

UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques



Mémoire

MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Science de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Agronomiques

Spécialité : Phytoprotection et environnement

Présenté par : Benaïcha Maroua

Thème

**Mise en évidence des problèmes phytosanitaires dans la
région d'Ouargla**

Soutenu publiquement Le 23 /06/2025

Devant de jury :

M. CHAUCHE. S	Président	Professeur	U. K.M. Ouargla.
M. SEKOUR. M	Encadreur	Professeur	U. K.M. Ouargla
M. KORICHI .R	Examineur	M.A.A	U. K.M. Ouargla

Année universitaire : 2024/2025

Remerciements

Avant tout, je remercie Dieu Tout-Puissant pour Sa guidance, Son aide et pour m'avoir accordé la force et la patience nécessaires à la réalisation de ce travail.

*J'exprime ma profonde gratitude à mon directeur de mémoire, **M. SEKOUR M**, pour ses précieux conseils, sa disponibilité constante et son accompagnement tout au long de ce travail.*

*Mes sincères remerciements vont à **M. CHAOUCHE S**, pour l'honneur qu'elle m'a fait en présidant le jury, ainsi qu'à **M. KORICHI R** pour avoir accepté d'évaluer ce mémoire.*

Je tiens également à remercier chaleureusement M. EDOUD.A pour son aide précieuse et ses orientations.

*Je remercie également **M. ASSAL M**, **BEN ARROUBA K** et **QAWAMID B** pour leur précieuse aide et leur collaboration, qui ont grandement contribué à l'achèvement de ce travail.*

Ma reconnaissance s'étend à l'ensemble des enseignants du Département des Sciences Agricoles, et plus particulièrement à ceux de la filière Protection des Végétaux et de l'Environnement.

Enfin, un grand merci à toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce mémoire.

Dédicaces

وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين

À toi, maman, mon pilier, mon refuge, celle dont les prières silencieuses m'ont portée dans les moments les plus durs.

À toi, papa, source de force et de sagesse, qui m'as appris à ne jamais baisser les bras face aux défis.

À mon frère bien-aimé Zakaria, dont la présence discrète mais constante a toujours été un réconfort.

À mes sœurs chéries, Safa et Djinan, avec qui j'ai partagé mes joies, mes doutes et mes espoirs.

À toute ma famille, pour leur amour inconditionnel et leur soutien inestimable.

À mes amies fidèles, celles qui ont su égayer mes journées et alléger mes peines.

À tous ceux et celles qui ont cru en moi, qui m'ont tendu la main, qui m'ont encouragée,

Je dédie ce travail, né de la persévérance, nourri de sacrifices, et porté par des rêves.

N°	Titre des tableaux	Page
1	Prétraitement des échantillons de sols	14
2	Étapes de préparation des solutions de sol pour les analyses chimiques	15
3	Caractéristiques de la variable Age des agriculteurs à Ouargla	19
4	Répartition des agriculteurs par classe d'expérience agricole	20
5	Catégorisation des exploitations agricoles d'Ouargla selon les superficies (ha)	24
6	Catégorisation des plantations de palmier dattier par ancienneté	26
7	Classes de recouvrement des palmiers (%)	29
9	Classement de types de lutte pratiquées contre les problèmes notés dans les différentes exploitations échantillonnées	30
10	Répartition des espèces maraîchères dominantes signalées dans les exploitations agricoles	31
11	Importance des problèmes phytosanitaires signalés dans les exploitations agricoles	33
12	Répartition des problèmes phytosanitaires signalés dans les exploitations agricoles	37
13	Surveillance agricoles des exploitations de la région d'Ouargla	41
14	Critères de choix des produits phytosanitaires dans le cadre d'une	42
15	Clustering et effet de la formation dans le travail d'un vendeur des produits phytosanitaires dans la région d'Ouargla	56

Liste des figures

N°	Titres des figures	Page
1	Organigramme de la méthodologie de recherche	4
2	Vue générale de l'Exploitation de Hassi Ben Abdallah	6
3	Vue générale d'un pivot situé à la station Remtha	7
4	Vue générale de l'Exploitation de Hassi El Khefif	8
5	Vue générale de l'Exploitation de N'Goussa	8
6	Vue générale de l'Exploitation de Sidi Khouiled	9
7	Vue générale de l'Exploitation de Saïd Otba	9
8	Vue générale de l'Exploitation de Gassi Touil	10
9	Schéma explicatif de la recherche par questionnaire	11
10	Méthode de collecte des échantillons de sols en fonction des profondeurs	13
11	Mesure de pH de la solution à l'aide d'un pH-mètre	15
12	Mesurer CE de la solution à l'aide d'un cond 720 -mètre	15

Liste des photos

N°	Titre des photos	Page
1	Photo satellitaire développant la répartition des stations d'étude	6
2	Photo satellitaire de l'Exploitation de Hassi Ben Abdallah	6
3	Photo satellitaire de la zone de Remtha	7
4	Photo satellitaire de l'Exploitation de Hassi El Khefif	8
5	Photo satellitaire de la zone de N'Goussa	8
6	Photo satellitaire de la zone de Sidi Khouiled	9
7	Photo satellitaire de la zone de Saïd Otba	9
8	Photo satellitaire de l'Exploitation de GassiTouil	10

Liste des graphes

N°	Titre des graphes	Page
1	Répartition des exploitations agricoles enquêtées dans la région d'Ouargla	18
2	Classement des agriculteurs selon le type de formation dans la région d'Ouargla	21
3	Répartition des agriculteurs enquêtés selon leurs activités parallèles à Ouargla	21
4	Modes d'acquisition des exploitations agricoles à Ouargla	22
5	Types des exploitations agricoles à Ouargla	23
6	Classement chronologique des dates de création des exploitations agricoles d'Ouargla	25
7	Importance des variétés de dattes dans les exploitations agricoles d'Ouargla	27
8	Classes de recouvrement des palmiers (%) dans les exploitations agricoles d'Ouargla	28
9	Recouvrement (%) des cultures maraîchères dans les exploitations agricoles d'Ouargla	32
10	Importance(%) d'utilisation des moyens de lutte en cultures maraîchères dans les exploitations agricoles d'Ouargla	35
11	Typologie des cultures céréalières dans les exploitations agricoles d'Ouargla	36
12	Classes de recouvrements (%) des cultures céréalières dans les exploitations agricoles d'Ouargla	37
13	Importance(%) d'utilisation des moyens de lutte en cultures de céréales dans les exploitations agricoles d'Ouargla	40
14	Respect de la dose d'application	43
15	Analyse en composantes des données multiples appliquées aux modalités des variables phytosanitaires	43
16	Classification Ascendante Hiérarchique (CAH)	44
17	Analyse en composantes des données multiples appliquées aux groupements de la CAH	44
18	Classe de l'expérience des vendeurs des produits phytosanitaires d'Ouargla	45
19	Type de formation des vendeurs des produits phytosanitaires d'Ouargla	46
20	Typologie des ventes des produits phytosanitaires d'Ouargla	47

21	Typologie des produits phytosanitaires les plus vendus à Ouargla	48
22	Nature des pesticides les plus vendus à Ouargla	48
23	Gamme des compléments phytosanitaires les plus vendus à Ouargla	49
24	Cultures cibles des produits phytosanitaires les plus vendus à Ouargla	50
25	Préoccupations des clients pour l'achat des produits phytosanitaires les plus vendus à Ouargla	51
26	Choix des vendeurs selon l'homologation des produits phytosanitaires les plus vendus à Ouargla	52
27	Répartition des ventes des produits phytosanitaires selon les périodes des ventes	53
28	Gestion des produits phytosanitaires selon les périodes de péremptions	54
29	Analyse des correspondances multiples (ACM) appliquée pour les vendeurs des produits phytosanitaires de la région d'Ouargla	55
30	Clustering des vendeurs des produits phytosanitaires selon leur niveau de formation	57
31	Distribution du pH du sol en fonction de la profondeur en plein champ (Ouargla)	58
32	Distribution du pH du sol en fonction de la profondeur en sous serre (Ouargla)	59
33	Distribution du pH du sol selon le site et la profondeur en plein champ (Ouargla)	60
34	Distribution du pH du sol selon le site et la profondeur en sous serres(Ouargla)	61
35	Distribution de l'EC du sol selon le site et la profondeur en plein champ (Ouargla)	62
36	Distribution de l'EC du sol en fonction de la profondeur en sous serre (Ouargla)	63
37	Distribution de la CE du sol selon le site et la profondeur en plein champ (Ouargla)	64
38	Distribution du CE du sol selon le site et la profondeur en sous serres (Ouargla)	65

Liste des Carte

N°	Titre de Carte	Page
1	Situation géographique de la zone d'Ouargla	05

Titre	Page
Introduction	1-2
Chapitre 1 : Matériel et méthodes	
Démarche méthodologique de travail	04
1-Partie terrain	05
1.1- Présentation des zones d'étude	05
1.2.1- Sorties de prospection	05
1.3.1- Choix et description des stations d'étude	06
1.3.1 - Station Hassi Ben Abdallah	06
1.3.2- Station Remtha	07
1.3.3- Station de Hassi El Khefif (Khozana)	08
1.3.4- Station de N'Goussa	08
1.3.5- Station de Sidi Khouiled	09
1.3.6- Station de Saïd Otba	10
1.3.7- Station de Gassi Touil	10
1.1.4- Élaboration des questions	11
1.1.4.1- Méthodologie de collecte des données	11
1.1.4.2– Pré-enquête	11
1.1.4.3- Enquête avec les agricultures et les vendeurs des produits phytosanitaires	11
1.1.4.4– Etapes de la recherche par un questionnaire	12
1.1.4.5 – Types de protocoles utilisés	12
1.1.4.5.1– Protocole complet	13
1.1.4.5.2– Protocole réduit	13
1.2- Evaluation de l'impact des produits phytosanitaires sur sol	13

1.2.1- Collecte des échantillons de sols	13
1.2.2- Prétraitement des échantillons	14
1.2.3- Préparation des échantillons	14
1.2.4- Analyses des paramètres chimiques du sol	15
1.2.4.1-pH	15
1.2.4.2- Conductivité électriques (CE)	15
1.3- Exploitation des résultats par les analyses statistiques	15
Chapitre 2 – Résultats et discussion	
2.1- Caractéristiques des enquêtes des agriculteurs dans la région d’Ouargla	18
2.1.1- Répartition des exploitations agricoles enquêtées par localité	18
2.1.2-Classes d’Age des agriculteurs des différentes exploitations d’Ouargla	19
2.1.3-Importance de l’expérience des agriculteurs dans le domaine agricole à Ouargla	20
2.1.4- Classes des agriculteurs en fonction de type de formation à Ouargla	20
2.1.5- Agriculture comme activité principale ou secondaire de l’agriculteur	21
2.1.6- Mode acquisition des exploitations par les propriétaires	22
2.1.7- Spécialisation dominante de l’exploitation agricole à Ouargla	22
2.1.8- Caractérisation des superficies des exploitations agricoles à Ouargla	23
2.1.9- Répartition chronologique des dates création des exploitations agricoles d’Ouargla	24
2.1.10-Classification des exploitations selon leur ancienneté	25
2.1.11- Variétés de palmier dattier dominantes dans les exploitations agricoles d’Ouargla	26
2.1.12-Recouvrement de palmier dattier dans les exploitations agricoles d’Ouargla	26

2.1.13-Problèmes phytosanitaires signalés au niveau des exploitations agricoles d'Ouargla	28
2.1.14-Types de lutte pratiqués contre les problèmes du palmier dattier	29
2.1.15- Caractéristiques des palmeraies en association avec des cultures maraîchères	30
2.1.16-Recouvrement des cultures maraîchères dans les exploitations agricoles d'Ouargla	31
2.1.17-Problèmes phytosanitaires signalés sur les cultures maraîchères à Ouargla	32
2.1.18- Types de cultures céréalières pratiquées dans les exploitations d'Ouargla	35
2.1.19-Recouvrement des céréales dans les exploitations agricoles d'Ouargla	36
2.1.20- Problèmes phytosanitaires signalés sur les cultures céréalières à Ouargla	37
2.1.21-Types de lutte phytosanitaire utilisées en cultures céréalières	38
2.1.22-Surveillance des cultures agricoles	40
2.1.23-Critères de choix des produits phytosanitaires	41
2.2- Caractéristiques des enquêtes des vendeurs des produits phytosanitaires à Ouargla	44
2.2.1- Expérience des vendeurs des produits phytosanitaires dans la région d'Ouargla	44
2.2.2- Spécificité de la formation chez les vendeurs des produits phytosanitaire	45
2.2.3- Typologie des ventes des produits dans les commerces phytosanitaires à Ouargla	46
2.2.4- Typologie des produits dans les commerces enquêtés	47
2.2.5- Nature des produits les plus commercialisée par les vendeurs des produits phytosanitaire à Ouargla	47
2.2.6- Nature des produits les plus commercialisée par les vendeurs des produits phytosanitaire à Ouargla	48
2.2.7- Type de cultures cibles pour les produits phytosanitaires à Ouargla	49

2.2.8- Préoccupations des clients lors de l'achat des produits phytosanitaires à Ouargla	50
2.2.9- Homologation des produits phytosanitaires à Ouargla	51
2.2.10- Périodes de forte demande en produits phytosanitaires par culture à Ouargla	52
2.2.11- Gestion des produits phytosanitaires dans la région d'Ouargla	53
2.2.12-Typologie issue de l'ACM appliquée aux vendeurs des produits phytosanitaires	55
2.2.13- Effet de la formation dans le travail d'un vendeur des produits phytosanitaires	56
2.3-Paramètres physico-chimiques de sol de quelques exploitations agricole d'Ouargla	57
2.3.1 -pH du sol	58
2.1.2- Conductivité électrique (CE)	61
Conclusion	67-68
Références Bibliographiques	70-76
Annexes	78-82

Introduction

Introduction

L'agriculture saharienne joue un rôle important dans la sécurité alimentaire un peu partout dans le monde et même en Algérie. Elle contribue à réduire la dépendance aux importations, soutient le développement durable et renforce l'économie nationale (BENSAAD, 2011). En 2016, la wilaya de Ouargla comptait 5 691 655 palmiers dattiers sur une superficie de 22 909,24 ha consacrée à la phoeniciculture (DPAT, 2016), en plus d'importantes productions céréalières et maraîchères qui confirment son rôle central dans l'agriculture saharienne. L'agriculture dans cette région a connu une croissance remarquable ces dernières décennies, grâce à la politique du pays et à la mécanisation du secteur agricole (pivots, pesticides, intrants...) pour protéger et accroître la production. Toutefois, les pesticides sont généralement appliqués par pulvérisation et peuvent contaminer les sols, les eaux souterraines et les plantes (BOUZIANI, 2007). L'utilisation de produits phytosanitaires, joue un rôle essentiel dans l'agriculture moderne. La lutte chimique reste de loin la méthode la plus couramment utilisée pour protéger les cultures, les semences et les denrées stockées contre les attaques des ravageurs des cultures. La lutte contre les fléaux agricoles contribue à minimiser les pertes en protégeant les récoltes des organismes nuisibles (RAHMOUN, 2015). , les pesticides comptent parmi les polluants environnementaux les plus dangereux. Les pesticides sont des substances chimiques destinées à éliminer les organismes vivants (animaux, plantes, bactéries et champignons) considérés comme nuisibles (ZELIGER, 2011). L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) souligne que les pesticides sont utilisés pour la protection complète des cultures (notamment contre les insectes, les maladies fongiques et les mauvaises herbes) et qu'il est préférable de les utiliser dans le cadre d'un système de gestion intégrée qui concilie efficacité et préservation de l'environnement. Compte tenu de leur persistance, de leur mobilité et de leurs effets à long terme la surveillance des résidus de pesticides en Algérie reste rare et méconnue, bien que tous les pays importateurs de nos produits aient adopté une législation très stricte en la matière. De plus, les laboratoires analysent rarement les produits alimentaires pour en déterminer la teneur en produits chimiques, faute d'équipements nécessaires à l'analyse, à la surveillance et à la gestion de ces produits toxiques (MEDJDOUB, 2013).

Dans ce même contexte et pour accentuer l'importance de cet axe de recherche, il est important de citer les travaux réalisés dans ce domaine. Pour commencer, nous citons les études les plus remarquables dans le monde, de plus ancien au plus récent, notamment, ARMANDO(2006) aux États-Unis, MAGHERBI(2016) en France, ABU YOUSSEF et al. (2017) au Burkina Faso et KING (2018) au Liban. En Algérie, il est à citer BEN

CHEIKH(2016), GHARGHOUT et MEHDIA (2017), KATEB et SHOSHANI(2020), FAIZI et HALOUFA(2020) et DQUER et CHOICUANI (2020).

Par ailleurs, cette étude, réalisée à travers une enquête, vise à mettre en évidence l'état des problèmes phytosanitaires dans les exploitations agricoles d'Ouargla, ainsi que certains impacts des pesticides sur le sol (pH et CE).

Par ailleurs, le présent document est structuré en deux parties principales. Après une introduction, la première concerne le matériel et la méthodologie adoptée sur le terrain et au laboratoire, tandis que la deuxième présente les résultats et la discussion. Enfin, une conclusion et des perspectives viennent clore ce mémoire

CHAPITRE I

Matériel et méthodes

Chapitre I Matériel et méthodes

Le présent chapitre est subdivisé en trois parties (Fig. 1) : la première concerne l'enquête, la deuxième traite de l'analyse de l'impact des pesticides, tandis que la partie consacrée à l'exploitation des résultats vient clore ce chapitre.

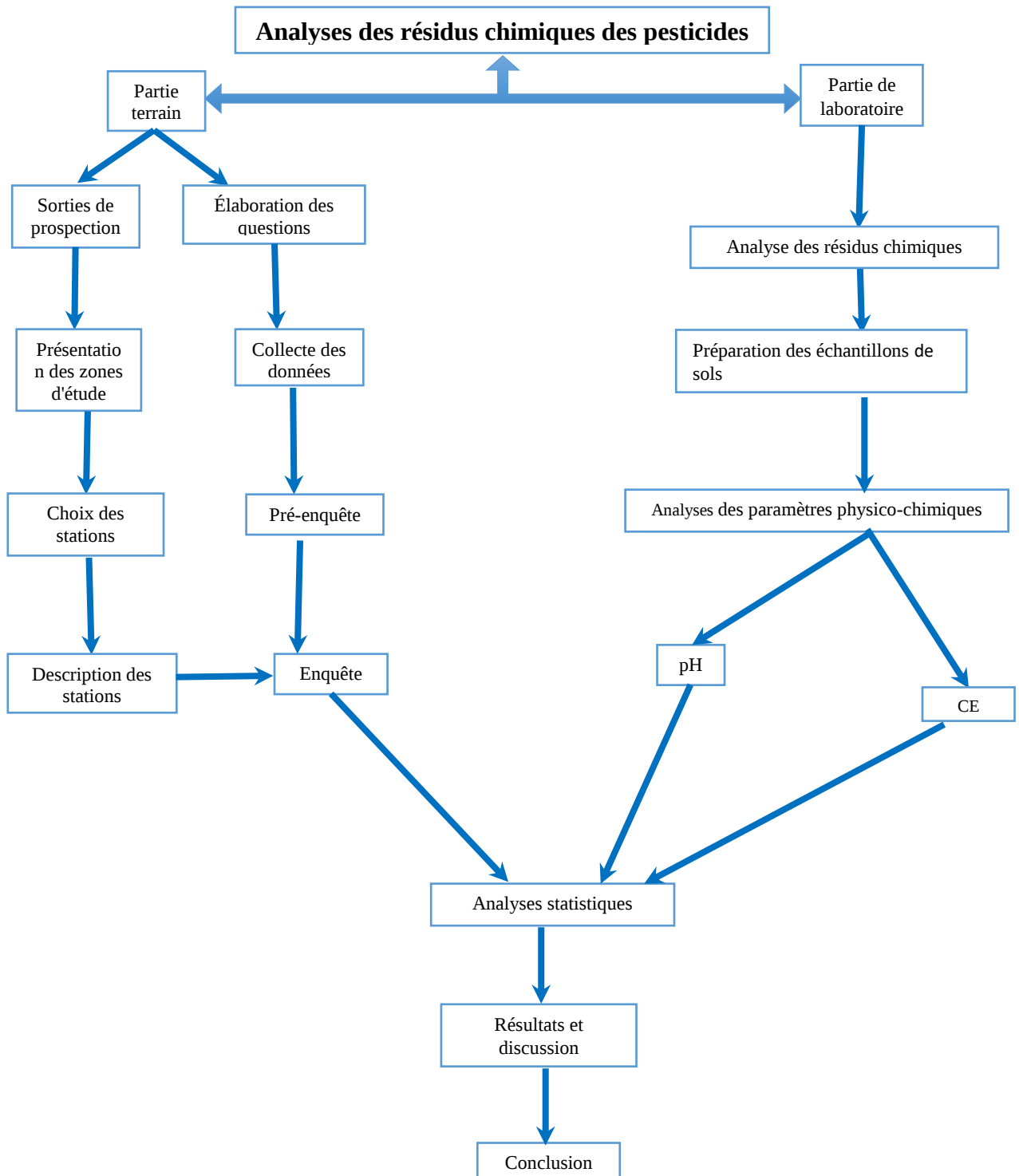
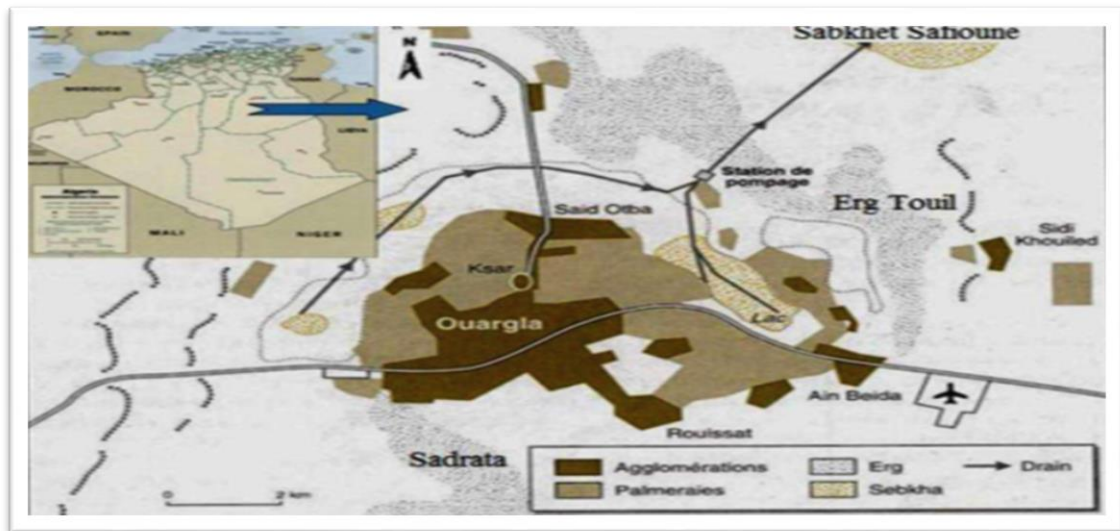


Fig. 1- Organigramme de la méthodologie de recherche

1.1-Partie terrain

1.1.1- Présentation de la zone d'étude

La région d'Ouargla ($29^{\circ} 13'$ à $33^{\circ} 42'$ N.; $3^{\circ} 06'$ à $5^{\circ} 20'$ E.) est considérée comme une grande oasis à activité agricole fortement dominée par la phoeniciculture (ROUVILLOIS-BRIGOL, 1975). Elle est incrustée dans une cuvette gorgée par un remplissage sédimentaire de la vallée d'Oued M'ya. Son chef-lieu est positionné à 800 km au sud-est d'Alger. Elle est limitée au nord par la Sebkha Safouine, à l'est par les Ergs El Touil et Arifdji, au sud par les ruines de Sedrata et à l'ouest par le plateau du M'Zab (BENAMEUR-SAGGOU et al., 2021)



Carte 1 - Situation géographique de la zone d'Ouargla (COTE, 1998 modifiée)

1.1.2- Sorties de prospection

Afin de mettre en évidence l'état phytosanitaire des exploitations agricoles de la région d'Ouargla, plusieurs sorties sont réalisées dans toute la région. Ces dernières ont abouti à une sélection de 7 stations (Saïd Otba, N'Goussa, Hassi El Khelif, Hassi Ben Abdallah, Sidi Khouiled, Rouissat et Gassi Touil) dans le but d'identifier les problèmes phytosanitaires les plus courants. Ces sorties ont permis le contact direct avec les agriculteurs, de cerner l'ensemble des problèmes et surtout d'établir l'échantillon. La période d'échantillonnage est réalisée de décembre 2024 jusqu'à février 2025.

