

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**  
**UNIVERSITE MOULOUD MAMMARI DE TIZI-OUZOU**



Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques

**Départements d'Ecologie et Environnement**

## **Mémoire**

De Fin d'Etudes

En Vue de l'Obtention Du Diplôme de Master En Ecologie et Environnement Spécialité :  
Protection des écosystèmes

### **Thème**

**Evaluation de l'intensité de l'utilisation des pesticides  
sur les cultures de la tomate et de la fraise :  
Cas des régions de Tizi-Ouzou et Boumerdès**

Présenté par :

M<sup>elle</sup> **CHERIFI Melissa**

M<sup>elle</sup> **SAHLI Ania**

Devant le jury composé de :

<b>Président</b>	<b>M<sup>r</sup> SMAIL A</b>	<b>MCA</b>	<b>UMMTO</b>
<b>Promotrice</b>	<b>M<sup>me</sup> METNA ALI AHMED F</b>	<b>MCA</b>	<b>UMMTO</b>
<b>Co-promotrice</b>	<b>M<sup>me</sup> OULTAF L.</b>	<b>Dr.</b>	<b>UMMTO</b>
<b>Examinatrice</b>	<b>M<sup>me</sup> MALLIL K.</b>	<b>MAA</b>	<b>UMMTO</b>

**Soutenu le : 12.07.2023**

**Année universitaire : 2022/2023**

## **Remerciements**

*Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout-puissant, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.*

*Nous tenons à exprimer nos remerciements les plus sincères à notre promotrice, M<sup>me</sup> Metna Ali Ahmed. F, pour son encadrement, son soutien, ainsi que pour ses conseils instructifs durant toute la période de la réalisation de ce travail.*

*Pareillement, nous remercions vivement M<sup>me</sup> OULTAF L. qui a codirigé ce travail. Nous avons ainsi profité de ses connaissances interminables ainsi que de ses encouragements*

*Nos sincères remerciements au président de jury M<sup>r</sup> SMAIL A, de nous avoir fait l'honneur d'accepter la présidence du jury.*

*Nos sincères remerciements à notre examinatrice M<sup>me</sup> MALLIL K, d'avoir acceptée d'examiner et discuter ce travail.*

*Nos remerciements s'adressent aussi au :*

- *Directeur de la DSA direction des services agricole de la wilaya de Tizi-Ouzou*
- *Directeur de la DSA direction des services agricole de la wilaya de Boumerdes qui nous ont permis l'accès aux données.*

*Nous exprimons également nos sincères remerciements à toute les subdivisions de chaque région et à tous les agriculteurs d'avoir accepté de répondre à nos questions et de nous avoir transmis leur savoir faire*

*On remercie aussi toutes les personnes (amis, familles, enseignants, personnels administratifs) qui ont participé de près ou de loin, à la réalisation de ce travail.*

# Dédicaces

*C'est avec grand plaisir que je dédie ce modeste travail :*

*A mes très chers parents qui ont toujours été à mes côtés et m'ont toujours soutenu tout au long de mes années d'études. En signe de reconnaissance qu'ils trouvent ici l'expression de ma profonde gratitude pour les efforts et des moyens pour me voir réussir dans mes études.*

*A ma famille, à ma très chère sœur **Kahina**, mes frères **Lamine** et **Karim**, ma nièce **Yasmine**, mon neveu **Adam**, mes proches et à ceux qui me donnent de l'amour, du soutien et qui ont participé à ma réussite.*

*A mes meilleurs amis **Melissa** et **Manel** qui m'ont toujours encouragé et à qui je souhaite plus de succès.*

*Sans oublier mon binôme, meilleure amie **Ania** pour son soutien moral, sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet*

MELISSA

# Dédicaces

*C'est avec grand plaisir que je dédie ce modeste travail :*

*A mes très chers parents qui toujours ont été à mes côtés et m'ont toujours soutenu tout au long de mes années d'études. En signe de reconnaissance qu'ils trouvent ici l'expression de ma profonde gratitude pour les efforts et des moyens pour me voir réussir dans mes études*

*A ma famille, mes proches à ma très chère sœur **Nadjia**, mes frères **Mohammed** et **Sidali** et mes belles sœurs **Soumia** et **Soraya** et à ceux qui me donnent de l'amour, du soutien et qui ont participé à ma réussite.*

*A mes meilleures amies **Nassima** et **Manel** qui m'ont toujours encouragé et à qui je souhaite plus de succès.*

*Sans oublier mon binôme, meilleure amie **Melissa** pour son soutien moral, sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet.*

ANIA

## Liste des figures :

<b>Figure1</b> : L'utilisation des pesticides dans le monde. ....	8
<b>Figure2</b> : Carte de la wilaya de Tizi Ouzou. ....	14
<b>Figure3</b> : Carte de la wilaya de Boumerdes .....	17
<b>Figure 4</b> : Répartition des questionnaires.....	20
<b>Figure 5</b> : Age des agriculteurs en fonction des régions d'études.....	21
<b>Figure 6</b> : Formation sur l'application des produits phytosanitaires.....	22
<b>Figure 7</b> : nature des pesticides utilisées par les agriculteurs par région. ....	23
<b>Figure8</b> : Moyens de protection utilisée par les agriculteurs. ....	23
<b>Figure9</b> : Niveau d'étude des agriculteurs. ....	24
<b>Figuree10</b> : Respects des doses de produits phytosanitaires.....	25
<b>Figure11</b> : Critères de choix des pesticides.....	25
<b>Figure 12</b> : Différentes familles chimiques recensées.....	26
<b>Figure13</b> : Différentes familles chimiques recensées.....	27
<b>Figure 14</b> : Evolution de l'IFT fongicide de la culture de fraise.....	31
<b>Figure15</b> : Evolution de l'IFT insecticide de la culture de fraise.....	32
<b>Figure16</b> : Evolution de l'IFT acaricide de la culture de fraise. ....	32
<b>Figure17</b> : Evolution de l'IFT nématocide de la culture de fraise. ....	33
<b>Figure18</b> : Evolution de l'IFT total de la culture de fraise.....	34
<b>Figure19</b> : Evolution de l'IFT fongicide de la culture de tomate.....	35
<b>Figure20</b> : Evolution de l'IFT insecticide de la culture de tomate.....	36
<b>Figure21</b> : Evolution de l'IFT acaricide de la culture de tomate. ....	37
<b>Figure 22</b> : Evolution de l'IFT total de la culture de tomate.....	38

## Liste des tableaux

<b>Tableau1</b> : Classification des pesticides selon la cible. ....	4
<b>Tableau2</b> : Les principaux groupes chimiques des pesticides.....	5
<b>Tableau3</b> : Superficie des deux cultures tomate et de la fraise dans la région d’Azeffoun. ....	15
<b>Tableau4</b> : Superficie des deux cultures tomate et de la fraise dans la région de Draa ben khedda	16
<b>Tableau5</b> : Superficie des deux cultures tomate et de la fraise dans la région de Beghlia. ....	18
<b>Tableau6</b> : Superficie des deux cultures tomate et de la fraise dans la région de Boudouaou el behri. ....	19
<b>Tableau7</b> : Le taux des différentes matières actives de la culture de fraise et leur classe toxicologique selon l’OMS.....	28
<b>Tableau8</b> : Le taux des différentes matières actives de la culture de tomate et leur classe toxicologique selon l’OMS.....	29

## **Liste des abréviations**

**ANOVA** : Analyse of Variance.

**DDT** : DichloroDiphénylTrichlor.

**DSA** : Direction des Services Agricoles.

**FAO** : Food and Agriculture Organization of the United Nations (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture).

**IFT** : Indice de Fréquence de Traitement.

**OMS** : Organisation Mondiale de la Santé.

## Liste des figures :

<b>Figure1</b> : L'utilisation des pesticides dans le monde. ....	8
<b>Figure2</b> : Carte de la wilaya de Tizi Ouzou. ....	14
<b>Figure3</b> : Carte de la wilaya de Boumerdes .....	17
<b>Figure 4</b> : Répartition des questionnaires.....	20
<b>Figure 5</b> : Age des agriculteurs en fonction des régions d'études.....	21
<b>Figure 6</b> : Formation sur l'application des produits phytosanitaires.....	22
<b>Figure 7</b> : nature des pesticides utilisées par les agriculteurs par région. ....	23
<b>Figure8</b> : Moyens de protection utilisée par les agriculteurs. ....	23
<b>Figure9</b> : Niveau d'étude des agriculteurs. ....	24
<b>Figuree10</b> : Respects des doses de produits phytosanitaires.....	25
<b>Figure11</b> : Critères de choix des pesticides.....	25
<b>Figure 12</b> : Différentes familles chimiques recensées.....	26
<b>Figure13</b> : Différentes familles chimiques recensées.....	27
<b>Figure 14</b> : Evolution de l'IFT fongicide de la culture de fraise.....	31
<b>Figure15</b> : Evolution de l'IFT insecticide de la culture de fraise.....	32
<b>Figure16</b> : Evolution de l'IFT acaricide de la culture de fraise. ....	32
<b>Figure17</b> : Evolution de l'IFT nématocide de la culture de fraise. ....	33
<b>Figure18</b> : Evolution de l'IFT total de la culture de fraise.....	34
<b>Figure19</b> : Evolution de l'IFT fongicide de la culture de tomate.....	35
<b>Figure20</b> : Evolution de l'IFT insecticide de la culture de tomate.....	36
<b>Figure21</b> : Evolution de l'IFT acaricide de la culture de tomate. ....	37
<b>Figure 22</b> : Evolution de l'IFT total de la culture de tomate.....	38

## Liste des tableaux

<b>Tableau1</b> : Classification des pesticides selon la cible. ....	4
<b>Tableau2</b> : Les principaux groupes chimiques des pesticides.....	5
<b>Tableau3</b> : Superficie des deux cultures tomate et de la fraise dans la région d’Azeffoun. ....	15
<b>Tableau4</b> : Superficie des deux cultures tomate et de la fraise dans la région de Draa ben khedda	16
<b>Tableau5</b> : Superficie des deux cultures tomate et de la fraise dans la région de Beghlia. ....	18
<b>Tableau6</b> : Superficie des deux cultures tomate et de la fraise dans la région de Boudouaou el behri. ....	19
<b>Tableau7</b> : Le taux des différentes matières actives de la culture de fraise et leur classe toxicologique selon l’OMS.....	28
<b>Tableau8</b> : Le taux des différentes matières actives de la culture de tomate et leur classe toxicologique selon l’OMS.....	29

## **Liste des abréviations**

**ANOVA** : Analyse of Variance.

**DDT** : DichloroDiphénylTrichlor.

**DSA** : Direction des Services Agricoles.

**FAO** : Food and Agriculture Organization of the United Nations (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture).

**IFT** : Indice de Fréquence de Traitement.

**OMS** : Organisation Mondiale de la Santé.

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

## Chapitre 1 : Synthèse bibliographiques

<b>I.</b> Généralités sur les pesticides .....	3
<b>1.</b> Définition des pesticides .....	3
<b>2.</b> Classification.....	3
a) Selon la cible .....	4
b) Selon leurs structures chimiques .....	5
c) Selon l'usage .....	6
<b>3.</b> Composition des pesticides .....	6
<b>4.</b> Marché des pesticides .....	7
<b>4.1.</b> Dans le monde .....	7
<b>4.2.</b> En Algérie.....	9
<b>5.</b> Devenir des pesticides dans l'environnement .....	9
<b>5.1.</b> Contamination des sols .....	9
<b>5.2.</b> Contamination de l'air .....	10
<b>5.3.</b> Contamination des eaux .....	10
<b>5.4.</b> Effets des pesticides sur les végétaux .....	10
<b>5.5.</b> Effets sur la faune .....	10
<b>6.</b> Réduction à l'usage des pesticides .....	11
<b>6.1.</b> L'indice de fréquence de traitement .....	11
<b>6.2.</b> Méthode de calcul de l'IFT .....	12

## Chapitre 2 : Matériels et méthodes

<b>I.</b> Présentation des régions d'études.....	13
<b>I.1.</b> Wilaya de Tizi-Ouzou .....	13
➤ Climat .....	14
➤ Bioclimat.....	14
➤ Pluviométrie.....	15
<b>I.1.1</b> Description des sites d'études .....	15
a) Région d'Azeffoun.....	15
b) Région de Boukhalfa .....	15
c) Région de Draa ben khedda .....	15
<b>I.2.</b> Wilaya de Boumerdes.....	16
➤ Climat .....	17
<b>I.2.1.</b> Description des sites d'études .....	18
a) Région de Beghlia .....	18
b) Région de Boudouaou el behri .....	18
<b>II.</b> Méthodologie de travail .....	19
<b>1.</b> Objectif de l'enquête .....	19
<b>2.</b> Déroulement de l'enquête .....	19
<b>3.</b> Structure du questionnaire .....	20
<b>III.</b> Analyses des données .....	20

## Chapitre 3 : Résultats et discussion

<b>I.</b> Résultats .....	21
<b>1.</b> Classe d'âges des enquêtes.....	21
<b>2.</b> Formation sur l'application phytosanitaires .....	22
<b>3.</b> Principaux pesticides utilisées .....	22
<b>4.</b> Mesures de protection .....	23
<b>5.</b> Niveau d'étude des agriculteurs enquêtes .....	24
<b>6.</b> Dosages des produits phytosanitaires.....	24

	7. Critères de choix des pesticides .....	25
	8. Pesticides utilisés selon la familles chimiques .....	26
<b>8.1</b>	Sur la culture de tomate .....	26
<b>8.2</b>	Sur la culture de fraise .....	26
	9. Pesticides utilisés selon leurs matières actives .....	27
	9.1 Sur la culture de fraise .....	27
	9.2 Sur la culture de tomate .....	29
	10. Evolution de l'IFT de la fraise à l'échelle régionale .....	30
	10.1 IFT fongicide .....	31
	10.2 IFT insecticide .....	31
	10.3 IFT acaricide .....	32
	10.4 IFT nématocide .....	32
	10.5 IFT total .....	33
	11. Evolution de l'IFT de la tomate à l'échelle régionale .....	34
	11.1 IFT fongicide .....	34
	11.2 IFT insecticide .....	35
	11.3 IFT acaricide .....	36
	11.4 IFT total .....	37
<b>II.</b>	Discussion .....	38
	Conclusion .....	40
	Références bibliographiques	
	Annexes	

# *Introduction*

La population mondiale est, depuis une cinquantaine d'années, en forte progression. Nourrir toute l'humanité devient alors un problème majeur. L'Homme veut être nourri bien, vite et en quantité suffisante. C'est pour cela qu'à partir des années 1950, les intrants, et notamment les pesticides, entrent en jeu. Ces produits sont à vrai dire présents depuis bien plus longtemps que cela. Durant le moyen-âge, on utilise les aconits pour empoisonner les rongeurs car ces plantes sont très toxiques et entraînent une mort certaine. Au XIX<sup>e</sup> siècle, la chimie minérale se développe, de nombreux pesticides voient donc le jour. Tous ces produits doivent pouvoir lutter contre différents facteurs entraînant la mort des plantations agricoles. Aujourd'hui, la quasi-totalité des produits agricoles est aspergée au moins une fois de pesticides. Les scientifiques constatent que les pesticides peuvent avoir des effets néfastes sur le consommateur, l'agriculteur mais aussi l'environnement. Les pesticides ont donc un impact chimique sur notre corps et sur l'environnement (Pereira et al., 2016).

