

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud MAMMARI de Tizi-Ouzou
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques



Département des sciences alimentaires

Mémoire de fin d'étude

**En vue de l'obtention du Diplôme de Master en
Sciences Alimentaires**

**Spécialité : Sécurité Agro-Alimentaire et Assurance
Qualité**

Thème

*État des lieux de l'utilisation des pesticides sur la
culture de la tomate dans les quatre wilayas du centre
d'Algérie Tizi-Ouzou Boumerdes Bouira et Bejaïa*

Réalisé par :

SEKLAOUI AMAL

TAIBI RAFIK

Membres de jury :

M. BENGANNA MOUHEMED

Maître de conférences

Président

M. TEBIB MUSTAPHA

Maître Assistant

Examinateur

M.dm BENMALLEM REMANE YAKOUT

Maître de conférences

Encadrante

Année universitaire 2023- 2024

Remerciement

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

*En second lieu, nous tenons à remercier notre encadreur **Mdm REMANE YAKOUT**, à son précieux conseil et son aide durant toute la période du travail. Merci pour votre disponibilité et de la confiance que vous nous avez accordée. Ça fait plaisir de travailler avec vous.*

*Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions, spécialement **Mr TEBIB** pour son aide et son accompagnement dans la réalisation de ce travail.*

Nous remercions les agriculteurs de nous accueillir et d'avoir accepté de répondre à nos questions, et pour la confiance qu'ils nous ont constamment témoignée.

*Nous remercions particulièrement **Mr MIDOUN et Mdm KEBIR** cadres à **L'INPV** de Braa Ben Khedda de nous avoir aidés et assuré nos déplacements vers les agriculteurs.*

Nous plus profonds remerciements vont à nos chers parents, nous frangins et frangines d'avoir toujours été présents pour nous soutenir et nous éclairer le chemin pour réussir nos objectifs.

Nous remercions aussi à tous ceux (celles) qui nous ont aidés et qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.

Dédicaces

À nos très chers parents, source
de vie et d'espoir

À nos très chères frangines

À nos très chers frangins

À nos adorables neveux et nièces

À toutes les personnes à qui nous
sommes chères

Aux agriculteurs

Aux lecteurs

A tous ceux qui aiment le bon
travail et ne reculent pas devant
les obstacles de la vie

Liste des abréviations

- % : Pourcentage
- °C : Degré Celsius
- **ACh** : Acétylcholine
- **AChE** : Acétylcholine estérase
- **Art** : Article.
- **BPA** : bonne pratique agricole
- **CO₂** : Le dioxyde de carbone
- **DBK** : Draa Ben Khedda
- **DJA** : Dose journalière admissible
- **DL50** : Dose létale moyenne
- **DL50** : Dose létale moyenne.
- **DSA** : Direction des Services Agricole.
- **DSE** : Dose sans effet
- **EPI** : équipement de protection individuelle
- **FAO** : Food and agricultural organization / Organisation pour l'alimentation et l'agriculture
- **H₂O** : L'eau
- **He** : Hectare
- **INPV** : Institut national de protection des végétaux
- **IPCS** : Programme International sur la Sécurité Chimique
- **Kg** : Kilogramme
- **Km** : Kilomètre
- **Koc** : le coefficient de partage entre la fraction de carbone organique et l'eau
- **LMR** : Limite maximale des résidus
- **M** : Mètre
- **Mg** : Milligramme
- **Mm** : millimètre
- **N°** : Numéro
- **Na⁺** : Le sodium
- **NH₃** : L'ammoniac
- **OMS** : Organisation mondiale de la santé
- **PE** : perturbateurs endocriniens
- **SAICM** : Approche stratégique de la gestion internationale des produits chimiques
- **SAT** : Superficie agricole totale
- **SAU** : Superficie agricole utile
- **Tn** : Tonnes

Liste des figures

Figure 2 : L'utilisation des pesticides dans le monde (Rogez, 2023).....	10
Figure 3 : Quantité des pesticides importés par l'Algérie durant les 10 dernières années (FAOSTAT, 2021).....	11
Figure 4 : Devenir des pesticides dans l'environnement (Marlière, 2000).....	17
Figure 5 : Transferts atmosphériques des pesticides pendant et après l'application (ATMO Nouvelle-Aquitaine, 2024).....	18
Figure 6 : Devenir des pesticides dans l'environnement (Fauvelle, 2012).....	19
Figure 7 : Les symptômes de mildiou sur la tomate.....	21
Figure 8 : Les symptômes de l'oïdium sur la tomate.....	22
Figure 9 : Les symptômes de l'alternariose sur la tomate.....	22
Figure 10 : Les symptômes de botrytis sur la tomate.....	23
Figure 11 : la mineuse de la tomate.....	23
Figure 12 : Les pucerons de la tomate.....	24
Figure 13 : Les thrips sur la feuille des tomates.....	25
Figure 14 : Acarien tétranyque rouge de la tomate.....	26
Figure 15 : Carte de la wilaya de Tizi Ouzou montrant la région d'Azeffoun.....	29
Figure 16 : Carte de la wilaya de Boumerdes montrant les régions de Djinet et Zemmouri.....	30
Figure 17 : Carte de la wilaya de Bouira montrant la région d'El Asnam.....	31
Figure 18 : Carte de la wilaya de Bejaïa montrant les régions d'El Kseur et Tichy.....	32
Figure 19 : Distribution des questions en fonction de leur niveau d'études.....	36
Figure 20 : Distribution des questionnaires selon l'expérience des agriculteurs.....	37
Figure 21 : Distribution des agriculteurs en fonction de leur participation aux formations sur les pesticides.....	38
Figure 22 : Distribution des agriculteurs en fonction de la consultation des directives d'utilisations.....	39
Figure 23 : Répartition des questionnaires selon la fréquence d'utilisation des équipements de protection lors du traitement phytosanitaire.....	40
Figure 24 : Répartition des agriculteurs selon le respect de l'hygiène personnelle.....	41
Figure 25 : Répartition des agriculteurs selon le conditionnement des produits.....	41
Figure 26 : La répartition des agriculteurs selon le respect du délai de la réentrée dans parcelle après traitement.....	42
Figure 27 : Répartition des agriculteurs selon la consultation des prévisions météorologiques.....	43

Liste des figures

Figure 28 : Distribution des agriculteurs en fonction du choix du mode de traitement	44
Figure 29 : Répartition des agriculteurs en fonction du choix du pesticide et des doses d'application	45
Figure 30 : La répartition des agriculteurs selon les critères des choix des pesticides.....	52
Figure 31 : Répartition des questionnés suivant la réduction de leur consommation en pesticides.....	53
Figure 32 : Répartitions des agriculteurs selon le respect des doses.....	54
Figure 33 : La répartition des avis des agriculteurs sur la différence de rentabilité entre traiter et ne pas traiter par les pesticides	55
Figure 34 : La répartition des agriculteurs selon leur souhait ou non d'utiliser des bio-pesticides.....	56
Figure 35 : La répartition des réponses des agriculteurs selon les types des produits utilisés	57
Figure 36 : Répartition des agriculteurs selon les moyens d'application des pesticides....	58
Figure 37 : La répartition des agriculteurs par rapport au respect du DAR	59
Figure 38 : La répartition des agriculteurs selon leur conscience sur les problèmes de santé engendrés par les pesticides	60
Figure 39 : La répartition des agriculteurs selon le ressentie des problèmes de santé en utilisant les pesticides.....	61
Figure 40 : La répartition des agriculteurs selon la consultation de médecin et les tests sanguins.....	62

Liste de tableaux

Tableau 1 : Critères de classification de la matière active selon leur dangerosité (OMS, 2019)	8
Tableau 2 : Les différentes formulations des pesticides. (Index phytosanitaires, 2017)	9
Tableau 3 : Les paramètres de contrôle des résidus de pesticides et leur définitions (Index phytosanitaire, 2017)	20
Tableau 4 : Différentes régions d'études dans les quatre wilayas étudiées	33
Tableau 5 : les régions enquêtées avec le nombre d'agriculteurs concernés	34
Tableau 6 : Les insecticides recensés utilisés pour la culture de la tomate classée selon différents critères	46
Tableau 7 : Les fongicides recensés utilisés pour la culture de la tomate classée selon différents critères	47
Tableau 8 : Les Acaricides recensés utilisés pour la culture de la tomate classée selon différents critères	49
Tableau 9 : Les herbicides recensés utilisés pour la culture de la tomate classée selon différents critères	49
Tableau 10 : Classification des matières actives selon leurs dangerosités et selon la DL50 pour le rat (mg/kg de poids corporel).....	51

Liste des Abréviations	
Liste des Figures	
Liste des Tableaux	
Introduction.....	1

PARTIE I Bibliographie

I. Généralités sur les pesticides	3
1. Définitions du terme pesticide	3
2. Histoire des pesticides.....	4
3. Classification des pesticides.....	4
3.1 Classification selon la cible.....	4
3.1.1 Les insecticides	4
3.1.2 Les fongicides	4
3.1.3 Les herbicides	5
3.2 Classification chimique.....	5
3.2.1 Les pesticides inorganiques.....	5
3.2.2 Les pesticides organo-métalliques	5
3.2.3 Pesticides organiques	6
3.3 Classification selon la dangerosité de la matière Active.....	7
3.3.1 Classification de la dangerosité de la matière active contenu dans les pesticides.....	8
1. Formulation des pesticides.....	8
4.1. Définition de la formulation.....	8
1.1.1 Matières actives	8
1.1.2 Matières inertes.....	8
1.1.3 Support.....	9
1.1.4 Adjuvant	9
1.2 Les types de formulation.....	9
II. Les pesticides en Algérie et dans le monde.....	10
1. Les pesticides dans le monde	10
2. Les pesticides en Algérie	11
2.1 L'utilisation des pesticides en Algérie	11
2.2 L'importation des pesticides par l'Algérie.....	11
2.3 L'homologation des pesticides en Algérie.....	12
III. L'utilisation alternative des pesticides	12
1. La lutte biologique	12
2. La lutte biotechnique.....	12

3.	La lutte physique.....	12
IV.	L'impact des pesticides sur l'homme et l'environnement.....	13
1.	L'impact des pesticides sur l'homme.....	13
1.1	Effets aigus	13
1.2	Effets chroniques	13
1.2.1	Effets sur la reproduction.....	13
1.2.2	Effets neurologiques	14
1.2.3	Effets sur le système immunitaire.....	14
1.2.4	Effets cancérigènes	14
1.2.5	Perturbateurs endocrinien	15
1.2.6	Effets dermatologiques	15
1.2.7	Effets sur le système respiratoire	15
1.3	Les voies d'expositions aux pesticides	16
1.3.1	La voie orale	16
1.3.2	La voie respiratoire	16
1.3.3	Par voie dermique	16
2.	L'impact des pesticides sur l'environnement.....	16
2.1	Contamination du sol	17
2.2	Contamination de l'air	17
2.3	Contamination des eaux.....	18
V.	Les résidus de pesticide	19
1.	Définition.....	19
2.	Les paramètres de contrôle des résidus des pesticides.....	20
VI.	La Tomate, ces maladies et prédateurs.....	20
1.	Définition.....	20
2.	Les différentes maladies et prédateurs de la tomate.....	21
2.1	Les maladies de la tomate.....	21
2.1.1	Le Mildiou	21
2.1.2	L'oidium	21
2.1.3	L'alternariose	22
2.1.4	La pourriture grise (Botrytis).....	22
2.2	Les ravageurs de la tomate.....	23
2.2.1	La mineuse (Tuta Absoluta).....	23
2.2.2	Le puceron	24
2.2.3	Le thrips.....	24
2.2.4	Les Acariens	25

PARTIE II

Matériels et Méthodes

I.	Présentation générale des régions d'étude	28
----	---	----

1.	Situation géographique et climat de la wilaya de Tizi Ouzou.....	28
2.	Situation géographique et climat de la wilaya de Boumerdes.....	29
3.	Situation géographique et climat de la willaya Bouira	30
4.	Situation géographique et climat de la wilaya de Bejaia	31
II.	Méthodologie.....	32
1.	Rappel des objectifs de l'étude	32
2.	Format et Elaboration du questionnaire d'enquête.....	33
3.	Déroulement de l'enquête	33
4.	Choix des régions et de l'échantillon	34
5.	Analyse des questionnaires	35
5.1	Vérification des données.....	35
5.2.	Questions restées sans réponse	35
6.	Présentation et synthèse des résultats.....	35

PARTIE III

Résultats et Discussion

I.	Données sociologiques.....	36
1.	Distribution des agriculteurs en fonction de leur niveau d'études	36
2.	L'expérience des agriculteurs dans le domaine.....	36
3.	Le suivi d'une formation dans le domaine des pesticides.....	37
II.	Donnés techniques	38
1.	Le suivi des directives d'utilisation des pesticides.....	38
2.	La prise de mesure de protection par les agriculteurs	39
3.	Le respect de l'hygiène personnelle par les agriculteurs.....	40
4.	Le stockage des produits phytosanitaires	41
5.	Le respect de délai de la réentrée dans la parcelle traitée	42
6.	La consultation des conditions météorologique par les agriculteurs avant le traitement	42
7.	Le choix entre les deux traitements préventif et curatif.....	43
8.	Le choix des produits et des doses des pesticides à utiliser	44
9.	Recensement des produits phytosanitaires utilisés par les agriculteurs pour les traitements des maladies et des ravageurs de la tomate	45
10.	L'homologation des pesticides recensés	50
11.	Le classement des matières actives des produits recensés selon leur dangerosité.....	50
12.	Le choix des pesticides à appliquer par rapport au prix ou efficacité	51
13.	La fréquence d'utilisation des pesticides par les agriculteurs	52
14.	Le respect des doses par les agriculteurs.....	53
15.	La différence de rentabilité entre le traitement et le non traitement par les pesticides.....	54
16.	L'utilisation des bios-pesticides.....	55
17.	Les types de produit utilisés par les agriculteurs (contacte ou systémiques)	56
18.	Les moyens d'application des pesticides	57

19.	Le respect de la DAR.....	58
20.	La conscience des agriculteurs sur les problèmes de santé engendrés par les pesticides.....	59
21.	Le ressentie des problèmes de santé par les agriculteurs	60
22.	La consultation de médecin par les agriculteurs et la prise de sang pour des analyses sanguines	
	61	

CONCLUSION

Conclusion générale.....	63
--------------------------	----

Références Bibliographique

Annexes

Résumé

Introduction

Introduction

Depuis le XXe siècle, l'agriculture a utilisé de manière intensive de substances chimiques (fertilisantes et pesticides) afin de répondre à la demande d'une augmentation considérable de la production agricole. Grâce à cela, les cultures ont pu recevoir tous les nutriments indispensables à leur développement (azote, phosphore, etc.), tout en étant efficacement protégées contre les maladies et les ravageurs. Malgré leur efficacité exceptionnelle et leur capacité à augmenter considérablement le rendement des cultures, l'utilisation à grande échelle des produits phytosanitaires a entraîné une détérioration de la qualité des sols, des conséquences néfastes sur la faune et la flore (diminution de la biodiversité, émergence d'individus résistants, etc.) et des conséquences indésirables sur la santé des consommateurs et des agriculteurs **(Prigent-Combaret et al., 2024)**.

Les cultures agricoles contribuent non seulement à la production de produits alimentaires, mais elles contribuent également à la diminution de la pauvreté, à la viabilité économique et à la préservation de l'environnement. Afin de répondre à la demande croissante de nourriture, les agriculteurs recourent à des engrais et des pesticides synthétiques afin d'accroître la production agricole (croissance et rendement des plantes) et de préserver les cultures contre les ravageurs (insectes nuisibles, agents pathogènes, rongeurs et mauvaises herbes) **(Wang et al., 2024)**.

Les pesticides ont connu une augmentation significative de la demande et de l'utilisation au cours des cinquante dernières années, avec environ un tiers de la production agricole mondiale qui dépend de ces produits chimiques **(Huanget et al., 2024)**. En 2021 la consommation mondiale de pesticides a atteint 3,5 millions de tonnes de matière active, soit en moyenne 2,26 kg par hectare de terre agricole. **(Rogez, 2023)**.

Les cultures maraichères, notamment la culture de la tomate, ont connu une expansion notable au cours des dernières décennies en Algérie. Le rôle de cette culture dans le domaine économique est crucial, car elle est largement consommée par la population locale et intégrée dans les habitudes alimentaires de la société.

Comme les produits maraichers sont économiquement importants, ils ont connu une intensification importante ces dernières années grâce à l'adoption de nouveaux abris serres et de variétés hybrides performantes.

Toutefois, ces cultures subissent de nombreuses attaques de la part des ravageurs (mineuse, mouche blanche, pucerons, thrips, nématodes...) et des maladies cryptogamiques

Introduction générale

(mildiou, Oïdium, pourriture...), ce qui entraîne des pertes considérables en rendement.

Bien que les résidus de pesticides aient des conséquences néfastes sur la santé publique et la qualité de l'environnement, le contrôle de ces substances toxiques est presque inexistant tout au long du pays. Cependant, Ces produits sont soumis à une réglementation stricte avant leur commercialisation et leur utilisation par les agriculteurs.

Une étude a été réalisée dans le but de promouvoir une agriculture durable et une utilisation rationnelle des produits phytosanitaires. Cette étude vise à clarifier les pratiques des agriculteurs de tomates en ce qui concerne les pesticides. Nous avons contribué à classer ces produits ces produits en fonction de leur toxicité, à signaler les risques de leur utilisation excessive pour la santé humaine et l'environnement, et à évaluer la prise de conscience des agriculteurs quant aux risques liés à leur application dans les wilayas de Tizi-Ouzou, Boumerdes, Bouira, et Bejaia. Dans le cadre de cette recherche, nous avons réalisé une enquête prospective en utilisant un questionnaire détaillé, qui a été directement destiné à une trentaine d'agriculteurs et à trois grainetiers, de mars à juin 2024.

Le mémoire est structuré en 03 parties en commençant par une introduction en terminant par une conclusion.

La première partie se focalise sur une synthèse bibliographique sur les pesticides, comprenant des informations générales, leur évolution dans les divers compartiments de l'environnement (air, eau, sols) et leur influence sur la santé des individus. Dans cette partie, il était également question de parler sur les pratiques de vente et de développement des pesticides à travers le monde, en mettant l'accent sur l'Algérie.

Les sites d'étude sont présentés dans la partie Matériels et Méthodes avec la description de l'enquête réalisée dans le cadre de cette étude.

Enfin, la troisième partie présente les résultats obtenus et la discussion de ces derniers. Ce document se conclut par une synthèse globale.

Partie I
BIBLIOGRAPHIE

I. Généralités sur les pesticides :

1. Définitions du terme pesticide

Le mot « pesticide » est un terme générique, dérivé des termes latins « Cae-dere » (tuer) et « pestis » (fléau), intégré à la langue anglaise dès les années 1940, puis à la langue française à la fin des années 1950. **(Baldi et al., 2013).**

On entend par Pesticide toute substance destinée à prévenir, détruire, attirer, repousser ou lutter contre tout élément nuisible, notamment contre les espèces indésirables de plantes ou d'insectes pendant la production, l'entreposage, le transport, la distribution et la transformation de denrées alimentaires, de produits agricoles ou d'aliments pour animaux ou pouvant être administrée au bétail pour le débarrasser d'ectoparasites. Ce terme englobe toute substance utilisée comme régulateur de croissance végétale, défoliant ou desséchant, ou celles qui permettent l'ébourgeonnement et le contrôle de la germination, ainsi que les substances appliquées aux cultures soit avant, soit après la récolte, en vue de les protéger contre toute détérioration au moment de leur transport et de leur entreposage. Il ne s'applique normalement pas aux engrais, aux éléments nutritifs pour animaux et végétaux, aux additifs alimentaires et aux médicaments vétérinaires. **(Codex Alimentarius, 1994).**



Figure 1 : Différents gammes de pesticides

2. Histoire des pesticides

Les pesticides sont apparus en agriculture depuis l'Antiquité dont l'utilisation de produits tels que le soufre cité par Homère et celle de l'arsenic signalé par Pline l'Ancien. L'arsenic est utilisé comme insecticide depuis la fin du XVIIe siècle, ainsi que l'arséniate de

plomb et la bouillie bordelaise au XIXe siècle. La Seconde Guerre mondiale a marqué l'avènement de produits chimiques comme le DDT et l'acide 2,4-D, utilisés pour lutter contre les insectes et les mauvaises herbes. Dans les années 1950, l'utilisation des pesticides a connu une expansion importante, notamment avec l'apparition des organophosphorés et des carbamates pour lutter contre les insectes, et des strobilurines et benzimidazoles pour lutter contre les maladies des plantes. Enfin, les années 1970-80 ont vu l'émergence des pyréthrinoïdes comme nouvelle classe d'insecticides (**Calvet et al., 2005**).

3. Classification des pesticides

Il existe trois types de classification : les pesticides peuvent être classés en fonction de leur composition chimique, de la cible visée, et de leur degré de dangerosité.

3.1 Classification selon la cible

Il existe principalement trois grandes catégories de pesticides selon la nature des cibles visées : les herbicides, les fongicides et les insecticides

3.1.1 Les insecticides

Les insecticides sont employés afin de contrôler les insectes nuisibles dans les cultures, en perturbant leur capacité de reproduction. Toutefois, ils présentent des dangers pour la santé humaine et l'environnement en raison de leur persistance. On les applique de deux façons : soit systémiquement, en pénétrant dans la plante et en se déplaçant à travers ses vaisseaux, soit par contact, en formant une barrière protectrice à la surface de la plante. Leur action peut être de nature préventive, en évitant les infestations, ou de nature curative, en traitant les plantes déjà touchées par des parasites (**Regnault-Roger et al., 2005**).

3.1.2 Les fongicides

Ce sont des produits phytosanitaires utilisés contre la prolifération des maladies des plantes provoquées par des champignons. Ils peuvent être répartis en deux catégories principalement, en fonction de leur action sur la plante, on distingue :

- **Les produits de contact ou de surface** : ont une activité antifongique exclusivement à la fraction présente aux niveaux des barrières externes de la plante (cuticule de la partie aérienne)
- **Les produits systémiques et pénétrant** : sont des produits qui pénètrent dans la plante et se déplacent dans les tissus pour atteindre la cible visée (**Maufras et al., 2002**).

3.1.3 Les herbicides

Substances utilisées pour tuer les plantes ou inhiber leur croissance ou leur développement. Par exemple, le paraquat, le glyphosate, le 2,4-dichlorophénoxyacétique (Sawant et al., 2022).

Il existe d'autres catégories de pesticides telles que :

- **Rodenticides** : Composés qui tuent les rats, les souris, les taupes et autres rongeurs comme les anticoagulants, l'arsenic, et la strychnine.
- **Acaricides** : Composés qui tuent les acariens, les tiques et les araignées comme l'azobenzène, et le chlorobénézilate.
- **Nématicides** : Composés qui tuent les nématodes, par ex. bromure d'éthylène
- **Molluscicides** : Composés qui tuent les mollusques tels que les escargots et les limaces comme le métaldéhyde.
- **Pesticides divers** : Composés de plomb, de cuivre, de mercure, de nicotine,... etc (Akashe et al., 2018).

3.2 Classification chimique

Il existe trois catégories de pesticides :

3.2.1 Les pesticides inorganiques

Les composés inorganiques sont parmi les premières substances chimiques employées pour combattre les insectes. On peut citer le sulfure, le plomb arséniate, les mélanges de cuivre et de chaux, le borax et les chlorates, ainsi que les produits de mercure. Les pesticides inorganiques reposent sur des substances chimiques qui ne se dégradent pas, ce qui explique pourquoi leur utilisation a des conséquences toxicologiques importantes sur l'environnement. Par exemple, certaines substances s'accumulent dans le sol le cas du plomb, l'arsenic et le mercure qui présentent une toxicité élevée (Boland et al., 2004).

