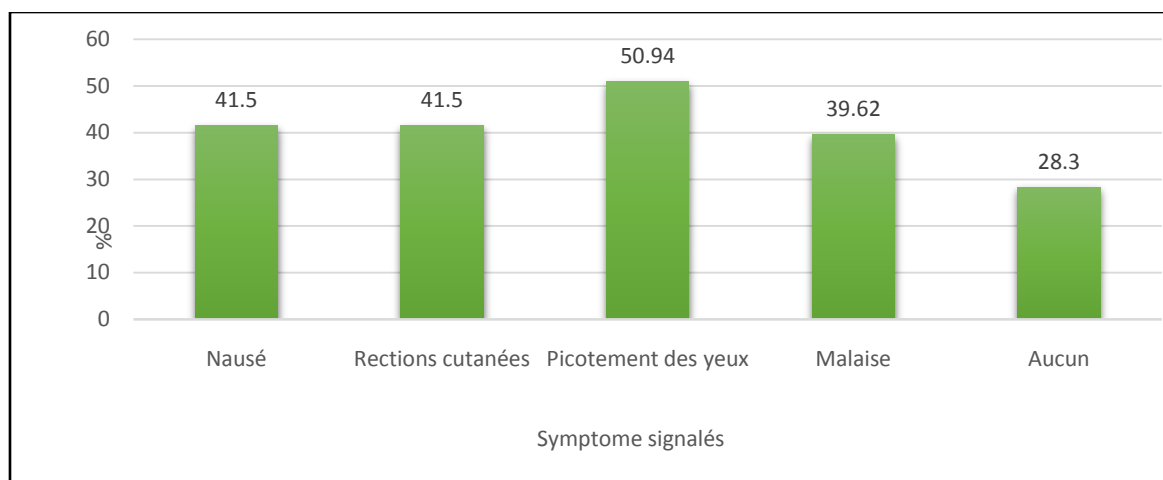


**Figure 20:** Répartition de la gestion des emballages vides des produits phytosanitaires.

### 1.14. Etat sanitaire des agriculteurs

Après le traitement phytosanitaire certains symptômes peuvent apparaître chez l'applicateur.

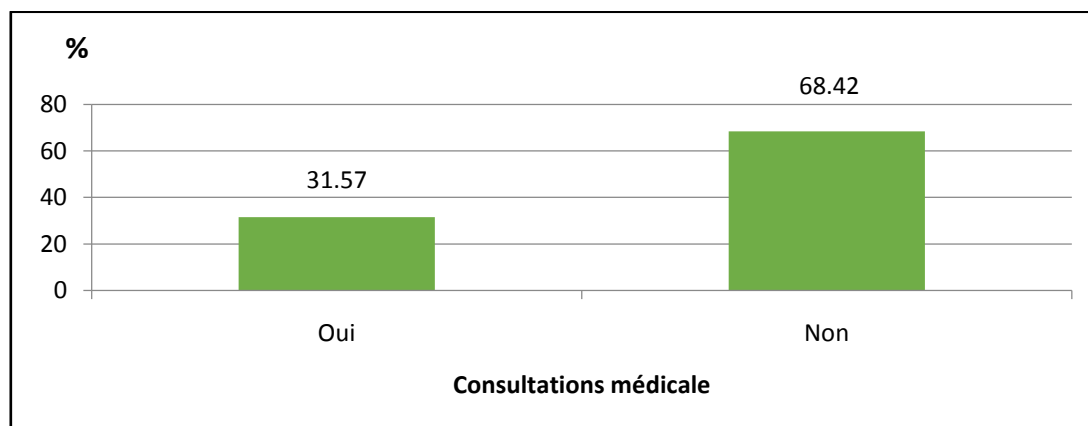
D'après la figure 21, le picotement des yeux est le symptôme le plus cité par plus de la moitié des agriculteurs rencontrés (50,94%). Les autres symptômes (nausées, réaction cutanées et malaise) sont cités respectivement avec des taux de 41,50%, 41,50% et 39,62%, tandis que 28,3% d'agriculture affirment ne jamais avoir eu de problèmes de santé liés au traitement phytosanitaire (Annexe 16).



**Figure 21:** Représentation des symptômes signalés par les agriculteurs après traitement phytosanitaire.

### 1.15. Consultation médicale

D'après la figure 22 ;31,57% des agriculteurs ont consulté de médecin si l'un des symptômes apparaît après un traitement phytosanitaire, contre 68,42% qui n'ont jamais consulté de médecin (Annexe 17).



**Figure 22:** Pourcentage des agriculteurs ayant consultés de médecin si l'un des symptômes apparaît.

### 1.16. Traitement statistique des résultats obtenus

Une analyse factorielle des correspondances (AFC) est réalisée pour mettre en évidence la relation entre les résultats de notre enquête. Une matrice des paramètres étudiés et 53 agriculteurs est exprimée dans le plan factoriel F1xF2 de l'AFC qui détermine respectivement 25% et 16% de l'information. L'axe F1xF2 détermine au total 41 % de l'information(Figure23).