En 1962, la biologiste américaine Rachel Carson publia le livre *Printemps silencieux* (Silent Spring) accusant le DDT (qui fut de loin le plus performant et le plus populaire des insecticides utilisés) d'être cancérigène et d'empêcher la reproduction des oiseaux en amincissant la coquille de leurs œufs. En 1972, soit 10 ans après "Printemps Silencieux", le DDT est interdit sur le territoire des Etats-Unis. Il n'est plus toléré que pour lutter contre les insectes vecteurs de maladies chez les humains et uniquement en cas de risque avéré pour la santé publique. Pour autant, comme Rachel Carson l'écrit noir sur blanc, elle ne demande pas l'interdiction totale des pesticides. Son propos est relativement nuancé. Les pesticides sont utiles, reconnaît-elle, mais ils doivent être utilisés de manière beaucoup plus raisonnée (Alexandra d'Imperio, 2018)

Cependant l'utilisation indiscriminée et extensive des pesticides représente un des principaux problèmes environnementaux et de santé publique dans le monde (Pimentel ,2005), les pesticides appliqués sur le terrain agricole ne doivent être toxiques que pour les organismes cibles et doivent être biodégradables et écologiques dans une certaine mesure (Rosell et al.,2008). Mais malheureusement la plupart des pesticides sont non spécifiques, il a été estimé que près de 90% des pesticides sont perdus dans l'air ou s'écoulent à travers le sol (Ghormade et al., perlatti et al., 2013).

Malgré leur toxicité avérée, au cours des dernières décennies, et depuis les années 70, l'utilisation de pesticides à travers le monde a augmenté de façon spectaculaire (augmentation de 82 %) et plus de 4 millions de tonnes sont aujourd'hui utilisées chaque année. Des analyses

ont chiffré la valeur du marché mondial des pesticides à plus de 84 milliards de dollars en 2019 (FAOSTAT, 2022).

En Algérie, l'utilisation des pesticides à usage agricole est de plus en plus fréquente, suite à l'augmentation des superficies cultivées (Bouziani, 2007). Quatre cent quatre-vingts substances actives sont enregistrées (Ayad-Mokhtari, 2012). Ces produits sont commercialisés annuellement et constituent des outils nécessaires, voire indispensables pour les agriculteurs afin qu'ils assurent la rentabilité de la majorité de leurs productions (Bouziani, 2007).

Le travail effectué dans le cadre de ce mémoire a pour objectif, la réalisation d'une enquête auprès des agriculteurs, présents dans trois régions de la wilaya de Tizi-Ouzou (Draa Ben Khedda, Boukhalfa et Azeffoun) et deux régions de la wilaya de Boumerdes (Baghlia et Boudouaou el bahri), à l'aide d'un questionnaire afin d'acquérir une meilleure connaissance sur les types de pesticides utilisées par ces agriculteurs contre divers ravageurs et maladies et suivre l'évolution de l'IFT pour différents groupes de pesticides, et quantifier la variabilité de cet indicateur.

# Chapitre I

## Synthèse bibliographique

## **I. Généralités sur les pesticides**

### **1. Définition des pesticides**

Le terme pesticide, dérivé du mot anglais « pest », qui désigne toute espèce végétale ou animale nuisible aux activités humaines « Ravageurs ». La terminaison du nom pesticide, en « cide », indique qu'il a pour fonction de tuer les êtres vivants (Vallet, 2002). On appelle pesticide, produit phytosanitaire, produit phytopharmaceutique ou produit de traitement, toute substance ou préparation destinée à repousser, détruire ou combattre les ravageurs et les espèces indésirables de plantes, d'animaux, des champignons ou des bactéries causant des dommages durant la production, la transformation, le stockage, le transport ou la commercialisation des denrées alimentaires (Benzine, 2006).

Le mot « pesticide », terme générique dérivé des termes latins « caedere » (tuer) et « pestis » (fléau), intégré à la langue anglaise dès les années 1940, puis à la langue française à la fin des années 1950.

L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO, 1990) définit ainsi les pesticides comme étant :

« toute substance ou association de substances qui est destinée à repousser, détruire ou combattre les ravageurs, y compris les vecteurs de maladies humaines ou animales, et les espèces indésirables de plantes ou d'animaux causant des dommages ou se montrant autrement nuisibles durant la production, la transformation, le stockage, le transport ou la commercialisation des denrées alimentaires, des produits agricoles, du bois et des produits ligneux, ou des aliments pour animaux, ou qui peut être administrée aux animaux pour combattre les insectes, les arachnides et les autres endo- ou ectoparasites. Le terme comprend les substances destinées à être utilisées comme régulateurs de croissance des plantes, comme défoliants, comme agent de dessiccation, comme agent d'éclaircissage des fruits ou pour empêcher la chute prématurée des fruits, ainsi que les substances appliquées sur les cultures, soit avant, soit après la récolte, pour protéger les produits contre la détérioration durant l'entreposage et le transport »

### **2. Classification**

Les pesticides peuvent être classés selon leur cible, leur structure ou leur mode d'emploi (Kearney et Kaufman, 1988).

## a) Selon la cible

Le tableau suivant représente les différents types de pesticides classés selon la cible.

**Tableau 01** : Classification des pesticides selon la cible (Gueddou et al., 2017)

Pesticides	La cible	Exemple
Les insecticides	Insectes nuisibles.	Dichlorodiphényltrichloroéthane (DDT insecticide très puissant très utilisé jusqu'à son interdiction, très persistant, très mobile et très soluble), méthane Déltamethrine
Les fongicides	Champignons phytopathogènes ou vecteurs de mycose animale ou humaine.	Mancozèbe, hexaconazol, Chlorothalonil.
Les herbicides	Les plantes adventices des cultures, et de façon plus générale, toute végétation jugée indésirable.	2-4D, glyphosate
Les acaricides	Les acariens	Abamectine, nicotines.
Les molluscicides (hélicides)	Les gastéropodes.	Methiocarbe, mercaptodiméthur
Les rodenticides	Les rongeurs comme les rats	Warfarine, phosphure de zinc.
Les avicides	Les oiseaux ravageurs.	Strychnine
Les Algicides	Les algicides sont des substances qui permettent l'élimination des algues (Bettiche, 2017)	Le chlore et le brome

**b) Selon leur structure chimique**

Le deuxième système de classification tient compte de la nature chimique de la substance active majoritaire qui compose les produits phytosanitaires (Tableau 2). Les principaux groupes chimiques comprennent les organochlorés, les organophosphorés, les carbamates, les pyréthriinoïdes, les triazines et les urées substituées (Bourbia-Ait Hamlet, 2013).

**Tableau 02** : Les principaux groupes chimiques des pesticides.

Structure chimique	Définition
<b>Les organochlorés</b>	Ils sont parmi les plus anciens et les plus persistants, dont le DDT, ils sont surtout utilisés comme insecticides en agricultures et dans les métiers de bois, comme les aldrine, les dieldrine, les endrine et le lindane qui a été abondamment utilisé en France par les agriculteurs jusqu'en 1998 où il a été interdit en raison de sa toxicité et de son accumulation dans l'organisme (EPA, 2019).
<b>Les organophosphorés</b>	Ils sont également utilisés comme insecticides, ils contrôlent les organismes vivant en agissant sur les systèmes nerveux, ils sont moins persistants, comme les fenthion, les malathion...etc. (EPA, 2019). La toxicité importante des organophosphorés serait à l'origine de 100000 morts par an dans le monde et liée à des intoxications accidentelles ou volontaires (Testud, 2007)
<b>Les carbamates</b>	Ils sont issus de l'acide carbamique, ils comprennent les insecticides, les fongicides, les herbicides, comme les carbaryl, les carbofuran, les thiodicarbe...etc (EPA, 2019).
<b>Les pyréthriinoïdes</b>	Les pyréthriinoïdes correspondent à un groupe de composés organochlorés, organofluorés ou organobromés, dont les premiers ont été tirés de la fleur du pyrèthre ou du chrysanthème, et utilisés en guise d'insecticides ou de répulsifs pour moustiques ou serpents. Les pyréthriinoïdes sont mortels à de faibles doses pour les insectes, tandis qu'ils se révèlent bien moins dangereux pour les mammifères. Leur toxicité passe par leur aptitude à empêcher la fermeture des canaux sodiques au niveau des axones des neurones, inhibant ainsi la repolarisation des cellules nerveuses et la génération d'un potentiel d'action : les neurones devenant inactifs, l'animal est paralysé (Janlou chaput 2022)

### c) Selon l'usage

Les pesticides sont utilisés dans plusieurs domaines d'activité pour lutter contre des organismes vivants nuisible. Il existe 6 catégories de pesticide classé selon leurs usages (culture, bâtiments d'élevage, locaux de stockage des produits végétaux, les zones non agricoles, les bâtiments d'habitation, l'homme et les animaux) (khedam Benadjal, 2012).

### 3. Composition des pesticides

Un pesticide est une substance ou une préparation permettant de lutter contre les ennemis des cultures et des produits récoltés, et plus particulièrement, de tuer les insectes s'il s'agit d'un insecticide (Appert.J et Deuse.J,1988)

C'est un produit industriel composé de plusieurs substances. En effet, une matière active à l'état pur ne constitue que rarement un pesticide, car elle doit être préparée formulée avant de pouvoir être utilisée. La nature et la qualité des substances qui lui sont associées, ainsi que les procédés de fabrication, peuvent avoir une influence considérable sur le comportement biologique de la matière active. La transformation physique de la matière active vise à obtenir une substance (Appert.J et Deuse.J,1988)

- Facilement utilisable, quel que soit le mode d'épandage
- À haut potentiel toxique pour le parasite, mais sans effets secondaires indésirables ni dangereux pour l'environnement
- Capable de ne pas s'altérer durant les transports et le stockage
- Suffisamment économique pour que son coût ne représente pas un obstacle à son emploi.

On ajoute donc à la matière active :

- Un diluant ou une charge, substances neutres, permettant de réduire la consommation de matière active et d'avoir : Une facilité accrue de dilution à la préparation,
- Une meilleure répartition de la matière active lors du traitement si celle-ci agit à très faible concentration,
- Éventuellement, une toxicité moindre pour l'utilisateur.

- Des adjuvants, qui améliorent l'efficacité de la matière active ainsi que les propriétés physiques et physicochimiques de la préparation, Ces adjuvants peuvent être :
  - Des mouillants qui diminuent la tension superficielle des gouttelettes, réduisant ainsi les forces internes s'opposant à leur finesse de pulvérisation et à leur continuité d'étalement,
  - Des adhésifs qui augmentent la viscosité des gouttelettes prolongent leur présence sur le végétal,
  - Des stabilisants qui réduisent l'action de l'oxygène de l'air et des radiations solaires de même que l'interaction entre les différents composants,
  - Des synergistes qui augmentent l'efficacité de la matière active,
  - Des substances colorantes qui permettent de mieux identifier les produits très toxiques,
  - Des substances odoriférantes qui ont pour objet d'éviter les contusions avec des aliments.

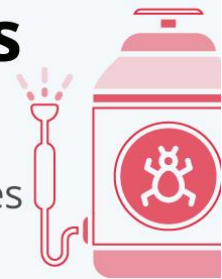
#### **4. Marché des pesticides**

##### **4.1 Dans le monde**

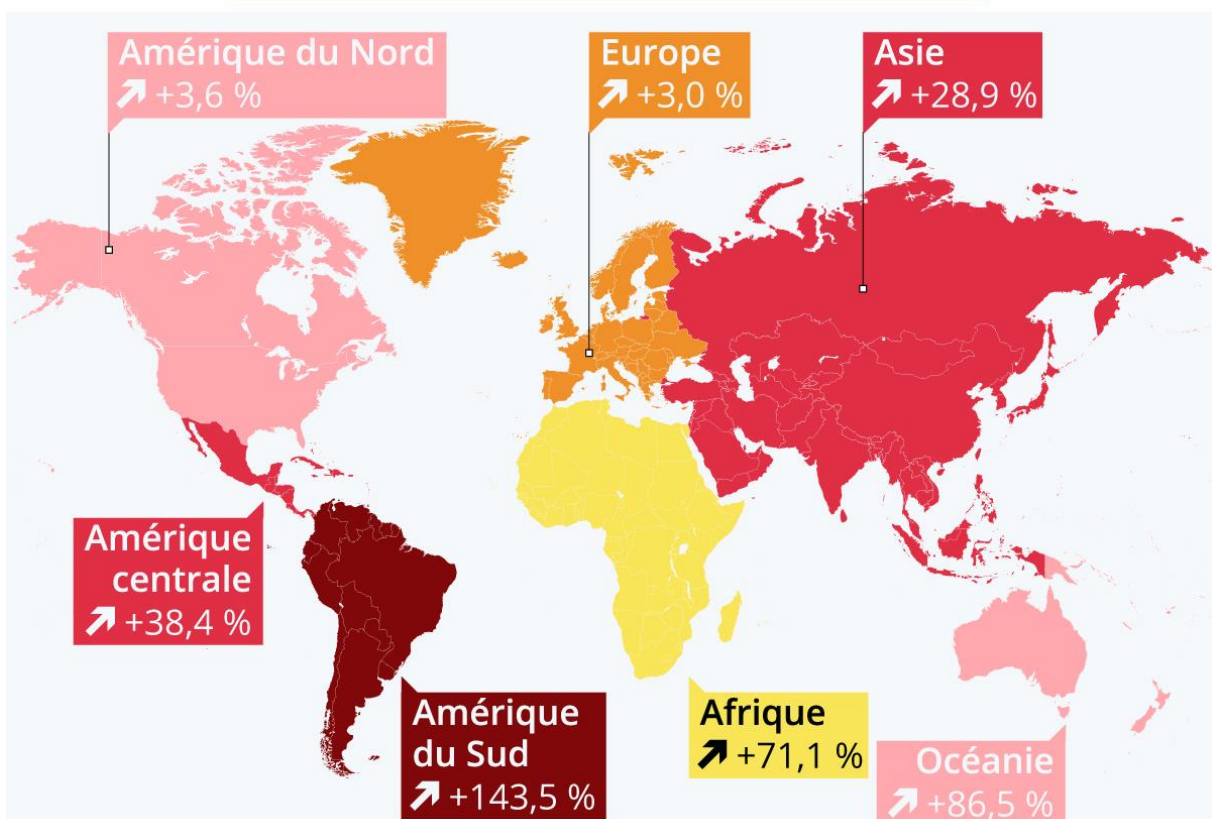
La quantité de pesticides utilisés dans l'agriculture n'a cessé de croître ces dernières décennies. Et cette tendance ne semble pas prête de s'arrêter. Depuis 1990, la consommation mondiale de produits phytosanitaires (herbicides, insecticides et fongicides) a augmenté de 82 % et plus de 4 millions de tonnes sont aujourd'hui utilisées chaque année. Les pays de certaines régions du monde ont la main particulièrement lourde (Gaudiaut Tristant, 2022) (Figure 01).

# L'utilisation des pesticides dans le monde

Consommation de pesticides par hectare de terres cultivées selon les régions du monde en 2019



Évolution du volume utilisé (1999-2019) \*



\* Basée sur la consommation absolue en tonnes.

Sources : Pestizidatlas 2022, FAOSTAT



statista

Figure 01 : L'utilisation des pesticides dans le monde (FAOSTAT 2022)

## **4.2 En Algérie**

Récemment, dans notre pays, l'usage des pesticides ne cesse de se multiplier dans de nombreux domaines et en grandes quantités. C'est le milieu agricole d'abord qui utilise des tonnes de pesticides et des raticides, ces produits sont consacrés en majorité pour le traitement des cultures, la lutte contre les rongeurs et pour augmenter la production agricole. Ainsi, l'épandage de pesticides est courant sur les champs de pommes de terre dans le but de détruire les parasites pour la protection des récoltes (Bouziani, 2007).

## **5. Devenir des pesticides dans l'environnement**

Les matières actives phytosanitaires sont appliquées, le plus souvent, sous la forme de liquides pulvérisés sur les plantes et/ou sur le sol. Il existe d'autres cas où les produits phytosanitaires sont incorporés au sol, injectés ou disposés sous forme de granulés (Hayo et al., 1997).

Dès leur application, les substances actives des produits phytosanitaires interagissent avec l'air, le sol et l'eau, où elles subissent des processus de rétention, dégradation et transfert. Leur persistance dans l'environnement peut varier de quelques heures à plusieurs années, et certaines se retrouvent dans la chaîne alimentaire (Hayo et al., 1997).

### **5.1 Contamination des sols**

Le transfert des pesticides vers le sol est fait lors du traitement (les pertes peuvent atteindre 10 à 70 %) ou bien par les particules transférées par le vent à partir des champs traités. La contamination du sol est due aux processus d'adsorption et de sorption. En effet, ils dépendent de la pluviométrie, de la matière organique et de la texture du sol... (MADR, 2006) (Aubertot, 2005).