3.2.2 Les pesticides organo-métalliques

Ce sont des fongicides dont la molécule est constituée par un complexe d'un métal tel que le zinc et le manganèse et d'un anion organique (dithiocarbamate). On peut citer dans ce cas le mancozèbe (avec le zinc) et le manèbe (avec le manganèse) (Calvet et al., 2005).

3.2.3 Pesticides organiques

Il s'agit de substances chimiques complexes contenant du carbone. Les pesticides organiques naturels et les pesticides organiques synthétiques sont les deux principales

catégories. Certains proviennent de sources naturelles telles que les plantes, tandis que d'autres sont synthétisés par synthèse chimique. En règle générale, ces pesticides ne sont pas solubles dans l'eau, mais sont solubles dans les acides gras. De plus, la majorité des herbicides actuels sont des substances organiques qui renferment fréquemment de l'oxygène, du phosphore ou du soufre (Terziev *et al.*, 2019).

3.2.3.1 Pesticides organochlorés

Les pesticides organochlorés sont des substances organiques qui contiennent cinq atomes de chlore ou plus. Ils constituent une des premières catégories de pesticides fabriquées et qui sont employés dans le domaine agricole. En général, la majorité d'entre eux sont utilisés comme insecticides pour combattre une variété d'insectes et ont un impact environnemental durable. Le système nerveux des insectes peut être perturbé par ces insecticides, ce qui peut provoquer des troubles tels que des convulsions et des paralysies, avec risque de mort. Le DDT, le lindane, l'endosulfan, l'aldrine, la dieldrine, l'heptachlore, le toxaphène et le chlordane sont des exemples courants de ces pesticides (Abubakar *et al.*, 2020).

3.2.3.2 Pesticides organophosphorés

Ils sont couramment employés dans la lutte contre les insectes, issus de l'acide phosphorique. Ces substances ont une action de poison stomacal, de poison de contact et de poison fumigent, ce qui les rend efficaces contre divers organismes nuisibles. Malgré leur biodégradabilité et leur moins grande pollution pour l'environnement, ils sont extrêmement toxiques pour les vertébrés et les invertébrés, entraînant une paralysie et la mort en perturbant la transmission des influx nerveux. Le parathion, le malathion, le diaznon et le glyphosate sont parmi les insecticides les plus couramment employés parmi les organophosphorés (Yadav *et al.*, 2017).

3.2.3.3 Carbamates

Les carbamates présentent des similitudes avec les organophosphorés. Toutefois, ils se distinguent par leur origine. L'acide carbamique est l'origine des carbamates. Ils agissent en stimulant la transmission des signaux nerveux, ce qui entraîne la mort du ravageur par empoisonnement. Ils sont aussi parfois employés comme poisons stomacaux et de contact et comme fumigent. Il est possible de les dégrader facilement en milieu naturel en minimisant la pollution environnementale. Parmi les insecticides couramment employés dans ce groupe, on trouve le carbaryl, le carbofuran et le propoxur (Kaur *et al.*, 2019).

3.2.3.4 Les pyréthrinoïdes de synthèse

À partir de 1974 se développèrent les insecticides pyréthrinoïdes qui sont des esters produits sur le modèle des composés du pyrèthre, mais rendus photo-stables. Ces insecticides sont actifs à faible dose, ils ont, sur les insectes, un effet de paralysie suivi de récupération ou de mort selon la dose. Ils perturbent la conduction nerveuse en ralentissant la fermeture des canaux Na⁺ après le passage de l'influx nerveux (**Fournier, 2009**).

3.2.3.5 Les triazines

Famille d'herbicides regroupant principalement 3 désherbants (atrazine, simazine, terbuthylazine et leurs dérivés), ils agissent par l'inhibition de la photosynthèse. Ils sont des dérivés de la synthèse chimique, ils se caractérisent par une solubilité importante et une dégradation lente (**Anonyme1., 2010**).

3.2.3.6 Les urées substituées

Il s'agissait uniquement d'herbicides très peu solubles dans l'eau. Ils sont principalement absorbés par les racines, transportés par la sève brute, et s'accumulent dans les feuilles où ils entravent la photosynthèse. Les graminées et certaines dicotylédones sont bien attaquées par ces agents. On les utilise avant ou après la levée, leur toxicité est presque nulle (**Benoit-guyod, 2002**).

3.3 Classification selon la dangerosité de la matière Active

En fonction du risque sanitaire associé aux pesticides et du comportement toxique des pesticides, l'organisation mondiale de la santé (OMS) les a classés en cinq catégories. L'OMS a mené une expérience sur des rats et d'autres animaux de laboratoire en leur administrant une dose de pesticide par voie orale et par voie cutanée, Elle a ensuite estimé la dose létale médiane (DL50) qui entraîne la mort de 50 % des animaux exposés et a déterminé après les classes de la matière active selon sa toxicité. Le tableau n°1 présente cette classification (**OMS, 2019**).

3.3.1 Classification de la dangerosité de la matière active contenu dans les pesticides

Tableau 1 : Critères de classification de la matière active selon leur dangerosité (OMS, 2019)

Classe	DL50 pour le rat (mg /kg) de poids corporel	
	Voie Orale	Voie Dermique
Ia / Extrêmement dangereux	< 5	< 50
Ib / Très dangereux	5 à 50	50 à 200
II/ Modérément dangereux	50 à 2000	200 à 2000
III/ Légèrement dangereux	Plus de 2000	Plus de 2000
U/ Peu susceptible de présenter un danger aigu	5000 ou plus	

1. Formulation des pesticides

4.1. Définition de la formulation

Un pesticide est une combinaison de substances chimiques qui a pour effet de combattre efficacement un parasite. Il s'agit de formuler un pesticide afin d'améliorer son stockage, sa manipulation, sa sécurité, son application ou son efficacité (**Ware, 1994**).

1.1.1 Matières actives

Les ingrédients actifs sont les substances chimiques contenues dans un produit pesticide qui agissent pour lutter contre les parasites (**Anonyme 2, 2019**).

1.1.2 Matières inertes

Les ingrédients inertes sont utilisés pour de nombreuses raisons, notamment pour rendre un pesticide plus facile à utiliser ou pour améliorer son efficacité. Même si ces ingrédients inertes se trouvent en plus grandes quantités (par exemple en pourcentage), ils ne sont pas toujours énumérés sur l'étiquette (**Anonyme3, 2024**).

1.1.3 Support

Un support est mélangé à une matière active pour rendre le pesticide plus sécuritaire à la manipulation plus facile à appliquer, plus facile à entreposer, par exemples : L'eau, l'huile, les solvants ou l'argile. Certains pesticides ne requièrent aucun support. On les appelle des formulations prêtes à l'emploi.

1.1.4 Adjuvant

Les adjuvants sont des substances utilisées avec un pesticide pour en améliorer l'efficacité. Les adjuvants peuvent être ajoutés au produit au moment de la formulation, ou par l'applicateur au mélange de pulvérisation juste avant le traitement. Les adjuvants comprennent les surfactants, les agents de compatibilité, les agents anti-mousses et les colorants de pulvérisation (teintures), ainsi que les agents de contrôle de la dérive (Fishel, 2019).

1.2 Les types de formulation

Selon l'index des produits phytosanitaire 2017, il existe plusieurs formulations (Sèches, solides ou liquides)

- **Les différentes formulations des pesticides**

Tableau 2 : Les différentes formulations des pesticides. (Index phytosanitaires, 2017)

Formulations sèches ou solide	formulations liquides ou mouillées
CP : Poudre de contact	FS : Suspension concentrée par traitement des semences
DP : Poudre pour poudrage	LS : Liquide pour traitement des semences
DT : Comprimé prêt à l'emploi	EC : Concentré émulsionnable
GR : Granulé	EW : Emulsion aqueuse
SP : Poudre soluble dans l'eau	SC : Suspension concentrée
WG : Granulé dispersable	ULV : Liquide pour application à ultra bas volume
WP : Poudre mouillable	CL : liquide ou gel de contact
WS : Poudre mouillable pour traitement humides des semences	

CS : Suspension de capsules

II. Les pesticides en Algérie et dans le monde

1. Les pesticides dans le monde

Entre 1990 et 2021, l'usage des pesticides a connu une augmentation dans toutes les régions du globe avec des fluctuations notables. L'augmentation la plus significative a eu lieu en Amérique du Sud, ce qui témoigne d'une intensification agricole extrême.

Des hausses significatives ont également été observées en Afrique et en Océanie, ce qui témoigne de modifications dans les méthodes agricoles.

Les augmentations ont été modérées en Europe et en Amérique Centrale/Caraïbes, peut être en raison de réglementations plus rigoureuses et d'une prise de conscience accrue des pratiques agricoles durables. (Rogez, 2023).

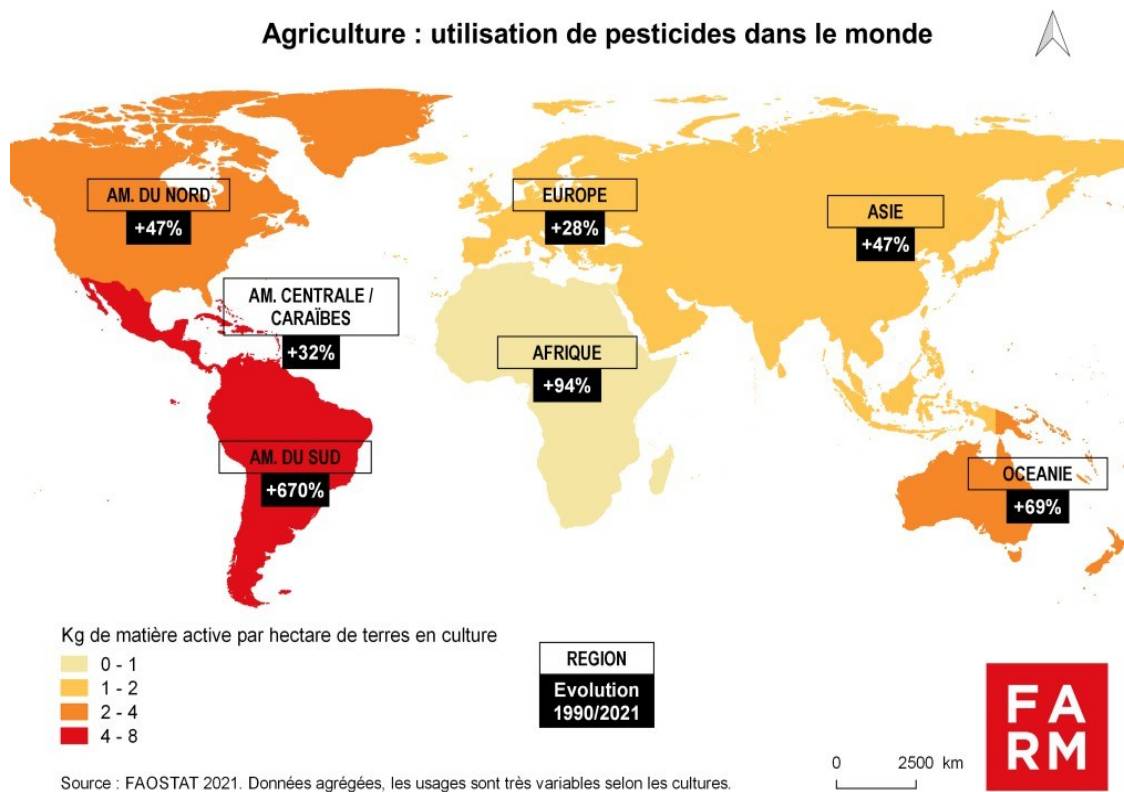


Figure 2 : L'utilisation des pesticides dans le monde (Rogez, 2023)

2. Les pesticides en Algérie

2.1 L'utilisation des pesticides en Algérie

L'Algérie est un grand consommateur des pesticides. Une étude menée auprès des agriculteurs de la chambre d'agriculture d'Oran et de l'Institut de Protection des Végétaux de la wilaya d'Oran a révélé que les pyréthriinoïdes, les organophosphorés et les carbamates sont les pesticides les plus couramment employés en Algérie. Les données de l'Institut de Protection des Végétaux de la wilaya d'Oran indiquent que la majorité des insecticides sont utilisés dans le cadre de la lutte contre les acridiens (Ayad-Mokhtari, 2012).

2.2 L'importation des pesticides par l'Algérie

Le marché algérien en pesticides ne cesse d'augmenter, en 2011, l'Algérie a importé 10823.807 tn l'équivalent de 81.6 millions de dollars et en 2021 le chiffre a augmenté jusqu'à 20085.792 tn l'équivalent de 104 millions de dollars ce qui montre une double augmentation d'utilisation (FAOSTAT, 2021).

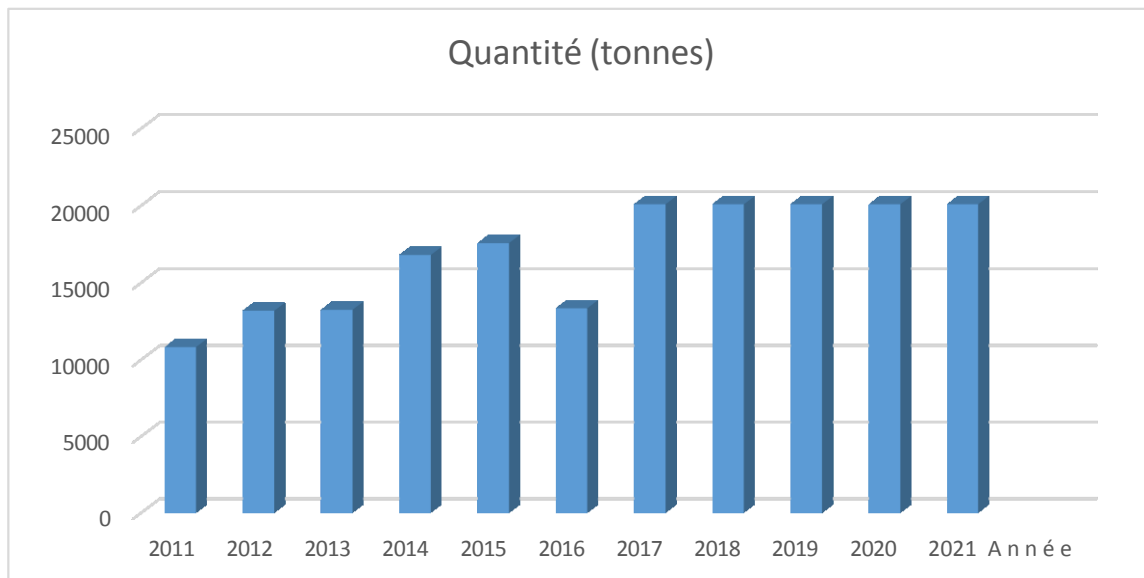


Figure 3 : Quantité des pesticides importés par l'Algérie durant les 10 dernières années (FAOSTAT, 2021).

2.3 L'homologation des pesticides en Algérie

Le décret exécutif n° 95-405 du 2 décembre 1995 relatif au contrôle des produits phytosanitaires à usage agricole a fixé des règles d'homologation des produits phytosanitaires dont :

- **Art. 3.** L'importation, la détention, la commercialisation et l'utilisation de produits phytosanitaires à usage agricole, doivent faire l'objet d'une homologation préalable délivrée par l'autorité phytosanitaire et ce, selon les conditions prévues au présent décret.
- **Art. 5.** Le détenteur de l'acte d'homologation d'un produit phytosanitaire à usage agricole est tenu de fournir toute information sur les effets nouveaux de produit homologué ayant une incidence sur l'homme, les animaux et l'environnement.
- **Art. 7.** Lorsqu'un produit phytosanitaire à usage agricole fait l'objet d'un refus de

renouvellement d'homologation, ou d'un retrait d'homologation, le fabricant ou le concessionnaire de la marque est tenu de cesser, immédiatement, toute activité de commercialisation du produit phytosanitaire à usage agricole en question et de le retirer du circuit de la commercialisation dans un délai de trente jours à compter de la date de notification de la décision (**Index phytosanitaires, 2017**)

III. L'utilisation alternative des pesticides

La lutte chimique est le moyen le plus utilisé aujourd'hui, mais de nombreuses méthodes sont disponibles pour la gestion des bio- agresseurs

1. La lutte biologique

Utilise des organismes vivants pour prévenir ou réduire les dommages provoqués par les pesticides comme exemple de l'utilisation de trichogramme pour la lutte contre la pyrale du maïs.

2. La lutte biotechnique

Il concerne les techniques qui exploitent des phénomènes biologiques ou des produits d'origine biologique, mais qui ne reposent pas sur des organismes vivants, comme la confusion sexuelle qui perturbe la reproduction des insectes en diffusant des phéromones.

3. La lutte physique

Par l'utilisation des moyens mécaniques, thermiques, électromagnétiques ou pneumatiques par exemples, le désherbage mécanique ou des filets constituant une Barrière physique pour les insectes ravageurs (**Charbonnier et al., 2016**).

IV. L'impact des pesticides sur l'homme et l'environnement

Les pesticides sont retrouvés dans différents compartiments environnementaux (eaux, sols, air) et dans les denrées alimentaires. Ils sont à l'origine de contamination humaine.

1. L'impact des pesticides sur l'homme

De nombreux travailleurs et résidents, en particulier dans le secteur rural, sont en contact avec des pesticides au quotidien et courent donc un risque élevé d'empoisonnement par ces composés quotidiennement (**Bernardes et al., 2015**).

La majorité des pesticides, naturels ou synthétiques, sont des substances biologiquement actives et donc susceptibles d'être toxiques pour certains organismes. Le contact inopiné de la

plupart des pesticides avec des cibles non identifiées peut entraîner des problèmes graves pour ces dernières en raison de leur dangerosité intrinsèque. L'individu est l'une de ces cibles involontaires en tant qu'applicateur de ces substances et en tant que consommateur de ressources alimentaires susceptibles d'être contaminées par leurs résidus. Ces deux situations de sensibilisation aux pesticides mettent en évidence deux risques distincts, le premier associé à des expositions potentiellement élevées, tandis que le second est associé à des expositions généralement très faibles mais répétées (**Multigner et al., 2005**).

1.1 Effets aigus

La toxicité aiguë (ou toxicité à court terme), relativement bien connue, se manifeste après l'absorption d'une dose élevée ; elle a lieu généralement après une forte exposition aux pesticides due à des erreurs de manipulation du produit (mauvaise gestion des emballages, vidanges de fonds de cuves, ...) (**Ramade, 1979**).

1.2 Effets chroniques

Effet résultant de l'administration d'une dose ou de l'exposition quotidienne à une concentration de la substance étudiée, pendant une durée longue, par exemple un ou deux ans (**Index phytosanitaires, 2017**).

1.2.1 Effets sur la reproduction

Certaines études ont établi une corrélation entre l'exposition aux pesticides et divers problèmes de reproduction, tels que des anomalies congénitales, la stérilité, les grossesses prolongées, les avortements spontanés, les mort naissances, les naissances prématurées, le retard de croissance intra-utérin, la mortalité périnatale, l'endométriose et la diminution du nombre de spermatozoïdes. De plus, des recherches épidémiologiques ont trouvé des liens entre l'exposition des parents à certains pesticides et des anomalies du tube neural, des malformations cardiaques congénitales, des fentes labiales et palatines, des anomalies musculo-squelettiques congénitales, des anomalies du tractus urinaire et des malformations des organes génitaux masculins (**Weinberg, 2009**).

1.2.2 Effets neurologiques

Les effets neurotoxiques constituent l'une des manifestations les plus fréquentes des intoxications aiguës aux pesticides. La possibilité d'effets neurologiques retardés à la suite d'expositions chroniques et répétées a donc constitué également une voie logique d'investigation (**Multigner et al., 2005**). Il a été démontré que les organophosphorés et les carbamates avaient un effet neurotoxique. Leur rôle d'inhibiteur de l'ACHE perturbe la dégradation de l'ACh au niveau des synapses nerveuses. Cette perturbation entraîne

l'accumulation de l'ACh dont l'effet est dans un premier temps stimulant puis inhibiteur sur la neurotransmission (**Kouakam, 2018**).

1.2.3 Effets sur le système immunitaire

Deux mécanismes peuvent expliquer les effets des pesticides sur le système immunitaire. Tout d'abord, le système immunitaire peut répondre à la présence de pesticides en produisant des anticorps spécifiques, en produisant des cytokines ou encore en stimulant la prolifération de lymphocytes effecteurs. Ces réactions provoquent par la suite des allergies, des inflammations chroniques ou des maladies auto-immunes. Ensuite, les pesticides ont la capacité d'influencer directement ou indirectement le système immunitaire. On peut agir directement sur ce système à différents niveaux, tels que la destruction des membranes des cellules lymphoïdes, la sécrétion de cytokines ou encore la stimulation de réponses inflammatoires. On observe une action indirecte lorsque les pesticides ont un impact sur d'autres systèmes, comme les systèmes nerveux ou endocrinien, pouvant moduler le système immunitaire.

En effet, ces trois systèmes sont intimement reliés par des mécanismes de rétroaction (**Christin-Piché, 2001**)

1.2.4 Effets cancérigènes

Certains pesticides ont été mis en évidence expérimentalement chez l'animal. Partant des données précédentes des effets chroniques, et en les complétant dans certains cas d'études épidémiologiques, le Centre international de recherche sur le cancer a évalué et classé la cancérogénicité de certains pesticides. La découverte de propriétés hormonales de plusieurs pesticides a notamment suscité des recherches sur les cancers dits hormono-dépendants (**Baldi, 2013**).

1.2.5 Perturbateurs endocrinien

Sont définis par l'IPCS (Programme International sur la Sécurité Chimique) de l'OMS comme : « une substance ou un mélange exogène altérant une ou plusieurs fonctions du système endocrinien et provoquant de ce fait des effets néfastes sur la santé de l'organisme intacte ou sur celle de sa descendance ». Cette définition a engendré un consensus international (**IPCS, 2002**). Les PE liées à une exposition aux pesticides sont caractérisée par des effets à faible doses qui suivent une relation non linéaire. Les effets sont dépendants de sexe et de la fenêtre d'exposition : ils seront d'autant plus marqués que la fonction endocrine ciblée est immature en moment de l'exposition. La période Fœtale et néonatale est, de fait, la plus critique, d'autant que le système de détoxification hépatique n'est lui-même pas encore

mature (**Bortoli et al., 2018**).

1.2.6 Effets dermatologiques

Les pesticides ont la capacité d'avoir des conséquences systémiques et dermatologiques chez les personnes exposées, notamment en cas de contact cutané. Les dermatites provoquées par un irritant primaire sont des réactions inflammatoires non allergiques, dont la sévérité varie en fonction de la condition de la peau, de la durée de l'exposition, de la température ambiante et de l'humidité. Les travailleurs en serre exposés aux produits antiparasitaires ont présenté des irritations, de l'érythème, de l'œdème, de l'urticaire, des éruptions cutanées et des dermatites.

La sensibilisation et le développement d'allergies peuvent également être entraînés par une exposition prolongée à certains pesticides, qui peuvent survenir après plusieurs années d'exposition.

Il a été démontré par des tests de sensibilisation cutanée que des pesticides tels que le captant et le manège peuvent entraîner des réactions positives, ce qui peut entraîner l'apparition de dermatites de contact (eczéma) (**Samuel, 2005**).

1.2.7 Effets sur le système respiratoire

Le système respiratoire des employés est un moyen important d'être exposé aux pesticides utilisés en serre et en suspension dans l'air. Les manifestations les plus fréquentes d'atteinte au système respiratoire sont la toux chronique, l'asthme, la dyspnée, la rhinite et une diminution de la capacité de ventilation, les travailleurs en serre qui sont exposés aux pesticides peuvent présenter des symptômes respiratoires instantanés ou persistants, ainsi qu'une diminution de la capacité de digestion (**Samuel, 2005**).