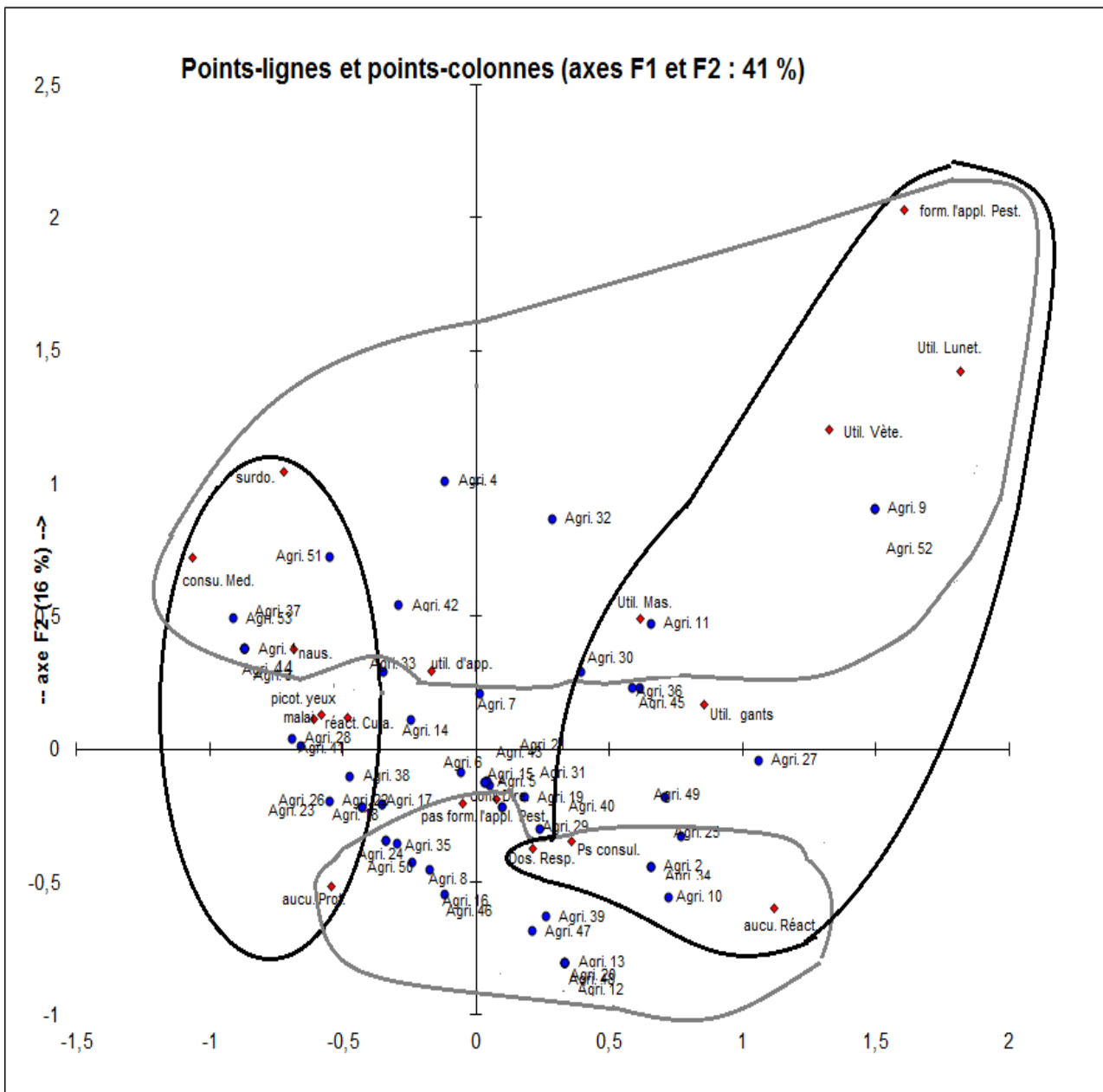
L'axe F1xF2 oppose un groupe d'agriculteurs qui surdose leurs produits et ne portent pas de protection, observant l'apparition de réaction (Nausées, malaise, picotement des yeux et réactions cutanées) au groupe qui a fait une formation sur la bonne pratique phytosanitaire, respecte les dosages et se protège avec (gants, masques, vêtements, lunettes) et n'observe aucune réaction.

L'axe F2 oppose le groupe qui a fait des formations, se protège (gants, masques, vêtements, lunettes), surdose (apparition des réactions, les nausées), au groupe qui n'a pas fait de formations, respecte les dosages, ne se protège pas et n'observe aucune réaction.

Selon les résultats de la figure 23, nous pouvons dire que si les agriculteurs surdosent et ne portent pas de protection, les pesticides peuvent avoir un effet néfaste sur leur santé contrairement aux agriculteurs qui se protègent et qui respectent les doses.

Selon l'axe F2 de l'AFC, nous pouvons comprendre aussi que même si l'agriculteur se protège lorsqu'il utilise les traitements phytosanitaires, s'il surdose, le risque des pesticides sur la santé de l'agriculteur est toujours présent.





**Figure 23:** Analyse multi variée (AFC) des différents paramètres étudiés.

### 2. Discussion des résultats

Durant notre enquête nous avons pu distinguer trois types de cultures les plus pratiquées: les cultures maraichères, la viticulture et la culture d'agrumes. Pour chaque, une ou plusieurs variétés. Les cultures les plus rencontrées sont les cultures maraichères (la tomate, la pastèque et le poivron). Ces dernières se sont montrées les plus pratiquées par rapport aux autres, parce qu'elles sont considérées comme des produits à large consommation dans notre société.

Dans le but de protéger ces cultures vis-à-vis des bio-agresseurs qui sont en constante évolution, et d'assurer le meilleur rendement en quantité et en qualité pour pouvoir répondre aux exigences du marché, tous les agriculteurs rencontrés dans les deux régions enquêtées font recours à l'utilisation d'une gamme assez large de produits phytosanitaires.

De manière générale, le choix des pesticides est fortement lié aux types de cultures et au parasite à combattre, au prix, à la formulation ainsi qu'à la disponibilité sur le marché. Par ailleurs les noms des produits (noms commerciaux) ne sont pas pris en considération dans le choix des produits, puisqu'il existe sur le marché des appellations multiples dont le principe actif ou le mode d'action est le même.

D'après nos résultats, les fongicides sont les plus employés, cela est due à l'importance des maladies fongiques rencontrées. En effet, le taux le plus élevé est relevé contre les phytopathogènes des cultures maraichères comme le mildiou (*Phytophthora* sp) et l'oïdium (*Erysiphe* spp), ainsi que le mildiou de lavigne (*Plasmopara viticola*), le botrytis (*Botrytis cinerea*), le reste a servi pour traiter d'autres champignons tels que l'alternariose (*Alternaria* spp), la rouille jaune (*Puccinia stiiiformis*), la tavelure (*Venturia* sp), la pourriture et autres.

Les insecticides sont moins utilisés par rapport aux fongicides cela est due à l'absence d'arbres fruitières (mis à part les agrumes) qui est considéré comme le type de culture le plus attaqué par les insectes ravageurs. En effet, les quantités les plus élevées sont appliquées contre la mineuse de la tomate (*Tuta absoluta*) et différents autres ravageurs comme les pucerons, les aleurodes, les cochenilles et le thrips.

La faible utilisation d'herbicides est due d'une part à la méconnaissance des agriculteurs des risques des adventices sur leurs cultures et d'autre part au manque de

cultures céréalière dans les deux régions. Les pesticides à large spectre (Insecticides-acaricides) sont également bien sollicités, luttant à la fois contre les insectes et les acariens

En revanche, nous avons pu aussi constater durant notre enquête que les cultures qui consomment plus de pesticides sont: la tomate, la pomme de terre et la vigne, cela est due d'une part au degré élevé d'attaques qui affectent ces cultures et d'autre part à l'importance économique de ces dernières puisqu'elles sont considérées comme les plus consommées.

Parmi les insecticides recensés dans les régions enquêtées, l'Acetamepride et l'Imidacloprides appartenant à la famille des Neonicotinoides, sont les plus utilisés. Plusieurs études ont montré l'impact des Neonicotinoides sur les insectes pollinisateurs, En Europe, ils seront interdits d'usage et de commercialisation en 2018(Agnes, 2015).

Une utilisation importante du Parathion-méthyl et du Périmiphose-méthyl de la famille des organochlorés est enregistrée malgré leur toxicité (en raison de leurs larges éventails de mode d'action).Cela représente un risque pour les agriculteurs.