Les produits phytosanitaires touchent les bactéries, champignons, algues, vers de terre et insectes. Cela peut avoir un effet nocif sur la fertilité du sol (**Charron D.**, 2008).

Les pesticides 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).

## **5.2 Contamination de l'air**

Le transfert des pesticides vers l'atmosphère peut se faire sous plusieurs formes, par érosion éolienne des particules du sol ou par volatilisation après application à partir du sol et des feuilles des végétaux et les phénomènes de dérive (Briand et al., 2002).

De manière générale, les concentrations en pesticides dans l'atmosphère dépendent des propriétés physico-chimiques du pesticide appliqué, du lieu et du temps. Par conséquent, elles sont plus importantes pour des pesticides ayant des fortes propriétés volatiles, en zones agricoles et durant les périodes de traitement (Gil et Sinfort, 2005).

## **5.3 Contamination des eaux**

L'eau peut entraîner la dispersion des pesticides dans le milieu par lavage des feuilles, ruissellement et lixiviation. Le ruissellement contribue à la pollution des eaux de surface tandis que la lixiviation contribue surtout à celle des eaux profondes.

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

## **5.4 Effets des pesticides sur les végétaux**

La diversité des plantes sauvages dans les champs agricoles et leurs bordures est en déclin, (Isenring, 2010). L'intensification des pressions de sélection telles que la mécanisation du travail du sol et l'utilisation des herbicides de synthèse a renforcé les spécialisations des végétaux par culture mais ont surtout banalisé la flore, sélectionnant les espèces généralistes et compétitives au détriment des espèces spécialistes (Foubert, 2012).

Les herbicides peuvent changer les habitats en altérant la structure de la végétation, et finalement conduire au déclin de la population (Isenring, 2010).

## **5.5 Effet sur la faune**

La dispersion des pesticides sur de vastes territoires, a provoqué de véritables hécatombes dans les peuplements animaux qui y vivent (Ramade, 2005). Les pesticides en particulier les insecticides peuvent avoir des répercussions majeures sur les insectes utiles, notamment sur les pollinisateurs. Comme les abeilles, qui contribuent à la reproduction de plusieurs espèces végétales (Giroux, 2004).

- Les pesticides affectent la faune sauvage directement et indirectement via les sources d'alimentation et les habitats, l'empoisonnement de la faune sauvage par des insecticides, rodenticides, fongicides (sur les semences traitées) et herbicides très toxiques peuvent provoquer le déclin majeur d'une population
- Les pesticides accumulent le long de la chaîne alimentaire, particulièrement les perturbateurs endocriniens, présentent un risque à long-terme pour les mammifères, les oiseaux, les amphibiens et les poissons.
- Les insecticides et herbicides à large spectre réduisent les sources de nourriture pour les oiseaux et les mammifères. Cela peut amener à un déclin substantiel des populations d'espèce rares.

En altérant la structure de la végétation, les herbicides peuvent rendre les habitats inappropriés pour certaines espèces. Cela menace les insectes, les oiseaux des zones agricoles et les mammifères (Isenring, 2010).

## **6. Réduction de l'usage des pesticides**

L'utilisation intensive des pesticides peuvent avoir de graves conséquences sur la santé et l'environnement, pour une utilisation durable des pesticides des stratégies ont été mis en avant, l'un d'eux est l'indicateur de fréquence de traitement.

### **6.1.Indice de fréquence de traitement**

L'indicateur de fréquence de traitement (IFT), a été développé au milieu des années 1980 au Danemark, pour répondre au fait que le recours croissant à des produits utilisés à faible grammage n'était pas reflété par les statistiques danoises portant sur les quantités totales de substances actives vendues (Brunet et al, 2008).

L'indicateur de Fréquence de Traitement (IFT) correspond au « nombre de doses homologuées » appliquées sur une parcelle pendant une campagne culturale. La dose homologuée est définie comme la dose efficace d'application d'un produit sur une culture et pour un organisme cible donnés (Pingault, 2007).

Il permet d'évaluer directement l'efficacité des politiques publiques qui visent à réduire l'usage de produits phytosanitaires (Pingault et al, 2009).

## 6.2 Méthode de calcul de l'IFT

La méthode de calcul de l'IFT utilisée en France pour une parcelle pour chaque traitement réalisé sur une parcelle, la quantité normalisée est obtenue en divisant la dose réellement appliquée par hectare (DA) par la dose homologuée par hectare (DH) pour le produit considéré. Si pour un même couple « culture x produit phytosanitaire », il existe plusieurs doses homologuées correspondant à des bios agresseurs différents, on retient la dose homologuée minimale. Si la parcelle n'est pas traitée sur la totalité de sa surface (cas notamment des herbicides), on tient compte de la proportion de la parcelle traitée (PPT), ratio de la surface traitée sur la surface totale de la parcelle, dans le calcul de la quantité normalisée (Brunet et al., 2008).

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

# Chapitre II

## Matériel et Méthodes

Dans l'objectif d'évaluer l'intensité d'utilisation des produits phytosanitaires sur la culture de la fraise et de la tomate, nous avons mené une enquête auprès des agriculteurs de 5 régions situées au niveau de deux wilayas du nord du pays : Beghlia et Boudouaou el Bahri dans la wilaya de Boumerdes et Draa Ben Khedda, Azeffoun et Boukhalfa dans la wilaya de Tizi-Ouzou.

## **I. Présentation des régions d'études**

La connaissance d'une région doit passer par la présentation de ses caractéristiques générales, ces dernières concernent principalement le cadre géographique. Dans cette section, nous allons présenter les régions prises en considération lors de notre étude

### **I.1 Wilaya de Tizi-Ouzou**

Tizi-Ouzou signifie en kabyle le « col des genêts ». Il est le nom du chef-lieu de la wilaya et de la commune. Tizi-Ouzou, est une wilaya algérienne d'une superficie de 295.793 ha. Elle est située dans la région de la Grande Kabylie au nord de l'Algérie. La wilaya de Tizi-Ouzou est limitée au nord par la mer Méditerranée, avec une façade maritime de 85 km, à l'est par la wilaya de Bejaia, à l'ouest par la wilaya de Boumerdes et au sud par la wilaya de Bouira (Fig02). Cette wilaya compte le nombre de communes le plus élevé d'Algérie (soit 67) (Derridj et Meddour, 2010).

Elle se caractérise par un territoire montagneux sur plus de 80 % de sa superficie et une surface agricole réduite. Elle ne représente que 33% de la surface totale de la région et 38 % de l'ensemble des terres allouées à l'agriculture (258 253 ha).

L'extrême fragmentation et le statut juridique des propriétés essentiellement privées (96 %) empêchent toute modernisation de l'agriculture dans la région. En conséquence, « l'autonomie Alimentaire » n'est pas encore atteinte dans la région de Tizi-Ouzou. En raison de son caractère montagneux, l'agriculture dans cette région est dominée par l'arboriculture (principalement des oliviers et des figuiers) sur 45 552 hectares, soit 46% de sa superficie totale. Les autres spéculations sont représentées par les cultures fourragères (30 %), les cultures maraîchères (7 %), les légumineuses (0,8 %) et la viticulture (1,2 %) (DSA, 2019)



### ➤ Pluviométrie

D'après MUTIN (1977), la pluviométrie influe en premier lieu sur la flore et agit également sur le comportement alimentaire et sur la reproduction des oiseaux et sur la biologie des autres espèces animales. La quantité d'eau dont dispose la végétation dépend des pluies, de la neige, de la grêle, de la rosée, de la gelée blanche, des brouillards et de l'évaporation (FAURIE et al.1980).

#### I.1.1 Description des sites d'étude

Le choix des différents sites était motivé par le nombre de producteurs par site, la taille et la superficie exploitée mais aussi les variétés des cultures.

##### a) Région d'Azeffoun

C'est une commune algérienne, ville côtière de la wilaya de Tizi-Ouzou, se situant à 170km à l'est d'Alger et à 70 km au nord-est de Tizi-Ouzou et à 95 km à l'ouest de Bejaïa. Les superficies dédiées à la tomate et le fraisier sont portés sur le tableau 03

**Tableau03** : Superficie des deux cultures, tomate et de la fraise dans la commune d'Azeffoun (DSA, 2023)

Culture	Superficie (HA)
Superficie agricole totale	2343
Tomate	5
Fraise	45
<b>Total</b>	<b>50</b>

##### b) Région de Boukhalfa

La région de Boukhalfa est située à 4 kilomètres au Nord-Ouest de la ville de Tizi-Ouzou sur la route d'Alger.

Concernant la superficie des cultures la DSA n'as signalé aucune information.

##### c) Région de Draa Ben Khedda

Draa Ben Khedda est une commune algérienne de la wilaya de Tizi Ouzou, en Kabylie, située à 11 km à l'ouest de Tizi Ouzou et à environ 90 km à l'est d'Alger. Le territoire de la commune

est bordé au nord par le Sebaou et traversé par l'oued Bougdoura dans sa partie ouest. Les superficies dédiées aux deux cultures étudiées sont présentées dans le tableau 04.

**Tableau04** : Superficies de la culture de la tomate et de la fraise dans la commune de Draa Ben Khedda (DSA, 2023)

Culture	Superficie (HA)
Superficie agricole totale	2602,25
Tomate	5
Fraise	45
<b>Total</b>	<b>50</b>

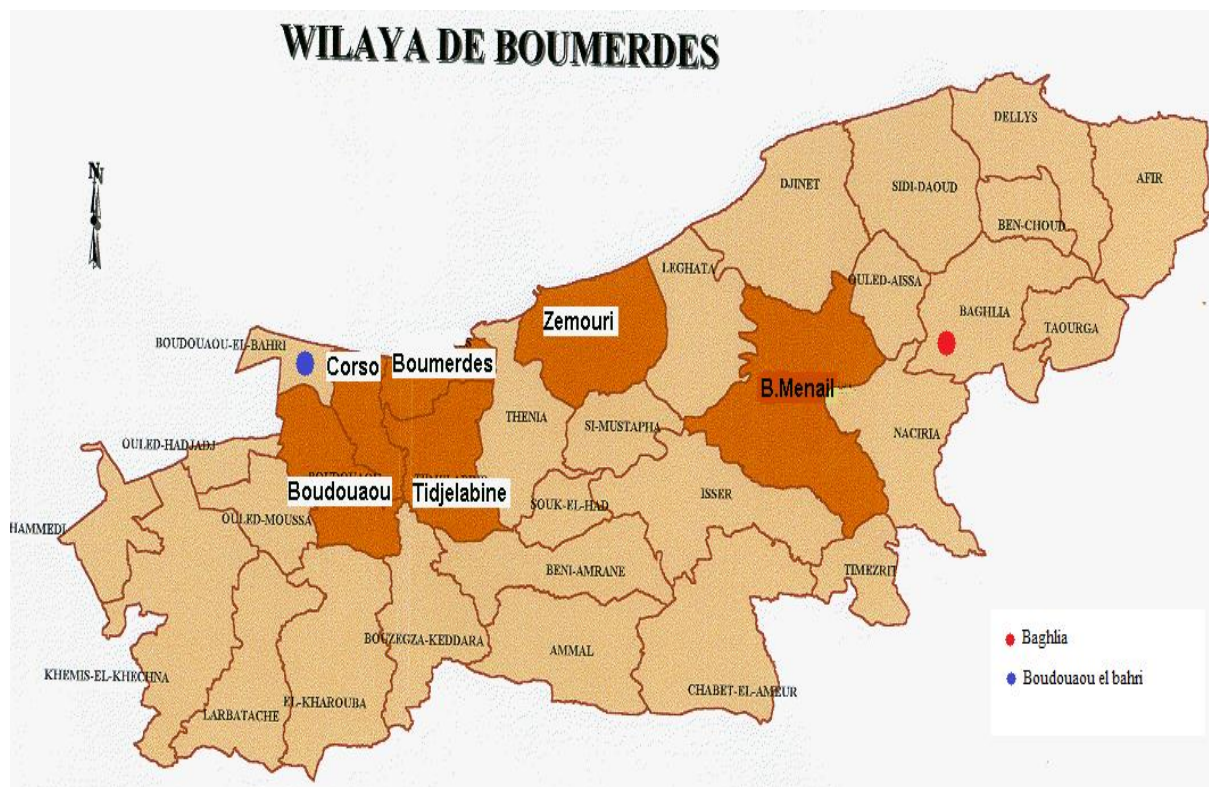
## I.2. La wilaya de Boumerdes

La Wilaya de Boumerdes est une wilaya côtière du centre du pays avec 100 Km de profil littoral. Elle se situe dans la région Nord Centre, partie intégrante de l'Est de l'aire métropolitaine d'Alger. La superficie globale de la wilaya de Boumerdès est de 1 456,16 Km.

La wilaya de Boumerdès est délimitée :

- Au Nord par la mer Méditerranée entre Boudouaou El Bahri et Afir.
- À l'Ouest par la wilaya d'Alger.
- À l'Est par la wilaya de Tizi Ouzou (massif de la haute Kabylie).
- Au Sud-Ouest par la wilaya de Blida (plaine de la Mitidja).
- Au Sud par la wilaya de Bouira (plateau de Bouira).

La wilaya est parmi les régions les plus arrosées au pays. La pluviométrie annuelle varie entre 500 mm et 1300 mm par an ce qui en fait une wilaya à vocation agricole par excellence.



**Figure 03 :** Carte de la wilaya de Boumerdes

La wilaya de Boumerdes dispose d'un potentiel agricole considérable en termes de terres agricoles. La wilaya est classée en zone A à fortes potentialités agricoles, propice à la pratique de la polyculture. Aussi, l'agriculture constitue la vocation principale de la wilaya.

Le secteur agricole se caractérise par une superficie agricole totale (SAT) de l'ordre de 99 592 ha, et une superficie agricole utile (SAU) s'élevant à 62 957 ha, **avec** la dominance des cultures maraîchères qui occupent une superficie de 16 902 ha, soit 26,85 % de la SAU et les cultures fourragères qui s'étalent sur 12 861 ha, soit 20,43 % de la SAU.

### ➤ Climat

La wilaya de Boumerdes est caractérisée par un climat méditerranéen dont les hivers sont froids et humides et les étés chauds et secs. La pluviométrie est irrégulière et varie entre 500 et 1 300 mm/an. La région de Dellys est plus arrosée que le reste de la wilaya avec une pluviométrie moyenne égale à 900 mm/an. Les amplitudes thermiques annuelles sont en général faibles. La température moyenne est de 18° près de la côte et de 25° à l'intérieur du territoire de la wilaya.

### I.2.1. Description des régions d'études

Notre étude est réalisée dans deux régions de la wilaya de Boumerdes : Baghlia, et Boudouaou El Bahri (figure 03).

#### a) Région de Baghlia

Elle se situe à 45 Km du chef- lieu de la wilaya et de 80 Km de la capital (Alger), s'étend sur une superficie, de 60.55 Km<sup>2</sup>, soit 6055 Ha. Elle est encadrée administrativement de plusieurs communes, au Nord par les communes de Ben choud et de Dellys, au sud par la commune de Taourga, à Est par les communes de Taourga et Sidi Naamane et à l'Ouest par la commune de Sidi Daoud et Ouled Aissa (DSA, 2017). La superficie agricole totale de 3709 Ha dont la SAU est de 3038 Ha (DSA, 2021). La vocation de la commune de Beghlia est agricole (tableau05).

**Tableau05** : Superficies de la culture de la tomate et de la fraise dans la commune de Beghlia (DSA, 2023)

Culture	Superficie (HA)
Superficie agricole totale	2984
Tomate	11
Fraise	3
<b>Total</b>	<b>14</b>

#### b) Région de Boudouaou El Bahri

Boudouaou El Bahri est une commune de la wilaya de Boumerdès en Algérie, dans la daïra de Boudouaou, située à 5 km au nord de Boudouaou, à 7 km à l'ouest de Boumerdès et à environ 35 km à l'est d'Alger. Elle mesure 183,01 km<sup>2</sup> et est majoritairement à vocation agricole, une localité leader dans les cultures maraîchères (tableau06).