1.1.3- Choix et description des stations d'étude

Le choix dépend essentiellement des emplacements qui ont été exposés à un usage intensif de pesticides ou des zones à forte activité agricole. Pour cela, 7 stations sont sélectionnées pour effectuer l'enquête (Photo.1), dont 3 ont fait l'objet de prélèvements de sol afin de réaliser les analyses de résidus. Dans ces dernières, le choix a porté sur 2 types de milieux agricoles (sous serres et plein champ) par station. Il est à mentionner que pour chaque station, 3 à 5 exploitations sont prises en considération (Moy = 4). Un total de 7 stations est choisi. La description de ces dernières est donnée dans ce qui suit.

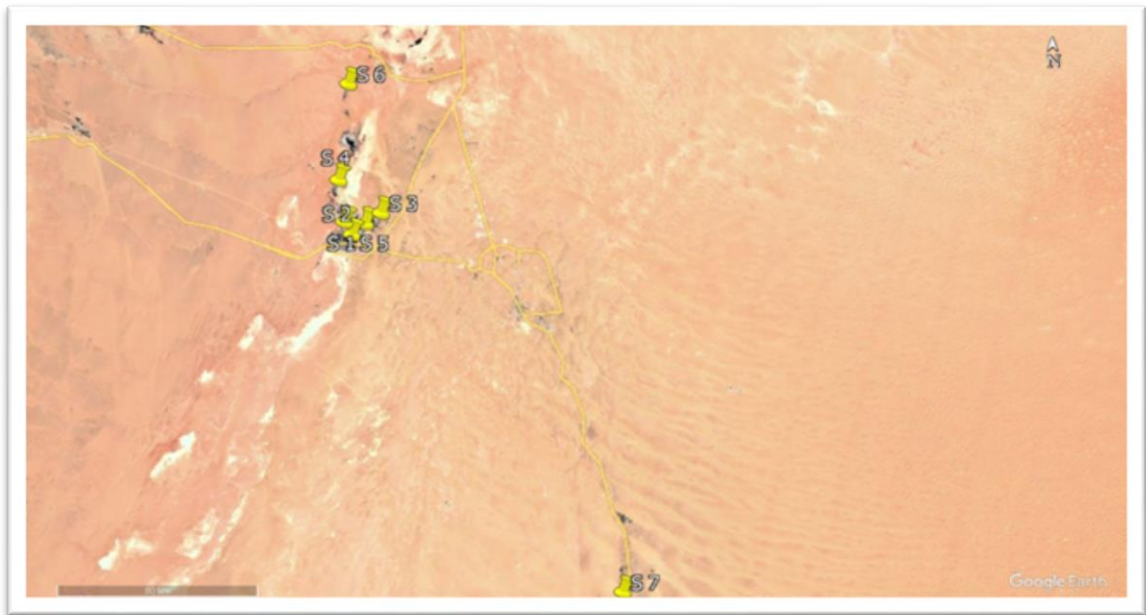


Photo 1- Photo satellitaire développant la répartition des stations d'étude

1.1.3.1 – Station Hassi Ben Abdallah

La station Hassi Ben Abdallah ($31^{\circ}59'28''$ N; $5^{\circ}26'34''$ E) se situe à 26 km au nord-est d'Ouargla englobant une superficie de 3,5ha (Photo 2, Fig. 2). Elle se trouve à 157 m d'altitude (CHAOUIA, 2010). Les cultures pratiquées dans cette exploitation sont le palmier dattier (environ 170 palmiers de Deglet Nour et d'autres variétés), les céréales (orge et blé), les cultures fourragères (trèfle) et d'autres cultures (18 oliviers, 10 orangers, 2 serres de tomates, 1 serre de poivrons et 2 serres pastèques).



Photo 2 - Photo satellitaire de l'exploitation de Hassi Ben Abdallah



Fig.2 - Vue générale de l'exploitation de Hassi Ben Abdallah

1.1.3.2- Station Remtha

Le périmètre de Remtha ($31^{\circ}39'43.03''\text{N}$; $3^{\circ}43'1.72''\text{E}$) est localisé dans la commune de Rouissait (wilaya d'Ouargla), situé géographiquement à environ 50 km dans la partie nord-ouest de chef-lieu de la wilaya d'Ouargla, sur altitude de 138 m (DSA, 2024). Elle est limitée au nord par El-Guerara, au sud par Hassi El-Fhel, à l'est par N'Goussa et à l'ouest par Zelfana. La superficie de cette exploitation est de 60ha. Elle compte près de 1700 palmiers (Ghars, Deglet Nour et autres variétés), un pivot de céréalière (orge/blé) de 20ha, 10ha de luzerne, 100 oliviers et 100 orangers et autres comme pommes de terre, oignons...etc, (Photo 3, Fig. 3).



Photo. 3 - Photo satellitaire de la zone de Remtha



Fig. 3 - Vue générale d'un pivot situé à la station Remtha

1.1.3.3- Station Hassi El Khefif (Khozana)

La station Hassi El Khefif ($32^{\circ}50'10''\text{N}$; $5^{\circ}35'49''\text{E}$) se situe au nord-est de Ouargla. Elle est bordée au nord par la région de ElHjira, au sud par Hassi El Khefif, à l'est par le village de Dabash et à l'ouest par Oued N'sa. Elle est située à une altitude de 124m (BESSACI et SADAOU, 2018). Sa superficie est d'environ de 90 ha. Les cultures pratiquées sont le palmier dattier (500 Ghars, 450 Deglet Nour et 50 autres variétés), 100 grenadiers, 100 citronniers, 200 orangers, 200 oliviers, 50 poiriers, 20ha de céréales et 50 serres plantées de pastèques et de tomates (Photo 4, Fig. 4).



Photo.4 - Photo satellitaire de l'Exploitation de Hassi El Khefif



Fig. 4-Vue générale de l'Exploitation de Hassi El Khefif

1.1.3.4- Station N'Goussa

Cette station est située ($32^{\circ}8'27''N$, $5^{\circ}18'30''E$) à 20 km² au nord-ouest de la ville d'Ouargla. Elle est limitée au nord par El-Hadjar, au sud par la ville d'Ouargla, à l'est par Hassi Ben Abdellah, et à l'ouest par Remtha. Elle est positionnée sur une altitude de 123 m (DJEDIAI, 2017). Cette région est réputée pour la culture des dattes (Ghars, Deglet Nour et autres variétés) et se caractérise également par la culture du trèfle, la menthe, les épinards ainsi que d'autres légumes (Photo 5, Fig. 5).



Photo.5-Photo satellitaire de la zonée N'Goussa



Fig. 5- Vue générale de l'Exploitation de N'Goussa,

1.1.3.5- Station Sidi Khouiled

Elle est située à l'est de la ville d'Ouargla ($31^{\circ}58'34.48''N$, $5^{\circ}24'51.73''E$) à environ 9 km, sur 159m d'altitude. Elle est bordée par au nord Hassi Ben Abdellah, au sud par Ain Beida, à l'est par Hassi Messaoud et à l'ouest par la ville d'Ouargla (OULHACI, et al2022). Les

exploitations agricoles de cette zone se caractérisent par leur petite superficie (morcellement cause de l'héritage) allant de 500 m à 2 ha et sont caractérisées par la culture du palmier (diverses variétés telles que Ghars et Deglet Nour, etc.), la culture du trèfle et de l'épinard et d'autres (Photo 6, Fig. 6).



Photo. 6- Photo satellitaire de la zone de Sidi Khouiled



Fig. 6- Vue générale de l'Exploitation de Sidi Khouiled

1.1.3.6- Station Saïd Otba

Elle est située ($31^{\circ}58'2''N$, $5^{\circ}19'59''E$) à environ 3,4 km au nord-est de la ville d'Ouargla sur une altitude d'environ 133 m. Elle est bordée au nord par Bour El Hicha, au sud par El Ksar, à l'est par Chatt Ain Beida et à l'ouest par Bamendil et Bouamer (BOUARI, 2024). La superficie d'exploitation agricole varie entre 1 à 2,5ha. Cette station est caractérisée par la culture de palmiers avec les variétés les plus dominantes (Ghars, Deglet Nour), de trèfle et de quelques autres cultures (Photo 7, Fig. 7).



Photo. 7-Photo satellitaire de la zone de Saïd Otba



Fig. 7- Vue générale de l'Exploitation de Saïd Otba

1.1.3.7- Station Gassi Touil

Elle est située (30°35'15"N, 6°26'28"E) à 150 km au sud de Hassi Messaoud, à une altitude moyenne d'environ 200 m. Elle est bordée au nord par El Hdjira, au sud par Illizi, à l'est par El Borma et à l'ouest par Hassi Messaoud (HADJI et ZERROUKI, 2024). Cette exploitation est caractérisée par les cultures scéréalières (blé tendre et blé dur et de maïs). Les exploitations agricoles sont étendues et connues par l'irrigation par pivot (Photo 8, Fig. 8).

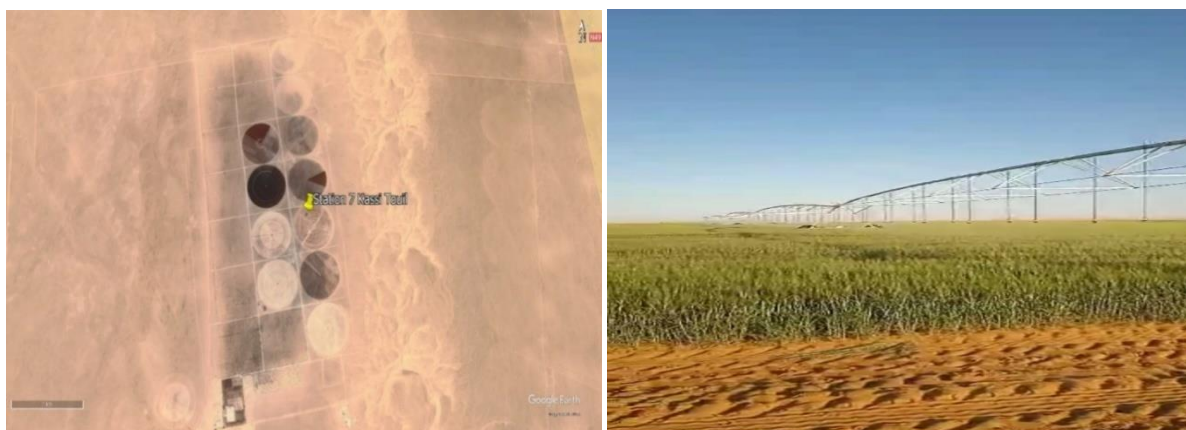


Photo.8- Photo satellitaire de l'Exploitation de Gassi Touil

Fig.8- Vue générale de l'Exploitation de Gassi Touil

1.1.4- Élaboration des questions

Sur la base de la recherche bibliographique et après des observations, discussions, réflexions et des sorties de prospections,

un questionnaire est élaboré. Ce dernier est divisé en deux sections, une pour l'agriculteur et l'autre pour le vendeur des produits phytosanitaires (Annexe 1). Nous nous sommes concentrés sur la manière et le moment où les produits chimiques sont utilisés, la connaissance de leurs risques, cas de toxicité et la manière de les gérer, ainsi que d'autres paramètres.

1.1.4.1- Méthodologie de collecte des données

Différentes sources sont sollicitées pour recueillir des informations sur les pratiques phytosanitaires des agriculteurs au niveau des stations d'étude, à savoir :

- ✓ Direction des services agricoles d'Ouargla DSA ;
- ✓ Ingénieurs agronomes ;
- ✓ Vendeurs de produits phytosanitaires.

1.1.4.2- Pré-enquête

Une pré-enquête auprès de plusieurs agriculteurs dans la wilaya d'Ouargla est réalisée afin de choisir les agriculteurs de la base de sondage (N = 30) et d'ajuster le questionnaire selon les données préliminaires requises pour atteindre les objectifs mentionnés en introduction

(DAWSON, 2009). La même démarche a été adoptée pour les vendeurs (N = 13) de produits phytosanitaires.

1.1.4.3-Enquête avec les agricultures et les vendeurs des produits phytosanitaires

Afin de mieux comprendre l'importance de l'utilisation des pesticides en agriculture saharienne ainsi que leur impact sur le sol, un questionnaire a été élaboré et présenté en deux sections : la première destinée aux agriculteurs et la seconde aux vendeurs de produits phytosanitaires (Annexe 1). Cette approche permet de croiser les pratiques de terrain avec les représentations commerciales et techniques (HAMLAOUI et al., 2023).

Pour se faire, l'échantillonnage en boule de neige est utilisé. C'est une méthode non probabiliste qui consiste à trouver un prétendant, qui va lui-même nous orienter vers d'autres ayant les mêmes caractéristiques. A la fin de l'étude et par incrémentation, on compose notre échantillon qui va constituer la base de sondage (DRESS, 2007).

1.1.4.4– Etapes de la recherche par un questionnaire

Par ailleurs, la mise en œuvre d'un questionnaire en recherche scientifique débute par l'élaboration d'un cadre théorique, qui guide la construction du questionnaire (Fig. 9). Une fois celui-ci finalisé, il est soumis aux répondants (passation = agriculteurs + vendeurs des pesticides), directement à main propre ou indirectement avec des intermédiaires ou par téléphone (FLAMENT, 1976). Une fois ces derniers sont récupérés, les réponses sont codées pour être exploitées numériquement à l'aide des logiciels adaptés (Excel 2016, R version 4.3.3). L'analyse des données est suivie par l'interprétation des résultats (Fig. 9 ; COOMBS, 1964).

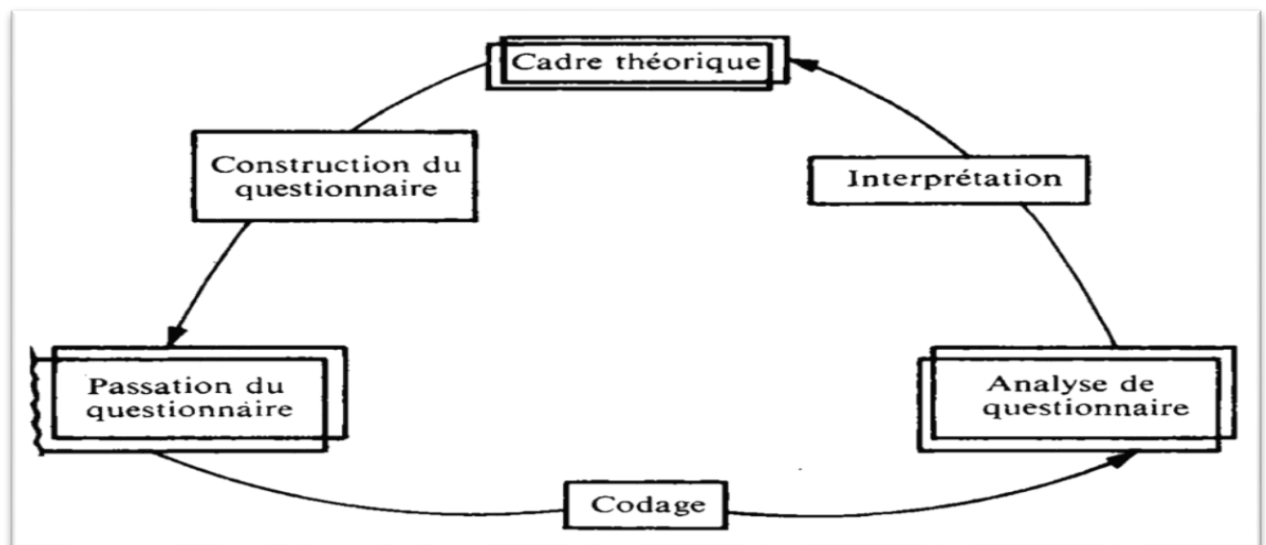


Fig. 9 – Schéma explicatif de la recherche par questionnaire (FLAMENT, 1976)

1.1.4.5– Types de protocoles utilisés

Il existe différents types de protocoles qui peuvent être utilisés dans le cadre d'une recherche par questionnaire. Ceux qui sont utilisés dans le cadre de cette étude sont expliqués ci-dessous.

1.1.4.5.1– Protocole complet

Il contient toutes les informations qu'on possède après un questionnement d'une population à l'aide d'un questionnaire. Ce dernier renferme toutes les questions du questionnaire, malgré que pour certains types d'analyse au moins, un protocole contient des informations inutiles, valables juste pour des individus minoritaires ou une classe d'individus (ROUANET, 1967).

1.1.4.5.2– Protocole réduit

C'est un protocole simplifier de protocole complet. Il vise à simplifier et à accélérer le processus de l'enquête, tout en maintenant une qualité de données acceptable. Il implique généralement une sélection rigoureuse des questions, une réduction du nombre de participants, et une méthode d'administration simplifiée, sans oublier qu'un protocole réduit est une classe de protocole complet (ROUANET, 1967).

1.2-Evaluation de l'impact des produits phytosanitaires sur sol

Cette étape concerne spécialement les analyses chimiques des sols de quelques stations d'étude (3 stations). Il est à mentionner que 2 types de milieux sont prises en considération pour les prélèvements de sol, à savoir le plein champ et le sous serre. Pour chaque station, 3 points d'échantillonnages sont choisis.

1.2.1- Collecte des échantillons de sols

D'après le Programme Mondial du Recensement de l'Agriculture (2010), l'échantillonnage aléatoire simple stratifié est le plus adéquat pour l'analyse des résidus de pesticides dans le sol. Cette méthode consiste à collecter le sol dans des point choisis aléatoire et en fonction des profondeurs ou strate (Fig. 10 ; DRESS, 2007).



Fig.10- Méthode de collecte des échantillons de sols en fonction des profondeurs

L'échantillonnage est réalisé le 23-24/04/2025 à l'aide d'une tarière manuelle. Les échantillons de sol (250 à 300g pour chaque profondeur) sont placés dans des sacs en plastique et chaque échantillon a été répété 3 fois dans chacune des stations (Hassi Ben Abdellah, Hassi El Khefif et Remtha).

1.2.2- Prétraitement des échantillons

Comme indiqué dans le tableau 1, les échantillons de sol sont séchés, puis tamisés afin d'être stockés dans des boîtes au niveau de laboratoire de pédologie de la Fac SNV de l'université de Ouargla.

Tableau. 1 : Prétraitement des échantillons de sols

Manipulations	But	Figures
Séchage	Pour éliminer l'humidité de L'échantillon pour faciliter les étapes de travail	
Tamisage	Pour élimination des grosses Particules et uniformité de la taille des particules	
Stockage	Maintenir l'échantillon préparé dans des conditions optimales jusqu'à l'analyse	

1.2.3-Préparation des échantillons

En vue de la réalisation des analyses chimiques de sol et afin de garantir l'exactitude des résultats, plusieurs étapes (Tab.2) sont réalisées pour obtenir un milieu homogène permettant l'analyse.