1.3 Les voies d'expositions aux pesticides

1.3.1 La voie orale

L'empoisonnement le plus grave peut survenir lorsqu'un pesticide est introduit par voie orale. L'exposition orale à un pesticide se produit généralement par accident, en raison d'une négligence ou pour des raisons intentionnelles. Les cas les plus fréquents d'exposition orale accidentelle ont été signalés lorsque des pesticides ont été transférés de leur contenant d'origine étiqueté à un autre contenant. Les travailleurs qui manipulent des pesticides ou l'équipement pour leur application peuvent également consommer des pesticides s'ils ne se lavent pas les mains avant de manger ou fumer (**Kim et al., 2017**).

1.3.2 La voie respiratoire

Les pesticides qui pénètrent dans l'organisme par inhalation peuvent causer de graves dommages au nez, à la gorge, et les tissus pulmonaires. L'absorption rapide des pesticides par cette voie spécifique augmente le risque d'exposition respiratoire. Les vapeurs et les particules extrêmement fines de la solution de pulvérisation constituent le plus grand risque d'empoisonnement par exposition respiratoire (Damalas et al., 2016).

1.3.3 Par voie dermique

L'absorption d'un pesticide à travers la peau est probablement la plus courante parmi les personnes qui utilisent des pesticides. Un produit qui entre en contact avec la peau peut être absorbé directement par l'organisme. Certains pesticides sont absorbés rapidement alors que d'autres ne passent pas rapidement à travers la peau. On doit éviter le contact entre les produits et la peau et surtout les yeux, en portant des vêtements et lunettes de sécurité appropriées (Overholt et al., 1989).

2. L'impact des pesticides sur l'environnement

Les pesticides peuvent se volatiliser (ils sont alors retrouvés dans l'air), être lessivés (présence dans les eaux de pluie), et ruisseler (d'où leur présence dans les eaux de surface ou les eaux souterraines), être absorbés par les plantes, les animaux ou les micro-organismes du sol (contamination des chaînes alimentaires) ou rester dans le sol. (Anonyme 4, 2003)

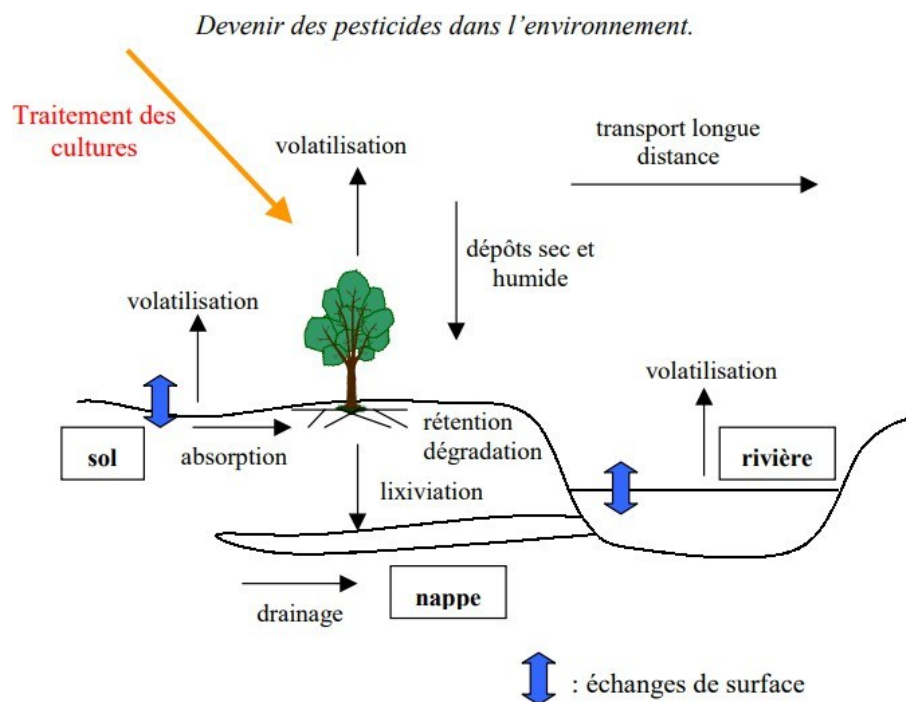


Figure 4 : Devenir des pesticides dans l'environnement (Marlière, 2000).

2.1 Contamination du sol

Le processus de dégradation des pesticides dans le sol, principalement par minéralisation, transforme les pesticides en composés plus petits tels que NH_3 , H_2O et CO_2 . La dégradation est facilitée par des réactions chimiques comme la photolyse et l'hydrolyse. Les micro-organismes du sol jouent un rôle crucial dans cette dégradation en utilisant les pesticides comme source de carbone ou d'autres nutriments. Certains pesticides se dégradent rapidement, comme l'acide 2,4-dichlorophénoxyacétique, tandis que d'autres, comme l'acide 2, 4, 5-trichlorophénoxyacétique, se dégradent moins facilement. Enfin, certains composés chimiques, comme l'atrazine, sont très persistants et ne se dégradent pas progressivement (Hassaan et al., 2020).

2.2 Contamination de l'air

La présence de pesticides dans l'atmosphère est aujourd'hui admise comme une réalité, du fait de très nombreuses études publiées dans le monde sur le sujet (Hulin et al., 2008). La présence de pesticides dans l'air peut être causée par une dérive lors de l'application ou, par la suite, par la volatilisation du sol, des plantes ou des eaux de surface, ainsi que par l'érosion éolienne. Cependant, les concentrations les plus importantes de pesticides sont libérées dans l'air après les épandages aériens (Ouletaf, 2022). Il est possible que jusqu'à 90 % des pesticides ne parviennent pas à leur destination, restent dans le compartiment atmosphérique et se transforment en aérosols. La volatilité du produit appliqué, ainsi que la technique de pulvérisation ou les conditions météorologiques, influencent cette émission. La modélisation permet d'anticiper ces processus complexes, car leur persistance dans l'atmosphère dépend grandement de la réactivité photochimique de la molécule et de son dépôt (Justine Cruz, 2015).

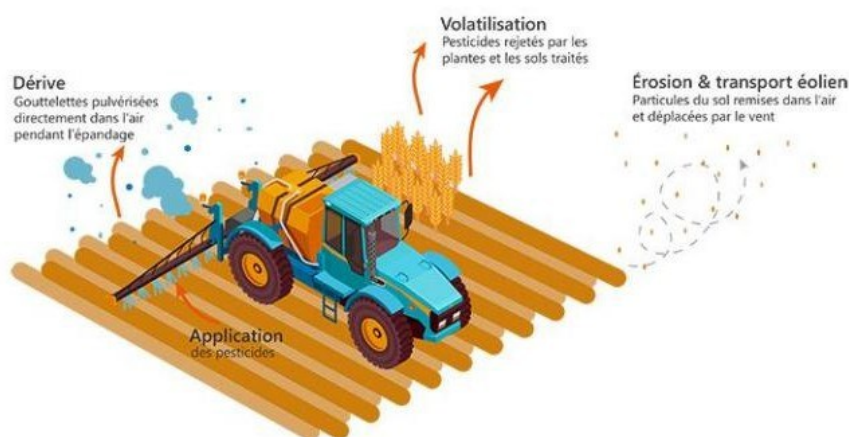


Figure 5 : Transferts atmosphériques des pesticides pendant et après l'application (ATMO Nouvelle-Aquitaine, 2024).

2.3 Contamination des eaux

Les pesticides peuvent pénétrer dans les plans d'eau de surface principalement par l'air, en raison de la dérive de pulvérisation causée par une élimination inappropriée des solutions de pulvérisation et le nettoyage du matériel de pulvérisation. Une dérive de pulvérisation peut également se produire lorsque cette dernière est effectuée dans des conditions inappropriées, comme des fossés ouverts, la volatilisation des plantes et du sol, ainsi que des dépôts ultérieurs. De plus, l'érosion éolienne des sols contamine l'eau par les eaux de ruissellement, de drainage et des eaux souterraines contaminées. Il est également crucial de gérer les déchets de produits et les emballages (Lundbergh *et al.*, 1995).



Figure 6 : Devenir des pesticides dans l'environnement (Fauvelle, 2012).

V. Les résidus de pesticide

1. Définition

Toute substance présente dans les aliments, les produits agricoles ou les aliments pour animaux provenant de l'utilisation des pesticides (les métabolites des substances actives présentant un risque toxicologique sont englobés dans ce terme). (Fleaurat-Lessard, 2015).

2. Les paramètres de contrôle des résidus des pesticides

Tableau 3 : Les paramètres de contrôle des résidus de pesticides et leur définitions (Index phytosanitaire, 2017)

Paramètres	Définition
LMR	Limite maximale des résidus autorisés dans un produit agricole qui tient compte de la dose homologuée
DL50	La dose létale 50 exprimer le plus souvent au mg /Kg de poids vif qui est ingéré par une population de rats provoque 50 % de mortalité des individus
DJA	La dose journalière admissible pour un consommateur humain (exprimé en mg/ Kg de poids corporelle et par jour) d'une substance active phytopharmaceutique.
DES	La dose sans effets nocif sur les organismes sentinelles de toxicité
KOC	Le Koc est le coefficient de partage entre la fraction de carbone organique et l'eau dans le sol ou le sédiment. Il est par conséquent fonction de la teneur en carbone organique (foc) du milieu.

VI. La Tomate, ces maladies et prédateurs

1. Définition

La tomate (*Lycopersicon esculentum*) ; est une plante de la famille des Solanacées, comme la pomme de terre qui a la même origine géographique. Ces plantes ont en général des fleurs à cinq pétales, en forme de cloche, ou en étoile, avec des pétales soudés à la base.

Le terme « tomate » désigne également le fruit de cette plante. Celui-ci est une baie s'est-à-dire un fruit charnu renfermant des graines appelées pépins. Ces pépins sont entourés d'une sorte de mucilage provenant de la gélification de l'enveloppe de La gélification de l'enveloppe de la graine (Polese, 2007)

Quelques caractéristiques de la tomate :

- **Famille : Solanacées**
- **Type : Fruit/Légume**
- **Hauteur : 80 à 140 cm**
- **Sol : Léger, assez riche**
- **Récolte : Eté, laissé mûrir sur le pied**

- La tomate apporte du lycopène, un puissant antioxydant
- Elle est une source de vitamine C
- Exposition : Ensoleillée

2. Les différentes maladies et prédateurs de la tomate

2.1 Les maladies de la tomate

2.1.1 Le Mildiou

Le mildiou, causé par *phytophthora infestans*, est l'une des maladies les plus dévastatrices pouvant atteindre la culture de tomate à travers le monde (Céspedes et al., 2013). Il est facilement identifiable. En effet, on observe des taches brunes, une poudre blanche sur les feuilles et les tiges ou encore une moisissure grise qui cause la mort des feuilles, et pour prévenir il faut planter les tomates avec suffisamment d'espacement et en plein soleil et essayer de diminuer le taux d'humidité (Bouchoul, 2023).



Figure 7 : Les symptômes de mildiou sur la tomate (Anonyme5, 2024)

2.1.2 L'oïdium

L'oïdium est causé par *Oïdium neolycopersici* qui provoque des taches sur feuilles assez caractéristiques des oïdiums. Celle-ci sont poudreuses et blanches et couvrent plutôt la face supérieure des folioles de tomate. Les tissus touchés deviennent chlorotiques brunissent localement et finissent par se nécroser. Des taches comparables peuvent être observées sur la tige, les fruits ne semblent pas être affectés (Blancard et al., 2009).



Figure 8 : Les symptômes de l'oïdium sur la tomate (Anonyme 6, 2024).

2.1.3 L'alternariose

L'alternariose est une affection causée par *Alternaria solani*, qui se manifeste principalement dans les régions où le climat est chaud et sec, mais elle est particulièrement prononcée dans les cultures irriguées. La sénescence des plants et les températures, qui varient entre 20 et 25°C, favorisent cette tendance. L'infection est influencée par la rosée pendant la nuit et l'alternance des périodes humides et ensoleillées favorise la mise en place de conidies et de sporulation (**Bouhroud, 2011**).



Figure 9 : Les symptômes de l'alternariose sur la tomate (Anonyme 7, 2024).

2.1.4 La pourriture grise (Botrytis)

Botrytis cinerea est une espèce de champignons de la famille des Sclérotiniacées (Ordre des Moniliales). On trouve rarement dans la nature une forme sexuée ou télémorphie, *Botryotinia fuckeliana* (de Bary), qui peut être sexuée. Elle peut être produite en laboratoire (formation d'ascospores). On observe une prédominance de la forme asexuée, ou anamorphe, de *B.cinerea*, qui est liée à la pourriture grise sur les tomates. Il attaque Le fruit, la tige, les fleurs et les feuilles (Aissat, 2008).



Figure 10 : Les symptômes de botrytis sur la tomate (Anonyme 8, 2024).

2.2 Les ravageurs de la tomate

2.2.1 La mineuse (Tuta Absoluta)

Ce déprédateur est un micro-lépidoptère de la famille des Gelechiidae, il est apparu pour la 1ère fois dans le Bassin méditerranéen en Espagne en 2006. Alors qu'en Algérie .il a été signalée en mars 2008 Ce ravageur est considéré pour l'instant comme le ravageur le plus redoutable pour la culture de tomate et d'autres solanacées .il touche toutes les parties de la plante et cause des pertes considérables en Algérie (Labeled et Bentamra, 2018).



Figure 11 : La mineuse de la tomate (Anonyme 9, 2024).

2.2.2 Le puceron

Ces insectes de l'ordre des *Hemiptera* appartiennent à la super famille des *Aphidoidea*. Il en existe plus de 4000 espèces actuellement répertoriées dont environ 250 sont des ravageurs potentiels des cultures. Bien que la plupart des espèces soient inféodées à une espèce végétale, il existe des espèces polyphages (**Dupin, 2017**). Les pucerons peuvent causer de sérieux dommages aux plants de tomate en suçant la sève des feuilles et des tiges. Cela affaiblit la plante et peut entraîner une croissance ralentie, des feuilles jaunies, des tiges déformées et même la mort de la plante si l'infestation est importante (**De Annecy, 2024**).



Figure 12 : Les pucerons de la tomate (Anonyme 10, 2024).

2.2.3 Le thrips

Les thrips ou les thysanoptères sont des insectes sombres et allongés, de très petites tailles ils ne dépassent pas 2 mm de long souvent (**Bournier, 1983**). Le premier sévit depuis de nombreuses années en Europe et donc en France. Il a été progressivement supplanté par le second qui a causé des dégâts importants sur de nombreuses productions, en particulier sous serres. On observe sur le limbe des lésions argentées, de taille et de forme irrégulières, qui se détériorent progressivement et prennent une couleur beigeâtre (**Blancard, 2023**).



Figure 13 : Les thrips sur la feuille des tomates (Anonyme 11, 2024).

2.2.4 Les Acariens

Les acariens (*mites*), qui font partie, comme les insectes, de l'embranchement des arthropodes, appartiennent à la classe des Arachnides (araignées). Les adultes possèdent quatre paires de pattes, contrairement aux insectes qui n'en ont que trois. Plusieurs familles d'acariens comprennent des espèces planticoles nuisibles, la plus connue est celle des *Tetranychidae* ; ces espèces sont couramment dénommées « acariens », voire « araignées » jaunes, rouges ou vertes. Soulignons que quelques espèces s'attaquent à la tomate, dont *Tetranychus urticae* (Koch), il provoque des minuscules taches chlorotiques plus ou moins dispersées sur le limbe des folioles de tomate. Ce dernier jaunit progressivement et prend une teinte terne. Lors d'attaques sévères, certaines feuilles peuvent jaunir, flétrir et se dessécher. De délicates toiles soyeuses sont visibles au sein du couvert végétal (**Blancard, 2023**).



Figure 14 : Acarien tétranyque rouge de la tomate (Anonyme 12, 2024).

Partie II

MATERIELS ET METHODES

I. Présentation générale des régions d'étude.

1. Situation géographique et climat de la wilaya de Tizi Ouzou

La wilaya de Tizi-Ouzou est une wilaya algérienne située dans la région de la Grande Kabylie en plein cœur du massif du Djurdjura à 100 km de la capitale et à 80 km de l'aéroport international d'Alger, elle s'étend sur une superficie 2 994 km² dominée par des ensembles montagneux fortement accidenté, un potentiel agricole cultivable très faible (32%), une densité de la population et une ouverture sur la mer méditerranée par 70 Km de côte composée des Daïras de Tizirt et Azeffoun.

La wilaya de Tizi Ouzou est limitée par la mer méditerranée au Nord, la wilaya de Bouira au Sud, la wilaya de Boumerdes à l'Ouest, la wilaya de Bejaia à l'Est.

- **Conditions climatiques :**

La wilaya de Tizi-Ouzou se situe sur la zone de contact et de lutte entre les masses d'air polaire et tropical. D'Octobre et Novembre à Mars et Avril, les masses d'air arctique l'emportent généralement et déterminent une saison froide et humide. Les autres mois de l'année, les masses d'air tropical remontent et créent chaleur et sécheresse. Le temps variable, fréquent sur la wilaya est créé par des fronts discontinus, dus à la circulation zonale (d'Ouest en Est) de l'air. La pluviométrie moyenne est située entre 600 et 1000 mm d'eau par an. Les précipitations peuvent varier considérablement d'une année à une autre et les neiges peuvent être abondantes sur le Djurdjura et l'extrémité orientale du massif central.

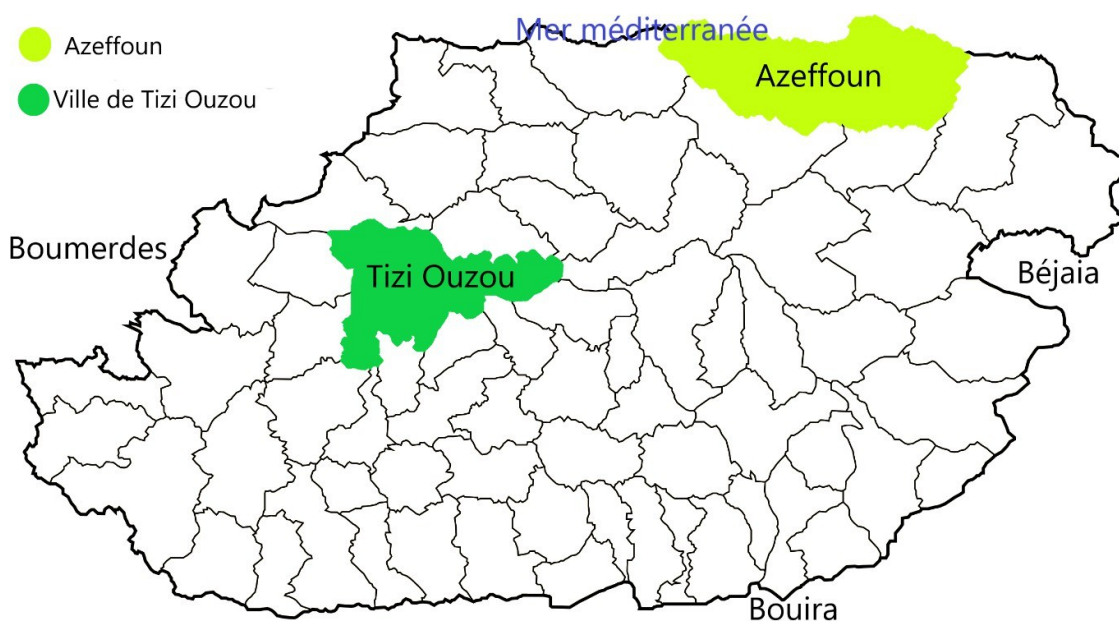


Figure 15 : Carte de la wilaya de Tizi Ouzou montrant la région d'Azeffoun

2. Situation géographique et climat de la wilaya de Boumerdes

La Wilaya de Boumerdes est une wilaya côtière du centre du pays, elle s'étend sur une superficie de 1 456,16 Km² avec environ 100 Km de profil littoral allant du cap de Boudouaou El Bahri à l'Ouest à la limite Est de la commune d'Afir.

Au plan géographique, la wilaya de Boumerdes est limitée : au nord par la mer méditerranée, à l'est par la wilaya de TIZI OUZOU, au sud-est par la wilaya de BOUIRA, au sud-ouest par la wilaya de BLIDA et à l'ouest par la wilaya d'ALGER.

La wilaya dispose d'un potentiel agricole d'une grande valeur dont l'essentiel est situé dans la vallée du bas Isser, la plaine du Sabaou et le périmètre du Hamiz (plaine de la Mitidja Est). La wilaya est classée en zone une à fortes potentialités agricoles. L'agriculture dispose d'une superficie utile (SAU) de 65 738 ha sur une superficie agricole totale (SAT) de 99 592 ha. La superficie agricole irriguée est de l'ordre de 12 200 ha.

- **Conditions climatiques :**

La wilaya de Boumerdes est caractérisée par un climat méditerranéen (hivers froids et humides et étés chauds et secs), la pluviométrie est irrégulière et varie entre 500 et 1300 mm/an, les amplitudes thermiques annuelles sont en général faibles dans la wilaya ; ceci étant dû à la proximité de la mer. La température moyenne est de 18°C près de la côte et de 25°C à l'intérieur des terres.

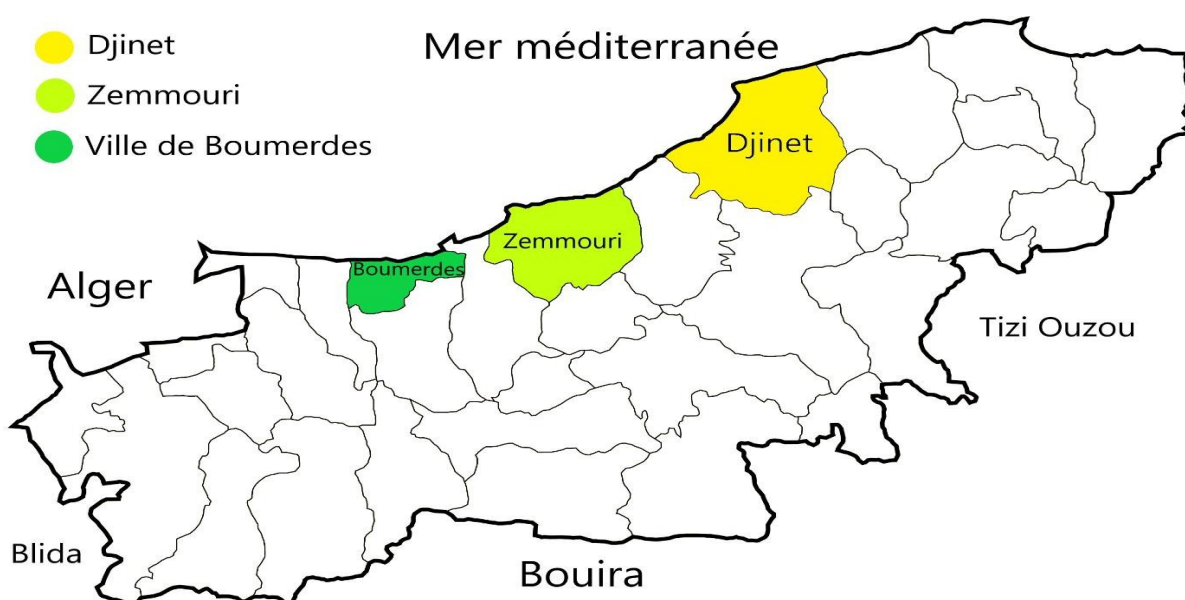


Figure 16 : Carte de la wilaya de Boumerdes montrant les régions de Djinet et Zemmouri

3. Situation géographique et climat de la wilaya Bouira

La wilaya de Bouira est située au sud-est d'Alger avec une superficie de 4454 km². Elle est délimitée au nord par les wilayas de Boumerdes et Tizi-Ouzou, au sud M'sila et Média, à l'est Bejaia et Bordj bouarreridj et à l'Ouest Blida et Médéa. Le territoire de la Wilaya de Bouira est caractérisé par 05 grands espaces géographiques : La dépression centrale, la terminaison orientale de l'Atlas Blidéen, le versant du Djurdjura, la chaîne des Bibans et les hauts reliefs du sud et la dépression Sud Bibanique. S'il y a un secteur qui a enregistré un saut qualitatif et quantitatif d'une façon indéniable au niveau de la wilaya de Bouira, c'est incontestablement celui de l'agriculture. Et c'est à juste raison que cette wilaya possède cette vocation agricole ; sur un total de 445 434 ha, la superficie agricole représente 293 544 ha, soit 65,90%.