**Tableau06** : Superficies de la culture de la tomate et de la fraise dans la commune de Boudouaou El Bahri (DSA,2023)

Culture	Superficie (HA)
Superficie agricole totale	869
Tomate	32
Fraise	0
<b>Total</b>	<b>32</b>

## II. Méthodologie de travail

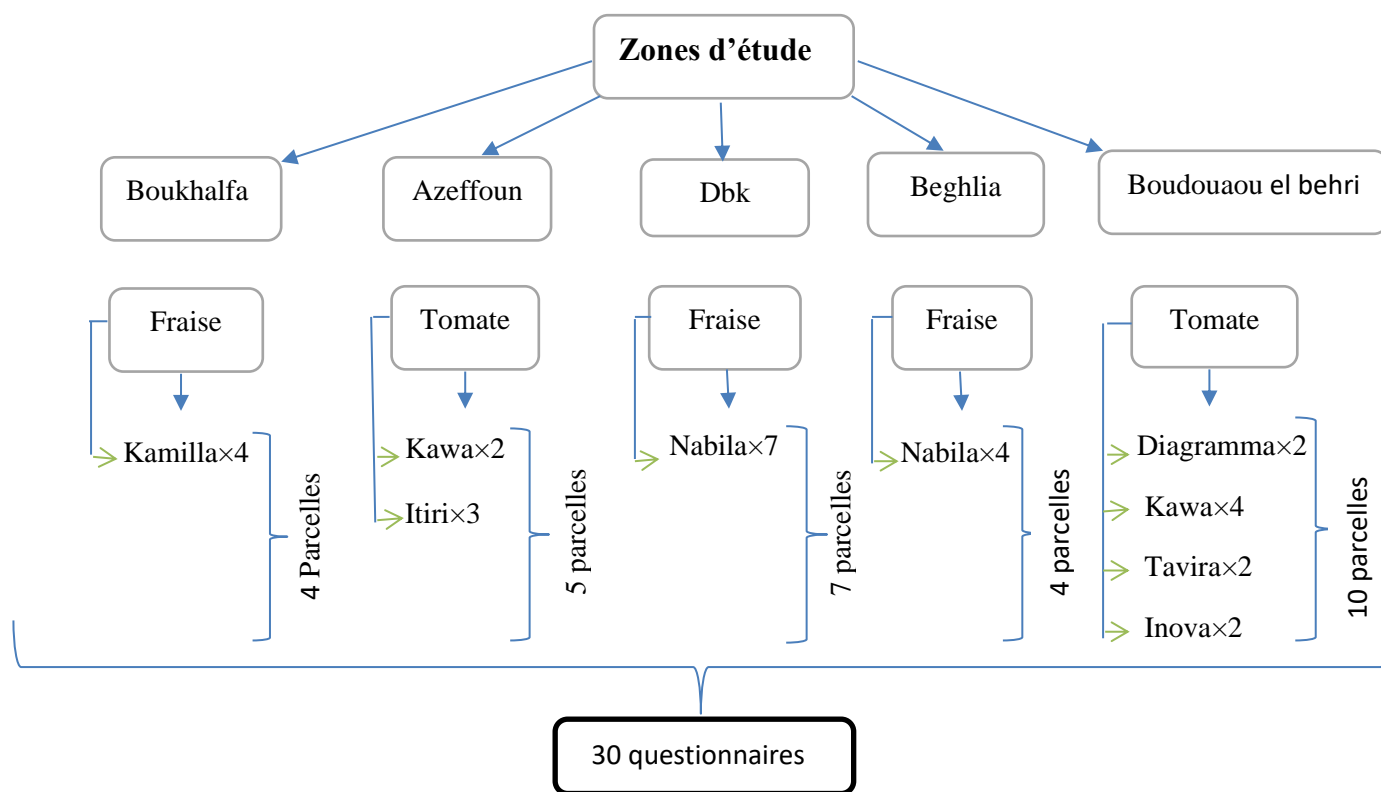
### 1. Objectif de l'enquête

Une utilisation non raisonnée des engrais et des pesticides nuit à l'environnement et en particulier aux sources d'eau ainsi qu'à la santé de l'être humain à travers la nourriture. 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 (Tizi-Ouzou et Boumerdes), afin de :

- Recenser les pesticides les plus utilisés sur la culture de fraise et la tomate ;
- Etudier les modalités d'utilisation, les fréquences et les doses des pesticides appliqués par les agriculteurs.
- Suivre l'évolution de l'IFT pour différents groupes de pesticides afin de quantifier la variabilité de cet indicateur ainsi que l'existence de tendances dans l'utilisation des Pesticides pour la culture.

### II.2. Déroulement de l'enquête

Afin d'atteindre les objectifs fixés, nous avons réalisé une enquête, basée sur un questionnaire, auprès de 30 agriculteurs (Fig04) exploitant des parcelles en tant que propriétaires ou employés au niveau de la zone d'étude, notre enquête est menée sur le terrain en contact avec les agriculteurs pour bien comprendre les informations qui nous intéressent, et les questionnaires ont été remplis en personne. Les agriculteurs ont été choisis de manière aléatoire. Et pour chaque entretien, une durée de 15 à 20 minutes a été consacrée.



**Figure04** : Répartition des questionnaires.

### III.2. Structure du questionnaire

Le questionnaire est composé de 16 questions divisées en trois parties :

- La première partie, porte des informations concernant les agriculteurs (âge, Education, conduite de la culture).
- La seconde partie, comprend des précisions sur la période d'application des produits phytosanitaires, les différents pesticides utilisés ainsi que leurs noms commerciaux, les doses appliquées, les surfaces des parcelles, et les surfaces traitées.
- La troisième partie, concerne l'évaluation des connaissances des risques liés à l'utilisation des engrais et des pesticides ainsi que les connaissances sur l'agriculture biologique.

### III. Analyse des données

Les données collectées ont été traitées sous Excel ©, et leur traitement a été effectués 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 un test de la variance l'ANOVA est réalisé par le logiciel SPSS.

# Chapitre III

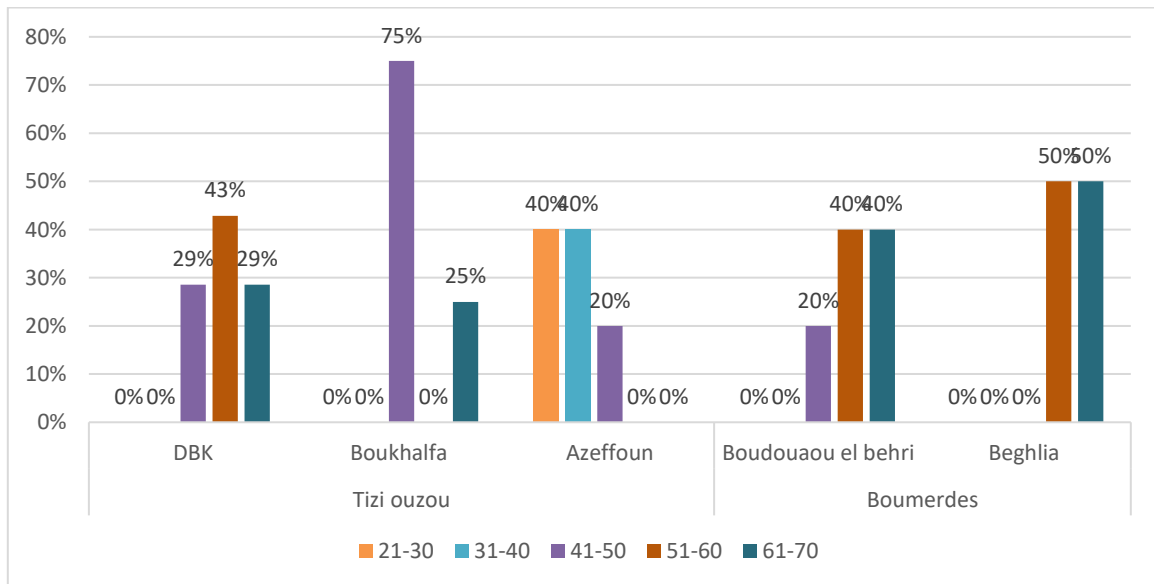
## Résultats et discussion

**I. Résultats**

Notre enquête a été conduite au champ, du mois de mai à juin, sur un échantillon de 30 agriculteurs représentant 3 communes de la wilaya de Tizi ousou (DBK, Boukhalfa et Azeffoun) et 2 communes de la wilaya de Boumerdes (Boudouaou el bahri et Azeffoun), et a concerné la culture de la tomate et de la fraise. Nous avons rencontré plusieurs difficultés au cours de cette étude, en effet il nous était parfois difficile d’avoir des réponses claires sur certaines questions surtout en ce qui concerne la désignation des produits phytosanitaires. Les données collectées nous ont permis de réaliser une série d’analyses sur l’utilisation des différents types de pesticides par région.

**1. Classes d’âge des enquêtés**

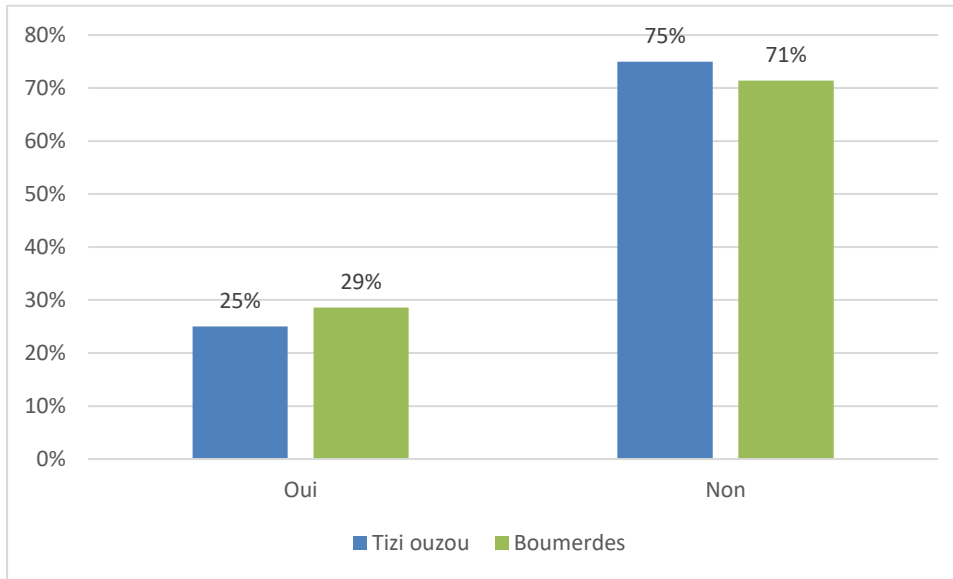
D’après la figure ci-dessous, les tranches d’âges les plus dominantes sont comprises entre 51-60 ans et 61-70ans dans les régions de Beghlia et Boudouaou el behri avec des taux respectivement 50% et 40% .quant à la région de Boukhalfa 75% des agriculteurs ont un âge compris entre 41-50ans ,et 43% des agriculteurs a Draa Ben Khedda ont un âge compris entre 51-60ans, enfin au niveau de la région d’Azeffoun nous remarquons que 40% des exploitants ont un âge allant de 21-30, le même taux a été observé pour la classe d’âge 31-40ans.



**Figure5 : Age des agriculteurs en fonction des régions d’études**

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

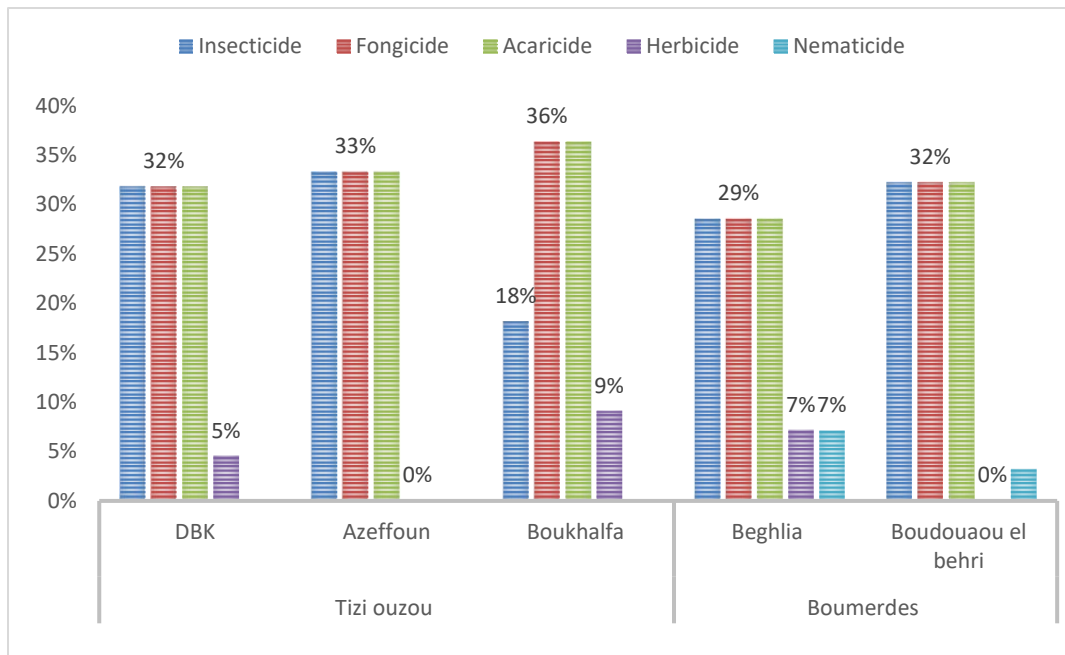
Les résultats de l'enquête révèlent que la majorité des exploitants n'ont reçu aucune formation sur les bonnes pratiques phytosanitaires (Fig. 6). En effet, 75% des exploitants de Tizi- Ouzou et 71% des exploitants de Boumerdes n'ont pas eu de formation sur l'utilisation des produits phytosanitaires, seul 25% des exploitants de Tizi-Ouzou et 29% des exploitants de Boumerdes ont suivi une formation agricole concernant l'utilisation des pesticides.



**Figure 6 :** Formation sur l'application des produits phytosanitaire.

## 3. Principaux pesticides utilisés

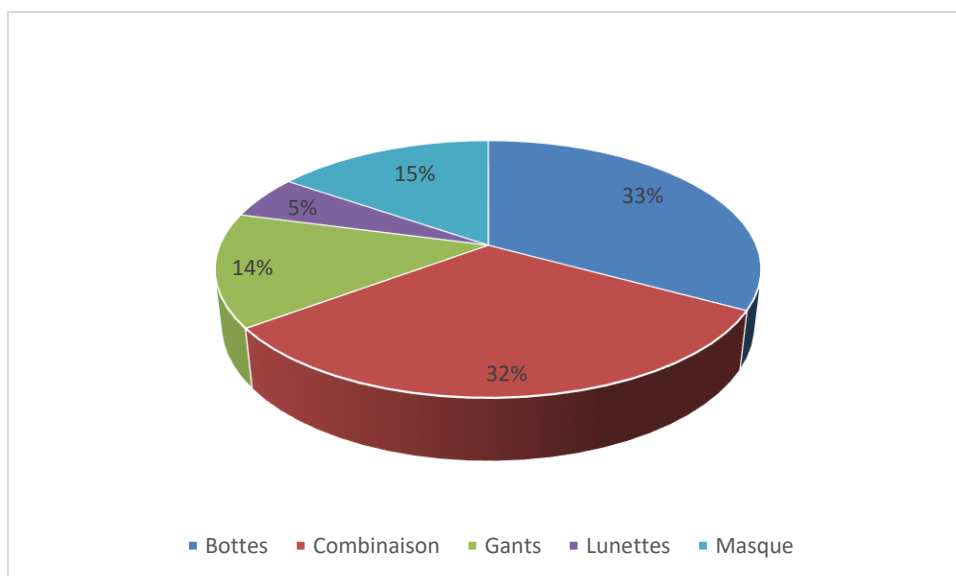
D'après la figure ci-dessous, nous remarquons une nette dominance dans l'utilisation des fongicides, acaricides et insecticides dans les toutes les régions enquêtées et pour les deux cultures étudiées. En effet, nous enregistrons des taux d'utilisation similaires pour ces trois types de pesticides au niveau de Draa ben khedda, Azeffoun, Baghlia et Boudouaou el bahri avec des pourcentages respectifs de 32%, 33%, 29%, et 32%, tandis que dans la région de Boukhalfa elle enregistre l'utilisation de 36% de fongicides et acaricides et 18% d'insecticides. Quant, aux autres types de pesticides, nous enregistrons une utilisation réduite des herbicides pour Draa ben khedda, Boukhalfa et Baghlia. Quant à Azeffoun et Boudouaou el bahri, elles n'enregistrent aucune utilisation pour cette classe. Cependant les nématicides sont la catégorie la moins courante et ne sont utilisé que dans la wilaya de Boumerdes.