Tableau 2 : Étapes de préparation des solutions de sol pour les analyses chimiques

	Première étape	Deuxième étape	Troisième étape
Préparation de solution de sol			
	Pesé de sol (10g)	Ajout d'eau distillée (50ml)	Mélange à l'aide du barreau agitateur magnétique (5mn)

1.2.4- Analyses des paramètres chimiques du sol

Dans cette partie, juste le pH et la conductivité électrique sont prises en charge.

1.2.4.1-pH

Il est mesuré pour tous les échantillons de sol avec un pH-mètre à électrode en verre, avec un rapport sol / eau (1/5). La lecture est effectuée à l'aide d'un pH-mètre préalablement étalonné (Fig. 11 ;BENDAOUIA et GUERMIT, 2020).

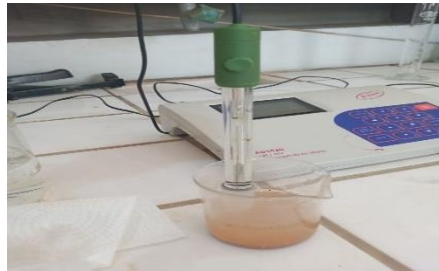


Fig. 11- Mesurer le pH de la solution à l'aide d'un pH-mètre

1.2.4.2- Conductivité électriques (CE)

Elle est déterminée par un conductimètre à une température de 25°C avec un rapport sol/solution de 1/5. Elle est conditionnée par la concentration de sels dissous dans la solution du sol (NANYPETRA et al., 2013). La mesure est effectuée à l'aide d'un conductimètre de type cond 720 préalablement étalonné (Fig. 12).



Fig. 12–Mesurer CE de la solution à l'aide d'un cond 720 -mètre

1.3- Exploitation des résultats par les analyses statistiques

Avant de faire quoi que soit, la normalité des données est testée pour les analyses de comparaison. Juste après, l'homogénéité des variances est vérifiée. Pour les données normales, l'analyse de variance (ANOVA) est utilisée (DAGNELIE, 1975), alors que dans le cas contraire, le test de Kruskal-Wallis (KW) la remplace (KRUSKAL et WALLIS, 1952).

Afin d'identifier les liens entre les différents agriculteurs et les vendeurs des produits phytosanitaires, on utilise la corrélation de Pearson (r), ainsi que l'analyse en composantes principales (ACM) et la classification ascendante hiérarchique (CAH) (DRESS, 2007). Le traitement statistique est effectué en utilisant le logiciel R.

CHAPITRE II

Résultats et discussion

Chapitre 2 – Résultats et discussion

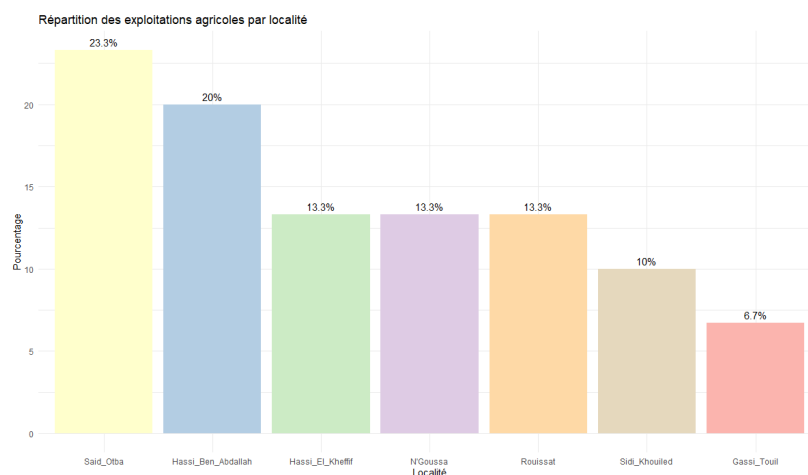
Ce chapitre est subdivisé en 4 parties. Il s'agit des résultats portant sur les enquêtes réalisées auprès des agriculteurs, suivis par ceux des vendeurs des produits phytosanitaires, puis l'interaction entre ces 2 maillants et enfin l'impact des pesticides sur le sol.

2.1- Caractéristiques des enquêtes des agriculteurs dans la région d'Ouargla

Les caractéristiques des agriculteurs ainsi que leurs exploitations sont développées dans ce qui va suivre.

2.1.1- Répartition des exploitations agricoles enquêtées par localité

La répartition relative des exploitations agricoles enquêtées selon les différentes localités de la région d'Ouargla montre une couverture géographique équilibrée et représentative des principales zones agricoles de la wilaya (Graphe1).



Graphe 1- Répartition des exploitations agricoles enquêtées dans la région d'Ouargla

Les stations Saïd Otba et Hassi Ben Abdallah concentrent à elles seules plus de 43 % des exploitations visitées. Ce résultat ne reflète pas uniquement leur poids agricole, mais aussi le fait qu'un nombre plus important de questionnaires y a été administré, notamment en raison de l'accessibilité et de la disponibilité des agriculteurs. En effet, Saïd Otba ne constitue pas la zone agricole la plus stratégique, mais elle a fait l'objet d'un échantillonnage plus large. Hassi El Kheffif, N'Goussa et Rouissat présentent une fréquence identique (13,3 % chacune), témoignant d'un effort de couverture équilibré sur le centre et le nord de la wilaya. Toutefois, Gassi Touil est moins représentée (6,7 %). Cette dernière constitue une zone périphérique de la région d'étude, à dominante céréalière et surtout en pleine expansion agricole, ce qui la différencie des autres stations. Ce choix garantit une bonne représentativité territoriale pour l'analyse des pratiques phytosanitaires, des systèmes

de culture et des profils des exploitants. Selon MEBROUKI et al. (2019), l'expansion agricole à Gassi Touil est plus rapide que dans d'autres zones comme Hassi Ben Abdallah, où les régions traditionnelles, déjà bien équipées, dominent. Cela confirme que Gassi Touil connaît une dynamique de développement agricole plus marquée en raison de son expansion récente

2.1.2-Classes d'Age des agriculteurs des différentes exploitations d'Ouargla

Le tableau 3 montre l'ensemble des tranches d'âge des agriculteurs dans la région étudiée.

Tableau 3– Caractéristiques de la variable Age des agriculteurs à Ouargla

Classe	Intervalle d'âge	Caractéristiques des agriculteurs	Pourcentage
Jeunes	≤ 45 ans	Jeunes ou nouvellement actifs	23,3%
Moyens	46 – 60 ans	Milieu de carrière	56,7%
Âgées	> 60 ans	Expérimentés et seniors	20%

Les agriculteurs d'âge moyen (46–60 ans) sont les plus représentés, avec 56,7 % des répondants. Ce résultat est cohérent avec leur position dominante dans le tissu agricole actif, souvent à la tête d'exploitations stables. La classe des jeunes (≤ 45 ans) représente 23,3 % de l'échantillon. Cette présence montre une certaine reprise générationnelle et une implication de la jeunesse dans l'activité agricole, notamment dans le maraîchage ou les cultures de diversification.

Par ailleurs, les âgées agriculteurs (> 60 ans) forment moins de 20 % de l'échantillon, traduisant un maintien de la génération fondatrice encore active, particulièrement dans les exploitations familiales héritées. Cette dernière classe d'âge assure l'encadrement et l'accompagnement des jeunes, alors qu'à l'inverse, les jeunes contribuent à la mise à jour des pratiques de l'ancienne génération. Selon les résultats de cette étude et ceux de DHEQUIR A. et CHOUCHANI (2020) dans la région d'El Oued, la classe d'âge la plus représentée est celle des agriculteurs âgés de 43 à 60 ans, dominant ainsi le secteur agricole dans les deux régions. Cette tranche d'âge occupe une position centrale, souvent à la tête des exploitations agricoles stables et bien établies.

2.1.3-Importance de l'expérience des agriculteurs dans le domaine agricole à Ouargla

Le tableau4 montre les classes d'expérience des exploitants agricoles dans la région étudiée.

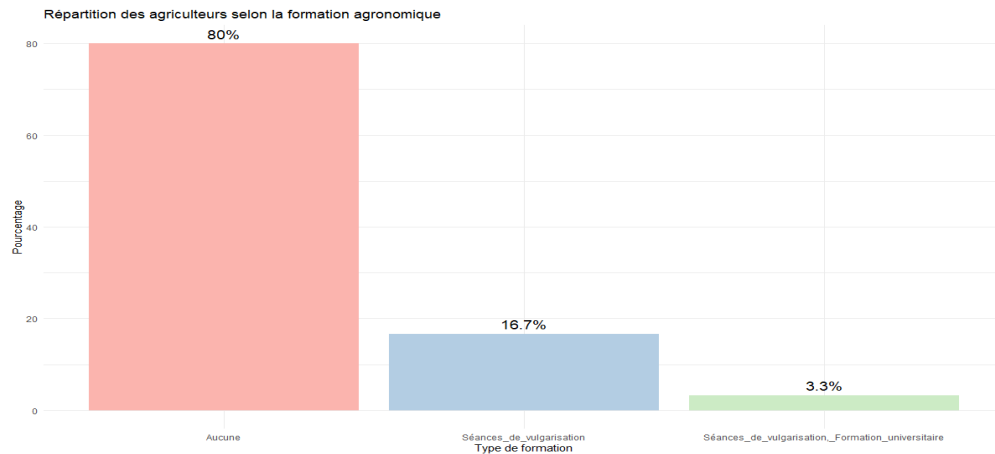
Tableau 4 – Répartition des agriculteurs par classe d'expérience agricole

Classe	Expérience dans le domaine agricole	Pourcentage
Débutant	≤ 10 ans	23,3%
Expérimenté	11 – 25 ans	40%
Très expérimenté	26 – 40 ans	23,3%
Ancien	> 40 ans	13,3%

La classe Expérimenté (11–25 ans d'activité agricole) est la plus importante avec 40 %, ce qui laisse dire que la majorité des exploitants sont dans une phase de stabilité ou de maturité technique. Cela est favorable à l'adoption progressive de nouvelles pratiques de gestion phytosanitaire ou d'irrigation dans la région. Par contre, la classe Ancien (> 40 ans d'expérience) représente 13,3 %, ce qui reste important pour évaluer le maintien des pratiques traditionnelles et l'influence de l'expérience sur les décisions de traitement, de lutte ou de conduite culturale. Des résultats similaires ont été rapportés par DHEQUIR et CHOUCANI (2020) dans la région d'El Oued, où la classe Expérimenté (11–25 ans) est également

2.1.4- Classes des agriculteurs en fonction de type de formation à Ouargla

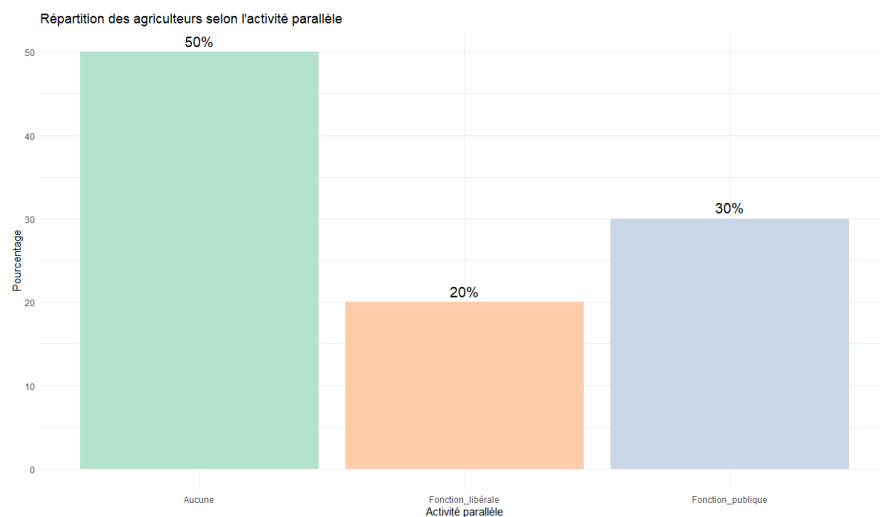
Le graphique 2 met en évidence un constat préoccupant de la faiblesse de la formation agronomique formelle dans le milieu agricole local, d'autant plus la majorité des agriculteurs (80 %) n'ont reçu aucune formation dans le domaine agricole. Cette méconnaissance peut avoir un impact sur la compréhension des doses, actions et des risques liés aux produits phytosanitaires. Alors que les agriculteurs qui cumulent à la fois formation universitaire et vulgarisation reste de loin les moins représentés. Selon BENMOUSSA et al. (2020) ont indiqué, dans leur étude menée dans la région de Biskra, que l'absence de formation technique chez les agriculteurs constitue l'un des facteurs principaux conduisant à une mauvaise utilisation des produits phytosanitaires. Ce constat rejoint nos résultats obtenus à Ouargla, où 80 % des agriculteurs n'ont suivi aucune formation agricole.



Graph 2- Classement des agriculteurs selon le type de formation dans la région d’Ouargla

2.1.5- Agriculture comme activité principale ou secondaire de l’agriculteur

Le graphique 3 montre la répartition des agriculteurs selon leurs activités parallèles.



Graph 3- Répartition des agriculteurs enquêtés selon leurs activités parallèles d’Ouargla

Les agriculteurs qui se basent essentiellement sur l’activité agricole comme activité principale représentent 50 %. Ces derniers investissent souvent davantage dans leur exploitation, consacrent plus de temps aux travaux agricoles et sont généralement plus enclins à suivre les pratiques liées à la production et à la protection des cultures.

En revanche, ceux pour qui l’agriculture constitue une activité secondaire représentent également 50 %. Ce groupe exerce parallèlement une autre activité, notamment la fonction publique (30 %) ou une profession libérale (20 %). Ces agriculteurs occasionnels disposent de

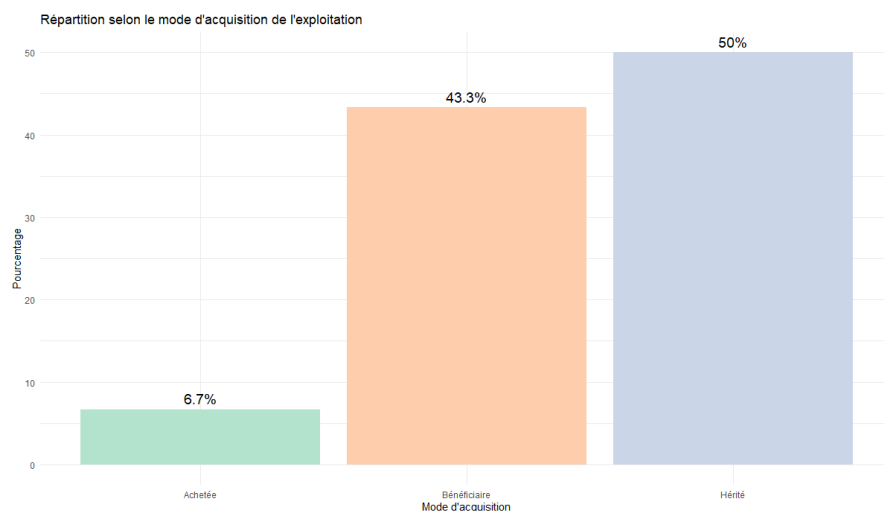
moins de temps pour surveiller leurs cultures, ce qui peut influencer la fréquence des traitements et les choix phytosanitaires.

Les études menées par AIT YAHYA (2017) à Biskra et par DHEQUIR et CHOUCHANI (2020) à El Oued ont montré que les agriculteurs exerçant à temps plein appliquent de meilleures pratiques préventives et possèdent une conscience accrue des risques liés aux pesticides.

Nos résultats vont dans le même sens : plus de 50 % des répondants ont déclaré que l'agriculture constituait leur activité principale, ce qui explique leur plus grand engagement envers les mesures phytosanitaires. En revanche, les agriculteurs exerçant à temps partiel, tels que les professionnels libéraux, ont manifesté un intérêt moindre pour ces pratiques.

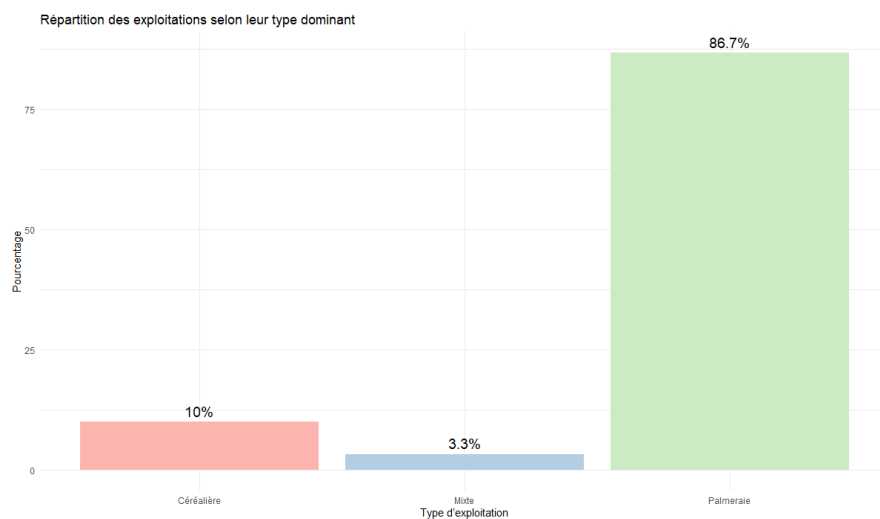
2.1.6- Mode acquisition des exploitations par les propriétaires

Le graphique 4 montre que la majorité des agriculteurs enquêtés ont acquis leur terrain soit par héritage (50 %), soit à travers des programmes de distribution foncière de l'État (43,3 %), ce qui est typique des dynamiques agricoles dans les zones sahariennes. Cela met en évidence l'impact direct de la politique étatique sur la mise en valeur agricole dans le sud du pays. Par ailleurs, une petite catégorie commence à émerger (6,7 %), représentée par des exploitants ayant acquis leurs terres par achat direct. Ce mode reste marginal, probablement en raison du coût élevé ou de la complexité juridique de l'acquisition (absence d'acte notarié, lenteurs administratives, etc.). Des résultats similaires ont été rapportés par BENSALEM (2019), à Ghardaïa, où la majorité des exploitants ont obtenu leurs terres par héritage ou grâce aux programmes étatiques, confirmant ainsi le rôle central de l'État dans la répartition des terres agricoles dans le sud algérien

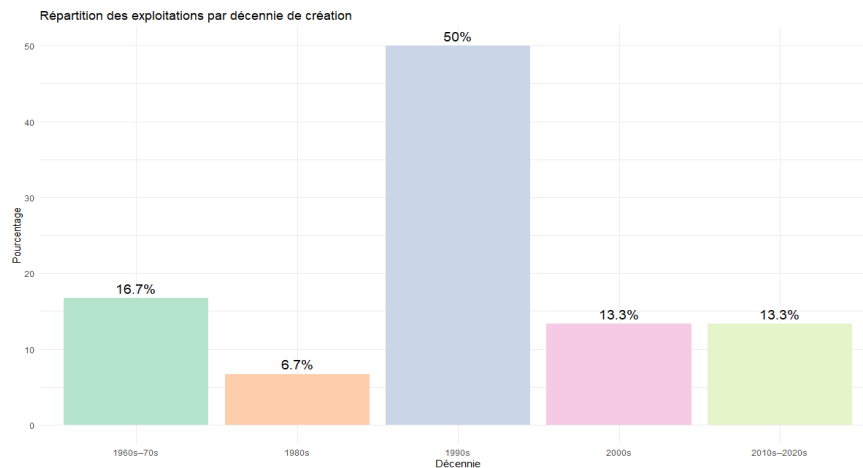


Graph 4 - Modes d'acquisition des exploitations agricoles à Ouargla**2.1.7- Spécialisation dominante de l'exploitation agricole à Ouargla**

Le graphique 5 montre une dominance de la phoeniciculture (86,7 %) dans les exploitations de la région d'Ouargla. Ce résultat confirme la prédominance du palmier dattier comme culture pivot du système agricole saharien, jouant ainsi un rôle socio-économique essentiel et assurant un microclimat favorable au développement de cultures associées. Par ailleurs, la céréaliculture (culture pivot) occupe la deuxième place avec 10 %, tandis que les exploitations mixtes (palmier + céréales) sont très faiblement représentées (3,3 %). Ces résultats orientent les recommandations vers une meilleure valorisation de ce système, tout en encourageant une diversification raisonnée. Selon BENSALÉM (2019), à Ghardaïa, le système agricole repose également sur la palmiculture, la palmeraie constituant l'activité principale et représentant plus de 80 % du total des exploitations dans les deux régions (Ouargla et Ghardaïa). Cette spécialisation reflète l'importance des palmiers tant pour l'économie locale que pour le climat agricole saharien. Dans les deux cas, les résultats appellent à promouvoir la diversification agricole afin d'assurer une meilleure durabilité

**Graph 5- Types des exploitations agricoles d'Ouargla****2.1.8- Répartition chronologique des dates de création des exploitations agricoles d'Ouargla**

Le graphique 6 révèle une forte hétérogénéité temporelle dans la création des exploitations agricoles, avec un pic marqué dans les années 1990 (50%). Ces résultats suggèrent que plusieurs exploitations ont été créées pendant la décennie 1990, ce qui coïncide avec les politiques nationales de mise en valeur agricole dans les zones sahariennes, notamment les programmes étatiques, les plans d'aménagement agricole dans le cadre de la sécurité alimentaire.



Graph 6- Classement chronologique des dates de création des exploitations agricoles d'Ouargla

Par ailleurs, le pourcentage le plus faible est observé durant la période des années 80 (6,7%). Cette baisse relative du rythme de création est liée à plusieurs facteurs, cas de régression de certains programmes et la complexité administrative ou le désintérêt progressif de la jeunesse locale. Selon MEBROUKI (2019), une étude menée à Biskra a montré que la grande majorité des entreprises agricoles modernes (47 %) ont été créées dans les années 1990, à la suite de projets nationaux visant à promouvoir l'investissement agricole dans les zones désertiques. Cette tendance est semblable à celle observée à Ouargla, où 50 % des entreprises ont été créées au cours de la même période. En revanche, le pourcentage d'entreprises créées dans les années 1980 était faible (6,7 %).