- **Conditions climatiques :**

À Bouira, les étés sont courts, très chaud, sec et dégagé dans l'ensemble et les hivers sont long, frisquet, précipitation et partiellement nuageux. Au cours de l'année, la température varie généralement de 0 °C à 33 °C et est rarement inférieure à -4 °C ou supérieure à 37 °C.

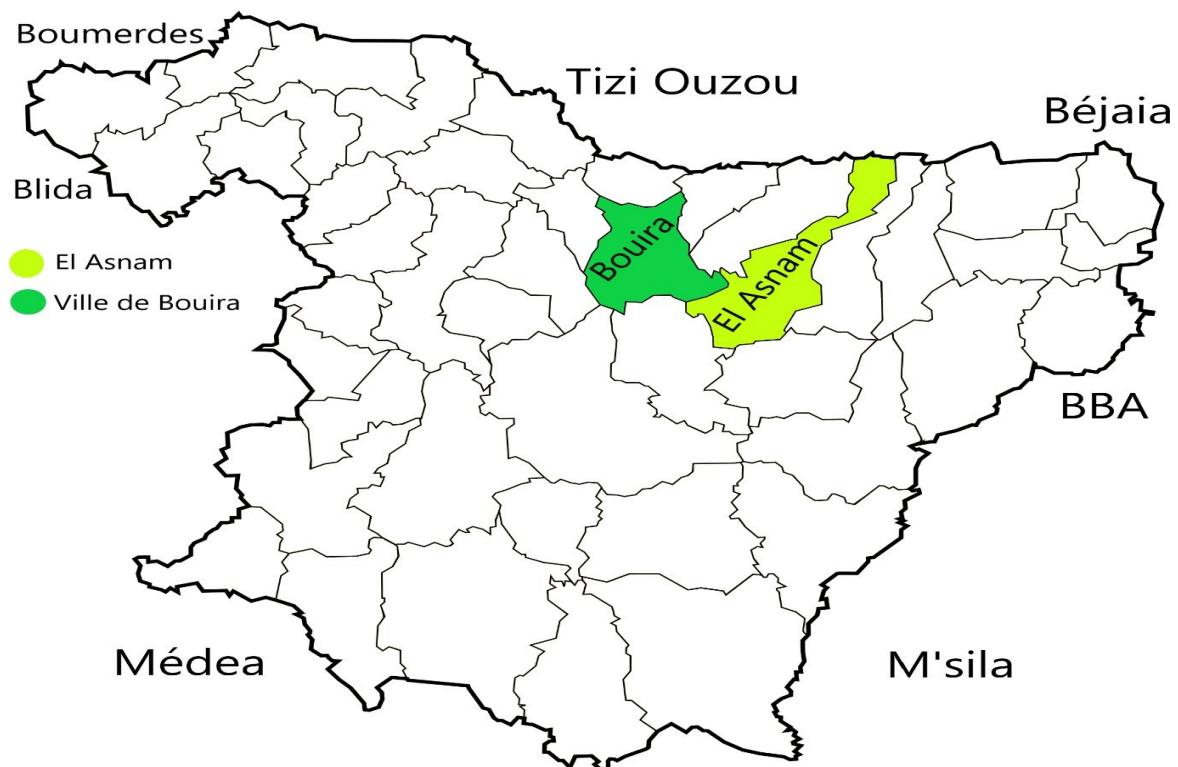


Figure 17 : Carte de la wilaya de Bouira montrant la région d'El Asnam

4. Situation géographique et climat de la wilaya de Bejaia

La wilaya de Bejaïa, qui s'étend sur une superficie de 3 261 km², est située au nord-est de l'Algérie dans la région de la Kabylie ; et elle est limitée au nord par la mer méditerranée, au sud par les wilayas de Bouira et de Bordj Bou-Arredj, à l'ouest par la wilaya de Tizi-Ouzou et à l'est par les wilayas de Sétif et Jijel.

Au nord de la wilaya Bejaia se trouve le massif du Bouhatem et le massif du Djurdjura, au centre se trouve la vallée de la Soummam et au sud le massif de Bousselam et les Babords. Elle est aussi traversée par plusieurs oueds (rivières) du fait d'une forte pluviométrie. Les plus importants oueds sont l'oued Soummam (90 km), l'oued Agrioun (80 km), l'oued Djemaa (46 km), l'oued Zitouni (30 km). La wilaya dispose d'une superficie agricole utile de 130,917Ha, la fertilité des sols confère au secteur de l'agriculture des aptitudes à une exploitation intensive dans le domaine du maraichage, des agrumes, des fourrages et des élevages bovins laitiers et avicoles.

- **Conditions climatique :**

À Bejaïa, les étés sont chauds, lourd, sec et dégagé dans l'ensemble et les hivers sont long, frisquet, précipitation et partiellement nuageux. Au cours de l'année, la température varie généralement de 8 °C à 29 °C et est rarement inférieure à 5 °C ou supérieure à 32 °C.

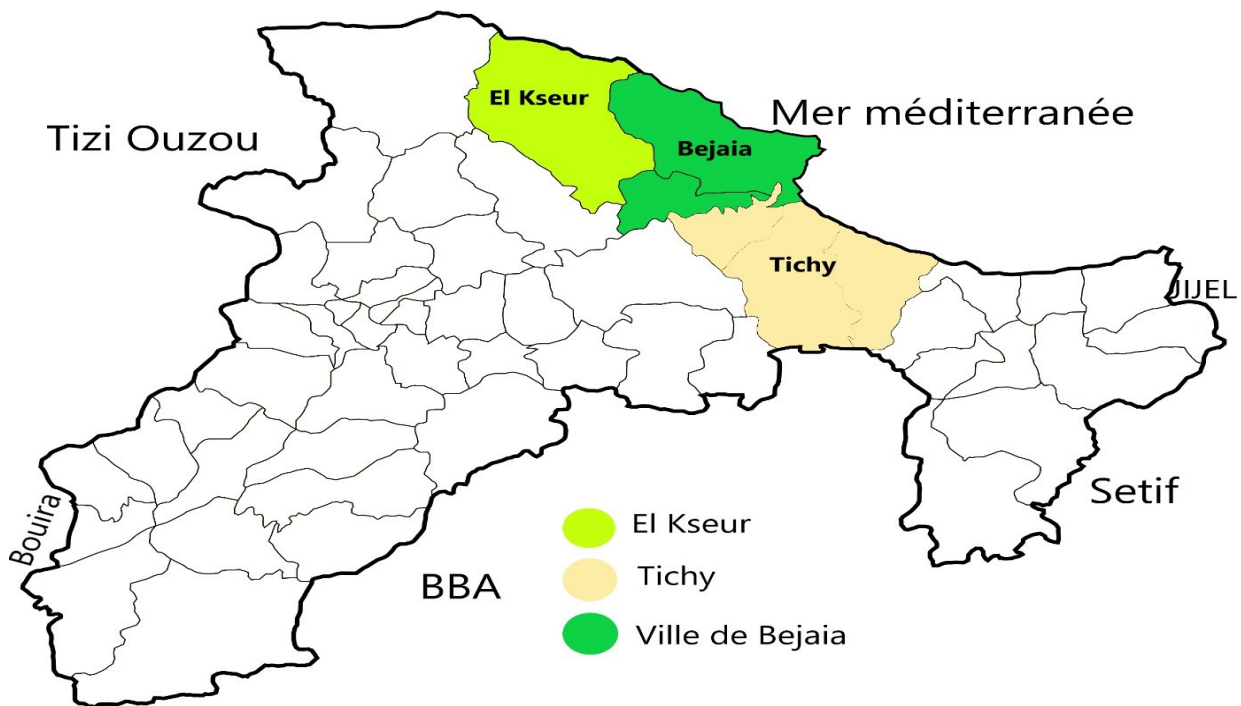


Figure 18 : Carte de la wilaya de Bejaïa montrant les régions d'El Kseur et Tichy

II. Méthodologie

1. Rappel des objectifs de l'étude

Dans le soucis d'assurer une agriculture durable avec une utilisation rationnelle et réduite des produits phytosanitaires sans danger pour la santé de l'homme ni pour l'environnement, nous avons contribué à apporter des éclaircissements sur les pratiques d'utilisation des pesticides chez les agriculteurs de tomates, tel était notre objectif en plus de pouvoir classer ces produits phytosanitaires selon leur degré de leur toxicité, de mettre en évidence les dangers liés à leur utilisation excessive sur la santé humaine et sur l'environnement et d'évaluer la conscience des agriculteurs par rapport aux risques liés à l'utilisation de ces produits dans les wilayas de Tizi-Ouzou, Boumerdes, Brouira et Bejaia. Pour cette étude, une enquête prospective a été réalisée à l'aide d'un questionnaire précis adressé directement à une trentaine d'agriculteurs et trois grainetiers pendant la période allant du mois de mars à juin 2024.

2. Format et Elaboration du questionnaire d'enquête

Notre approche se base sur un questionnaire que nous avons élaboré en collaboration avec notre encadreur et l'INPV de de Braa Ben Khedda.

Le questionnaire d'enquête adapté à cette étude vise à procurer un maximum d'informations par les agriculteurs enquêtés. Il s'agit d'un formulaire imprimé, structuré en deux parties et comportant plusieurs questions. A chaque question est associé un ensemble fini de réponses-types, c'est ce qu'on appelle un questionnaire clos, du fait que l'ensemble des réponses possible sont fermé. Le questionnaire d'enquête se devise en deux partie : une première partie qui concerne toutes les données générales et sociologiques de l'agriculteur et une deuxième partie qui touche l'emploi des pesticides : la manière de leurs utilisations jusqu'à l'impact de ces derniers sur la santé humaine en passant par les différents pesticides utilisés. Au total la deuxième partie du questionnaire compte à elle seule 31 questions posées. Le questionnaire est de nature qualitatif élaboré en 03 feuilles.

3. Déroulement de l'enquête

Notre étude a commencé en Mars 2024 jusqu'au mois de juin de la même année. Plusieurs sorties ont été effectuées avec notre encadreur vers les champs de la tomate des wilayas étudiées à la rencontre des agriculteurs sur le terrain qui ont accepté d'adhérer à notre étude. Nous tenons à préciser aussi que ne nous sommes pas contentés seulement de

questionner les agriculteurs mais aussi les grainetiers d'où ils s'approvisionnent afin de compléter la liste des pesticides achetés par chacun des agriculteurs questionnés. Les grainetiers nous ont fournis quelques informations sur les produits les plus achetés et le mode de choix de ces produits. En tout, nous avons atteint 10 régions situées dans les quatre wilayas 02 sur Tizi-Ouzou, 03 sur Boumerdes, 03 sur Bejaia et 02 sur Bouira.

Tableau 4 : Différentes régions d'études dans les quatre wilayas étudiées.

Tizi Ouzou	Bouira	Bejaia	Boumerdes
Azeffoun	El asnam	Tichy	Cap djinet
Ait chafaa	Thameur	Bakaro	Ouled bounoua, boumlih
		El kseur	Zemmouri

4. Choix des régions et de l'échantillon

Notre choix s'est porté sur Les wilayas littorales, telles que Tizi Ouzou, Bouira, Bejaïa et Boumerdes, qui sont parmi les plus importantes pour la culture de la tomate. Ces régions bénéficient d'un climat méditerranéen, caractérisé par des étés chauds et secs et des hivers doux et humides, ce qui est idéal pour la culture de la tomate.

Le tableau n°8 montre les régions enquêtées avec le nombre d'agriculteurs concernés

Tableau 5 : les régions enquêtées avec le nombre d'agriculteurs concernés

Région	Nombre d'agriculteurs
Azeffoune	3
Ait chafaa	3
El Asname	4
Thameur	3
Tichy	3
Bakaro	2
Lekseur	5
Ouladbounoua	3
Boumlih	3
Zemmouri	2

Au total, 32 agriculteurs ont été questionnés dans les régions concernées par l'opération.

Le choix des régions d'étude a été dicté simplement par le fait que les wilayas de Tizi Ouzou, Bouira, Bejaïa et Boumerdes sont connues pour la culture de la tomate en Algérie, vu qu'elles possèdent des terres propices à cette culture, où des agriculteurs ont pu développer cette activité en possédant ou en louant des terrains. Le nombre de 32 échantillons collectés (questionnaires) nous semble très suffisant pour être représentatif de cette culture dans les régions étudiées. De plus, les 32 producteurs de tomates interrogés cultivent toutes variétés de tomates confondues.

5. Analyse des questionnaires

L'analyse des questionnaires passe par deux phases principales.

5.1 Vérification des données

Évaluation des informations (réponses) Au cours de cette première étape d'analyse, nous avons examiné si les réponses aux questions posées sont cohérentes et non exagérées. Autrement dit, toutes les réponses mal formulées confuses et non claires ont été remodelées, corrigées et reformulées d'une façon correcte, claire et directe, afin de simplifier le traitement des résultats.

5.2. Questions restées sans réponse

Dans notre enquête on a eu une question qui est restée sans réponses, il s'agit de celle relative aux noms commerciaux des pesticides qu'utilisent les agricultures ce qui nous a orienté vers les grainetiers qui nous ont donné les informations manquantes quant aux produits phytosanitaires les plus demandés pour traiter les maladies de la tomate.

6. Présentation et synthèse des résultats

Après avoir uniformisé, révisé et complété les questionnaires, nous avons organisé les données de façon structurée, claire et concise. Les informations ainsi recueillies ont été présentées à l'aide de tableaux, des histogrammes et des graphiques circulaires. Cette approche permet de faciliter la compréhension et la visualisation des données collectées. Cette méthode, qui repose sur la présentation visuelle des résultats, demeure la plus efficace pour communiquer les conclusions des enquêtes de manière claire et compréhensible.

PARTIE III
RESULTATS ET
DESCUSSIONS

I. Données sociologiques

1. Distribution des agriculteurs en fonction de leur niveau d'études

En observant la figure 19, il ressort que les agriculteurs interrogés ont des niveaux d'éducation différents. En effet il y a 71,90% sans diplôme, selon **Ben Aziza et kehila, (2018)** 78% des questionnés dans leur enquête ont aucun diplôme. Cela nous prouve que de nombreux agriculteurs ayant un niveau d'éducation inférieur se tournent vers l'agriculture comme moyen de subsistance. 18,8% ayant un diplôme universitaire, 6,2% étant techniciens en agriculture, et 3,1% ingénieurs en agronomie. La majorité sans diplôme a besoin de formation pour manipuler les pesticides en toute sécurité. Ceux avec un niveau d'éducation supérieur comprennent mieux les dangers et les techniques d'utilisation en partageant leurs connaissances et en optimisant les pratiques agricoles.

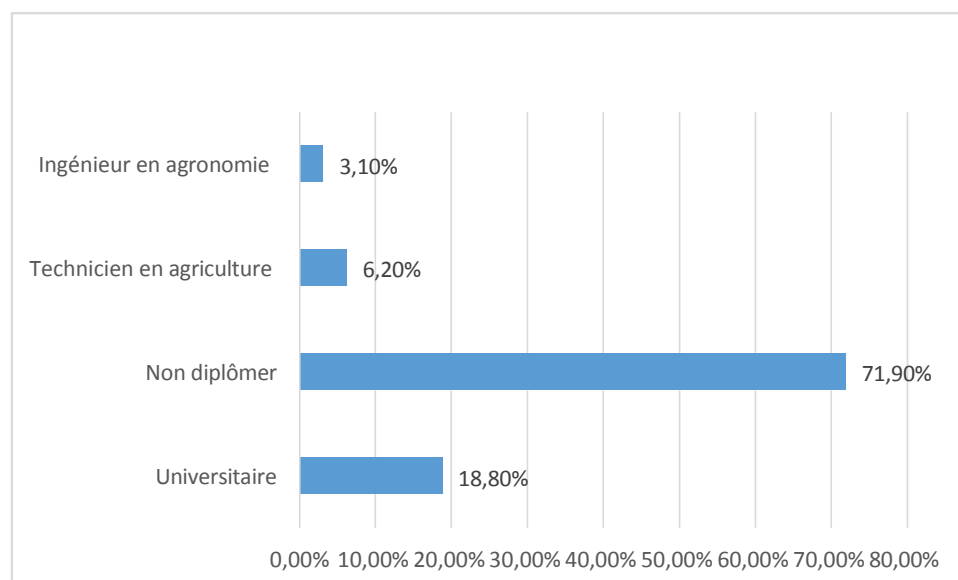


Figure 19 : Distribution des questions en fonction de leur niveau d'études

2. L'expérience des agriculteurs dans le domaine

Selon la figure 20 la répartition des agriculteurs questionnés selon leurs expériences montre que la majorité d'entre eux (37,40%) ont plus de 20 ans d'expérience, et une part significatif (31,30%) ont entre 11 ans et 20 ans, 21,90% ont entre 6 à 10 ans et seulement 9,40 % ont moins de 5 ans.

L'expérience est un facteur important et permet à l'agriculteur d'apprendre à maîtriser les bonnes pratiques agricoles ainsi d'avoir un savoir-faire important dans la manipulation des produits phytosanitaires.

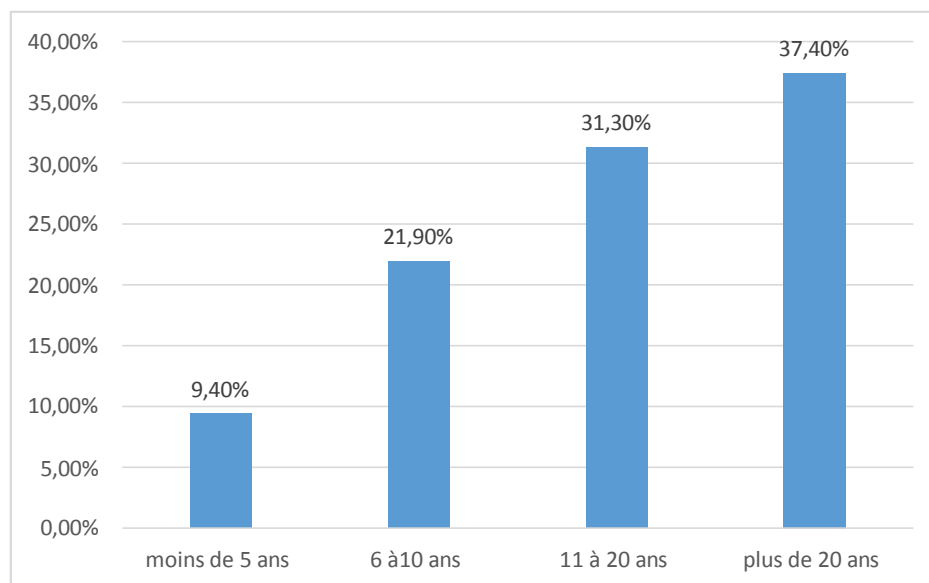


Figure 20 : Distribution des questionnaires selon l'expérience des agriculteurs

3. Le suivi d'une formation dans le domaine des pesticides

En examinant les résultats de la figure 21, un pourcentage très élevé de 78,1% des agriculteurs questionnés disent ne jamais avoir fait une formation dans le domaine des pesticides contrairement aux résultats de **Ouchebbouk et Zibani Amokrane (2015) qui ont indiqué que** près de 60% l'ont fait. Tandis que Près de 21,90 % ont suivi cette formation et ils disent que ce sont juste des formations qui traitent des généralités comme les maladies et les produits de lutte, mais aucune sur la manipulation et les précautions à prendre. Ces résultats nous montrent que la plupart de ces agriculteurs travaillent et entretiennent leurs cultures selon l'expérience acquise pendant leurs années de travail ou selon la transmission de la connaissance entre eux. Cela peut nous informer aussi d'un manque de sensibilisation et de formation sur l'utilisation des produits phytosanitaires.

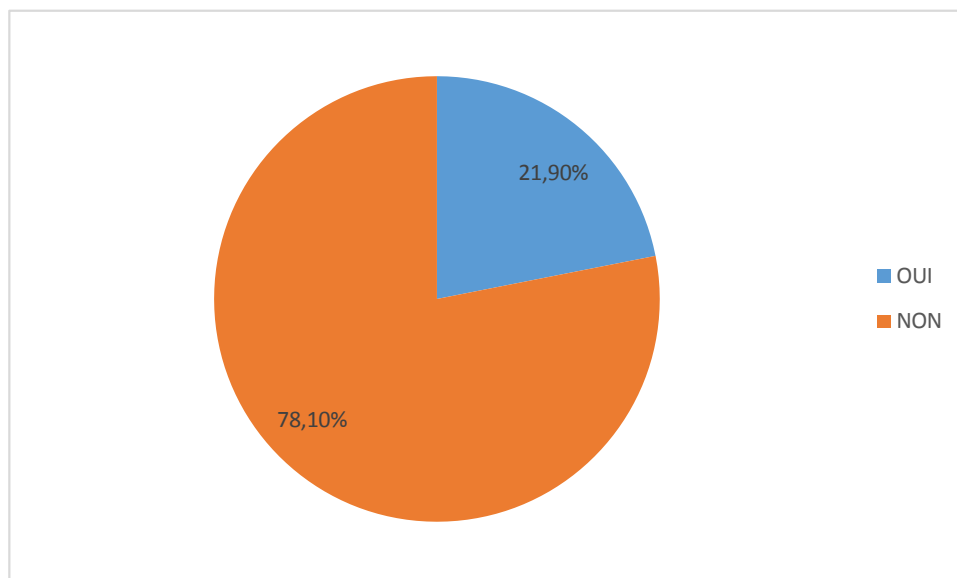


Figure 21 : Distribution des agriculteurs en fonction de leur participation aux formations sur les pesticides

II. Donnés techniques

1. Le suivi des directives d'utilisation des pesticides

Selon la Figure 22 environ 9,4% des agriculteurs ont répondu qu'ils ne consultent jamais l'étiquette du produit et les consignes d'utilisation. Alors que respectivement 15,6 % et 12,5 % confirment qu'ils consultent parfois ou fréquemment l'étiquette du produit et les consignes d'utilisation. Une grande majorité de 62,5 % des réponses mentionnent qu'ils continuent de lire l'étiquette du produit et les consignes d'utilisation.

La majorité des répondants lisent toujours ou souvent l'étiquette du produit et les instructions d'utilisation, ce qui suggère un niveau élevé de précaution ou de conscience parmi les participants. Seuls un petit nombre de répondants ne lisent jamais ou parfois les étiquettes et les instructions, ce qui indique qu'il y a très peu d'individus qui négligent complètement cette information.

Les fabricants ou les spécialistes du marketing pourraient trouver ces données précieuses pour saisir le comportement des consommateurs en ce qui concerne les consignes d'utilisation des produits pour améliorer ainsi la façon d'attirer et d'inciter les utilisateurs sur l'importance de la consultation de ces directives.