**Figure7** : Nature des pesticides utilisés par les agriculteurs par région

#### 4. Mesures de protection

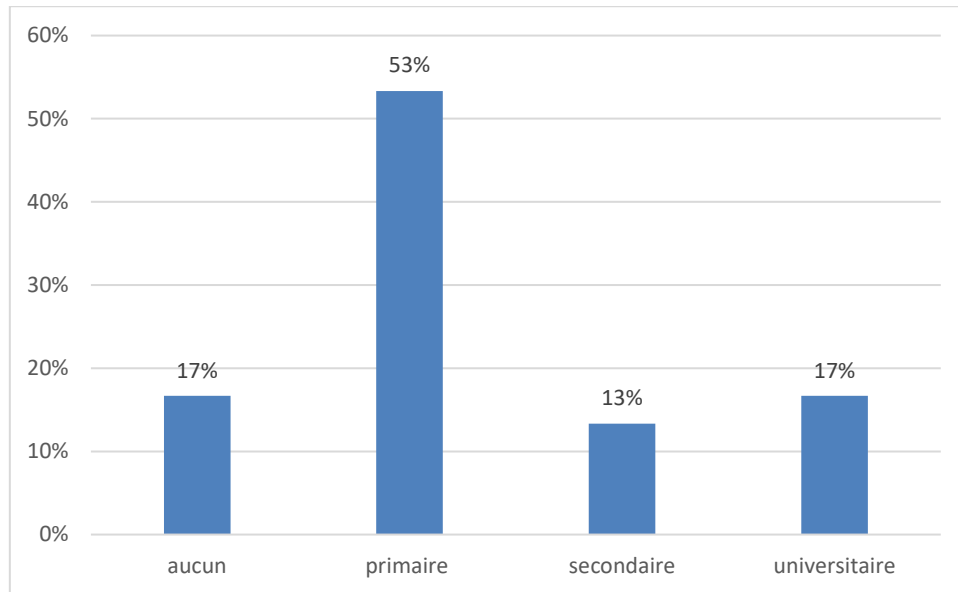
D'après les résultats obtenus (Fig. 8), on constate que 33% des agriculteurs utilisent des bottes, 32% utilisent des combinaisons, 14% utilisent des gants, 15% utilisent des masques et seulement 5% utilisent des lunettes.



**Figure 8** : Moyens de protection utilisée par les agriculteurs

### 5. Niveau d'étude des agriculteurs enquêtés

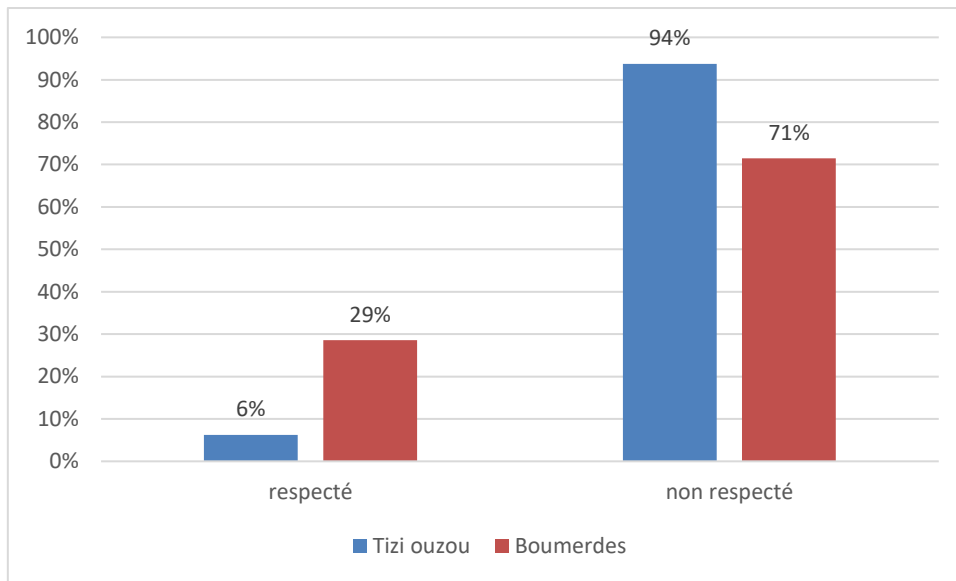
Les résultats de l'étude montrent que la majorité des exploitants agricoles interrogés n'ont pas dépassé le cycle primaire 53 % (Fig. 9), et 17% des agriculteurs reste sans instruction, seulement 17% ont complété leurs études universitaires.



**Figure 9** : Niveau d'étude des agriculteurs

### 6. Dosage des produits phytosanitaires

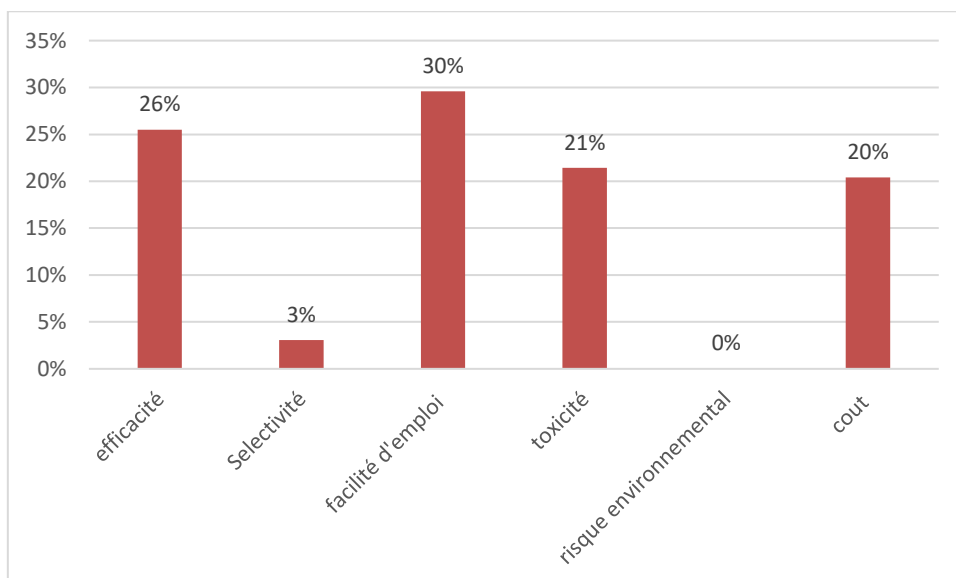
D'après notre enquête nous avons constaté que la majorité des agricultures sondées ne font pas attention aux dosages des produits phytosanitaires, et 94% d'entre eux dans la wilaya de Tizi Ouzou et 71% dans la wilaya de et Boumerdes déclarent ne pas respecter des doses prescrites sur les produits.



**Figure10** : respects des doses de produits phytosanitaires

### 7. Critère de choix des pesticides

Lors de l'achat des produits phytosanitaires, les agriculteurs se focalisent uniquement sur la productivité, avec l'utilisation de produits chimiques, faciles d'utilisation (30%) et efficaces (26%) afin d'améliorer les rendements. Les couts des produits (20%) ainsi que leurs atteintes à la santé (toxicité, 21%) sont également des paramètres déterminants dans le choix de pesticide.

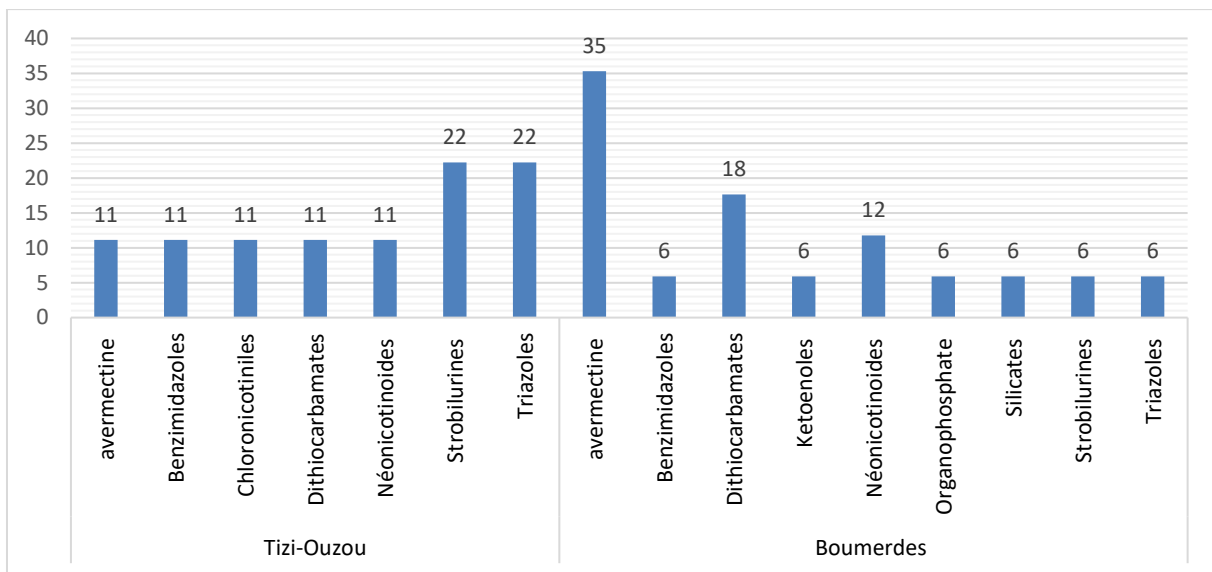


**Figure 11** : critères de choix des pesticides

## 8. Pesticides utilisés selon les familles chimiques

### 8.1. Sur la culture de tomate

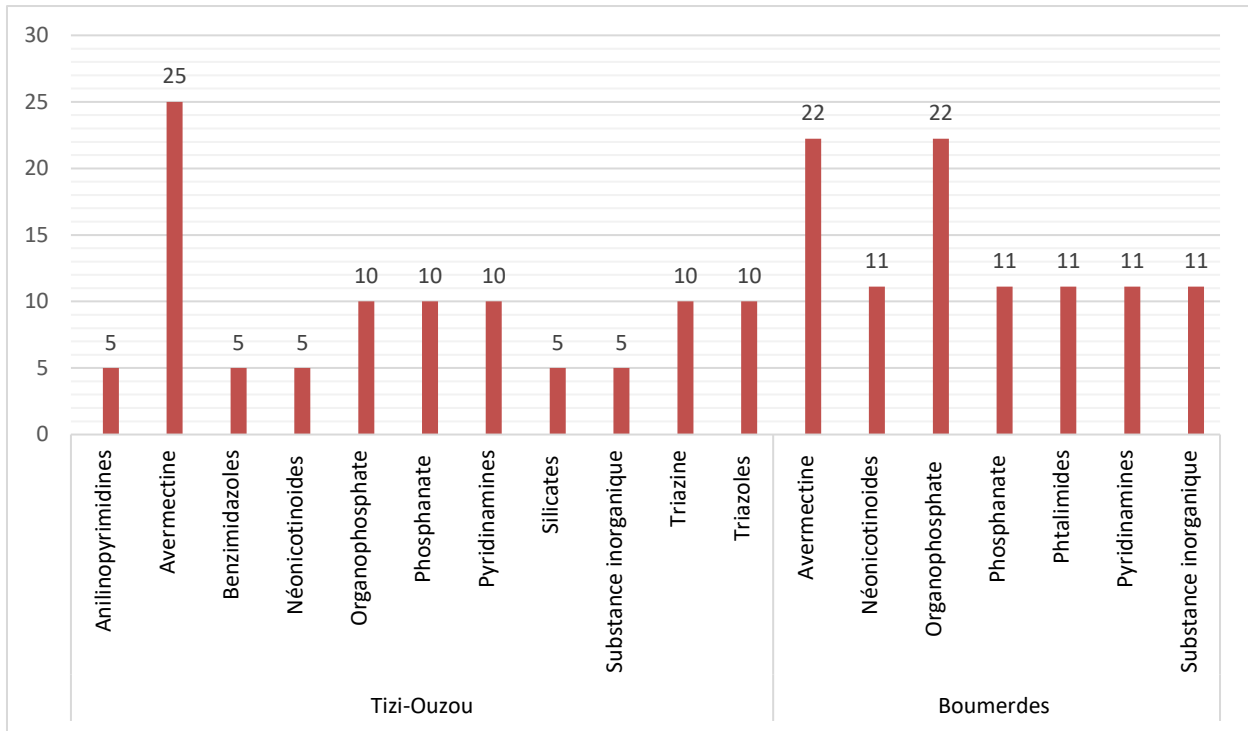
La figure 12 montre les 10 familles chimiques utilisés pour la culture de tomate dans les régions des deux wilayas enquêtées, on observe que le taux le plus élevé des pesticides appliqués dans la wilaya de Boumerdes appartient à la famille d'Avermectine avec un pourcentage de 35% suivis par les Dithiocarbamates 18% et les autres familles qui restent leur utilisation varient entre 12 et 6%. Dans la wilaya de Tizi Ouzou on constate la dominance des triazoles et Strobilurines avec un taux de 22%.



**Figure 12 :** Différentes familles chimiques recensées

### 8.2. Sur la culture de fraise

Le résultat suivant a permis de référencer 12 familles chimique utilisées sur la culture de la fraise par les agriculteurs enquêtés dans les différentes régions d'études, nous remarquons que dans la wilaya de Boumerdes une dominance des deux familles chimique Avermectine et Organophosphate avec un taux de 22% tandis que dans la wilaya de Tizi Ouzou on constate que l'Avermectine prends le pourcentage le plus important 25% quant aux autres familles chimiques le taux varie entre 5 et 10%.



**Figure 13 :** Différentes familles chimiques recensées

## 9. Pesticides utilisés selon leur matière active

### 9.1. Sur la culture de fraise

Le tableau 07 représente les différentes matières actives recensées dans les deux wilayas. Concernant la culture de la fraise, dans la wilaya de Tizi-Ouzou les pesticides utilisées sont composés de 13 matières actives, représentées principalement par l'abamectine (24%), ensuite nous retrouvons l'ametryne, difenoconazole, fluazinam et fosétyl-aluminium en deuxième position avec le même taux d'utilisation qui est de 10%, enfin l'acétamipride, cyprodinil, ethoprophos, fosétyl-aluminium, penconazole, soufre, fludioxonil, spiromisefene et thiophanate-méthyl avec un taux d'utilisation qui ne dépasse pas 5%.

Dans la wilaya de Boumerdes, les pesticides utilisés sont composés de 8 matières actives avec la dominance de l'Abamectine (22%), viennent ensuite, et avec les mêmes taux (11%) le soufre, acétamipride, captan, ethoprophos, fluazinam, fosétyl-aluminium et spiromisefene.

**Tableau 07** : Taux des différentes matières actives utilisées sur la culture de fraise et leur classe toxicologique selon l'OMS (2022)

Wilaya	Matières active	Fréquence %	Classe OMS
Tizi ousou	Abamectine	24	<b>Ib</b>
	Acétamipride	5	<b>II</b>
	Ametryne	10	<b>II</b>
	Cyprodinil	5	∅
	Difenoconazole	10	<b>II</b>
	Ethoprophos	5	<b>Ia</b>
	Fluazinam	10	∅
	Fosétyl-aluminium	10	<b>U</b>
	Penconazole	5	<b>III</b>
	Soufre	5	<b>III</b>
	Fludioxonil	5	<b>U</b>
	Spiromisefene	5	<b>III</b>
	Thiophanate-méthyl	5	<b>U</b>
Boumrdes	Soufre	11	<b>III</b>
	Abamectine	22	<b>Ib</b>
	Acétamipride	11	<b>II</b>
	Captan	11	<b>U</b>
	Ethoprophos	11	<b>Ia</b>
	Fluazinam	11	∅
	Fosétyl-aluminium	11	<b>U</b>
	Spiromisefene	11	<b>III</b>

**Ia** = extrêmement dangereux ; **Ib** = très dangereux ; **II**= modérément dangereux ; **III** = légèrement dangereux ; **U**= peu susceptible de présenter un danger aigu en usage normal.