2.1.9-Classification des exploitations selon leur ancienneté

Dans le tableau 6 sont consignées les catégories des exploitations d'Ouargla en fonction de leurs anciennetés de plantations.

Tableau 5- Catégorisation des plantations de palmier dattier par ancienneté

Classe	Critère temporel	Caractéristiques agronomiques	%
Ancienne	Plantée avant 1990	Palmeraies traditionnelles, souvent héritées, parfois peu renouvelées, exposition accrue aux stress biotiques (cochenilles, Boufaroua, ...)	20

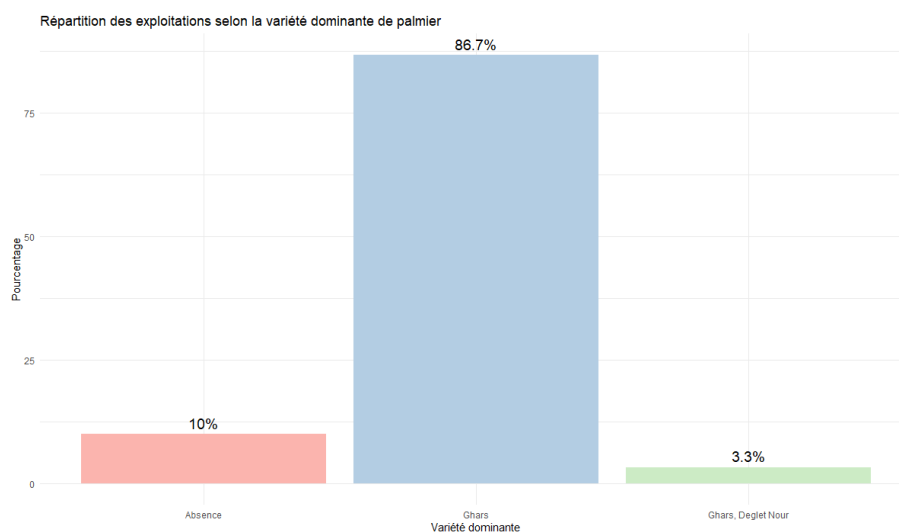
Moyenne	Plantée entre 1990 et 2005	Palmiers adultes issus de programmes de mise en valeur saharienne, période de développement structuré	40
Récente	Plantée après 2005	Nouvelles plantations : jeunes palmiers en croissance, parfois liés à la reconversion ou l'installation récente	40

La distribution équilibrée entre plantations récentes et moyennes, avec une minorité de plantations anciennes, traduit une dynamique de renouvellement phoenicicole, soutenue par des programmes d'installation ou d'octroi foncier, la stabilisation des exploitations et une plus grande utilisation de pratiques phytosanitaires bien établies. En revanche, les exploitations comportant des plantations anciennes (avant 1990) sont souvent situées dans des palmeraies traditionnelles héritées. Selon l'étude de MEDJBER-TEGUIG et al. (2018), menée dans la région d'Ouargla, plus de 75 % des plantations de palmier dattier sont récentes ou moyennement anciennes, ce qui reflète une dynamique comparable à celle observée à Ouargla, marquée par le renouvellement des palmeraies grâce aux programmes de mise en valeur. Toutefois, les plantations anciennes restent minoritaires et font face à des contraintes sanitaires, notamment les attaques parasitaires et le manque de régénération. Cette convergence souligne l'importance de soutenir l'agriculture oasienne par des politiques de renouvellement et de durabilité efficaces.

2.1.10- Variétés de palmier dattier dominantes dans les exploitations agricoles d'Ouargla

Le graphique 7 montre une forte homogénéité génétique dans les palmeraies de la région d'étude. Près de 86,7 % des exploitations cultivent exclusivement la variété Ghars, une variété locale bien adaptée à la sécheresse, aux sols sablonneux et à la consommation familiale ou locale (non exportée). Toutefois, une minorité (3,3 %) a opté pour l'association de deux variétés parmi les plus connues en Algérie (Ghars et Deglet Nour), ce qui traduit un effort de diversification. Cette co-culture est souvent observée dans des exploitations à visée plus commerciale ou en cours de reconversion. Il convient également de mentionner que certaines exploitations se caractérisent par l'absence de palmier dattier, notamment dans le cas des exploitations céréalières. Selon BABAHANI et ALLAMI (2022), la variété Ghars est la plus répandue dans les oasis d'Ouargla, avec une présence limitée de la variété Deglet Nour dans certaines zones. Ces résultats concordent avec nos relevés de terrain, qui ont montré que 86,7 % des agriculteurs cultivent uniquement la variété Ghars et que 3,3 % cultivent les deux

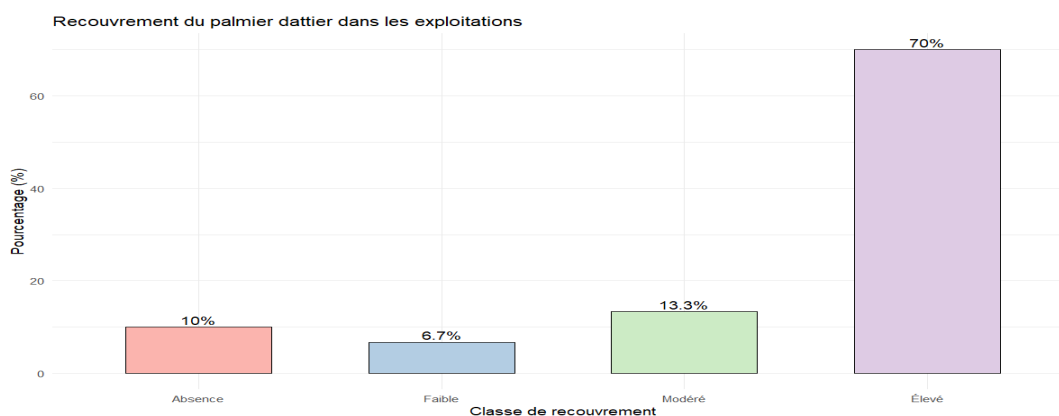
variétés. Cela reflète la nette prédominance d'une seule variété locale et un manque de diversification variétale.



Graphe7- Importance des variétés de dattes dans les exploitations agricoles d’Ouargla

2.1.11-Recouvrement de palmier dattier dans les exploitations agricoles d’Ouargla

Le graphique 8 met en évidence quatre profils distincts d’exploitation selon la densité des plantations de palmier.



Graphe 8-Classes de recouvrement des palmiers (%) dans les exploitations agricoles d’Ouargla

La majorité des exploitations (70 %) ont un recouvrement élevé en palmiers, ce qui confirme une spécialisation forte en phœniciculture avec un système densément planté. Quelques exploitations présentent un recouvrement modéré (13,3 %), voire même faible (6,7 %), souvent

en lien avec des systèmes plus diversifiés (palmiers + maraîchage ou palmiers + céréales). Cependant, près de 10 % des exploitations n'ont aucun palmier, ce qui correspond à des unités non phoenicicole, cohérentes avec les exploitations céréalières identifiées précédemment (Tab.7). Selon BEN SALEM (2021) dans son étude sur les systèmes agricoles de la province de Ghardaïa, il a indiqué qu'environ 72 % des exploitations dépendent principalement des palmiers dattiers, ce qui confirme le même modèle de production intensive de palmiers dans les environnements désertiques, tandis que seulement 11 % représentent des exploitations de palmiers mixtes ou non spécialisées selon BEN SALEM (2016). a expliqué que 68 % des exploitations agricoles des régions de Biskra et de Ghardaïa présentent une forte densité de palmiers, en particulier des variétés locales très répandues comme la Deglet Nour. Des pourcentages plus faibles ont été enregistrés pour les exploitations à densité moyenne ou faible. Ces données démontrent une nette convergence avec les résultats de la présente étude en termes de répartition de la densité et des variétés de palmiers.

Tableau 6 -Classes de recouvrement des palmiers (%)

Classe	Pourcentage	Observations
Élevé (> 70 %)	70 %	Ces exploitations sont fortement spécialisées en phœniciculture. Elles présentent une densité importante en palmiers, souvent associée à une structure de palmeraie traditionnelle ou rénovée. Cette configuration favorise un microclimat ombragé, une meilleure humidité relative du sol mais peut poser des problèmes de circulation de l'air (favorisant certains ravageurs comme <i>Parlatoria</i> ou <i>Boufaroua</i>).
Modéré (51–70 %)	13,3 %	Ces exploitations pratiquent un système mixte, souvent combiné avec d'autres cultures (maraîchères, fourragères ou céréalières). Ce type d'organisation favorise la diversité des revenus et une gestion plus souple de la ressource en eau.
Faible (1–50 %)	6,7 %	Ces exploitations intègrent le palmier comme culture secondaire, avec un faible impact sur la structure de l'exploitation. Elles nécessitent souvent un renouvellement du verger ou sont en transition.
Absence (0 %)	10 %	Ces exploitations ne possèdent aucun palmier, ce qui est cohérent avec des systèmes purement céréaliers. Cela confirme l'hétérogénéité de l'échantillon et permet des comparaisons intéressantes avec les systèmes phoenicicole.

2.1.12-Problèmes phytosanitaires signalés au niveau des exploitations agricoles d'Ouargla

Dans le tableau 8 sont regroupés les problèmes phytosanitaires notés dans les exploitations d'Ouargla.

Tableau 7 -Problèmes phytosanitaires signalés pour le palmier dattier

Problèmes cités	Pourcentage
<i>Olygonicus aphrasiacticus</i> , <i>Cynodondactylon</i> , <i>Parlatoriablanchardi</i>	63,3 %
<i>Olygonicusaphrasiacticus</i> , <i>Parlatoriablanchardi</i>	20,0 %
<i>Olygonicusaphrasiacticus</i> , <i>Cynodondactylon</i>	6,7 %
Aucun (RAS = céréaliculture)	10,0 %

L'acarien jaune (*Olygonicusaphrasiacticus*) est systématiquement cité, ce qui témoigne de sa large répartition et de son importance économique dans la région (Tab.8). Il (Boufaroua) est responsable de décolorations des fruits et leur dessèchement et de baisses de rendement. Il est souvent difficile à maîtriser en l'absence de lutte régulière. Il est présent dans 100 % des exploitations enquêtées, ce qui montre sa large distribution et son impact majeur sur les palmiers dans la région.

La cochenille blanche du palmier (*Parlatoriablanchardi*) est également très fréquente, souvent observée en co-infestation (+90 % des cas), aggravant les dégâts et nécessitant une lutte spécifique (périodes ciblées, traitements localisés).

Quelques exploitations n'ont signalé aucun problème (10%). Ce sont des exploitations sans palmier (ce qui est cohérent avec la nature du système de culture adopté et la spécificité des ravageurs précédemment cités).

Par ailleurs, une mauvaise herbe (*Cynodondactylon*) est ici considérée comme problème phytosanitaire indirect, en particulier lorsqu'il gêne le réseau d'irrigation ou qu'il crée un couvert indésirable en concurrence avec les palmiers ou les cultures sous-jacentes. Selon BOUTEMJETT (2016) a indiqué que l'acarien jaune est le ravageur le plus répandu à Biskra, présent dans 100 % des exploitations, causant des dégâts importants similaires à ceux observés dans la présente étude. La cochenille blanche (*Parlatoriablanchardi*) a également été fréquemment signalée (environ 90 % des cas), souvent en co-infestation avec l'acarien. Enfin,

Cynodondactylon a été considéré comme un problème phytosanitaire indirect, en raison de son impact sur l'irrigation et les cultures associées.

2.1.13-Types de lutte pratiqués contre les problèmes du palmier dattier

Dans le tableau 9 sont groupés les types de lutte pratiquées contre les problèmes phytosanitaires signalés dans les exploitations d'Ouargla.

Tableau 8 – Classement de types de lutte pratiquées contre les problèmes notés dans les différentes exploitations échantillonnées

Type de lutte signalés	Nombre d'exploitations	Interprétation
Lutte chimique seule	26	Pratiquée dans les palmeraies
Lutte chimique + méthodes culturales	1	Cas isolé de lutte intégrée
Absence	3	Correspond aux 3 exploitations sans palmier dattier (0 %)

D'une manière générale, 96,3 % ont recours à la lutte chimique (26 exploitations), 3,7 % adoptent une approche intégrée (1 cas), contre 0% sans lutte, faute d'absence de la culture de palmier dattier. Ces exploitations déclarant "absence de lutte" n'ont en réalité aucun palmier dattier, et sont donc hors périmètre d'analyse phytosanitaire pour cette variable.

Cette situation reflète une forte dépendance à l'usage de pesticides systémiques ou de contact (souvent à base d'acaricides, d'insecticides à large spectre, voire de produits non homologués). Cette logique curative illustre un système de gestion des ravageurs basé sur l'intervention post-dommage, et non sur la prévention.

Malgré les recommandations internationales (FAO, INRAA), l'approche intégrée reste quasi inexistante. L'utilisation combinée de pratiques culturales préventives (nettoyage des régimes, taille sanitaire, élimination des résidus) et de traitements ciblés est pourtant essentielle pour réduire la pression de sélection sur les ravageurs (*Parlatoria blanchardi*), préserver la faune auxiliaire et limiter la contamination environnementale (MATALLAHA, 2021).

Selon BENSALAM (2016), à Ghardaïa, 93 % des agriculteurs ont recours exclusivement aux pesticides chimiques, avec une absence quasi totale de lutte intégrée. Ces résultats concordent avec ceux enregistrés à Ouargla, où l'utilisation de pesticides a atteint 96,3 %. Cela indique un recours important au post-traitement, plutôt qu'à la prévention et aux pratiques durables.

2.1.14- Caractéristiques des palmeraies en association avec des cultures maraîchères

Dans cette partie sont développées les caractéristiques des exploitations agricoles ayant en association des cultures maraîchères (Tab.10).

Tableau 9-Répartition des espèces maraîchères dominantes signalées dans les exploitations agricoles

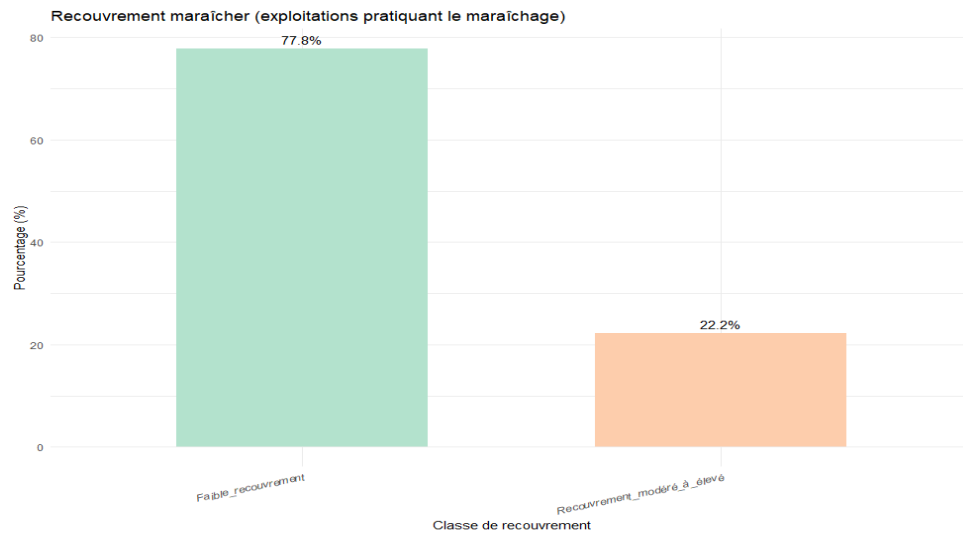
Espèces de cultures maraîchères	Pourcentage
Absence	70 %
<i>Beta vulgaris vulgaris</i> (betterave rouge)	6,7 %
<i>Daucus carota sativus</i> (carotte)	6,7 %
<i>Solanum tuberosum</i> (pomme de terre)	6,7 %
<i>Capsicum annuum</i> (poivron)	3,3 %
<i>Brassica rapa rapa</i> (navet)	3,3 %
<i>Solanum lycopersicum</i> , <i>Capsicum sativum</i> , <i>C. annuum</i>	3,3 %

L'absence de maraîchage (70 %) traduit un schéma agricole saharien centré sur la phoeniciculture et les fourrages, avec le maraîchage souvent marginal, saisonnier ou dépendant des disponibilités en eau douce (ex. quelques heures/semaine). Les espèces les plus cultivées sont typiques du maraîchage oasien la betterave, la carotte et la pomme de terre (Tab. 10).

La rareté, voire l'absence de cultures maraîchères dans la majorité des exploitations s'explique non seulement par les contraintes classiques (eau, sol), mais surtout par des raisons humaines, techniques et phytosanitaires. Il faut rappeler que Le maraîchage exige une main-d'œuvre formée, capable d'assurer un suivi rigoureux du cycle végétatif, du semis à la récolte (DHEQUIR et CHOUGHANI, 2020) .Dans les exploitations sahariennes, cette ressource est soit absente, soit mobilisée sur d'autres cultures (palmiers). De plus, les agriculteurs rapportent la difficulté de maintenir un suivi quotidien, intensive et régulière pour les cultures maraîchères sensibles au stress hydrique, aux ravageurs et aux maladies fongiques (AIT YAHYA, 2017). Toutefois, dans les rares cas de maraîchage observés (30 %), il s'agit majoritairement de production vivrière, pour l'autosubsistance. Selon BENMEHAIA (2013) a indiqué que les cultures maraîchères sont peu présentes dans les oasis de Biskra en raison du manque d'eau douce, de la rareté de la main-d'œuvre qualifiée, ainsi que des contraintes techniques et phytosanitaires. Ces observations rejoignent parfaitement les résultats de la présente étude. Dans les deux cas, le maraîchage reste une activité secondaire, souvent limitée à l'autoconsommation, tandis que les agriculteurs privilégient la phoeniciculture, moins exigeante en suivi quotidien.

2.1.15-Recouvrement des cultures maraîchères dans les exploitations agricoles d'Ouargla

Le graphique 9 affiche les recouvrements des cultures maraîchères dans les exploitations d'Ouargla.



Graph 9 - Recouvrement (%) des cultures maraîchères dans les exploitations agricoles d'Ouargla

Pour les exploitations pratiquant le maraîchage, recouvrement maraîcher est comme suit :

- 77,8 % des exploitants maraîchers cultivent sur des surfaces faiblement recouvertes.
- 22,2 % atteignent un recouvrement modéré à élevé.

Même parmi les exploitants qui pratiquent effectivement le maraîchage, la majorité (près de 4 sur 5) le font sur de petites surfaces, souvent à des fins d'autoconsommation ou dans une logique semi-intensive. Les contraintes précédemment évoquées (main-d'œuvre, complexité, intrants, risques sanitaires) limitent fortement l'expansion du maraîchage, même chez les agriculteurs intéressés (KUPER et LUEDELIN, 2023)

Par ailleurs, seule une minorité d'agriculteurs (22,2 %) semblent maîtriser ou disposer des ressources pour intensifier le maraîchage, ce qui pourrait refléter un meilleur accompagnement technique un investissement économique plus soutenu (systèmes d'irrigation localisés, serres, etc.). Selon DAOUDI, et al. 2017. dans la région de Biskra, environ 70 % des agriculteurs pratiquent une agriculture de subsistance sur de petites superficies, souvent pour l'autoconsommation, en raison des mêmes contraintes (pénurie de main-d'œuvre, faible formation technique, difficultés de commercialisation et coûts de production élevés). Seulement un pourcentage limité (30 %) a pu développer une agriculture intensive en utilisant des serres et l'irrigation goutte à goutte.

2.1.16-Problèmes phytosanitaires signalés sur les cultures maraîchères à Ouargla

Dans cette partie sont développés les problèmes notés dans les différentes exploitations agricoles de la région d'Ouargla (Tab. 11).

Tableau 10–Importance des problèmes phytosanitaires signalés dans les exploitations agricoles

Problèmes cités	Pourcentage
Absence	70,0 %
<i>Aphididae</i>	6,7 %
<i>Aleyrodidae</i> , <i>Aphididae</i>	6,7 %
<i>Aphididae</i> , <i>Aleyrodidae</i> , <i>Noctuidae</i>	3,3 %
<i>Aphididae</i> , <i>Meloidogynesp</i>	3,3 %
<i>Noctuidae</i> , <i>Agromyzidae</i>	3,3 %
<i>Aleyrodidae</i> , <i>Alternariasolani</i> , <i>Phytophthorainfestans</i>	3,3 %
<i>Alternariasolani</i> , <i>Phytophthorainfestans</i>	3,3 %

Les résultats révèlent une prévalence marquée de l'absence de cultures maraîchères dans les exploitations agricoles enquêtées, soit un total égal à 70 % des agriculteurs non-pratiquant du maraîchage.

