



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques

MÉMOIRE DE MASTER

Science de la Nature et de la Vie
Sciences Agronomiques
Protection des végétaux

Réf. :

Présenté et soutenu par :
Mezerdi Youcef

Le : 02/07/2019

La situation phytosanitaire dans les exploitations agricoles dans la région de M'ziraa, état des lieux et perspectives

Jury :

M. Tarai Nacer	Professeur	Université de Biskra	Président
M. Benziouche Salah Eddine	Professeur	Université de Biskra	Rapporteur
M. Hadjeb Ayoub	MCA	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2018 – 2019

Remerciement

Je remercie avant tout ALLAH tout puissant, de m'avoir guidé toutes les années d'étude et m'avoir donné la volonté, la santé, la patience et le courage pour finir ce travail

Je voudrai remercier chaleureusement mon rapporteur, Pr. BENZIOUCHE Salah Eddine, pour avoir accepté de diriger ce travail, pour son disponibilité et ses conseils précieux et ses encouragements.

Je remercie vivement, Dr. Tarai Nacer (Professeur), qui me fait l'honneur d'accepter de présider le jury

Mes remerciements s'adressent également au Dr. Hadjeb Ayoub (Maitre de conférence A), pour avoir accepté d'évaluer ce travail

Mezerdi Youcef

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail

A mes très chers parents

*Tous les mots ne sauraient exprimer la
gratitude, l'amour, le respect*

*C'est tout simplement je souhaite que ALLAH
vous préserve une longue vie.*

Mes sœurs et mon frère

*Je vous souhaite une vie plein de santé et du
bonheur*

*A mes enseignants et le staff du département
des sciences agronomiques*

Merci pour votre soutien

Mes chers amis et proches

*Je vous souhaite une longue vie plein de santé
et du bonheur*

Mezerdi Youcef

Liste des abréviations

ANSEJ : Agence Nationale de Soutien à l'Emploi de Jeunes

°C : Degrés Celsius

CRSTRA : Centre de Recherche Scientifique et Technique des Régions Arides

Cm : Centimètre

DA : Dinar Algérien

DSA : Direction des Services Agricoles

FAO : Food and agriculture Organisation of the United Nations

g/l : gramme/litre

ha : Hectare

H% : Humidité

INPV : Institut National de la Protection des Végétaux

ITAF : Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière

ITDAS : Institut Technique du Développement de l'Agriculture Saharienne

Kg : Kilogramme

Km/h : Kilometre/heures

Km² : Kilomètre carrés

m : Mètres

m² : Mètres carrés

m³ : Mètres cubes

PPS : Produits phytosanitaire

Qx : Quintaux

SAU : Superficie agricole utilisée

V : Vent

Table des matières

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction-Problématique-Méthodologie

Partie I : Etude bibliographique

Chapitre 1 : Généralité sur les pesticides

I.1. Définition des pesticides _____	5
I.2. Composition des pesticides _____	5
I.3. Classement des pesticides _____	6
I.3.1. Selon leurs caractéristiques chimiques _____	6
I.3.2. Selon les organismes vivants ciblés _____	6
I.3.2.1. Les insecticides _____	6
I.3.2.2. Les fongicides _____	7
I.3.2.3. Les herbicides _____	7
I.3.3. Selon leur persistance dans l'environnement _____	8
I.3.3.1. Les pesticides conservatifs (persistants) _____	8
I.3.3.2. Les pesticides non conservatifs (non persistants) _____	8
I.4. Intérêt de l'utilisation des pesticides en agriculture _____	9
I.5. L'utilisation des pesticides _____	9
I.5.1. Les pesticides en Algérie _____	9
I.6. Dynamique de dispersion des pesticides dans l'environnement _____	10
I.7. Les risques liés à l'utilisation des pesticides _____	11
I.7.1. Risques des pesticides sur l'environnement _____	11
I.7.1.1. Contamination des ressources des eaux _____	12
I.7.1.1.1. La contamination diffuse _____	12
I.7.1.1.1.1. La contamination ponctuelle _____	12
I.7.1.1.1.2. Contamination de l'atmosphère _____	13

I.7.1.2. Contamination des ressources en sols _____	13
I.7.1.3. Contamination de l'air _____	13
I.7.1.3.1. Air extérieur _____	13
I.7.1.3.2. Air intérieur _____	13
I.7.1.4. Contamination des écosystèmes _____	14
I.7.1.4.1. Les écosystèmes aquatiques _____	14
I.7.1.4.2 Les écosystèmes terrestres _____	14
I.7.1.4.2.1. La faune _____	14
I.7.1.4.2.2. La flore _____	14
I.7.2. Risques et toxicité des pesticides sur la santé humaine _____	15
I.7.2.1. Toxicité aiguë _____	15
I.7.2.2. Toxicité chronique _____	15
I.8. La résistance chez les insectes _____	15
I.9. Les mécanismes de résistances aux insecticides _____	16
I.9.1. La résistance comportementale _____	16
I.9.2. La résistance cuticulaire _____	17
I.9.3. La résistance via une évolution des cibles de l'insecticide _____	17
I.9.4. La résistance métabolique _____	17

Chapitre 2 : Généralité sur la plasticulture et les principaux ravageurs des cultures sous serres

I. Généralité sur la plasticulture _____	19
I.1. Définition d'une serre _____	19
I.2. Type des serres _____	19
I.2.1. Classification professionnelles _____	19
I.2.2. Classification technique _____	20
I.2.3. Selon l'architecture _____	20
I.3. Importance _____	20
I.3.1. Dans le monde _____	20
I.3.2. En Algérie _____	21

I.3.3. Dans la région de Biskra _____	21
I.4. Montage des serres _____	21
I.5. Intérêt de l'utilisation des serres _____	22
II. Les principales maladies et ravageurs des cultures _____	22
II.1. Les principales maladies cryptogamiques _____	23
II.1.1. Le mildiou des tomates _____	23
II.1.2. L'Alternariose _____	23
II.1.3. La Fusariose _____	24
II.1.4. La Verticilliose _____	25
II.2. Maladies bactériennes _____	26
II.2.1. Chancre bactérien _____	26
II.3. Maladies virales _____	27
II.4. Nématodes et ravageurs _____	27
III. Méthodes de lutte contre les maladies des cultures sous abri _____	29
III.1. Méthodes génétiques _____	29
III.2. Méthodes chimiques _____	29
III.3. Méthodes biologiques _____	30
III.4. Protection intégrée _____	30
III. 5. Méthodes culturales _____	30

Chapitre 3 : Marché et législation des pesticides

I. Le marché des pesticides _____	34
I.1. Dans le monde _____	34
I.2. En Algérie _____	35
II. La conservation des produits phytosanitaires _____	35
II.1. Réglementation générale _____	35
II.1.1. Distribution des produits _____	39
II.1.2. Transport des produits _____	39
II.2. Stockage _____	41
II.2. Commerce des pesticides : Production-Import-export _____	44

II.2.1. Dans le monde _____	44
II.2.2. En Algérie _____	44
II.2.2.1. Import-export _____	44
II.2.2.2. Production _____	44

Partie II : Etude d'enquête

Chapitre 1 : Présentation de la région d'étude

I. Présentation de la wilaya de Biskra _____	47
I.1. Situation géographique _____	47
I.2. Climat _____	48
I.2.1. Température _____	49
I.2.2. Humidité relative de l'air _____	50
I.2.3. Précipitation _____	50
I.2.4. Le vent (Km/h) _____	51
I.3. Place de la plasticulture dans l'agriculture de la wilaya _____	52
I.4. Part de la plasticulture dans la SAU de la wilaya _____	52
I.5. Evolution de la superficie de la plasticulture entre 2008 et 2018 de Biskra _____	53
I.6. Evolution de la production de la plasticulture de la wilaya de Biskra _____	54
I.7. Les causes de l'évolution de la superficie et de la production de la wilaya _____	55
I.8. Structure de la superficie et de la production par type de culture de Biskra _____	55
I.9. Structure de la superficie et la production des cultures sous serre par commune de la wilaya de Biskra _____	57
I.10. Types des serres utilisées dans la wilaya de Biskra (Superficie couverte) _____	58
II. Présentation de la région de M'ziraa _____	59
II.1. Situation géographique de la commune _____	59
II.2. Structure de la superficie et de la production par type de culture de M'ziraa _____	60
II.3. La plasticulture de la région de M'ziraa (Superficie couverte) _____	61

Chapitre 2 : La situation phytosanitaire dans les exploitations agricoles à M'ziraa

I. La situation phytosanitaire dans la région d'étude _____	63
I.1. Les cultures pratiquées sous serre _____	63
I.2. Les problèmes phytosanitaire de la plasticulture _____	64
I.3. Le niveau de présence des problèmes de mauvaises herbes de M'ziraa _____	66
I.4. Les principaux pesticides utilisés _____	68
I.5. Les familles chimiques des matières actives les plus utilisées à M'ziraa _____	70
I.6. Moment et fréquence du traitement _____	73

Chapitre 3 : Les causes et les conséquences de la situation phytosanitaire à M'ziraa

I. Les causes de la situation phytosanitaire mauvaise _____	76
I.1. Respect des doses de traitement _____	76
I.2. Respect le délai avant récolte (DAR) _____	77
I.3. Les mesures de sécurité prises lors du traitement PPS dans la région d'étude _____	78
I.4. Les Mesures de sécurité prise après le traitement PPS à M'ziraa _____	80
I.5. Nettoyage de l'équipement de protection _____	81
I.6. Gestion de reste de la bouillie et lavage de pulvérisateur après le traitement _____	82
I.7. Gestion des emballages vides et conditions de stockage _____	83
I.8. Stockage des pesticides _____	84
I.9. Les outils utilisés par les serristes pour doser la bouillie _____	85
I.10. La signification des pictogrammes des emballages des pesticides _____	86
I.11. Le mélange des pesticides _____	87
I.12. Les stratégies de lutte contre les maladies et ravageurs _____	90
II. Les conséquences de cette situation _____	91
II.1. Risque pour la santé humaine _____	91
II.2. Problèmes liées au marché de vente _____	92
II.3. Risque pour l'environnement _____	94
II.4. La contamination de l'air _____	95

II.5. Effet sur les espèces non ciblés _____	96
II.6. La pollution ponctuelle _____	97
II.7. La pollution diffuse _____	97
II.8. Pathologies découlant d'une intoxication chronique _____	97
II.8.1. Les cancers _____	97
II.8.1.1. Cancer de la peau _____	98
II.8.1.2. Cancer d'estomac _____	98
II.8.1.3. Cancer de la prostate _____	98

Conclusion générale et perspectives

Références bibliographiques

Résumer-Abstract-المخلص

Liste des tableaux

Tableau 1	Classification et caractéristiques des groupes de pesticides	8
Tableau 2	Principaux virus attaquant les cultures de tomate	27
Tableau 3	Nématodes et principaux ravageurs attaquant les cultures sous serres	28
Tableau 4	Les neuf classes de matières dangereuses et les étiquètes correspondantes	40
Tableau 5	Température mensuelle en (°C) durant la période (2009-2018)	49
Tableau 6	L'humidité relative moyenne mensuelle de Biskra entre (2009-2018)	50
Tableau 7	Précipitation moyenne mensuelles en (mm) à Biskra (2009-2018)	50
Tableau 8	Vitesse moyenne mensuelle du vent en (Km/h) entre (2009-2018)	51
Tableau 9	Evolution de la superficie de la plasticulture de la wilaya (2008-2008)	53
Tableau 10	Evolution de la production de la plasticulture de Biskra entre (2008-2018)	54
Tableau 11	Structure de la superficie et de la production sous serre par type de culture dans la wilaya de Biskra en (2017/2018)	56
Tableau 12	Structure de la superficie et la production par commune en (2017-2018)	57
Tableau 13	Superficie couverte par la plasticulture de Biskra en (2017/2018)	58
Tableau 14	Structure de la superficie et de la production par type de culture sous serre dans la région de M'zira en (2017/2018)	60
Tableau 15	La superficie couverte en (ha) par la plasticulture dans la région de M'ziraa en (2017/2018)	61
Tableau 16	Les cultures pratiquées sous serres	63
Tableau 17	Les types des problèmes phytosanitaires	64

Tableau 18	Type des mauvaises herbes retrouvées dans les exploitations des enquêtés	68
Tableau 19	Les principales familles chimiques des différentes matières actives rencontrées dans la plasticulture à M'ziraa.	70
Tableau 20	Pesticides les plus couramment utilisées par les serristes et classe toxicologique	72
Tableau 21	Fréquence des traitements par les serristes enquêtés à Mziraa.	74
Tableau 22	Répartition des enquêtés selon le respect du moyen de protection	78
Tableau 23	Répartition des enquêtés selon le type de d'équipement de protection	79
Tableau 24	Répartition des enquêtés selon les mesures de sécurité prise après le traitement PPS	80
Tableau 25	Répartition des enquêtés selon le nettoyage de l'équipement de protection après le traitement PPS	81
Tableau 26	Répartition des serristes de M'ziraa selon le lieu de stockage des pesticides	84
Tableau 27	Les outils utilisés par les serristes enquêtés de M'ziraa pour doser la bouillie	85
Tableau 28	Connaissance des pictogrammes des emballages de pesticides par les serristes	86
Tableau 29	Alternance des matières actives par les serristes	88
Tableau 30	Stratégies de lutte utilisées par les serristes	90
Tableau 31	Nature des malaises ressentis chez les serristes	91
Tableau 32	Problèmes relatifs au marché de vente des PPS	93

Liste des figures

Figure 1	Répartition des insecticides existants selon leurs familles chimiques	7
Figure 2	Processus de diffusion des pesticides dans l'environnement.	11
Figure 3	Augmentation du nombre d'espèces résistantes aux insecticides	16
Figure 4	Montage d'une serre tunnel	22
Figure 5	Montage d'une serre canarienne	22
Figure 6	Culture de tomate infestée par le mildiou	23
Figure 7	Culture de tomate infestée par l'Alternariose	24
Figure 8	culture de tomate infestée par le <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>Lycopersici</i>	25
Figure 9	Culture de tomate infestée par FORL	25
Figure 10	Culture de tomate infestée par le <i>Verticillium dahlia</i>	26
Figure 11	Culture de tomate infestée par le <i>Clavibactermichiganensis</i> sub. sp. <i>Michiganensis</i>	26
Figure 12	L'utilisation des pesticides dans le monde	34
Figure 13	Quantité des pesticides importés en Algérie en tonnes de 1975 à 2007	35
Figure 14	organigramme pour l'obtention d'une autorisation de mise sur le marché	37
Figure 15	Exemple d'un lieu de stockage aux normes	42
Figure 16	Les obligations d'un lieu de stockage aux normes	43
Figure 17	Les recommandations d'un lieu de stockage aux normes	43
Figure 18	Situation de la wilaya de Biskra au niveau nationale	47
Figure 19	Carte des limites administratives de la wilaya de Biskra	48
Figure 20	Température moyennes mensuelles à Biskra durant la période (2009-2018).	49
Figure 21	L'humidité relative moyenne mensuelle de Biskra entre (2009-2018)	50

Figure 22	La précipitation moyenne mensuelle en (mm) à Biskra entre (2009-2018).	51
Figure 23	Diagramme de la vitesse du vent en Km/h entre (2009-2018).	51
Figure 24	Principales cultures dans la wilaya de Biskra	52
Figure 25	Superficies par cultures dans la wilaya de Biskra	53
Figure 26	Evolution de la superficie de la plasticulture de Biskra (2008-2018)	54
Figure 27	Evolution de la production de la plasticulture de Biskra en (2008-2018)	55
Figure 28	Structure de la production par type de culture de la wilaya de Biskra en (2017-2018)	56
Figure 29	Structure de la superficie par type de culture de Biskra en (2017/2018)	56
Figure 30	Localisation de la commune de M'ziraa (Germaine, 2005)	59
Figure 31	Communes limitrophes de M'ziraa	59
Figure 32	Structure de la superficie par type de culture dans la région de M'ziraa en (2017/2018)	60
Figure 33	Structure de la production par type de culture dans la région de M'ziraa en (2017-2018)	61
Figure 34	Les problèmes phytosanitaires déclarés par les serristes	64
Figure 35	Culture de tomate infestée par <i>Tuta absoluta</i> dans une serre canarienne	65
Figure 36	Culture de tomate infestée par <i>Tuta absoluta</i> dans une serre canarienne	66
Figure 37	Le problème de mauvaise herbe déclaré par les serristes	66
Figure 38	Présence des mauvaises herbes dans une serre tunnel de melon à M'ziraa	67
Figure 39	Présence du <i>Cynodon dactylon</i> dans une serre tunnel	68
Figure 40	La nature des pesticides utilisés par les serristes enquêtés à M'ziraa	69
Figure 41	Les familles chimiques des matières actives rencontrées	71
Figure 42	Répartition enquêtés selon le respect des doses de traitement	76
Figure 43	Répartition des enquêtés selon le respect (DAR) à M'ziraa.	77

Figure 44	Répartition des enquêtés selon le respect des moyens de protection	79
Figure 45	Répartition des enquêtés selon le type d'équipement de protection	80
Figure 46	Répartition des enquêtés selon les mesures de sécurité prise après le traitement PPS.	81
Figure 47	Répartition des enquêtés selon la destination des restes des pesticides	82
Figure 48	Répartition des serristes selon la gestion des emballages vides des pesticides	83
Figure 49	Répartition des serristes de M'ziraa selon le lieu de stockage des pesticides	84
Figure 50	Les outils utilisés par les serristes pour doser la bouillie de traitement	85
Figure 51	Connaissance de la signification des pictogrammes des pesticides par les serristes	86
Figure 52	Les formations agricoles des serristes enquêtés	87
Figure 53	Alternance des matières actives par les serristes enquêtés	88
Figure 54	la compatibilité des mélanges des matières actives	89
Figure 55	La visite des vulgarisateurs agricoles dans les 3 dernières années dans les exploitations enquêtés.	89
Figure 56	Les stratégies de lutte utilisées par les serristes	90
Figure 57	Connaitre l'INPV par les serristes enquêtés	91
Figure 58	Nature des malaises ressentis chez les serristes des enquêtés	92
Figure 59	Problèmes relatifs au marché de vente des PPS.	93
Figure 60	Lieu de vente des pesticides à M'ziraa	94
Figure 61	Usage des pesticides en agriculture traditionnelle	95
Figure 62	les pictogrammes des risques pour l'environnement	95

Introduction-Problématique- Méthodologie

Introduction générale

Après la seconde guerre mondiale, les pesticides ont permis le développement de l'agriculture et ont contribué à l'augmentation des rendements et à la régulation de la production agricole. L'utilisation des produits phytosanitaires a également limité ou éradiqué un certain nombre de maladies parasitaires très meurtrières. Cependant, aujourd'hui, les pesticides sont soupçonnés de présenter un risque pour la santé de l'homme et pour son environnement. (Bourbia, 2013).

Actuellement les pesticides et leurs effets sur la santé humaine et l'environnement sont devenue un sujet de préoccupation majeur. Au cours des deux dernières décennies, la révolution industrielle et le développement technologique dans le domaine de l'agriculture a considérablement compliqué les problèmes de l'environnement (Andra et al., 2017).

L'Algérie est aussi classée parmi les pays gros consommateurs de pesticides (Bordjiba et Kétif, 2009), l'usage des insecticides, de fertilisants, d'engrais et autres produits phytosanitaires se répand de plus en plus avec le développement de l'agriculture, mais aussi dans le cadre des actions de lutte contre les vecteurs nuisibles

En Algérie, les deux types d'insecticides sont largement utilisés avec des précautions moindres tant dans le domaine de l'agriculture qu'à l'usage domestique, ce qui augmente leurs risques toxiques à long terme même s'ils sont exposés à de faibles doses (Beghoul et al., 2017 ; Chakroun et al.,2016).

Le développement de l'agriculture saharienne, qui ces dernières années profite du programme nationale de développement de l'agriculture (PNDA) peut non seulement lever la contrainte de l'autosuffisance (satisfaction des besoins sociaux), mais également crée de l'emploi en tenant compte de l'emploi judicieux des potentialités en force de travail, et participer ainsi à la relance économique nationale, tout en souciant de l'intégration industrie-agriculture, nécessaire à un élargissement du marché national (Sidrouhou, 2006)

La wilaya de Biskra occupe une place importante dans l'agriculture saharienne par excellence. Selon les statistiques du MICLAT (2018), La superficie totale de la wilaya

est 2 150 980 ha, la superficie agricole totale est 1 652 751 ha, superficie agricole utile est 185 473 ha, dont irriguée 103 478 ha

Le but de ce travail est d'analyser la situation phytosanitaire dans la région de M'ziraa, l'une des régions les plus productives dans la plasticulture en Algérie, dont l'objectif est d'identifier et d'examiner la situation phytosanitaire actuelle, ses causes, ses conséquences et les principales difficultés qui empêchent les agriculteurs de faire face à cette situation.

Problématique

Question principale

Pour atteindre notre objectif, la question principale que nous avons formulé et à laquelle se propose de répondre ce travail est de savoir :

- ✚ *La situation phytosanitaire dans les exploitations agricoles de M'ziraa est-elle acceptable ?*

Sous-questions

- ✚ Quelle sont les causes et les conséquences de cette situation ?
- ✚ Les moyens de lutte phytosanitaire les plus utilisés sont-elles efficaces ?
- ✚ Comment promouvoir la situation phytosanitaire dans le cadre des principes de développement durable?

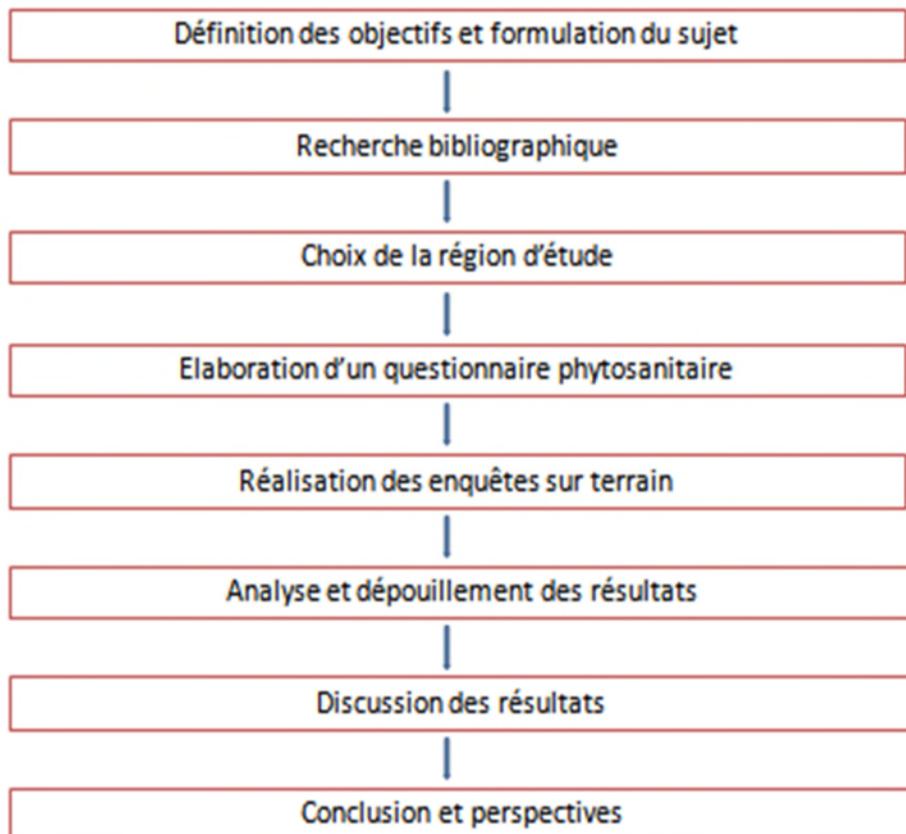
Les hypothèses

- ✚ La situation phytosanitaire dans les exploitations agricoles est non acceptable selon plusieurs études réalisées dans la région sur ce sujet. De ce fait, beaucoup de problèmes phytosanitaires sont apparus, notamment ces dernières années.
- ✚ L'une des causes de cette situation est le mal organisation du marché agricole des pesticides en Algérie et le manque de surveillance, mais aussi à cause de l'absence d'application des itinéraires techniques préconisés dans la conduite culturale des cultures sous serres.

🚧 Parmi les conséquences de cette situation est le manque à gagner des exploitants à l'issue des dégâts en quantité et qualité causés par ces problèmes phytosanitaires, les conséquences sont également néfastes sur la santé des consommateurs et sur les quantités des exportations à cause l'utilisation excessive des produits phytosanitaires, et le manque de respect du DAR et l'absence des équipements de protection individuel.

Méthodologie

Pour atteindre ces objectifs et vérifier nos hypothèses, nous avons suivi la méthodologie ci-dessous. Les principes et les règles de reconstitution de cette méthode pour notre étude, s'appuient sur une recherche bibliographique et sur un travail d'enquête de terrain dans la région d'étude.



Méthodologie de travail

L'enquête a été effectuée dans la région de M'ziraa, le choix de cette commune à été dicté par, d'abord l'importance de la serriculture, l'existence de plusieurs acteurs de la filière dans cette région. Toutefois l'enquête a été réalisé sur un échantillon de 50 agriculteurs ; choisi aléatoirement par la passation d'un questionnaire de 5 pages composés de plusieurs rubriques de questions (60) ayants des relations directes avec le sujet de recherche. En outre, nous avons effectué l'enquête sur terrain afin d'apprendre des appréciations directe sur le terrain.

Le dépouillement du questionnaire a été fait par le recours à l'outil informatique, le logiciel Excel. Beaucoup de tableaux et graphes ont été tirés selon les objectifs de notre analyse. Par la suite nous avons ainsi analysé et discuté nos résultats obtenues pour répondre aux questions de notre problématique posée précédemment.

Cependant notre plan de travail est articulé en deux parties après une introduction générale où nous avons expliqué l'objectif et le contexte du travail. Et achevée par une conclusion générale et perspective pour exposer l'essentiel des résultats obtenus et suggérer les solutions probables.

La première partie à été destinée pour une lecture bibliographique sur les concepts de base de sujet. En effet, cette partie est divisées en trois chapitres homogènes, le premier traite une généralité sur le pesticides et les effets sur l'environnement et la santé, le deuxième pour la plasticulture et les principales maladies et ravageurs des cultures sous serre et le troisième sur le marché des pesticides et leurs stockages et distribution.

En revanche, la deuxième partie qui a été consacrée à l'étude de la région de Biskra en générale et M'ziraa en particulier, la situation phytosanitaire dans la région de M'ziraa et le dernier chapitre sur les causes et les conséquences de la situation phytosanitaire.

Partie I

Etude bibliographique

Chapitre 1

Généralité sur les pesticides

I. Généralité sur les pesticides

I.1. Définition des pesticides

Le terme pesticide se compose de deux parties: le suffixe "cide" qui a pour origine le verbe latin "caedo, cadere" qui signifie " tuer". On lui a adjoint la racine anglaise "pest" qui signifie animal ou plante nuisible à la culture (Couteux et Salaun., 2009).

Toutes substances ou mélanges de substances utilisés pour éloigner, détruire ou diminuer tout êtres vivants nuisibles pour l’agriculture, est communément nommé les pesticides (CRAAQ, 2016).

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

- Protéger les végétaux ou produits végétaux contre tout organisme nuisible ou à prévenir leur action.
- Exercer une action sur les processus vitaux des végétaux, sans pour autant qu'il ne s'agisse de substances nutritives (ex: régulateurs de croissance).
- Assurer la conservation des produits végétaux.
- Détruire les végétaux indésirables.
- Freiner ou prévenir une croissance indésirable des végétaux, par une action chimique ou biologique (Clavet et al., 2005; Prové et al., 2007).

I.2. Composition des pesticides

Sauf cas exceptionnel, les substances actives ne sont pas utilisées telles quelles mais elles sont «formulées», c’est-à-dire qu’elles sont présentées sous diverses formes qui permettent un emploi aisé et le plus sûr possible pour l’agriculteur tout en garantissant une bonne efficacité. Le produit commercial est donc un mélange de plusieurs composants : Il contient la substance active associée à divers co-formulants. Ces « co-formulants » ou « adjuvants » entrent dans la composition de la formulation et sont

classés selon leur fonction: agent antimoussant, antigel, liant, tampon, répulsif, conservateur, agent odorant,...). Les formulations sont soit liquides (ex: solution dans l'eau (SL) ou concentré émulsionnable (EC), ou suspension concentrée (SC) ou solides (exemple : en poudre mouillable (WP) ou en granulés dispensables (WG). (Tanor, 2008)

I.3. Classement des pesticides

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

I.3.1. Selon leurs caractéristiques chimiques

Selon Clavet et al (2005), il existe trois catégories de pesticides:

- Les pesticides inorganiques, qui sont peu nombreux, sont des pesticides très anciens dont l'emploi est apparu bien avant les débuts de la chimie organique de synthèse.
- Les pesticides organométalliques.
- Les pesticides organiques, qui sont très nombreux et appartiennent à diverses familles chimiques dont il existe actuellement plus de 80 familles ou classes chimiques.

I.3.2. Selon les organismes vivants ciblés

I.3.2.1. Les insecticides

Un insecticide est une substance destinée à détruire les insectes, leurs larves, leurs œufs, les acariens, les pucerons. Il existe des insecticides de surface, déposés à la surface des feuilles ou de tout autre support, qui pénètrent dans l'insecte par inhalation ou par contact. Il est également possible de distinguer les insecticides systémiques absorbés par les parties aériennes de la plante ou ses racines et véhiculés par la sève. Et pour finir les insecticides gazeux à grande efficacité mais qui sont les plus dangereux (Rappe, 1992).

Les insecticides sont divisés en deux catégories chimiques (Hélène, 2009).

- insecticides inorganiques ou minéraux, quasiment disparus à cause de leur retrait du marché, d'une efficacité moindre par rapport à la seconde classe ou parce qu'ils sont tombés en désuétude.
- insecticides organiques de synthèse classés selon leur famille chimique que nous développerons ci-après et répartis selon les pourcentages représentés sur la figure 1.

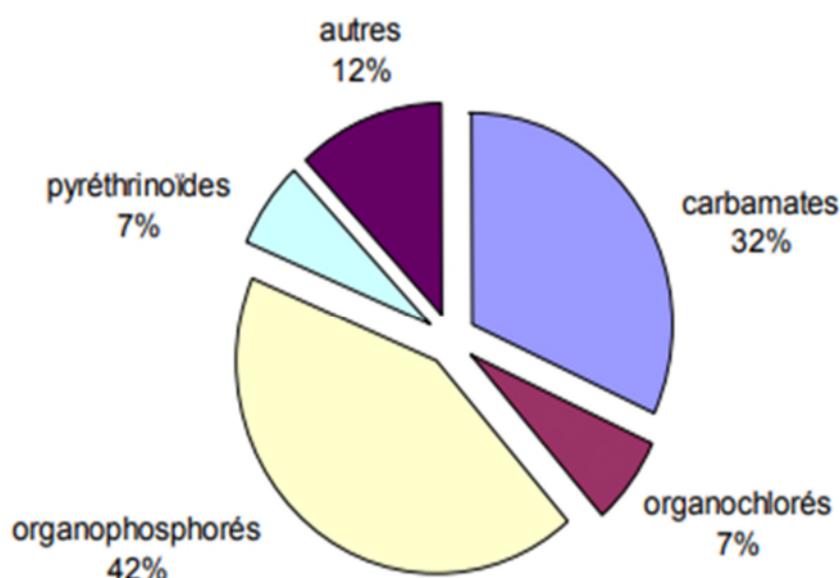


Figure 1 : Répartition des insecticides existants selon leurs familles chimiques

Selon Regnault-Roger et al., 2005

I.3.2.2. Les fongicides

Un fongicide est une substance destinée à détruire les champignons parasites de culture. Les fongicides sont appliqués préventivement à la surface du végétal afin de tuer les spores avant qu'elles ne se développent (Rappe, 1992). Il existe de nombreuses catégories au sein de la famille des fongicides comme : Les dérivés soufrés, le sulfate de cuivre, les fongicides arsenicaux, les benzimidazolés, les dithiocarbamates, les dicarboximibes, le chlorthalonil et les hétérocycles azotés.

I.3.2.3. Les herbicides

Un herbicide est une substance destinée à détruire ou limiter la croissance des végétaux (herbes et buissons) (Rappe, 1992). Une des conditions absolument indispensables au bon fonctionnement des herbicides est l'absorption du produit par la

plante à détruire. Elle peut se faire soit par les parties souterraines, soit par les parties aériennes de la plante par diffusion à travers la cuticule et les stomates. Puis l'herbicide va pouvoir diffuser à l'intérieur de cette plante grâce à la sève ce qui nécessite une bonne solubilité des produits dans la sève. C'est pourquoi une des caractéristiques des herbicides est leur lipophilie relative pour traverser la membrane et diffuser au sein de la plante. Plusieurs familles de composés sont retrouvées chez les herbicides : Les acides chlorophénoxy-alcanoïques, les aminophosphonates, les bipyridiles, les benzonitriles, les triazoles, les diazines et triazines, les phénylurées ou urées substituées (Hélène, 2009).