En ce qui concerne la toxicité des matières, nos résultats sont particulièrement alarmant car nous avons recensé, l'utilisation d'une matière active (Ethoprophos) appartenant à la classe toxicologique de l'OMS **Ia** (Extrêmement dangereux), la classe et **Ib** (très dangereux) contient également une seule substance active (abamactine), définit comme dangereuses pour

l'environnement, et toxique pour les insectes pollinisateurs. Qui est les plus réactive et la plus utilisée malgré sa neurotoxicité pour les humains.

### 9.2. Sur la culture de tomate

Concernant la tomate, dans la wilaya de Tizi-Ouzou les pesticides sont composés de 8 matières actives, les plus utilisées sont le tubeconazole et acétamipride avec un taux de 20%, suivi par fluopyra, azoxystribine, Trifloxystrobine, oxychlorure de cuivre, abamectine et cymoxanil, tous recensés avec le même taux d'utilisation qui est de 10%.

Dans la wilaya de Boumerdes les pesticides utilisés sont composés de 13 matières actives, on constate une nette dominance de l'Abamectine avec un taux de 33% et pour le reste des matières active Thiophanate- Methyl, Acétamipride, Alpha-cypermethrin, Azoxystribine, Cymoxanil, Oxychlorure de cuivre, Ethoprophos, Métalaxyl, Metaldehide, Penconazole, Spiromesifen et Tubeconazole avec le même taux de 6%.

D'après ces résultats, l'abamectine est la matière actives la plus utilisée, sur les deux cultures étudiées (Fraises et Tomates), et ce indépendamment de la région d'étude.

**Tableau 08** : Le taux des différentes matières actives de la culture de tomate et leur classe toxicologique selon l'OMS.

Wilaya	Matières active	Fréquence %	OMS
Tizi ouzou	Fluopyram	10	<b>III</b>
	Azoxystribine	10	<b>U</b>
	Trifloxystrobine	10	<b>U</b>
	Tubeconazole	20	<b>II</b>
	Cymoxanil	10	<b>II</b>
	Acétamipride	20	<b>II</b>
	Oxychlorure de cuivre	10	<b>II</b>
	Abamectine	10	<b>Ib</b>
Boumrdes	Thiophanate- Methyl	6	<b>U</b>
	Abamectine	33	<b>Ib</b>

Acétamipride	6	<b>II</b>
Alpha-cypermethrin	6	<b>II</b>
Azoxystrobin	6	<b>U</b>
Cymoxanil	6	<b>II</b>
Oxychlorure de cuivre	6	<b>II</b>
Oxychlorure de cuivre	6	<b>II</b>
Ethoprophos	6	<b>Ia</b>
Métalaxyl	6	<b>II</b>
Metaldehyde	6	<b>II</b>
Penconazole	6	<b>III</b>
Spiromesifen	6	<b>III</b>
Tubeconazole	6	<b>II</b>

**Ia** = extrêmement dangereux ; **Ib** = très dangereux ; **II** = modérément dangereux ; **III** = légèrement dangereux ; **U** = peu susceptible de présenter un danger aigu en usage normal.

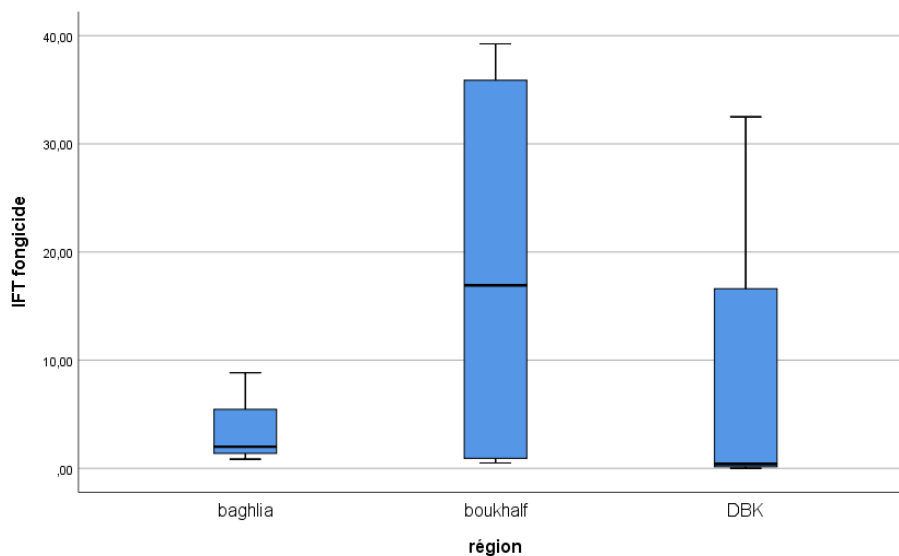
### 10. Évolution de l'IFT de la fraise à l'échelle régionale

Les indices de fréquence de traitement enregistrés pour les parcelles de fraise varient considérablement entre les régions, avec une forte dynamique spatiale entre les régions et les parcelles sur l'ensemble des IFT calculés : fongicide, insecticide, acaricide, nématicide et total. Néanmoins l'analyse de la variance n'a montré aucune différence significative (annexe 2), ceci peut être expliqué par le fait que ces IFT varient considérablement entre les parcelles de la même région.

### 10.1.IFT fongicide

L'étude montre que dans la région de Baghlia l'IFT, qui indique l'intensité de recours aux pesticides, varie pour les fongicides entre 1 et 9, entre 0.8 et 39.80 dans la région de Boukhalfa et entre 0 et 32.5 dans la région Draa Ben Khedda.

Nous résultats montrent une variation très important entre les parcelles de la même région et entre les régions, sachant que l'IFT fongicide le plus élevé est enregistré dans la région de Boukhalfa (39.80) et la valeur la plus faible est obtenue dans la région de Draa Ben Khedda (0). La médiane de l'IFT fongicide varie entre 0.5 et 17 (Fig14).

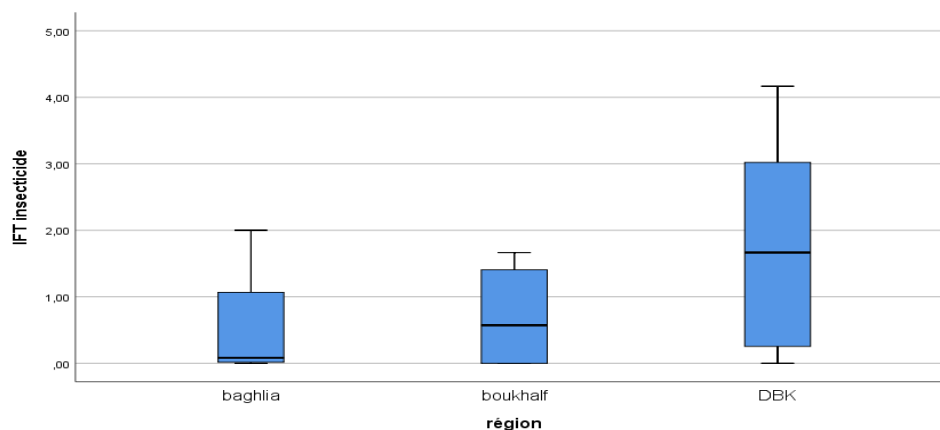


**Figure14** : Evolution de l'IFT fongicide de la culture de la fraise

### 10.2.IFT insecticides

La figure ci-dessous, montre la variation des IFT insecticide entre les différentes régions. Cet IFT varie entre 0 et 4.25 dans la région de Draa Ben Khedda, ente 0 et 1,75 dans la région de Boukhalfa et ente 0 et 2 dans la région de Baghlia.

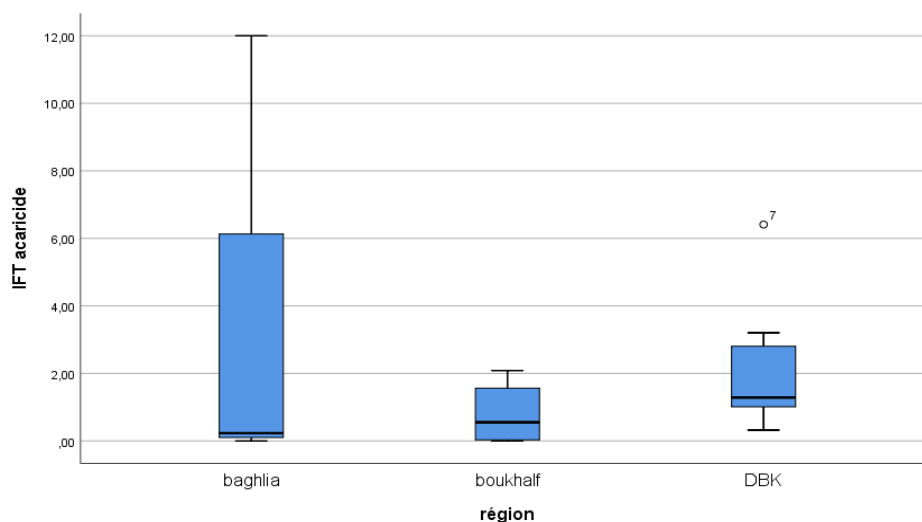
L'IFT insecticide le plus élevé est de l'ordre de 4,25, et il est enregistré dans la région de Draa Ben Khedda, et la valeur la plus faible est obtenue dans la région de Boukhalfa (1,75). La médiane de l'IFT insecticide varie entre 0,1 et 1,75.



**Figure 15 :** Evolution de l'IFT insecticide de la culture de fraise

### 10.3.IFT acaricide

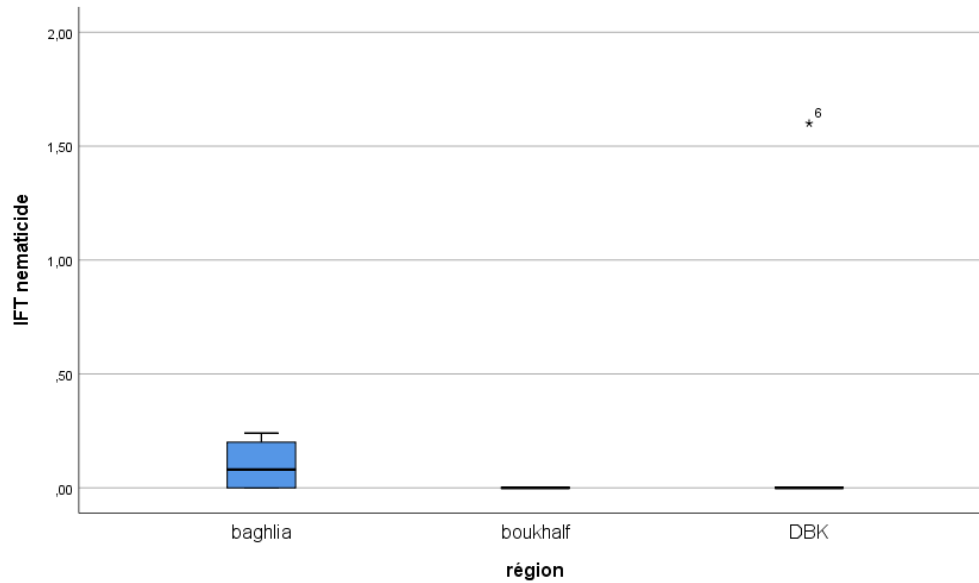
Concernant l'intensité d'utilisation des acaricides, la figure suivante montre que l'IFT acaricide varie entre 0 et 12 dans la région de Baghlia, entre 0 et 2,1 dans la région de Boukhalfa et ente 0,4 et 3,5 dans la région de Draa Ben Khedda. Sachant que l'IFT acaricide le plus élevé est enregistré dans la région de Beghlia (12) quant à la région de Boukhalfa elle enregistre la valeur la plus faible (0).



**Figure 16 :** Evolution de l'IFT acaricide de la culture de fraise

### 10.4.IFT nématocide

Les nématocides est la classe de pesticides la moins utilisée, elle a été recensée uniquement dans la région de Beghlia, avec un IFT réduit (0,25).

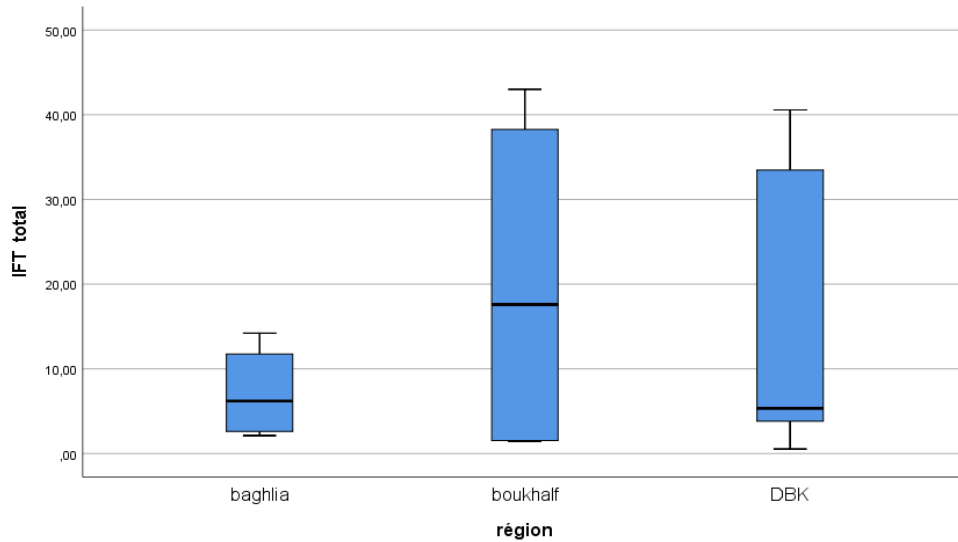


**Figure 17 :** Evolution de l'IFT nématocide de la culture de fraise

### 10.5.IFT total

Pour chaque enquête nous avons calculé les valeurs d'IFT pour 4 groupes de pesticides, les fongicides, acaricides, insecticides et nématocides, nous avons également calculé un IFT total qui correspond à la somme des 4 indicateurs précédents.

D'après la figure ci-dessous, les valeurs de l'IFT total, indiquant l'intensité des traitements phytosanitaires, sont très variables d'une région à une autre, et d'une parcelle à une autre. De ce fait, l'IFT total le plus important (pour la fraise) est enregistré dans la région de Boukhalfa avec une médiane de 18 et une amplitude de variation comprise entre 1,5 et 43. Ensuite, nous retrouvons la région de Draa Ben Khedda avec un IFT maximal 40,1 et une médiane de 5. Concernant la région de Beghlia, elle est caractérisée par les IFT les plus faibles variant de 2,5 à 15.