Parmi les 30 % d'exploitations pratiquant le maraîchage, une diversité d'ennemis phytosanitaires a été rapportée, traduisant la sensibilité élevée de ces cultures aux bioagresseurs, notamment :

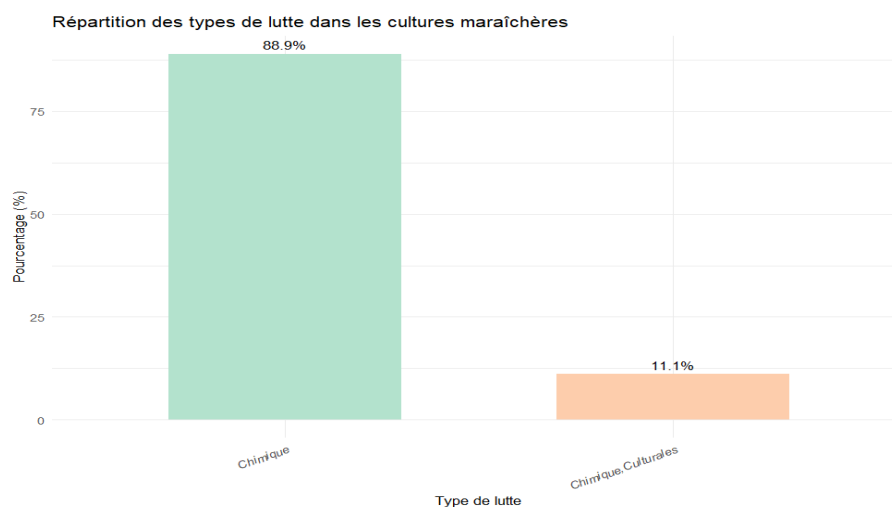
- ➔ *Aphididae* (pucerons) : signalés seuls dans 6,7 % des cas, ils constituent le ravageur maraîcher le plus fréquent, affectant plusieurs espèces (betterave, carotte, tomate...).
- ➔ *Aleyrodidae* (aleurodes) et leur association avec les pucerons ou d'autres ravageurs (*Noctuidae*, *Agromyzidae*) apparaissent dans plusieurs combinaisons. Ces associations montrent une pression phytosanitaire poly-spécifique.
- ➔ Des pathogènes telluriques et aériens, comme *Alternariasolani* (responsable de la tache alter arienne) et *Phytophthorainfestans* (mildiou), ont également été signalés, bien que de manière ponctuelle (3,3 % chacun).
- ➔ La présence du nématode *Meloidogynesp*. Dans une exploitation illustre aussi un risque souterrain accru, surtout dans les sols légers irrigués.

En premier lieu, ces résultats confirment que les exploitations pratiquant le maraîchage doivent faire face à une forte pression biotique, nécessitant une surveillance régulière et, souvent, l'application de traitements combinés (insecticides, fongicides, voire nématicides). La deuxième lecture des résultats fait ressortir qu'il y a une co-infestation fréquente par plusieurs bio-agresseurs dans la même parcelle (GHARGHOUT et MEHDA, 2017), notamment les

insectes piqueurs-suceurs (pucerons, aleurodes). De plus, il existe une vulnérabilité particulière des cultures maraîchères vis-à-vis des champignons pathogènes (*Alternaria*, *Phytophthora*), sans oublier la présence de nématodes (*Meloidogyne*), bien qu'ils soient minoritaires et souvent négligés par les producteurs. Ceci dit, les données confirment que les agriculteurs rencontrent des problèmes phytosanitaires variés et complexes en maraîchage, nécessitant des mesures de prévention ciblées (rotation, variétés résistantes), ainsi qu'une formation renforcée sur l'identification des bio-agresseurs et un accompagnement technique pour la gestion intégrée des ennemis des cultures. Dans l'étude de DAOUDI et al. (2017), menée dans la région de Biskra, un diagnostic phytosanitaire direct a été réalisé en milieu protégé, en utilisant la même méthodologie adoptée dans notre étude à Ouargla. Les auteurs ont mis en évidence une diversité d'agents nuisibles et une pression phytosanitaire significative, ce qui reflète la similitude des conditions et la nécessité d'améliorer les méthodes de prévention et de lutte.

2.1.17-Types de lutte phytosanitaire signalés en cultures maraîchères

Le graphique 10 affiche les différents moyens de lutte utilisés en cultures maraîchères dans les exploitations d'Ouargla.



Graphe10 - Importance(%) d'utilisation des moyens de lutte en cultures maraîchères dans les exploitations agricoles d'Ouargla

La lutte chimique(88,9) est de loin le moyen le plus utilisé, ce qui montre une dépendance importante aux produits phytosanitaires. Par ailleurs, des tentatives de lutte intégrée (chimique + culturale) sont timidement pratiquée (11,1 %) malgré ses avantages reconnus (rotation, désherbage manuel, paillage...).

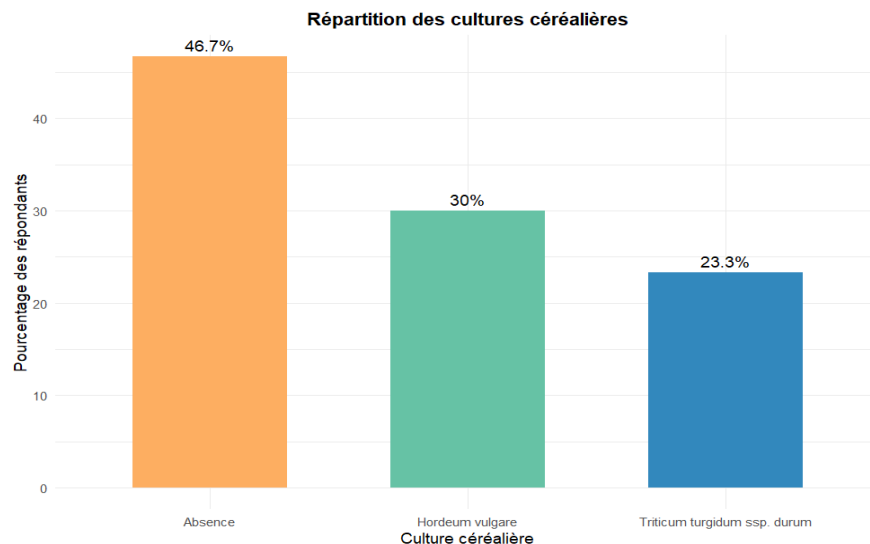
Le résultat met en évidence une hégémonie quasi exclusive de la lutte chimique dans les exploitations maraîchères sahariennes. Cette tendance peut être interprétée comme le réponse directe des agriculteurs à la pression élevée des ravageurs et maladies, dans un contexte agroécologique contraignant un microclimat serre et la forte biomasse de ces cultures favorisent l'installation rapide de ravageurs spécifiques, en particulier les insectes suceurs (OULDEL HADJ. et al., 2011). De plus, une faible disponibilité de main-d'œuvre qualifiée rend difficile l'application rigoureuse de méthodes alternatives comme la lutte biologique ou mécanique, sans oublier l'accès plus aisé aux pesticides commerciaux que l'on retrouve couramment chez les vendeurs de produits agricoles, souvent recommandés sans prescription phytosanitaire rigoureuse.

Cependant, le faible recours des agriculteurs à la combinaison des pratiques (chimiques et culturales) reflète une faible vulgarisation des bonnes pratiques agricoles intégrées (TELLIA, et ZAOUÏ, 2020). Cela est appuyé par l'absence d'assistance technique continue et par le manque d'adoption des pratiques de rotation, de gestion des résidus de culture, de variétés résistantes...ect. Il est possible que certains agriculteurs pratiquent certaines formes de lutte culturale (comme les désherbages manuels) sans même l'identifier comme une méthode phytosanitaire à part entière. Selon GHARGHOUT et MEHDA 2017), dans la région du Souf, les herbicides sont les plus couramment utilisés (40 %) en raison de la forte prolifération des mauvaises herbes favorisée par les conditions climatiques locales, suivis des fongicides (30 %). En revanche, à Ouargla, nos résultats indiquent une prédominance des insecticides et des fongicides, liée à la pression parasitaire élevée sur les cultures vivrières et à la faible adoption des pratiques de lutte intégrée.

2.1.18- Types de cultures céréalières pratiquées dans les exploitations d'Ouargla

Le graphique 11 montre les différentes cultures de céréales pratiquées dans les exploitations d'Ouargla.

Près de la moitié des agriculteurs (46,7 %) ne cultivent aucune céréale, ce qui peut s'expliquer par un choix technique orienté vers d'autres cultures plus adaptées (palmier dattier), ou par des contraintes agronomiques, comme la salinité, la faible disponibilité en eau ou les faibles rendements attendus.



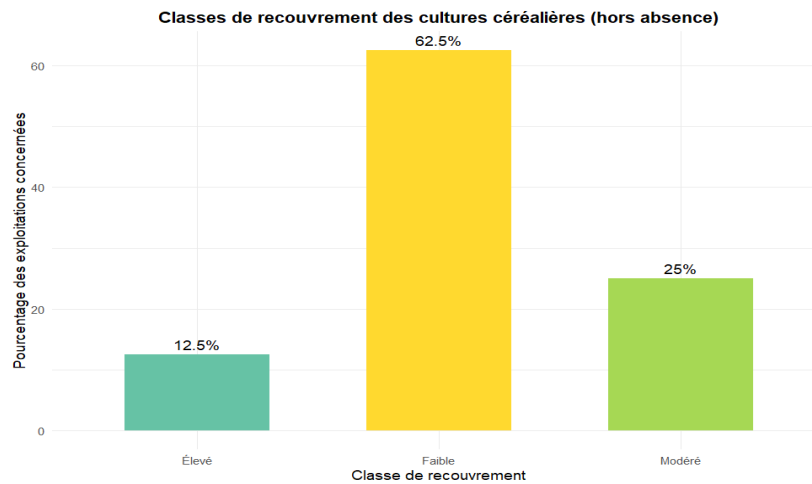
Graph 11 - Typologie des cultures scéréalières dans les exploitations agricoles d’Ouargla

Cependant, l’orge (*Hordeumvulgare*) est la céréale la plus cultivée (30 %), ce qui est cohérent avec son adaptation aux sols pauvres et secs, et son utilisation polyvalente (alimentation de bétail et humaine). Le blé dur (*Triticumturgidumssp. durum*) arrive en seconde position (23,3 %), surtout cultivé pour sa valeur alimentaire. Cependant, il demande plus d’intrants (eau, fertilité) que l’orge, ce qui peut limiter son extension en zones arides.

L’importance de l’orge comme plante stratégique en milieu aride est confirmée. Le développement de la céréaliculture nécessite une sélection variétale adaptée au stress hydrique et une gestion efficace de l’eau. Le faible taux de culture céréalière soulève la question de la sécurité alimentaire locale et de la dépendance à l’importation ou aux achats extérieurs. Selon RAHAL (2016), l’orge revêt une importance stratégique dans les régions arides en raison de sa grande résistance à la sécheresse et de ses diverses utilisations. Dans notre étude à Ouargla, des résultats similaires ont été obtenus, l’orge étant la céréale la plus cultivée avec 30 %, devant le blé dur, ce qui reflète l’adaptation des agriculteurs aux conditions climatiques difficiles et leur orientation vers des cultures plus résilientes.

2.1.19-Recouvrement des céréales dans les exploitations agricoles d’Ouargla

Le graphique 12 consigne les recouvrements des cultures de céréales pratiquées dans les exploitations d’Ouargla.



Graph 12 - Classes de recouvrements (%) des cultures scéréalières dans les exploitations agricoles d'Ouargla

Près de 16 exploitations des exploitations examinées déclarent un recouvrement des cultures céréalières variables d'une exploitation à une autre (Graph 12). Le faible recouvrement (62,5 %) est le plus important. Cela traduit une céréaliculture à très faible densité, souvent limitée à quelques rangs ou micro-parcelles. Dans ce contexte saharien, cela correspond quasiment exclusivement à de l'orge (*Hordeum vulgare*) cultivée en vert. Ce choix est stratégique et raisonné, l'orge servant de fourrage direct pour les troupeaux caprins ou ovins. L'objectif n'est donc pas le rendement en grain, mais la production d'une biomasse verte exploitable rapidement et à faible coût.

Pour le recouvrement modéré (25,0 %), ces cas correspondent à une céréaliculture légèrement plus intensive, avec des densités de semis plus élevées ou des surfaces légèrement plus grandes. On y retrouve parfois du blé dur (*Triticum turgidum* ssp. *durum*), cultivé avec l'intention d'atteindre une récolte de grain, malgré les contraintes.

Alors que le recouvrement élevé (12,5 %) est représenté par des exploitations, rares, témoignent d'une vraie volonté de production céréalière commerciale ou auto-consommée à part entière. Cela suppose une meilleure maîtrise des facteurs limitants (irrigation, fertilité, semences, soutien technique).

L'élevage familial (caprin-ovin) constitue un pilier de la sécurité alimentaire et économique au grand sud du pays. Pour ce faire, l'usage prédominant de l'orge en vert pour l'alimentation animale est une réponse adaptée aux conditions du Sahara. Il constitue une ressource alimentaire stratégique pour les petits ruminants, soulignant l'interdépendance entre cultures et élevage familial traditionnel. En faible densité, cette culture permet un recyclage des ressources locales, avec peu d'intrants, ce qui va sans doute promouvoir le développement des céréales du

fait qu'elles constituent une approche agro-pastorale intéressante dans le zone arides et semi-arides (FERNÎL. ,et al 2020).

Selon BELAID (2020), l'orge en Algérie est principalement utilisée comme fourrage vert, destinée à l'alimentation animale dans environ 90 % des cas, ce qui souligne son rôle stratégique en milieu aride. Dans notre étude à Ouargla, nous avons obtenu des résultats similaires : l'orge verte constitue la principale culture céréalière, surtout chez les agriculteurs pratiquant l'élevage caprin et ovin. Cette convergence montre une complémentarité évidente entre l'agriculture et l'élevage dans les zones sahariennes.

2.1.20- Problèmes phytosanitaires signalés sur les cultures céréalières à Ouargla

Dans cette partie sont développées les caractéristiques des exploitations agricoles ayant en association des cultures céréalières (Tab. 12).

Tableau 11- Répartition des problèmes phytosanitaires signalés dans les exploitations agricoles

Problème phytosanitaire	Pourcentage
<i>Aphididae</i> (pucerons)	100%
<i>Fusariumroseum</i> (champignon du sol)	18,8%
<i>Oidium</i> (blanc des céréales)	18,8%
<i>Puccinia striiformis</i> (rouille jaune)	6,3%
Aves (oiseaux granivores)	18,8%
<i>Rodentia</i> (rongeurs)	18,8%
<i>Chenopodium murale</i> (mauvaise herbe)	12,5%

Tous les agriculteurs céréaliers ont cité les pucerons (100%) comme un sérieux problème sur les céréales. Certains ont signalé des problèmes supplémentaires (champignons, rongeurs et oiseaux). Mais il faut mentionner que le problème des pucerons est universel à la céréaliculture saharienne. Leur pression est exacerbée par un climat favorable à leur cycle rapide en conditions de chaleur modérée et surtout l'absence de lutte proactive ou biologique (TAHARCHAOUICHE et LAAMARI, 2015).

Pour les champignons, le *Fusariumroseum* (18,8 %) indique une vulnérabilité de la pourriture racinaire, souvent due à une mauvaise gestion des résidus des semences contaminées ou un sol mal drainé. Alors que l'*Oidium* est favorisé par microclimats humides (ABDALLAH-NEKCHE et al., 2019).

Pour les mauvaises herbes, leur présence notable dans les parcelles céréalières, ce qui constitue un stress compétitif réel sur les céréales (compétition pour l'eau, la lumière, les nutriments),

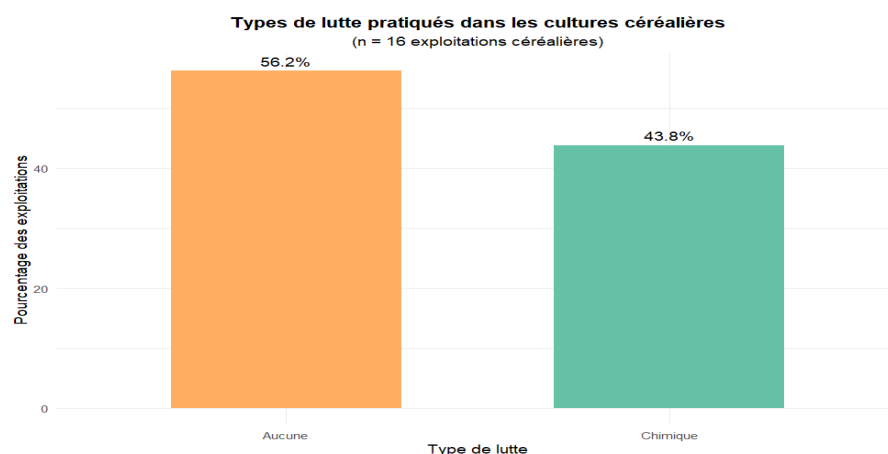
sans oublier qu'elles constituent un foyer pour les ravageurs, pour les agents pathogènes et un facteur de baisse de rendement, surtout en zones arides où chaque ressource est indispensable pour réussir une bonne conduite culturale (GLOBALSCIENTIFICJOURNAL., 2022).

Pour les vertébrés, c'est plutôt les oiseaux granivores (18,8 %) et les rongeurs (18,8 %) qui souvent les plus signalés. Les pertes les plus remarquables sont observées à la récolte et en post-récolte.

Par ailleurs, il est constaté que la pression parasitaire est systémique pour les pucerons, tandis que les autres agents pathogènes sont sporadiques mais relativement significatifs en conditions favorables. Les résultats de la présente étude montrent une concordance notable avec ceux rapportés par GUEHEF et al. (2024), confirmant que les conditions sahariennes imposent des contraintes similaires à la céréaliculture. Cette convergence reflète une réalité agricole partagée entre différentes régions du Sud et renforce la validité des observations effectuées sur le terrain.

2.1.21-Types de lutte phytosanitaire utilisées en cultures céréalières

Le graphique 13 affiche les différents moyens de lutte utilisés en cultures céréalières dans les exploitations agricoles d'Ouargla.



Graph 13 - Importance(%) d'utilisation des moyens de lutte en cultures de céréales dans les exploitations agricoles d'Ouargla

Les agriculteurs ne pratiquant pas la céréaliculture sont exclus de l'analyse. Pour ceux qui cultivent les céréales (N = 16), la plupart ne font pas de lutte (56,25%), ce qui favorise la prolifération des pucerons et des agents pathogènes. Cette absence de réaction peut s'expliquer sans doute par une tolérance élevée aux dégâts, surtout que l'orge est souvent récoltée en vert (avant maturité des graines) ce qui réduit la sensation de perte chez les agriculteurs.

Pour ceux qui luttent (43,75%), les traitements chimiques offrent la solution idéale pour minimiser les pertes, souvent de manière ponctuelle et selon la perception visuelle des attaques.

Cela montre une certaine réactivité des agriculteurs, mais sans stratégie intégrée ou préventive. Il faut mentionner qu'aucun agriculteur n'a mentionné les méthodes alternatives (biologiques, mécaniques ou autres).

Par ailleurs, les exploitations présentant un recouvrement “modéré” ou “élevé” (37,5%) sont les seules à mettre en œuvre des stratégies de lutte phytosanitaire, et celles-ci sont essentiellement chimiques. À l'inverse, les exploitations de recouvrement “faible” (62,5 %) déclarent majoritairement n'effectuer aucune lutte. Ceci-dit, les résultats montrent que les exploitations de cultures céréalières à faible densité ne justifient pas l'investissement dans la lutte, tandis que les systèmes plus intensifs intègrent une gestion phytosanitaire, même si c'est limité à la lutte chimique. Selon BEKKOUSSA et al. (2020) dans la région de Biskra, il a été constaté que la majorité des agriculteurs ne pratiquent aucune forme de lutte, notamment dans la culture de l'orge destinée au fourrage, ce qui concorde avec nos résultats à Ouargla où l'absence de lutte atteint 56,25 %. Les deux études révèlent également un recours limité aux traitements chimiques, appliqués uniquement en cas d'attaque visible. Ces résultats similaires traduisent l'absence d'une stratégie préventive et intégrée chez les agriculteurs des zones arides.

2.1.22-Surveillance des cultures agricoles

Le tableau13 affiche les modalités de surveillances adoptées dans les exploitations d'Ouargla.

Tableau 12 -Surveillance agricoles des exploitations de la région d'Ouargla

Modalité de surveillance	Pourcentage	Interprétation
Rarement	60,0 %	Pratique majoritaire, mais irrégulière, souvent déclenchée par la visibilité de dégâts ou en période de récolte. Risque de détection tardive des bioagresseurs.
Quotidiennement	26,7 %	Pratique proactive, mais régulière, probablement en lien avec des productions à plus forte valeur ou une formation technique.
Absence	6,7 %	Aucun suivi phytosanitaire, ce qui reflète un désengagement ou une ignorance des enjeux phytosanitaires.

Hebdomadaire	6,7 %	Surveillance périodique planifiée, moins fréquente que la quotidienne mais structurée, ce qui convient à des cultures peu sensibles ou stables.
--------------	-------	---

La majorité (60 %) des exploitants ne surveille les cultures que rarement, ce qui traduit une faible professionnalisation du suivi sanitaire et une tendance à la gestion curative plutôt que préventive. Néanmoins, près d'un tiers des exploitants (26,7 %) ont une approche active et quotidienne, probablement liée à une meilleure sensibilisation ou à des exploitations diversifiées ou maraîchères à cycle court nécessitant un suivi fréquent. Les cas d'absence totale de surveillance (6,7 %) sont préoccupants, car cela favorise sans doute les infestations persistantes (cochenilles, mauvaises herbes vivaces) et fragilise le système agricole saharien. Selon BELLIMA et ZERIG (2018) ont observé que la majorité des agriculteurs à Ghardaïa effectuent une surveillance irrégulière et occasionnelle des cultures, ce qui correspond aux résultats obtenus à Ouargla où 60 % des exploitants adoptent une surveillance rare. Les deux études relèvent également des taux similaires de suivi quotidien, souvent pratiqué par des agriculteurs formés ou impliqués dans des systèmes agricoles intensifs. Cette similitude traduit une absence généralisée de culture de la surveillance phytosanitaire préventive dans les zones oasiennes.

2.1.23-Critères de choix des produits phytosanitaires

Le tableau 14 affiche les modalités de surveillances adoptées dans les exploitations d'Ouargla.