I.3.3. Selon leur persistance dans l'environnement

Les pesticides sont classés en deux types principaux :

I.3.3.1. Les pesticides conservatifs (persistants) :

Ce sont des pesticides organiques non biodégradables (Belhaouchet, 2014) tels que les HAPs, PCBs, dioxines....ect .

I.3.3.2. Les pesticides non conservatifs (non persistants) :

Qui à terme, disparaissent dans peu de temps à cause de leur biodégradabilité rapide tels que certains OP, pyréthrinoïdes, néonicotinoïdes et biopesticides (Belhaouchet, 2014).

Tableau 1: Classification et caractéristiques des groupes de pesticides (Ben Oujji, 2012).

	Classes	Exemples	Utilisation/action	Caractéristique
Insecticide	Organochlorés	Lindane, chlordane	Paralyse et mort des insectes	Biocumulation Bioamplification
	Organophosphorés	Parathion Diazinone Malathion	Neurotoxique	Persistances dans les milieux hydrosoluble
	Carbamates	Carbaryl Aldicarb	Neurotoxique	Hydrosolubles
			Agit sur la photosynthèse Utilisé dans les	Très hydrosoluble Toxique pour le

Herbicide	Triazines	Atrazine	cultures de maïs	phytoplancton et les algues d'eau douce
	Dérivé des Pyridines	Paraquat	Désherbant de la vigne	Lésions pulmonaires irréversibles
	Les urées substituées	Diuron	Inhibiteur de la photosynthèse	Toxicité faible pour l'homme
	Les acides organiques	glyphosate	Désherbant total	Toxicité faible due à la pénétration difficile dans les feuilles
Fongicide		Pentachlorop hénol (PCP)	Tue les champignons lignivores	Hautement toxique pour l'homme

I.4. Intérêt de l'utilisation des pesticides en agriculture

Les pesticides sont utilisés pour la lutte contre les insectes les parasites, les champignons ; et les herbes estimés nuisible à la production et la conservation des cultures et produit agricoles ainsi pour le traitement locaux (Ayad, 2012).

I.5. L'utilisation des pesticides

I.5.1. Les pesticides en Algérie

En Algérie, la fabrication des pesticides a été assurée par des entités autonomes de gestion des pesticides: Asmidal, Moubydal. Mais avec l'économie de marché actuelle, plusieurs entreprises se sont spécialisées dans l'importation d'insecticides et divers produits apparentés. Ainsi, environ 100 produits phytosanitaires sont homologués en Algérie, dont une quarantaine de variétés sont largement utilisées par les agriculteurs. C'est la loi n° 87-17 du 1er août 1987, relative à la protection phytosanitaire, qui a instauré au départ les mécanismes qui permettent une utilisation efficace des pesticides (Bouziani, 2007).

D'après Moussaoui et al. (2001) in Bettiche 2017., la quantité annuelle de pesticides utilisée en Algérie est comprise entre 6 000 à 10 000 T. cette quantité est six à dix fois moins importante que la consommation française. Elle est également moins

importante que celle du Maroc atteignant 12 000 T en 2004 selon Benaboud et al. (2014). Cependant, en 2013, selon le site de la FAOSTAT, L'usage des pesticides totaux est passé à 25841 T d'ingrédients actifs dont les régulateurs de croissances des plantes représentent 22 000 T (85%) alors que les herbicides, les insecticides et les fongicides-bactéricides représentent respectivement 886 T (3%), 927 T (4%) et 2028 T (8%) d'ingrédients actifs.

Malgré une réglementation en vigueur depuis 2009, des pesticides jugés dangereux et interdits dans d'autres pays, sont toujours présents en Algérie (Merhi, 2008).

I.6. Dynamique de dispersion des pesticides dans l'environnement :

La dynamique environnementale des pesticides dépend de différents processus. La figure 2 explique les voies de dispersion et de transfert de pesticides sont nombreuses. Les gouttelettes de ces produits peuvent atteindre directement le sol sans être stoppées par le feuillage, ou alors indirectement, lorsque la pluie va lessiver les gouttelettes, non encore absorbées par les feuilles. Au niveau du sol, le relargage de molécules provenant de granulats et d'agrégats est l'un des processus majeurs influençant la dynamique des pesticides (López-Pérez et al., 2006).

Le sol, filtre imparfait entre la surface et la nappe, gère la migration des produits phytosanitaires vers les eaux souterraines (Sayen, 2010).

La dispersion atmosphérique, ou dérive, intervient directement lors de l'épandage, lorsqu'une partie des molécules n'atteint pas la cible et reste dans le compartiment atmosphérique. Ce phénomène se produit par entraînement par le vent de gouttelettes ou de vapeurs de pesticides hors de la parcelle cultivée. L'intensité de cette dérive est liée à la taille des gouttelettes, aux techniques d'épandage et aux conditions météorologiques (Gil et Sinfort, 2005).

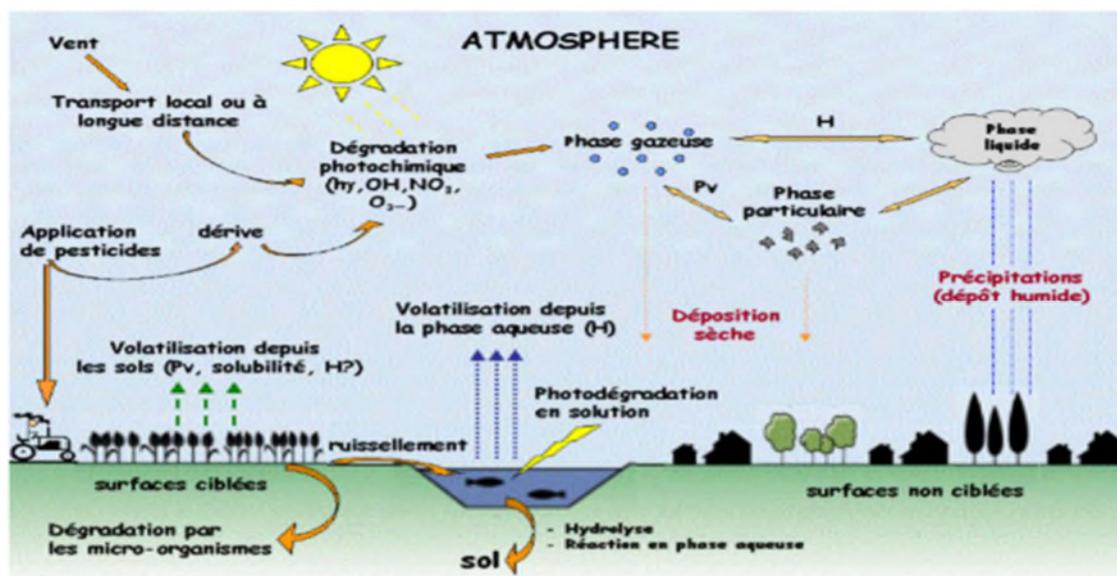


Figure 02 : Processus de diffusion des pesticides dans l'environnement. (Berrah, 2011)

I.7. Les risques liés à l'utilisation des pesticides

Ces substances et molécules présentent, pénètrent et migrent dans les compartiments de l'environnement, des dangers importants pour l'homme et les écosystèmes, avec un impact à court ou à long termes (MEEM, 2015).

I.7.1. Risques des pesticides sur l'environnement

Les pesticides ont contaminé presque toutes les parties de notre environnement (Aktar, 2009). Leurs applications se font généralement par pulvérisation, et ces substances pourraient être à l'origine d'une contamination des sols, des eaux souterraines et des plantes (Bouziani, 2007).

Malgré un souci croissant de protection de l'environnement, lors de l'utilisation des produits phytosanitaires, une certaine quantité de ces substances se retrouve dans l'environnement, principalement dans l'air sous forme de gouttelettes ou sur le sol (Pimentel, 1995).

Ils peuvent alors être soumis à différents processus d'après (INERIS, 2005) :

- ❖ La photo-dégradation

- ❖ La dégradation par le phénomène d'hydrolyse aqueuse ou de biodégradation grâce aux micro-organismes présents dans le sol (Colin, 2000).
- ❖ La rétention dans le sol jusqu'à la formation de résidus liés (adsorption) (par exemple l'accumulation des fongicides à base de cuivre dans les sols).
- ❖ Le transport vers d'autres compartiments environnementaux par des processus physicochimiques (volatilisation) ou via un vecteur, l'eau par lixiviation ou ruissellement ou les particules de sol (désorption) (Van Der Werf, 1996).

I.7.1.1. Contamination des ressources des eaux

Une des conséquences environnementales majeures de l'agriculture intensive actuelle est la dégradation de la qualité des eaux

Les pesticides et leurs résidus se retrouvent dans les eaux de surfaces (cours d'eau et étendues d'eau) ainsi que dans les eaux souterraines et marines (MEEM, 2015; Gilliom et al., 2006).

La contamination par les pesticides est le plus souvent un phénomène irrégulier. Il est à noter que des pics de concentration sont fréquemment observés dans les quelques heures qui suivent les épisodes pluvieux et que la contamination des eaux de surface est d'autant plus élevée que la surface des bassins versants est faible (Schulz, 2004). Par ailleurs, dans certaines régions, une part significative de la contamination des eaux peut parfois provenir du dépôt de substances transportées par voie aérienne ou beaucoup plus fréquemment découler d'usages autres qu'agricoles, qu'il s'agisse du désherbage des infrastructures de transport ou industrielles, des parcs et jardins ou bien d'utilisations domestiques (Gerecke et al., 2002).

I.7.1.1.1. La contamination diffuse

La contamination diffuse des eaux par les pesticides est le résultat d'un ajout de ces derniers sur un grand territoire. L'érosion, le ruissellement et le lessivage sont les principaux mécanismes qui conduisent à la diffusion des pesticides dans le sol jusqu'aux eaux souterraines (Pesce, 2010).

I.7.1.1.1.1. La contamination ponctuelle : La contamination ponctuelle ou directe est le résultat d'une quantité de pesticides rejetée à un point unique et identifiable, à

des concentrations assez élevées par rapport à la contamination diffuse (Boudouch, 2009).

I.7.1.1.1.2. Contamination de l'atmosphère : La dissémination des pesticides dans l'atmosphère se produit soit au moment de l'épandage, notamment lorsqu'ils sont pulvérisés, soit par évaporation, à partir des plantes sur lesquelles ils ont été répandu ou à partir du sol ou ils se sont déposés (Bettati, 2012).

I.7.1.2. Contamination des ressources en sols

Les pesticides dans les sols peuvent provenir des activités agricoles mais également des activités d'entretien des espaces verts et jardins ou de désherbage des réseaux routiers et ferrés. La vitesse d'infiltration des pesticides dans le sol dépend de certains facteurs tels que l'humidité, le taux de matière organique, le pH et du pesticide. Par ailleurs, il n'existe pas de dispositif équivalent à ceux relatifs à l'eau et à l'air pour la caractérisation de la contamination des sols par les pesticides, Il est connu que les insecticides organochlorés sont assez persistants dans l'environnement et certains, bien qu'interdits d'usage peuvent rester présents dans le sol pendant plusieurs années. A l'heure actuelle les insecticides utilisés (organophosphorés, pyréthrinoides, carbamates et autres) se dégradent rapidement, par contre les herbicides sont assez persistants dans les sols et leurs produits de dégradation sont souvent stables (Chaignon et al., 2003).

I.7.1.3. Contamination de l'air

I.7.1.3.1. Air extérieur

La présence de pesticides est observée dans toutes les phases atmosphériques en concentrations variables dans le temps et dans l'espace (selon la proximité des sources).

I.7.1.3.2. Air intérieur

Les pesticides peuvent contaminer l'air intérieur non seulement suite à leur application ou leur stockage dans les logements mais également du fait du transport des produits utilisés à l'extérieur (agriculture, jardins, parcs) par l'intermédiaire des chaussures, des vêtements, des animaux domestiques ou par l'air. (Bouvier et al., 2006).

I.7.1.4. Contamination des écosystèmes

I.7.1.4.1. Les écosystèmes aquatiques

Les impacts des pesticides sur les écosystèmes aquatiques n'en pas moins préjudiciables d'un point de vue économiques (atteintes aux ressources halieutiques, sociologique (pêche, baignade) ; écologiques (atteintes à la structure et fonctionnement des écosystèmes, perte de biodiversité (Echaubard, 2002).

I.7.1.4.2 Les écosystèmes terrestres

Les écosystèmes terrestres sont aussi affectés par les pesticides avec des impacts sur les communautés végétales non-cible, la faune du sol et les populations d'oiseaux (Aubertot et al., 2005).

I.7.1.4.2.1. La faune

De nombreux pesticides sont toxiques pour les insectes bénéfiques, les oiseaux, les mammifères, les amphibiens ou les poissons. L'empoisonnement de la faune sauvage dépend de la toxicité d'un pesticide, de la quantité appliquée, de la fréquence, du moment et de la méthode de pulvérisation (par exemple, la pulvérisation fine a tendance à être emportée par le vent), du climat, de la structure de la végétation et du type de sol. Les insecticides, rodenticides, fongicides (pour le traitement des semences) et les herbicides, encore plus toxiques, menacent la faune sauvage qui y est exposée (Isenring, 2010).

I.7.1.4.2.2. La flore

Les plantes terrestres, de par leur caractère sessile, sont continuellement soumises à des fluctuations environnementales et à des stress biotiques et abiotiques. Les pollutions par les xénobiotiques, et en particulier par les pesticides, font partie intégrante de ces contraintes chimiques abiotiques. Les xénobiotiques peuvent en effet affecter la survie, le développement et la reproduction des plantes, et induire à plus grande échelle des changements dans les communautés végétales avec des impacts écologiques et agronomiques importants (Helander et al., 2012)

L'application des pesticides a causé une contamination des échantillons alimentaires et des produits agricoles dans de nombreux pays (Yasser El-Nahhal, 2015).

Les résidus de pesticides sont présents sous forme de mélanges dans l'environnement. Ils peuvent subir des effets synergiques ou antagonistes additifs qui peuvent altérer l'équilibre des écosystèmes (Yasser El-Nahhal, 2015). Et par la suite ces molécules contaminent les espèces végétales des légumes (Moussa et al., 2018), ainsi que le risque devient plus alarmant par la consommation des légumes et fruits contenant des résidus des pesticides (Belhaouchet, 2014 ; Nicolle-Mir, 2018).

I.7.2. Risques et toxicité des pesticides sur la santé humaine

Les pesticides sont potentiellement toxiques pour l'être humain. Ils peuvent avoir des effets indésirables sur la santé, parmi lesquels des cancers, sur la procréation et sur les systèmes immunitaires ou nerveux. Avant de pouvoir en autoriser l'utilisation, il faut les tester pour rechercher tous les effets possibles sur la santé et les résultats doivent être analysés par des experts pour évaluer les risques éventuels pour l'être humain (OMS, 2016).

I.7.2.1. Toxicité aiguë

Des pesticides résultent d'une mauvaise utilisation, d'un usage accidentel (accidents domestiques) ou d'une intoxication volontaire souvent gravissime. Les pesticides organophosphorés et les carbamates sont à l'origine des empoisonnements par les pesticides les plus fréquents (Mahdjiba, 2017). L'exposition se fait essentiellement par voie cutanéomuqueuse, respiratoire (inhalation) et orale (OMS, 2016) et à des doses importantes et des effets à court terme.

I.7.2.2. Toxicité chronique

L'intoxication chronique survient après des expositions répétées à faible doses de pesticides. Le délai avant l'apparition des symptômes peut être parfois très long, dans certains cas il s'agit de plusieurs dizaines d'années. Les principales pathologies suspectées d'expositions chroniques sont les cancers, les troubles neurodégénératifs (maladie de Parkinson), et les troubles de la fertilité ou de la reproduction (Bettiche, 2017).

I.8. La résistance chez les insectes

Ce phénomène compromet le contrôle à long terme des insectes ravageurs d'autant plus que le nombre d'espèces résistantes est en constante augmentation. De plus, ces

phénomènes de résistance apparaissent très tôt après l'application des insecticides comme chez la mouche domestique (Lindquist et al., 1948). Il est donc nécessaire de comprendre les bases moléculaires de la résistance pour améliorer la lutte contre les insectes nuisibles dans le futur.

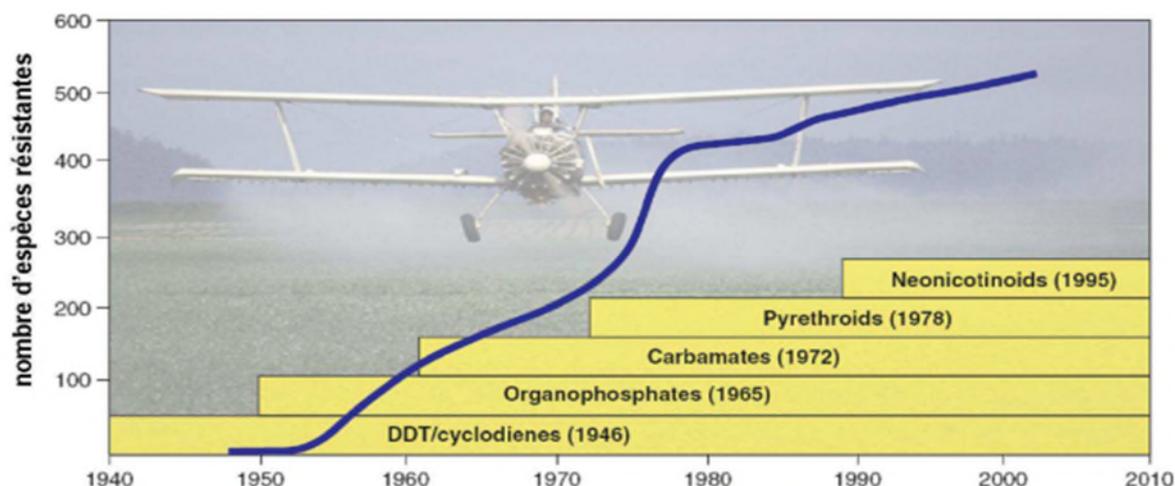


Figure 03 Augmentation du nombre d'espèces résistantes aux insecticides au cours du temps La ligne bleue correspond au nombre d'espèces résistantes, les bandes jaunes signifient depuis quand la classe d'insecticides est utilisée et la date entre parenthèse l'année où la résistance a été documentée pour la première fois (Denholm et al., 2002).

I.9. Les mécanismes de résistances aux insecticides

Il existe plusieurs types de mécanismes impliqués dans la résistance aux insecticides. Ces mécanismes peuvent être comportementaux (comportement différent de l'insecte en présence de l'insecticide), physiologiques (modifications au niveau de la cuticule ou modifications du métabolisme) ou encore par modifications au niveau des cibles de l'insecticide (Louat., 2013)

I.9.1. La résistance comportementale

La résistance comportementale correspond à un changement de comportement suite à une exposition aux insecticides. Ce mécanisme permet de réduire ou d'éviter le contact avec ces produits toxiques et donc d'améliorer la survie de l'insecte. Une étude menée sur la blatte (*Blattellagermanica*) montre que certains individus présentent une répulsion vis-à-vis du gel contenu dans les appâts pour insectes. Ces

insectes ne mangent très peu voire pas ce gel et sont beaucoup plus tolérants à l'insecticide utilisé le fipronil (37,5% de mortalité pour la souche résistante contre 100% pour la souche sensible après 7 jours) (Wang et al., 2004).

I.9.2. La résistance cuticulaire

Ce mécanisme correspond à un ralentissement de la pénétration d'un insecticide à travers la cuticule de l'insecte grâce à une modification biochimique de celle-ci. Cette cuticule qui joue le rôle de protection de l'organisme vis-à-vis du milieu extérieur est riche en lipides. Les insecticides lipophiles comme les pyréthrinoides ou les organophosphorés vont pouvoir passer cette barrière biologique par diffusion puis être transportés via l'hémolymphe jusqu'aux organes cibles. Dans une étude menée chez le moustique (*Anopheles funestus*), des mesures de l'épaisseur de la cuticule ont été réalisées. Une souche résistante à la perméthrine présente une cuticule plus épaisse de 9,5 à 10% qui permet un taux d'absorption plus faible de 30 l'insecticide (Wood et al., 2010).

I.9.3. La résistance via une évolution des cibles de l'insecticide

Un changement conformationnel de la protéine cible de l'insecticide peut provoquer une diminution de la capacité de liaison de l'insecticide et donc une diminution de son effet. Dans la plupart des cas, ce type de résistance s'explique par la présence d'une mutation qui entraîne une substitution d'un ou plusieurs acides aminés dans la séquence protéique de la cible de l'insecticide. Actuellement le marché des insecticides est largement dominé par les neurotoxiques (Sparks, 2013).

I.9.4. La résistance métabolique

Les insecticides doivent atteindre leurs cibles pour exercer leurs effets toxiques. Avant de les atteindre, ils sont transportés à travers l'organisme où ils subissent un processus de biotransformation comme de nombreux composés étrangers à l'organisme (xénobiotiques). Ce processus biochimique implique des enzymes à large spectre de substrats appelées enzymes de détoxification. Elles permettent de transformer des composés lipophiles comme les insecticides en composés hydrophiles non toxiques facilement excrétables par l'insecte. Ces enzymes de détoxification, qui sont retrouvées chez les vertébrés comme chez les invertébrés, peuvent intervenir au cours de la phase I ou de la phase II du métabolisme (Chung et al., 2009).

Chapitre 2

Généralité sur la plasticulture, les
maladies et ravageurs des cultures sous
serre

I. Généralité sur la plasticulture

La plasticulture est un ensemble de techniques relatives à l'utilisation des matières plastiques, pour les productions agricoles et horticoles apparues dans les années soixante (Aidat, 2015).

La plasticulture a apporté de nombreux changements et ses applications sont multiples.

Les matières plastiques sont employées pour la confection d'abris (Bergerie, poulailler...etc) serres de filets, d'ombrage, de drains, de rampes perforées de filets de protection, pour le paillage, l'emballage, le conditionnement, la protection des récoltes et du matériel (Clement, 1981)

I.1. Définition d'une serre

Une serre est une construction permettant la délimitation d'un compartiment de culture dont le climat se différencie de celui du plein air en raison de la perturbation qu'apporté là aux divers échanges intervenants entre le sol et couvert végétal (Aidat, 2015).

Les serres, étant donné les caractéristiques structurelles et leurs conditions climatiques particulières (espace confiné, haute température, humidité relative élevée), sont des agro-écosystèmes très spécifiques par rapport au champ libre. Afin d'assurer des productions élevées, l'emploi massif d'intrants nutritifs et phytosanitaires (engrais et pesticides) sont nécessaires (Cerruto et Emma, 2010).

Les serres fournissent un environnement de croissance fermé qui peut contrôlé, toute l'année. Cela permet une culture intensive avec des rendements annuels beaucoup plus élevés que pour la production en plein champs (Kacira et al., 2004).

I.2. Type des serres

I.2.1. Classification professionnelles

- ❖ Les grands abris
- ❖ Serre lourdes
- ❖ Serre légères

- ❖ Serre chaudes
- ❖ Serre horticoles
- ❖ Serre maraichères

I.2.2. Classification technique

Ainsi les serres sont classées en serre à paroi en verre, en plastique semi-rigide ou à parois souples (films)

Nous trouvons donc des serres de degré de perfectionnement très varié. Celles dotées d'équipement réduit de climatisation et les très perfectionnées avec des équipements de climatisation et de culture très variés (Temacini et Aourahh, 2010 in Aidat, 2015).

I.2.3. Selon l'architecture

Serre uni chapelle : serre à une seule chapelle

Serre multi chapelle : serre à plusieurs chapelles parallèles accolées

Serre tunnel : serre uni chapelle à arceaux

Serre gonflable : serre constituée d'une enveloppe souple dont déploiement et la tenue sont assurés par une surpression intérieure

Jardin couvert : terme régionale désignant une serre à élément de couverture non jointif

Serre roulante : serre dont les cadres porteurs transmettent les charges aux fondations par l'intermédiaire d'un ensemble de roues et de rails, ce qui lui confère une certaine mobilité

I.3. Importance de la plasticulture

I.3.1. Dans le monde

La plasticulture fut introduite pour la première fois au Japon avec des superficies restreintes au 18^{ème} siècle. Par la suite elle a été étendue à travers le monde. Il est vrai que les serres sont plus visibles que le paillage, plus permanentes que les petits tunnels ; Il est vrai aussi que les serres plastiques sont chaque année plus

nombreuses ; Ainsi, on peut distinguer une évolution positive du point de vue quantitative entre les années 80 et les années 90 (Darbie et al, 2000 in Aidat, 2015)

A travers le monde, la plasticulture a trouvé un grand écho et a pu rendre service au monde de l'agriculture ; c'est ce qui a poussé les pays du monde à augmenter leurs superficies.

I.3.2. En Algérie

Les abris plastiques ont été introduits en Algérie au cours de la campagne 1969/1970 avec le projet de F.A.O. 1969 sur des superficies restreintes en vue de satisfaire les besoins de la consommation locale et faire face à la concurrence étrangère (Sidrouhou, 2006).

I.3.3. Dans la région de Biskra

La wilaya de Biskra occupe la première place à l'échelle nationale en cultures sous serres, la plasticulture a fait ses preuves dans la wilaya de Biskra, elle arrive en quelque années à occuper une place importante après les Phoeniculture dont la pratique remonte à de longue date (Bedjaoui, 2007).

L'emplacement de la région des Ziban (Biskra) à proximité des grandes villes du nord, a fait d'elle une destination préférée pour les commerçants des produits maraichers et les investisseurs potentiels dans le domaine agricole.

I.4. Montage des serres

Les abris serres les plus utilisés sont soit métalliques (Tunnels et multi chapelles ou Canarienne), soit en bois. Ce dernier type présente l'avantage du coût d'installation moins onéreux ; néanmoins, il est moins étanche que les abris métalliques. Il est préférable d'avoir une serre d'une hauteur de 4 à 5 m afin de créer un volant plus favorable à la culture (Debka, 2014).

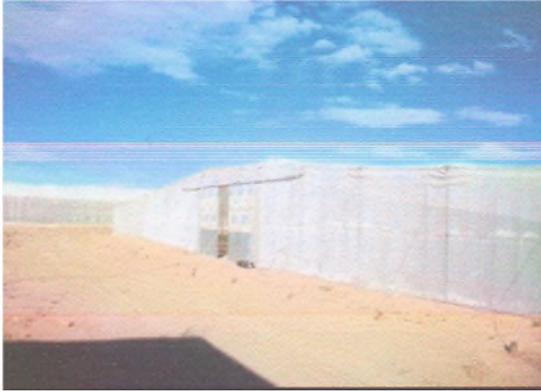


Figure 4 : Montage de serre tunnel

(Boutiba, 2013)



Figure 5 : Montage d'une serre canarienne

(Boutiba, 2013)

I.5. Intérêt de l'utilisation des serres

L'utilisation de la serre de déjouer les aléas climatiques qui sont ; les fortes pluies, les coups de vent qui peuvent être néfastes pour la croissance et le développement des cultures.

II. Les principales maladies et ravageurs des cultures

La serre, étant un microclimat favorable pour le développement des pathogènes, réclame plus d'attention et de contrôle afin de maîtriser les problèmes d'ordres phytosanitaire qu'ils soient causés par les mauvaises herbes, les insectes ravageurs ou les champignons.

Les mauvaises herbes représentent un sérieux problème pour les cultures sous serres vu les conditions favorables que procure ce mode de culture pour leur développement. La quasi-totalité des agriculteurs ne font pas appel aux herbicide, malgré les grands problèmes posés par les mauvaises herbes (développement des maladies, foyers d'insectes, concurrence en matière de nutrition minérale et hydrique....etc). Ils préfèrent pratiquer un désherbage manuel (Houamel, 2012).

D'après les techniciens de (DSA, 2011 in Houamel, 2012), les cultures sous serre dans la région de Biskra souffrent de plusieurs maladies cryptogamiques et bactériennes. Parmi celle-ci il y a la fusariose, la verticilliose, le mildiou et la gale bactérienne.

Parallèlement aux maladies, il existe plusieurs ravageurs, entre autre, l'acarien jaune (*Tetranychusurticae*), le ver gris (*Agrotis segetum*), le ver de la tomate (*Heliothisarmigera*), les aleurodes (*Trialeurodesvaporariorum* et *Bemisiatabaci*), les pucerons (*Aphisgossypii*, *Myzuspersicae*). Les mineuse (*Tutaabsoluta*), les nématodes à galles (*Meloidogyneincognita*, *Meloidogynejavanica*), les rongeurs (*Merionesp.*). (Houamel, 2012).

II.1. Les principales maladies cryptogamiques

II.1.1. Le mildiou des tomates

Le mildiou classique : Du à *phytophthora infestans*, qualifié également « Mildiou aérien », il s'attaque à toutes les parties aériennes de la plante provoquant ainsi de larges plages huileuses à la face supérieure avec un duvet blanc à la face inférieure. Ces plages huileuses peuvent être observées aussi sur les pétioles et la tige. Les fruits atteints à un stade précoce sont souvent bosselés et présentent des marbrures brunes très caractéristiques, dont l'extension est plutôt lente et les marges sont irrégulières. Si les attaques surviennent plus tardivement, les plages marbrées sont plus homogènes et souvent réparties en cercles concentriques festonnés avec un duvet blanchâtres visible à leur surface (Agridiose, 2005).



Figure 6 : Culture de tomate infestée par le mildiou (Rustica, 2019)

II.1.2. L'Alternariose

Cette maladie est provoquée par plusieurs espèces d'*Alternaria*, dont les plus connues sont *A. tomatophila* (ex- *Alternariasolani*) et *A. alternata* f. sp. *lycopersici*. Ces deux pathogènes sont à l'origine de taches rondes et brunes sur les feuilles qui peuvent atteindre un diamètre de 1.5 cm. Parfois, le champignon attaque les fruits à partir de la

tige creusant des lésions étendues et présentant des anneaux concentriques et une moisissure noire (Kumar et al., 2008).

Les infections dues à ce champignon sont particulièrement graves dans les périodes humides et les climats chauds. Elle se propage par les biais des graines, le vent, les pluies ainsi que des restes de cultures infectées (Trottin-Caudal et al., 2011).



Figure 7 : Culture de tomate infestée par l'Alternariose (Iriis, 2019)

II.1.3. Fusariose

La tomate est sujette à deux maladies fusariennes : la flétrissure fusarienne causée par *Fusariumoxysporum f. sp. Lycopersici* et la pourriture des racines et du collet causée par *Fusariumoxysporum f. sp. radidis-lycopersici* (FORL). Ces deux champignons sont d'origines telluriques dotées d'une spécificité stricte d'hôtes. Ils sont capable d'envahir l'ensemble de système vasculaire de la tomate et d'occasionner des dégâts pouvant atteindre 90% de la production (Hibar et al., 2006).

Les plantes infectées par *Fusariumoxysporum f. sp. lycopersici* présentent un jaunissement des feuilles et un flétrissement se propageant à partir de la base de la tige. Au début les symptômes ne sont visibles que sur une seule moitié de la surface des feuilles, des branches ou des plantes, avant de se propager à l'ensemble de la plante. Des taches brunes sont visibles sur les coupes transversales de la tige et de la racine (Baysal et al., 2009).

Le FORL est inféode au système racinaire de la tomate, sur lequel il provoque le brunissement de nombreuses racines qui finissent par pourrir (Diter et Genevieve, 2005).



Figure 8 : culture de tomate infestée par le *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersici* (INRA, 2019)



Figure 9 : Culture de tomate infestée par FORL (INRA, 2019)

II.1.4. Verticilliose

Deux champignons sont responsables de cette pathologie : *Verticillium dahlia* et *Verticillium albo-atrum* (Dobinson et al., 1998). Les attaques de la verticilliose sur la tomate se traduisent par le flétrissement des plantes. Les folioles présentent des jaunissements intervenaires sous forme d'un « V » et progressivement, les tissus foliaires se nécrosent et se dessèchent dans la partie centrale. Des coupes longitudinales dans la tige permettent de constater des brunissements vasculaires (Blancard et al., 2009).



Figure 10 : Culture de tomate infestée par le *Verticillium dahlia* (MAAAR, 2019)

II.2. Maladies bactériennes

II.2.1. Chancre bactérien

Le chancre bactérien est une très grave bactériose dont l'agent causal est *Clavibactermichiganensissub. Sp. Michiganensis* (Gilli, 2007)

Les premiers symptômes consistent à un jaunissement des folioles dans le tiers inférieurs, en particulier d'un seul côté du végétale. Par la suite, des taches vertes pales apparaissent entre les nervures et les folioles sénescentes, s'enroulent vers le haut et brunissent à partir du bord vers le centre. Les tissus flétris affichent des stries pales qui s'ouvrent pour former un chancre. Les jeunes fruits peuvent être petits, marbrés et lorsque la maladie s'installe, des petites taches blanches évoluent en chancres bruns sous forme d'un « œil d'oiseau » (Gilli, 2007).