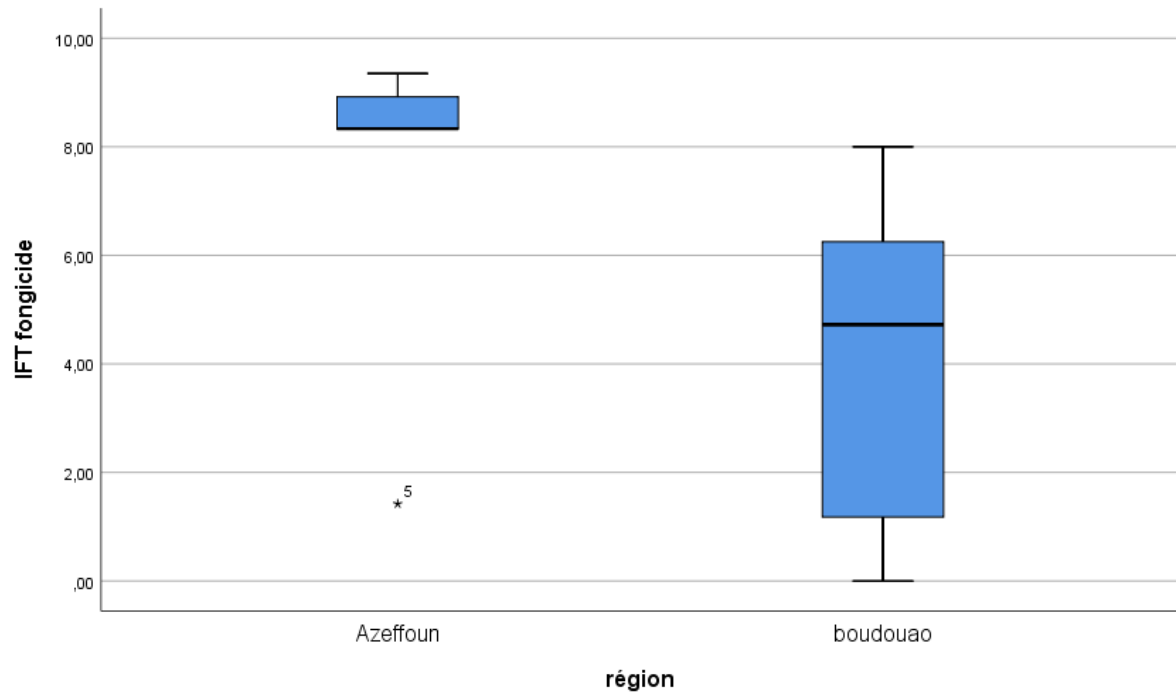
**Figure 18** : Evolution de l'IFT total de la culture de fraise

## 11. Évolution de l'IFT de la tomate à l'échelle régionale

De la manière que les IFT de la fraise, les valeurs des IFT (total, fongicides, insecticides, et acaricides) des parcelles de tomate varient considérablement entre les régions, avec des fluctuations très importantes également entre parcelles. Cependant, le test ANOVA n'a révélé aucune différence statistiquement significative, des valeurs des IFT entre régions (annexes 3).

### 11.1. IFT fongicide

Comme le montre la figure suivante, l'IFT fongicide de la région de Boudouaou el bahri varie entre 0 et 8 quant à la région d'Azeffoun elle enregistre un IFT variant entre 8,4 et 9,5. L'IFT fongicide le plus élevé est enregistré dans la région d'Azeffoun avec une valeur de 9,5 et la plus faible est obtenu dans la région de Boudouaou el behri (8). Malgré ces différences, les fongicides restent la classe de pesticides utilisée sur toutes les parcelles de tomate, et ce indépendamment de la région.

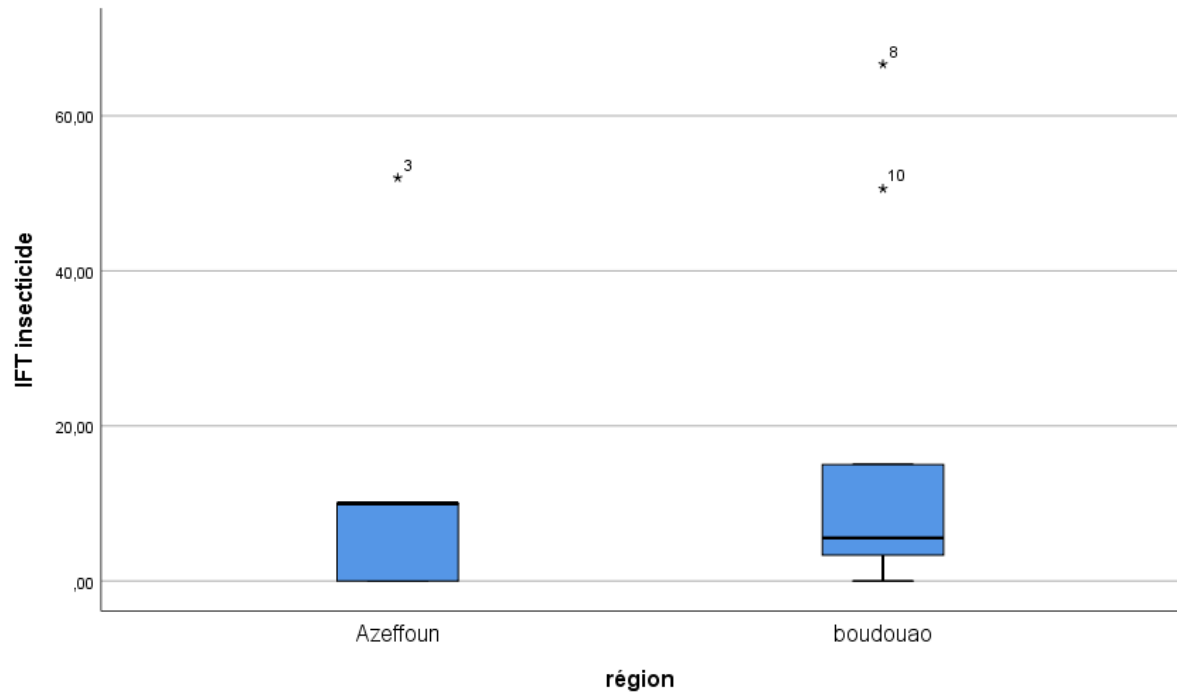


**Figure19** : Evolution de l'IFT fongicide de la culture tomate

### 11.2.IFT insecticide

Concernant l'intensité d'application des insecticides sur cette culture, les résultats de l'analyse des IFT montre une forte utilisation de ces derniers avec des IFT largement supérieurs aux IFT fongicides et acaricides dans la majorité des parcelles.

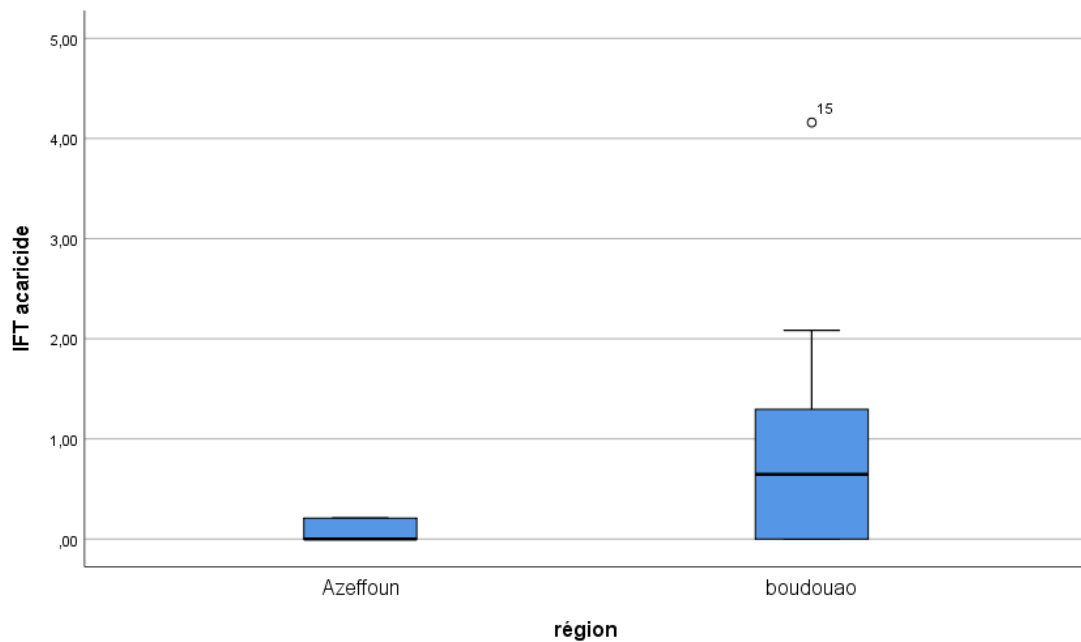
Les résultats montrent par ailleurs un IFT insecticide pour la région de Boudouaou el bahri variant entre 0 et 17 quant à la région d'Azeffoun l'IFT varie entre 0 et 15.



**Figure20** : Evolution de l'IFT insecticide de la culture tomate

### 11.3.IFT acaricide

La dernière classe de pesticide utilisée sur la tomate sont les acaricides, avec des IFT relativement réduits comparé à ceux des classes précédentes. L'IFT acaricide de la région de Boudouaou el bahri varie de 0 à 2,1 quant à la région d'Azeffoun l'IFT varie entre 0 et 0,2 (Fig. 21).

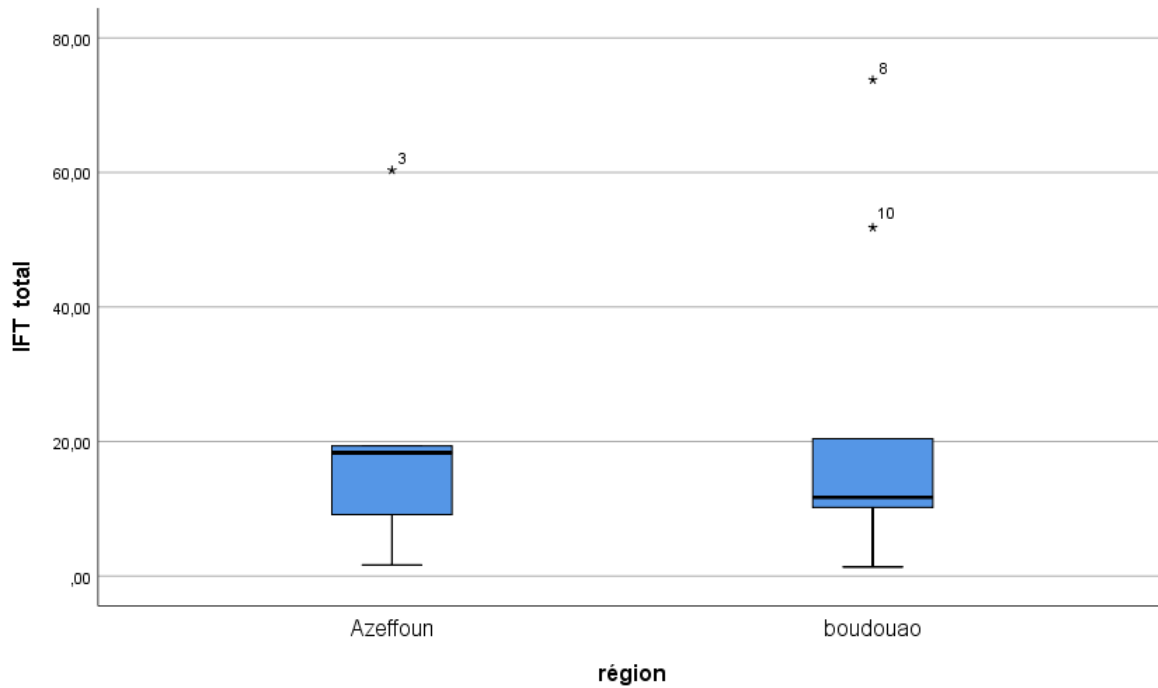


**Figure21** : Evolution de l'IFT acaricide de la culture tomate

#### 11.4.IFT totale de tomate

D'après les résultats obtenus (figure 21), l'IFT total de la région de Boudouaou el behri, est caractérisé par une médiane de 16 et une amplitude de variation comprise entre 0,1 et 20. Quant à la région d'Azeffoun elle enregistre un IFT total d'amplitude qui varie entre 0,2 et 19,90 et une médiane de 19.

Les résultats montrent une forte variation des IFT totaux entre les parcelles, en effet l'IFT le plus élevé (enregistré dans la région de Boudouaou el behri) et de l'ordre de 16, et le plus faible (toujours dans la région de Boudouaou el behri de l'ordre de 0,1.



**Figure22** : Evolution de l'IFT total de la culture tomate

## II. Discussion

Jusqu'à très récemment, l'agriculture avait comme mission principale de produire en quantité et en qualité, les denrées nécessaires à l'alimentation humaine. Pour atteindre cet objectif, le monde agricole a mis en place des pratiques basées sur une forte utilisation des produits phytosanitaires.

L'objectif de ce présent travail consistait à collecter des données, visant essentiellement, l'intensité d'utilisation des pesticides chimiques sur la culture de la fraise et de la tomate dans la wilaya de Tizi ousou et Boumerdes. Une enquête sur le terrain été menée auprès de 30 agriculteurs.

Suite à notre enquête nous avons pu étudier cinq variétés de tomate à savoir Itiri, Diagramma, kawa, Tavira et Inova dans la région de Boudouaou el Bahri et Azeffoun et deux variétés de fraise à savoir Nabila et Kamila dans la région Baghlia et Boukhalfa et nous avons pu mettre en évidence plusieurs résultats.

De manière générale, le choix des pesticides est fortement lié aux types de culture, aux maladies, aux prix, à l'efficacité et à la facilité d'emplois du produit. Par ailleurs les noms des produits (noms commerciaux) ne sont pas pris en considération dans le choix des produits

puisque'il existe sur le marché des appellations multiples dont la matière active ou le mode d'action est le même.

Nos résultats montrent globalement que la majorité des agriculteurs des deux wilayas sont âgée entre 51-60, 61-70 et 41-50, a titre comparatif nous avons constaté que la région d'Azeffoun a deux tranches d'âge plus jeune (21-30 et 31-40) par rapport aux autres régions dont il est nul. La majorité des agriculteurs (75% à Tizi ousou et 71% à Boumerdes) n'ont pas eu de formation car ils reconnaissent qu'ils ont de larges connaissances sur l'agriculture qui a été même pratiquée par leurs ancêtres. Nos résultats rejoignent ceux obtenue par Ait ali braham et Bouziane (2022) dans la région de Tizi Ouzou.

Ainsi, les agriculteurs se protègent très peu au moment des traitements, or, qu'il a été démontré par plusieurs auteurs, que le manque d'utilisation de matériels de protection agricole accroît les risques d'intoxication qui, mineurs au début, peuvent devenir graves par bioaccumulation (Wade, 2003 ; Kankou, 2004 ; Gomgnimbou et al., 2009). Les résultats de notre enquête vont dans ce sens, dans la mesure où les cas de malaises seraient aussi liés au non-respect des règles d'hygiène pendant et après les traitements phytosanitaires. Cela a été déjà observé dans beaucoup de pays d'Afrique comme le Ghana, l'Ethiopie et l'Algérie (Kanda et al., 2013, Oultaf et al., 2022).

L'ensemble des produits phytosanitaires utilisés par les agriculteurs des cinq régions sont homologués en Algérie, les fongicides, les acaricides et les insecticides sont utilisés par presque la quasi-totalité des agriculteurs cela signifie que les maladies cryptogamique (*Botrytis cinerea*, oïdium et mildiou) sont plus importantes que les plantes adventices.

Ces produits phytosanitaires sont utilisés par la majorité des agriculteurs, ces derniers avouent qu'ils ne respectent pas les doses prescrites soit sous prétexte qu'elles ne sont pas efficaces ou bien les produits vendus dans le marché local sont périmés donc ils sont obligés de dépasser la dose autorisée pour être sûrs d'avoir de bons résultats.

Sur la base des résultats obtenus après calcul des IFT, nous pouvons affirmer que les pratiques d'utilisation des produits phytosanitaires dans la zone d'étude ne respectent malheureusement pas de bonne pratiques agricoles et les doses appliquées dépassent des doses prescrites sur les produits. Des résultats similaires ont été tirés par des études précédentes et sur d'autres cultures (Houamdi, 2022 ; Ziamni et Moali, 2021) dans la région de Tizi-Ouzou et Boumerdès.

Parmi les matières actives recensées, l'Abamectine vient en tête avec 24% à Tizi ousou et 22% à Boumerdes qui est très dangereuses. L'exposition aiguë aux préparations commerciales à base

d'Abamectine entraîne, outre des réactions irritatives fortes de la peau et des muqueuses, une dépression du système nerveux possiblement liée à une intoxication aux solvants de la préparation.