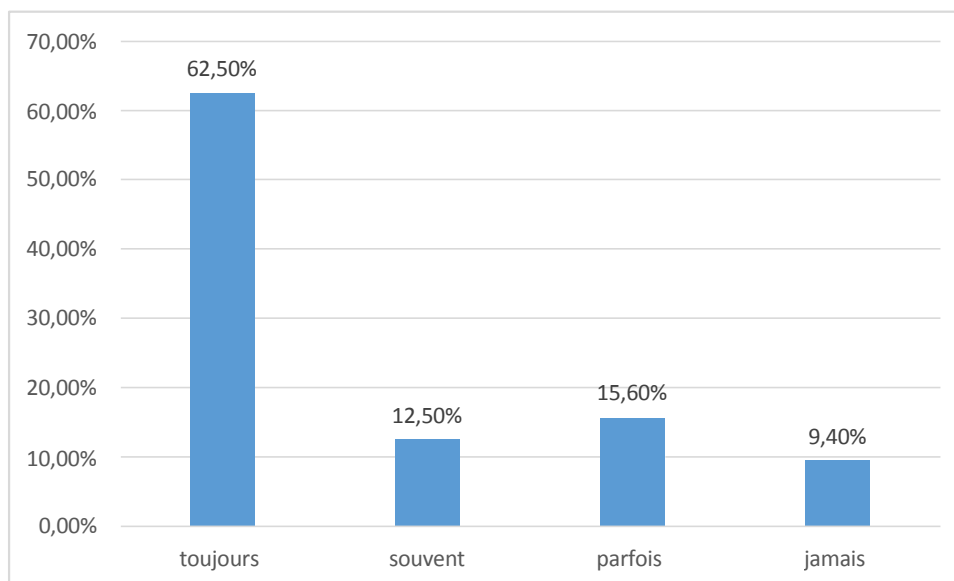


Figure 22 : Distribution des agriculteurs en fonction de la consultation des directives d'utilisations

2. La prise de mesure de protection par les agriculteurs

Selon la figure 23 et contrairement aux résultats de **Benedine (2020)**, parmi les enquêtés 65,60% déclarent disposer des équipements de protection individuelle (EPI) pour les traitements phytosanitaires, mais certains d'entre eux disent qu'ils les mettent toujours, alors que d'autres ne les utilisent pas toujours. 34,40% ont indiqué qu'ils ne possèdent pas ces équipements de protection.

Les équipements de protection sont utilisés par une grande majorité des personnes interrogées lors du traitement phytosanitaire et témoigne alors d'une grande prise de conscience des dangers liés à l'utilisation de produits phytosanitaires et d'une volonté de réduire ces risques en prenant en considération les mesures de protection adéquates. Malgré cela ils n'appliquent pas convenablement ces mesures de protection vu qu'ils ne disposent pas de la tenue complète. Toutefois, une proportion non négligeable des personnes interrogées qui ne dispose pas de ces équipements pour des raisons de manque de prise de conscience des risques, ou encore pour des difficultés pratiques d'utiliser ces équipements selon leurs témoignage, constituant ainsi un risque potentiel pour la santé et la sécurité des travailleurs impliqués dans les traitements phytosanitaires.

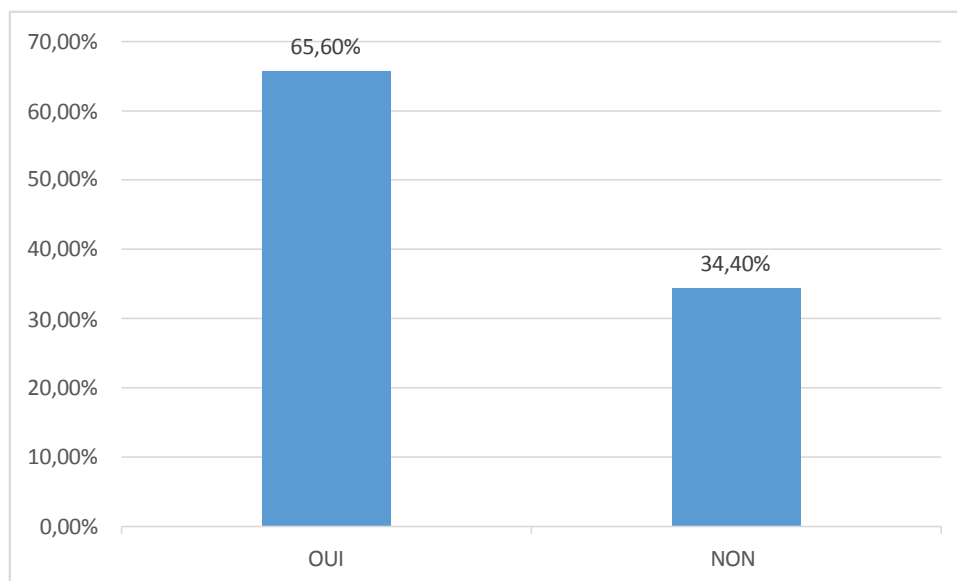


Figure 23 : Répartition des questionnés selon la fréquence d'utilisation des équipements de protection lors du traitement phytosanitaire

3. Le respect de l'hygiène personnelle par les agriculteurs

La figure 24 présente la répartition des agriculteurs en fonction de la fréquence avec laquelle ils respectent l'hygiène personnelle. Selon les résultats, environ 6,30 % des travailleurs affirment qu'ils ne respectent jamais les règles d'hygiène personnelle après chaque traitement aux pesticides, alors que parmi eux 3,10 % le font parfois ou rarement aussi pour la même proportion. Cependant la plupart des participants 87,50% se conforment toujours aux règles d'hygiène personnelle après avoir appliqué des pesticides, ce qui laisse entendre qu'il y a un niveau élevé de précaution ou de conscience parmi les participants quant aux risques liés à l'utilisation des pesticides.

Il est encourageant de constater que la plupart des agriculteurs restent toujours soucieux de leur hygiène personnelle mais un faible pourcentage ne le fait pas ou le fait de façon insuffisante. Afin d'améliorer la situation, les efforts de sensibilisation et d'éducation doivent être renforcés, les ressources d'hygiène doivent être plus facilement accessibles et des politiques doivent être mises en œuvre pour assurer le respect des normes d'hygiène. Cela favorisera une meilleure santé des agriculteurs et une meilleure sécurité des produits agricoles.

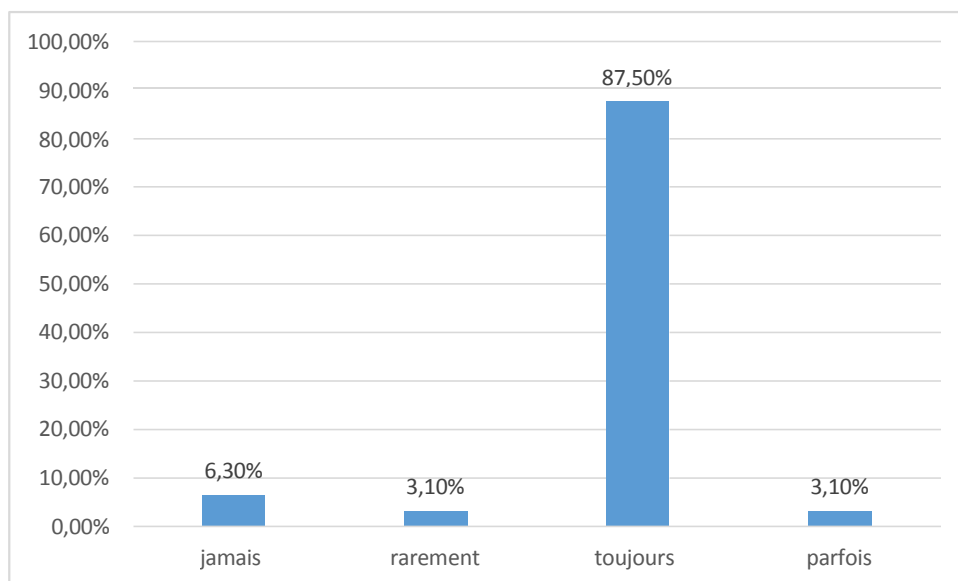


Figure 24 : Répartition des agriculteurs selon le respect de l'hygiène personnelle

4. Le stockage des produits phytosanitaires

Selon la figure 25, la plupart des personnes interrogées (75 %) stockent les pesticides dans des pièces séparées. Cela démontre de bonnes pratiques de gestion des pesticides, qui peuvent réduire les risques de contamination croisée et améliorer la sécurité. Un quart des répondants (25%) stockent les pesticides avec d'autres produits agricoles, Cela peut engendrer des dangers pour la santé et la sécurité, aussi bien pour les produits agricoles que pour les individus qui manipulent ces produits.

Pour cela il faut continuer à sensibiliser et à former les agriculteurs sur les bonnes pratiques de stockage des pesticides, et effectuer des inspections régulières pour vérifier si les pesticides sont stockés correctement et en toute sécurité.

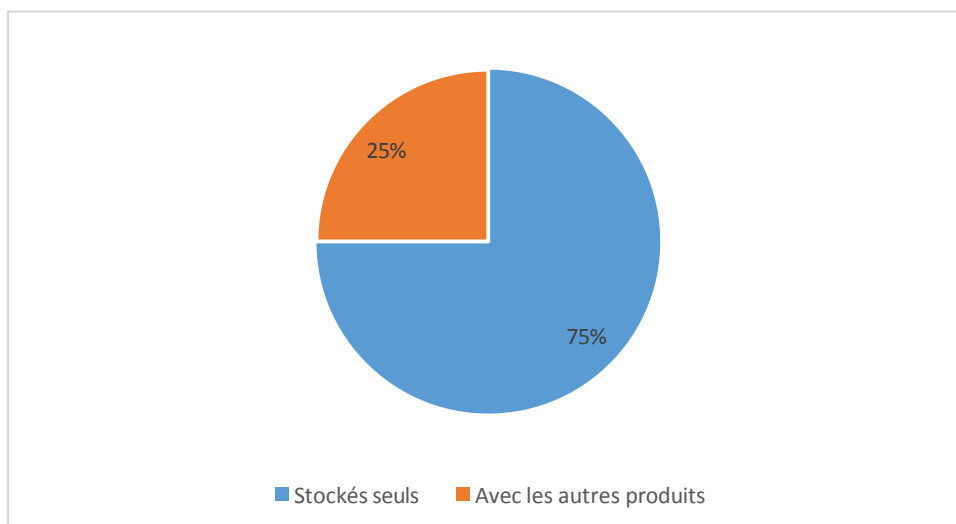


Figure 25 : Répartition des agriculteurs selon le conditionnement des produits

5. Le respect de délai de la réentrée dans la parcelle traitée

Le respect d'un délai entre l'application et le retour à des activités sur le site traité permet de diminuer considérablement les risques d'exposition. **(Samuel, 2019)**

Selon la figure 26, les délais de réentrée après traitement sont toujours respectés par 74% des répondants. Cela témoigne le respect des délais de sécurité afin de se préserver des effets potentiels des pesticides, tandis que 7% des participants respectent parfois ces délais, et 19% ne respectent jamais le délai de sécurité.

Cela laisse entendre qu'il existe une irrégularité dans l'application des mesures de sécurité, ce qui peut occasionnellement exposer le personnel à des risques de santé. Il est essentiel de souligner les motifs qui ont conduit certains agriculteurs à ne pas toujours respecter les délais de sécurité. Il est possible que cela soit causé par un manque de prise de conscience, des contraintes de temps ou une sous-estimation des risques.

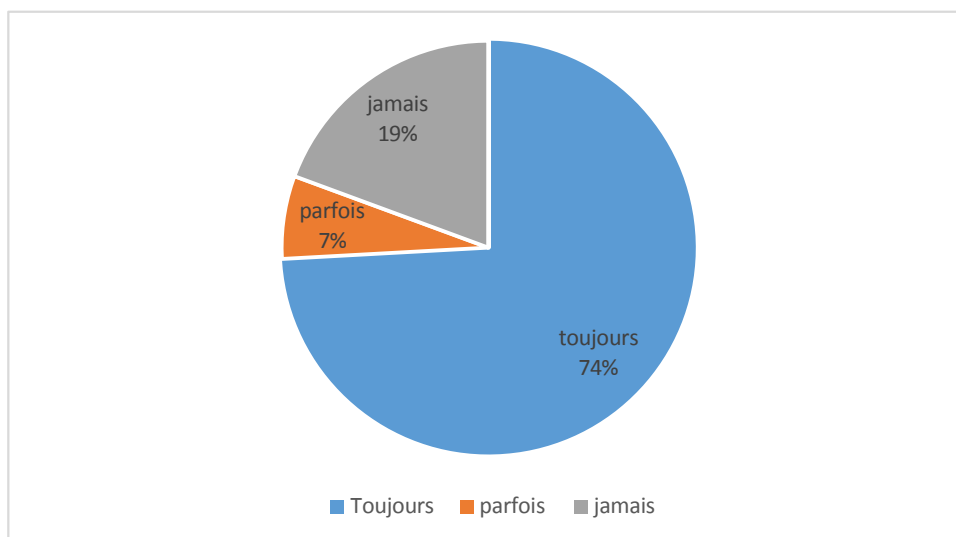


Figure 26 : La répartition des agriculteurs selon le respect du délai de la réentrée dans parcelle après traitement

6. La consultation des conditions météorologique par les agriculteurs avant le traitement

Les conditions météorologiques constituent la principale cause de la dérive. Il est donc primordial de bien vérifier ce paramètre avant un traitement (**Piché, 2008**).

Selon la figure 27, 34,40% des répondants consultent toujours les prévisions météorologiques tels que la température et la vitesse du vent avant de traiter leurs cultures avec des pesticides, ce taux correspond au agriculteurs travaillant uniquement sur champ, pour avoir une bonne efficacité de produit sur la culture et pour bien cibler les cultures et éviter la dérive qui peut causer des dommages sur l'environnement, ainsi pour éviter la perte de produit et diminuer les couts. Tandis que 65,60% disent qu'ils ne consultent pas les conditions météorologiques puisqu'ils travaillent sous serre.

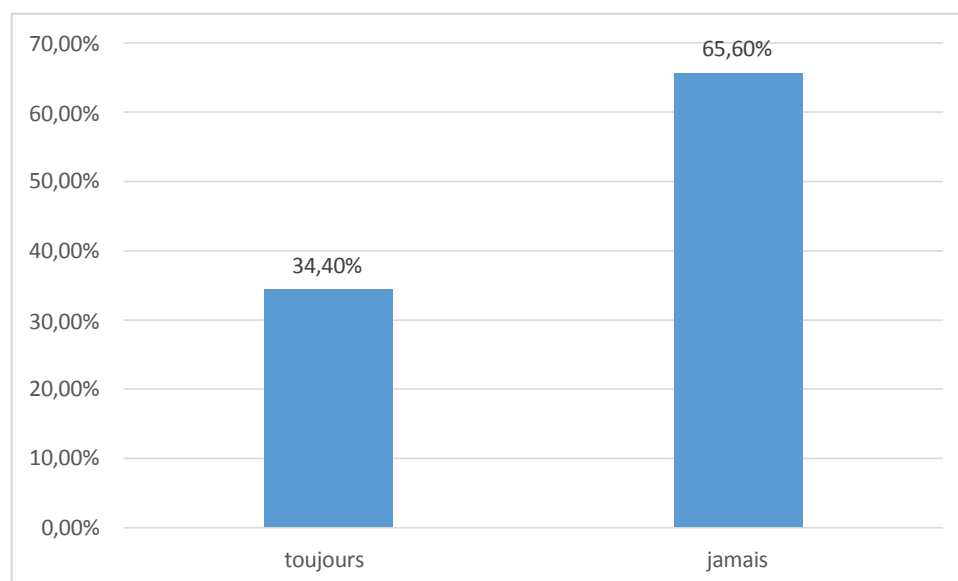


Figure 27 : Répartition des agriculteurs selon la consultation des prévisions météorologiques

7. Le choix entre les deux traitements préventif et curatif

Selon la figure 28, La plupart des personnes interrogées (90,6 %) font usage à la fois de traitements préventifs et curatifs, et 9,4 % des agriculteurs adoptent seulement une approche préventive. Selon **Rahatfoul et Cherif (2019)** 52% des agriculteurs utilisent à la fois les deux traitements et 32% utilisent des traitements préventifs. D'après les répondants de notre enquête les traitements préventifs sont légèrement préférés aux traitements curatifs, même si les deux types sont largement employés et cela afin d'éviter les situations critiques provoqués par les maladies et les ravageurs de la tomate. Cette approche nous indique que les agriculteurs n'essayent jamais de réduire leurs utilisations des pesticides et ils préfèrent traiter avant l'apparition de problème.

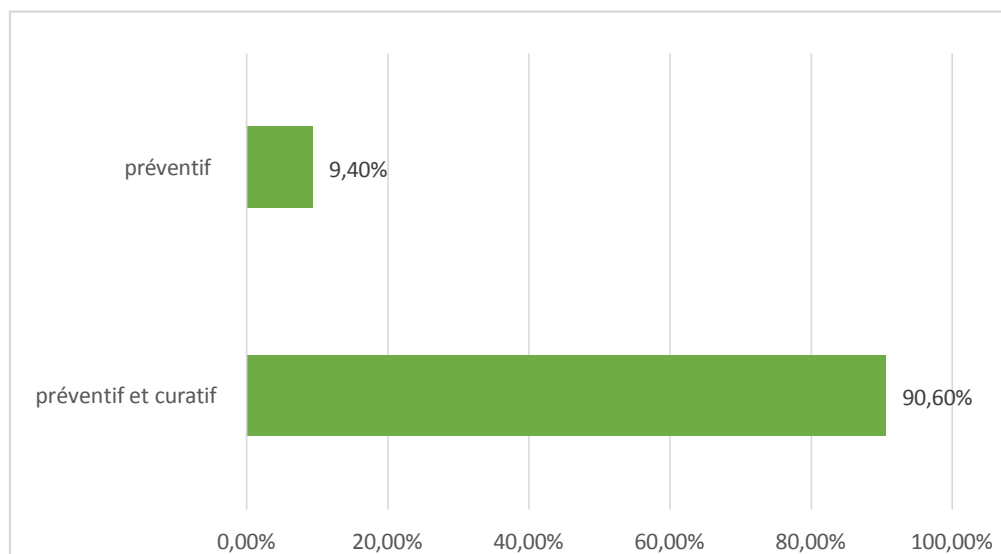


Figure 28 : Distribution des agriculteurs en fonction du choix du mode de traitement

8. Le choix des produits et des doses des pesticides à utiliser

Selon la figure 29 et contrairement aux résultats de **Oubellil (2022)** 75 % des questionnés consultent des techniciens avant de choisir les produits, alors que nos résultats montrent que la plupart des répondants (59,40 %) choisissent eux même les produits et les dosages qu'ils utilisent, cela démontre leur confiance dans leurs connaissances et leurs compétences en matière de gestion des pesticides. 15,60% le font eux même ou consultent des techniciens. Cependant, 9,40 % des répondants consultent toujours un technicien pour sélectionner les produits, cela montre qu'ils reconnaissent l'importance des conseils professionnels pour garantir l'efficacité et la sécurité des traitements phytosanitaires. Une petite proportion de personnes interrogées (15,60%) s'est appuyée sur les conseils d'amis agriculteurs en se basant sur leur expérience, tout en encourageant le partage d'informations sur les bonnes pratiques agricoles entre les agriculteurs et tout en garantissant aussi que ces échanges s'appuient sur des preuves scientifiques et des conseils techniques appropriés.

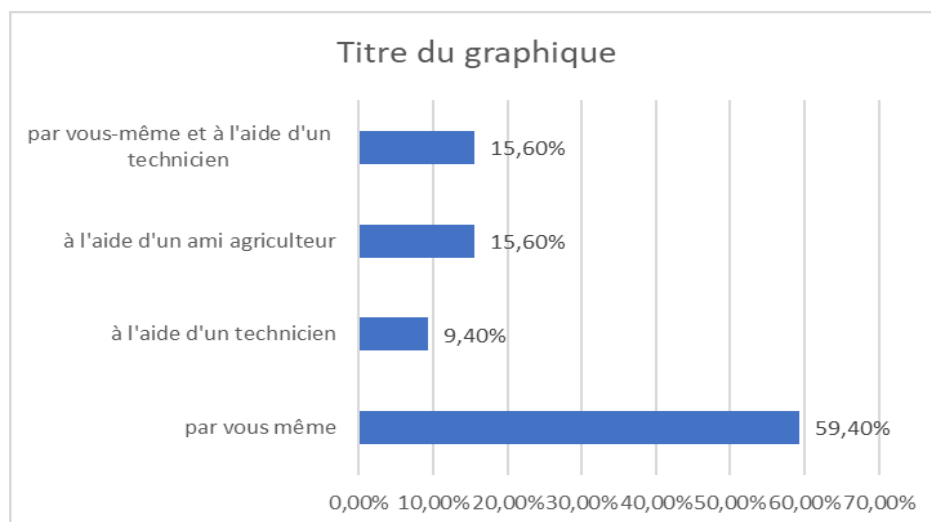


Figure 29 : Répartition des agriculteurs en fonction du choix du pesticide et des doses d'application

9. Recensement des produits phytosanitaires utilisés par les agriculteurs pour les traitements des maladies et des ravageurs de la tomate

Les Tableaux N° 9, 10, 11, 12, présentent une classification des principaux pesticides utilisés par les agriculteurs qui traitent les différentes maladies et ravageurs de la tomate, selon 7 caractères :

- Le nom commercial
- La matière active
- La famille chimique
- Le mode d'action
- La dose utilisée par hectare par litre ou par kilogramme
- Le délai avant récolte
- La cible visée

Tableau 6 : Les insecticides recensés utilisés pour la culture de la tomate classée selon différents critères.