D'autres produits, considérés hautement toxiques sont utilisées comme le Deltamethrine, Chlorpyrifos, Dimethoate et le Parathion-méthyle, qui sont interdits de commercialisation et d'usage, mais se vendent toujours en Algérie.

Par ailleurs aucun produit appartenant à la famille des organochlorés n'est recensé, en effet ces insecticides furent interdits dans les pays développés depuis quelques décennies (Hakeemet *al.*, 2016)et en Algérie depuis 1966 (rebah,2002), ce qui explique leur absence dans les régions enquêtées.

Parmi la gamme des fongicides répertoriés, le Manebe et le Mancozebe de la famille des Dithiocarbamates sont les plus dominants, en raison de leurs forte efficacité contre le mildiou. Néanmoins plusieurs autres fongicides tels que l'Azoxystrobine, l'Hexaconazole, oxychlorure de cuivre qui ont fait l'objet de lutte contre les champignons ne sont pas négligeables.

Parmi les trois herbicides recensés, le Glyphosate est le plus utilisés par apport aux Linuron et l'Hanaxyfop-R. En effet, le Glyphosate est le pesticide le plus utilisé dans le monde.

En outre, l'enquête a fait ressortir le non-respect des bonnes pratiques phytosanitaires. De mauvaises conditions d'utilisation ont été constatées, cela est due probablement au manque d'information sur la bonne pratique de ces produits par la majorité des agriculteurs

rencontrés et le non suivi de formation. En effet, certains se basent sur leur expérience personnelle après avoir essayé plusieurs produits, d'autres tirent leurs informations auprès des ingénieurs en agronomie.

D'après nos résultats sur la préparation de ces produits, ce n'est pas tous les agriculteurs qui respectent les dosages mentionnés sur les notices. 10 agriculteurs ont reconnu avoir pratiqué des surdosages et cela est dû à plusieurs raisons, comme le faible niveau d'instruction (difficulté de lire sur les notices) et l'absence des connaissances nécessaires, dû au non suivi de formation. Parfois le surdosage se fait exprès dans l'objectif de maximiser l'efficacité de ces produits.

Nos résultats sont très loin de ceux obtenues par Ouchbbouk et Zibani-Amokrane durant leur enquête menée en 2015 dans les régions de TiziOuzou, Boumerdes et Bouira, où la totalité des agriculteurs ont confirmés avoir respecté les dosages. Cela est peut être dû aux suivis de formation qui a été observé pour plus de la moitié des agriculteurs de ces régions.

Les bouillies de pesticides sont préparées soit manuellement, c'est à dire en contact direct (à l'aide d'un manche à balai, une branche d'arbre ou autres) ce qui augmente les risques d'exposition, soit à l'aide d'un appareil (79,25%). Pour l'application de ces produits, deux modes d'épandages sont adoptés: le pulvérisateur manuel (pulvérisateur à dos) et pulvérisateurs moderne (tracteurs), selon les surfaces à traitées. En générale, le premier mode concerne les superficies allant jusqu'à 2 hectares, le second mode concerne des superficies vastes (d'après nos résultats).

L'utilisation généralisée des pulvérisateurs accroît le risque d'exposition des agriculteurs aux pesticides par la contamination de l'air, les gouttelettes présentes dans l'air ambiant présentent une menace pour la population locale et même pour d'autres régions (Wade, 2003).

Les mêmes modes de préparation et d'épandage ont été adoptés lors d'autres enquêtes effectuées en Algérie mais avec des fréquences différentes. L'enquête de Chemloul et Zadoud en 2008 à Tizi-Ouzou et Boumerdes, et celle effectuée récemment en 2015 par Ouchebbouk et Zibani-Amokrane aux niveaux de Tizi-Ouzou, Boumerdes et Bouira,

En revanche, des agriculteurs trouvent certains pesticides moins efficaces vis-à-vis des fortes attaques parasitaires. Ce qui conduit à accroître la fréquence d'application des traitements, aux doses excessives et parfois au mélange de plusieurs pesticides, dans le souci

d'accroître l'efficacité du traitement. Une telle pratique peut causer la détérioration ou la destruction de la culture traitée, l'augmentation des risques d'intoxication des applicateurs et le risque de présence de résidus de traitement en quantités supérieures. Cependant, cette inefficacité peut être due aux mauvaises conditions de stockage d'une part et à l'apparition d'une résistance chez les ravageurs des cultures, due probablement à l'utilisation répétée de ces pesticides d'autre part.

Il est à rappeler que pour chaque traitement utilisés une DAR bien précise (exprimée en jour), c'est-à-dire le nombre de jours à respectées entre le dernier traitement et la récolte. D'après nos résultats nous avons pu constater que les agriculteurs interrogés sont peu informés sur ce délai. En effet, la majorité d'entre eux ne le respecte pas, puisque les DAR prises ne varient pas en fonction du type de traitement, elles varient en fonction du type de culture traitée et la demande du marché. Le non-respect des DAR constitue un facteur de risque pour la santé des consommateurs due à la présence des résidus de pesticides supérieurs aux normes acceptables dans les denrées alimentaires.

Les mesures de protection et l'hygiène sont également négligées par la majorité des applicateurs de pesticides, puisque même ceux qui disent qu'ils se protègent, peu parmi eux porte la tenue complète. Cela est dû d'une part, à la négligence (certains les trouvent gênants et non confortables), d'autre part au manque de conviction du véritable danger que représente l'exposition aux résidus de pesticides sur leurs santé. Notons une législation absente pour le contrôle adéquat des pesticides.

Cependant, plusieurs autres études ont montrées cette négligence par rapport à l'apport d'équipements de protection par les producteurs, Wade(2003) au Sénégal a montré dans son étude que le manque de matériel de protection accroît les risques d'intoxication. D'après Van de werf, (1997) les risques pour l'utilisation existent surtout lors de la préparation de la bouillie mais aussi lors de son application sur les cultures, ce risque est d'autant plus grand que l'utilisateur ne porte pas d'équipements de protection.

L'exposition aux résidus de pesticides pendant l'application, provoque des réactions chez les applicateurs, comme les nausées, les réactions cutanées, le malaise, et le picotement des yeux. L'apparition et la gravité de ces réactions dépend des produits utilisés (toxicité), et des mesures de protection prise. En plus de ces réactions qui se manifestent à court terme, d'autres anomalies à long terme comme le cancer, perturbation du système endocrinien, trouble de reproduction peuvent être observées chez les agriculteurs (Multigner, 2016), mais

restent difficiles à estimer. Ainsi Samuel (2005) rapporte que les risques des pesticides sur la santé des agriculteurs sont généralement plus importants dans un complexe serricole, ces types de milieu sont moins propices à la dégradation des pesticides et encore par sa ventilation passive. En effet, la majorité des agriculteurs manque de connaissances sur les effets secondaires des pesticides, la cause pour laquelle la majorité d'entre eux ne consulte pas de médecin après intoxication.