Figure 11 : Culture de tomate infestée par le *Clavibactermichiganensissub. Sp. Michiganensis* (Bachi, 2019)

II.3. Maladies virales

Les principales pathologies virales qui touchent les cultures sous serre et surtout la tomate sont présentées dans le tableau ci-dessous

Tableau 2 : Principaux virus attaquant les cultures de tomate (Andrés et al., 2007 ; TrotinCaudal et al., 2011).

Virus	Genre	Symptomes	Moyen de transmission
CMV (Cucumber Mosaic Virus)	Cucumovirus	Mosaïques, Nécroses Filiformismes	Pucerons
TICV (Tomato Infectious Chlorosis Virus)	Crinivirus	Jaunisses	Aleurodes (T.vaparariorum)
TMV (Tobacco Mosaic Virus)	Tobamovirus	Mosaïque Verte ou Jaune	Machines ou la main d'œuvre
TSWV (Tomato Spotted Wilt Virus)	Tospovirus	Nécroses, Décolorations, Nanismes	Thrips (Frankliniella)
TYLCV (Tomato Yellow Leaf Curl Virus)	Begomovirus	Jaunisses, Enroulement foliaire, Filiformismes	Aleurodes, (Bemisiatabaci)
PepMV (Pepino Mosaic Virus)	Potexvirus	Mosaïques	Contact, opérations culturales, graines

II.4. Nématodes et ravageurs

Les nématodes et les principaux ravageurs qui touchent les cultures sous serre et surtout la tomate sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3 : Nématodes et principaux ravageurs attaquant les cultures sous serres et surtout la tomate (Naika et al., 2005).

Maladie	Agent causale	symptômes
Nématodes	<i>Meloïdogyneicognita et Meloïdogynearenaria</i>	- Nodosités (gales ou kystes) sur les racines. - Réduction de la croissance de la plante. - Flétrissement de la plante.
Acarien	<i>Tetranychusurticae</i>	- Coloration bronzée ou brun roux. - Dessèchement et meurt des plantes les plus atteintes.
Aleurodes	<i>Bemisiatabaci et Trialeurodesvaporariorum</i>	- Développement de la fumagine - Coloration irrégulière des fruits.
Pucerons	<i>Macrosiphumeuphorbiae, Myzuspersicae, Aulacorthumsolani et Aphisgossypii</i>	- Développement de la fumagine sur les feuilles et les fruits. - Croissance limitée et déformation des feuilles et des fruits.
Papillons et Noctuelles	<i>Heliciveraarmigera, Chrysodeixiichalcites et Autographa gamma</i>	- Des lésions et perforation du feuillage. - Galeries remplis d'excréments sur les tiges et sur les fruits.
Thrips	<i>Frankliniella occidentalis</i>	- Les nymphes se nourrissent du pollen des fleurs et des jeunes fruits. - Lésions sur le limbe qui se nécrose pour
Mineuse de la tomate	<i>Tuta absoluta</i>	- Mines remplies d'excréments dans les feuilles, les bourgeons et les fruits.

III. Méthodes de lutte contre les maladies des cultures sous abri

III.1. Méthodes génétiques

La lutte génétique est une approche qui permet de développer des plantes résistantes aux maladies et d'améliorer certains d'autres critères morphologiques. Pour la tomate, cette méthode repose sur l'exploitation des résistances généralement monogénétiques dominantes provenant d'espèces sauvages affines de l'espèce cultivée. Quelques exemples de ces gènes, le RPMI qui permet la résistance à *Pseudomonas syringae*, le I2 qui permet la résistance à *Fusariumoxysporum* et le CF-9 qui permet la résistance à *Cladosporiumfulum* (Liu, 2007 in Blancard et al., 2009).

Une quinzaine d'agents pathogènes sont actuellement contrôlables par la résistance génétique. Cependant, l'efficacité de ces résistances est très variable, que ce soit pour leur niveau d'expression ou leur stabilité dans le temps face à la virulence des agents pathogènes (Trottin-Caudal et al., 2011).

Les variétés résistantes sont surtout destinées pour les cultures abritées, leurs potentiels de production étant important, mais en revanche, leur prix est élevé (Blancard et al., 2009).

III.2. Méthodes chimiques

La lutte chimique est le principal moyen utilisé pour réduire l'incidence des maladies sur les cultures majeures. Elle est basée sur l'utilisation des pesticides qui servent à détruire, à affaiblir ou à réprimer les différents agents phytopathogènes (Leroux, 2002).

L'emploi systématique des pesticides chimiques, en dépit de son effet contre les parasites des plantes à court terme, a le plus souvent des effets négatifs à long terme, avec de sérieux menaces sur la santé des écosystèmes et la santé publique (Lavelle et al., 2004). De plus, plusieurs travaux ont rapporté l'efficacité limitée de cette méthode par la manifestation du phénomène de résistance (Poitout et Leclant, 1986 in Nicot, 2008).

III.3. Méthodes biologiques

Le terme « Lutte biologique » a été utilisé dans plusieurs domaines de la biologie, notamment en entomologie et en phytopathologie.

En entomologie, il a été utilisé pour décrire l'utilisation des insectes prédateurs et des nématodes entomo-pathogéniques pour supprimer les différents insectes pathogènes (Pal et Gardener, 2006).

En phytopathologie, ce terme est utilisé pour décrire l'utilisation des microorganismes antagonistes pour inhiber les maladies et pour contrôler le développement des mauvaises herbes (Pal et Gardener, 2006).

Les agents de lutte biologique sont écologiquement beaucoup plus compatibles que les produits chimiques. Ils ont une spécificité accrue vis-à-vis les pathogènes et par conséquent, ils sont moins dommageables pour les organismes non ciblés de la microflore endogène. De plus, ils sont souvent efficaces en faibles quantités et leurs activités protectrices peuvent relever de mécanismes multiples. Pour ces raisons, les agents pathogènes trouvent des difficultés pour déclencher des phénomènes de résistances (Fravel, 2005 inThakore, 2006).

III.4. Protection intégrée

L'importance des dégâts occasionnés aux cultures par les différents bio-agresseurs, contraint l'agriculteur à recourir à des mesures de protection. Parmi celles-ci, la protection agrochimique, les méthodes biologiques et les méthodes génétiques, Cependant ces dernières ne donnent pas assez de satisfaction à cause de leur efficacité limitée (Deguine et Ferron, 2004).

Afin d'assurer une meilleure protection en essayant de minimiser l'ensemble des contraintes limitant les différentes méthodes, la protection intégrée a été proposée (Lepoivre, 2001). Cette stratégie repose, d'une part, sur le principe d'intégration de différentes méthodes de lutte, et d'autre part, sur une aide personnalisée à la décision permettant à l'agriculteur d'évaluer les risques réellement encourus au niveau de chacune de ses parcelles afin qu'il puisse décider quand et comment intervenir (Corbez, 1990 inFerron, 1999).

La protection intégrée répond à des critères d'ordre économique, écologiques et toxicologiques et s'inscrit dans le contexte de système de protection raisonnée assurant un maintien durable de la biosphère (Poitout et Leclant, 1986).

Cette stratégie donne la priorité aux mesures de protection autres que chimiques dont les mesures prophylactiques, biologique et surtout culturales (Trottin-Caudal et al., 2011).

III. 5. Méthodes culturales

De nombreuses recherches ont rapporté l'efficacité des pratiques culturales dans le contrôle du développement des pathologies en culture tomate et autres cultures. Parmi ces pratiques les plus importantes sont :

Solarisation

La solarisation est une méthode de désinfection partielle des sols (Streck et al., 1996). Elle consiste à recouvrir le sol, préalablement préparé et humidifié, d'un film plastique. Le rayonnement solaire est transmis au sol et la couverture permet l'élévation de la température et l'eau agit comme un vecteur de chaleur (Trottin-Caudal et al., 2011).

L'intérêt de cette méthode a été montré principalement contre les champignons pathogènes du sol tel que *Verticilliumdahliae* (Tjamos et Fravel, 1995) et *Colletotrichumcoccodeset* contre certaines mauvaises herbes et plantes parasites (Trottin-Caudal et al., 2011).

Travail du sol

Plusieurs études ont mis en évidence l'importance du travail du sol dans le contrôle des différentes pathologies. Selon Andrade et al. (2002), le travail du sol peut agir directement sur les populations d'insectes ravageurs. Cette opération peut faire remonter à la surface les larves et les pupes d'insectes qui sont exposés aux prédateurs (oiseaux et coléoptère)

Culture protégé et aération

Plusieurs pathologies bactériennes et fongiques sont exacerbées par une forte humidité sur les cultures en plein air. Xiao et al. (2001) ont constaté que l'incidence de

la pourriture grise sur la culture de tomate était de 88 à 94% inférieure sous serre qu'en plein champ. Cependant, il est toujours important de favoriser l'aération pour réduire l'humidité à l'intérieur de ces structures. Baptista et al. (2012) ont remarqué que les taux d'incidence des attaques de

B. cinerea sont inférieurs dans les tunnels dont l'aération s'effectue d'une façon permanente que dans les tunnels dont l'aération se fait durant la journée seulement.

Utilisation du paillage

Différents matériaux sont appliqués à la surface du sol comme paillage (film en plastique, gravier et sable, fragment de roche, béton, paille de récolte...etc.). Cependant, les plus utilisées sont les films en plastique et la paille (Gan et al., 2013).

Utilisation de films photo-sélectifs

Selon Dik et Wubben (2007), la lumière, surtout UV, augmente la sporulation de certains agents pathogènes comme *B. cinerea*. La production de spores sous un film de polyéthylène filtrant les UV en boîte de Pétri représente 0,05% de la production de spores sous un film témoin non filtrant et ceci pendant plusieurs semaines après l'inoculation. Cela montre que l'utilisation des films filtrants les UV inhibe la sporulation de ce pathogène et par conséquent le développement de la maladie (Nicot et al., 1996).

Rotation et Utilisation des cultures intercalaires

Pour les parcelles cultivées en permanence, la rotation constitue une bonne prévention contre les nématodes et contre certains champignons du sol. Par exemple, la rotation arachide / tomate permet le contrôle des nématodes à gales. La plante d'arachide se comporte comme une plante piège, les juvéniles de *M. javanica* et *M. incognita* attirés par les racines y pénètrent en grand nombre et ne peuvent plus en ressortir (Parvatha, 2013).

Chapitre 3

Marché et législation des pesticides

I. Le marché des pesticides

I.1. Dans le monde

Selon Mokhtari, (2012). Il existe dans le monde près de 100 000 spécialités commerciales autorisées à la vente. Elles sont composées à partir de 900 matières actives différentes. On enregistre 15 à 20 nouvelles matières actives qui s'y rajoutent chaque année.

Le marché mondial (environ 40 milliards de dollars) est globalement stable depuis quelques années.

Il existe des certaines de firmes dédiées à la production de pesticides. Des Tops 10 et 20 des firmes productrices de pesticides au niveau mondial. Le Top a réalisé des ventes totales de 25, 200 milliard de US \$, 34, 396 milliard US \$ et 51, 165 milliards US \$ pour les années 2000, 2007 et 2013 respectivement (Bettiche, 2017).

La diversification des cultures, avec l'amélioration du niveau de vie dans certains pays, modifie également cet équilibre. Ainsi la Chine a converti l'équivalent de la surface de l'Angleterre de rizières en cultures maraichères, entraînant une diversification des produits mis en œuvre (Union des industries de la protection des plantes, 2012).

L'utilisation des pesticides dans le monde par région et par catégorie est montrée dans la figure 12.

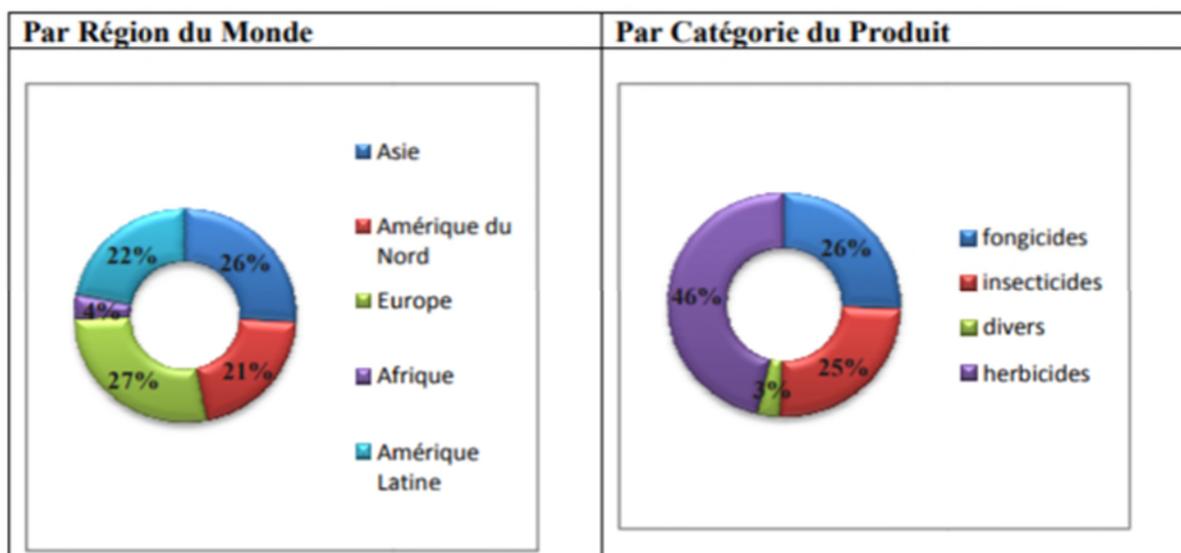


Figure 12 : L'utilisation des pesticides dans le monde (UIPP, 2012)

I.2. En Algérie

Selon l'institut de protection des végétaux (L'INPV), les pyréthrinoïdes, les organophosphorés et les carbamates sont les pesticides les plus utilisés en Algérie.

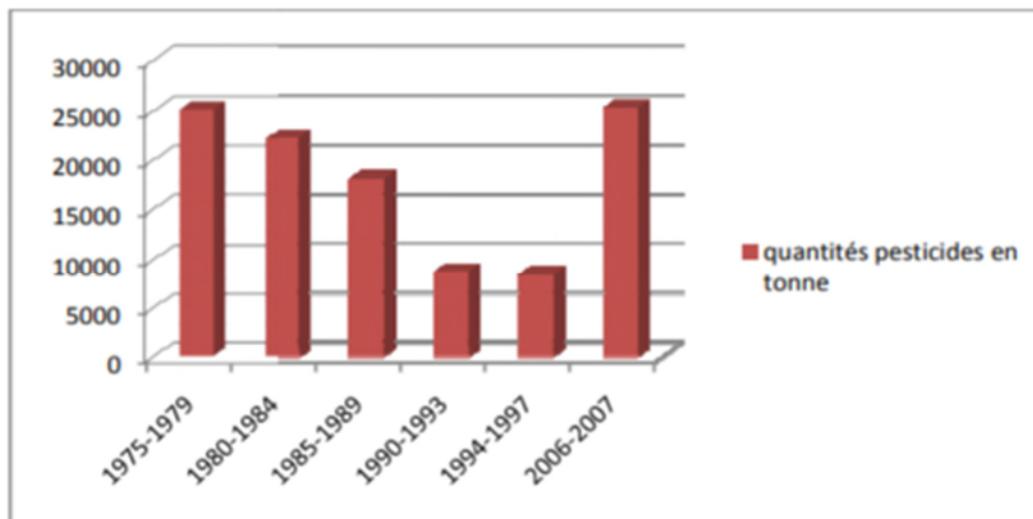


Figure 13 : Quantité des pesticides importés en Algérie en tonnes de 1975 à 2007 (Service statistique, Douane Algérienne, 2010).

II. La conservation des produits phytosanitaires

La conservation des produits phytosanitaires est un domaine qui est très contrôlé et en constante évolution. Il est donc nécessaire de faire un point sur les réglementations en cours de validité concernant la circulation des produits phytosanitaires, et leur stockage (Carrier, 2009)

II.1. Réglementation générale

Comme les produits phytosanitaires sont à utiliser avec précaution, il existe des lois et décrets réglementant leur usage. De plus, avec les différents retraits de produits phytosanitaires et l'intérêt grandissant pour l'environnement, les contrôles concernant l'application de ces lois se sont vus renforcer ces dernières années dans la plupart des exploitations agricoles (Carrier, 2009).

En Algérie la programmation de loi n° 87 17 au 01-08-1987 relative à la protection phytosanitaires a permis détecter les mesures relatives à la fabrication , l'entreposage , la distribution , la commercialisation et l'utilisation des produits phytosanitaires a usage

agricole. Au terme de la loi, aucun produit phytosanitaire ne peut être commercialisé, importé ou fabriqué s'il n'a pas fait l'objet d'une homologation (Mokhtari, 2012).

Selon le journal officiel de la république Algérienne n°9 18 safar 1431 3 février 2010, L'homologation des produits phytosanitaires a été instituée en Algérie par les décrets exécutifs suivant qui fixent les mesures applicables lors de l'importation et l'exportation des produits phytosanitaires à usage agricole :

✚ N° 95-405 du décembre 1995

✚ N° 10-69 du 31 janvier 2010

Avant la commercialisation d'un nouveau produit phytosanitaire, il est nécessaire qu'il obtienne une autorisation de mise sur le marché. Pour cela, les industriels souhaitant vendre un nouveau produit doivent remplir un dossier d'homologation. En réalité, ce sont deux dossiers qu'il faut remplir, un concerne la toxicologie et le second la biologie (<http://www.info-pesticides.org>, 2019).

Selon **Carrier, 2012**. Le dossier étudié en premier est le dossier toxicologique. Le produit doit faire preuve d'une innocuité vis-à-vis de l'Homme et l'environnement. Les industriels doivent étudier entre autre la dégradation des produits dans le sol, leur transfert dans les eaux, leur volatilisation. Ils font aussi une étude sur la toxicité aiguë, chronique, la mutagenèse, la cancérogenèse et la tératogenèse. Cela permet de définir trois paramètres importants pour l'utilisation du produit :

✚ La DSE : dose sans effet qui est la quantité maximale de substance dont l'absorption quotidienne ne se traduit pas par des effets toxiques sur des animaux de laboratoire. Elle est généralement exprimée en milligrammes par kilogramme de poids corporel et par jour

✚ La DJA : dose journalière admissible, c'est la quantité de substance qu'un être humain peut absorber quotidiennement sa vie durant, sans effet néfaste pour sa santé. Elle s'exprime en milligrammes par kilogramme de poids corporel et par jour

✚ La LMR : limite maximale de résidus qui correspond à la concentration la plus élevée en résidus légalement acceptable pour que le produit soit commercialisable, et publiée au Journal Officiel

.Cette étape permet un certain tri des produits prétendant entrer sur le marché.

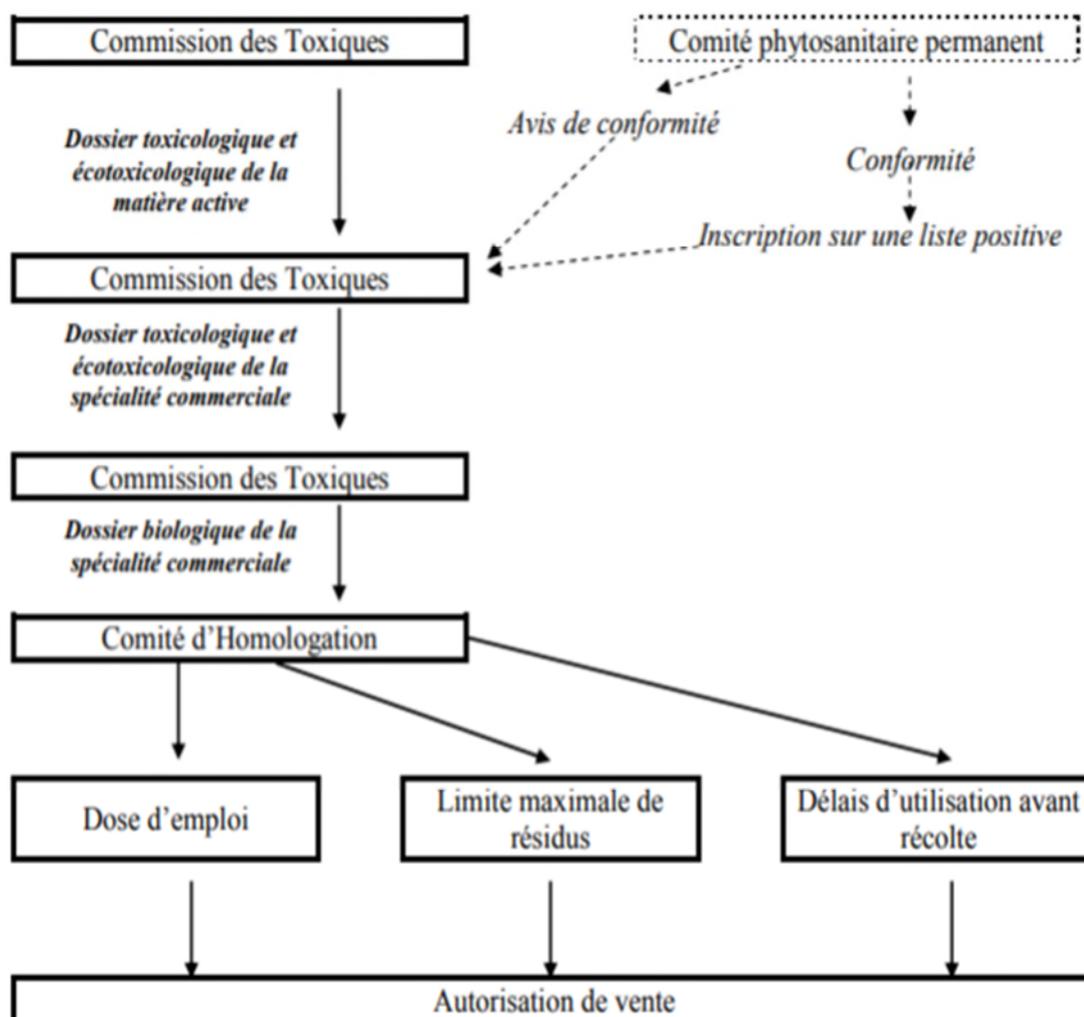


Figure 14 : organigramme pour l'obtention d'une autorisation de mise sur le marché,
Selon <http://www.rhone-alpes.chambragri.fr>, 2019

Avant l'autorisation de mise sur le marché d'un produit phytosanitaire, il y a donc une analyse rigoureuse de la toxicologie de la matière active, de la spécialité commerciale, mais aussi de la biologie de cette spécialité par différentes commissions françaises compétentes. De plus, au niveau européen, il y a établissement d'une liste des matières actives susceptibles d'être mises sur le marché plus tard (Carrier, 2012).

**✚ Décret n° 2-99-105 du 18 moharrem 1420 (5 mai 1999) relatif à
l'homologation des produits pesticides à usage agricole :**

Les demandes d'homologation des produits pesticides a usage agricole définis à l'article I de la loi susvisée n° 42-95 doivent être adressées, pour chaque produit, a la direction

de la protection des végétaux, des contrôles techniques et de la répression des fraudes du ministère chargé de l'agriculture, par le déclarant importateur ou fabricant.

ART. 2. - Chaque demande doit comprendre :

- ✚ Un formulaire, établi en trois exemplaires, indiquant le nom du déclarant, l'adresse, la raison sociale, le nom du produit et sa composition en matières actives et les usages ontpréconisé.
- ✚ Un dossier, établi en trois exemplaires, contenant toutes les données relatives à l'identification, aux caractéristiques physico-chimiques, aux méthodes d'analyses, a l'efficacité et a l'innocuité du produit.

ART. 3. - Un échantillon destine éventuellement au contrôle biologique relatif à l'efficacité et a la sélectivité ou au contrôle des propriétés physico-chimiques est, en tant que de besoins, fourni par le déclarant après enregistrement de la demande,

ART. 4. - Les demandes d'homologation sont soumises à l'avis de la commission des pesticides qui établit un rapport motive proposant l'une des mesures suivantes susceptibles d'être appliquées séparément au même produit, selon les emplois auxquels il est destiné:

- ✚ L'homologation pour tout produit dont l'efficacité et l'innocuité ont été reconnues conformes par la commission des pesticides à usage agricole ;
- ✚ L'autorisation de vente pour tout produit pesticide à usage agricole conformément à l'article 3 de la loi n° 42-95 susvisée.
- ✚ Le maintien en étude sans autorisation de vente lorsque certaines données relatives aux propriétés physico-chimiques, analytiques, toxicologiques, éco-toxicologiques ou biologiques fondamentales de la spécialité ne sont pas suffisamment connues.
- ✚ Le refus d'homologation pour toute spécialité non conforme aux dispositions de la loi susvisée n" 42-95 et des textes pris pour son application.

Les décisions prévues ci-dessus sont prises par le ministre chargé de l'agriculture (Direction de la protection des végétaux, des contrôles techniques et de la répression des fraudes).

ART. 5. - L'homologation ou l'autorisation de vente implique, pour le détenteur du produit, l'engagement de n'importer, de ne distribuer même à titre gratuit et de ne vendre sous le nom commercial indiqué, qu'un produit défini par :

- ✚ Son nom commercial ;
- ✚ Le nom du détenteur de la spécialité ;
- ✚ Le numéro d'homologation ou d'autorisation de vente;
- ✚ Sa composition en principe(s) actif(s) ;
- ✚ Les emplois, doses et modes d'emplois ;
- ✚ La classification toxicologique ;

II.1.1. Distribution des produits

Pour qu'un établissement ait la capacité de délivrer des produits phytosanitaires, il doit obtenir au préalable un agrément réglementé par un article du Code de la Santé Publique. Cet article stipule que la cession des produits toxiques, très toxiques, cancérigènes, Dossier toxicologique et éco-toxicologique de la matière active Dossier toxicologique et éco-toxicologique de la spécialité commerciale Dossier biologique de la spécialité commerciale 36 mutagènes ou reprotoxiques ne peut être faite qu'au profit d'une personne physique ou morale majeure justifiant de son identité. De plus, l'enregistrement des factures est à conserver au moins 10 ans par le revendeur. Enfin, les produits doivent être placés dans des armoires ou locaux fermés à clé, interdits au public et répondant aux normes de stockage en vigueur (Carrier, 2012).

II.1.2. Transport des produits

Le transport des produits dangereux est réglementé depuis 1999 par l'Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route. Pour mieux comprendre ces règles de transport, les produits phytosanitaires ont été divisés en classes de danger numérotées de 1 à 9 selon le type de risque qu'ils représentaient. Les véhicules qui transportent ce type de marchandises sont aisément reconnaissables car ils sont munis de deux panneaux fixes ou amovibles de couleur orange à l'avant et à l'arrière du véhicule et de plaques étiquettes de danger sur les côtés et à l'arrière du

véhicule selon les risques principaux présentés par les classes transportées en quantité supérieure à trois tonnes (Carrier, 2012).

Ces différentes classes sont inscrites sur le tableau 4 avec l'appellation de la classe et l'étiquette correspondante.

Tableau 4 : Les neuf classes de matières dangereuses et les étiquètes correspondantes
Selon <http://www.logistiqueconseil.org>, 2019

CODE	CLASSE	ETIQUETTE
1	Substances explosives	   
2	Gaz Gaz comprimés, liquéfiés ou dissous sous pression Émanations de gaz résultant de pression ou d'une réaction chimique	   
3	Liquides ou gaz inflammables	 
4	Solides inflammables 4.1 - Matières solides inflammables 4.2 - Matières sujettes à l'inflammation spontanée 4.3 - Matières qui, au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables	  
5	Substances comburantes 5.1 - Matières comburantes 5.2 - Peroxydes organiques	 
6	Substances toxiques 6.1 - Matières toxiques 6.2 - Matières répugnantes ou susceptibles de produire une infection	 
7	Matières radioactives	   
8	Substances corrosives	
9	Autres marchandises dangereuses - marchandises dangereuses identifiées comme diverses - produits/substances considérés comme dangereux pour les personnes, la propriété et l'environnement - déchets toxiques	

Selon Carrier, 2012 L'équipement des véhicules utilisés pour le transport des marchandises dangereuses doit comporter :

-  au moins deux extincteurs en cas d'incendie du véhicule ou du chargement
-  au moins une cale par véhicule

- ✚ deux signaux d'avertissement autoporteurs
- ✚ du matériel de premier secours
- ✚ un vêtement fluorescent et une lampe de poche pour chaque membre d'équipage
- ✚ un triangle de pré signalisation

II.2. Stockage

La partie la plus compliquée et la plus importante pour les agriculteurs concerne le stockage de leurs produits phytosanitaires sur leur exploitation. Jusqu'en 2006, le local phytosanitaire était uniquement recommandé et incité par des dispositifs et des financements régionaux. Il était obligatoire seulement pour les exploitations agricoles embauchant de la main d'œuvre. Mais depuis 2007, la détention d'un local de conservation des produits phytosanitaires est devenue un pré requis afin d'obtenir les aides financières de la Politique Agricole Commune (Carrier, 2012).

Le local de stockage doit répondre aux exigences suivantes pour être aux normes :

- ✚ identification par un panneau
- ✚ fermeture à clé
- ✚ ouverture de la porte vers l'extérieur et possibilité d'ouverture par l'intérieur, l'idéal étant la poignée anti-panique
- ✚ aération et ventilation
- ✚ local hors gel
- ✚ installation électrique aux normes NFC-15-100
- ✚ éclairage suffisant pour une bonne lecture des étiquettes
- ✚ présence d'un extincteur à poudre classes ABC à l'extérieur du local et indiqué par un panneau approprié
- ✚ présence d'un panneau précisant l'interdiction de fumer, boire ou manger au sein du local

En cas de présence de salariés sur l'exploitation agricole, il est nécessaire d'afficher à l'intérieur du local les numéros d'urgence (pompiers, centre antipoison le plus proche, médecin).



Figure 15 : Exemple d'un lieu de stockage aux normes (Carrier, 2012).

Les obligations

- 1 Local fermé à clef pour les substances classées T+, T, cancérogènes (phrases de risque R40, R45, R49), mutagènes (phrases de risque R46, R68) et toxiques pour la reproduction (phrases de risques R60, R61, R62, R63)
- 2 Local spécifique à cet usage et à accès limité
- 3 Local clairement identifié conformément à la réglementation (panneau de signalisation de produits dangereux)
- 4 Aération permanente haute et basse ou ventilation
- 5 Sol étanche. Cuvette de rétention
- 6 A l'écart des denrées humaines et animales
- 7 Installation électrique en bon état si elle s'avère nécessaire, conforme à la réglementation et régulièrement vérifiée
- 8 Éclairage suffisant permettant la lecture des étiquettes
- 9 Porte ouvrant vers l'extérieur
- 10 Matériaux de construction classés non combustibles
- 11 Produits phytosanitaires conservés dans leur emballage d'origine
- 12 Séparation des produits incompatibles
- 12bis Séparation des produits classés T+, T et cancérogènes, mutagènes et toxiques pour la reproduction (CMR) des autres produits du local
- 13 Ustensiles réservés aux produits phytosanitaires marqués et placés dans le local
- 14 EPI* placés hors du local dans une armoire individuelle
- 15 Stockage des EVPP* en attente de l'élimination
Stockage séparé des PPNU* en attente de l'élimination
- 16 Produits à conserver hors gel et à l'abri d'une forte chaleur: bonne isolation thermique du local
- 17 Extincteur approprié aux risques (polyvalent AB ou ABC) facilement accessible, placé à proximité et régulièrement vérifié
- 18 Présence d'une réserve ou d'un robinet d'eau à proximité
- 19 Fiches de Données de Sécurité des produits accessibles
- 20 Panneau d'interdiction de boire, manger ou fumer
- 21 Affichage des consignes de sécurité (N° d'urgence, centre anti poison, conduite à tenir en cas d'accident)
- 22 Mise à disposition de vestiaires, lavabo, douches, WC à l'extérieur mais à proximité immédiate du local phytosanitaire
- 23 Local régulièrement entretenu et nettoyé
- 24 Poubelle pour les équipements de protection individuelle jetables souillés, saturés ou périmés

Source: BRPV Bourgogne modifiée

Figure 16 : Les obligations d'un lieu de stockage aux normes (Carrier, 2012).

Les recommandations

- 25 Classement des produits par culture ou par famille de produits (en respectant les obligations détaillées aux points 12 et 12bis ci-dessus)
- 26 Lorsque des produits T+, T et CMR sont détenus, et que l'ensemble du local est fermé à clef, la clef étant conservée par l'employeur, la mise de ces produits sous armoire particulière fermant à clef est facultative
- 27 Réserve de matière absorbante à proximité et/ou bac de rétention
- 28 Emballages bien fermés, produits lourds en bas, étiquette lisible.
- 29 Produits isolés du sol par des caillottes en matière non absorbante et des étagères métalliques solides
- 30 Cahier de gestion des stocks
- 31 Local éloigné des habitations et des points d'eau
- 32 L'extincteur polyvalent AB ou ABC doit être placé de préférence à l'extérieur et à proximité immédiate du local
- 33 Seuil surélevé au niveau de la porte
- 34 Local se trouvant à proximité de l'aire de préparation de la bouillie, de l'aire de remplissage du pulvérisateur et du local sanitaire
- 35 Interrupteurs placés à l'extérieur
- 36 Porte coupe feu avec poignée anti-panique s'ouvrant vers l'extérieur
- 37 Téléphone et matériel de premiers secours (trousse de secours, rince œil) à proximité

* EPI: Équipements de Protection Individuelle
EVPP: Emballages Vides de Produits Phytosanitaires
PPNU: Produits Phytosanitaires Non Utilisables

Figure 17 : Les recommandations d'un lieu de stockage aux normes (Carrier, 2012).