Nom commerciale	Matière active	Famille chimique	Mode d'action	Dose/ha (L et/ou Kg)	DAR en jours
Acplant 20 sp	20% Acetamipride	Chloronicotiniles	Systémique à action Ovicide, larvicide et Adulticide persistante	0,2 a 0,3 kg/ha	14
Karat K	50g/l de Lambda-Cyhalothrine	Pyréthroïdes synthétiques.	Neuro Toxique	0,25 L	7 à 21
Colt	Pyrieffluquinazon 20 %	Dérivés azométhiniques de la pyridine	agit par contact et ingestion avec une action translaminaire sur la plante.	0,2 L	7 à 14
Transact	Abamectin 1.8%	Avermectine	agit par ingestion et dans une moindre mesure par contact, sur les formes mobiles d'acariens et sur les insectes piqueurs	0,75 L	14
Engeo	141 g/l de Thiamethoxame 106 g/l de Lambda-cyhalothrine	Néonicotinoïdes Pyréthroïdes synthétiques.	Neuro Toxique, systémique et agit par contact et ingestion	0,075 à 0,2 L	14
Metraz	non homologué en algérie			0,3 L	3 à 7
Spino 480	Spinosad 480gr/l SC	Naturalytes	Systémique à action larvicide		
Coragen	Chlorantraniliprole 200 G/L	Anthranilamide	Neuro Toxique	1,5 L	3
Tracer	Spinosad 480gr/l SC	spinosynes	Systémique à action larvicide	0,3 L	3 à 7
Astrad	Acetamipride 20%	Chloronicotiniles	Systémique à action Ovicide, larvicide et Adulticide persistante	0,2 a 0,3 kg/ha	14
Voliam Flexi	Chlorantraniliprole 45 g/L Thiamethoxame 141 g/l	Anthranilamide néonicotinoïdes	Neuro toxique et agit par contact et ingestion avec une action systémique sur la plante.	0,3 L	3 à 7
Emacide	Emamectin benzoate 2%	Avermectine	Systémique	0,45 L	3
Dursban	Chlorpyriphos 20%EC	Organophosphorés	agit par contact et ingestion et inhalation	0,5 L	28
Voliam Flexi	Chlorantraniliprole 45 g/l Abamectine 18 g/L	Anthranilamide Avermectine	Neuro toxique et agit par contact et ingestion avec une action pénétrante sur la plante.	0,45 L	3
Vertimec	Abamectin 1.8%	Avermectine	agit par ingestion et dans une moindre mesure par contact, sur les formes mobiles d'acariens et sur les insectes piqueurs	0,75 L	14
Movento,	Spirotetramat 150 g/l	Kétoénoles	Systémique,	1 L	3 à 14
Impala	Acetamipride 20%	Chloronicotiniles	Systémique à action Ovicide, larvicide et Adulticide persistante	0,2 a 0,3 kg/ha	14

Benevia	cyantranilprole 100 g/l	diamides	Neuro musculaire	0,75	1
Rustilan	Acetamipride 20%	Chloronicotiniles	Systémique à action Ovicide, larvicide et Adulticide persistante	0,2 a 0,3 kg/ha	14
Radiant	Spinetoram 120 g/l	spinosynes	Systémique	0,5 L	3
Avaunt	Indoxacarb 150 g/l	Oxadiazines	Contact et Ingestion	0,25 L	3
Oberon	Spiromésifène 240 g/l	Kétoénoles	neuro toxique	0,6 L	
Actara	Thiamethoxam 25%	néonicotinoïdes	Systémique	0,3 kg	3 à 28 jours
Emavop	Emamectin benzoate 2%	Avermectine	Systémique	0,45 L	3
Promed	Emamectin benzoate 2%	Avermectine	Systémique	0,45 L	3
Pyrical	Chlorpyriphos 20%EC	Organophosphorés	agit par contact et ingestion et inhalation	0,5 L	28
Vapcomic	Abamectin 1.8%	Avermermectine	agit par ingestion et dans une moindre mesure par contact, sur les formes mobiles d'acariens et sur les insectes piqueurs	0,75 L	14
Apollo	clofentézine 500g/l	Tétrazines	de contact et translaminaire	0,3	7 à 14
Lennate	Méthomyl 25%	Carbamates	Contact et Ingestion	1,5 kg	14
Proact	Emamectin benzoate 2%	Avermectine	Systémique	0,45 L	3
Rufast	Acrinathrine 75 g/l	non connue	de contact et agit ingestion et inhalation	0,6 L	3 à 21

Tableau 7 : Les fongicides recensés utilisés pour la culture de la tomate classée selon différents critères

Nom commerciale	Matière active	Famille chimique	Mode d'action	Dose/ha (L et/ou Kg)	DAR en jours
Luna sensation	Fluopyram 250 g/l Trifloxystrobine 250 g/l	pyridinyl-ethylbenzamides (SDHI) Oximinoacétates	Systémique	0,5 L	3
Score	Difénoconazole 250 g/l	Triazoles	Systémique	0,2 L	3 à 14
Ortiva	Asoxystrobine 250 g/l	Strobilurines	Systémique	0,8 L	3 à 21
Amistartop	Asoxystrobine 200 g/l Difénoconazole 125g/l	Strobilurines Triazoles	Systémique	0,8 L	3 à 21
Methylthiophanate	Thiophanate- Methyl 70%	Benzimidazoles	Systémique	1 kg	1 à 21
Corail	Tubeconazole 250 g/l	Triazoles	Systémique	0,3 L	7 à 21
Flint	Trifloxystrobine 500 g/kg	Strobilurines	Systémique	0,150 kg	3 à 14
Topaze	Penconazole 100 g/l	Triazoles	Systémique	0,25 L	7 à 14
Prosper	Spiroxamine 500 g/L	Spiroxamine	Systémique	0,6 L	35
Melody Compact	Iprovalicarbe 84g/kg OXYCHLORURE DE CUIVRE 700g/kg	Amino-acide amide carbamat Méteaux	Systémique Contact	1,75 kg	7 à 21

Mikal® Flash	Fosétyl-aluminium 500 gr/kg Folpel 250 gr/kg	Phosphanates Phtalamides	Systémique Contact	3 kg	21
Equation Pro	FAMOXADONE 22,5% CYMOXANIL 30%	Oxazolidinédiones Acétamides	Contact Systémique	0,4 kg	14 à 21
Previcur® Energy	FOSETYL- ALUMINIUM 310 g/l PROPAMOCARB 500 g/l	Phosphonates Carbamate	Systémique Contact	2L	14 à 21
Pelthio 70 WP	Thiophanate- Methyl 70%	Benzimidazoles	Systémique	1 kg	1 à 21
Aliette Flash	Fosétyl-Aluminium 80%	Phosphonates	Systémique	2,5 kg	15
Tachigaren	Hymexazol 300 g/L	non connue	Systémique	2 L	non connue
Foliette	Fosétyl-Aluminium 80%	Phosphonates	Systémique	2,5 kg	15
Vivando	Metrafenone 500g/L	benzophénones	Systémique	0,2 L	3 à 28
Byspore	Chlorhydrate de Propamocarbe 722 g/L	Carbamates	Systémique	3 L	30
Systhane	Myclobutanil 240 g/l	Triazoles	Systémique	0,25 L	14
Karathane	Meptyldinocap 350 g/l	Dinitrophényles	Systémique	0,6 L	21
Proplant	Propamocarbe 722 g/L	Carbamate	Systémique	3 L	90
Cymbal	Cymoxanil 45%	Acétamides	Systémique	0,25 kg	14
Ridomil Gold Combi	Mefenoxam 5% Folpel 40%	Phénylamides Phtalimides	Systémique Contact	2 kg	15
Uniform®	322 g/l d'Azoxystrobine 124 g/l de Méfenoxam	Strobilurines Phénylamides	Systémique	1 L	14 à 21
Medaillon TL	Fludioxonil 125 g/l	Phénylpyrroles	Contact	3 L	7
Poltiglia caffaro 20	Sulfate de cuivre 20%	Métaux	Contact	12 kg	7 à 14
Toutia Plus	Oxychlorure de Cuivre 50%	Métaux	Contact	3 kg	7 à 14
Folio Gold	Mefenoxam 37,5 g/l Chlorothalonil 500 g/l	Phénylamides Chloronitriles	Systémique Contact	2,5 L	7 à 14
Domark	Traconazole 40 g/l	Triazoles	Systémique	0,5 L	3
Folicur	Tebuconazol 250 g/l	Triazoles	Systémique	0,3 L	7 à 21
Cyzoki	Cyazofamide 200 g/l	Cyano-imidazoles	Contact	0,5 L	7 à 14
Curvale	Cymoxanil 4,2 % Oxychlorure de cuivre 66,7 %	Acétamides Métaux	Systémique et contact	3 kg	7 à 14
Fostonic	Fosétyl-Aluminium 80%	Phosphonates	Systémique	2,5 kg	15
Nistmate	Bupirimate 250 g/l	Pyrimidines	Systémique	0,6 L	14
Dekafate	Sulfate de cuivre 20%	Métaux	Contact	12 kg	7 à 14

Tableau 8 : Les Acaricides recensés utilisés pour la culture de la tomate classée selon différents critères

Nom commerciale	Matière active	Famille chimique	Mode d'action	Dose/ha (L et/ou Kg)	DAR en jours
Emacide	Emamectin benzoate 2%	Avermectine	Systémique	0,45 L	3
Voliam Targo	Chlorantraniliprole 45 g/l Abamectine 18 g/L	Anthranilamide Avermectine	Neuro toxique et agit par contact et ingestion avec une action pénétrante sur la plante.	0,45 L	3
Massai	Tébufenpyrad 200g/kg	Fénazaquin et Pyridabène	Contact et Ingestion	0,5 kg	3 à 21
Lannate	Méthomyl 25%	Carbamates	Contact et Ingestion	1,5 kg	14
Emavop	Emamectin benzoate 2%	Avermectine	Systémique	0,45 L	3
Promed	Emamectin benzoate 2%	Avermectine	Systémique	0,45 L	3
Apollo	clofentézine 500g/l	Tétrazines	de contact et translaminaire	0,3	7 à 14
Proact	Emamectin benzoate 2%	Avermectine	Systémique	0,45 L	3
Rufast	Acrinathrine 75 g/l	non connue	de concat et agit ingestion et inhalation	0,6 L	3 à 21

Tableau 9 : Les herbicides recensés utilisés pour la culture de la tomate classée selon différents critères

Nom commerciale	Matière active	Famille chimique	Mode d'action	Dose/ha (L et/ou Kg)	DAR en jours
Sencorate	Metribuzine 70%	Triazinones	Systémique	0,65 kg	3 à 7
ABAK	Pyroxsulam 75.0 g/kg cloquintocet-mexyl (Cloquintocet mexyl) 75.0 g/kg	Sulfamides	Systémique	0,5 L	
Turbo	Metribuzine 70%	Triazinones	Systémique	0,65 kg	3 à 7
Tiller	Glyphosate IPA 48%	Dérivés de glycine	Systémique	8 L	
Metrixone	Metribuzine 70%	Triazinones	Systémique	0,65 kg	3 à 7

10. L'homologation des pesticides recensés

D'après les Tableaux 9,10,11,12 avec toutes les données collectées et Après la consultation de l'index Phytosanitaires (2017), On a constaté l'utilisation de deux pesticides

non homologués, un insecticide sous le nom commercial de **Metraz** et un fongicide sous le nom commercial de **Medaillon TL**, ce qui peut avoir des conséquences néfastes sur la santé du consommateur et de l'environnement. Ainsi, les services concernés doivent effectuer des contrôles réguliers et infliger des sanctions pour toute personne qui utilise ou qui s'approvisionne de ces produits.

11. Le classement des matières actives des produits recensés selon leur dangerosité

Le tableau 13 représente un classement de matières actives contenues dans les produits phytosanitaires recensés dans notre enquête, ce classement est basé sur la classification de l'OMS (2019), en fonction des dangers qu'ils présentent. La classification distingue, pour chaque pesticide, entre les formes dangereuses et celles qui le sont moins fondée sur la toxicité du produit et de sa formulation. En particulier, elle tient compte des dangers même moindres que présentent les produits solides par rapport aux produits liquides.

La classification est établie avant tout à partir de la toxicité aiguë par voie orale et par voie dermique sur le rat puisque ces déterminations constituent des épreuves classiques en toxicologie. Le classement d'un composé peut être modifié si, pour une raison ou pour une autre, le danger aigu que présente le produit pour l'être humain diffère de celui qu'indiquent les seules évaluations de la DL50.

- ✓ La classe **Ia** représente les pesticides extrêmement dangereux.
- ✓ La classe **Ib** représente les pesticides très dangereux.
- ✓ La classe **II** représente les pesticides modérément dangereux.
- ✓ La classe **III** représente les pesticides légèrement dangereux.
- ✓ La classe **U** représente les pesticides peu susceptibles de présenter un danger aigu.

Dans le cadre de notre enquête et selon la classification de l'OMS on a constaté la présence de deux matières actives très dangereuses, 14 modérément dangereuses, 10 légèrement dangereuses, 13 peu susceptibles de présenter un danger aigu et l'absence des matières actives extrêmement dangereux.

Tableau 10 : Classification des matières actives selon leurs dangers et selon la DL50 pour le rat (mg/kg de poids corporel)

Classe Ib	Classe II	Classe III	Classe U
Abamectine (DL50=8,7)	Acétamipride (DL50=C140)	Spinosad (DL50=3738)	Spinétorame (DL50>5000)
Méthomyl (DL50=17)	Lambda-cyhalothrine	Spirotetramat (DL50>2000)	Chlorantraniliprole (DL50>5000)
	Thiaméthoxame (DL50=871)	Clofentézine (DL50>3200)	Cyantraniliprole (DL50>5000)
	Emamectin Benzoate (DL50=53-237)	Fluopyram (DL50>2000)	Acrinathrine (DL50>5000)
	Chlorpyrifos (DL50=135)	Penconazole (DL50=2120)	Trifloxystrobine (DL50>5000)
	Indoxacarb (DL50=268)	Hymexazol (DL50=3900)	Azoxystrobin (DL50>5000)
	Difenoconazole (DL50=1453)	Méptyldinocap (DL50=2000)	Thiophanate-méthyl (DL50>5000)
	Tebuconazole (DL50=1700)	Bupirimate (DL50>4000)	Iprovalicarb (DL50>5000)
	Spiroxamine (DL50=500)	Pyroxsulame (DL50>2000)	Fosétyl-aluminium (DL50>2000)
	Myclobutanil (DL50=1600)	Glyphosate (DL50=4230)	Famoxadone (DL50>5000)
	Cymoxanil (DL50=1196)		Propamocarbe (DL50=8600)
	Tébufenpyrade (DL50=595)		Cyazofamide (DL50>5000)
	Métribuzine (DL50=322)		Folpel (DL50>10000)
	Oxychlorure de cuivre (DL50=1440)		

12. Le choix des pesticides à appliquer par rapport au prix ou efficacité

La figure 30 représente la répartition des agriculteurs selon les critères de choix des pesticides. En ce qui concerne le coût et l'efficacité, 37,50 % des personnes interrogées optent pour les deux critères pour le choix de leurs produits. Tandis que 62,50 % des participants sélectionnent principalement les pesticides en fonction de leur efficacité et aucun des agriculteurs ne choisissent ces produits par rapport à leurs coûts.

Le choix des agriculteurs se basent toujours sur le bon rendement et l'efficacité des produits alors que certains d'entre eux essaient parfois de choisir les moins chers et les plus efficaces au même temps

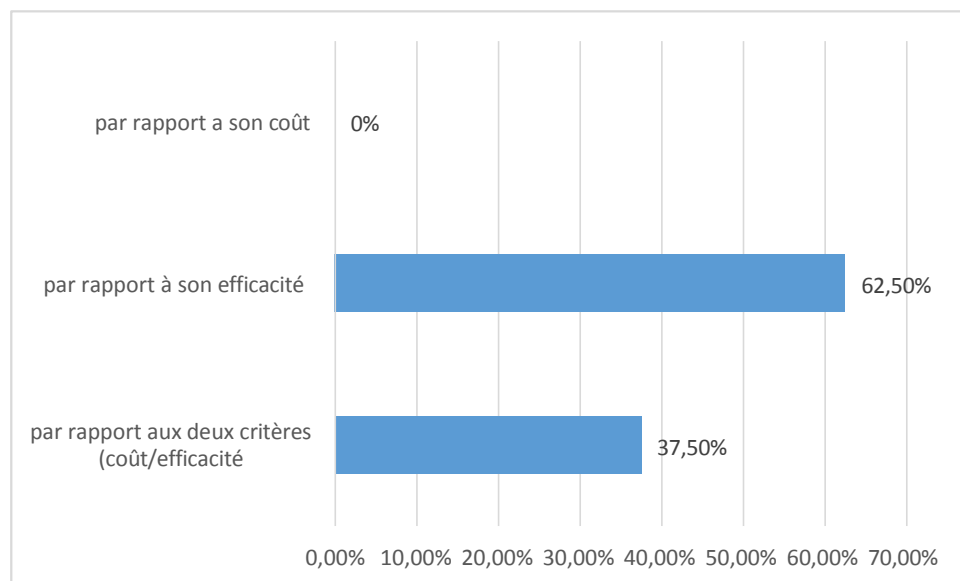


Figure 30 : La répartition des agriculteurs selon les critères des choix des pesticides

13. La fréquence d'utilisation des pesticides par les agriculteurs

Selon la figure 31 la plupart des répondants (68,90%) n'ont pas diminué leur consommation en pesticides. Cela suggère différentes causes, telles qu'un manque de méthodes alternatives efficaces, une connaissance limitée des effets néfastes des pesticides ou une dépendance aux pesticides pour assurer des rendements agricoles adéquats. 21,80 % des personnes interrogées ont tenté de diminuer leur consommation de pesticides. Ce qui pourrait témoigner d'une sensibilisation à la protection de l'environnement, ou d'une adoption de méthodes agricoles durables, ou encore de la disponibilité et de l'efficacité d'alternatives aux pesticides. Cependant, les pesticides sont utilisés par une petite minorité (9,30%) en fonction de la présence de maladies particulières. Cela met en évidence une méthode plus précise et éventuellement plus rationnelle dans l'emploi des pesticides.

Les résultats indiquent qu'il reste encore beaucoup à faire pour permettre une réduction significative de l'utilisation des pesticides. Des mesures supplémentaires, comme des formations sur les pratiques agricoles durables, des subventions pour des alternatives écologiques et une meilleure sensibilisation aux effets des pesticides, pourraient contribuer à accroître le nombre de personnes qui réduisent leur utilisation.

Il serait aussi bénéfique de saisir les difficultés auxquelles font face ceux qui n'ont pas diminué leur usage, afin de suggérer des solutions appropriées pour les inciter à adopter des pratiques plus durable.

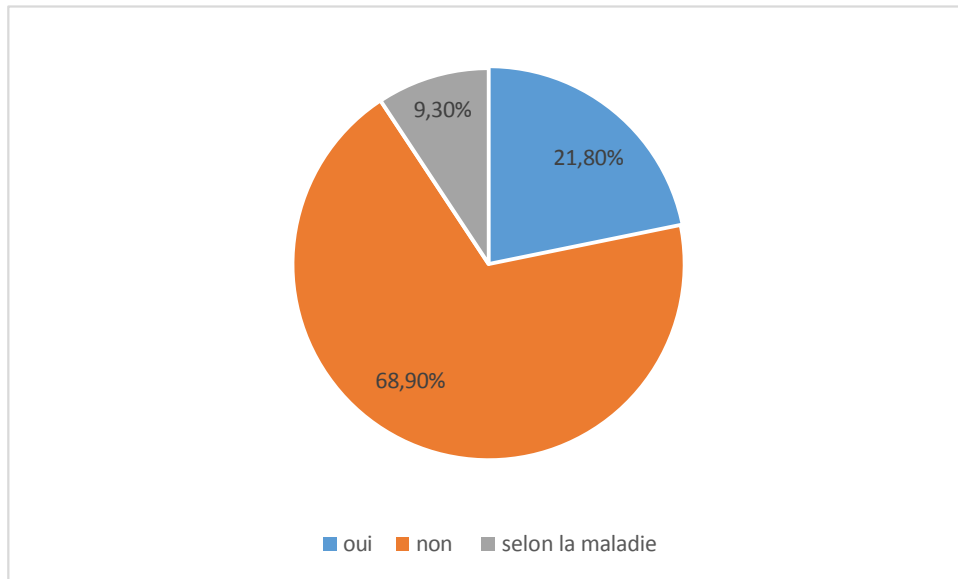


Figure 31 : Répartition des questionnés suivant la réduction de leur consommation en pesticides

14. Le respect des doses par les agriculteurs

Comme le montre la figure 32, la plupart des agriculteurs (62,5%) respectent les doses de pesticides recommandées, cela témoigne d'une adhésion solide aux bonnes pratiques agricoles et d'une prise de conscience des risques potentiels de surdosage. Un certain nombre de personnes interrogées (21,9% parfois et 12,5% rarement) respectent les doses de manière inégale. Il se peut que cela soit causé par des éléments tels que des variations dans les conditions de culture, ou des situations d'urgence phytosanitaire. Une petite minorité de (3,1%) ne respectent jamais les doses en témoignant d'un non efficacité des produits.

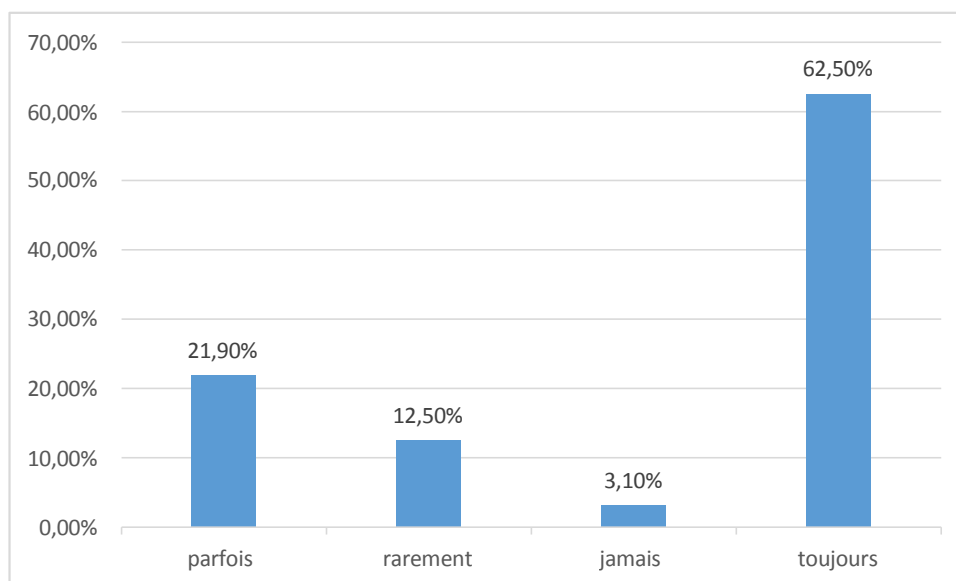


Figure 32 : Répartitions des agriculteurs selon le respect des doses

15. La différence de rentabilité entre le traitement et le non traitement par les pesticides

On considère que les pesticides ont un effet important sur la préservation des cultures contre les ravageurs et les maladies, ce qui entraîne des rendements plus élevés et une rentabilité économique améliorée, mais aussi leurs effets sur la santé humaine et l'environnement sont très considérables (**Aubertot, et al., 2005**).

Selon la figure 33, tous les agriculteurs interrogés affirment que l'emploi de pesticides entraîne une grande disparité de rentabilité. Cela démontre que les agriculteurs ont une conviction profonde quant à l'importance des pesticides pour optimiser la rentabilité de leurs cultures. Si cela met en évidence l'efficacité perçue des pesticides, il est tout aussi essentiel de poursuivre la recherche de solutions pour rendre l'agriculture plus durable et moins dépendante des produits chimiques.

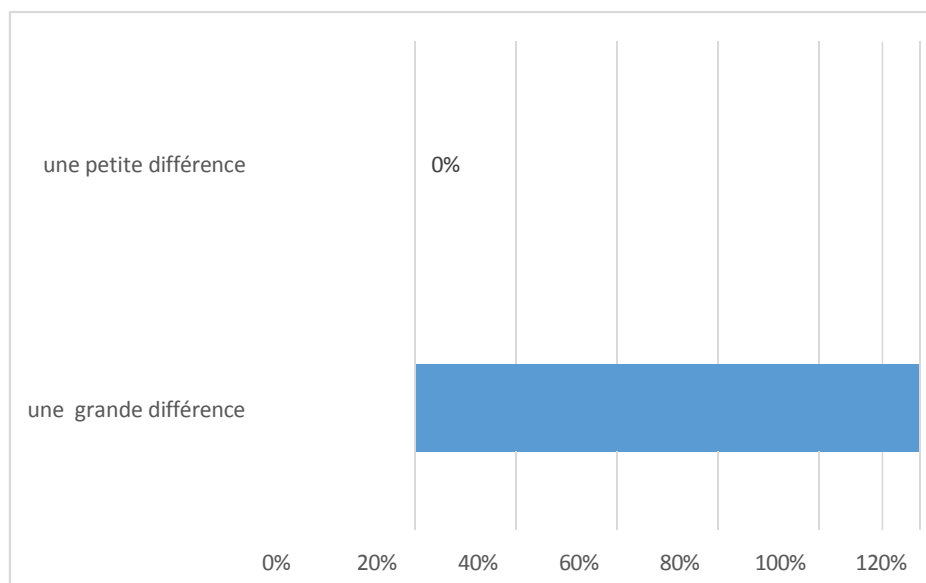


Figure 33 : La répartition des avis des agriculteurs sur la différence de rentabilité entre traiter et ne pas traiter par les pesticides

16. L'utilisation des bios-pesticides

Selon la figure 34, la plupart des agriculteurs (56,20%) sont favorables à l'utilisation des bio-pesticides. Cela témoigne d'un intérêt important pour des approches plus durables et potentiellement moins préjudiciables pour l'environnement et la santé humaine dans la lutte contre les ravageurs. Une grande partie des agriculteurs (43,80%) refuse d'utiliser des bio-pesticides. Différents éléments peuvent expliquer ce refus, tels que le prix, la perception de l'efficacité, la facilité d'accès ou le manque de connaissances et de formations.