Tableau 13 -Critères de choix des produits phytosanitaires dans le cadre d'une chimie dans la région d'Ouargla

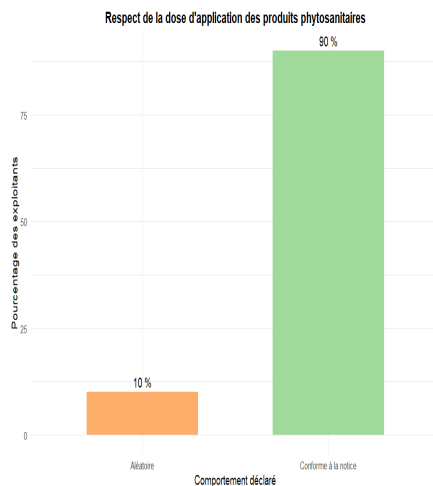
Critère de choix principal	Pourcentage	Interprétation
Consulter d'autres agriculteurs	50,0 %	Ce choix repose sur l'expérience partagée, les usages locaux et le bouche-à-oreille. Cette stratégie renforce la confiance communautaire mais peut conduire à des pratiques empiriques, non fondées scientifiquement.

Demander conseil au vendeur de produits phytosanitaires	33,3 %	Les agriculteurs se fient au vendeur, souvent leur seul point de contact en intrants. Cela peut entraîner un biais commercial (produit disponible $\neq$ produit adapté et efficace).
Consulter un spécialiste phytosanitaire	16,7 %	Une minorité consulte un agent qualifié (technicien agricole, ingénieur, etc.). Ce groupe est potentiellement mieux informé mais sous-représenté.

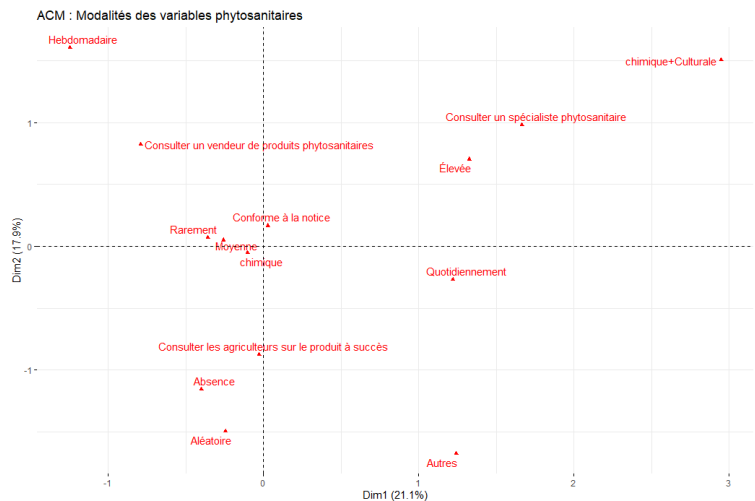
La dépendance au réseau social local (autres agriculteurs) est le plus indiqué (50%) pour le choix des produits chimiques dans le cadre d'une lutte. Suivie par le recours aux vendeurs de produits phytosanitaires (33,3%) et en fin, une minorité des agriculteurs consulte des spécialistes (16,7%). Ces résultats expliquent une certaine absence d'encadrement régulier ou institutionnel et un manque de conseil neutre dans les zones sahariennes. Selon BEN HAMOU (2023), dans son étude réalisée dans la région d'El-Menia (Ghardaïa), les agriculteurs choisissent les produits phytosanitaires principalement en se basant sur leurs propres expériences ou sur les conseils de leur entourage, sans véritable encadrement technique. Nous avons constaté des résultats presque identiques à Ouargla, où 50 % des agriculteurs se fient aux avis d'autres cultivateurs. Cette similarité s'explique par l'absence d'un accompagnement régulier et le recours fréquent à des sources non spécialisées dans les zones sahariennes.

Par ailleurs, il faut noter qu'il y'a un comportement majoritairement respectueux de la dose d'application (90 %) chez la plupart des agriculteurs (Graphe14), tout en soulignant la présence d'un petit groupe à sensibiliser (10 %).

L'Analyse en Composantes Multiples (ACM) est idéale pour l'enquête phytosanitaire, car on travaille exclusivement avec des variables qualitatives (Graphe 15).



Graph 14- Respect de la dose d'application



Graph 15- Analyse en composantes des données multiples appliquées aux modalités des variables phytosanitaires

➔ Dimension 1 (Dim 1 = axe 1 = 21,1 %) : elle représente le gradient principal de différenciation des comportements phytosanitaires.

➔ Dimension 2 (axe 2 = 17,9 %) : elle apporte une variation secondaire complémentaire.

Axe 1 :

À gauche de l'axe 1 (Dim1 < 0), il y'a un groupement des modalités qui correspondent à des pratiques empiriques ou routinières ("Aléatoire", "Absence", "Consulter les agriculteurs", "Rarement", "chimique", "Gravité = Moyenne"). Ces dernières souvent transmises oralement ou appliquées sans expertise. Ces modalités s'associent à des exploitants peu formés, faiblement accompagnés, et qui appliquent des traitements sans rigueur (absence de surveillance, dosage à l'œil, avis des pairs).

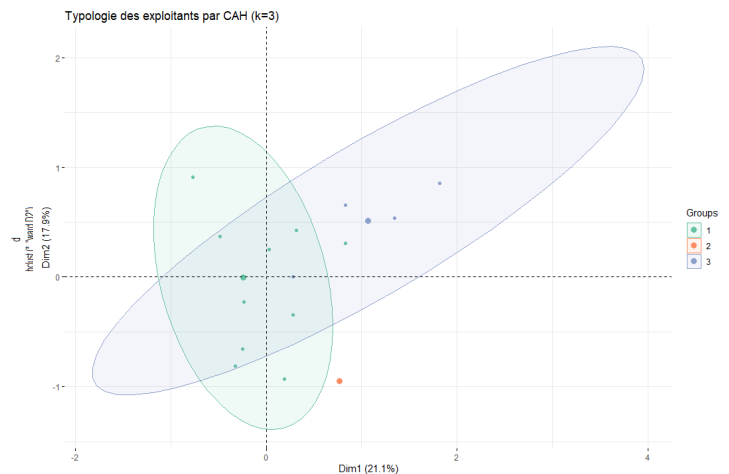
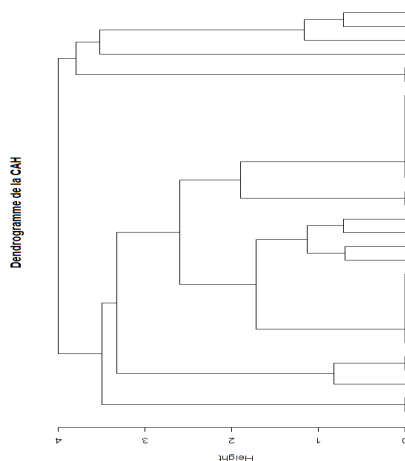
À droite de l'axe 1 (Dim1 > 0) toujours, d'autres modalités ("chimique + culturelle", "Consulter un spécialiste", "Élevée", "Quotidiennement", "Autres") regroupe les exploitants qui perçoivent une gravité élevée, consultent des experts, surveillent régulièrement et adoptent des pratiques intégrées (lutte chimique + culturelle).

Axe 2 :

➔ En haut de l'axe (Dim2 > 0), quelques modalités ("Hebdomadaire", "Consulter un vendeur", "Spécialiste", "Élevée") montre une dépendance aux conseils externes (vendeurs ou techniciens), souvent associée à des pratiques régulières de surveillance.

→ En bas de l'axe (Dim2 < 0), d'autres modalités ("Aléatoire", "Absence", "Consulter les agriculteurs") traduisent d'un comportement autonome mais risqué, basé sur l'expérience personnelle ou collective, sans intervention d'experts ou accompagnement.

La Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) et le plan factoriel ACM permet de regrouper les exploitations en profils homogènes (Graphe 16 et Graphe 17). Ces derniers montrent la formation de 3 groupements d'exploitants aux profils distincts.



Graphe 16- Classification Ascendante Hiérarchique (CAH)

Graphe 17- Analyse en composantes des données multiples appliquées aux groupements de la CAH

→ Groupe 1 (N = 24 exploitants) = le profil dominant et routinier

C'est un groupe majoritaire, composé d'exploitants qui appliquent une lutte standardisée, peu personnalisée, avec une surveillance peu fréquente. Ils agissent selon l'expérience collective (agriculteurs) ou la facilité d'accès (vendeurs), sans perception de forte gravité.

→ Groupe 2 (N = 2 exploitants) = le groupe marginal et empirique

C'est un groupe très restreint, mais atypique. Les exploitants surveillent beaucoup, mais ne respectent pas les doses et choisissent leurs produits par mimétisme local. Ils combinent surveillance intensive et application empirique.

→ Groupe 3 (N = 4 exploitants) = le profil stratégique et technique.

C'est un petit groupe mais très significatif : les exploitants ont une perception aiguë du risque, s'appuient sur des experts, respectent scrupuleusement les doses, et combinent parfois les méthodes. Ce groupe représente le modèle optimal de gestion phytosanitaire raisonnée. Peut être valorisé comme groupe relais ou leader local. Selon de BENABOUD et al. (2021), réalisée dans les zones semi-arides du Maroc, il a été observé que 70 % des agriculteurs n'appliquent pas les doses recommandées de produits phytosanitaires, 88 % ne portent pas d'équipements de

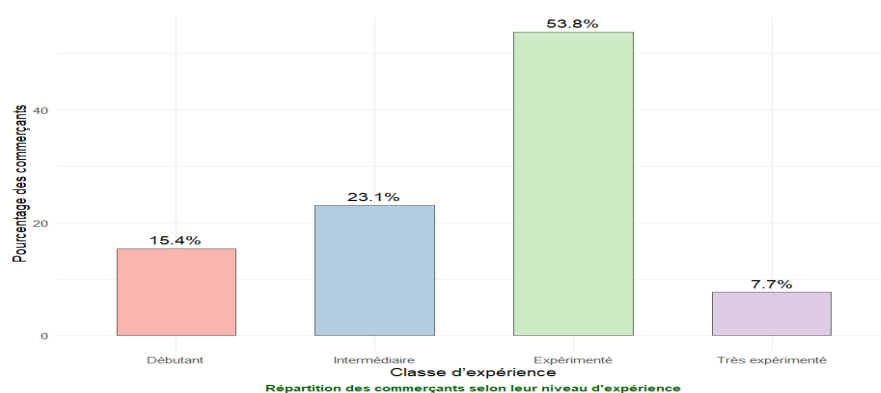
protection, et 45 % utilisent des produits non homologués. Ces résultats montrent un manque d'encadrement technique et la prédominance de pratiques agricoles non contrôlées. Une situation similaire a été observée dans les régions sahariennes d'Algérie, bien que le respect des doses y soit plus fréquent.

2.2- Caractéristiques des enquêtes des vendeurs des produits phytosanitaires à Ouargla

Les caractéristiques des vendeurs des produits phytosanitaires (N = 13) sont développées dans ce qui va suivre.

2.2.1- Expérience des vendeurs des produits phytosanitaires dans la région d'Ouargla

L'importance de l'expérience dans le domaine des produits phytosanitaires de la région d'Ouargla montre la formation de 4 groupes de vendeurs (Graphe18).



Graphe 18 - Classe de l'expérience des vendeurs des produits phytosanitaires d'Ouargla

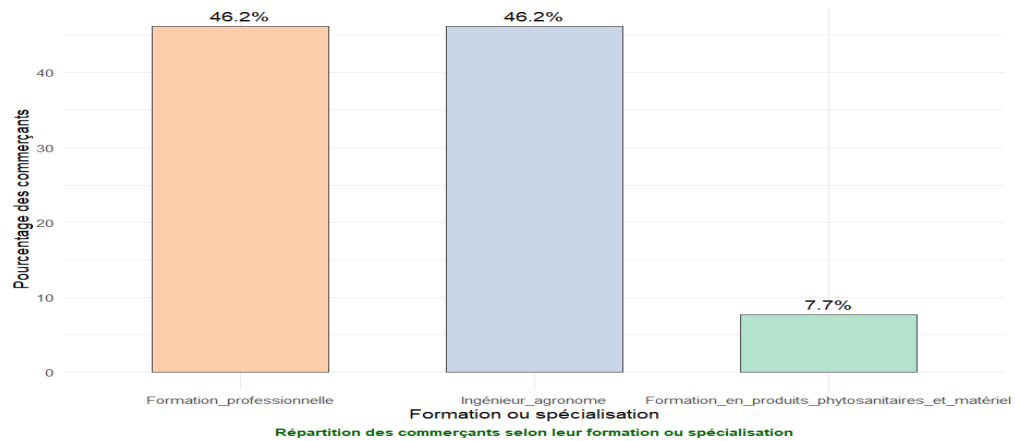
La variable classe d'expérience, a une relation directe avec le nombre d'années de pratique dans le domaine. Cette répartition montre une forte concentration dans la classe "Expérimenté". Avec un pourcentage de 53,8%. Cela reflète une solide implantation dans le secteur (11 à 20 ans). Les classes "Débutant" (15,4%) et "Intermédiaire" (23,1%) réunissent près de 40% des enquêtés. Ce groupe mérite une attention particulière en matière de sensibilisation (conformité, réglementation, risque, toxicité). Pour la classe "Très expérimentés", elle est faiblement représentée (7,7%). Par ailleurs, on peut dire que l'expérience professionnelle est un levier stratégique pour améliorer la qualité de la chaîne de distribution des produits phytosanitaires. Selon BOUZID et al. (2022), une étude menée dans la wilaya de Ghardaïa a montré que 48 % des vendeurs de produits phytosanitaires possèdent une expérience comprise entre 10 et 20 ans. Le même résultat a été observé dans la wilaya de Ouargla, où cette catégorie représente 53,8 % des enquêtés. Cette similitude reflète la prédominance des vendeurs ayant une expérience moyenne dans le secteur de la vente des produits phytosanitaires dans les deux régions.

2.2.2- Spécificité de la formation chez les vendeurs des produits phytosanitaire

Le profil de formations des vendeurs des produits phytosanitaires de la région d'Ouargla est développée dans ce qui suit (Graphe19).

La répartition des formations montre un équilibre marqué entre deux grands profils :

- ➔Techniciens de terrain, issus de la formation professionnelle (46,2 %) ;
- ➔Ingénieurs agronomes, disposant d'une formation supérieure (46,2 %).

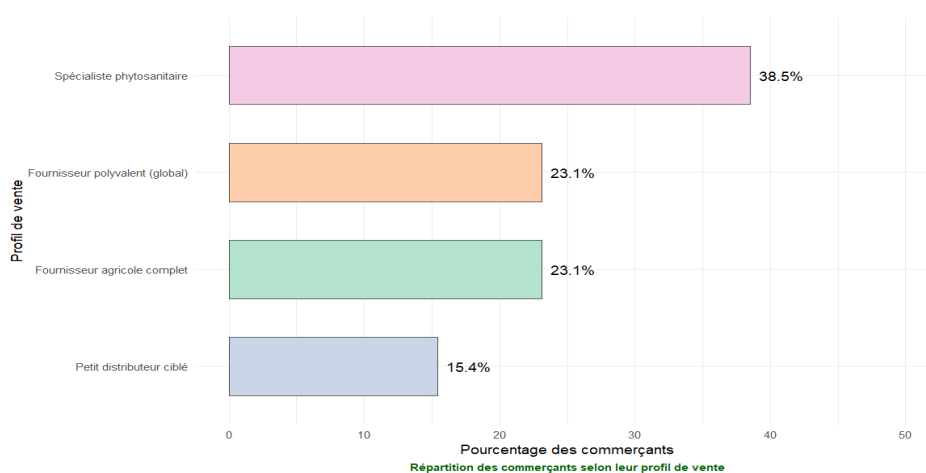


Graphe 19- Type de formation des vendeurs des produits phytosanitaires d'Ouargla

Cependant, la part des commerçants avec une formation spécifique en phytosanitaires est très faible (7,7 %). Cela montre que la majorité a été formée de façon généraliste, et n'a peut-être pas reçu d'enseignement ciblé sur la toxicité (aiguë/chronique) des substances et surtout la gestion des risques. Selon MERABET et BOUGUETAYA (2022), dans une étude réalisée dans la wilaya de Biskra, la majorité des vendeurs de produits phytosanitaires ont reçu une formation générale en agriculture, tandis que seulement 10 % ont bénéficié d'une formation spécialisée. Ce manque de formation spécifique peut influencer la qualité des conseils donnés aux agriculteurs et entraîner une mauvaise utilisation des pesticides en termes de dosage, de mélanges ou de respect des délais de sécurité.

2.2.3- Typologie des ventes des produits dans les commerces phytosanitaires à Ouargla

La typologie des ventes des produits phytosanitaires de la région d'Ouargla est développée dans ce qui suit (Graphe 20).



Graphe20- Typologie des ventes des produits phytosanitaires d’Ouargla

Le commerce des produits phytosanitaires est structuré autour de 4 profils complémentaires. La plupart des commerçants sont principalement axés sur la vente de pesticides, souvent avec peu d'autres intrants proposés. Cela peut traduire une offre spécialisée, mais aussi une dépendance commerciale forte vis-à-vis des produits phytosanitaires (38,5%).

Les fournisseurs polyvalents (23,1%) et les fournisseurs agricoles (23,1%) viennent en 2^{ème} positions des ventes. Ces profils sont des relais clés pour diffuser des solutions intégrées (alternatives biologiques, biostimulants, pratiques durables). Ils disposent souvent d'un réseau client stable et sont perçus comme plus polyvalents et compétents par les utilisateurs. Selon BENSHEIK (2016), une étude menée dans la wilaya d’Ouargla a montré que l’activité de vente des pesticides est majoritairement assurée par des commerçants spécialisés, avec une forte dépendance aux produits phytosanitaires, au détriment d'autres intrants agricoles. Ce résultat correspond parfaitement à celui obtenu dans notre étude, ce qui reflète une structure commerciale similaire dans la région.

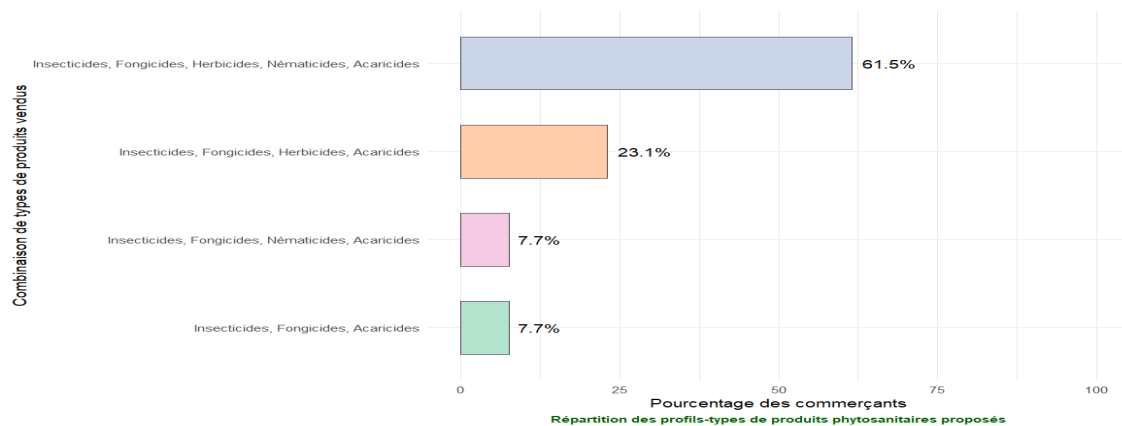
2.2.4- Typologie des produits dans les commerces enquêtés

La typologie des produits phytosanitaires de la région d’Ouargla est abordée dans la partie suivante (Graphe21).

La majorité des commerçants (61,5%) proposent une gamme complète de pesticides. Cela indique une offre très diversifiée, adaptée à un ensemble de cultures et problèmes phytosanitaires. Ce sont probablement des fournisseurs de référence et bien implantés, jouant un rôle central dans l'accès aux pesticides.

Des offres légèrement restreintes (23,1 % à 7,7 %) reflètent une spécialisation régionale (ex. maraîchage,), ou bien conditionnées par la taille du commerce ou les demandes locales.

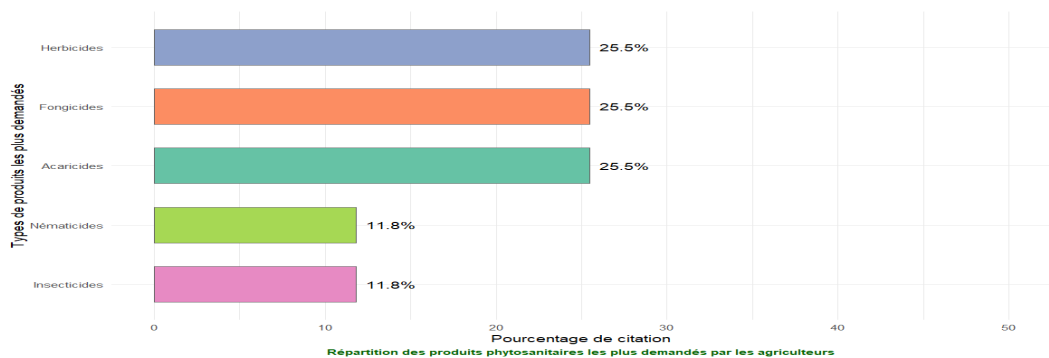
Selon BENSHEIK (2016), dans la wilaya d'Ouargla a révélé que la majorité des agriculteurs utilisent une large gamme de pesticides pour faire face aux problèmes phytosanitaires, ce qui reflète une offre commerciale diversifiée au niveau local. Le même constat a été enregistré dans la présente étude, où 61,5 % des commerçants proposent une gamme complète de produits phytosanitaires. Cette similarité souligne une corrélation directe entre la diversité de l'offre et les besoins réels du terrain agricole dans la région.



Graphe21- Typologie des produits phytosanitaires les plus vendus à Ouargla

2.2.5- Nature des produits les plus commercialisée par les vendeurs des produits phytosanitaire à Ouargla

La gamme des pesticides les plus vendus dans la région d'Ouargla est développée dans ce qui suit (Graphe 22).