II.2. Commerce des pesticides : Production-Import-export

II.2.1. Dans le monde

Les dépenses de pesticides dans le monde représentaient plus de 35.8 milliards de US \$ en 2006 et plus de 39.4 milliards de US \$ en 2007 (Grube et al.). Selon les mêmes auteurs, les dépenses en herbicides représentaient la plus grande partie de dépenses totales (environ 40 %), suivie pas les dépenses sur les insecticides (29%), les fongicides (22%) et les autres pesticides (9%). A l'échelle mondiale, durant les années 90, les Organophosphorés représentaient près de 40% du total de ventes d'insecticides en valeur, suivie des carbamates (20.4%), des Pyréthrinoides (18.4%), et des Organochlorés (6.1%).

II.2.2. En Algérie

II.2.2.1. Import-export

La grande majorité des pesticides à vocation agricole proviennent des importations ; le taux de la production nationale est très faible et de ce fait l'exportation l'est (Bettiche, 2017).

II.2.2.2. Production

La production de pesticides en Algérie est estimée à 3745 Tonnes/an de produits en poudre, à $2617 \cdot 10^6$ litres/an de produits liquide et à 13676 Boites/an d'insecticides dont le cout est estimé à $1912 \cdot 10^6$ DA, le cout de ses exportations est seulement de $7 \cdot 10^6$ DA contre un cout d'importation $4418 \cdot 10^6$ DA ce dernier correspondant à 8927 Tonnes/an (Mate, 2006). La production au niveau nationale est assurés par l'Algérienne des phytosanitaires ou Alphyt, crée en Asmidal, a pour vocation d'aider à l'accroissement quantitatif et qualitatif des rendements agricoles. Alphyt propose pas moins de 42 produits, des produits phytosanitaires pour l'hygiène publique.

Partie II

Etude d'enquête

Chapitre 1

Présentation de la région d'étude

I. Présentation de la région de Biskra

I.1. Situation géographique

La wilaya de Biskra est située au Nord-est Algérien à environ 470 Km au sud-est d'Alger, elle s'étend sur une superficie de 2167,2 Km² et compte actuellement 12 daïras et 33 communes. Elle est limitée au :

- 🚩 Au nord : La wilaya de Batna.
- 🚩 Au nord-ouest : La wilaya de M'Sila.
- 🚩 Au sud-ouest : La wilaya de Djelfa.
- 🚩 Au sud : La wilaya d'El-Oued.
- 🚩 Au nord-est : La wilaya de Khenchela.

Son altitude est de 125 mètre au niveau de la mer. Biskra occupe une superficie de 21.671,2 Km² avec une densité de l'ordre de 30 habitants/km².



Figure 18 : Situation de la wilaya de Biskra au niveau nationale (Google map, 2019)



Figure 19 : Carte des limites administratives de Biskra (Google map, 2019)

I.2. Climat

À terme, le changement climatique affectera la productivité, en particulier des cultures ou des régions déjà fragiles. Par exemple, avec l'augmentation de la température globale de 1 degré, les rendements de blé diminuent aujourd'hui de 6 %. Par ailleurs, le réchauffement pourrait aussi provoquer une diminution de la valeur nutritive des récoltes. C'est essentiellement la part de protéines du riz et du blé qui s'amenuiserait (plus de 5% de réduction), ce qui ferait peser des risques de carences sur une part de la population (Bayer, 2019).

Les cultures sont confrontées aux soucis de rentabilité, ce qui les met en face de nombreux défi relative aux coûts des intrants, aux problèmes des résistances des souches aux pesticides. L'agriculteur est obligé d'abaisser les coûts d'intrants de fongicides en même temps qu'il doit réduire au minimum le risque de dégâts par suite aux attaques des maladies cryptogamiques des cultures (El Jarroudi et al., 2019).

Moduler le nombre d'applications fongicides en fonction de la pression parasitaire dans l'optique des changements climatiques est donc une stratégie qui peut s'avérer à la fois économiquement intéressante et plus respectueuse de l'environnement.

Le climat est un facteur écologique d'une très grande importance de par agencement et la combinaison de ses différents paramètres (température, précipitation, vent, humidité).

Ramade (2003), indique que seule la combinaison qui permet de comprendre l'influence du climat sur l'apparition et l'abondance d'une espèce végétale ou animale donnée.

1.2.1. Température

Tableau 5 : Température mensuelle en (°C) durant la période (2009-2018).

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec	Moy
Moy	12,39	13,32	17,34	21,92	26,41	31,44	35,26	34,03	29,38	23,76	17,24	12,88	22,95
Min	7,2	7,81	11,44	15,36	19,67	24,42	28,27	27,65	23,56	18,15	12,14	7,84	16,96
Max	18,02	19,03	23,07	27,95	32,49	37,58	41,46	40,12	35,16	29,58	22,92	18,62	28,83

Source : Tutiempo, 2019

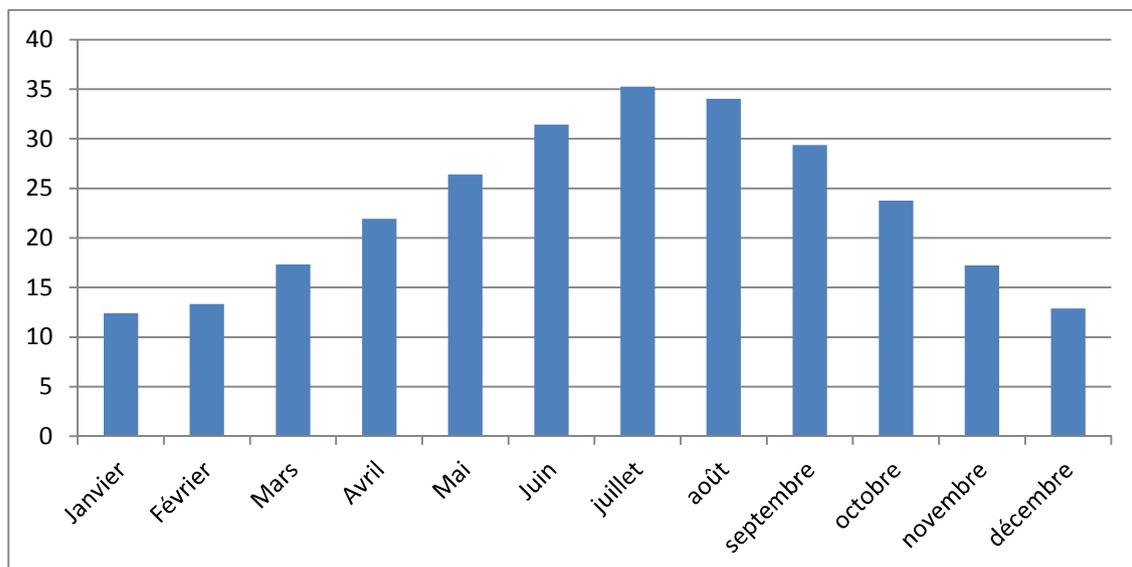


Figure 20 : Température moyennes mensuelles à Biskra durant la période (2009-2018).

D'après le tableau on peut conclure que la région de Biskra est caractérisée par des fortes températures pouvant atteindre une moyenne annuelle de 22.95 °C entre 2009 et 2018. La température la plus élevée est enregistré au mois de juillet (35.26 °C) et la plus faible au mois de janvier (12.39 °C) ce qui aide à l'apparition des adventices

comme le vulpin et folle avoine (l'automne et l'hiver), et beaucoup d'acariens qui aiment le climat chaud (en été).

I.2.2. Humidité relative de l'air

Tableau 6 : L'humidité relative moyenne mensuelle de Biskra entre (2009-2018).

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec	Moy
H %	55,61	49,4	43,5	40,23	34,53	29,68	26,11	31,11	40,9	45,66	52,77	57,69	42,27

Source : Tutiempo, 2019

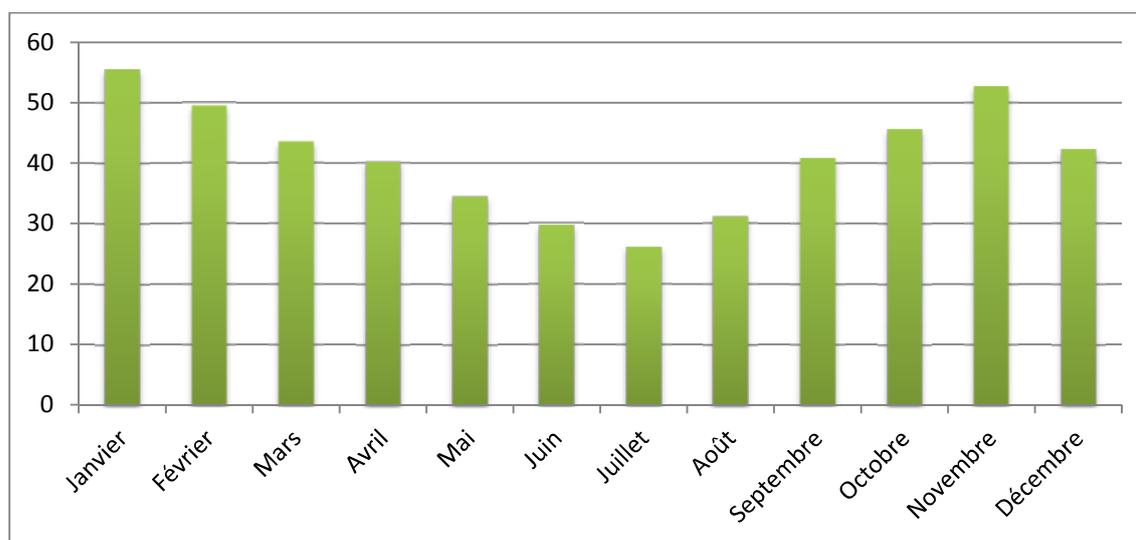


Figure 21 : L'humidité relative moyenne mensuelle de Biskra entre (2009-2018)

Ces données montrent que l'humidité relative pendant tous les mois de novembre, décembre et janvier, respectivement elle est de 52.77%, 57.67% et 55.61% ; alors que l'humidité la plus faible est remarquée au mois de juillet, elle est de 26.11%. Ce type de climat est favorable pour l'apparition des punaises et des champignons (les moisissures qui aime le climat humide) et insecte comme la mouche blanche.

I.2.3. Précipitation

Tableau 7 : Précipitation moyennes mensuelles en (mm) à Biskra (2009-2018)

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec	Moy
Préc (mm)	13,77	5,87	16,28	17,5	13,37	5,59	0,8	2,03	18,14	29,31	10,16	4,62	11,45

Source : Tutiempo, 2019

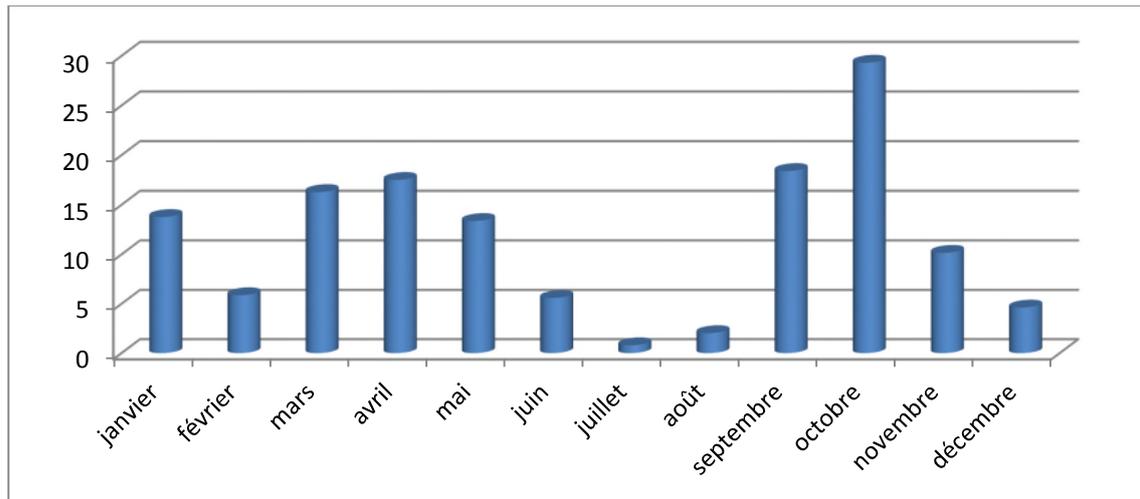


Figure 22 : La précipitation moyenne mensuelle en (mm) à Biskra entre (2009-2018).

D'après les valeurs de la pluviométrie moyenne mensuelle au cours des périodes (2009-2018). Durant le mois le plus chaud (juillet) avec un minimum de pluviométrie (0,8 mm), par contre le mois le plus pluvieux c'est le mois d'octobre avec un maximum de 29,31 mm, c'est le mois favorable pour l'apparition de certaines nématodes comme le *Méloidogyne incognita*.

1.2.4. Le vent (Km/h)

Tableau 8 : Vitesse moyenne mensuelle du vent en (Km/h) entre (2009-2018).

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec	Moy
V	10,92	13,69	16,9	16,03	15,83	14,34	11,72	11,03	10,25	8,92	10,13	8,74	

Source : Tutiempo, 2019

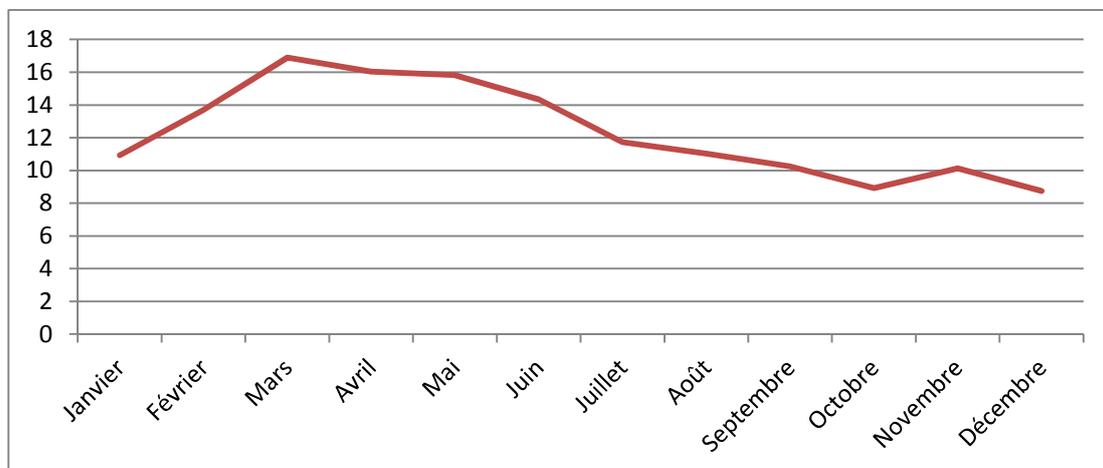


Figure 23 : Diagramme de la vitesse du vent en Km/h entre (2009-2018).

La région de Biskra, est une région où les vents soufflent durant toute l'année. En période hivernale, ce sont les vents froids et humides le plus dominant qui viennent des hauts plateaux et du nord-ouest.

Le printemps et l'été sont marqué par des vents de sable venant se sud-ouest, l'hiver est aussi marqué par des vents secs et froids qui sont toujours en risque de perte des serres par les vents et donc une destruction de la récolte.

I.3. Place de la plasticulture dans l'agriculture de la wilaya

La plasticulture occupe la première place en termes de production de 35%, soit environ 6998850 qx après la phoéniculture par 28.5%, soit une production de 3214400 qx (DSA, 2018).

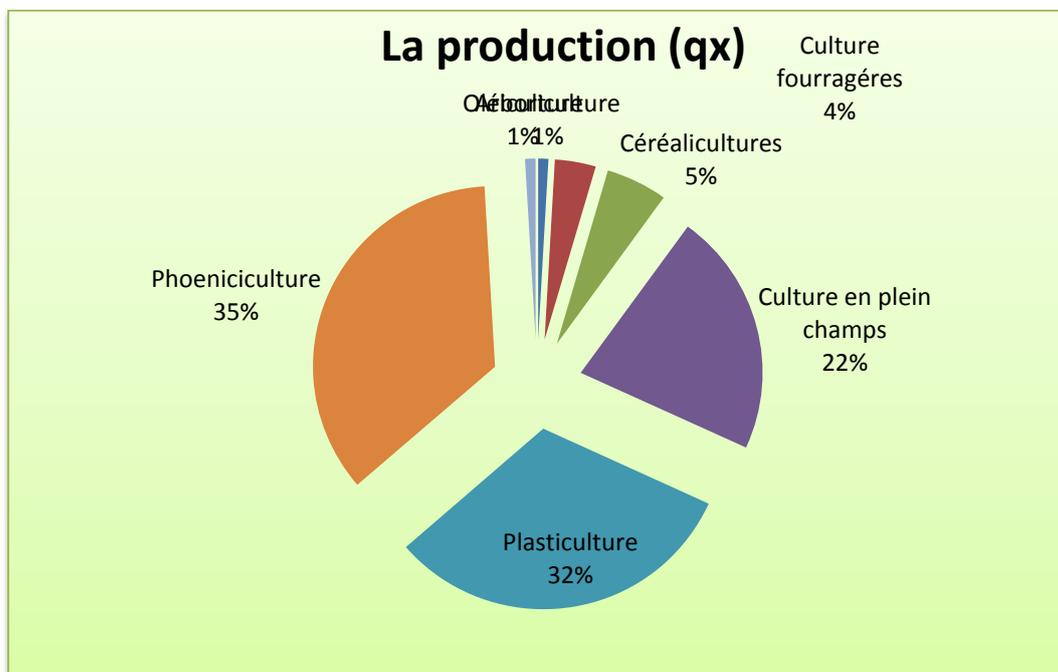


Figure 24 : Principales cultures dans la wilaya de Biskra

I.4. Part de la plasticulture dans la SAU de la wilaya

L'analyse des données présentées dans la figure ci-dessous, illustre que la culture en plasticulture occupe une place importante (5%) dans la SAU de la wilaya de Biskra soit 7406 ha de superficie. Alors que la part du lion est accaparée par la phoéniculture avec 41%, suivi par la céréaliculture est les cultures en plein champs avec 25 et 14 respectivement (Voir la figure 25) (DSA, 2018).

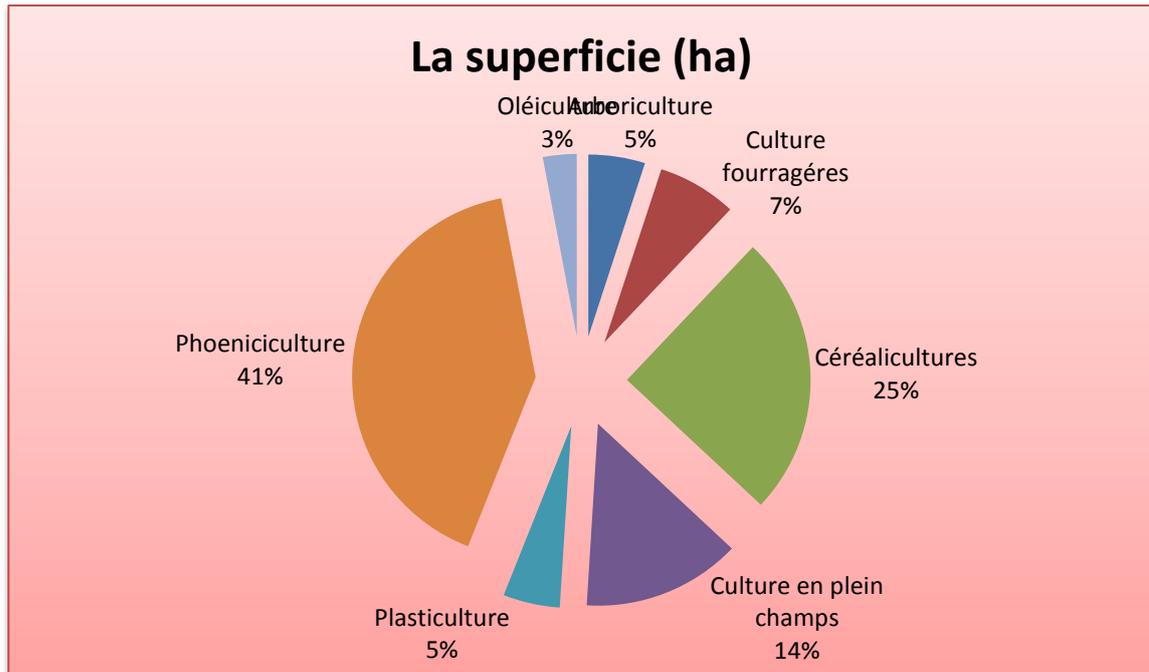


Figure 25 : Superficies par cultures dans la wilaya de Biskra

I.5. Evolution de la superficie de la plasticulture entre 2008 et 2018 de la wilaya

La plasticulture a connu un développement remarquable surtout dans le sud où on assiste à un potentiel le plus élevé dans la wilaya de Biskra. Ce qui permet d'atteindre la première place et première wilaya productrice de cultures sous serre à l'échelle nationale avec 7406 ha en 2017/2018 par rapport à 2685,41 ha en 2008/2009.

Tableau 9 : Evolution de la superficie de la plasticulture de la wilaya (2008-2018)

Années	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013
Sup (ha)	2685,41	2742,72	2926	3079,76	4094,61
Evolution %	/	2,13	6,68	5,25	32,95

2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018
5164,85	5587	5601	5944	7406
26,14	8,17	0,25	6,12	24,60

Source : DSA, 2018

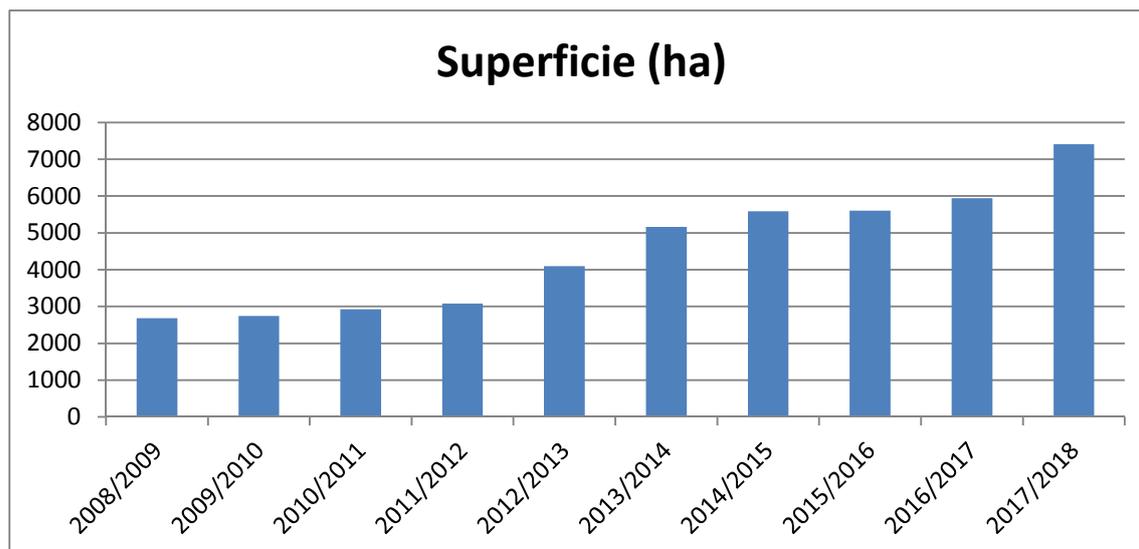


Figure 26 : Evolution de la superficie de la plasticulture de Biskra (2008-2018)

I.6. Evolution de la production de la plasticulture de la wilaya de Biskra

La région de Biskra présente un pôle très important des cultures sous serre en matière de production. En effet, le tableau ci-dessous présente l'évolution annuelle de la production de toutes les cultures sous serre dans la wilaya de Biskra selon (DSA, 2018).

D'après le tableau ci-dessous, on trouve une augmentation de la production chaque année, ce qui est un développement très important par rapport à une région très productrice des cultures sous serres. En 2008/2009 on trouve une production de 1502488 qx par rapport à 6998850 qx en 2017/2018.

Tableau 10 : Evolution de la production de la plasticulture de la wilaya de Biskra entre (2008-2018)

Année	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013
Prod (qx)	1502488	2274272	2473321	2709415	4049848
Evolution (%)	/	51,37	8,75	9,55	49,47
2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	
5087069	5584116	5584030	5584030	6998850	
25,61	9,77	0	0	25,34	

Source : DSA, 2018

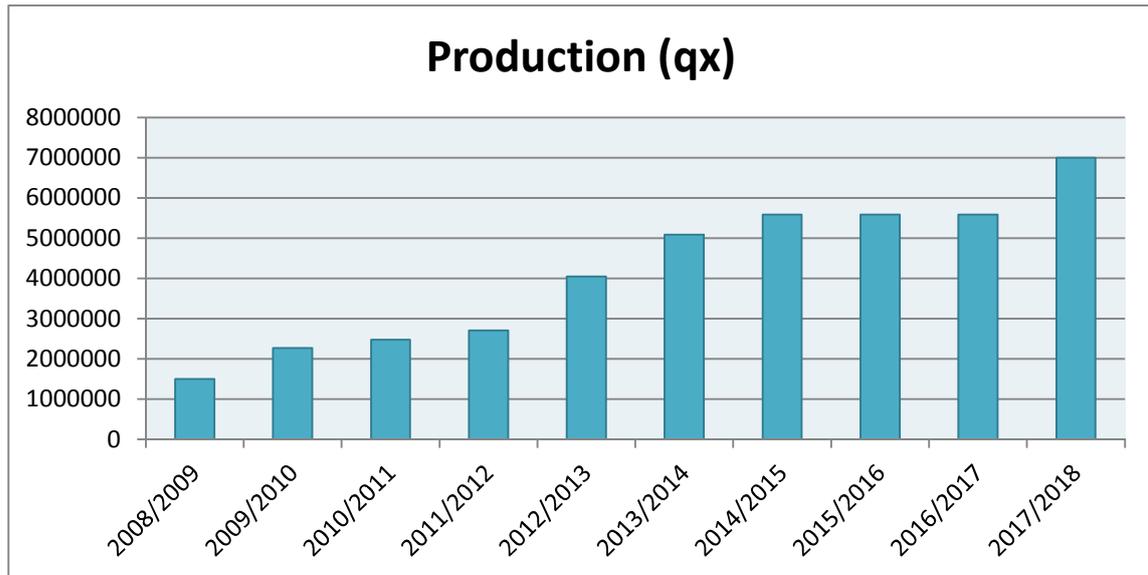


Figure 27 : Evolution de la production de la plasticulture de Biskra en (2008-2018)

I.7. Les causes de l'évolution de la superficie et de la production de la wilaya

Parmi les causes de l'évolution de la superficie et de la production est l'encouragement de l'état par une nouvelle orientation de la politique agricole de développement et de réhabilitation des zones arides, elle a permis une mise en valeur de plus de 200 000 ha et la création d'un millier de périmètre agricole . et aussi par des programmes nationaux comme ENSEJ, PNDA, et aussi des appuis techniques dans le cadre de soutien par la DSA et l'ITDAS par l'organisation en collaboration avec des autres instituts nationaux comme l'INPV, l'ITCMI et l'ITAF.

I.8. Structure de la superficie et de la production par type de culture de Biskra

La région de Biskra est une région très productive de beaucoup de cultures maraichères, surtout la tomate, piment et poivrons, le tableau 11 montre les cultures cultivées et ses superficies.

D'après l'histogramme ci-dessus on conclure que la tomate vient en premier lieu ; soit pour la superficie ou de la production par 2458 ha et 3610460 qx respectivement.

Mais la deuxième place est occupée par le melon avec 1531 ha du total de la superficie de la plasticulture et 1163900 qx de la production total (Tableau 9 et figure 26 et 27).

Tableau 11 : Structure de la superficie et de la production sous serre par type de culture dans la wilaya de Biskra en (2017/2018)

	Tomates	Piments	Poivrons	Concombres
Superficie (ha)	2458,00	1531,00	1040,00	311,00
Production (qx)	3610460,00	1163900,00	782900,00	279683,00
	Aubergine	Courgette	Melon	Pastèque
Superficie (ha)	496,00	305,00	1005,00	260,00
Production (qx)	325400,00	333550,00	411307,00	91650,00

Source : DSA, 2018

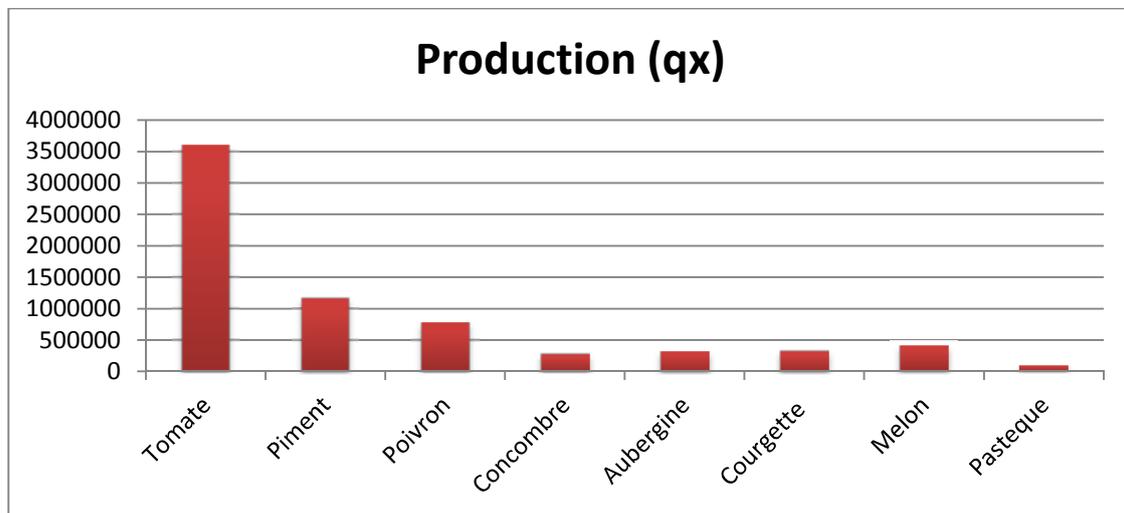


Figure 28 : Structure de la production par type de culture de la wilaya de Biskra en (2017-2018)

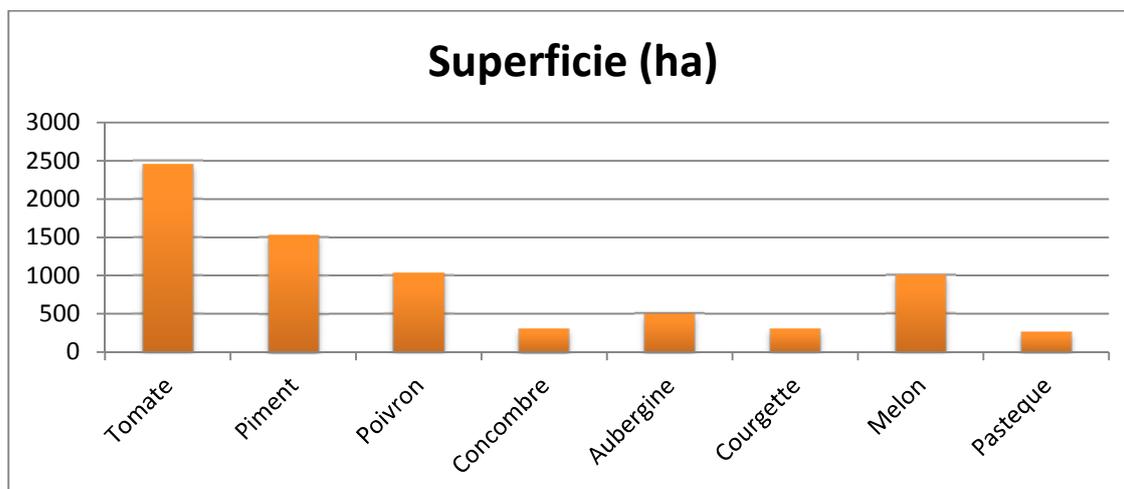


Figure 29 : Structure de la superficie par type de culture de Biskra en (2017/2018)

I.9. Structure de la superficie et la production des cultures sous serre par commune de la wilaya de Biskra

Tableau 12 : Structure de la superficie et la production par commune en (2017-2018)

Communes	Superficie (ha)	%	Production (qx)	%
Sidi Okba	311	4,2	330440	4,72
Ain Naga	1045	14,11	1162158	16,6
Zeribet El Oued	628	8,48	529320	7,56
M'ziraa	1807	24,4	1561824	22,32
Tolga	337	4,55	402069	5,74
El Ghrous	660	8,91	547935	7,82
Doucen	494	6,67	520034	7,43
Lioua	340	4,59	334238	4,78
Oumeche	208	2,81	166364	2,38
M'lili	233	3,15	219755	3,14
Lichana	65	0,88	86696	1,24
Foughala	26	0,35	32120	0,46
Ouled Djellal	19	0,26	20271	0,29
Chaiba	36	0,48	29028	0,41
Sidi Khaled	24,5	0,33	18569	0,27
El Besbas	83,5	1,13	79528	1,14
Ras El Miaad	189	2,55	155789	2,23
Ourlal	225	3,04	154389	2,21
Emkhadma	181	2,44	150755	2,15
Bordj Ben Azzouz	4,5	0,06	5510	0,08
Bouchagroun	50	0,68	51545	0,74
M'chouneche	5	0,07	4820	0,07
Kh. Sidi Nadji	1	0,01	410	0,01
El Faid	220	3	168561	2,41
Chetma	14,25	0,19	16440	0,23
El Haouch	22	0,3	20910	0,3
Ain Zaatout	1	0,01	760	0,01

Al Kantara	4	0,05	3040	0,04
Branis	25	0,34	29967	0,43
Djemmoura	6	0,08	5704	0,08
Outaya	36	0,49	38254	0,55
El Hadjeb	103	1,39	149497	2,14
Biskra	2	0,03	2140	0,03
TOTAL de la wilaya	7406	100	6998850	100

Source : DSA, 2018

D'après le tableau ci-dessus, la commune de M'ziraa vient en première place avec une superficie de 1807 ha et 1561824 qx de production, en seconde place la commune d'Ain Naga avec 1045 ha et 1162158 qx de production, en troisième place on trouve la région d'El Ghrous avec 660 ha et 547935 qx de production. On conclure que la région de M'ziraa est une région très importante et productrice des cultures sous serre.