Après l'utilisation des pesticides, certains agriculteurs stockent les emballages vides ou les jettent directement dans les oueds ou dans les décharges sauvages, d'autres les brûlent en pensant que c'est la meilleure méthode d'élimination de ces déchets, sans se rendre compte de la pollution atmosphérique engendrée. En revanche nous avons pu observer lors des visites de quelques vergés, des emballages vides abandonnés un peu partout sur les terrains traités. La gestion irresponsable des déchets de pesticides est due au manque d'information sur la bonne gestion de ces derniers, de plus le manque de conscience des risques écologiques encourus par cette mauvaise gestion et d'après La verdierre et *al.* (2004), après l'utilisation du pesticide, le récipient contient encore, en moyenne, 1 % de son contenu original et jusqu'à 4 % pour un contenant de 10 litres. Même si cette quantité semble négligeable, elle est suffisante pour représenter un risque pour les personnes et l'environnement.

L'analyse statistique des résultats obtenus nous permet de constater que le port des mesures de protection réduit l'exposition aux pesticides. Le non suivi de formation n'explique pas forcément le non-respect du dosage des pesticides et l'absence des mesures de protection. En effet, même en l'absence de formation, certains agriculteurs sont conscients et convaincus des risques des pesticides. Le surdosage augmente l'exposition aux pesticides, augmentant ainsi les risques sanitaires, ce qui explique l'apparition des réactions même en présence de protection.

## **Conclusion**

## Conclusion

---

L'agriculture a connue depuis plusieurs décennies une utilisation d'une large gamme de produits phytosanitaires pour lutter contre les différents ennemis de culture (ravageurs, adventices, champignons etc.). Cependant, plusieurs études ont montré la dangerosité de ces produits aussi bien sur les applicateurs et les consommateurs que pour l'environnement, pour cela une bonne pratique phytosanitaires est exigée afin de réduire ces dangers.

L'enquête que nous avons menée auprès des agriculteurs des régions de Fréha et Azeffoun a permis de noter, le non-respect des bonnes pratiques phytosanitaires et l'utilisation anarchique et abusif des différents types de pesticides. Notamment, une dominance des fongicides suivis d'insecticides, et une faible utilisation des herbicides et d'acaricides. Parmi tous les produits recensés nous avons, pu noter certaines matières actives interdites d'usage et de commercialisation et elles sont utilisées dans les zones enquêtées, comme le Deltamethrine, le Chlorpyrifos, le Diméthoate et le Parathion-méthyle.

Certains comportements ont été notés lors de notre enquête, qui montrent que les agriculteurs sont mal informés sur la bonne pratique phytosanitaire et qu'ils se soucient peu des risques liés à l'utilisation de ces produits sur leur santé et les consommateurs. En effet, ces dangers sont d'autant plus importants que les agriculteurs ont des comportements à haut risque en utilisant ces produits tel que le non-respect des doses appropriées à chaque traitement, l'absence de mesures de protections individuelles lors des traitements, le non-respect des durées avant récolte. Ces comportements sont dus probablement à l'absence de contrôle, au manque de sensibilisation et au non suivi de formation sur la bonne pratique phytosanitaires. Pour cela il est nécessaire de renforcer le contrôle, l'importation, la commercialisation et la gestion de ces produits.

Suite à l'application des pesticides plusieurs symptômes ont été signalés par les agriculteurs. Les principaux sont les malaises, des picotements des yeux, les réactions cutanées et les nausées. Les picotements des yeux ont été notés par plus de 50% des agriculteurs.

Enfin une mauvaise gestion des emballages est constatée. Les emballages sont soit brûlés, soit jetés dans des oueds ou décharges sauvages ou bien stockés, d'autres les abandonnent sur les terrains traités, ce qui reflète que ces agriculteurs se soucient peu ou bien



## Conclusion

---

Sont mal informés sur l'impact de cette mauvaise gestion des emballages sur l'environnement. Par ailleurs, deux agriculteurs signalent qu'ils ont rédues leurs emballages aux vendeurs.

Au final, notre étude a permis d'apporter plusieurs informations sur l'utilisation et la gestion des produits phytosanitaires dans deux régions de la wilaya de Tizi-Ouzou, tout en évaluant les connaissances et la prise de conscience des agriculteurs, de l'impact de ces produits sur la santé et l'environnement. Pour approfondir et compléter ce travail et comme perspective il est important de suivre le devenir des pesticides dans les différents compartiments de l'environnement, ainsi mesurer la teneur en résidus de pesticide dans les fruits et légumes traités. Réaliser une étude épidémiologique qui permet de diagnostiquer les maladies en rapport avec l'utilisation des produits phytosanitaires.

Sur la base des résultats de cette enquête il est recommandé de :

- Sensibiliser et d'informer les agriculteurs sur les risques sanitaires et environnementaux liés à la mauvaise gestion des produits phytosanitaires ;
- Veiller à la vulgarisation des techniques d'utilisation de ces produits ;
- Développer des stratégies de protection de cultures respectueuses de l'environnement, et d'apporter aux agriculteurs des méthodes alternatives et limiter le recoure aux pesticides ;
- Mettre en place une filière de récupération des emballages vides et des produits phytosanitaires non utilisés ou périmés.

# **Références Bibliographiques**

## Références bibliographiques

---

- Agnes F. (2015): Coté science. L'impact des néonicotinoïdes sur les abeilles.
- Anonyme (2010) : Alimentation, environnement, travail. Portail des bases de données de priorité des pesticides, 54 p.
- Atmo P.C. (2008) : Observatoire régionale de l'environnement Poitou Charente. les Pesticides quelques repères.
- Aubertot J .N., Barbier J.M., Carpentier A., Gril J.J., Ghichard L., Lucas P., Saveary S., Voltz M., Savini I. (2005) : Réduire l'utilisation des pesticides et en limiter les impacts environnementaux. Expertise scientifique collective. INRA. Cemagraf, 64 p.
- Batch D. (2011) : L'impact des pesticides sur la santé humaine. Thèse de doctorat. Université Henri Poincaré, Nancy, 165p.
- Boland J., Koomen I., van Lidth de Jeude J., Oudejans J. (2004) :les pesticides composition, utilisation et risques. Série Agrodok No. 29, Ed Fondation Agromisa, Wageningen.
- Bro-Rasmussen F. (1997): Contamination by persistent chemicals in foodchain and humanhealth. US National Library of MedicineNational Institutes of Health.
- Brosselin P. (2006) : Santé–Environnement-Travail: Perturbation du système endocrinien.
- Bouziane M. (2007) : L'usage immodéré de pesticides : de graves conséquences sanitaires. Le guide de la médecine et la santé en Algérie. Santé magrebe.com
- Calvet R., Charnay M.P. (2002) : Le devenir dans le sol des produits phytosanitaires in pesticides et protection phytosanitaire dans une agriculture en mouvement. Edition Acta, Paris: 805-833 pp.
- Calvet R., Barriuso E., Bedos C., Benoit P., Charnay M .P., Coquet Y. (2005) : Les pesticides dans le sol: Conséquences agronomiques et environnementales. Editions France agricole, 637 P.