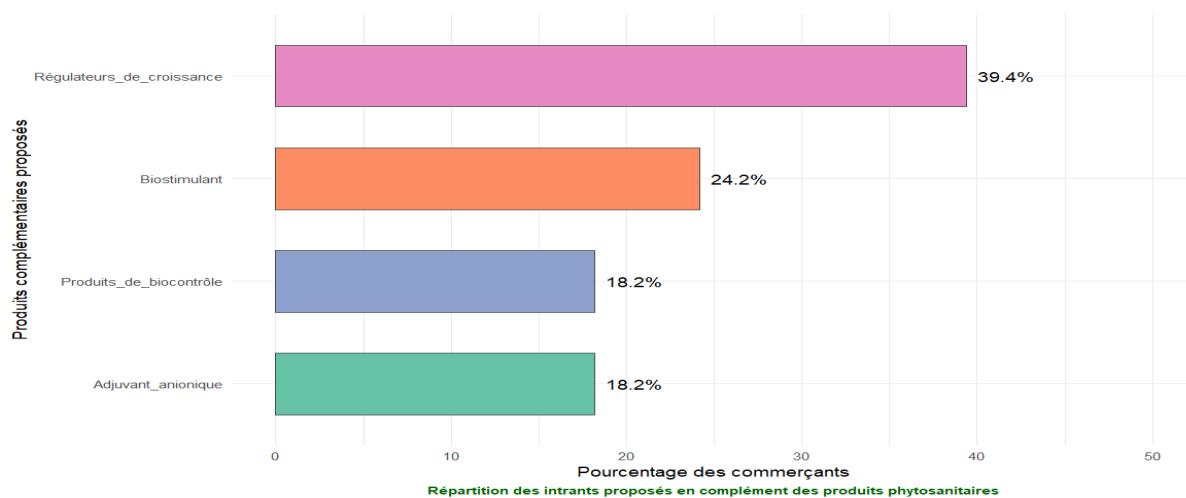
Graphe 22- Nature des pesticides les plus vendus à Ouargla

Les herbicides, fongicides et acaricides arrivent en tête avec un tiers des citations chacun (25,5%). Cela reflète une pression importante liée aux maladies cryptogamiques (fongicides), aux adventices (herbicides) et aux acariens, problématiques sur le palmier dattier et les cultures maraîchères (acaricides).

Par ailleurs, les insecticides et nématicides sont chacun cités par seulement 11,8 % des commerçants. Les ravageurs et les nématodes sont moins perçus comme prioritaires (possiblement sous-estimés), ce qui a fait que leur traitement est considéré comme routinier, donc peu signalé comme “demandé”. On peut dire qu’en zones sahariennes, les nématodes (genre *Meloidogyne*) et les ravageurs souterrains sont pourtant fréquents, mais mal diagnostiqués par les producteurs, ce qui entraîne une sous-consommation ciblée ou des usages détournés. Selon AMANI et MATOUB (2017), le modèle de consommation de pesticides est cohérent avec celui de la région d’Ouargla, où les champignons, les mauvaises herbes et les arachnides dominent les ventes, tandis que les insectes et les nématodes restent négligés ou sous-diagnostiqués. On constate également un manque important de formation des vendeurs aux meilleures pratiques, reflétant les mêmes problèmes que vous avez relevés.

2.2.6- Nature des produits les plus commercialisés par les vendeurs des produits phytosanitaires à Ouargla

La gamme des produits phytosanitaires les plus vendus dans la région d’Ouargla est développée dans ce qui suit (Graphe 23).



Graphe 23 - Gamme des compléments phytosanitaires les plus vendus à Ouargla

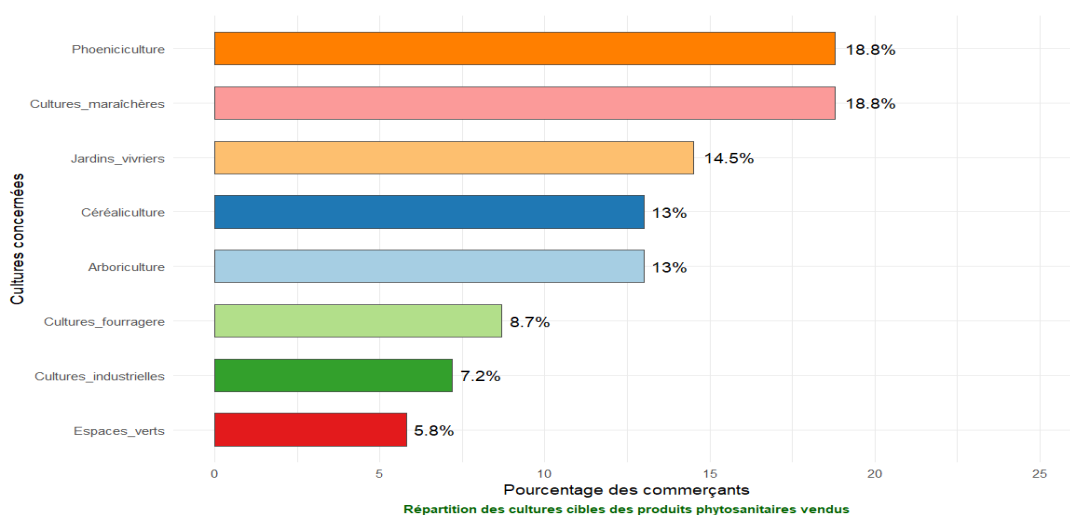
Les régulateurs de croissance en tête (près de 40 %) des ventes. Ce sont des produits complémentaires les plus proposés, notamment en lien avec les stimulants hormonaux. Ces derniers sont utilisés pour améliorer la floraison ou la fructification, réguler la taille ou la vigueur des plantes (ex. : céréales, maraîchères) et réduire les effets de stress. Cela reflète une volonté d’optimiser le rendement au-delà du simple contrôle des bioagresseurs.

En deuxième position vient les biostimulants (24,2 %). Leur présence signale une ouverture des commerçants à des pratiques plus durables (stimulation racinaire, tolérance au stress hydrique ou salin...). C'est un signal positif pour l'agro écologie, même si l'offre reste encore marginale.

Cependant, les produits de bi contrôle sont peu présents (18,2 %), malgré leur importance croissante dans la réglementation et les pratiques durables. Cela indique que leur accès reste limité, ou que la demande est encore faible, par manque de sensibilisation. Selon AMANI et MATOUB (2017). Contribution à la quantification et à la gestion des produits phytosanitaires chez quelques vendeurs en Kabylie (Azeffoun, Dellys et Tizirt).

2.2.7- Type de cultures cibles pour les produits phytosanitaires à Ouargla

Les différentes cultures cibles traitées par les produits phytosanitaires dans la région d'Ouargla sont développées dans la partie suivante (Graphe 24).



Graphe 24 – Cultures cibles des produits phytosanitaires les plus vendus à Ouargla

La phoeniciculture (18,8%) et les cultures maraîchères (18,8%) sont les cultures les plus sujets aux traitements phytosanitaires. La phoeniciculture est une culture stratégique locale, fortement exposée à des ravageurs (ex. cochenille, charançon rouge). Les cultures maraîchères, intensives par nature, nécessitent des traitements réguliers contre insectes, champignons et nématodes. Ces deux segments sont les principaux consommateurs de produits phytosanitaires dans la région d'Ouargla.

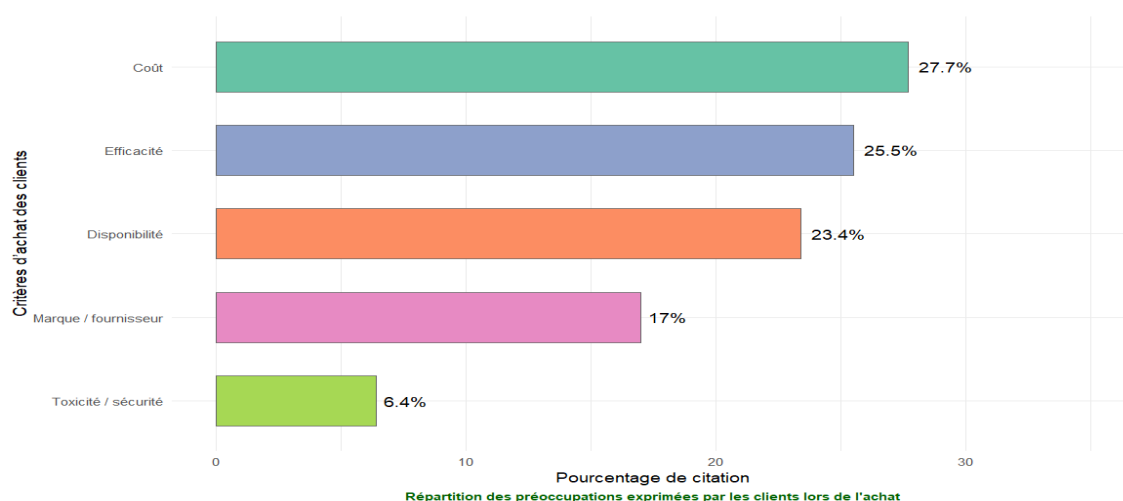
Les jardins vivriers (14,5 %) viennent en 2ème position, ce qui montre que l'usage des pesticides dépasse les exploitations agricoles formelles.

Céréaliculture et arboriculture présentent importance modérée (13% chacune). Ces cultures utilisent des herbicides, insecticides et fongicides à des stades phénologiques bien définis, sont

relativement saisonnalisés et moins intensives en intrants chimiques que le maraîchage. Selon CRSTRA (2017), les cultures de palmier dattier dans la région sont fortement exposées à des ravageurs et à des pratiques culturales inadaptées, ce qui justifie un usage intensif des produits phytosanitaires. Nos résultats confirment cette tendance, puisque la phoeniciculture représente, à elle seule, 18,8 % des traitements recensés à Ouargla, à égalité avec le maraîchage. Les deux études convergent sur le fait que ces deux filières sont les principales consommatrices de pesticides dans la région.

2.2.8- Préoccupations des clients lors de l'achat des produits phytosanitaires d'Ouargla

Les préoccupations des clients lors de l'achat des produits phytosanitaires sont enregistrées dans le Graphe 25.



Graphe 25 - Préoccupations des clients pour l'achat des produits phytosanitaires les plus vendus à Ouargla

Le critère économique (Coût) est en tête (27,7%) des préoccupations des agriculteurs. Les priorités et les motivations des clients dans leurs décisions d'achat sont relativement guidées par le budget et leur investissement.

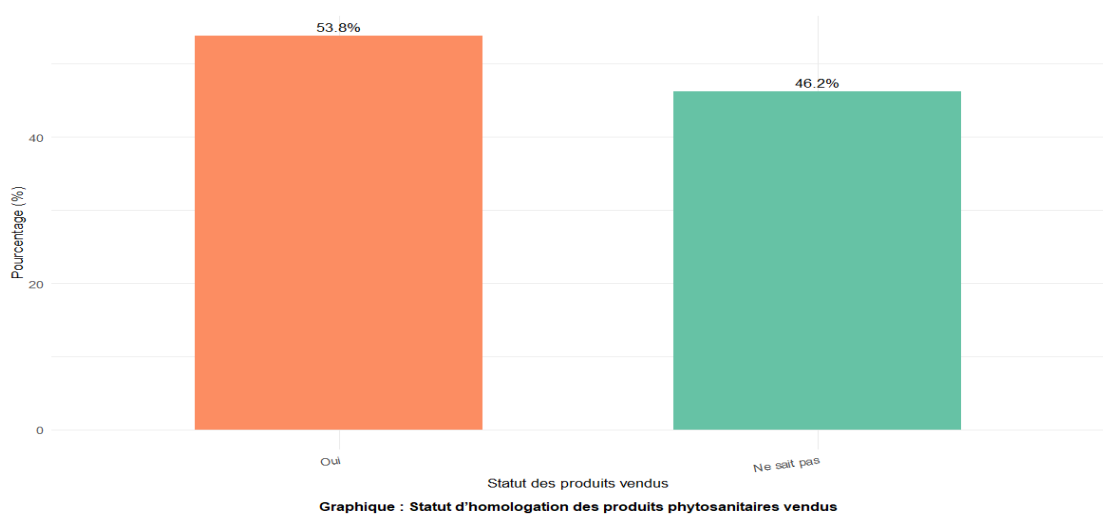
L'efficacité (25,5%) arrive presque au même niveau que le coût. Ce bon score montre une part de clients attentifs à la performance technique. Ceux-ci recherchent des produits qui fonctionnent, même s'ils sont plus chers, ce qui reflète une demande de conseil technique fiable.

Pour la disponibilité, l'approvisionnement semble être un problème (23,4 %). Les clients s'adaptent à ce qu'il y a en stock, cela crée une dépendance à l'offre locale, pas forcément au besoin réel.

La marque/fournisseur joue aussi un rôle (17 %). Une partie des clients montre une fidélité à certaines marques ou fournisseurs par confiance acquise ou par effet de réseau (techniciens). Selon GUEHILIZA et al. (2022) menée dans la région de Biskra, les décisions d'achat des produits phytosanitaires chez les agriculteurs sont principalement influencées par le coût et la confiance dans l'efficacité des produits. Nos résultats montrent une convergence avec ces observations, indiquant des motivations similaires chez les agriculteurs d'Ouargla,

2.2.9- Homologation des produits phytosanitaires d'Ouargla

Les choix des vendeurs selon l'homologation des produits phytosanitaires sont annoncés dans le Graphe 26.

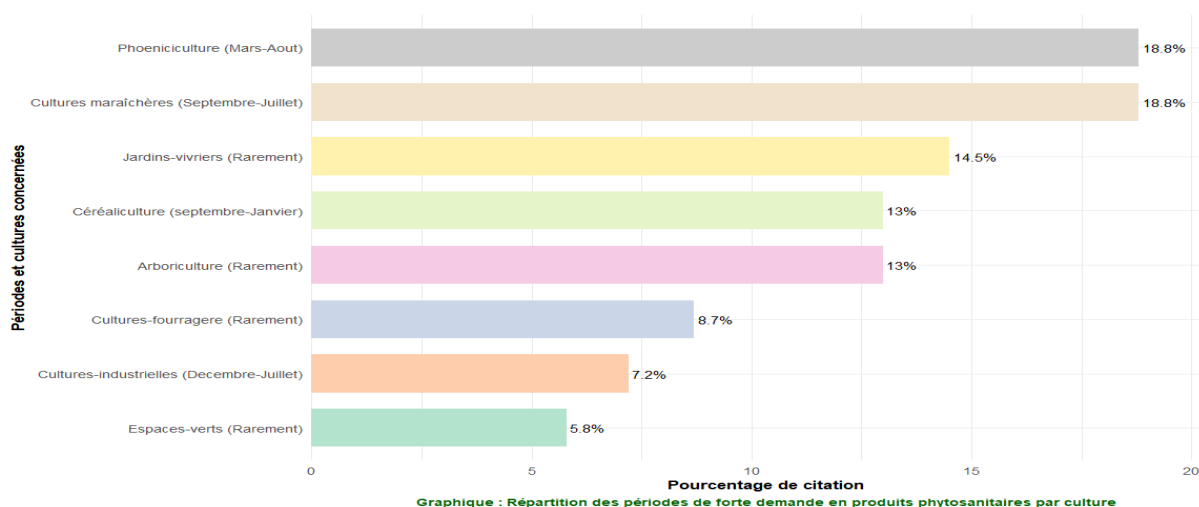


Graph 26- Choix des vendeurs selon l'homologation des produits phytosanitaires les plus vendus à Ouargla

Les commerçants qui affirment vendre des produits homologués (53,8 %) ne précisent pas, pour la plupart, les sources exactes de cette homologation, ce qui laisse planer un doute sur la rigueur des circuits d'approvisionnement. Par ailleurs, près de la moitié des commerçants (46,2 %) ne savent pas si les produits qu'ils vendent sont homologués, ce qui est particulièrement préoccupant. La maîtrise du statut réglementaire des produits vendus doit être considérée comme un indicateur clé de professionnalisme et de conformité. Selon KAIHOUL et KERDOUN (2022) sur la réglementation et la commercialisation des pesticides en Algérie, il existe une faiblesse dans le contrôle de la chaîne de distribution et un manque de clarté concernant l'origine de l'homologation des produits, ce qui reflète une fragilité du système de suivi. Ces constats rejoignent nos résultats à Ouargla, où une incertitude similaire est observée chez les vendeurs, indiquant une problématique commune dans plusieurs régions.

2.2.10- Périodes de forte demande en produits phytosanitaires par culture à Ouargla

Les périodes caractérisées par de fortes demandes en produits phytosanitaires sont annoncées dans le Graphe 27.



Graphe 27 - Répartition des ventes des produits phytosanitaires selon les périodes des ventes

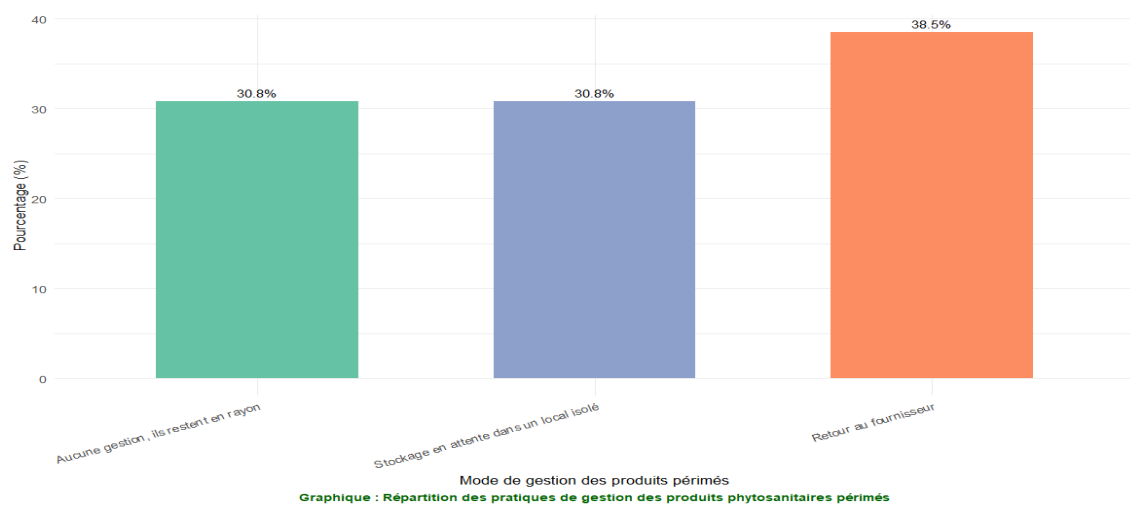
Les cultures stratégiques locales comme le palmier dattier (phoeniciculture) et les cultures maraîchères concentrent les efforts de traitement phytosanitaire, ce qui correspond à des pratiques intensives en intrants. Les pics de demande sont concentrés sur deux grandes périodes agricoles Mars-Août pour la phoeniciculture (18,8 %), Septembre-Juillet pour les cultures maraîchères (18,8 %). Les périodes évoquées coïncident avec les phases de croissance active ou de floraison, souvent sensibles aux ravageurs ou maladies, expliquant la demande accrue. Les cultures vivrières (jardins, céréales) suivent de près (14,5 %), indiquant une diversification des usages et la nécessité d'un suivi plus large, même si les traitements y sont moins réguliers. Cependant, la faible représentation des espaces verts et cultures industrielles peut refléter leur moindre importance économique régionale ou une utilisation de produits non phytosanitaires standards. Selon une étude de SOUDANI (2022) menée dans la région de Biskra, l'utilisation intensive des produits phytosanitaires est concentrée pendant les phases sensibles de développement des cultures maraîchères, notamment la tomate et le poivron, reflétant une forte demande saisonnière. Ces résultats sont comparables à ceux obtenus à Ouargla, où les pics d'utilisation coïncident également avec les périodes de croissance active, en particulier pour les cultures maraîchères et le palmier dattier.

2.2.11- Gestion des produits phytosanitaires dans la région d'Ouargla

Le devenir des produits périmés est enregistré dans le Graphe 28.

Au total, 38,5% des commerçants retournent les produits périmés au fournisseur, ce qui constitue la meilleure pratique sur le plan réglementaire et environnemental. Alors que 30,8% stockent les produits périmés à part, dans un local isolé. Cela indique une certaine conscience du danger, mais une absence de solution finale claire. Enfin, 30,8 % laissent les produits périmés en rayon, ce qui représente une pratique préoccupante, risque pour la santé des utilisateurs, confusion possible, et violation probable des normes de sécurité.

Il est à rappeler que la gestion des produits périmés constitue un point critique de la sécurité phytosanitaire. Si une majorité relative de commerçants adopte une conduite responsable (retour fournisseur), une proportion importante conserve ou expose les produits périmés sans traitement approprié.



Graph28 - Gestion des produits phytosanitaires selon les périodes de péremptions

Des campagnes de sensibilisation, des contrôles réglementaires et un accompagnement technique sont nécessaires pour généraliser les bonnes pratiques et protéger les utilisateurs, les cultures et l'environnement. Selon ADJIMI et BENAOUA (2020) réalisée dans la région d'Oued Souf, une grande partie des agriculteurs conserve les produits phytosanitaires périmés dans des dépôts ou les laisse exposés à la vente pendant de longues périodes, ce qui reflète l'absence de mécanismes clairs de gestion de ces déchets. Ces pratiques rejoignent nos résultats à Ouargla, où une proportion similaire de vendeurs stocke ou expose les produits périmés sans traitement adéquat, traduisant un manque de sensibilisation réglementaire et de protection environnementale.

2.2.12-Typologie issue de l'ACM appliquée aux vendeurs des produits phytosanitaires

L'analyse des correspondances multiples (ACM) appliquée pour les vendeurs est enregistré dans le Graphe29.