I.10. Types des serres utilisées dans la wilaya de Biskra (Superficie couverte)

Tableau 13 : Superficie couverte par la plasticulture dans la région de Biskra en (2017/2018)

Serre tunnel (ha)	Serre multichapelle (ha)	Serre abris (ha)	TOTAL (ha)
6641	765	/	7406
89,67 %	10,33 %	/	100%

Source : DSA, 2018

D'après le tableau ci-dessus (tableau 10), on conclure que les serres tunnels sont les plus utilisées dans la région de Biskra avec 89,67 % (6641) de superficie total par contre on trouve les serres multichapelles avec 10,33 % (765 ha) et aucune utilisation des serres abris.

II. Présentation de la région de M'ziraa

II.1. Situation géographique de la commune

La commune de M'ziraa est située à l'Est de la wilaya de Biskra et fait partie de la daïra de Zeribet El Oued.

La commune se trouve sur le versant sud-est du Djebel Ahmar Khaddou ; elle s'étend des crêtes (1600 m) jusqu'aux abords du Sahara.

Les localités de la commune sont reliées par des pistes carrossables à la route nationale 81 qui va de Khenchela à Biskra par Zeribet El Oued.



Figure 30 : Localisation de la commune de M'ziraa (Germaine, 2005)



Figure 31 : Communes limitrophes de M'ziraa (Germaine, 2005).

II.2. Structure de la superficie et de la production par type de culture de la région de M'ziraa

Tableau 14 : Structure de la superficie et de la production par type de culture sous serre dans la région de M'ziraa en (2017/2018).

	Tomate	Piment	Poivron	Concombre
Superficie (ha)	464	277	288	85
Production (qx)	671800	218300	223100	74683
	Aubergine	Courgette	Melon	
Superficie (ha)	200	49	444	
Production (qx)	139645	52665	181631	

Source : DSA, 2018

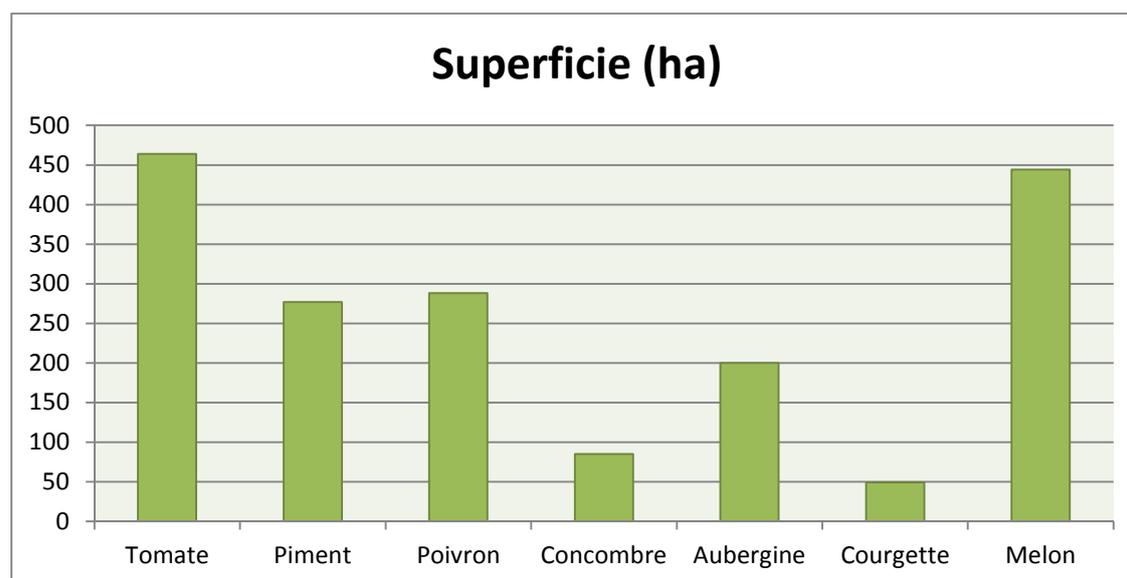


Figure 32 : Structure de la superficie par type de culture dans la région de M'ziraa en (2017/2018)

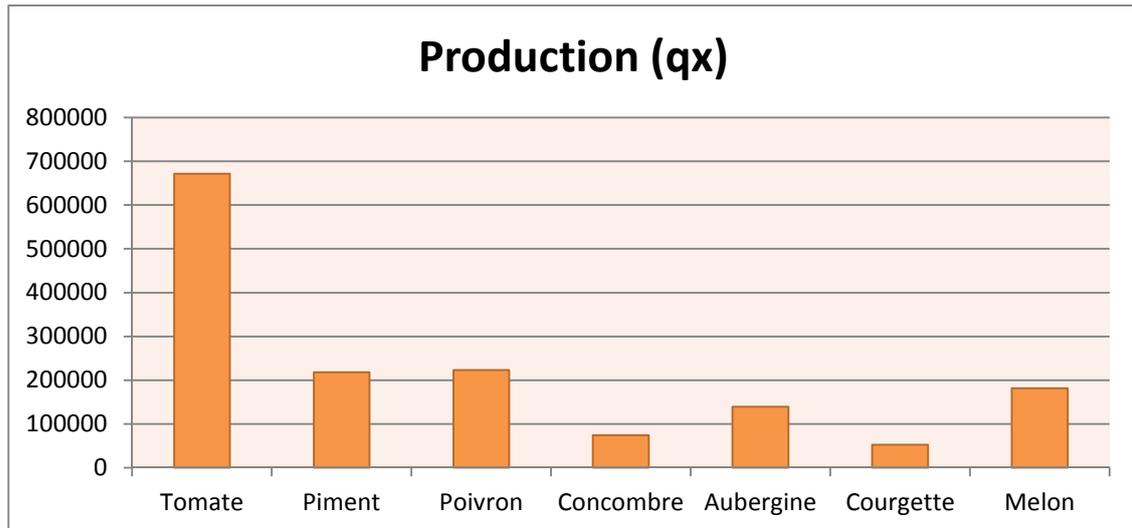


Figure 33 : Structure de la production par type de culture dans la région de M'ziraa en (2017-2018)

Après l'étude des structures de la superficie et de la production par type des cultures de la région de M'ziraa (Tableau 11, figure 30 et 31), On trouve que la tomate occupe la première place avec 464 ha de superficie et 671 800 qx de production.

Pour la superficie on trouve que la deuxième place est occupé par le melon avec 444 ha, par contre pour la production on trouve que la deuxième place est occupé pas le poivron avec 223 100 qx.

II.3. La plasticulture de la région de M'ziraa (Superficie couverte)

Tableau 15 : La superficie couverte en (ha) par la plasticulture dans la région de M'ziraa en (2017/2018)

Serre tunnel	Serre multi chapelle	Serre abris	TOTAL
1274	533	/	1807
70,5 %	29,5%	/	100%

Source : DSA, 2018

D'après le tableau ci-dessus, La région de M'ziraa occupe un total de 1807 ha des serres, on trouve que les serres les plus utilisées à M'ziraa sont les serres tunnels avec 1274 ha (70,5%) du superficie total, par contre les serres multi chapelles à 533 ha (29,5%) du superficie total, et on vue que les serres abris ne sont pas utilisées à M'ziraa.

Chapitre 2

La situation phytosanitaire dans la
région de M'ziraa

Introduction

Ce chapitre a pour objectif d'expliquer et de montrer la situation et les différents problèmes phytosanitaires qui empêchent le développement de la filière plasticulture dans la région d'étude, classée très importante par sa production au niveau nationale.

I. La situation phytosanitaire dans la région d'étude

I.1. Les cultures pratiquées sous serre

D'après notre enquête, on a recensées 8 espèces cultivées sous serre, dont 4 appartiennent à la famille des solanacées (tomate, piment, poivron, aubergine). 3 au cucurbitacées (courgette, melon, concombre) et 1 au fabacées (haricot vert).

La tomate (*Solanum lycopersicom* Mill), est la culture la plus cultivée dans la région de M'ziraa à cause ses variétés résistantes aux maladies cryptogamiques, virus et sa rentabilité aux marché, elle est pratiquée par 81% des serristes, au deuxième lieu on trouve le piment (*Capsicum frutescens* L.) par 76% des serristes enquêtés. Et on trouve que le poivron (*Capsicum annum* L.) et le melon (*Cucumis melo* L.) on troisième et quatrième position avec 71% et 69% respectivement.

Ces cultures cultivées par rapport aux conditions climatiques favorables pour une bonne production et assurer la rentabilité au marché, mais on a un risque des problèmes phytosanitaire par les ennemies des cultures.

Tableau 16 : Les cultures pratiquées sous serres

Culture pratiquée	Pourcentage
Tomate	81%
Piment	56%
Aubergine	24%
Poivron	51%
Concombre	29%
Melon	49%
Haricot vert	17%
Courgette	25%

I.2. Les problèmes phytosanitaire de la plasticulture

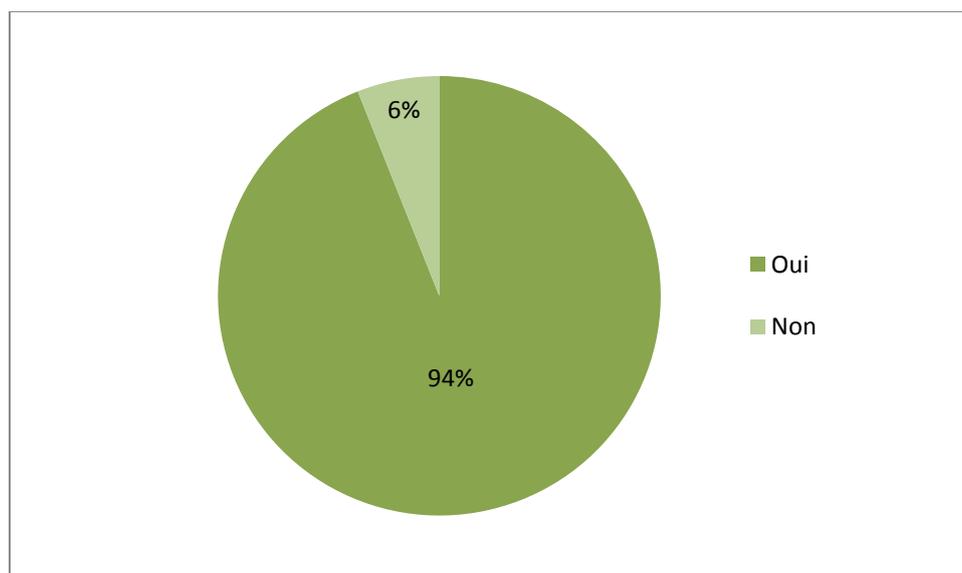


Figure 34 : Les problèmes phytosanitaires déclarés par les serristes

D'après la figure 30, la majorité des agriculteurs font face à des problèmes phytosanitaires (94% des exploitations) nombreux et grandissants, dont la plupart d'entre eux ont signalé les attaques des insectes ravageurs, des maladies cryptogamiques et des acariens. Par contre uniquement 6% des exploitations de notre panel n'ayant pas des problèmes phytosanitaires dans leurs exploitations pour le moment. Les principaux problèmes rencontrés par nos enquêtés sont montrés dans le tableau suivant :

Tableau 17 : Les types des problèmes phytosanitaires rencontrés par les serristes de M'ziraa en 2019

Problèmes phytosanitaire		Nombre de fois cité	%
Maladies Cryptogamiques	Mildiou	19	38%
	Oïdium	27	54%
	Alternaria	5	10%
	Fusarium	2	4%
Insecte	<i>Tuta absoluta</i>	11	22%
	Mouche blanche	23	46%
	Puceron	26	52%
	Thrips	5	10%

Acariose	19	38%
Rongeurs	13	26%
Virose	9	18%

L'enquête indique que les problèmes phytosanitaires des serristes à M'ziraa sont nombreux et de différents types. Par rapport à la question « Avez-vous des problèmes phytosanitaire ces dernières années au niveau de votre exploitation et quels sont ces problèmes ? », la majorité des enquêtés ont déclarés que ces exploitations sont touchées par les maladies cryptogamiques on premier lieu et surtout l'oïdium (54%), le mildiou (38%), *Alternaria* (10%) et la fusariose à (4%). Ces maladies cryptogamiques sont aussi déclarées par les travaux de **Rahmoune, (2019) dans la même région.**

À côté de ces maladies cryptogamiques, les ravageur (acariens et insectes,) les enquêtés ont également confirmé une présence non négligeable de d'autres problèmes ; tels que les Viroses (TYLCV pour 18% des cas et le CMV9 du melon avec 11%) qui sont des épidémies incurables, et les Rongeurs avec une présence dans 26% des exploitations enquêtés.



Figure 35 : Culture de tomate infesté par *Tuta absoluta* dans une serre canarienne
(Originale, 2019)

Concernant les insectes, les serristes enquêtés montrent que la mouche blanche et *tuta absoluta* sont les plus observés avec 72% et 62% respectivement, puceron à 52% et thrips 10%. La figure ci-dessus (35) montre que la culture de tomate infestée par *tuta absoluta* qui cause énormément de dégâts au stade larvaire suivi à une perte de

production et un manque à gagner et déminé les performances économiques de certains producteurs de la région d'étude.



Figure 36 : Culture de tomate infestée par *tuta absoluta* dans une serre canarienne

I.3. Le niveau de présence des problèmes de mauvaises herbes dans la région de M'Ziraa

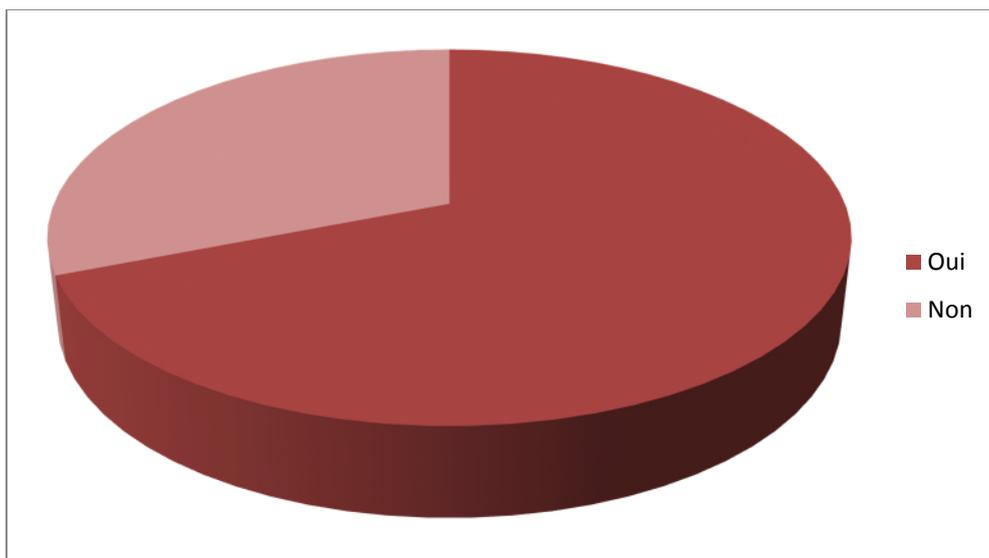


Figure 37 : Le problème de mauvaise herbe déclaré par les serristes



Figure 38 : Présence des mauvaises herbes dans une serre tunnel de melon à M'ziraa
(Original, 2019)

D'après notre enquête, 68% des serristes de notre région d'étude déclarent la présence de problème de mauvaise herbe, par contre 32% de l'échantillon ne sont pas concernées par ce type de problèmes phytosanitaires.

La figure ci-dessus montre une présence très importante des mauvaises herbes à titre d'exemple dans une serre tunnel de melon à l'instar de plusieurs serres de différentes cultures dans la région d'étude. Ces mauvaises herbes fait une compétition avec la plante mère pour la lumière, l'eau ou les nutriments. Les adventices s'alimentent au détriment des cultures et peuvent aussi provoquer des pertes de rendement et minimise les performances technico-économique des exploitations concernées. Les origines de ce problème sont nombreuses, à l'instar ; l'utilisation abusive du sol, le fumier, l'irrigation, les semences et l'influence de la fumure et des conditions climatiques favorables aux mauvaises herbes.

D'après les résultats de l'enquête, parmi les exploitations touchées par les mauvaises herbes, on trouve 36 exploitations (72%) touchées par le chiendent pied de poule

(*Cynodon dactylon*), 14 exploitations (28%) touchées par le chiendent rampant (*Elymus repens*) (voir le tableau 15).

Tableau 18 : Type des mauvaises herbes retrouvées dans les exploitations des serristes enquêtés

Type de mauvaise herbe	Nombre de serristes	Pourcentage
Chiendent pied de poule	36	72%
Chiendent rampant	14	28%
Total	50	100



Figure 39 : Présence du chiendent pied de poule (*Cynodon dactylon*) dans une serre tunnel (CRSTRA, 2019).

I.4. Les principaux pesticides utilisés

Pour protéger les cultures contre les différents problèmes phytosanitaires constatés, tous les serristes enquêtés (100%) dans la région de M'ziraa recourent à l'utilisation des pesticides ; Dont la majorité d'entre eux (soit 91%) choisissent les produits les plus efficaces quelque soient leurs prix.

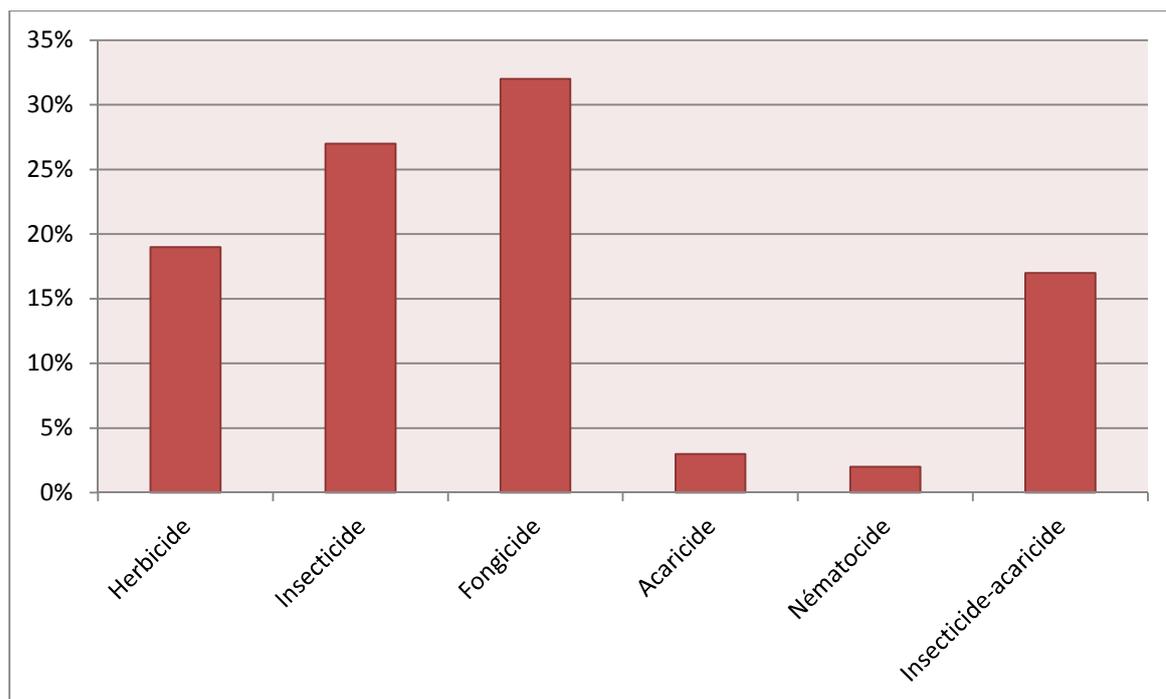


Figure 40 : La nature des pesticides utilisés par les serristes enquêtés à M'ziraa

Les résultats d'enquête illustrés sur la Figure 40 montrent que les fongicides sont les plus utilisés dans la région d'étude par une fréquence de 32%, par la suite une fréquence de 27 % des exploitations qui utilisent des insecticides pour faire face à ses contraintes phytosanitaires. Cependant en troisième lieu les herbicides sont utilisés par, une fréquence de 19%. Par contre les acaricides et nématocides représentent les plus faibles fréquences parmi la gamme des pesticides utilisés dans la région d'étude avec une fréquence de 3% et 2% respectivement. En fin, ceux qui utilisent les insecticides-acaricides représentent près de 17% des exploitations de notre panel.

Cette étude révèle une plus grande utilisation des fongicides comparés aux autres catégories de la gamme des pesticides utilisé dans la région d'études, parmi les avantages les plus essentiels d'un fongicide sont qu'il permet d'éliminer ou de réduire les effets des maladies qui affligent les plantes, l'inhibition de la respiration mitochondriale, l'inhibition de la synthèse de stérols, Certain produits défendent non seulement contre les maladies fongiques, mais contre les agents bactériens ainsi. Mais les fongicides peut faire plus mal que de bien, parmi ses inconvénients est la grande toxicité pour l'homme que les deux autres pesticides (insecticides et herbicides) (Terre-acadie, 2019).

En réalité, l'utilisation des fongicides est importante pour l'objectif de protéger leurs cultures vis à vis des maladies fongiques qui connaissent, selon les agriculteurs une évolution remarquables sur l'utilisation des fongicides dans leurs exploitations, vue les conditions climatiques favorables à leurs développements.

I.5. Les familles chimiques des matières actives les plus utilisées à M'ziraa

Le Tableau 15 illustre les différentes familles chimiques des matières actives rencontrées durant notre enquête.

A partir des résultats de notre enquête on a noté que les pyréthrinoides sont les plus utilisés avec (18%), les carbamates (16%), les avermectine (14%), les triazoles et les organophosphorés (10%), les néonictinoides (8%). En revanche les organochlorés avec (6%) sont également bien utilisés malgré leurs interdictions dans notre pays. le dépouillement des questionnaires d'enquête nous a permet de découvrir autres pesticides qui regroupent plusieurs familles chimiques qui sont aussi signalés dans tableau précédemment cité et dans la Figure 36.

Tableau 19 : Les principales familles chimiques des différentes matières actives rencontrées dans la plasticulture à M'ziraa.

Famille chimique	Nombre de fois cité	%
Triazines	2	4%
Néonictinoides	4	8%
Organochlorés	3	6%
Pyréthriñoïde	9	18%
Avermectine	7	14%
Organophosphorés	5	10%
Carbamates	8	16%
Triazole	5	10%
Autre familles	7	14%

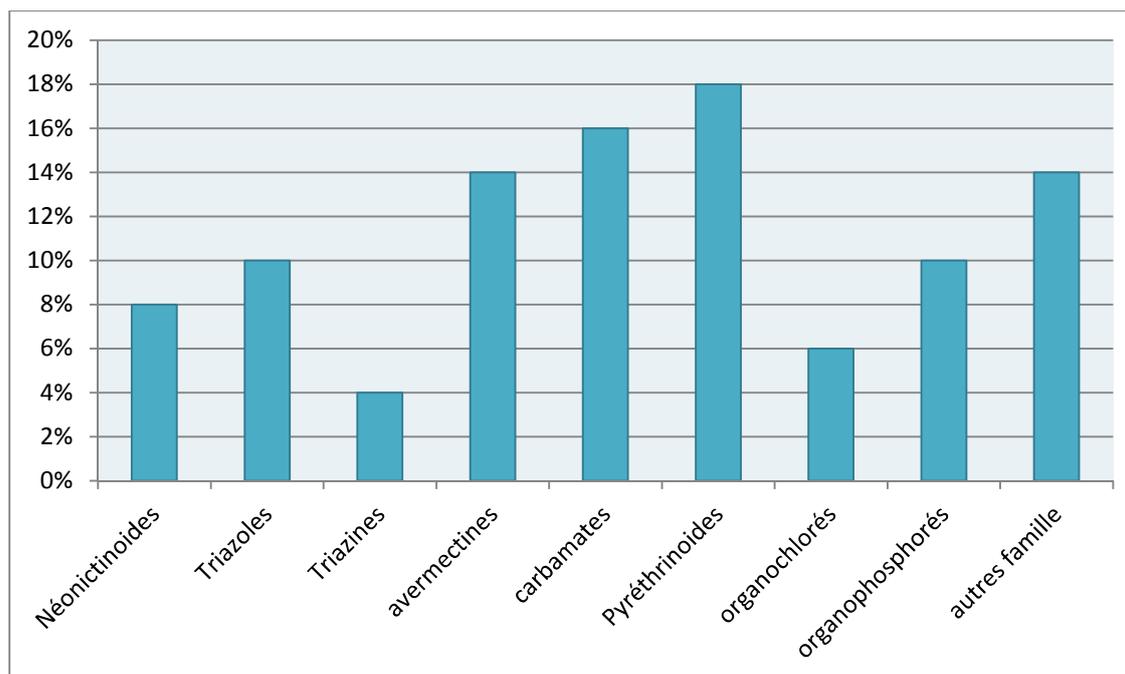


Figure 41 : Les familles chimiques des matières actives rencontrées

Ces résultats sont les mêmes de ceux retrouvés par Belhadi *et al*, (2016); Autrement dit, il a Trouvé que les pyréthrinoides étaient la famille chimique des pesticides les plus utilisées chez les serristes de la région d'étude avec près de (13,4%), et qui sont suivis successivement par les triazoles (12,8%), les organophosphorés (10,4%), des néonictinoides (9,1%), des avermectine (8,5%), des carbamates (4,3%), des pyréthrinoides (3,1%) et des organochlorés (3,1).

Les 33 substances actives les plus couramment utilisées par les agriculteurs et leurs principales caractéristiques (classe chimique, classe toxicologique) dans la région de M'ziraa sont énumérée dans le tableau 17

- L'abamectine : c'est une substance insecticides-acaricides, elle est pratiquée sous différents produits commerciaux (vertimac, zoro, tina, abamectine, romactine, broact et acrimactine).
- L'acétamépride arrive en 2^{ème} position, c'est une substance active insecticide systémique de la famille des néonictinoides, elle est efficace à des faibles doses sur un grand nombre de ravageurs, elle est pratiquées par 16% des serristes enquêtés.

- La Penconazole vient en troisième position avec un taux de 8%. Par ailleurs il existe différents matières actives qui sont également utilisées dans les exploitations enquêtées mais à des taux d'utilisation faibles, comme : la triadimenol avec (6%), la imidaclopride (2%), la cyperméthrine (2%), la mancozébe (2%). Mais aussi autres substances active strictement interdits en Algérie sont également utilisées parfois par certains serristes de notre panel, à l'instar : l'endosulfan et dicofol, amitraze et maneb.

Tableau 20 : Pesticides les plus couramment utilisées par les serristes et classe toxicologique (Mahdjiba, 2018)

Catégorie	Nombre de serriste	Pourcentage	Classe toxicologique
Fongicide			
Penconazole	4	8%	III
Triadimenol	3	6%	II
Hexaconazole	2	4%	II
Mancozebe	2	4%	U
Propineb	1	2%	U
Azoxytrobine	1	2%	U
Carbandazine	1	2%	U
Chlorothalonil	1	2%	U
Fosetyl-aluminium	2	4%	U
Maneb	1	2%	U
Insecticide			
Néonicotinoides			
Acetamepride	5	10%	O
Imidaclopride	1	2%	II
Thiaclopride	1	2%	II
Thiamethoxam	1	2%	O
Organochlorés			
Endosulfan	1	2%	II
Pyréthrinoïdes			
Cyperméthrine	2	4%	II
Tau-fluvalinate	1	2%	III
Lambda-cyhalothrine	1	2%	II
Organophosphorés			
Chlorpyrifosmethyl 1	1	2%	II
Diamide anthranilique			
Chlorantraniliprole	1	2%	U
Amidin			

Amitraz	1	2%	II
Acaricide			
Abamectine	7	14%	O
Dicofol	1	2%	II
Fenbutatin-oxyde	1	2%	III
Amamactine benzoate	1	2%	O
hexythiazox	1	2%	U
Néonicotinoïdes + Pyréthroïdes			
Acetamiprid + cyperméthrine	2	4%	II
Oxadiazine			
Indoxacarb	1	2%	II
Macrolide			
Spinosad	1	2%	III
Nématocide			
Ethoprophos	1	2%	Ia

Ia : extrêmement dangereux, Ib : très dangereux, II : modérément dangereux,

III : légèrement dangereux, U : peu susceptible de présenter un danger aigu en utilisation normale, O : Obsolète comme pesticide, non classé

I.6. Moment et fréquence du traitement

La majorité des serristes enquêtés, soit 76% traitent la matinée ou le soir (de 7 à 9 h ou 16 à 18h) en fonction de la condition climatique. En effet, dans les saisons chaudes, ils traitent de 7 à 9h, en évitant les fortes températures de la période ; Car le traitement dans cette période à encourant un grand risque pour leurs santé. Les pesticides sont très sensibles aux fortes températures, en subissant une volatilisation, aussi, les pesticides peuvent passer via les pores de transpiration qui se trouve sur sa peau (Rahmoune, 2019). Alors que durant l'hiver, ils préfèrent de traiter le soir (après 16h), Dont une minorité des serristes (6%) traitent entre 10h – 14h.

Concernant la fréquence de traitement, les enquêtés déclarent que la fréquence de traitement est variable selon la culture pratiquée et les ravageurs ciblés, mais la majorité d'entre eux soit (47%) traite tous les 8-11 jours. Alors que (4%) des enquêtés traitent tous les 3 jours, et on trouve que (19%) traite tous les 4-7 jours et (30%) traite tous les 12 à 15 jours, ce comportement agit négativement d'une part, sur le traitement,

"Selon Calvet et al, (2005) la multiplication des traitements des cultures a provoqué l'apparition de résistance qui entraîne des pertes d'efficacité et de sélectivité des produits", et d'autre part sur la santé des serristes à cause de leurs exposition élevée à ce produit (comme les serristes qui habite à proximité des exploitations entraîne un risque d'exposition plus élevé aux pesticides) et ce qui traduit par différents problèmes sanitaires.

Tableau 21 : Fréquence des traitements par les serristes enquêtés à Mziraa.

Fréquences des traitements	%
Tous les trois jours	4%
4 à 7 jours	19%
8 à 11 jours	47%
12 à 15	30%

Conclusion

Ce chapitre a été pour objectif d'éclaircir la situation phytosanitaire dans la région d'étude qui est mauvaise, en effet, nous avons constaté durant l'enquête une situation mal contrôlée et des problèmes phytosanitaires qui sont nombreux et multiple et variable d'une exploitation à une autre. Parmi ces problèmes est l'utilisation excessive de la lutte chimique (100% des serristes utilisent les pesticides). Les causes et conséquences de cette situation sont présentées dans le chapitre suivant.

Chapitre 3

Les causes et conséquences de la situation phytosanitaire de M'ziraa

Introduction

Dans ce troisième chapitre de la partie deux de notre travail on va essayer de démontrer les différentes causes et conséquences de cette situation de la plasticulture de la région de M'ziraa, afin de faire face aux différents problèmes qui empêchent les activités des serristes. Cette situation nous les avons déjà présentées dans le chapitre précédent de cette partie.