## Références bibliographiques

---

- Craven C., Hoy S. (2005): Pesticides persistence and bound residues in soil – regulatory significance. Environmental Pollution.
- Dajoz R. (2006): Précis d'écologie. 8<sup>ème</sup> édition, Dunod, France, pp 57.
- De Jaeger C., Voronska E., Fraoucene N., Cherin P. (2012) : Exposition chronique aux pesticides, santé et longévité. Rôle de notre alimentation. 89p.
- El bakouri H. (2006): Développement de nouvelles techniques de détermination des pesticides et contribution à la réduction de leur impact sur les eaux par utilisation des Substances Organiques Naturelles (S.N.O). Thèse de Doctorat. Université Mohammed V-Agdal, Rabat, 108p.
- Foubert A. (2012) : Biodiversité : Victimes silencieuses des pesticides, Section française de l'organisation mondiale de protection de la nature WWF, 80 P.
- Gagné C. (2003) : L'utilisation des pesticides en milieu agricole. Mémoire présenté à la commission sur l'avenir de l'agriculture et l'agroalimentaire Québécois, 16p
- Hakeem K R., Mahmood I., Imadi S.R., Shazadi K., Gul A. (2016): Plant, soil and Microbes: Implication in crop science Effects of pesticides on environment, volume1., Ed . spriger international publishing, switzerland.
- Isenring R. (2010): Les pesticides et la perte de biodiversité, Pesticide Action Network Europe, 28p
- Juc L. (2007): Etude des risques liés à l'utilisation des pesticides organochlorés et impact sur l'environnement et la santé humaine. Thèse de Doctorat. Université Claude Bernard - Lyon 1. 159p.
- La verdiere C., Gauthier F., Gingras B. (2004): Pesticides et entretien des espaces vert. Bon sens, bonnes pratiques. Edition 2004, Québec, Ministère de l'environnement, Envirodoq, 100 p.

## Références bibliographiques

---

- Mamadou A., Mazih A. (2015): Évaluation des effets des pesticides utilisés en lutte chimique contre le Criquet pèlerin sur les fourmis au Niger. *Journal of Applied Biosciences* 88:8144– 8153.
- Merhi M. (2008): Etude de l'impact de l'exposition à des mélanges de pesticides à faibles doses : caractérisation des effets sur des lignées cellulaires humaines et sur le système hématopoïétique murin. Thèse de Doctorat. Université de Toulouse. 140 P.
- Ming Y., Beach J., Jonathan W.M., Ambikaipakan S. (2013): Occupational pesticide exposure and respiratory health .*International journal of environmental research and public health*, 43p.
- Multigner I. (2005) : Effets retardés des pesticides sur la santé humaine, Environnement, Risques & Santé, vol. 4 No.3, Université de Rennes.
- Oerke E., Dehne H. (1997): Global crop production and the efficacy of crop production current situation and future trends. *European Journal of Plant Pathology*. 103(203-215).
- Pallares C., Masurais S. (2006) : Note sur la surveillance des produits phytosanitaires en Alsace, PP 05-09.
- Ramade F. (2005): *Éléments d'écologie. Ecologie appliquée*. DUNOD, Paris, 6<sup>ème</sup> édition, 864p.
- Rebah M. (2002) : Un label bio pour le vin et les dattes. *Nouara le portail de la nature et l'écologie en Algérie*. 1p.
- Samuel O. (2005) : Colloque sur la serriculture : Des outils à votre portée, question de santé et de rentabilité. Centre de Référence en Agriculture et en Agroalimentaire du Québec CAAQ. 11p.
- Telliers S., Desrosiers R., Duchesne R.M., Samuel O. (2006) : Les pesticides en milieux agricoles : état de la situation environnementale et initiatives prometteuses,

## Références bibliographiques

---

Direction des politiques en milieu terrestre, Service des pesticides, Ministère du développement durable, de l'environnement et des parcs, p9.

- Van Der Werf A. (1997) : Evaluer l'impact des pesticides sur l'environnement. Courrier de l'environnement de l'INRA n°31. 22p.
- Wade C. (2003) : L'utilisation des pesticides dans l'agriculture périurbaine et son impact sur l'environnement. Thèse de Doctorat. Université Cheikh Anta Diop de Dakar. 54p.
- <http://www.observatoire-pesticides.fr>

# **Annexes**

## Annexes

**Annexe 01:** Cultures pratiquées dans les deux zones d'étude.

|                 | Cultures maraichères | Agrume | Vigne | Totale |
|-----------------|----------------------|--------|-------|--------|
| Type de culture | 74                   | 9      | 17    | 100    |
| %               | 74%                  | 9%     | 17%   | 100%   |

**Annexe 02:** Variétés des cultures.

| Type de culture      |                | variété            | Nombre de citation | Fréquence d'utilisation |
|----------------------|----------------|--------------------|--------------------|-------------------------|
| Agrumes              |                | Thomsone           | 4                  | 9%                      |
|                      |                | Wachington         | 4                  |                         |
|                      |                | La pofite          | 1                  |                         |
| Vigne                |                | Saba               | 5                  | 17%                     |
|                      |                | Musca              | 6                  |                         |
|                      |                | Cardinal           | 4                  |                         |
|                      |                | Socate             | 2                  |                         |
| Cultures Maraichères | Tomate         | Khalida            | 3                  | 17%                     |
|                      |                | Saida              | 1                  |                         |
|                      |                | Dawsen             | 2                  |                         |
|                      |                | Top 48             | 2                  |                         |
|                      |                | Bob 4              | 1                  |                         |
|                      |                | Salima             | 2                  |                         |
|                      |                | Suzana             | 1                  |                         |
|                      |                | Palecra            | 2                  |                         |
|                      |                | Lichartier         | 1                  |                         |
|                      |                | Fantastica         | 1                  |                         |
|                      | Piment         | Foughal            | 2                  | 2%                      |
|                      | Poivron        | Nimpare            | 1                  | 7%                      |
|                      |                | Adina              | 1                  |                         |
|                      |                | Les Paris          | 2                  |                         |
|                      |                | Les ParisAmericain | 2                  |                         |
|                      |                | Myaparai           | 1                  |                         |
|                      | Haricot vert   | Stille             | 2                  | 7%                      |
|                      |                | 4x4                | 3                  |                         |
|                      |                | Japonaise          | 1                  |                         |
|                      |                | LA Tima            | 1                  |                         |
|                      | Pomme de terre | Sontap             | 2                  | 8%                      |
|                      |                | Lisitas            | 6                  |                         |
|                      | concombre      | President          | 1                  | 1%                      |