Ces résultats nous indiquent qu'il y a un nombre assez important d'agriculteurs préfèrent se tourner vers une agriculture durable, mais aussi une partie non négligeable préfèrent rester sur la même voie en argumentant que l'état actuelle de l'agriculture exige une utilisation excessive des pesticides pour un rendement très efficace.

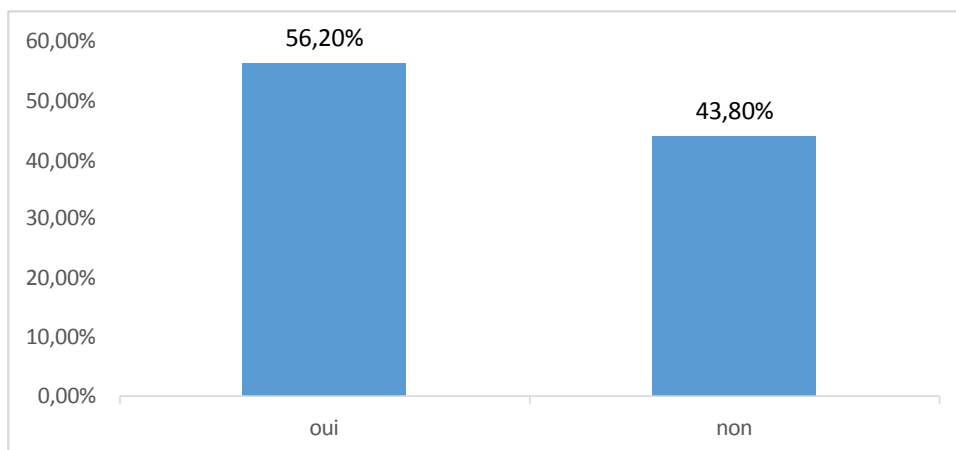


Figure 34 : La répartition des agriculteurs selon leur souhait ou non d'utiliser des bio-pesticides

17. Les types de produit utilisés par les agriculteurs (contacte ou systémiques)

Comme la montre les résultats de la Figure 35, seulement 3,10 % des agriculteurs utilisent exclusivement des produits de contact, ils doivent avoir un impact direct sur les ravageurs afin d'être performants. De la même manière, 3,10 % des agriculteurs se servent exclusivement de produits systémiques. La plante les absorbe et peut ainsi se protéger des ravageurs à l'intérieur. La plupart des agriculteurs (93,80 %) utilisent à la fois des produits de contact et des produits systémiques. Il est probable que cette méthode offre une protection plus étendue contre les parasites.

D'après ces résultats la majorité des agriculteurs préfèrent utiliser une combinaison de produits de contact et systémiques plutôt que de se limiter à un seul type. Il est probable que cette combinaison facilite le contrôle d'une plus grande diversité de ravageurs et assure une protection plus efficace mais il faut aussi souligner que les produits systémiques peuvent laisser des résidus dans le produit surtout si Le DAR n'est pas respecté.

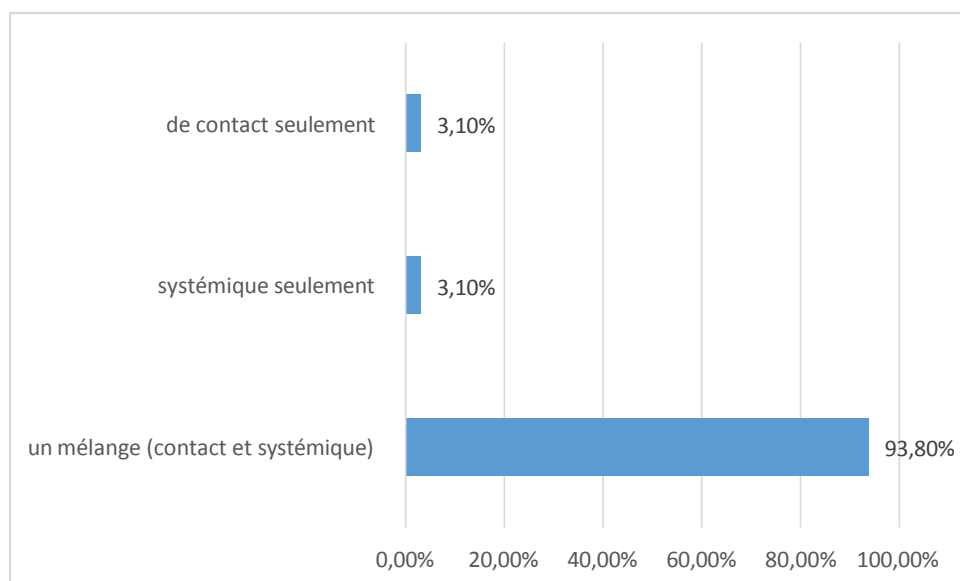


Figure 35 : La répartition des réponses des agriculteurs selon les types des produits utilisés

18. Les moyens d'application des pesticides

Le réglage du pulvérisateur est une étape essentielle pour s'assurer du bon débit de la buse et, par conséquent, de l'application de la bonne dose de pesticide. En effet, tout opérateur devrait avoir suivi une formation sur les bonnes pratiques de pulvérisation des pesticides. **(Piché, 2008)**

D'après la figure 36 il est évident que tous les agriculteurs utilisent généralement la pulvérisation pour appliquer des pesticides, avec un taux d'utilisation de 100 %. Ce qui est le cas dans l'étude de **Layes et al, (2022)**. La pulvérisation est une technique classique et fréquemment employée où les pesticides sont appliqués en gouttelettes fines sur les cultures en utilisant différents types de pulvérisateurs. En comparaison, 21,90% des agriculteurs utilisent la chimigation, il s'agit d'injecter des pesticides dans les systèmes d'irrigation, ce qui permet une distribution homogène du produit avec l'eau, cette technique est utilisée pour les produits systémiques et son utilisation est peut-être la cause de la contamination des eaux souterraines.

Ces résultats suggèrent que si la chimigation est une alternative, elle n'est pas aussi courante que la pulvérisation, cette dernière reste la technique principale d'application des pesticides.

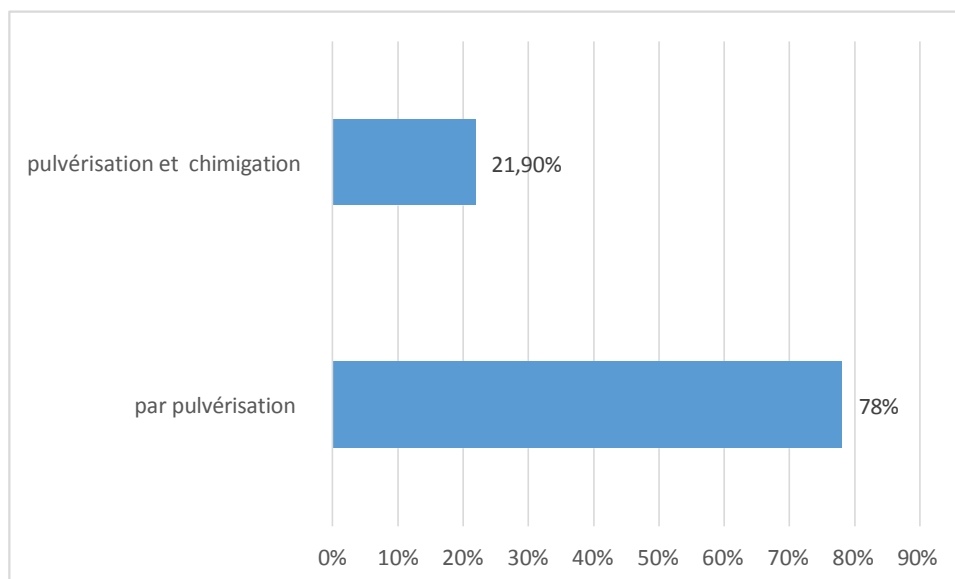


Figure 36 : Répartition des agriculteurs selon les moyens d'application des pesticides

19. Le respect de la DAR

Selon notre étude sur le terrain, et selon la figure 37, 65,6% des agriculteurs respectent le délai avant récolte (D.A.R) conseillé, ce qui témoigne d'une grande prise de conscience des risques de résidus de pesticides dans les productions. **Rahatfoul et Cherif (2019)** ont constatés que la plupart des agriculteurs ne respectent jamais le DAR. 15,60 % attendent plus de 20 jours avant de récolter c'est-à-dire des fois ils dépassent le DAR, tandis que 18,80 % attendent entre 10 et 20 jours ce qui nous indique qu'ils ne respectent pas des fois le DAR. Ces données sont importantes, mettant en avant l'importance accordée par les agriculteurs à la préservation de la sécurité alimentaire et à la diminution des résidus de pesticides susceptibles d'être préjudiciables aux consommateurs.

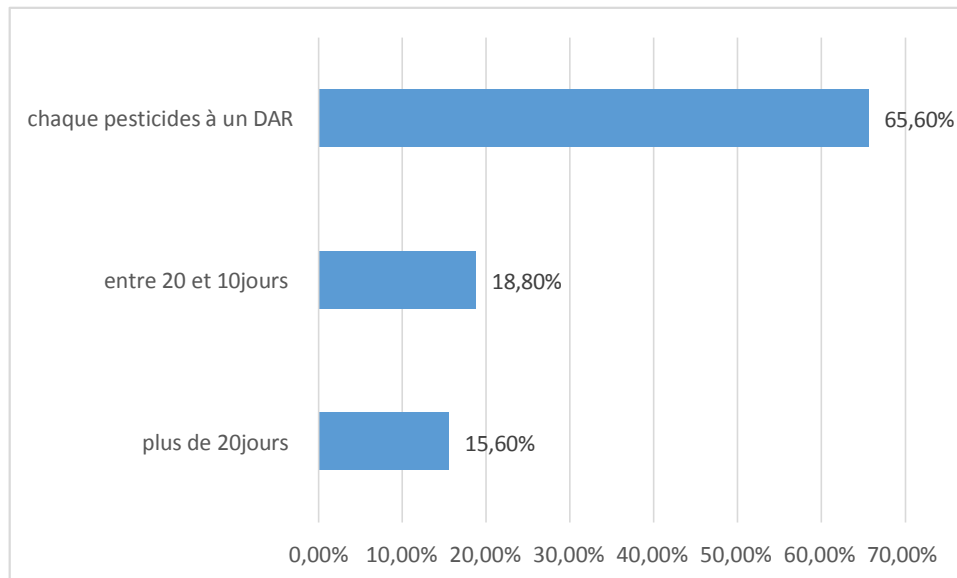


Figure 37 : La répartition des agriculteurs par rapport au respect du DAR

20. La conscience des agriculteurs sur les problèmes de santé engendrés par les pesticides

La figure 38 montre que la grande majorité des répondants soit (90,60%) sont conscients des problèmes de santé engendrés par les pesticides mais en revenant sur les résultats de la protection individuelle et l'hygiène personnelle, on remarque une grande négligence qui règne. 9,4% des agriculteurs ne comprennent pas les problèmes de santé causés par les pesticides, cela suppose qu'il existe encore certains agriculteurs qui doivent bénéficier d'une meilleure éducation et de davantage d'informations sur les risques associés aux produits phytosanitaires. Le manque de sensibilisation aux risques pour la santé peut conduire à des pratiques d'utilisation dangereuses des pesticides, augmentant ainsi le risque de problèmes de santé pour les travailleurs, leurs familles et leurs communautés.

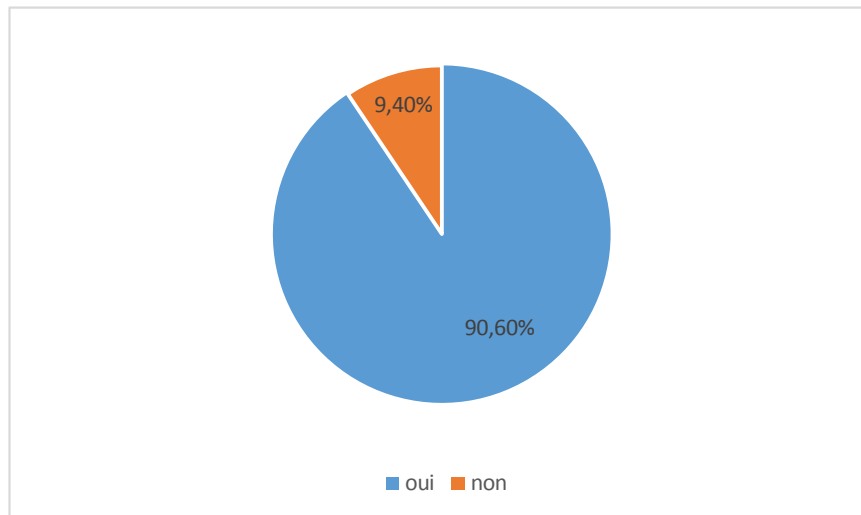


Figure 38 : La répartition des agriculteurs selon leur conscience sur les problèmes de santé engendrés par les pesticides

21. Le ressentie des problèmes de santé par les agriculteurs

Selon la Figure 39, 40,60% des agriculteurs interrogés déclarent avoir des soucis de santé comme les picotements des yeux, les irritations cutanées, les éternuements et les vertiges. D'autres réactions telles que les problèmes respiratoires et les nausées sont moins fréquentes. 59,40% disent qu'ils ne ressentent jamais ces problèmes. Certains pesticides peuvent provoquer des réactions cutanées lorsqu'ils entrent en contact avec la peau et interagissent avec la lumière, principalement les rayons du soleil. L'exposition par les voies respiratoires est la voie d'intoxication est la plus rapide et directe.

Ces résultats montrent qu'un nombre non négligeable d'agriculteurs ressentent probablement les effets aigus des pesticides tandis que d'autres peuvent être affectés par la suite par des effets chroniques s'il s'avère qu'ils ne respectent pas les règles de protection.

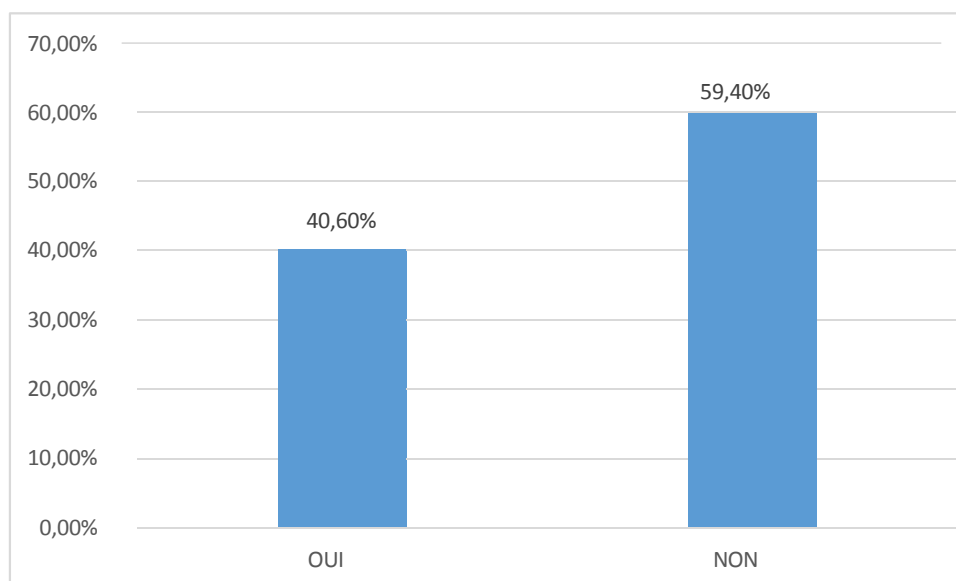


Figure 39 : La répartition des agriculteurs selon le ressenti des problèmes de santé en utilisant les pesticides

22. La consultation de médecin par les agriculteurs et la prise de sang pour des analyses sanguines

Selon la figure 40, nous avons observé, lors de notre étude auprès des agriculteurs cultivant des tomates et utilisant des pesticides, que tous les répondants ne consultent pas de médecin ce qui est le cas dans l'étude réalisée par **Ait mohammed et Imadouchene (2017)**, ni ne font d'analyses pour détecter des résidus de pesticides dans leur sang. Toutes les personnes interrogées ont répondu « non » à cette question, en signalant le manque de laboratoires spécialisés dans l'analyse des résidus de pesticides en Algérie ce qui complique la situation. En outre, certaines personnes estiment que ces analyses sont trop coûteuses, ce qui constitue un obstacle supplémentaire à le faire.

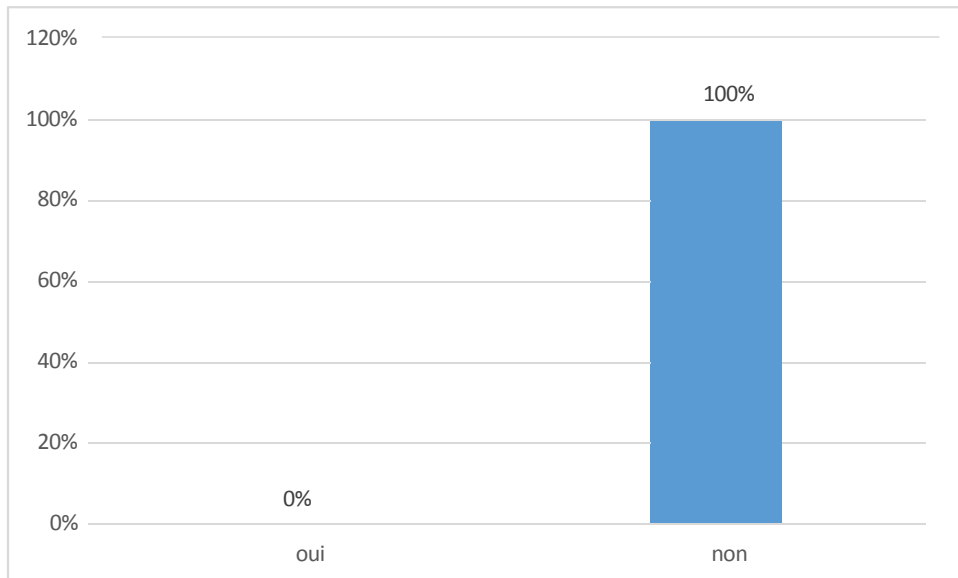


Figure 40 : La répartition des agriculteurs selon la consultation de médecin et les tests sanguins

CONCLUSION

Conclusion générale

Conclusion

Au terme de notre travail sur l'état des lieux d'utilisation des pesticides sur la culture de la tomate dans les quatre wilayas : Tizi-Ouzou, Boumerdes Bejaia et Bouira par l'approche d'une enquête qui a touché 32 agriculteurs il en découle que la plupart des questionnés n'ont aucun diplôme et se sont tournés en agriculteur très tôt comme moyen de subsistance, et près de 69% d'entre eux ont au moins 11 ans d'expérience dans le domaine d'agriculture.

Plus de trois quarts des agriculteurs n'ont jamais suivi des formations dans le domaine des pesticides et qu'ils trouvent celles-ci sans intérêt.

La plupart des répondants, soit 62,5 %, indiquent qu'ils consultent et lisent toujours l'étiquette du produit et les instructions d'utilisation pesticides, tandis qu'un nombre important d'entre eux consultent parfois, rarement ou jamais ces directives, et trois quarts de ces derniers stockent les produits seuls et un quart de ces derniers affirment qu'ils stockent les pesticides avec d'autres produits agricole.

Parmi les enquêtés 65,60% déclarent disposer des équipements de protection individuelle mais ils les utilisent pas toujours ou bien ils ne disposent pas de la tenue complète et 34,40% ne disposent pas de ces équipements, la grande majorité des répondants affirme qu'ils respectent toujours l'hygiène personnelle après l'application des pesticides.

74% des enquêtés disent qu'ils respectent toujours les délais de la réentrée dans les parcelles après traitement tandis que 26% le font rarement ou jamais.

Les agriculteurs travaillant sur champs consultent toujours les prévisions météorologiques contrairement à ceux qui travaillent sous serre.

Les traitements préventifs sont préférés par rapport aux traitements curatifs et cela afin d'éviter les situations critiques que provoquent les maladies et les ravageurs de la tomate.

59,40% des agriculteurs choisissent eux même les doses et produits à utiliser et 15,60% le font ou consultent assez souvent des techniciens, tandis que 25% de ces derniers demande les avis des autres agriculteurs.

62% des questionnés respectent les doses conseillées tandis que d'autres dépassent la dose pour un rendement plus efficace.

Les insecticides et les fongicides demeurent les plus utilisés pour les traitements des maladies et ravageurs de la tomate avec certains acaricides.

Tous les agriculteurs choisissent toujours les produits avec le rendement le plus efficace et la plupart d'entre eux n'ont jamais essayé de réduire leurs utilisations de ces produits et ils affirment qu'il y a une grande différence entre traiter et ne pas traiter leurs

Conclusion générale

cultures par les pesticides.

La grande majorité des enquêtés utilisent à la fois les produits de contact et systémiques pour un rendement très efficace et la plupart d'entre eux respectent le DAR, mais une proportion non négligeable ne respecte pas quand même ce paramètre très important.

On a constaté aussi que la pulvérisation est la technique la plus utilisée dans l'application des pesticides ainsi à moindre fréquence la chimigation principalement dans la wilaya de Bouira.

Plus de la moitié soutient l'alternative qui consiste à utiliser les bios pesticides si leur efficacité s'avère rentables.

Notre enquête a révélé la présence de deux produits phytosanitaires non homologués en Algérie, un insecticide sous le nom commercial de **Metraz** et un fongicide sous le nom commercial de **Medaillon TL**, et deux matières actives contenues dans plusieurs pesticides classés comme très dangereuses par l'OMS.

90,60% des agriculteurs sont conscients des problèmes de santé engendrés par les pesticides et plus de la moitié d'entre eux ressentent probablement les effets aigus provoqués par les pesticides alors que personne d'entre eux ne consulte le médecin ou fait des analyses sanguines afin de rechercher les résidus de pesticides dans leur sang.

D'après l'analyse de ces résultats on a constaté que malgré la conscience des agriculteurs des dangers liés à l'utilisation des pesticides la négligence règne.