I. Les causes de la situation phytosanitaire mauvaise

I.1. Respect des doses de traitement

Cette enquête indique que la majorité des serristes soit 37 (74%) n'ont pas respecté la concentration recommandée, bien que la plus part des doses appliquées par les serristes sont conseillés par les vendeurs des pesticides (82%). Donc, ce comportement s'expliquer notamment ; par la mentalité des serristes enquêtés, qui considèrent que toute augmentation des doses de traitement conduit à l'accroissement d'efficacité et du rendement, mais aussi le niveau d'étude des serristes jugé trop faible, dans la mesure que la majorité n'ont pas une formation agricole. De ce fait, seul (26%) ont respecté la dose mentionnée dans l'étiquette, néanmoins les 3/4 des enquêtés ne respectent pas ces doses que rarement. D'autres part, 76% des serristes enquêtés déclarent que la cause principale du respect des doses de traitement est : la protection de la culture, selon eux l'augmentation de la dose provoque parfois la phytotoxicité, Tan disque, seulement 8% des enquêtés de notre panel explique le respect de la dose préconisé par la protection de la santé et de l'environnement, et la dose la plus appliquée est de 100ml/200L.

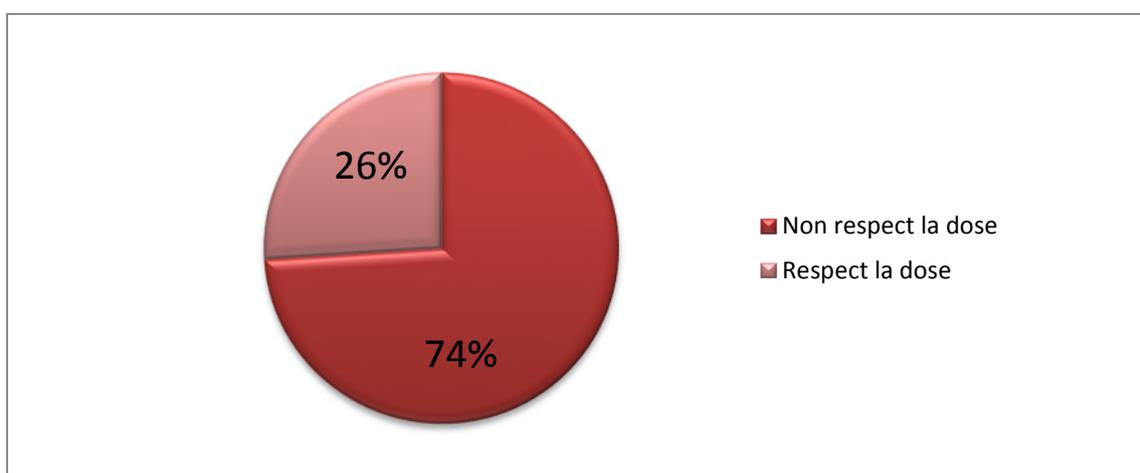


Figure 42 : Répartition enquêtés selon le respect des doses de traitement

Les résultats obtenus dans la région d'étude, sont presque similaires à ceux retrouvés par certains études réalisées en Afrique, à l'instar de Françoise et al., (2017) au Bénin et par Son et al., (2016) au Burkina Faso.

I.2. Respect le délai avant récolte (DAR)

La plupart des serristes ne respectent pas le DAR (délai avant récolte), dont 61% des serristes ont respecté un délai de 1-3 jour seulement après le traitement par un produit phytosanitaire (PPS). Alors que le délai d'une semaine n'est respecté que par 29% des producteurs de la région d'étude. En revanche, ont constatés que uniquement 10% des enquêtés ont respectés un délai de 7-15 jours entre la période de traitement et la période de récolte. Cette pratique expose les consommateurs des produits agricoles traités et récoltés sans respect par les producteurs du DAR conseillé au risque d'accumuler dans leur corps des résidus de pesticides en grandes quantités, ce qui mettra en danger leur santé.

Dont une étude réalisée par Mebdoua et al., (2017), montre que 57% des fruits et des légumes des échantillons prélevés sur le marché Algérien contiennent au moins un résidu de pesticides de 12,5%.

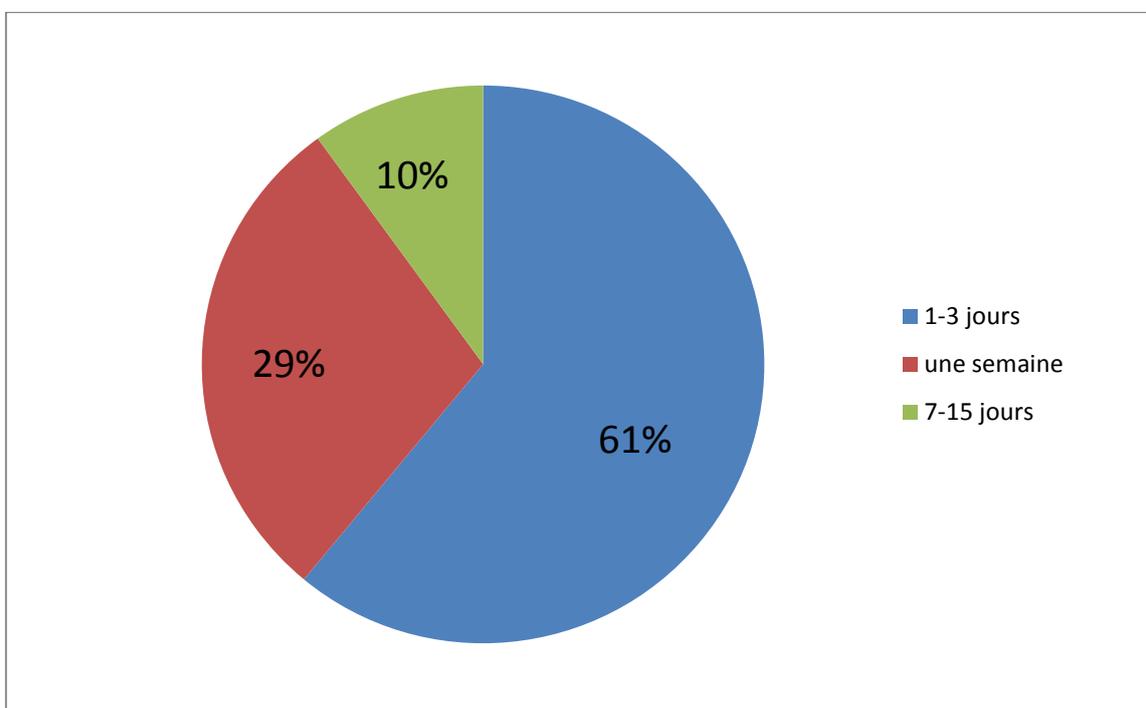


Figure 43 : Répartition des serristes enquêtés selon le respect du délai avant récolte (DAR) à M'ziraa.

Le non-respect de DAR peut s'expliquer soit ; Par les exigences du marché (autrement la force du marché), soit ; par l'ignorance et la méconnaissance des agriculteurs du DAR mentionné sur l'étiquette ; suite due à leur niveau d'instruction faible, conjugué avec l'absence de vulgarisation et de sensibilisation. Parfois, à cause d'absence des informations en cas d'achat des produits dans des emballages non originaux (sans étiquette). Ce dernier cas est représenté par (25%) dans notre panel. Le non-respect du DAR a également constaté par Ramdani et al., (2009) chez les serristes maraichères des localités de Tolga et Sidi Okba (la région de Biskra) et par Louhachi (2015) chez les agriculteurs de 3 régions : Alger, Tipaza et Blida.

I.3. Les mesures de sécurité prises lors du traitement PPS dans la région d'étude.

Les résultats de notre enquête montrent que la majorité des serristes enquêtés (92%), ne se protège pas lors du traitement PPS dans leurs exploitations, ce qui augmente le risque de contamination par certains résidus de ces produits. Cependant, exclusivement (8%) des enquêtés porte la tenue complète de protection et des mesures de sécurité au cours du processus de traitement PPS des cultures pratiquées dans ses serres.

Parmi les moyens de protection que les agriculteurs utilisent pour faire face aux dangers subit par les PPS, nous avons constaté : le port de combinaison unique par (54%) des enquêtés, la protection des yeux par le port des lunettes, uniquement par (6%) et le port d'un masque à gaz n'est respecté que (4%) des enquêtés. Alors que (4%) des serristes protègent leurs pieds par le port des bottes. En fin, la protection des mains uniques n'est présente que seulement dans 2% des exploitations enquêtés dans notre échantillon (Tableau 17).

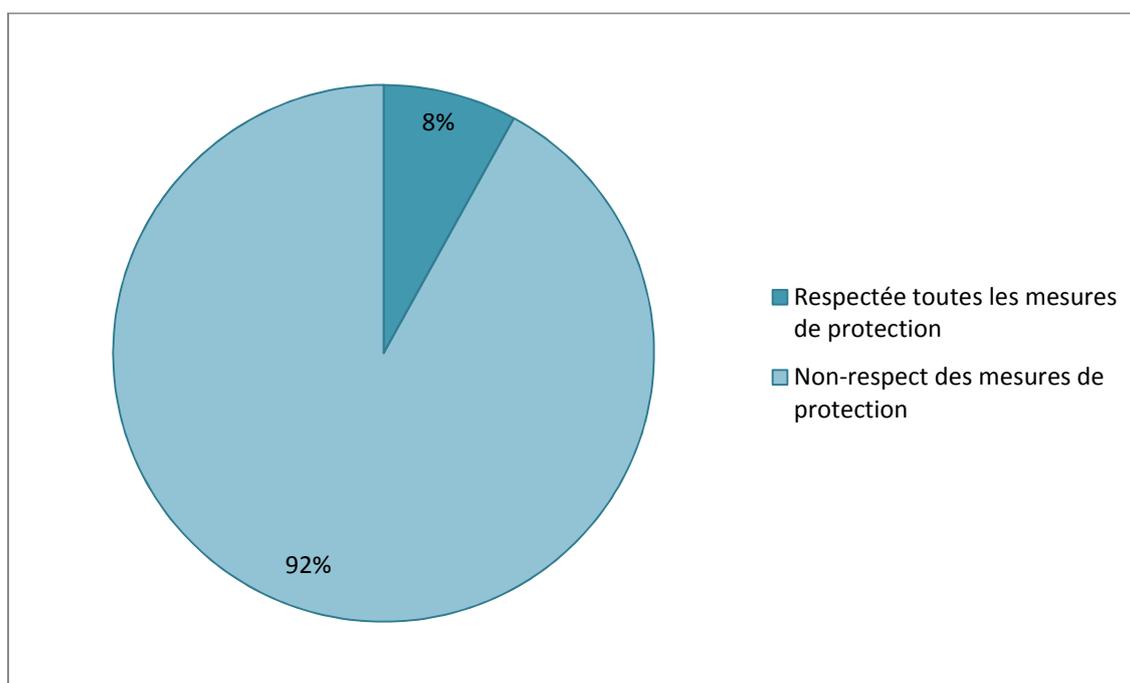
Tableau 22 : Répartition des enquêtés selon le respect du moyen de protection

Respect des mesures de protection	Nombre des serristes	Pourcentage
Respectée toutes les mesures de protection	4	8%
Non-respect des mesures de protection	46	92%
Total	50	100%

Tableau 23 : Répartition des enquêtés selon le type de d'équipement de protection

Type d'équipement de protection	Nombre de serristes	Pourcentage
Aucune protection	8	16%
Combinaison	27	54%
Gants	3	6%
Cache-nez	1	2%
Masque à gaz	2	4%
Bottes	2	4%
Lunettes	3	6%
La tenue complète	4	8%
Total	50	100%

Le faible niveau de protection enregistré dans les exploitations de plasticultures de la région d'étude, peut s'expliquer soit par : l'ignorance des agriculteurs du danger des pesticides par rapport à leur santé, soit par le coût d'achat élevé des équipements de protection ou à cause de la température élevée dans les serres qui empêchent les serristes de porter la tenue complète surtout en saison chaude, ils préfèrent de porter des vêtements quotidiens.

**Figure 44** : Répartition des enquêtés selon le respect des moyens de protection

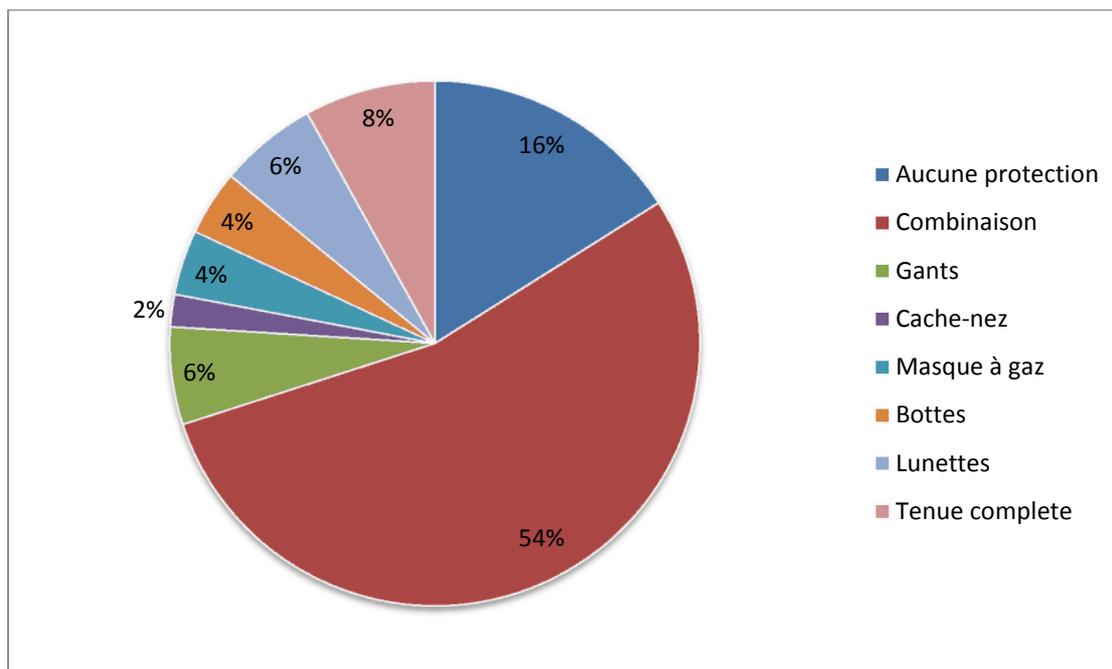


Figure 45 : Répartition des enquêtés selon le type d'équipement de protection

Le non-respect des mesures de protection lors de traitements phytosanitaires a été constaté aussi par plusieurs auteurs : Belhadi et al., (2016) en Algérie, par Doumbia et Kwadjo (2009), Wognin et al., (2013) en Côte d'Ivoire, Berg et al., (2017) au Vietnam, Ribeiro et al., (2012) au Brésil.

I.4. Les Mesures de sécurité prise après le traitement PPS à M'ziraa

En matière de mesure de sécurité après le traitement PPS, les résultats indiquent que (64%) des enquêtés déclarent qu'ils prennent une douche immédiatement après le traitement, alors que (20%) nettoient uniquement leurs mains avec l'eau simple. Par ailleurs, la minorité des enquêtés soit (9%) déclarent qu'ils changent seulement leurs habits après chaque opération de traitement PPS.

Tableau 24 : Répartition des enquêtés selon les mesures de sécurité prise après le traitement PPS.

Mesure de sécurité	Nombre de serristes	Pourcentage
Prend une douche immédiatement	32	64%
Nettoient uniquement la main	10	20%
Change seulement les habits	8	16%
Total	50	100%

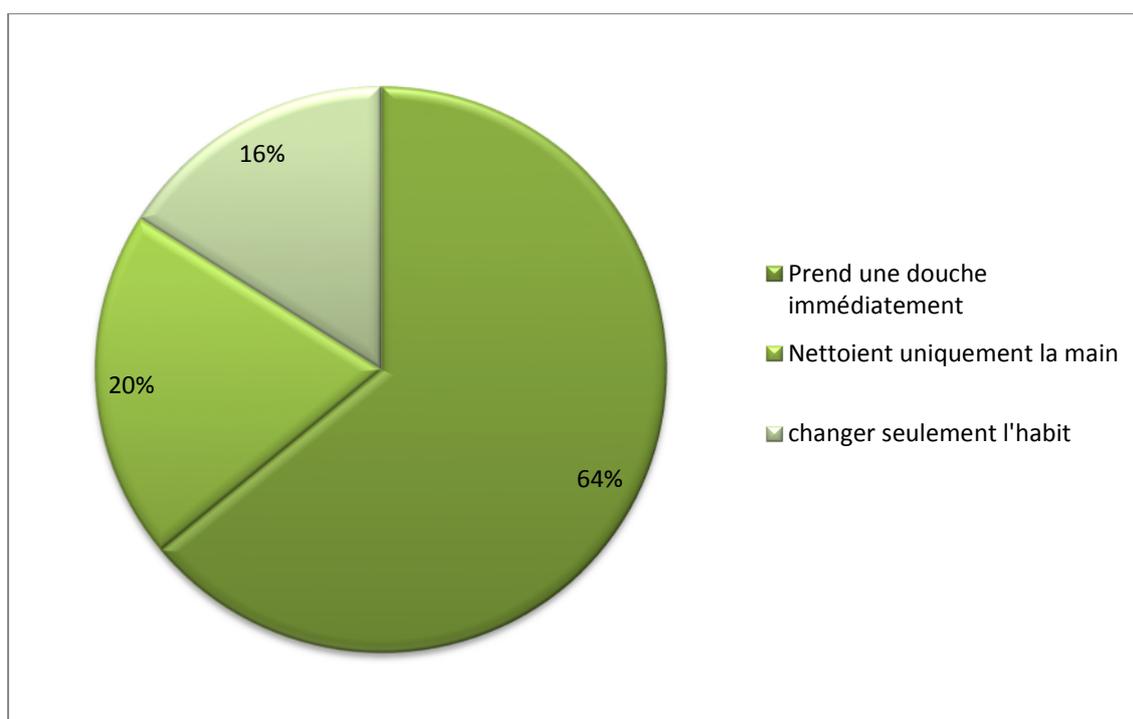


Figure 46 : Répartition des enquêtés selon les mesures de sécurité prise après le traitement PPS.

I.5. Nettoyage de l'équipement de protection

Afin d'éviter les risques de contaminations indirectes, seulement (12%) des serristes apportent un soin particulier à leurs équipements de protection PPS (lavage, entretien et stockage) (Tableau 25). Par contre (92%) n'apportent pas un soin particulier à leur équipement.

Tableau 25 : Répartition des enquêtés selon le nettoyage de l'équipement de protection après le traitement PPS

Nettoyage de l'équipement	Nombre de serristes	Pourcentage
Apporte un soin particulier de l'équipement	6	12%
N'apporte pas un soin particulier de l'équipement	44	88%
Total	50	100%

I.6. Gestion des restes de la bouillie de pesticide et lavage de pulvérisateur après le traitement

À la fin des traitements, 76% des serristes, déversent le reste de cuve sur le sol (figure 43), alors que 18% le conserve dans le pulvérisateur pour une éventuelle réutilisation. Cependant, 4% des serristes ont déclaré qu'il n'en reste pas de PPS dans leurs pulvérisateurs. Toutefois, 2% déversent leurs restes de PPS dans des trous creusés sur terre ; Ce qui constitue une source de contamination directe pour le sol et éventuelle pour les eaux surtout en cas de substrat perméable.

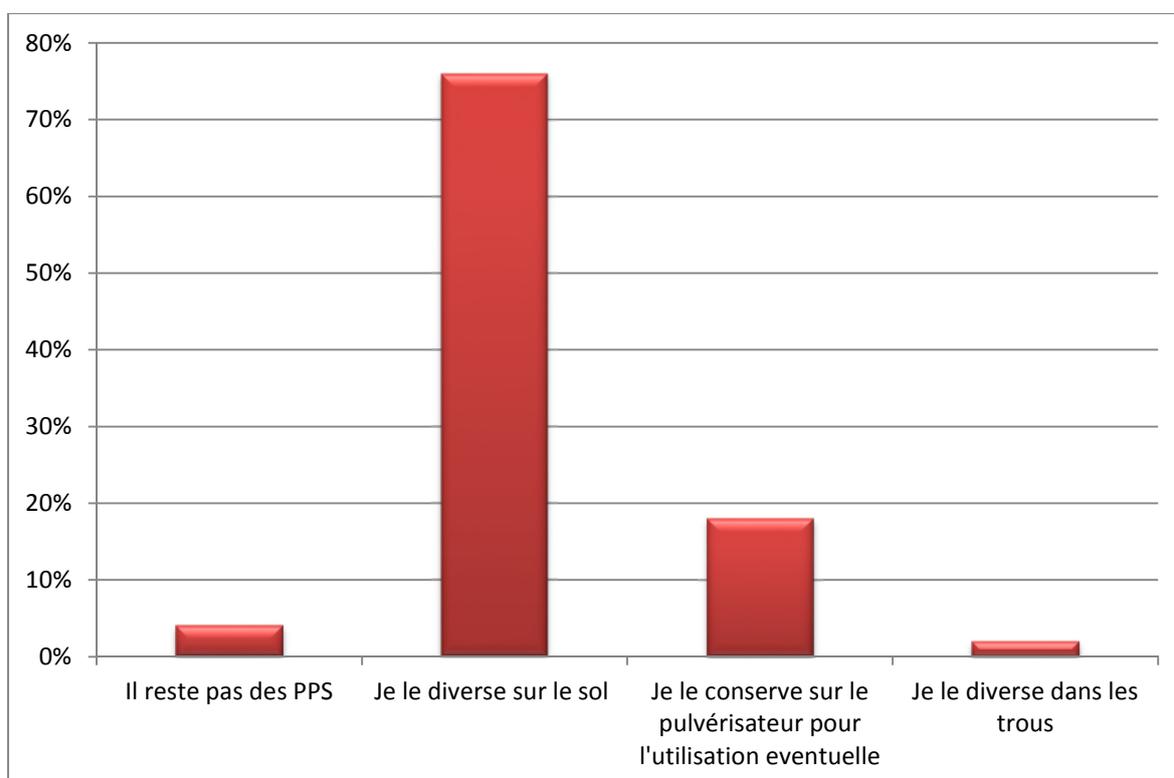


Figure 47 : Répartition des enquêtés selon la Destination des restes des pesticides

Cette pratique représente des risques de contamination de l'environnement, la dispersion et l'accumulation des pesticides dans le sol sont à l'origine des problèmes de contamination des milieux. Dans une étude réalisée par Tapsoba et Bonzi-Coulibaly, (2006) montre que la contamination des eaux de 4 sites en zone cotonnière par les pesticides (endosulfan, aldrine), surtout en période d'intense activité agricole. D'autre étude qui a été menée au Togo par Mawussi, (2008), révèle la présence des différents types de pesticides dans plusieurs matrices telle que : Sol, Sédiment, eau de rivières et de puits.

I.7. Gestion des emballages vides et conditions de stockage

Il ressort des résultats de notre enquête que la majorité des enquêtés (48%) ont jetés les emballages vides après leurs usages dans la nature. Ces emballages sont brûlés par (30)% des serristes enquêtés de la région d'étude. Ce comportement provoque des effets néfastes pour l'homme et l'environnement, car l'incinération des emballages vides surtout ceux constitués à base de produits chlorés est responsable de l'émanation de fumée nocif toxique et des polluant organique persistants (POP) comme les dioxines (Tchamadeu et al., 2017). En revanche, près de 18% de nos enquêtés les jettent dans la décharge publique. Tandis que certains enquêtés soit (4%) déclarent qu'ils recourent parfois à la réutilisation de certains emballage pour d'autre fins en cas de besoin.

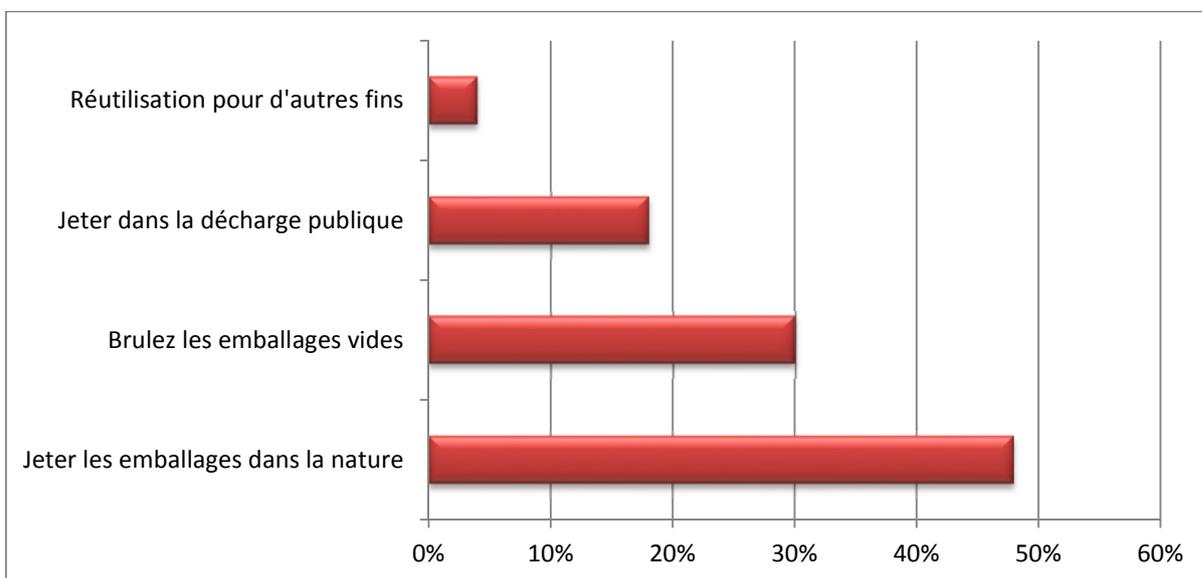


Figure 48 : Répartition des serristes selon la gestion des emballages vides des pesticides

Les risques les plus importants pour la santé et l'environnement se rencontrent donc dans les cas où les emballages vides sont réutilisés, jetés ou brûlés. La mauvaise gestion des emballages vides a également constaté par Belhadi et al., (2016). Où les emballages sont jetés dans la nature par (55,3)% des serristes de Ziban et brûlés par (32,6%). Au Sénégal, Diop, (2014) signale que la majorité des agriculteurs de la zone de Niayes (36,7) réutilisant des emballages vides, (0,6%) les brûlent et (36,1%) les jettent dans la nature.

I.8. Stockage des pesticides

Concernant le stockage des pesticides, les résultats de l'enquête indiquent que 52% des enquêtés de M'ziraa possèdent un local de stockage pour les PPS, ce dernier est éloigné à l'habitation de 15m) et à la source d'eau (plus de 35m) en moyenne. Toutefois les règles de sécurité ne sont pas respectées dans la majorité des cas (local fermé à clef et correctement ventilé et aéré) (Rahmoune, 2019), et 48% des enquêtés ne possèdent pas un lieu de stockage.

Le non adaptation de la condition de stockage des pesticides a également rapporté par Eddaya et al., (2015) chez les producteurs de menthe de la région de Meknès-Tafilalt (Maroc).

Tableau 26 : Répartition des serristes de M'ziraa selon le lieu de stockage des pesticides

Lieu de stockage des pesticides	Nombre des serristes	Pourcentage
Possède un local de stockage	26	52%
Ne possède pas un locale de stockage	24	48%
Total	50	100%

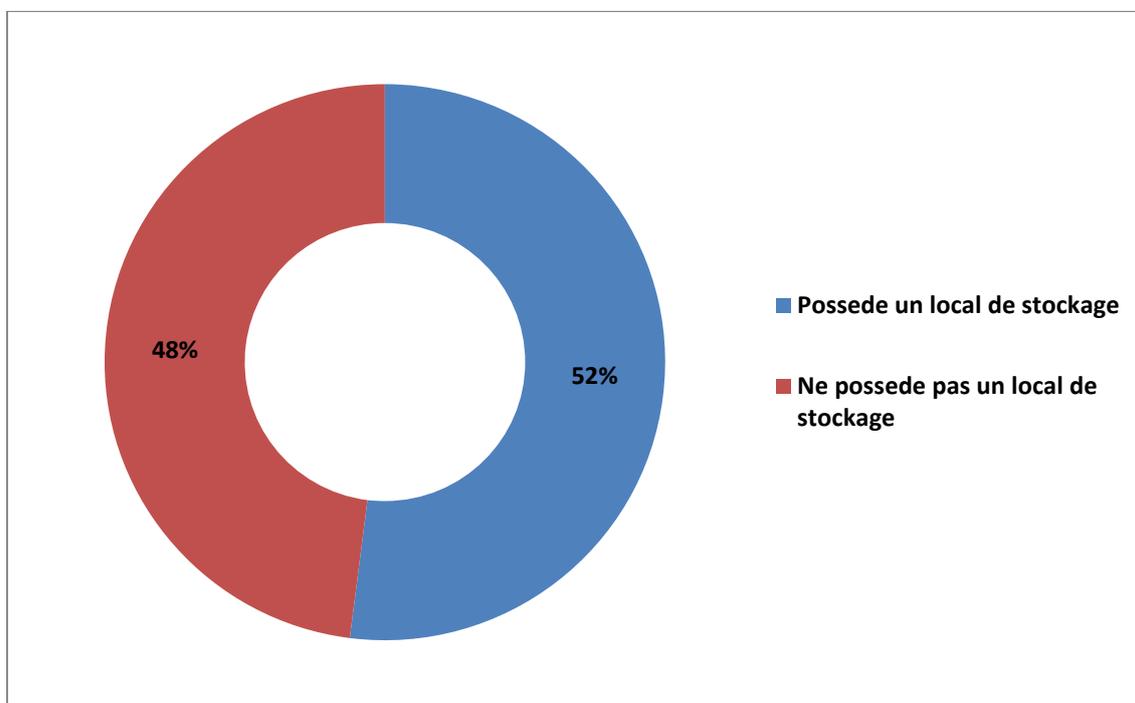


Figure 49 : Répartition des serristes de M'ziraa selon le lieu de stockage des pesticides

I.9. Les outils utilisés par les serristes pour doser la bouillie

Tableau 27 : Les outils utilisés par les serristes enquêtés de M'ziraa pour doser la bouillie

L'outil utilisé pour doser la bouillie	Nombre de serriste	Pourcentage
Avec le bouchon des bouteilles des pesticides	19	38%
À l'aide d'une cuillère à café	3	6%
À l'aide d'une mesurette	12	24%
À l'aide d'un tube (100 ml)	2	4%
La graduation d'emballage originale	1	2%
Avec le bouchon des bouteilles des pesticides et le tube	10	20%
À l'aide d'une mesurette et à l'aide d'un tube (100 ml)	3	6%
Total	50	100%

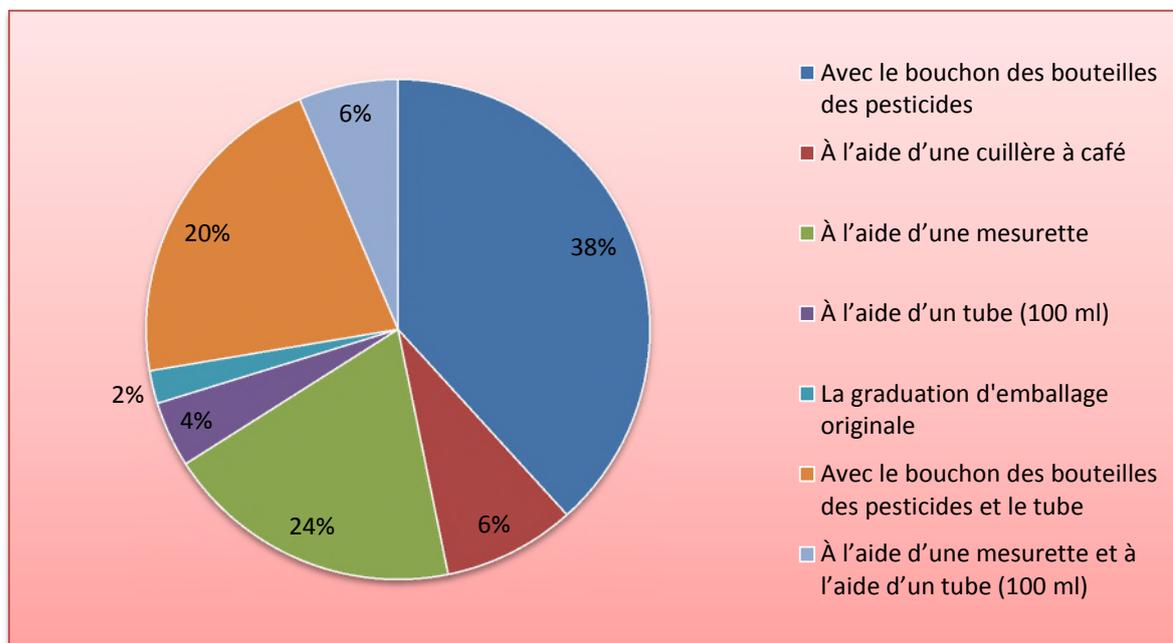


Figure 50 : Les outils utilisés par les serristes pour doser la bouillie de traitement

D'après les résultats de l'enquête, on trouve (38%) des serristes fait le dosage dans la bouillie par le bouchon des bouteilles des pesticides, (21%) avec le bouchon des

bouteilles des pesticides et un tube , (19%) à l'aide d'une mesurette, (9%) à l'aide d'une cuillère de café. Cependant, ceux qui utilisent la graduation originale de l'emballage ou à l'aide d'un tube de 100ml représentent uniquement (2%), (4%) de notre panel.