## Annexes

|  |             |                   |   |     |
|--|-------------|-------------------|---|-----|
|  | Choux fleur | LeResina          | 2 | 2%  |
|  | Navet       | Griffaton         | 1 | 1%  |
|  | Aubergine   | Galine            | 1 | 1%  |
|  | Epinard     | SeedFrom Hollande | 2 | 2%  |
|  | Courgette   | Regas             | 2 | 5%  |
|  |             | Salima            | 1 |     |
|  |             | Hania             | 2 |     |
|  | Fève        | L'espagne         | 1 | 1%  |
|  | Pastèque    | Hola              | 1 | 15% |
|  |             | ElFallah          | 1 |     |
|  |             | Asegro            | 2 |     |
|  |             | Cristal           | 1 |     |
|  |             | Griben            | 1 |     |
|  |             | Careston          | 4 |     |
|  |             | Baraka            | 2 |     |
|  |             | El Ghali          | 3 |     |
|  |             | Bayar             | 1 |     |
|  | Mellon      | Mayor             | 3 | 7%  |
|  |             | Nagara            | 1 |     |
|  |             | Royal             | 1 |     |
|  |             | Star Plus         | 1 |     |
|  |             | Mimozar           | 1 |     |

### Annexe 03: Conduite des cultures.

|                   | Sous serre | Plein champ |      |
|-------------------|------------|-------------|------|
| Nombre de culture | 15         | 85          | 100  |
| %                 | 15%        | 85%         | 100% |

## Annexes

### Annexe04: Les principaux pesticides utilisés.

|                      | Fongicides | Insecticides | Herbicides | Acaricides | Autres | T    |
|----------------------|------------|--------------|------------|------------|--------|------|
| Nombre d'utilisation | 254        | 199          | 09         | 10         | 05     | 477  |
| Fréquence            | 53,24 %    | 41,71 %      | 1,88%      | 2,09%      | 1,04%  | 100% |

### Annexe 5 : Classification des pesticides recensés.

| Type de pesticide | Spécialité commerciale | Matières active                         | Famille chimique                 | Nombre d'utilisation |
|-------------------|------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------|----------------------|
| Fongicides        | BRAVO                  | Chlorothanonil                          | Dérivé phtalique                 | 3                    |
|                   | HXAVIL                 | Hexaconazole                            | Traizole                         | 1                    |
|                   | ANVIL                  | Hexaconazole                            | Triazole                         | 4                    |
|                   | TACHIGAREEN            | Hymexazole                              | Triazole                         | 1                    |
|                   | SCORE                  | Defenoconazol                           | Triazole                         | 8                    |
|                   | SNACK                  | Hymexazole                              | Triazole                         | 2                    |
|                   | TACHIGAZOLE            | Hymexazole                              | Triazole                         | 21                   |
|                   | TOPAZE                 | Penconazole                             | Triazole                         | 4                    |
|                   | BAYFIDAN               | Triadimenol                             | Triazole                         | 10                   |
|                   | CORAIL                 | Tebuconazole                            | Triazole                         | 2                    |
|                   | FOLDAN                 | FHOLPET                                 | Phthalimide                      | 2                    |
|                   | THIOVIT                | Soufre                                  | Minérale                         | 3                    |
|                   | ARMITIL<br>CUIVRE      | Metalaxyl + cuivre                      | Phenylmide +<br>Minerale         | 3                    |
|                   | ARMETHYL               | Mancozebe + metalaxyl                   | Dithiocarbamates +<br>Phenylmide | 1                    |
|                   | MELODY                 | Oxychlorure de cuivre+<br>iprovalicarbe |                                  | 2                    |
|                   | BELISS                 | Boscalid + pyraclostrobin               | OTH                              | 6                    |
|                   | MANCOZEBE              | Mancozebe                               | Dithiocarbamates                 | 1                    |
|                   | SWITCH                 | Cyprodinil + fudioxonil                 | Phenylpyrole<br>+Pyrimidiamines  | 2                    |
|                   | RIDOMIL                | Metalaxyl- M                            | acylalanine                      | 8                    |
|                   | AMISTARTOP             | Azoxystrobine<br>+difenocanazole        | stroblurin<br>TRIAZOLE           | 5                    |
|                   | CURZATE                | Cymoxanil + moncozebe                   | Organo cuprique                  | 14                   |
|                   | STROBY                 | Kresom-methyl                           | /                                | 3                    |
|                   | .FILEX                 | Propamocarbe                            | Carbamates                       | 3                    |

## Annexes

|                     |                        |                                       |                                       |    |
|---------------------|------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----|
|                     | MANEBE                 | Manebe                                | Dithiocarbamates                      | 34 |
|                     | RIVANEBE               | Manebe                                | Dithiocarbamates                      | 3  |
|                     | STROMAC                | Azoxystrobine                         | Strobilurines                         | 1  |
|                     | RODAZINE               | Carbendazim                           | Benzimezole                           | 3  |
|                     | ORTIVA                 | Azoxystrobine                         | Strobilurines                         | 24 |
|                     | CUREDAL                | Oxychlorure de cuivre+<br>Mancozèbe   | /                                     | 2  |
|                     | VACOMYL-<br>PLUS       | -Metalaxyl +<br>Oxychlorure de cuivre | /                                     | 2  |
|                     | MAPHITO-<br>PHANATE 70 | Thiphante méthyl                      | Thiophanate                           | 6  |
|                     | MICAL FLASH            | Fosetyl-aluminium+folpet              | Monoéthylphosphi-<br>te + Phthalimide | 7  |
|                     | ALIETTE<br>FLASH       | Fosetyl-aluminium                     | Monoéthylphosphi-<br>te               | 8  |
|                     | EQUATION-<br>PRO       | Fomoxadone+cymoxanil                  | Oxazolidinédiones<br>+ Acétamides     | 8  |
|                     | FLINT                  | Tryfloxystrobine                      | Strobilurin                           | 17 |
|                     | MANCO 80               | mancozebe                             | Dithiocarbamates                      | 17 |
|                     | METHYLTHIOP<br>HANATE  | Thiophanate- Methyl                   | Carbamates                            | 12 |
|                     | RIVOLTE                | Carbendazim                           | Benzimedazole                         | 1  |
| <b>Insecticides</b> | MOSPILAN               | Acétamipride                          | Neonicotinoides                       | 38 |
|                     | ENGEO                  | Thiomethoxam+ lambda-<br>cyhalothrin  | Neonicotinoides +<br>pyrithrinoid     | 2  |
|                     | PICADOR                | Acetamepride                          | Neonicotinoides                       | 3  |
|                     | CORAGEN                | chlorantrianilipriides                | Diamide                               | 6  |
|                     | BEMI-OFF               | Acetamépride                          | Neonicotinoides                       | 4  |
|                     | .METHOATE              | Dimethoate                            | Organophosphorés                      | 4  |
|                     | IMIDAGOLD              | Imidachlopride                        | Neonicotinoides                       | 1  |
|                     | ACTEVAP                | Pyrimiphos-méthy                      | Organophosphorés                      | 17 |
|                     | TRACER                 | Spinozad                              | /                                     | 13 |
|                     | METHYL-<br>PARATOX     | Parathionmethyl                       | Organophosphorés                      | 16 |
|                     | TRIVAP                 | Cyromazine                            | OTH                                   | 5  |
|                     | .COMMANDO              | imidaclopride                         | Neonicotinoides                       | 2  |
|                     | VAPCOMORE              | Acetamepride                          | Neonicotinoides                       | 1  |
|                     | VERTIMEC               | Abamectin                             | Avermectine                           | 8  |