Nos résultats sont particulièrement inquiétant car nous avons également recensé l'utilisation d'une substance classée extrêmement dangereuse par l'OMS (éthoprophos), même à de faibles niveaux d'exposition, l'éthoprophos peut avoir de graves effets négatifs sur la santé (cancer, effets sur le développement neurologique). En 2020, l'éthoprophos est interdit en Europe. Soit seize années après la preuve de sa toxicité pour le neuro développement.

# Conclusion

Il ressort dans notre enquête réalisée dans cinq régions des deux wilayas (Tizi-Ouzou et Boumerdes) auprès de 30 agriculteurs de tomate et de fraise, que pour assurer un bon rendement ses derniers pratiquent une utilisation abusive et anarchique de différents types de pesticides notamment les fongicides, les herbicides, les insecticides, les acaricides et les nématicides, l'intensité d'utilisation varie cependant d'une région à une autre.

Les pesticides recensés regroupent 27 noms commerciaux, dont 22 matières actives, et 16 familles chimiques. La matière active la plus dominante dans les deux wilayas est l'Abamectine, qui appartient à la famille chimique des avermectines, et classée comme une substance 'très dangereuse' par l'OMS, mais il convient également de signaler, que les résultats de cette étude ont permis de mettre en évidence l'utilisation de l'éthoprophos (organophosphate), substance classée dans la catégorie 'extrêmement dangereux' de l'OMS, cette dernière, même à de faibles niveaux d'exposition, peut avoir de graves effets négatifs sur la santé (cancer, effets sur le développement neurologique).

Par ailleurs, l'analyse conduite dans cette étude indique des valeurs de l'indice de fréquence de traitement (IFT) supérieurs aux références établies qui témoigne de l'intensité d'utilisation des pesticides, ce qui nous a permis de conclure que les pratiques des agriculteurs sont relativement intensives, Il est également pertinent de noter, à partir des résultats expérimentaux que les agriculteurs des cinq régions prospectées sont mal informés sur les bonnes pratiques phytosanitaires.

A cet égard et dans le but de la préservation de l'environnement, l'agriculture et la santé de l'être humain il faut contrôler l'utilisation des pesticides et engrais industriels et empêcher autant que possible l'application des pesticides. Pour y aboutir, on a formulé les recommandations suivantes :

- Il est essentiel d'accentuer la sensibilisation des agriculteurs afin qu'ils adoptent de nouvelles perceptions de l'agriculture.
- Il faut également mettre en place des règlements draconiens régissant l'utilisation des engrais et des pesticides.
- Il faut durcir la réglementation en matière de vente des pesticides et des engrais industriels (limiter leur vente libre). De plus, une surveillance continue par les autorités est recommandée pour surveiller la présence de résidus de pesticides et intervenir au moment opportun si nécessaire.

- Il faut également restreindre l'utilisation des pesticides en promouvant l'utilisation des méthodes alternatives telles que le recyclage des déchets verts et organiques et la lutte contre les nuisibles par des agents biologiques.
- Favoriser le développement de la recherche en relation avec une agriculture durable.

# Références bibliographiques

**Alexandra d'imperio (2018).** Article de référence : Rachel Carson et les pesticides, p.5

**MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DU DEVELOPPEMENT RURAL (2006).** « Note sur l'état du potentiel productif agricole ». MADR, p.50.

**AUBERTOT J.N., BARBIER J.M., CARPENTIER A., GRIL J.J., GUICHARD L., LUCAS P, SAVARY S., VOLTZ M. (2005).** « Pesticides, agriculture et environnement : réduire l'utilisation des pesticides et en limiter les impacts environnementaux ». Expertise scientifique collective. INRA, CEMAGREF, p.120.

**Ayad-Mokhtari, N. (2012).** Identification et dosage des pesticides dans l'Agriculture et les problèmes d'environnement liés. Université d'Oran. Mémoire de Magister, p.87.

**Brunet N., Guichard L., Omon B., Pingaul N., Pley-berd E., Seiler A., 2008. L'indication de fréquence de traitement (IFT) : Un indicateur pour une utilisation durable des pesticides.** Courrier de l'environnement de l'INRA n° 56, 131-141.

**Briand O, Millet M, Bertrand F, Clement M, Seux R (2002).** "Assessing the transfer of pesticides to the atmosphere during and after application. Development of a multiresidue method using adsorption on tenax and thermal desorption-GC/MS."Analytical and Bioanalytical Chemistry 374(5): 848-857.

**Bourbia-Ait Hamlet. (2013).** Evaluation de la toxicité de mixtures de pesticides sur un bioindicateur de la pollution des sols *Helix aspersa*. Université Badji Mokhtar-Annaba. Thèse de doctorat, p.212.

**Bouziani M., (2007).** L'usage immodéré des pesticides : De graves conséquences sanitaires. Le Guide de La Médecine et de La Santé. Santé Maghreb.

**Bettiche F. (2017) :** Usages des produits phytosanitaires dans les cultures sous serres des Ziban (Algérie) et évaluation des conséquences environnementales possibles. Thèse de Doctorat. Université de Biskra, p.302.

**Benzine, M. 2006.** Les pesticides : toxicité, résidus et analyse, département des produits frais- Etablissement Autonome de Contrôle et de Coordination des Exportations (EACC). Les technologies de laboratoire, N° 0: 1-24.

**Charron D. (2008).** « Pesticides, danger ! Effets sur la santé et l'environnement Les alternatives », p.36.

**Derridj A.et Meddour-Sahar O., 2010.** Le risque d'incendie de forêt : évaluation et cartographie. Le cas de la wilaya de Tizi Ouzou, Algérie (période 1986-2005). Sécheresse, 21 (3), 187-195.

**Faubert A. (2012) :** Biodiversités : Victimes silencieuses des pesticides, section française de l'organisation mondiale de protection de la nature WWF, p.80.

**FAO(2003).**Code international de conduite pour la distribution et l'utilisation des pesticides (version révisé).

**FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1980** – Ecologie. Ed. Baillière JB, Paris, p.167.

**GUEDDOU et al, 2017.** Enquête sur l'utilisation et la commercialisation des produits phytosanitaires dans la région d'El Asnam (Bouira). Université de Bouira mémoire de master, p.40.

**Gil Y, Sinfort C (2005)** - "Emission of pesticides to the air during sprayer application: A bibliographic review." Atmospheric Environment 39(28): 5183-5193.

**GIROUX I (2004).** La présence des pesticides dans l'eau en milieu agricole au Québec. Enviro doq n° ENV/2004/0309, collection n° QE/151.

**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, p.16.

**Hayo M.G.Van Der Werf.1997.**Evaluer l'impact des pesticides sur l'environnement. Courrier de l'environnement de l'INRA n°31 août 1997, station d'agronomie Colmar, p.22

**Mutin L. 1977.** La Mitidja décolonisation et espace géographique. O.P.U., Alger, p.607

**ISENRING R. (2010) :** Les pesticides et la perte de biodiversité, Pesticide Action Network Europe, p.28.

**INDEX DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES, (2017).** Institut national de la protection des végétaux (I.N.P.V).

**Jean Appert et Jacques Deuse, 1988**, « Insectes nuisibles aux cultures vivrières et maraîchères ». Volume1.

**Janlou chaput, (2022)**. Pyréthriinoïdes : qu'est-ce que c'est ?

**Kearney et kaufman (1988)**. Classification des pesticides-Agronomie.

**KHEDDAM BENADJAL N. 2012**. Enquête sur la gestion des pesticides en Algérie et recherche d'une méthode de la lutte alternative contre *Meloidogyne incognita* (Nematoda : Meloidogynidaep), mémoire Magister, Ecole Nationale supérieur agronomique El Harrach-Alger, p.81.

**Ramade F. (2005)**. Eléments d'écologie : écologie appliquée, Ed. Dunod, Paris, 6ème Édition, 864 p.

**PEREIRA Alexia, KARIHILA Mbarik, DUBOIS Mirabelle. (2016)** LES PESTICIDES L'emploi des pesticides est-il indispensable à une forte productivité malgré ses dangers. Mimbal, Projet TPE. 2016.

**PINGAULT N., PLEYBER E., CHAMPEAUX C., GUICHARD L., ET OMON B. (2009)** : « Produits phytosanitaires et protection intégrée des cultures : L'indicateur de fréquence de traitement (IFT) : Notes et Etudes Socio-Economiques », (NESE) n°32, 61-94.

**PINGAULT N, (2007)**. « Improving water quality an indicator to promote the sustainable use of pesticides » ; Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, communication donnée à l'atelier OCDE sur les indicateurs de développement, de suivi de l'analyse des politiques agro environnementales, 19-21 mars 2007.

**Gaudiaut T , (2022)**. Pesticides : pas de réduction en vue,Tristan Gaudiaut,article publié sur le site <https://fr.statista.com/>.

**Testud, (2007)**. Insecticides organophosphorés, carbamates, pyréthriinoïdes de synthèse et divers, p.24.

**Valet, (2002)**. Diagnostic des pratiques phytosanitaires des agriculteurs dans la région de Zribet El Oued. Université de Biskra. Mémoire de master, p.35.

**WEINBERG J. (2009).** « Un guide pour les ONG sur les pesticides dangereux et la SAICM : Un cadre d'action pour la protection de la santé humaine et de l'environnement contre les pesticides dangereux », p.58.

**Les sites:**

**EPA (2019).** Chemically-related Groups of Active Ingredients, Related Topics: Ingredients Used in Pesticide Products. [<https://www.epa.gov/ingredients-used-pesticide-products/chemically-related-groups-active-ingredients>].

**FAOSTAT, (2022).** <http://faostat3.fao.org>.

# Annexes

**Annexe 01** : structure du questionnaire.**Questionnaire**

Série n° : .....

La date de l'enquête : .....

Lieu :

Age des personnes interrogées :

21-30.....

31-40.....

41-50.....

51-60.....

61-70.....

Education :

Aucun (primaire non achevé) ....

Primaire ....

Secondaire .....

Universitaire .....

Formation sur l'application des produits phytosanitaires :  Oui  Non**Conduite de la culture** :

- Plein champ
- Sous serre

Type de culture.....

Variété : .....

**Utilisez-vous des pesticides sur vos cultures ?**- Régulièrement  - Occasionnellement  - Non **Quel type de formulation de pesticides utilisez-vous ?**- Solide  - Liquide  - Gazeux **Produits utilisés**Insecticides  Fongicides  Herbicide  Acaricides  Autre 

Les quels :

.....

.....

.....

Ils sont utilisés : individuellement  mélange 

<i>Date</i>	<i>Poste</i>	<i>Produit</i>	<i>Surface traitée</i>	<i>Surface de la parcelle</i>	<i>Dose appliquée sur surface traitée</i>	<i>Unité</i>


**Critères de choix lors de l'achat des produits**

Efficacité  Sélectivité  Facilité d'emplois  Toxicité   
 Risque environnemental  Autres

**Préparation de la Bouillie**

Contact direct  Utilisation d'appareils

**Dosage des produits**

Respecté  respecté

**Type de pulvérisateur utilisé**

Pulvérisateur manuel  Pulvérisateur moderne

Le quel : .....

**Intervalle entre dernier traitement et récolte ?**

.....

**Formation sur l'application des produits phytosanitaire**

Oui  Non

.....

**Mesures de protection lors des traitements phytosanitaires**

Masques de protection  Gants  Lunettes  Combinaison  Bottes

**Avez-vous déjà ressentis des symptômes lors de l'utilisation de ces produits ?**

Oui  Non

Lesquels ?

.....

.....

Autres observations :

## Annexe 02 : Analyse de la variance en relation avec l'IFT de la fraise et la région

<b>Fongicides</b>					
	SS	Degr. of	MS	F	p
<b>Intercept</b>	1524,099	1	1524,099	6,974443	0,021537
<b>Région</b>	456,232	2	228,116	1,043882	0,381975
<b>Error</b>	2622,315	12	218,526		

<b>Insecticides</b>					
	SS	Degr. of	MS	F	p
<b>Intercept</b>	14,12946	1	14,12946	7,006123	0,021300
<b>Région</b>	4,96076	2	2,48038	1,229902	0,326673
<b>Error</b>	24,20077	12	2,01673		

<b>Herbicides</b>					
	SS	Degr. of	MS	F	p
<b>Intercept</b>	19,8413	1	19,84127	0,444444	0,517598
<b>Région</b>	47,6190	2	23,80952	0,533333	0,599927
<b>Error</b>	535,7143	12	44,64286		

<b>Acaricides</b>					
	SS	Degr. of	MS	F	p
<b>Intercept</b>	58,7612	1	58,76121	5,251704	0,040809
<b>Région</b>	11,0390	2	5,51949	0,493297	0,622466
<b>Error</b>	134,2678	12	11,18898		

**Nématocides**

	SS	Degr. of	MS	F	p
<b>Intercept</b>	0,167937	1	0,167937	0,900671	0,361324
<b>Région</b>	0,139048	2	0,069524	0,372868	0,696463
<b>Error</b>	2,237486	12	0,186457		
<b>Total</b>					
	SS	Degr. of	MS	F	p
<b>Intercept</b>	3061,229	1	3061,229	10,85450	0,006404
<b>Région</b>	376,015	2	188,008	0,66664	0,531455
<b>Error</b>	3384,288	12	282,024		

**Annexe 03 : Analyse de la variance en relation avec l'IFT de la tomate et la région**

Fongicides					
	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	422,1725	1	422,1725	45,29113	0,000014
Région	36,1013	1	36,1013	3,87299	0,070774
Error	121,1770	13	9,3213		
Insecticides					
	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	3229,659	1	3229,659	6,370901	0,025408
Région	18,052	1	18,052	0,035609	0,853239
Error	6590,209	13	506,939		
Acaricides					
	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	3,99079	1	3,990791	3,332345	0,090982
Région	2,86762	1	2,867624	2,394491	0,145755
Error	15,56870	13	1,197592		
Nématicides					
	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	0,000270	1	0,000270	1,066869	0,320487
Région	0,000270	1	0,000270	1,066869	0,320487
Error	0,003290	13	0,000253		
Total					
	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	6302,940	1	6302,940	12,15104	0,004022
Région	0,002	1	0,002	0,00000	0,998286
Error	6743,309	13	518,716		

## **Résumé**

Une utilisation non raisonnée des engrais et des pesticides nuit à l'environnement, ainsi qu'à la santé de l'être humain à travers la nourriture. C'est dans ce contexte que s'inscrit notre étude qui consiste à réaliser une enquête à l'aide d'un questionnaire sur l'utilisation des pesticides auprès de 30 agriculteurs au niveau de la wilaya de Tizi ousou et Boumerdes concernant la culture de la fraise et de la tomate. Suite à notre enquête Il ressort que les agriculteurs utilisent une gamme assez large de pesticides regroupant 27 noms commerciaux qui renferment 22 matières actives appartenant à 16 familles chimiques. Grâce à l'indicateur de fréquence de traitement, nous avons pu évaluer la pression des pesticides sur l'environnement. Les résultats de l'enquête montrent que la fraise est la culture qui subit le plus de traitements phytosanitaires, enregistrant l'IFT le plus important et ce, dans le but de prévenir les maladies ou insectes nuisible aux cultures mais également pour raccourcir le temps, les efforts, et renforcer et augmenter les rendements.

**Mots clés :** pesticides, IFT, culture de fraise, culture de tomate, Tizi-Ouzou, Boumerdès

## **Abstract**

Unconsidered use of fertilisers and pesticides is harmful to the environment and to human health through food. This is the background to our study, which consisted of carrying out a questionnaire survey of pesticide use among 30 strawberry and tomato farmers in the wilayas of Tizi Ouzou and Boumerdes. Our survey revealed that farmers use a fairly wide range of pesticides, with 27 trade names containing 22 active ingredients belonging to 16 chemical families. Using the treatment frequency indicator, we were able to assess the pressure of pesticides on the environment. The results of the survey show that strawberries are the crop that undergoes the most phytosanitary treatments, recording the highest TFI, with the aim of preventing diseases or insects damaging the crop, but also to reduce time and effort, and to boost and increase yields.

**Key words:** Pesticide, IFT, strawberry cultivation, tomato cultivation, Tizi-Ouzou, Boumerdes