I.10. La signification des pictogrammes sur étiquettes des emballages des pesticides

Tableau 28 : Connaissance des pictogrammes des emballages de pesticides par les serristes

Connaitre la signification des pictogrammes	Nombre de serriste	Pourcentage
Connaitre la signification des pictogrammes	3	6%
Ne connais pas la signification des pictogrammes	47	94%
Total	50	100%

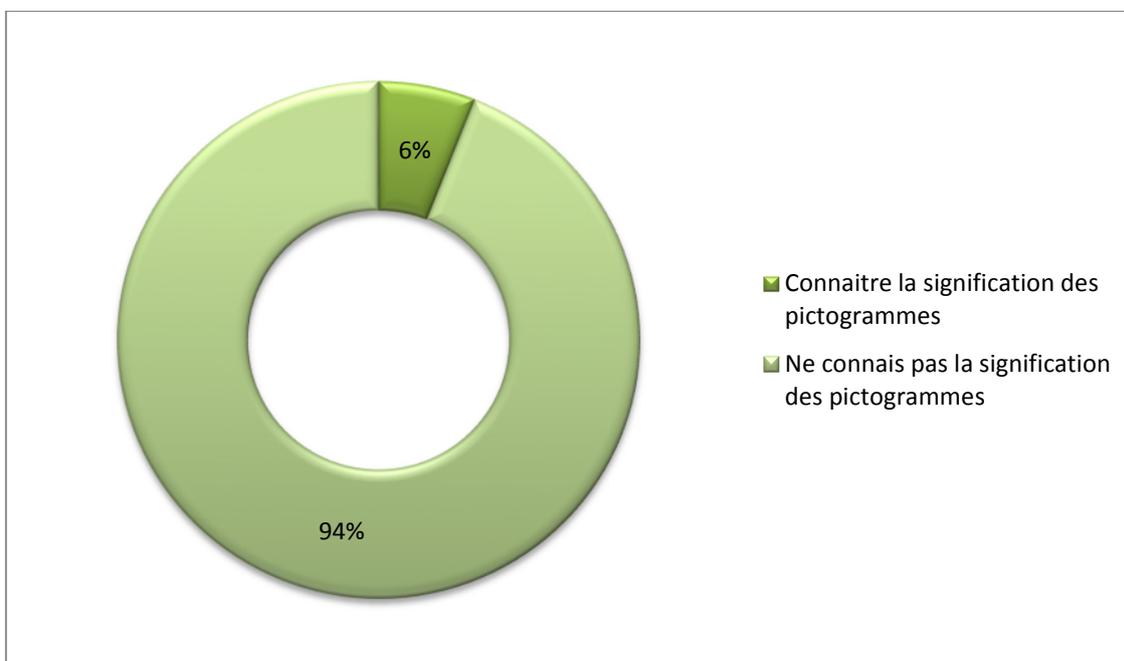


Figure 51 : Connaissance de la signification des pictogrammes des pesticides par les serristes

D'après les résultats de l'enquête, 94 % des enquêtés ne connaissent pas la signification des pictogrammes de danger sur les emballages des pesticides, ce qui constitue un risque pour leur santé (si ils ne se protègent pas convenablement) et aussi un risque sur l'environnement (pollution de l'air, de l'eau et du sol). Cela indique aussi l'inefficacité du système de vulgarisation relatif à la protection des végétaux. Par contre, le dépouillement des réponses de la question relative à ce sujet illustre que seulement 6% des serristes enquêtés connaissent la signification des pictogrammes.

Cette situation s'explique incontestablement par le manque des formations agricoles par les serristes. En effet, la majorité des enquêtés n'ont pas fait une formation agricole (69%) et seul (17%) et (14%) ont une formation de technicien agronome et ingénieur agronome respectivement.

De manière générale, 66 % des enquêtés n'ont pas l'habitude de prendre connaissance des informations sur l'étiquette des emballages. Pareillement, 78 % des enquêtés déclarent qu'ils ont déjà acheté et peuvent acheter des pesticides sans étiquettes.

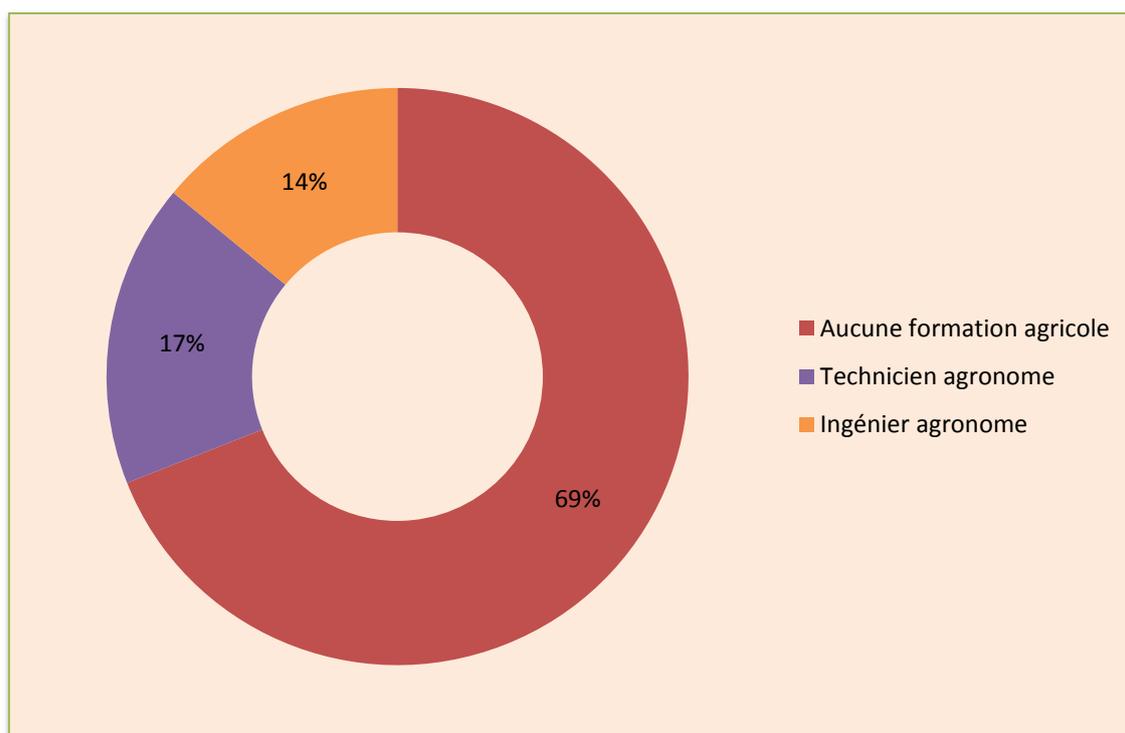


Figure 52 : Les formations agricoles des serristes enquêtés

I.11. Le mélange des pesticides

D'après notre enquête, 72% des serristes alternent, habituellement, plusieurs matières actives, alors que 28% utilisent un seul produit (une seule matière active), ce qui pourrait favoriser le phénomène d'accoutumance (développement de la bio-résistance des organismes nuisibles). D'un autre côté, la plupart des serristes utilisent des PPS à large spectre d'action au lieu de plusieurs PPS. Cela permet, entre autres, de réduire le nombre d'opération de traitement et par la suite, réduire l'exposition des applicateurs aux pesticides. Les résultats de l'enquête indiquent que 31 % des enquêtés à M'ziraa ont une ambiguïté et généralement ne différencient pas entre pesticides homologués et non

homologués. On outre, 24% achètent des produits non homologués puisqu'ils pensent que ces produits sont plus efficaces que ceux homologués. Le même raisonnement s'applique entre un pesticide générique et celui de référence ; Car 67% des serristes achètent des produits génériques à cause de leurs efficacités curatives (effet du choc) mais aussi à cause de leur disponibilité sur les marchés et leur bas prix.

Tableau 29 : Alternance des matières actives par les serristes

Alternation des matières actives	Nombre de serristes	Pourcentage
Alternation de plusieurs matières actives	36	72%
Utilise un seul produit	14	28%
Total	50	100%

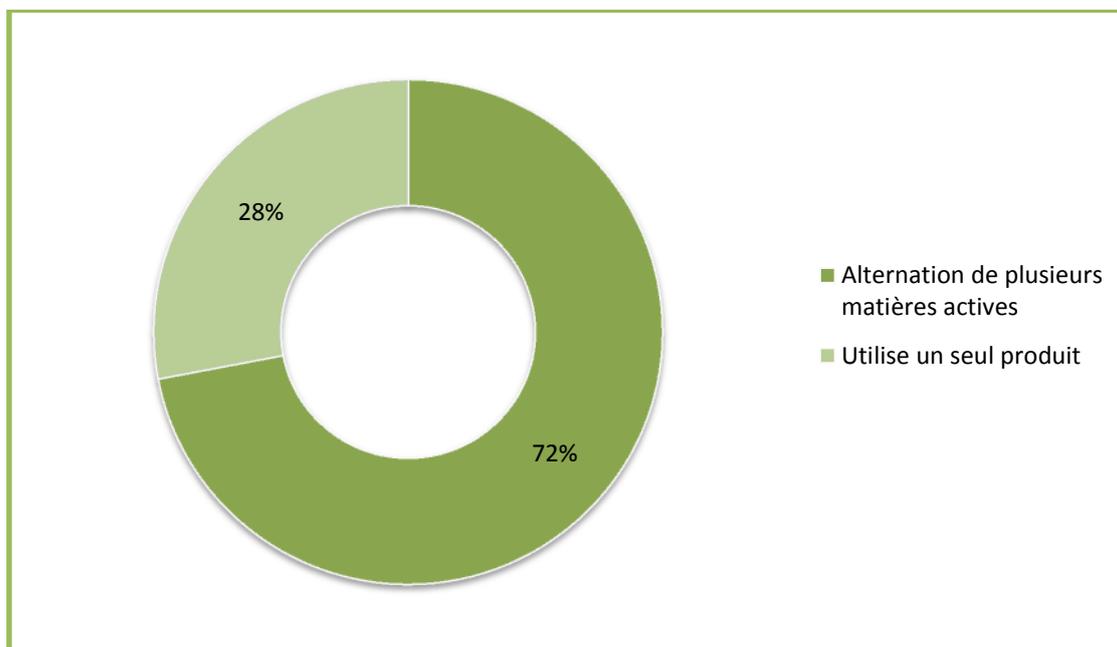


Figure 53 : Alternance des matières actives par les serristes enquêtés

Parmi les serristes enquêtés qui mélangent plusieurs matières actives, on trouve (57%) des serristes mélangent les matières actives sans être sûr de la compatibilité, on peut expliquer ce résultat par le manque des conseils et le guide par les grenetiers. Ainsi que le manque du savoir-faire et le niveau d'étude des serristes. Dans ce cadre, la majorité des serristes ont un niveau moyen (36%), secondaire (25%), niveau universitaire (17%) et 12% niveau primaire. Sans oublié le manques de visite de vulgarisateur agricole dans les 3dernières années.

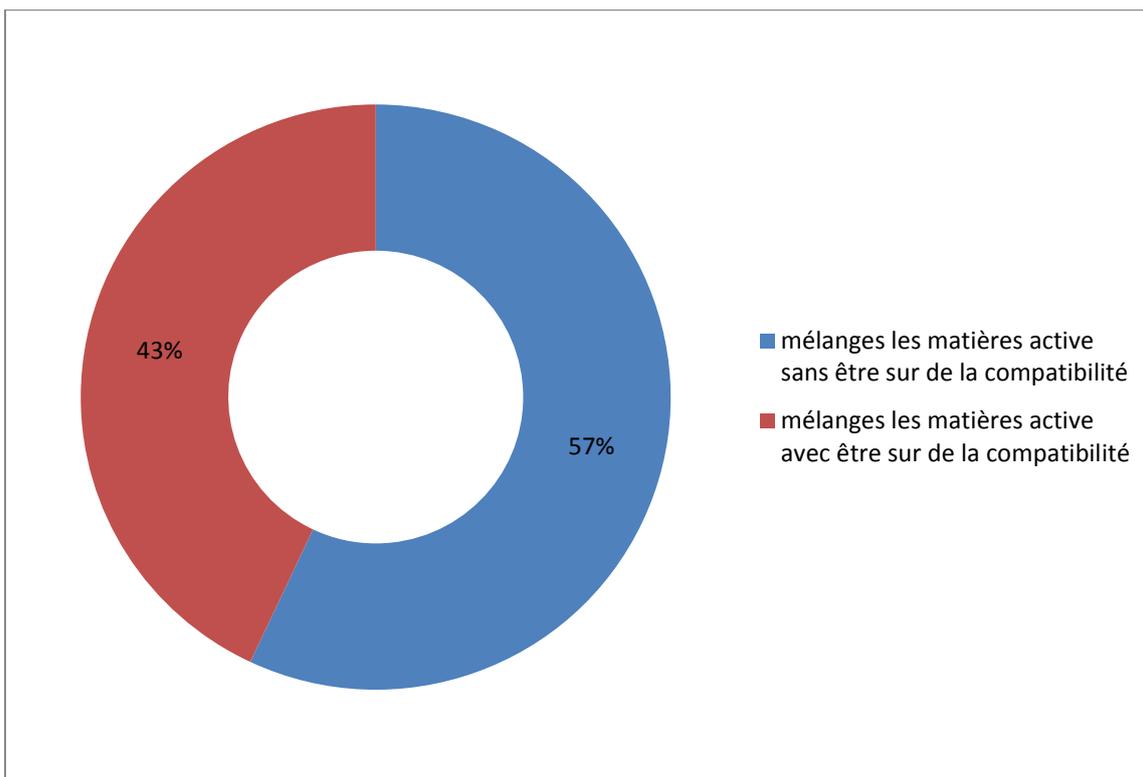


Figure 54 : la compatibilité des mélanges des matières actives

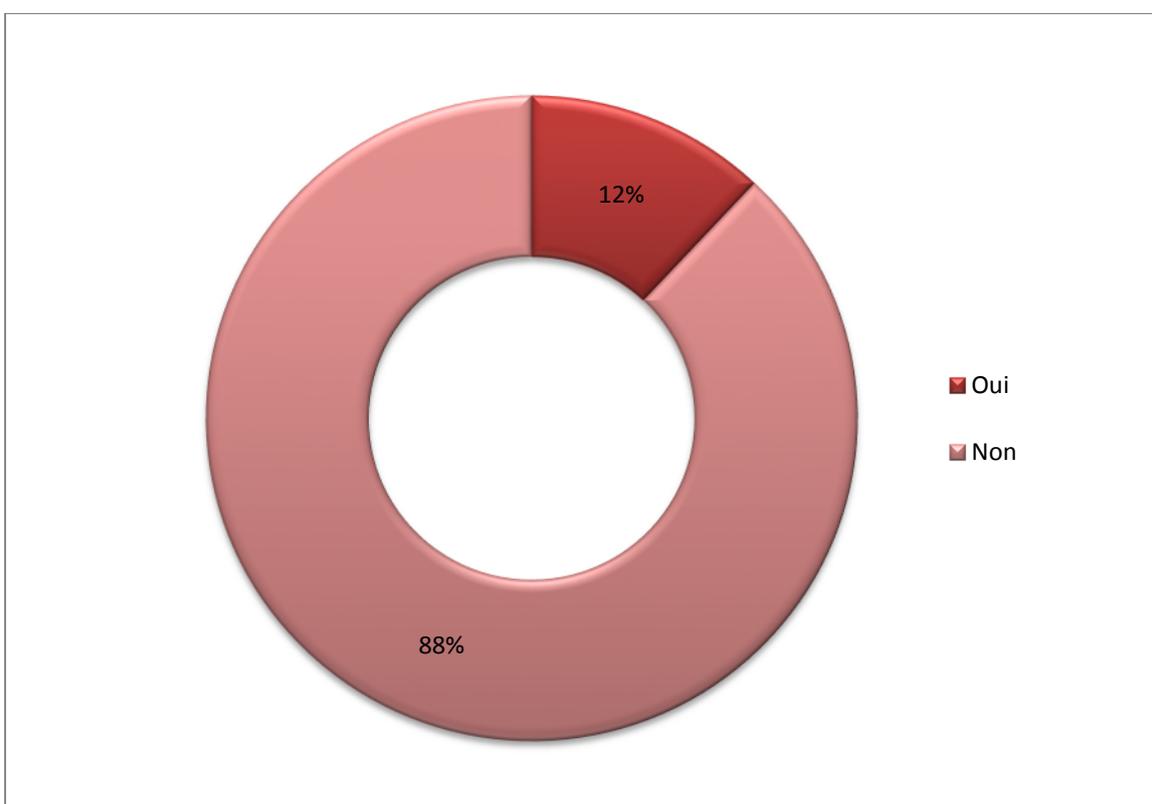
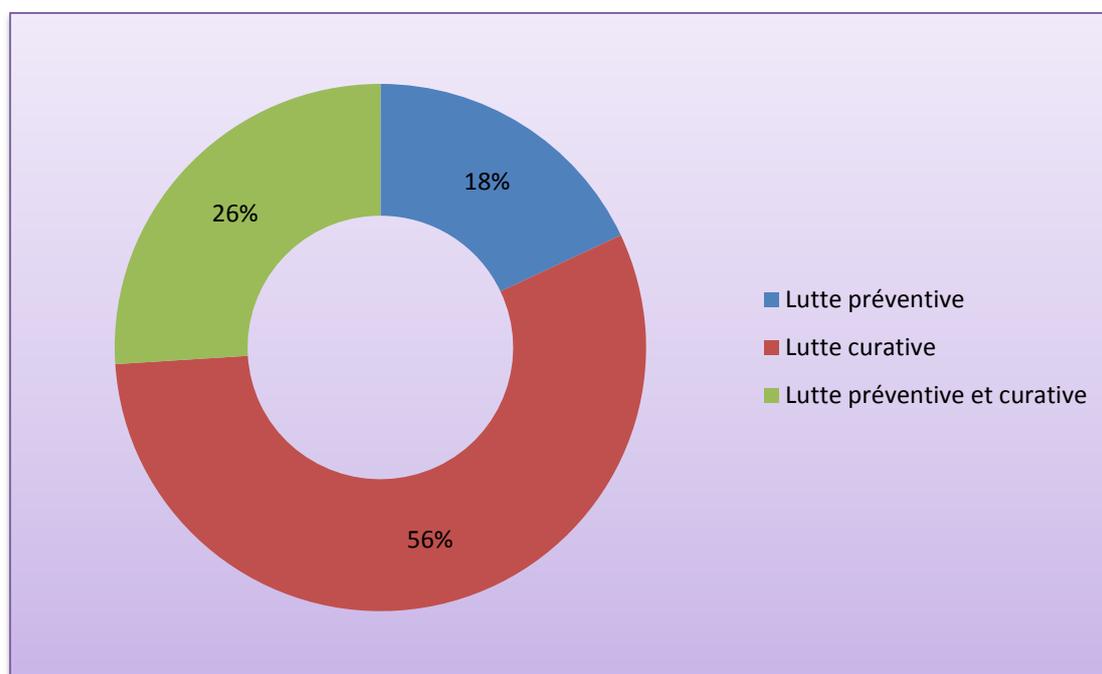


Figure 55 : La visite des vulgarisateurs agricoles dans les 3 dernières années dans les exploitations enquêtés.

I.12. Les stratégies de lutte contre les maladies et ravageurs**Tableau 30** : Stratégies de lutte utilisées par les serristes

Stratégie de lutte	Nombre de serristes	Pourcentage
Lutte préventive	9	18%
Lutte curative	28	56%
Lutte préventive et curative	13	26%
Total	50	100%

**Figure 56** : Les stratégies de lutte utilisées par les serristes

D'après les serristes enquêtés, on trouve que (56%) utilise juste la lutte curative, (26%) utilise la lutte préventive et curative à la fois et (18%) des serristes utilise la lutte préventive.

On peut expliquer cette situation par la déconnexion entre la population des serristes et les institutions de recherche et de développement (ITDAS, INPV), seul (27%) des serristes enquêtés connaît l'INPV (institut national de protection des végétaux), qui diffuse (sur son site internet et par affiches) occasionnellement et en cas de fléaux (criquets, ...) des avertissements relatifs aux risques phytosanitaires, et (73%) ne

connaissent pas cet institut. La situation s'explique aussi par l'absence complète d'utilisation des opérations de lutte intégrée par les serristes.

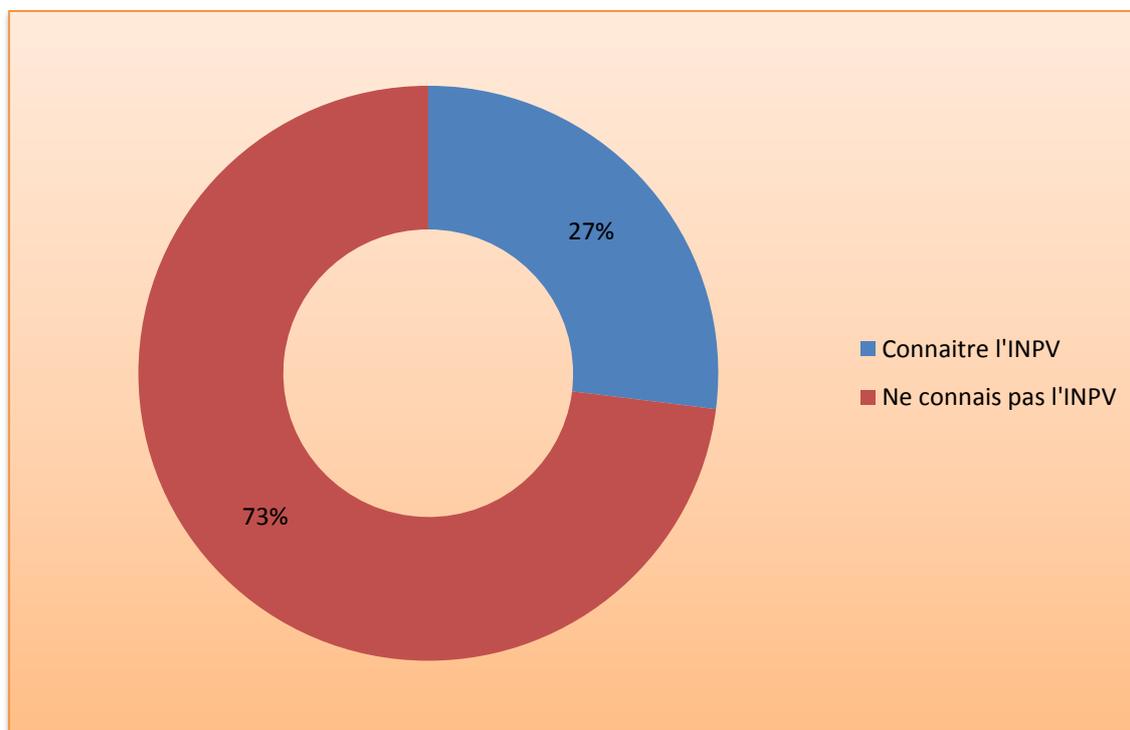


Figure 57 : Connaitre l'INPV par les serristes enquêtés

II. Les conséquences de cette situation

II.1. Risque pour la santé humaine

Tableau 31 : Nature des malaises ressentis chez les serristes

Les malaises	Nombre des serristes	Pourcentage
Maux de tête	24	48%
La fatigue	3	6%
Maux d'estomac	8	16%
La douleur lombaire	2	4%
Les difficultés respiratoires	1	2%
Irritations cutanées	3	6%
Les troubles de vision	5	10%
Autres	4	8%
Total	50	100%

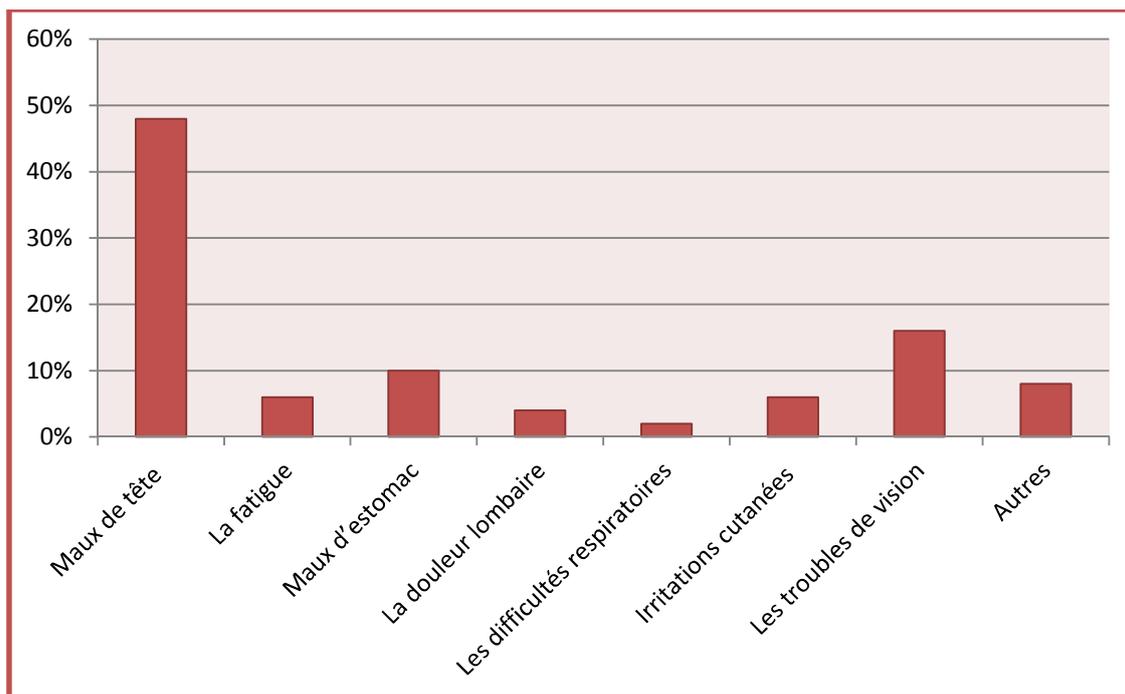


Figure 58 : Nature des malaises ressentis chez les serristes des enquêtés

Le non adaptation des mesures de sécurité expose les serristes à de nombreux problèmes sanitaires suite à un traitement phytosanitaire loin aux normes préconisées. Parmi les malaises recensés chez les enquêtés sont : les maux de tête, la fatigue, maux d'estomac, la douleur lombaire (surtout chez les agriculteurs qui traitent à l'aide d'un pulvérisateur à dos), les difficultés respiratoires, irritations cutanées, les troubles de vision. Des cas similaires de ces malaises sont déjà rapportés par Guimeur et al., (2016) sur les serristes maraichères de la localité de Tolga.

Le tableau 31 montre que les symptômes de toxicité autodéclarés les plus fréquents associés à l'utilisation de pesticides étaient les suivants : les maux de tête 24 serristes (48%), les maux d'estomac 8 serristes (16%), les troubles de vision 5 agriculteurs (10%), la fatigue et l'irritation cutanées 3 serristes par chaque malaise (6%), les douleurs lombaire 2 serristes (4%) et les difficultés respiratoires 1 serriste (2%).

II.2. Problèmes liées au marché de vente

Cette situation conduise à des problèmes liées au marché de vente, Une grande proportion (61%) des enquêtés renvoient le problème du marché à la non organisation engendrant par la suite une instabilité et des fluctuations dans les prix de vente qui ne sont pas toujours en faveurs des producteurs, ce qui influe sur les performances

techniques et économiques de ces exploitants. Pour 25 % d'entre eux, c'est toujours l'instabilité des prix de vente.

Tableau 32 : Problèmes relatifs au marché de vente des PPS

Problème relative	Nombre de serriste	Pourcentage
Equipement de stockage	2	4%
Instabilité des prix de vente	28	56%
Mauvais aménagement	3	6%
Instabilité des prix et mauvais aménagement	11	22%
Equipement de stockage et instabilité des prix de vente	2	4%
Insécurité et instabilité des prix de vente	1	2%
Pas de problèmes relatifs au marché de vente	3	6%
Total	50	100%

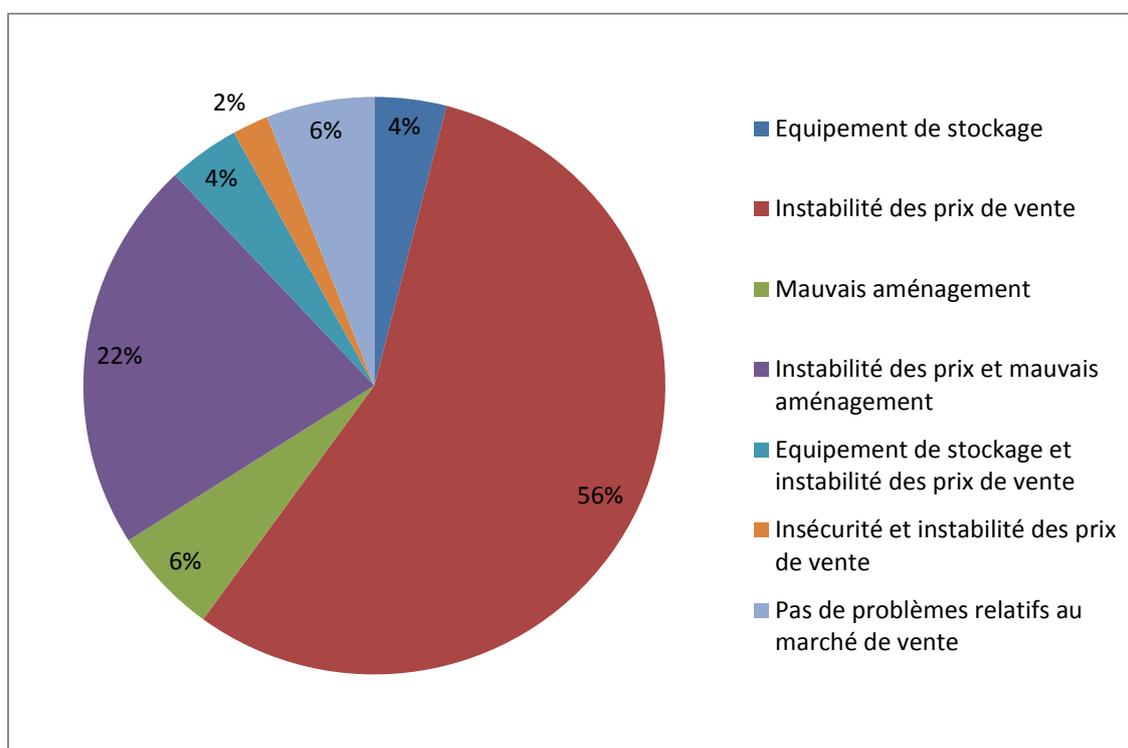


Figure 59 : Problèmes relatifs au marché de vente des PPS.



Figure 60 : Lieu de vente des pesticides à M'ziraa (Original, 2019).

II.3. Risque pour l'environnement

Les effets des pesticides sur l'environnement comprennent essentiellement des effets sur les espèces non-ciblées. Parce qu'ils sont pulvérisés ou épanchés globalement sur les parcelles cultivées, plus de 98 % des insecticides pulvérisés sur les cultures et 95 % des herbicides atteignent une destination autre que leurs cibles. En outre, les eaux de ruissellement peuvent transporter les pesticides vers les milieux aquatiques, tandis que le vent peut les transporter vers d'autres parcelles, vers des pâturages, des établissements humains et des zones non aménagées, affectant potentiellement d'autres espèces (Miller, 2004).



Figure 61 : Usage des pesticides en agriculture traditionnelle (Miller, 2004)

Les produits dangereux pour l'environnement sont signalés par les pictogrammes ci-dessous. Toutefois, certains produits ne bénéficient pas de cette signalétique mais n'en restent pas moins dangereux en présentant des risques pour la santé et l'environnement.



Figure 62 : les pictogrammes des risques pour l'environnement

II.4. La contamination de l'air

Notre analyse sur terrain à illustrer que près de 48% des serristes enquêtés jettent les emballages vides dans la nature, ce qui conduit à une contamination de l'air dans la région d'étude. On peut expliquer cette conséquence par la méconnaissance des effets néfastes des emballages vides des pesticides utilisés, et le non-respect des normes de stockage. La contamination de l'air s'effectue selon trois processus :

- ✚ La dérive lors du traitement
- ✚ L'érosion éolienne des sols traités
- ✚ La volatilisation à partir des plantes ou des sols traités

Une fois dans l'air, la plus part des pesticides sont dégradés, principalement sous l'effet des rayonnements lumineux, mais ils peuvent être transportés sur de longues distance avant de retomber sous forme humide dans les pluies, Mais tôt ou tard, les pesticides arrivent sur le sol. Le couvert végétal, la nature du sol, les conditions climatiques, les propriétés physico-chimiques des molécules mais également les conditions techniques et climatiques au moment le leur application, influencent tous ces mécanismes (Blondeau, 2017).