## Annexes

|             |                  |                         |                                 |    |
|-------------|------------------|-------------------------|---------------------------------|----|
|             | TRANSACT         | Abamectin               | Avermectine                     | 10 |
|             | IMIDORE          | Imidaclopride           | Neonicotinoides                 | 6  |
|             | PICADOR          | Acetamepride            | Neonicotinoides                 | 13 |
|             | ULTRACIDE        | Méthidathion            | OPH                             | 5  |
|             | DECIS            | Deltamethrin            | Pyréthriñoïdes                  | 3  |
|             | KARATE 5EC       | Lambda -cyhalothrin     | Pyréthriñoïdes                  | 2  |
|             | TRIGER           | Lambda -cyhalothrin     | Pyréthriñoïdes                  | 3  |
|             | LANNATE          | Méthonyl                | Carbamates                      | 3  |
|             | FORTUNE          | Metalaxil+<br>Mancozebe | Phenylmide +<br>Dithiocarbamate | 3  |
|             | MEDAMEC          | Abamectin               | Avermectine                     | 2  |
|             | FAST             | Esfenvalerate           | Pyréthriñoïdes                  | 2  |
|             | MITEXAN          | Hexythiazox             | Triazoldinone                   | 1  |
|             | PYRICAL          | Chlorpyrifos            | Organophosphorés                | 2  |
|             | TINA             | Acetamepride            | Neonicotinoides                 | 2  |
|             | OBERON           | Spiromésifène           | Tetronicacid                    | 2  |
|             | VAPCOMIQUE       | Abamectin               | Avermectin                      | 10 |
|             | ACEPLAN          | Acetamepride            | Neonicotinoides                 | 2  |
|             | RUFAST           | Acrinathrine            |                                 | 8  |
| Herbicides  | LINURON          | Linuron                 | Phenyl Urée                     | 3  |
|             | GALLANT<br>SUPER | Haloxypop-R             | Propanoate                      | 1  |
|             | HERBASATE        | Glyphosate              | Aminophosphonate<br>s glycine   | 5  |
| Acaricides  | ENVIDOR          | spirodicofène           | Tetroniqueacid                  | 3  |
|             | HEXIZOX          | Hexythiazox             | Triazoldinone                   | 3  |
|             | VERTIN           | Abamectin               | Avermectine                     | 4  |
| Nematicides | MOCAP G          | Ethoprophos             | organophosphorés                | 5  |

## Annexes

### Annexe 05 : Les pesticides recensés selon leurs familles chimiques.

|                      | Neonicotinoïdes | Carbamtes | Organophosphorés | Dithiocarbamates | Trizoles | Avermectines | Strobilur-in | Pyretrinoïdes | Autres  |
|----------------------|-----------------|-----------|------------------|------------------|----------|--------------|--------------|---------------|---------|
| Nombre d'utilisation | 64              | 18        | 44               | 59               | 53       | 22           | 47           | 12            | 158     |
| %                    | 13,41 %         | 3,77 %    | 9,22%            | 12,36 %          | 11,11 %  | 4,61%        | 9,85%        | 2,51%         | 33,12 % |

### Annexe 06: insecticides.

| Insecticides                    | Nombre d'utilisation | Fréquence |
|---------------------------------|----------------------|-----------|
| Dimethoate                      | 04                   | 2,01%     |
| Acetamipride                    | 63                   | 32,16%    |
| Thiomethoxam+lambda-cyhalothrin | 02                   | 1%        |
| Chlorantranilipride             | 06                   | 3,01%     |
| Chlorpyrifos                    | 2                    | 1%        |
| Imidaclopride                   | 9                    | 4,52%     |
| Accrinathine                    | 8                    | 4,02%     |
| Pyrimiphos-méthy                | 17                   | 8,54%     |
| Spinozad                        | 13                   | 6,53%     |
| Spiromesifene                   | 2                    | 1%        |
| cyromazine                      | 05                   | 2,51%     |
| Méthidathion                    | 05                   | 2,51%     |
| deltamethrin                    | 03                   | 1,50%     |
| Lambda -cyhalothrin             | 05                   | 2,51%     |
| Abamectine                      | 28                   | 14,07%    |
| Metalaxil+ mancozebe            | 03                   | 1,50%     |
| Esfenvalerate                   | 02                   | 1%        |
| Hexythiazox                     | 01                   | 0,50%     |

## Annexes

|                  |     |       |
|------------------|-----|-------|
| Méthonyl         | 03  | 1,50% |
| Parathion méthyl | 16  | 8,04% |
| Totale           | 199 | 100%  |

### Annexe 07: Fongicides.

| Fongicides                          | Nombre d'utilisation | Fréquence |
|-------------------------------------|----------------------|-----------|
| Chlorothanoni                       | 03                   | 1,81%     |
| Hexaconazole                        | 05                   | 1,96%     |
| FHOLPET                             | 02                   | 0,78%     |
| Soufre                              | 03                   | 1,18%     |
| Metalaxyl+cuivre                    | 03                   | 1,18%     |
| Mancozebe + metalaxyl               | 04                   | 1,57%     |
| Oxychlorure de cuivre+iprovalicarbe | 02                   | 0,79%     |
| Boscalid+pyraclostrobin             | 06                   | 2,35%     |
| Hymexazol                           | 24                   | 9,35%     |
| Cyprodinil+fudioxonil               | 02                   | 0,79%     |
| Metalaxyl- M                        | 08                   | 3,13%     |
| Difenoconazole                      | 08                   | 3,13%     |
| Azoxystrobine + difenocanazole      | 05                   | 1,96%     |
| Cymoxanil + moncozebe               | 14                   | 5,46%     |
| Kresom-méthyl                       | 03                   | 1,18%     |
| Propamocarbe                        | 03                   | 1,18%     |
| Manebe                              | 37                   | 14,41%    |
| Azoxystrobine                       | 25                   | 9,74%     |
| Carbendazinm                        | 04                   | 1,57%     |
| -Metalaxyl +Oxychlorure de cuivre   | 02                   | 0,79%     |
| Thiphante méthyl                    | 06                   | 2,35%     |
| Fosetyl-aluminium + folpet          | 07                   | 2,74%     |
| Fosetyl-aluminium                   | 08                   | 3,13%     |
| Triadimenol                         | 10                   | 0,40%     |
| Tebuconazole                        | 2                    | 0,79%     |
| Fomoxadone + cymoxanil              | 8                    | 3,13%     |
| Tryfloxystrobine                    | 17                   | 6,63%     |
| Penconazol                          | 4                    | 1,57%     |
| Mancozebe                           | 18                   | 7%        |
| Oxychlorure de cuivre+Mancozebe     | 2                    | 0,79%     |
| Totale                              | 254                  | 100%      |