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

- Sensibiliser et informer les agriculteurs sur les risques sanitaires et les problèmes environnementaux liés à une mauvaise gestion des produits phytosanitaires ;
- Assurer l'utilisation généralisée de la technologie pour l'utilisation de ces produits ;
- Développer des stratégies de protection des cultures respectueuses de l'environnement, et offrir des alternatives aux agriculteurs et limiter leur utilisation.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- ♦ Abubakar, Y., Tijjani, H., Egbuna, C., Adetunji, C. O., Kala, S., Kryeziu, T. L., Ifemeje, J. C., & Patrick-Iwuanyanwu, K. C. (2020). Pesticides, History, and Classification. In *Natural Remedies for Pest, Disease and Weed Control* (p. 29-42).
- ♦ Aissat. K, (2008), Etat sanitaire de la culture de la tomate sous serre et étude épidémiologique de Botrytis cinerea (Agent de la pourriture grise), thèse de doctorat, université de Sétif, p 13.
- ♦ Ait mohammed.K, Imadouchene.S, (2017), Contribution à l'étude de l'utilisation des pesticides dans les régions de Fréha et d'Azeffoun (Tizi-Ouzou), mémoire de fin d'études, Université de Tizi Ouzou, p 31.
- ♦ Akashe, M. M., Pawade, U. V., & Nikam, A. V. (2018). CLASSIFICATION OF PESTICIDES: A REVIEW. *International Journal of Research in Ayurveda and Pharmacy*, 9(4), 144-150.
- ♦ Anonyme 1, (2010), https://securite-alimentaire.public.lu/dam-assets/fr/organisme/pcnp/sc/cs9_prod_phyto/ppp_residus_pesticides/fiche_triazines. Consulté le 15 Mars 2024.
- ♦ Anonyme 4, (2003), L'AIR, P. D. MESURE DES PESTICIDES DANS L'AIR AMBIANT EN MILIEU URBAIN.
- ♦ Anonyme2, (2019), <http://npic.orst.edu/ingred/active.html>, consulté le 29 avril 2024.
- ♦ Anonyme3,(2024),<https://www.cchst.ca/oshanswers/chemicals/pesticides/genera.html#section-5-hdr> , consulté le 28 Avril a 13:55.
- ♦ Anonyme 5, <https://sobac-jardin.fr/mildiou-tomate-maladie-traitement-naturel/>, consulté le 25 mai 2024.
- ♦ Anonyme6,https://www.agro.basf.fr/fr/cultures/cultures_legumieres/maladies_des_cultures_legumieres/oidium_tomate.html consulté le 25 mai 2024.
- ♦ Anonyme 7, <https://ephytia.inra.fr/fr/C/24048/Tropileg-Alternariose-de-la-tomate-A-linariae>, consulté le 25 mai 2024.
- ♦ Anonyme 8, <https://www.france-serres.com/blog/culture/lutter-contre-la-pourriture-grise>, consulté le 25 mai 2024.
- ♦ Anonyme 9, <https://www.insectosphere.fr/mineuse-de-la-tomate>, consulté le 25 mai 2024.
- ♦ Anonyme 10, <https://www.aquaportail.com/dictionnaire/definition/6060/puceron>, consulté le 25 mai 2024.
- ♦ Anonyme 11, <https://www.ontario.ca/fr/page/les-thrips-dans-les-cultures-de-serre->

Références bibliographiques

- [biologie-dommages-et-lutte](#), consulté le 25 mai 2024.
- ◆ Anonyme 12, https://issuu.com/agriculturemaghreb/docs/agriculture_du_maghreb_130_issue/s/11069021, consulté le 25 mai 2024.
 - ◆ ATMO, (2023), <https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/article/pesticides> consulté le 03 Avril 2024.
 - ◆ Aubertot, et *al.*, (2005). Pesticides, agriculture et environnement. Réduire l'utilisation des pesticides et limiter leurs impacts environnementaux. Expertise scientifique collective, synthèse du rapport, INRA et Cemagref (France).
 - ◆ Baldi, I., Cordier, S., Coumoul, X., Elbaz, A., Gamet-Payraastre, L., Lebailly, P., ... & van Maele-Fabry, G. (2013). *Pesticides : effets sur la santé* (Doctoral dissertation, Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM)), p 5 et 22.
 - ◆ Benaziza.I , Kehila.M, (2018), Enquête sur les modalités d'emploi des produits phytosanitaires en cultures maraîchères dans quelques stations de la région de Jijel, mémoire de fin d'études, université de Jijel, p 68.
 - ◆ Beneddine Aicha, (2020), Enquête phytosanitaire sur l'utilisation des pesticides en culture Maraichère dans les régions de (Djanet et Dellys), mémoire de fin d'étude, Université de Boumerdes, p 30.
 - ◆ BENOIT-GUYOD J. L., et MORIN C., (2002). Conception des produits phytosanitaires. Chapitre VII. 459-472.
 - ◆ Bernardes, M. F. F., Pazin, M., Pereira, L. C., & Dorta, D. J. (2015). Impact of pesticides on environmental and human health. *Toxicology studies-cells, drugs and environment*, 195-233.
 - ◆ Blancard D., Latterot H., Marchaud G. et Candresse T. (2009). Les maladies de la tomate. Ed. Quae, Paris. p679.
 - ◆ Blancard. D, INRAe, (2023), <https://ephytia.inra.fr/fr/C/5091/Tomate-Acariens>, consulté le 13 juin 2024.
 - ◆ Blancard. D, INRAe, (2023), <https://ephytia.inra.fr/fr/C/5148/Tomate-Thrips>, consulté le 13 juin 2024.
 - ◆ Boland, J , Koomen, I , Van Lidth de Jeude ,J ,Oudejans, J, (2004), Les pesticides : composition, utilisation et risques, Edition Agromisa, Pays Bas , p 14 , 16.
 - ◆ Bortoli.S, Coumoul.X, (2018), Impact des pesticides sur la santé humaine, Université Paris Descartes, P 4.
 - ◆ BOUCHOUL. S, (2023), Mildiou de la tomate : nos conseils pour éviter ce fléau du

Références bibliographiques

- potager, TF1INFO. Publié le 20 juin, consulté le 02 juin 2024.
- ♦ Bouhroud R., (2011). Principales maladies fongiques. INRA, Agadir, p1.
 - ♦ Bournier A, (1983), Sur les variations de la nuisance de Thrips tabaci Lind. Annales de la Zoologie et l'Ecologie Animale 2 :243–257.
 - ♦ Calvet, R. (2005). Les pesticides dans le sol : conséquences agronomiques et environnementales. France agricole éditions, p 22-25, 50.
 - ♦ Céspedes MC., Cardenas ME., Vargas AM., Rojas A., Morales JG., Jiménez P., Bernal AJ. et Restrepo S. (2013). Revistalberoamericanade Micologia.30 (2), p 81-87.
 - ♦ Charbonnier, E., Ronceux, A., Carpentier, A. S., Soubelet, H., & Barriuso, E. (2016). *Pesticides : des impacts aux changements de pratiques*. Editions Quae, p 201-213.
 - ♦ Christin-Piché, M. S, (2001), *Effets des Pesticides Agricoles sur le Système Immunitaire des Amphibiens*, Institut National de la Recherche Scientifique, Canada, P4.
 - ♦ Damalas, C. A., & Koutroubas, S. D. (2016). Farmer's exposure to pesticides: toxicity types and ways of prevention. *Toxics*, 4(1), 1.
 - ♦ De Anney Eva.R, (2024), Éliminer les pucerons des plants de tomate, <https://www.willemsefrance.fr>, Consulté le 13 Juin 2024.
 - ♦ FAOSTAT, (2021), <https://www.fao.org/faostat/fr/#data/RT>, consulté le 28 Avril 2024.
 - ♦ Fauvelle. V, (2012), Evaluation de la contamination en pesticides des tributaires du bassin d'Arcachon et développement d'un échantillonneur passif spécifique des herbicides anioniques, thèse de doctorat, UNIVERSITE DE BORDEAUX 1, p 35.
 - ♦ Fishel, F. M. (2019). PI231/PI231 : Pesticide Formulations, university of Florida.
 - ♦ Fleurat-Lessard F, (2015), Résidus des pesticides dans les céréales alimentaires Origine, devenir et gestion raisonnée, Edition ACTA, p152-154.
 - ♦ FOURNIER, J. (2009). Pesticides d'aujourd'hui : Problèmes et diversification. In *Techniques de l'ingénieur Physique Chimie : Vol. Base documentaire : TIP053WEB*. Editions T.I.
 - ♦ Hassaan, M. A., & El Nemr, A. (2020). Pesticides pollution Classifications, human health impact, extraction and treatment techniques. *The Egyptian Journal of Aquatic*.
 - ♦ Huang, P., Wu, W., Li, M., Li, Z., Pan, L., Ahamad, T., ... et Xu, X, (2024), Nanoarchitectonique à base de structures métallo-organiques : une plate-forme matérielle v prometteuse pour la détection électrochimique des pesticides

Références bibliographiques

- organophosphorés. Examens de chimie de coordination, p 501.
- ♦ Hulin, A., & Poitou-Charentes, A. T. M. O. (2008). Mesure des pesticides dans l'air en zone viticole (Cognaçais), p 8.
 - ♦ Index des produits phytosanitaire, (2017). Institut national de la protection des végétaux (I.N.P.V).
 - ♦ IPCS, (2002), International Programme-t-on Chemical Safety, Chapter 1 : Executive Summary.Jack Weinberg, (2009), un guide pour les ONG sur les pesticides dangereux et la SAICM, p 12.
 - ♦ Justine Marie Cruz, (2015), Etude de la contamination par les pesticides des milieux eau, air et sols : développement de nouveaux outils et application à l'estuaire de la Gironde, Thèse de doctorat, Université de Bordeaux, France, p 31.
 - ♦ Kaur, R., Mavi, G. K., Raghav, S., & Khan, I. (2019). Pesticides classification and its impact on environment. *Int. J. Curr. Microbiol. Appl. Sci*, 8(3), p 1892.
 - ♦ Kim, K. H., Kabir, E., & Jahan, S. A. (2017). Exposure to pesticides and the associated human health effects. *Science of the total environment*, 575, p 525-535.
 - ♦ LABED LAKHDAR.W, BENTAMRA.Z, (2018), Etude technique du palissage des cultures protégées : Cas de la tomate, mémoire de fin d'étude, Université de Mostaganem, p 14.
 - ♦ Layes.M, Sahraoui .A, Ghoutar.A, (2022), Enquête sur les produits phytosanitaires utilisés chez les cultures maraichères (pommes de terre, tomate, poivron) dans la région d'Oued Souf, mémoire de fin d'études, université d'ELOUED, p 45.
 - ♦ Lundbergh, I., Kreuger, J., Johnson, A, (1995). Pesticides in Surface Waters: A Review of Pesticide Residues in Surface Waters in Nordic Countries, Germany, and the Netherlands and Problems Related to Pesticide Contamination. Luxembourg : Council of Europe Press, p 10-12.
 - ♦ Marlène Piché, (2008), La dérive des pesticides : prudence et solutions, édition Danielle Jacques, agronome, M.Sc., Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, Québec, Page 5, 7, 8.
 - ♦ Marlière. F, (2000). Mesure des pesticides dans l'atmosphère. *Rapport de recherche, n 00-23449, Paris, INERIS, P 74.*
 - ♦ Maufras, J Y. Maumené,C . Henriot,F. Couleaud, G. Crosson, P. Caron,D et Couvreur, F (2002) , Fongicides cereales et proteagineux , Edition LAVOISIER , PARIS , p 10
 - ♦ Multigner, L . (2005).Effets retardés des pesticides sur la santé humaine.

Références bibliographiques

- Environnement, risques & santé, 4(3), 187-194.
- ◆ OMS, 2019, Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent et lignes directrices pour la classification, p 6.
 - ◆ Onil Samuel, (2019), Risque pour la santé et exposition aux pesticides, Institut national de santé publique du Québec.
 - ◆ Oubellil. Z Y, (2022), Enquête d'évaluation et de caractérisation des pesticides actuellement utilisés en viticulture dans les wilayas de Boumerdes et de Tizi-Ouzou, mémoire de fin d'études, Université de Tizi Ouzou, p 58.
 - ◆ Ouhebbouk.Dj, Zibani- Amokrane.N, (2015), Contribution à l'étude de l'utilisation des pesticides dans quelques vergers des régions de Tizi-Ouzou, Bouira et Boumerdes,mémoire de fin d'études, université de Tizi Ouzou, p 31.
 - ◆ Oultaf L, (2022), Contribution à l'étude des effets des pesticides sur l'environnement dans les régions de Tizi-Ouzou et Boumerdès, thèse de doctorat, Université Mouloud Mammeri, Algérie, p 24.
 - ◆ Overholt, W., & Castleton, C. (1989). Pesticide user's guide, p 22.
 - ◆ Polese, J. M., (2007), *La culture des tomates*, Editions Artemis, p 11-12.
 - ◆ Prigent-Combaret, C., & Dumas, B. (2024). Bio contrôle des maladies des plantes : Avancées récentes et perspectives en matière de protection des plantes.
 - ◆ Programme mixte FAO-OMS sur les normes alimentaires. Commission du codex alimentarius (Ed.). (1994). *Codex Alimentarius : Résidus de pesticides dans les denrées alimentaires. Volume 2* (Vol. 2). Food & Agriculture Org.
 - ◆ RAHATLFOUL.M, CHERIF. I, (2019), Utilisation et risques des pesticides dans les périmètres de mise en valeur de la wilaya d'Adrar : cas de la région d'Aougrou, mémoire de fin d'études, Université d'Adrar, p 40.
 - ◆ RAMADE F., (1979), Ecotoxicologie, 2^{ème} édition Masson. Paris, p 228.
 - ◆ Regnault-Roger C., Fabres G et Philogène B-JR (2005). Enjeux phytosanitaires pour l'agriculture et l'environnement. Edition TEC & DOC, Paris, p 244.
 - ◆ Rogez. J B, (2023), <https://fondation-farm.org/pesticides-agriculture-comprendre-definition/>, consulté le 27 Mai 2024.
 - ◆ SAMUEL.O, (2005), Votre santé vous préoccupe ? Attention aux pesticides!, p 2 et 3.
 - ◆ Tchamba Christelle Kouakam, (2018), Impact de l'exposition in utero aux pesticides sur les fonctions neurophysiologiques du nouveau-né prématuré. Sciences agricoles, thèse de doctorat, université de Picardie Jules Verne, France, p 71.
 - ◆ Terziev, V., & Petkova-Georgieva, S. (2019). Human health problems and

Références bibliographiques

classification of the most toxic pesticides. *IJASOS-International E-journal of Advances in Social Sciences*, 5(15).

- ◆ Tim Dupin, (2017), Observation des ravageurs et de leurs ennemis naturels dans des vergers d'agrumes menés avec des pratiques agro écologiques en Martinique, mémoire de fin d'études, Université d'ANGERS, p 9.
- ◆ Wang, H., Jafir, M., Irfan, M., Ahmad, T., Zia-ur-Rehman, M., Usman, M., et Shaghaleh. H, (2024). Tendances émergentes visant à remplacer les pesticides par des nanomatériaux : expériences récentes et perspectives d'avenir pour un environnement respectueux de l'environnement. *Journal de gestion environnementale*, p 121.
- ◆ Ware, G.W, (2004) *The Pesticide Book*, 4th ed; W.H. Freeman: Fresno, CA, 1994.J.A. Ferrell, G. E. MacDonald, and B. Sellers.
- ◆ Yadav, I. C., & Devi, N. L. (2017). Pesticides classification and its impact on human and environment. *Environmental science and engineering*, p 145-146.

Annexes

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'AGRICULTURE, DU DEVELOPPEMENT RURAL ET DE LA PÊCHE
DIRECTION DE LA PROTECTION DES VEGETAUX
ET DES CONTRÔLES TECHNIQUES



Index

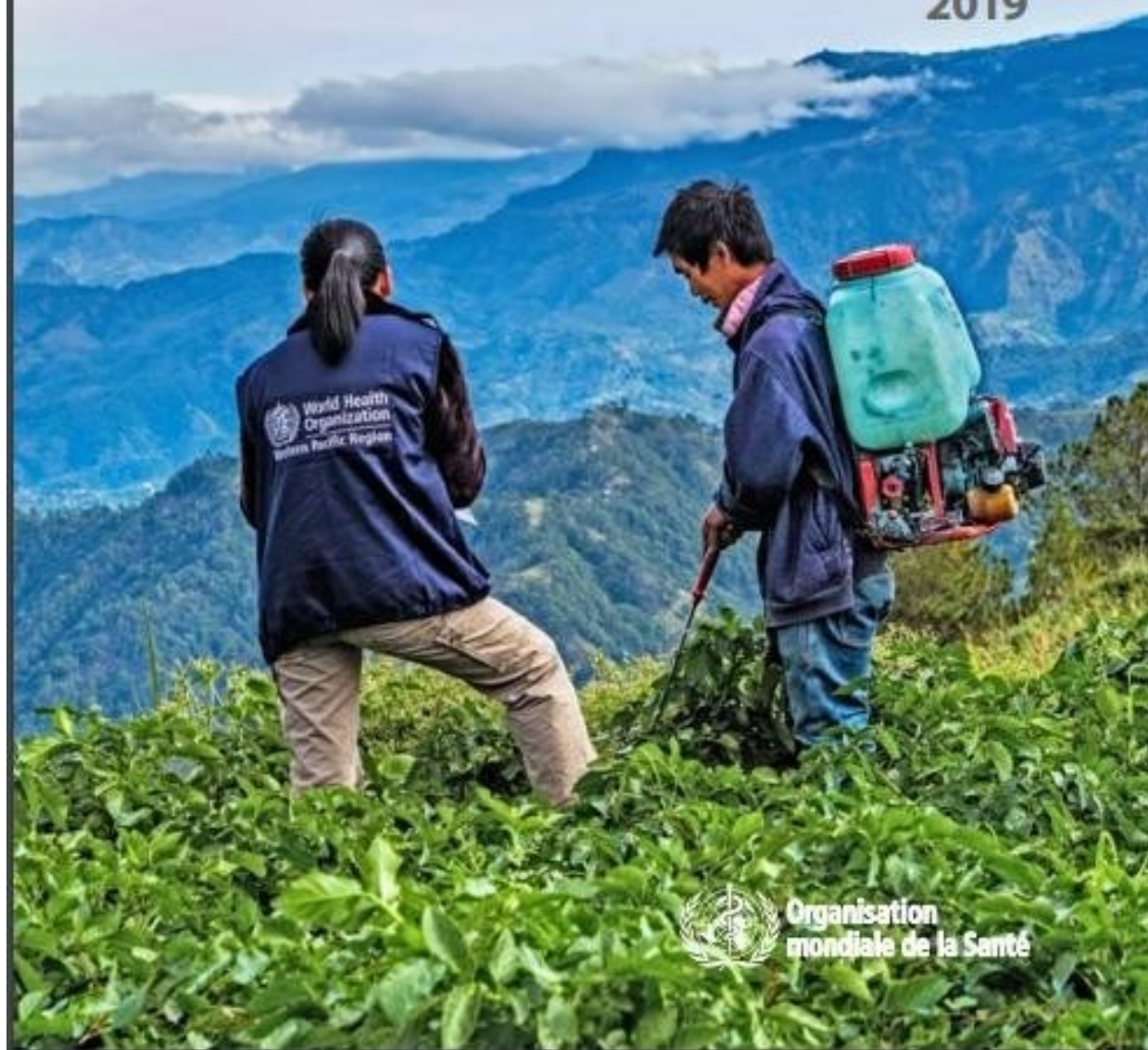
des Produits Phytosanitaires

à usage agricole

Edition 2017

Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent

et Lignes directrices
pour la classification
2019



Questionnaire d'enquête sur l'emploi des pesticides dans les tomates

Lieu enquêté : Enquêteur : Date :

1. Données sociologiques

- **Sexe :** Homme Femme
- **Age :** ≤ 20 ans 21 à 30 ans 31 à 40 ans
- 41 à 50 ans plus de 50 ans

- **Niveau d'études :**

- Non diplômé Universitaire
- Technicien en agriculture Ingénieur agronome

- **Depuis combien d'années exercez-vous ?**

- ≤ 5 ANS 6 à 10 ANS 11 à 20 ans > 20 ans

- **Avez-vous fait une formation dans le domaine des pesticides ?**

- Non Oui

Emploi des pesticides :

- **Lisez- vous l'étiquette du produit et les directives d'utilisation ?**

- Toujours Souvent Parfois Jamais

- **Avez-vous des équipements de protection individuels à porter lors des traitements phytosanitaires ?**

- Oui Non

- **Respectez-vous les règles d'hygiène personnelles à la fin de chaque traitement aux pesticides ?**

- Toujours Parfois Rarement Jamais

- **Les pesticides sont-ils stockés dans une chambre à part ou avec d'autres produits agricoles ?**

- Stockés seuls Avec les autres produits

- **Respectez- vous les délais de réentrée dans la parcelle après traitement ? (Délai de sécurité pour le personnel)**

- Toujours Parfois Jamais

- **Consultez-vous les prévisions météorologiques avant les traitements ?**

- Toujours Jamais

- **Quelles sont les maladies rencontrées ?**

.....
.....
.....
.....

- **Le traitement est-il ?**

- Préventif Préventif et Curatif

- **Comment choisissez-vous les produits et les doses à utiliser et à appliquer ?**

- Par vous-même à l'aide d'un technicien à l'aide d'un ami agriculteur
 Par vous-même ou à l'aide d'un technicien

- **Quels sont les produits phytosanitaires que vous utilisez le plus fréquemment ?**

- Les fongicides Les insecticides Les herbicides Les acaricides

 Autres

- **Quels sont les pesticides que vous utilisez ?**

- | | | |
|--------------------|----------------------|------------------|
| - Les fongicides : | - Les insecticides : | - Les herbicides |
| - | - | - |
| - | - | - |
| - | - | - |

- **Les pesticides que vous utilisez sont-ils homologués ?**

- Oui Non Autre (aucune réponse)

- **Comment choisissez- vous le pesticide à appliquer ?**

- Par rapport à son coût par rapport à son efficacité
 Par rapport aux deux critères (cout/efficacité)

- **Avez- vous réduit votre utilisation en pesticides ?**

- Oui Non Selon la maladie

- **Pour quelles raisons ?**

-

- **Respectez-vous les doses ?**

- Toujours Parfois Rarement Jamais

- **Si non pourquoi ?**

.....
.....

- **Avez-vous observé des différences de rentabilité entre traiter et ne pas traiter la culture ?**

Annexes

Une grande différence une petite différence

- **Etes-vous conscient des problèmes de santé et d'environnement engendrés par les pesticides ?**

Oui Non

- **Souhaitez-vous utiliser d'autres produits comme les bio-pesticides ?**

Oui Non

- **Vous utilisez quels types de produits ?**

De contact seulement Un mélange (contact et systémiques)

Systémiques seulement

- **Comment et par quels moyens appliquez-vous les pesticides ?**

Par pulvérisation par pulvérisation et chimigation

- **Le temps qui sépare la dernière application et la récolte ? :**

Plus de 20 jours Entre 20 et 10 jours Chaque pesticides a un DAR

- **Ressentez-vous des problèmes de santé après le traitement par les pesticides ?**

Oui Non

- **Si oui quels sont ces problèmes ?**

-
-

-**Faites-vous des analyses pour rechercher les résidus de pesticides dans votre sang ?**

Oui Non

Résumé

L'objectif de ce travail est de faire une investigation sur les pratiques d'utilisation et le respect des bonnes pratiques agricoles des produits phytosanitaires, ainsi que d'analyser la conscience et la sensibilisation des agriculteurs quant aux dangers liés à ces produits. L'étude a été réalisée sous forme d'une enquête menée à l'aide d'un questionnaire précis auprès d'une trentaine d'agriculteurs et de trois grainetiers dans les régions de Tizi Ouzou, Boumerdes, Bejaia, et Bouira, durant la période allant du mois de mars jusqu'au mois de juin. Il ressort des résultats de notre enquête que 78,1 % n'ont jamais suivi des formations sur les bonnes pratiques agricoles dans le domaine des produits phytosanitaires. La plupart des pesticides utilisés sont des insecticides et des fongicides. 90,6 % des agriculteurs sont conscients des problèmes engendrés par les pesticides sur la santé humaine et l'environnement, mais ils négligent les directives relatives aux bonnes pratiques agricoles. Par ailleurs on a décelé parmi toute la gamme des produits phytosanitaires utilisés dans le traitement des maladies cryptogamiques et le contrôle des nuisibles dans la culture de la tomate la présence de deux produits non homologués et deux matières classées très dangereuses selon l'OMS.

Mots clés : Pesticides, agriculteurs, santé, environnement, tomate.

Abstract

The aim of this study was to investigate the use of plant protection products and compliance with good agricultural practices, and to analyze farmers' awareness of the dangers associated with these products. The study was carried out in the form of a survey, using a detailed questionnaire, involving some thirty farmers and three seed growers in the regions of Tizi Ouzou, Boumerdes, Bejaia and Bouira, over the period from March to June. The results of our survey show that 78.1% have never received training in good agricultural practices relating to plant protection products. Most of the pesticides used are insecticides and fungicides. 90.6% of farmers are aware of the problems caused by pesticides on human health and the environment, but they neglect the guidelines on good agricultural practice. Among the range of phytosanitary products used to treat fungal diseases and control pests in tomato cultivation, two unregistered products and two materials classified as very dangerous by the WHO were found.

Key words: Pesticides, farmers, health, environment, tomatoes.