La contamination de l'air par les pesticides est une composante de la pollution atmosphérique qui demeure moins documentée que d'autres milieux. Il n'existe pas à ce jour de valeur réglementaire sur la contamination de l'air (Blondeau, 2017).

II.5. Effet sur les espèces non ciblés

Les produits phytosanitaires sont par définition des produits destinés à tuer certaines catégories d'êtres vivants. Au sein de ces catégories (insecticides, fongicides, herbicides, etc.) les produits peuvent être plus ou moins spécifiques, c'est-à-dire avoir un éventail de cibles plus ou moins large. La première conséquence des produits phytosanitaires sur l'environnement peut donc être de tuer des espèces qui n'étaient pas ciblées par le traitement (CANA, 2017).

- un insecticide peut avoir des conséquences néfastes sur les abeilles ou sur des insectes auxiliaires, mais aussi sur des insectes vivant dans le sol et nécessaires à l'humification
- un fongicide peut avoir des conséquences sur les champignons du sol qui sont également nécessaires à l'humification
- un herbicide pourra également détruire des plantes aquatiques s'il est entraîné vers les eaux.

Par ailleurs, du fait de leur toxicité et celle de leur matière active, plus ou moins élevée, tous types de produits phytosanitaires sont susceptibles d'avoir des conséquences sur tous types d'êtres vivants, qu'ils soient animaux, végétaux, champignons ou bactéries. Ainsi, par exemple, les produits insecticides, fongicides ou herbicides peuvent présenter

des toxicités directes, aiguës ou chroniques, sur les mammifères, oiseaux, poissons, batraciens..... etc (CANA, 2017).

II.6. La pollution ponctuelle

La pollution ponctuelle (directe) est la pollution qui provient d'un point unique et identifiable, par exemple, une zone traitée. Ce type de pollution est le plus connu et souvent le plus polluant à court terme. Il a été fortement réduit au cours des dernières décennies par la mise en place d'une législation et la prise de conscience des applicateurs.

S'agissant des produits phytosanitaires, la pollution ponctuelle est liée à des manipulations « accidentelles » : débordement de cuve, mauvaise gestion des fonds de cuve (égouts, fossés), traitement de zones non adaptées accidents de stockage (Ecophyto, 2017).

II.7. La pollution diffuse

La pollution diffuse (indirecte) est la pollution qui concerne potentiellement les plus grandes surfaces. Ce type de pollution peut contaminer l'air, le sol et l'eau sur de longues périodes. Généralement, il s'agit de petites doses répétées régulièrement et sur de grandes surfaces. Ce type de pollution est moins légiféré. La pollution diffuse est plus difficile à contrôler que la pollution ponctuelle parce qu'elle est liée à une multitude de sources réparties sur l'ensemble du territoire.

La pollution diffuse par les produits phytosanitaires est liée à l'épandage, que ce soit sur des parcelles agricoles ou en zone non agricole (plus sensible à la diffusion du polluant). La mobilité, la durée de vie et la toxicité des produits phytosanitaires sont des facteurs aggravants, ainsi que les conditions d'épandage (agriculture et territoire, 2016).

II.8. Pathologies découlant d'une intoxication chronique

II.8.1. Les cancers

Le cancer constitue le risque sanitaire associé à l'emploi des pesticides le plus emblématique et médiatisé. L'augmentation de l'incidence de nombreux types de cancers dans la plupart des pays occidentaux au cours des dernières décennies conduit à s'interroger légitimement sur ses causes.

II.8.1.1. Cancer de la peau

Les cancers de la peau sont en nette progression depuis 20 ans. Ils augmenteraient de 5 à 7% par an, la principale cause étant l'exposition au soleil et la dangerosité des UV. Concernant le mélanome, l'incidence est de 7,4 pour 100 000 chez les hommes et de 8,9 pour 100 000 chez la femme, en 2008 (Globocon, 2008).

II.8.1.2. Cancer d'estomac

Les cancers de l'estomac sont la deuxième cause de mortalité par cancer dans le monde. L'incidence annuelle du cancer de l'estomac est en diminution constante depuis vingt ans. En France elle se situe actuellement à 7,5 pour 100 000 chez l'homme, et 2,8 pour 100 000 chez la femme (GLOBOCAN, 2008).

II.8.1.3. Cancer de la prostate

Le cancer de la prostate est celui ayant la plus forte incidence : l'incidence standardisée en 2008 est de 118,3 cas pour 100 000. Son incidence est en augmentation, en partie à cause d'un meilleur dépistage. En France le taux d'incidence a beaucoup augmenté de 1980 à 2005, avec une augmentation annuelle encore accrue de 2000 à 2005 (Alavanja et al., 2003).

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons essayés de démontrer les causes et les conséquences de cette situation phytosanitaire que nous avons constaté à partir les données de l'enquête sur terrain qu'elle est délicate et en dégradation continue, et très loin aux normes préconisées par les institutions spécialistes ; sans respect des normes et des doses ni les mesures d'utilisation.

Parmi les causes de cette situation, le non-respect des doses et le DAR, le manque d'utilisation des combinaisons lors du traitement, ces causes conduisent à des conséquences comme des malaises (maux de tête, la fatigue et maux d'estomac) ainsi que des effets néfastes sur l'environnement.

Conclusion et perspective

Conclusion générale et perspective

Conclusion et perspectives

Au cours des deux dernières décennies, la révolution industrielle et le développement technologique dans le domaine de l'agriculture a considérablement compliqué les problèmes de l'environnement et même chez l'être humain.

Notre travail a pour objectif de démontrer la situation phytosanitaire, ces causes et conséquences de la plasticulture dans la région de M'ziraa (wilaya de Biskra) qui est devenue ces deux dernières décennies la première wilaya dans la production maraichère avec excellence à l'échelle national, ceci grâce à la politique de soutien de l'Etat telle que le PNDA qui à joué un rôle essentiel dans le développement agricole dans la région.

Ainsi, nous avons pu faire ressortir certains faits obtenus à partir de l'analyse des résultats de l'enquête réalisée sur terrain au niveau des serristes de la commune de M'ziraa et les données récoltées auprès des administrations des services agricoles.

Pour répondre à notre problématique de recherche posée et qui s'interroge sur :

La situation phytosanitaire dans les exploitations agricoles dans la région de M'ziraa est-elle acceptable ? Et quelles sont les causes ?

D'après les résultats de notre enquête, On trouve la majorité des exploitations (94%) ayant des problèmes phytosanitaire, parmi ces problèmes sont la présence des maladies cryptogamiques comme l'oïdium (54%) et le mildiou (38%), et pas mal d'insecte qui cause énormément de dégâts surtout les puceron (52%) et *tuta absoluta* (22%). Et aussi on trouve (100%) des serristes enquêtés utilisent les pesticides avec (32%) utilisent les fongicides, (27%) d'insecticides et (19%) des herbicides, par contre uniquement (6%) des exploitations de notre panel n'ayant pas des problèmes phytosanitaires.

Ainsi que les différents causes et conséquences de cette situation qui entravent le développement de la filière de la plasticulture, Nous avons constaté que la situation de cette filière, bien qu'elle est la meilleur au niveau national, mais elle est toujours très loin aux objectifs tracés et aux performances voulu. Cette faible performance est due essentiellement à des causes que nous avons constatées durant notre étude; comme le non-respect des doses de traitement (74%) des serristes, le manque d'utilisation des combinaisons lors du traitement (92% des serristes n'ont pas respectés les mesures de sécurité) et utilisation excessive des pesticides et absence complète d'utilisation des

Conclusion générale et perspective

autre moyens de lutte comme la lutte biologique qui est efficace et ne fait pas des risques soit pour l'environnement soit pour la santé humaine. La désorganisation et l'anarchie des marchés. L'absence des formations agricoles pour les grenetiers (vendeurs) pour conseiller les agriculteurs et l'absence de la vulgarisation et le manque du savoir-faire. Il y a aussi des autres causes non traités peut être pour des études ultérieures.

Les résultats de ce travail ont permis de confirmer les hypothèses de départ.

Afin de faire face à ces causes et conséquences et pour améliorer cette situation traitée dans les chapitres précédents à des niveaux contrôlables, il est recommandé de prendre certaines mesures par les serristes de cette région. Parmi celles-ci, il y a lieu de citer :

- ✚ L'utilisation rationnelle des pesticides avec le respect des doses et le DAR (délai avant récolte).
- ✚ L'organisation des marchés de gros et de détails des PPS est un facteur très important
- ✚ La formation des prix convenables assurant la rentabilité aux agriculteurs
- ✚ Augmenter le nombre de vulgarisations agricoles dans la région et organiser leurs travaux
- ✚ Limiter l'utilisation de la lutte chimique par l'utilisation des autres luttés comme la lutte physique et biologique
- ✚ Adopter la lutte intégrée pour lutter contre les ennemis de cultures et surtout raisonner l'utilisation des pesticides.
- ✚ La porte des combinaisons complètes (combinaison, gants, masque à gaz, cache-nez, bottes et les lunettes.
- ✚ La disponibilité d'engrais et de semences sur le marché en qualité et en quantité
- ✚ Les pesticides sont l'un des contaminants les plus courants qui sont délibérément rejetés dans l'environnement pour lutter contre la menace des ravageurs qui affectent la qualité et la quantité des ressources alimentaires par la présence de quelques résidus induisant des maladies chroniques et mortel en raison du non-respect des doses approprié et réglementaire. Pour cela, il faudrait faire appel à des scientifiques complètement indépendants menant des travaux expérimentaux de manière quotidienne, afin d'utiliser les dernières connaissances scientifiques pour protéger le public.

Références bibliographique

A

Aidat T., 2015. La plasticulture dans la wilaya de Biskra, contraintes et stratégies des producteurs aux Ziban : Cas d'El ghrouss et M'ziraa. Mémoire master. Université de Biskra

Aktar MD. Wasim. 2009. Dwaipayan Sengupta, and Ashim Chowdhury: Impact of pesticides use in agriculture: their benefits and hazards, Toxicol Interdiscip, Slovak Toxicology Society SETOX, Inde, p15.

Agrios G. N., 2005. Plant pathology. Edition: Elsevier Academic Press, Oxford, 922 p.

Andra SS, Austin C, Patel D, Dolios G, Awawda M, Arora M (2017).Trends in the application of high resolution mass spectrometry for human biomonitoring: An analytical primer to studying the environmental chemical space of the human exposome. Environment International. doi: 10.1016/j.envint.2016.11.026.

Andrade D. S., Colozzi F. A. et Giller K. E., 2002. The soil microbial community and soil tillage in Soil Tillage in Agroecosystems. Edition: Adel EL Titi. Boca Raton. pp. 51-81.

Andrés G. S., Accotto G. P., Navas-Castillo J., et Moriones E., 2007. Founder effect, plant host, and recombination shape the emergent population of begomoviruses that cause the tomato yellow leaf curl disease in the Mediterranean basin. Virology, 359 : 302 - 312.

Aubertot, J.N. Barbier, J.M. Carpentier, A. Gril, J.J. Guichard, L. Lucas, P. Savary, S. Savini, I. Et Voltz, M. 2005. Pesticides, agriculture et environnement : réduire l'utilisation des pesticides et limiter leurs impacts environnementaux. INRA, Cemagref, Paris- Antony.

Ayad-Mokhtari Nahida. 2012. thèse de mémoire ; Identification et dosage des pesticides dans l'agriculture et les problèmes de l'environnement liées.

B

Baptista F. J., Bailey B. J., et Meneses J. F., 2012. Effect of nocturnal ventilation on the occurrence of Botrytis cinerea in Mediterranean unheated tomato greenhouses. Crop Protection, 32 : 144-149.

Baysal O., Siragusa M., Ikten H., Polat I., Gumrukcu E., Yigit F., Carimi F., Teixeira D. et Silva J. A., 2009. Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici races and their genetic discrimination by molecular markers in West Mediterranean region of Turkey. Physiological and Molecular Plant Pathology, 74 : 68-75.

Bedrani S., 1999. Agroéconomie des Oasis. Ed. Quae, Alger, 230p.

Belhadi, A., Mehenni M., Reguieg L., Yakhlef H., 2016. Pratique phytosanitaire des serristes maraichères de trois localités de l'est des Ziban et leurs impacts potentiels sur la santé humaine et l'environnement. Revue Agriculture, Numéro spécial 1, 09-16

Beghoul A, Kebieche M, Gasmi S, Chouit Z, et al; 2017. Impairment of mitochondrial integrity and redox status in brain regions during a low-dose long-term exposition of rats to pyrethroids: the preventive effect of quercetin. *Environ Sci Pollut Res* Doi : 10.1007/s11356-017-9675-0

Ben Ouji, 2012. Développement de biocapteurs enzymatiques associés à des polymères à empreinte moléculaire (MIPs) pour la détection sélective et sensible des organophosphorés utilisés en oléiculture. THÈSE de DOCTORAT, de l'Université Ibn Zohr d'Agadir et de l'Université via Domitia de Perpignan.

Belhaouchette. N., 2014. Evaluation de la toxicité du Spinosad « insecticide nouvellement introduit en Algérie » sur un modèle expérimental bioindicateur de la pollution « *Helix aspersa* ». Thèse Doctorat LMD. Université Badji Mokhtar-Annaba. 17-82.

Berrah, A., 2011. Etude sur les pesticides. Mémoire de Master Université de Tébessa Algérie

Blancard D., Laterrot H., Marchoux G., et Candresse T., 2009. Les maladies de la tomate, identifier, connaître et maîtriser. Edition : Quae. Paris. 691p.

Bettati, M., 2012. Le droit international de l'environnement, édition ODILE JAKOP, PARIS, p33.

Boudouche, O. 2009. Etude de la dépollution des sols par extraction sous pression réduite. Application au traitement des COV - download. INSA de Lyon.

Bourbia, A., 2013. Evaluation de la toxicité de mélanges de pesticides sur un bio indicateur de la pollution des sols *Helix aspersa*. Mémoire de Doctorat. Univ, Annaba. 110p.

Bordjiba O., Ketif A. 2009. Effet de Trois Pesticides (Hexaconazole, Bromuconazole et Fluazifop-p butyl) sur quelques Métabolites Physio-Biochimiques du Blé dur : *Triticum durum*. Desf. *European Journal of Scientific Research* ISSN. pp.260-268

Boutiba S., 2013. Les cultures maraichères sous serre (plasticulture) dans trois sites : El'ghrouss, Doucen et M'ziraa. Mémoire licence. Scn agro. Université Biskra

Bouvier, G., Blanchard O., Momas I., Seta N., 2006. Environmental and biological monitoring of exposure to organophosphorus pesticides: application to occupationally and non- occupationally exposed adult populations. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*. 16(5): 417-426

Bouziani, M., 2007. L'usage immodéré des pesticides. de graves conséquences sanitaires. Le guide de médecin et de la santé. Santé Maghreb. (Consulté, 11/12/2011).

C

Chaignon, V., Sanchez-Neira, I. Herrmann, P. Jaillard, B. et Hinsinger, P. 2003. Copper bioavailability and extractability as related to chemical properties of contaminated soils from a vine-growing area. *Environ Pollut*. 123(2); 229-238.

Chakroun S, Ezzi L, Grissa I, Kerkeni E et al ; 2016. Hematological, biochemical, and toxicopathic effects of subchronic acetamidrid toxicity in Wistar rats. Environ Sci Pollut Res. Doi: 10.1007/s11356-016-9.

Chung, H., Sztal, T., Pasricha, S., Sridhar, M., Batterham, P., Daborn, P.J., 2009. Characterization of *Drosophila melanogaster* cytochrome P450 gènes. PNAS 106, 5731–5736.

Clavet R., Barriusso E., Bedos C., Benoit P., Charnay, M.-P., Coquet Y., 2005. Les pesticides dans le sol conséquences agronomiques et environnementales. France Agricole, Paris. 625 p.

Corbez R., 1990. Principe de phytopathologie et de lutte contre les maladies de des plantes. Edition : Presses polytechniques et universitaires romandes. Paris. 298 p.

Couteux A., Salaun C., 2009. ACTA index phytosanitaire.45e édition.

Craaq 2016. Utilisation rationnelle et sécuritaire des pesticides. Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ).

D

Darbie M.G et William T. K., 2000. Plasticulture for commercial vegetal. The university of Georgia College of agricultural and environmental sciences, p. 1-10.

Debka S., 2014. Etude technico-économique de la plasticulture ; etude de cas : la commune d'Ain Naga 8p. Mémoire d'ingénieur. Université Biskra.

Deguine J. P., et Ferron P., 2004. Protection des cultures et développement durable : bilan et perspectives. Courrier de l'environnement de l'INRA, 52 : 57- 65

Denholm, I., Devine, G.J., Williamson, M.S., 2002. Evolutionary genetics. Insecticide resistance on the move. Science 297, 2222–2223.

Dik A. J., et Wubben J. P., 2007. Epidemiology of Botrytis cinerea diseases in greenhouses. Pages 319 - 333 in: Botrytis: biology, pathology and control. Elad Y., Williamson B., Tudzynski P. and Delen N. Edition: Springer, Dordrecht, The Netherlands. 402 p.

Diter H. et Genevieve D., 2005. Biological control of soil-borne pathogens by fluorescent *Pseudomonas*. Nature Review Microbiology, 10 : 1038-1129.

E

Echaubard, M .2002. Pollution des eaux et risque pour la faune aquatique .in pesticides et protection phytosanitaire dans une agriculture en mouvement .Edition ACTA ; paris ,976p.

Eddaya T., Boughdad A., Becker L., Chaimbault P., Zaid A., 2015. Utilisation et risque des pesticides en protection sanitaire de la menthe verte dans le centre-sud du Maroc. Journal of materials and environmental science, 6 (3), 656-665

F

Ferron P., 1999. Protection intégrée des cultures: évolution du concept et de son application. Cahier agricultures, 8: 389 - 396.

Fravel D. R. (2005). Commercialization and implementation of biocontrol. Annual Review of Phytopathology, 43: 337-359

G

Gan Y., Siddique K. H. M., Turner N. C., Li X. G., Niu J.Y, Yang C., Liu L., Chai Q.,2013. Ridge-Furrow Mulching Systems-An Innovative Technique for Boosting Crop Productivity in Semiarid Rain-Fed Environments. Advances in Agronomy, 118 : 426-476.

Gerecke A.C., Scharer M., Singer H. P., Muller S.R., Schwarzenbach R.P., Sagessere M., Ochsenbein U., Popow G., 2002. Sources of pesticides in surface waters in Switzerland: pesticide load through waste water treatment plants-current situation and reduction potential. Chemosphere. 48(3): 307-315.

Gil Y, Sinfort C, 2005. Emission of pesticides to the air during sprayer application: a bibliographic review. Atmos Environ 39: 5183-5193.

Gilli C., 2007. Le chancre bactérien de la tomate. Viticulture Arboriculture Horticulture, 39 (2): 141 - 142

Gilliom J.R., Barbash J. E., Crawford C. G., Hamilton P. A., Martin J. D., Nakagaki N., Nowell L. H., Scott J. C., Stackelberg P. E., et Thelin G.P. et Wolock D.M. 2006 « The Quality of Our Nation's ». Waters Pesticides in the Nation's Streams and Ground Water,:121–172.

H

Hafsia, M., El Maalel, O., Ahmed, S. B., Aroui, H., Kacem, I., El Guedri, S., ET Mrizak, N. 2018. Cancer du sein et exposition aux pesticides: résultats d'une enquête réalisée à Sousse (Tunisie). Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement, 79(3), 410.

Helander, M., Saloniemi, I. & Saikkonen, K. 2012. Glyphosate in northern ecosystems. Trends Plant Sci., 17: 569

Hibar K., Daami-Remadi M., Jabnoun-Khiareddine H., El Akram Znaïdi I., et El Mahjoub M., 2006. Effet des extraits de compost sur la croissance mycélienne et agressivité du *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici* Biotechnol. Agronomy Society Environnement, 10 (2) : 101-108.

Houamel S., 2012. Etude bioécologique des thrips infeodes aux cultures sous serre dans la region d'ElGhrouss (Biskra). Mémoire de Magister. Université de Biskra

I

Ineris, 2005. Détermination des pesticides à surveiller dans le compartiment aérien : approche par hiérarchisation. Institut national de l'environnement industriel et des- risques.

Isenring, R. 2010. Les Pesticides et La Perte de La Biodiversité. Pesticide Action Network Europe.

K

Kumar V., Haldar S., Pandey K. K., Singh R.P., Singh A. K., et Singh P.C., 2008. Cultural, morphological, pathogenic and molecular variability amongst tomato isolates of *Alternaria solani* in India. World Journal Microbiol Biotechnoology, 24 : 1003-1009.

L

Lawan SM., GUANGUE K., Thiam D., Thiam. 2007. Guide pour la communauté pour la protection de la santé et de l'environnement. Pesticide Action Network (PAN) Africa. 55 (2):8-18.

Leroux P., 2002. Mechanisms of resistance to fungicides in field strains of *Botrytis cinerea*. Pest Management Science, 58 : 876 - 888.

Lepoivre P., 2001. Editorial : Les systèmes de production agricole et la protection des cultures à la croisée des chemins. Biotechnology Agronomie Société et Environnement, 5 (4) : 195 - 199.

Lindquist, A.W., Wilson, H.G., 1948. Development of a Strain of Houseflies Resistant to DDT. Science 107, 276.

Liu B., Gumpertz M. L., Hu S. et Ristaino J. B., 2007. Long-term effects of organic and synthetic soil fertility amendments on soil microbial communities and the development of southern blight. Soil Biology and Biochemistry, 39 : 2302 - 2316.

LOPEZ-PEREZ, G.C., ARIAS-ESTEVEZ, M., LOPEZ-PERIAGO, E., SOTO-GONZALEZ, B., et al. (2006). Dynamics of pesticides in potato crops. J. Agricult. Food Chem., 54: 1797-1803.

Louat, F., 2013. Etude des effets liés à l'exposition aux insecticides chez un insecte modèle, *Drosophila melanogaster*. Thèse de doctorat Université d'Orléans-Val de Loire. 28-46.

M

MAAAR, 2019., FLÉTRISSEMENT VERTICILLIEN. Ministère de l'agriculture, de l'alimentation et des affaires rurales du Canada.

Mawussi H., 2008. Bilan environnemental de l'utilisation des pesticides organochlorés dans les cultures de coton, café et cacao au Togo. Thèse de Doctorat. Université de Toulouse, 174p

Merhi, M. 2008. Etude de l'impact de l'exposition à des mélanges de pesticides à faibles doses : caractérisation des effets sur des lignées cellulaires humaines et sur le système hématopoïétique murin. Thèse de doctorat. Université de Toulouse. 13-249 p.

Mokhtari, N., 2012. Identification et dosage des pesticides dans l'agriculture et les problèmes d'environnement liés. Mémoire de magister. Université d'Oran. 21-26p.

N

Naika S., De Jeude J., De Goffau M., Hilmi M., et B. Vam Dam., 2005. La culture de la tomate : production, transformation et commercialisation, Edition : Wageningen, pays-bas. 105p

Nicot P. C., 2008. Protection intégrée des cultures maraîchères sous serre : expérience et atouts pour un contexte en évolution. Cahiers Agricultures, 17 (1): 45 - 49.

Nicot P. C., Baille A., 1996. Integrated control of *Botrytis cinerea* on greenhouse tomatoes. In: Morris C.E., Nicot P.C., Nguyen-The C. Edition: Aerial plant surface microbiology. Plenum Press, New-York, pp. 169 - 189.

Nicolle-Mir, L. 2018. Consommation de fruits et légumes contenant des résidus de pesticides: évaluation bénéfiques/risques pour la population québécoise. Environnement, Risques & Santé, 1(1).

O

OMS, 2016. Organisation mondiale de la Santé (OMS), International Code of Conduct on Pesticides Management: Guidelines on Highly Hazardous Pesticides, p. vi. Dans le rapport, les auteurs s'intéressent uniquement aux pesticides utilisés dans l'agriculture, pas aux pesticides « utilisés en santé publique » dans le cadre de la lutte contre les maladies. Rome.

P

Pal K. K. et Gardener B. M. S., 2006. Biological control of plant pathogens. The Plant Health Instructor, 68 : 223 - 228.

Parvatha R., 2013. Recent advances in crop protection. Edition: Indian Institute of Horticultural Research, India. 281p.

Pesce, S. 2010. Evidence for adaptation of riverine sediment microbial communities to diuron mineralization: incidence of runoff and soil erosion. J. Soils. Sediments. 10, 698–707.

Pimentel D., 1995. Amount of pesticides reaching target pests: environmental impacts and ethics. In: clavet R., Barriuso E., Bedos C., Benoit P., Charnay M.P., Cquet Y. (Eds). Les pesticides dans le sol conséquences agronomiques et environnementales. France Agricole. Paris.

Poitout S.H. et Leclant F., 1986. Progrès en protection des plantes cultivées et évolution sociale et industrielle aux XIXe et XXe. Culture technique, 16 : 160-175.

Prové P., Ambrosi D., Barralis G., Cluzea-Moulay S., Coutin R, Faivre-Amiot A., Muller B., De LA Rocque B., 2007. Répertoire terminologique en protection des plantes. 5e édition. AFP-CEB (association française de protection des plantes, commission des essais biologique). Alfortville (France), 94 p.

R

Rahmoune, H., 2019. Identification et dosage des pesticides pratiqués par les serristes dans une région agricole de Biskra (Cas de M'ziraa et El'Ghrouss), dans le sol. These de doctorat, Université de Biskra

Rappe, A., 1992, *Pesticides et santé* : les pesticides en balance, édition association pharmaceutique belge

Regnault-Roger, C., Fabre, G., Philogène, B., 2005, *Enjeux phytosanitaires* pour l'agriculture et l'environnement, édition Tec et Doc, Lavoisier, 1013 pp

S

Sayen Stephanie, Emmanuel Guillon .2010. Transfert des produits phytosanitaires : du sol à l'eau. L'expertise technique et scientifique de référence. Réf : AF6820 v1.

Schulz, R., 2004. Field studies on exposure, effects, and risk mitigation of aquatic nonpointsource insecticide pollution: a review. *J Environ Qual.* 33(2); 419-448.

Sidrouhou D., 2006. Contribution à l'étude de la plasticulture dans la région d'Ouargla Mémoire ing. Université d'Ouargla

Sparks, T.C., 2013. Insecticide discovery: An evaluation and analysis. *Pesticide Biochemistry and Physiology* 107, 8–17.

Streck N. A., Schneider F. M. et Buriol G. A., 1996. Soil heating by solarization inside plastic greenhouse in Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil. *Agricultural and Forest Meteorology.* 82 : 73-82.

T

Tanor N, 2008. Etude des principaux paramètres permettant une évaluation et une réduction des risques d'exposition des opérateurs lors de l'application de traitement phytosanitaire en culture maraichère et cotonnière au Sénégal

Tapsoba H.K., Bronzi-Coulibaly Y.L., 2006. Production cotonniere et pollution des eaux par les pesticides. *Journal de la société ouest-africaine de chimie,* 21, 87-93.

Temacini A et Aurahh R., 2010. Enquête sur la conduite des cultures maraichères sous serre dans 6 zones potentielles en plasticulture au niveau de la wilaya de Biskra (El ghrouss, Doucen, Tolga, Mziraa, Sidi okba, Ain Naga). *Mémoire Ing.* Département agr. Biskra.58p.

Thakore Y., 2006. The biopesticide market for global agricultural use. *Industrial Biotechnology,* 2(3): 294 – 208

Tjamos E. C. et Fravel D. R., 1995. Detrimental effects of sublethal heating and *Talaromyces flavus* on microsclerotia of *Verticillium dahliae*. *Phytopathology,* 85: 388-392

Trottin-Caudal Y., Baffert V. Monnet Y. et Vileneuve F., 2011. Maitrise de la protection intégrée : Tomate sous serre et abris, Edition : Ctifl, Paris, 281p

V

VAN DER WERF, H., 1996. Assessing the impact on the environment. Agriculture, Ecosystems and Environment. 60(81-96).

W

Wang, C., Scharf, M.E., Bennet, G.W., 2004. Behavioral and physiological resistance of the German cockroach to gel baits (Blattodea: Blattellidae). J. Econ. Entomol. 97, 2067–2072.

Wood, O., Hanrahan, S., Coetzee, M., Koekemorfe, L., Brooke, B., 2010. Cuticle thickening associated with pyrethroid resistance in the major malaria vector *Anopheles funestus*. Parasit Vectors 3, 67.

X

Xiao C. L., Chandler C. K., Price J. F., Duval J. R., Mertely J. C. et Legard D. E., 2001. Comparison of epidemics of *Botrytis* fruit rot and powdery mildew of strawberry in large plastic tunnel and field production systems. Plant Diseases, 85 : 901-909.

Y

Yasser EL-Nahhal .2015. Toxicity of Diuron, Diquat and Terbutryn to Cyanobacterial Mats. Ecotoxicology Env. Contam 10, 71–82. And interfering with metabolism. Pesticide Biochemistry and Physiology.

Résumer

Notre étude a pour objectif de situer l'état phytosanitaire de la plasticulture au niveau de la région de M'ziraa, ces causes et conséquences. Pour cela, nous avons réalisé une série d'enquête auprès 50 serristes choisies au hasard. En premier lieu, nous relevons qu'il y a une évolution de la plasticulture dans la région, soit pour la superficie soit pour la production. Mais cela elle reste très loin aux effets escomptés et aux normes préconisées. Ces résultats sont insuffisants aussi en regard des moyennes mises en place pour faire réussir cette filière.

Les serristes font face à des problèmes phytosanitaires nombreux et de plus en plus fréquents, malgré leurs stratégies de luttés préventives et curatives à la fois.

La situation phytosanitaire est non acceptable à cause l'utilisation excessive des pesticides, les fongicides (32%), (27%) des insecticides et (19%) des herbicides, et des autres pesticides utilisée. Et le non-respect des doses et le DAR et le manque du respect des mesures de sécurité, ces causes conduisent à des conséquences comme les malaises rencontrés chez les serristes lors du traitement, maux de tête (48%), maux d'estomac (16%) et des troubles de vision (10%).

Mots clés : M'ziraa ; La plasticulture ; Cause ; Conséquence ; Situation ; Enquête ; Pesticides

Abstract

Our study aims to situate the phytosanitary state of plasticulture in the region of M'ziraa, these causes and consequences. For this, we carried out a series of investigation with 50 serristes chosen at random. First, we note that there is an evolution of plasticulture in the region, either for area or for production. But it is very far from the expected effects and the standards advocated. These results are also insufficient compared to the averages put in place to make this sector succeed.

Greenhouses face numerous and increasingly frequent phytosanitary problems, despite their preventive and curative strategies at the same time.

The phytosanitary situation is unacceptable because of overuse of pesticides, fungicides (32%), (27%) insecticides and (19%) herbicides, and other pesticides used. And the non-respect of the doses and the DAR and the lack of the respect of the security measures, these causes lead to consequences as the discomforts met with the serristes during the treatment, headaches (48%), stomach upsets (16%) and vision problems (10%).

Keywords : M'ziraa ; the plasticulture ; Causes ; Conséquences ; Situation ; Investigation ; Pesticides

المخلص

تهدف دراستنا إلى تقييم وضعية حالة الصحة النباتية في المحميات البلاستيكية في منطقة المزيرة، أسبابها و نتائجها. من أجل ذلك، قمنا بإجراء سلسلة من التحقيقات مع 50 من الفلاحين مختارين عشوائياً. أولاً، نلاحظ وجود تطور في مجال البلاستيك في المنطقة، سواء بالنسبة للمساحات الزراعية أو الإنتاج. ولكن هذا لا يزال بعيداً جداً عن الآثار والمعايير المطلوبة. هذه النتائج غير كافية أيضاً مقارنة بالوسائل المطبقة لإنجاح هذا القطاع.

تواجه فلاحو المحميات البلاستيكية مشاكل صحية نباتية عديدة ومتكررة على الرغم من استراتيجياتها الوقائية والعلاجية في نفس الوقت.

الوضع الصحي النباتي غير مقبول بسبب الإفراط في استخدام مبيدات الفطريات (32٪)، (27٪) من المبيدات الحشرية و (19٪) من مبيدات الأعشاب، وغيرها من المبيدات المستخدمة. وعدم احترام الجرعات المطلوبة و التدابير الأمنية، هذه الأسباب تؤدي إلى عواقب المضايقات أثناء العلاج، الصداع (48٪)، واضطرابات في المعدة (16٪) ومشاكل في الرؤية بالنسبة ل (10%) من الفلاحين.

الكلمات المفتاحية: المزيرة، المحميات البلاستيكية، أسباب، نتائج، وضعية، مبيدات، تحقيقات