## Annexes

### Annexe 08: Herbicides.

| Herbicides  | Nombre d'utilisation | Fréquence d'utilisation |
|-------------|----------------------|-------------------------|
| Linuron     | 3                    | 33,33%                  |
| Haloxypop-R | 1                    | 11,11%                  |
| Glyphosate  | 5                    | 55,55%                  |
| Totale      | 9                    | 100%                    |

### Annexe 09: Acaricides.

| Acaricides    | Nombre d'utilisation | Fréquence d'utilisation |
|---------------|----------------------|-------------------------|
| Acétamipride  | 4                    | 40%                     |
| hexythiazox   | 3                    | 30%                     |
| spirotodifène | 3                    | 30%                     |
| Totale        | 10                   | 100%                    |

### o Annexe 10: Formation sur l'application des produits phytosanitaires.

| Formation             | Non   | Oui    | T    |
|-----------------------|-------|--------|------|
| Nombre d'agriculteurs | 03    | 50     | 53   |
| %                     | 5,66% | 94,33% | 100% |

### Annexe 11: Dosage des produits.

|                       | Surdosage | Dosage respecté | T    |
|-----------------------|-----------|-----------------|------|
| Nombre d'agriculteurs | 10        | 43              | 53   |
| %                     | 18,86%    | 81,13%          | 100% |

### o Annexe 12: Préparation du pesticide.

|        | Contact direct | Utilisation d'appareil | T    |
|--------|----------------|------------------------|------|
| Nombre | 44             | 9                      | 53   |
| %      | 81,01%         | 16,98%                 | 100% |

## Annexes

**Annexe 13:** Type de pulvérisateur adopté.

|        | Pulvérisateur manuel | Pulvérisateurs moderne (tracté) | T    |
|--------|----------------------|---------------------------------|------|
| Nombre | 38                   | 20                              | 58   |
| %      | 65,51%               | 34,49%                          | 100% |

**Annexe 14 :** Equipements de protection.

| Mesures de protection | Masque | Gants  | lunette | vêtement | Aucun  |
|-----------------------|--------|--------|---------|----------|--------|
| Nombre d'agriculteurs | 18     | 17     | 04      | 7        | 25     |
| %                     | 33,96% | 32,07% | 7,54%   | 13,20%   | 43,16% |

**Annexe 15:** Répartition des agriculteurs en fonction du mode de gestion des emballages.

| Gestion des emballages   | brulés  | Jetés  | Abandonnés dans les champs | stockés | Rendus au vendeur |
|--------------------------|---------|--------|----------------------------|---------|-------------------|
| Nombre de fois appliqués | 21      | 14     | 11                         | 5       | 2                 |
| %                        | 39 ,62% | 26,41% | 20,75%                     | 9,43%   | 3,77%             |



## Annexes

---

### Annexe 16: Etat sanitaire des agriculteurs.

| Symptômes signalés | Nausées | Réactions cutanées | Picotement des yeux | Malaise | Aucune réaction |
|--------------------|---------|--------------------|---------------------|---------|-----------------|
| Nombre             | 22      | 22                 | 27                  | 21      | 15              |
| %                  | 41,50%  | 41,50%             | 50,94%              | 39,62%  | 28,30%          |

### o Annexe 17: Consultation médicale.

| Consultation médicale | Oui    | non    |
|-----------------------|--------|--------|
| Nombre d'agriculteurs | 12     | 26     |
| %                     | 31,57% | 68,42% |

## Résumé

Les terres agricoles de Fréha et Azeffoun servent à la production d'une variété de cultures indispensables à la consommation, mais le rendement de ces dernières est souvent minimisé par la présence des attaques parasitaires (insectes ravageurs, mauvaise herbe et autres maladies). Pour cela, les agriculteurs ont souvent recours à l'utilisation des produits phytosanitaires. Dans l'objectif d'étudier les modalités d'utilisation et de gestion des pesticides, et d'évaluer la prise de conscience des risques environnementaux et sanitaires par les agriculteurs, nous avons mené une enquête auprès des agriculteurs de ces deux régions, en utilisant des questionnaires. L'étude a porté sur les principaux pesticides utilisés, leurs modes de préparation et d'application, la gestion des emballages et l'état sanitaire des agriculteurs suite à la manipulation des pesticides.

Les résultats de cette enquête ont permis de constater l'utilisation inadéquate de produits phytosanitaires voire même l'utilisation des produits interdits d'utilisation et de commercialisation. En effet, les modes d'utilisation, les doses, les fréquences, la durée avant récolte et même la gestion des emballages vides des produits utilisés ne sont pas maîtrisés par la majorité d'entre eux, les agriculteurs n'ont pas une bonne connaissance sur la bonne pratique phytosanitaire (94,33% d'agriculteurs n'ont pas fait de formation), ils sont peu conscients des risques pour leur santé et celle des consommateurs et l'environnement.

Mots clés: attaques parasitaires, durée avant récolte, pesticide, produit phytosanitaire, environnement.

## ABSTRACT

The agricultural lands of Fréha and Azeffoun are used with the production of a variety as cultures essential to consumption. But the output of these is often by the presence of the parasitic attacks (devastating insects, weeds and another diseases). For that these farmers often have makes the use of the plant health products.

In the objective studied the methods of use and management of the pesticides, and to evaluate the awakening of the risks environmental and medical by the farmers, we investigate to the loan of the farmers from these two region, with the used of questionnaire. The study related to the principal pesticides used, their modes of preparation and application, the management of packing and the states medical of the farmers following the treatment.

The results of this investigation, indeed, the methods of us, the amounts, the frequencies, the duration before harvest And even the management of empty packing of the products used are not controls by the majority of them, the farmers not a good knowledge on the plant hearth good practice (94.33% of farmers not made of formation), they are not very conscious of the risk for their health and that of the consumer and the environment.

Key words: parasitic attack, duration before harvest, pesticide, environment.