Graph 29- Analyse des correspondances multiples (ACM) appliquée pour les vendeurs des produits phytosanitaires de la région d'Ouargla

L'ACM permet une réduction multidimensionnelle des profils complexes. En croisant les axes (Dim1 : 19% + Dim2 : 15,4%), trois profils (clusters) apparaissent.

Groupe 1 : formé par les "polyvalents traditionnels".

C'est des fournisseurs larges mais à dominante conventionnelle (insecticides, fongicides, acaricides). Ils ont une clientèle variée (professionnels + amateurs) et une formation basique (souvent professionnelle).

Groupe 2 : formé par les "experts spécialisés"

Ils sont caractérisés par une formation technique poussée, forte maîtrise des stades phénologiques (Toilette, Nouaison, Tallage) et vente ciblée vers des cultures exigeantes (phoeniciculture, maraîchères).

Groupe 3 – formé par les "distributeurs passifs"

Ils sont caractérisés par une formation faible, souvent autodidactes, leur stockage est parfois non sécurisé. Leur clients peu spécialisés, pratiques influencées par le bouche-à-oreille et ne connaissent pas ou ignorent les stades de culture. Selon KOUZMINE et BENCHERKOUN (2021), leur étude menée à Berkane (Maroc) a identifié trois catégories d'agriculteurs se distinguant par leur niveau de formation et leurs pratiques dans l'utilisation des pesticides. De notre côté, l'analyse en composantes multiples (ACM) réalisée à Ouargla a révélé trois groupes de vendeurs différenciés selon leur formation, le type de clientèle et les conditions de stockage.

Le point commun entre les deux études réside dans l'influence déterminante de la formation et des connaissances sur le comportement phytosanitaire.

2.2.13- Effet de la formation dans le travail d'un vendeur des produits phytosanitaires

Dans le tableau 15 est mentionné l'effet de la formation comme un levier décisif de structuration du marché.

Tableau 1 4– Clustring et effet de la formation dans le travail d'un vendeur des produits phytosanitaires dans la région d'Ouargla

Cluster	Effet de la formation
Groupe 1	Effet moteur : la formation avancée positionne ce groupe comme leader technique et réglementaire
Groupe 2	Effet stabilisateur : formation de base suffisante, mais à renforcer vers la transition écologique
Groupe 3	Effet bloquant : l'absence ou la faiblesse de formation freine les bonnes pratiques et accroît les risques

Cluster 1 :

Caractérisé par un 100% des commerçants sont issus d'une formation professionnelle. Cela suggère un profil homogène, pragmatique, probablement plus opérationnel que technique. Ces acteurs sont susceptibles d'avoir une expérience de terrain, mais une autonomie plus limitée sur les choix techniques complexes.

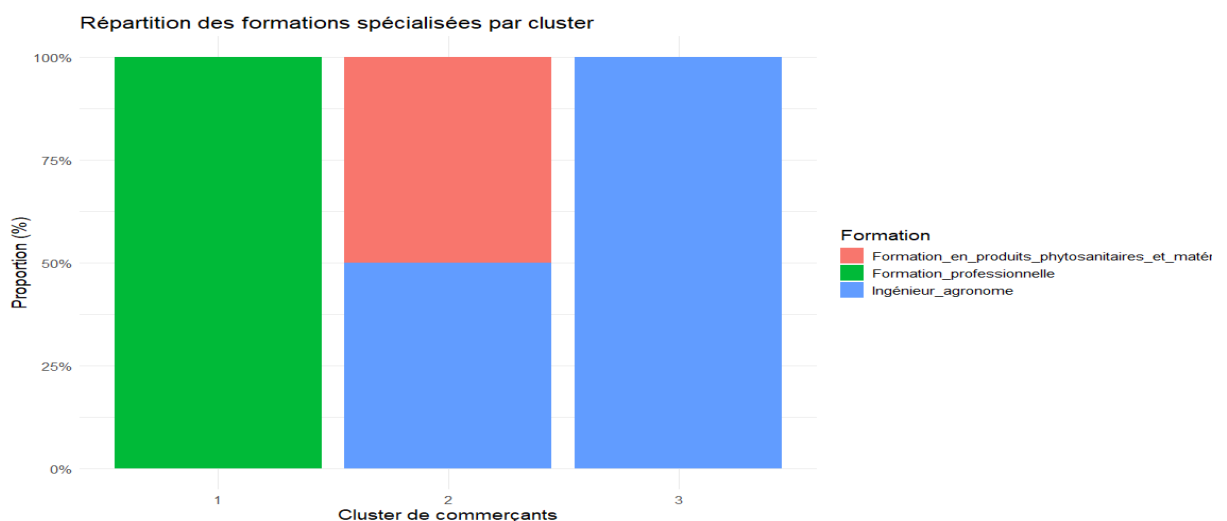
Cluster 2 :

C'est un profil mixte, dont 50% avec une formation en produits phytosanitaires et matériel (formation ciblée), et 50% avec un profil d'ingénieur agronome. Ce cluster traduit une typologie hybride à la fois des profils techniquement spécialisés et d'autres à plus haut niveau académique. Ce groupe pourrait incarner un noyau d'innovation ou de prescription technique dans le réseau de distribution (Graphe 30).

Cluster 3 :

Il est exclusivement constitué d'ingénieurs agronomes. Il s'agit du cluster le plus académique / technique, orienté sans doute vers des conseils techniques plus poussés, une meilleure connaissance réglementaire et une veille scientifique. Ce cluster semble jouer un rôle de leader technique dans la dynamique régionale (Graphe30). Selon BENABOUD et al. (2021), l'étude menée dans la région de l'Oriental au Maroc a montré que le faible niveau de formation des

agriculteurs influence négativement leurs pratiques, notamment par le dépassement des doses recommandées, le non-respect des délais de sécurité et une mauvaise compréhension des symboles de danger. Dans notre étude à Ouargla, l'analyse des correspondances multiples (ACM) a révélé une relation étroite entre le niveau de formation des vendeurs et la qualité de leurs pratiques, en matière de conseils techniques et de conditions de stockage. Le point commun entre les deux études est que la formation représente un facteur clé pour rationaliser l'usage des produits phytosanitaires et assurer le respect des normes techniques et réglementaires.



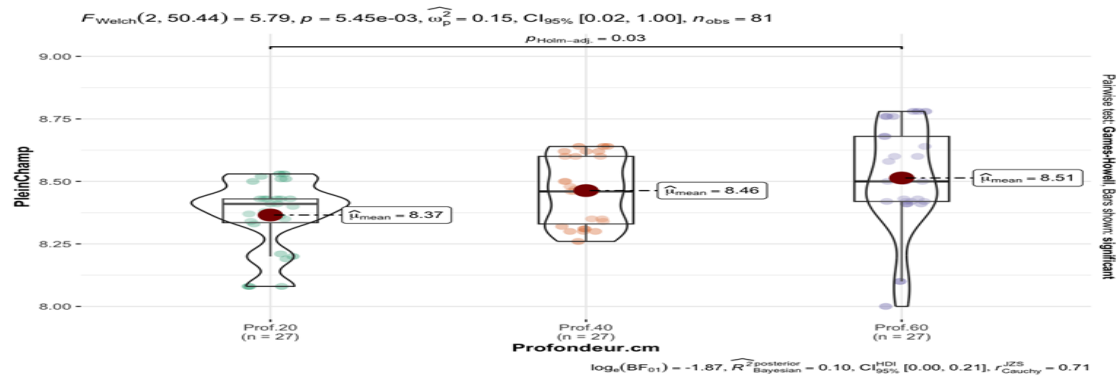
Graph 30- Clustering des vendeurs des produits phytosanitaires selon leur niveau de formation

2.3-Paramètres physico-chimiques de sol de quelques exploitations agricole d'Ouargla

Des analyses de pH et de conductivité électrique (CE) ont été réalisées sur des échantillons de sol prélevés dans trois stations (Hassi Ben Abdallah, Rouissat, Hassi El Khefif), à des profondeurs de 20, 40 et 60 cm, en plein champ et sous serre. Trois échantillons ont été collectés à chaque profondeur à chaque station, soit un total de 24 échantillons par milieu (54 échantillons en plein champ et sous serre). Les données ont été traitées et analysées à l'aide du logiciel R et de l'ANOVA de Welch

2.3.1- pH du sol

Le graphique 31 montre la comparaison des pH des sols collectés en plein champs selon les profondeurs.

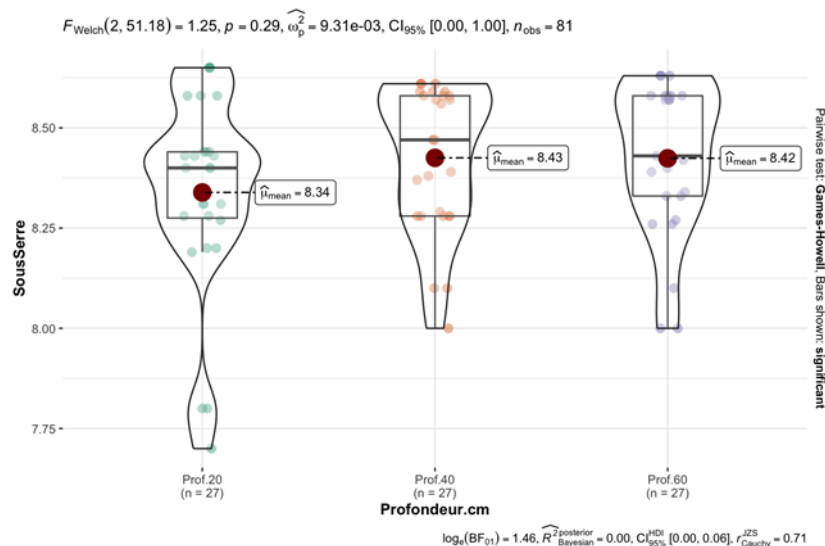


Graphe 31- Distribution du pH du sol en fonction de la profondeur en plein champ (Ouargla)

Les mesures du pH du sol en plein champ à Ouargla montrent un net gradient d'alcalinité en fonction de la profondeur (Graphe 31). Les moyennes passent de 8,37 à 20 cm, à 8,46 à 40 cm, jusqu'à 8,51 à 60 cm. Il a été confirmé qu'il existe une différence hautement significative ($p = 5,45e-3$) entre les pH moyens des trois profondeurs, soulignant l'influence prépondérante de la profondeur sur cette caractéristique. Des comparaisons par paires ont également révélé une différence significative entre 20 cm et 60 cm ($p = 0,03$). Cette alcalinisation progressive est attribuée à l'accumulation de sels basiques, à la diminution de la matière organique en profondeur, à l'effet de l'eau d'irrigation alcaline et à la faible aération des couches inférieures, le lessivage des sels étant limité en milieu aride.

Les résultats de notre étude confirment la nature alcaline du sol d'Ouargla, avec un pH moyen variant de 8,37 à 8,51 en plein champ. Cette tendance à l'augmentation de l'alcalinité avec la profondeur concorde avec les observations de SALHI (2016) à la station de Hassi Ben Abdellah (pH entre 7,66 et 8,44) ainsi qu'aux travaux de ZAHI (2008), ZAHRI (2010), et BOUHANNA (2011), établissant un profil de pH cohérent pour la région.

Le graphique 32 montre la comparaison des pH des sols collectés sous serre selon les profondeurs.

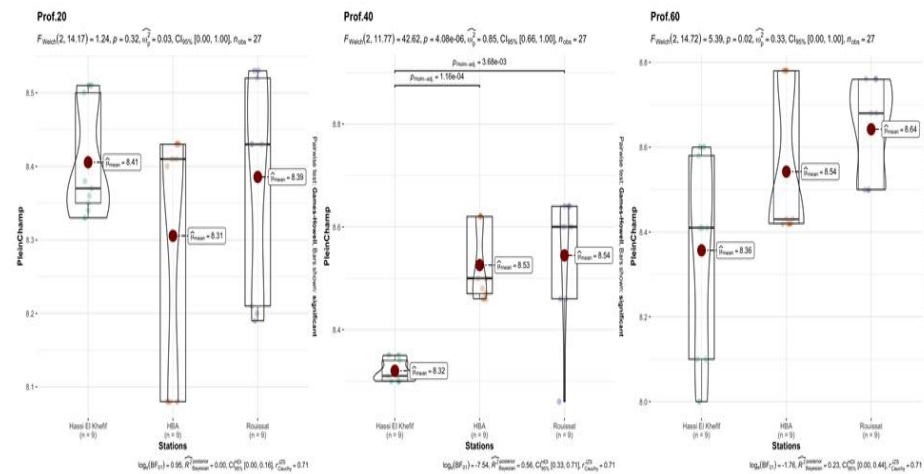


Graphe 32- Distribution du pH du sol en fonction de la profondeur en sous serre (Ouargla)

Les mesures du pH du sol en sous serres montrent une homogénéité significative entre les profondeurs (Graphe 32). Avec un pH moyen de 8,34 à 20 cm, 8,43 à 40 cm et 8,42 à 60 cm, avec absence de différence significative entre ces profondeurs ($p = 0,29$). Cette stabilité reflète le pouvoir tampon élevé des sols alcalins de la région, ainsi que l'homogénéité des pratiques d'irrigation et de fertilisation au sein des serres. Ce schéma diffère de celui observé en plein champ, où les conditions contrôlées sous serres tendent à maintenir un pH verticalement stable.

Les résultats des mesures de pH sous serre concordent avec ceux rapportés par ZAHY (2008), BOUHANNA (2011) et SALHI (2016), qui ont tous confirmé la nature alcaline du sol d'Ouargla. Les résultats montrent également une relative stabilité du pH entre les profondeurs, reflétant l'homogénéité du sol sous serre.

Le graphique 33 montre la comparaison des pH des sols collectés en plein champs selon les profondeurs et des stations.

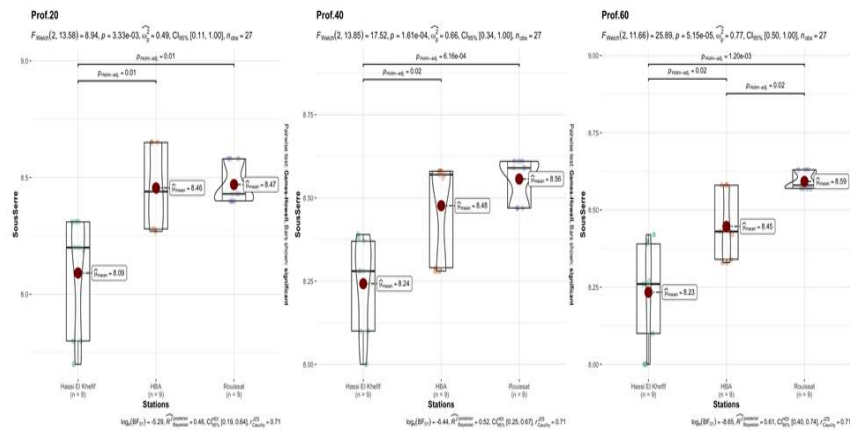


Graph 33-Distribution du pH du sol selon le site et la profondeur en plein champ (Ouargla)

Les mesures du pH du sol en plein champ à trois profondeurs (20, 40 et 60 cm) et trois stations (Hassi Ben Abdellah, Rouissat et Hassi El Khefif) ont révélé des variations significatives (Graph 33). À 20 cm, les valeurs n'ont montré aucune différence significative entre les stations ($p = 0,32$), indiquant une homogénéité relative dans la couche de surface en raison d'effets combinés tels que l'irrigation, la fertilisation et le travail du sol. À 40 cm, une différence hautement significative a été enregistrée entre les stations ($p = 3,68e-3$). Cela est dû à une différence marquée des propriétés du sol entre Hassi El Khefif et les deux autres stations ($p \geq 1,16e-4$ et $p \geq 3,68e-3$), qui peut être attribuée à des variations de la composition pédologique ou à l'accumulation de sels ou de carbonates à cette profondeur intermédiaire. En revanche, aucune différence significative n'a été enregistrée à une profondeur de 60 cm ($p \geq 0,33$), reflétant une homogénéité dans les couches profondes en raison de la stabilité de leurs composants et de l'absence d'influence des facteurs de surface.

Ces résultats sont cohérents avec les études de ZAHY (2008), ZAHRI (2010), BOUHANNA (2011) et SALHI (2016), qui ont confirmé l'alcalinité du sol d'Ouargla et l'augmentation progressive du pH avec la profondeur.

Le graphique 34 montre la comparaison des pH des sols collectés sous serre selon les profondeurs et des stations.

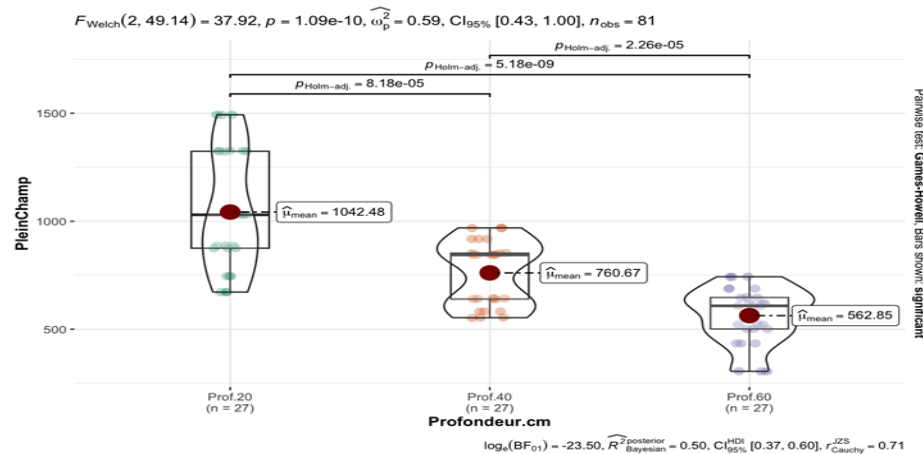


Graph 34 -Distribution du pH du sol selon le site et la profondeur en sous serrent(Ouargla)

Les mesures du pH évaluées pour le sol prélevé sous les serres ont révélé des variations significatives entre les stations et aux profondeurs étudiées (20, 40 et 60 cm). À 20 cm, les valeurs ont montré des différences significatives entre les stations, Hassi Khelif étant significativement moins alcaline que Hassi Ben Abdallah et Rouissat (Graph 34). Ce schéma de différences significatives entre les stations s'est projeté à 40 cm, où Hassi Khelif reste la moins alcaline. Des différences significatives ont également été observées à 60 cm entre toutes les stations. Cette variation marquée entre les sites de prélèvements est attribuée aux variations des pratiques d'irrigation et de fertilisation au sein des serres, ainsi qu'à la qualité de l'eau d'irrigation, qui affectent le pH du sol. Une mauvaise aération des couches inférieures et une activité microbienne faible, voire même absente peuvent affecter le pH en profondeur. Ces résultats confirment la nature alcaline générale des sols d'Ouargla sous les serres, caractéristique des régions désertiques. Ces observations sont cohérentes avec des études antérieures menées dans des régions arides similaires au niveau des serres, qui ont indiqué l'effet de la gestion de l'irrigation et de la fertilisation sur les caractéristiques du pH du sol. Les résultats de cette étude sont cohérents avec ceux rapportés par KOULL et HALILAT (2015), BOUTELLI et al. (2018) et MEBROUKI et al. (2019), qui confirment tous la nature alcaline du sol de Ouargla sous serre et mettent en évidence l'effet des pratiques d'irrigation et de fertilisation sur la variation du pH avec la profondeur.

2.1.2- Conductivité électrique (CE)

Le graphique 35 montre la comparaison des CE des sols collectés en plein champs selon les profondeurs.

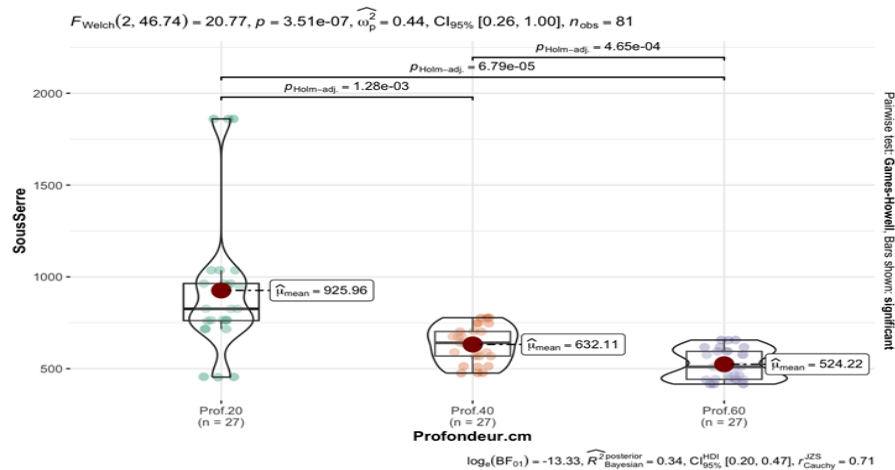


Graphe 35- Distribution de conductivité électrique du sol selon le site et la profondeur en plein champ (Ouargla)

Les mesures de conductivité électrique (CE) en plein champ montrent une diminution très significative en fonction de la profondeur (Graphe 35). La moyenne passe de 1042,48 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 20 cm, à 760,67 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 40 cm, puis à 562,85 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 60 cm. Cela indique que les couches superficielles sont significativement plus salées que les couches plus profondes. Ceci est attribué à l'évaporation intense qui soulève les sels vers la surface, tandis que l'eau d'irrigation les entraîne vers les profondeurs. Cette physionomie reflète un équilibre entre l'évaporation et le lessivage, ce qui est courant dans les sols agricoles des régions arides, où les conditions climatiques contribuent significativement à déterminer la répartition de la salinité du sol.

Les résultats mesurés sont cohérents avec ceux rapportés dans les études de ZAHRI (2010) et BOUHANNA (2011) et SALHI (2016), qui ont enregistré une salinité plus élevée dans les couches superficielles du sol par rapport aux profondeurs, en raison de l'effet de l'évaporation et du lessivage.

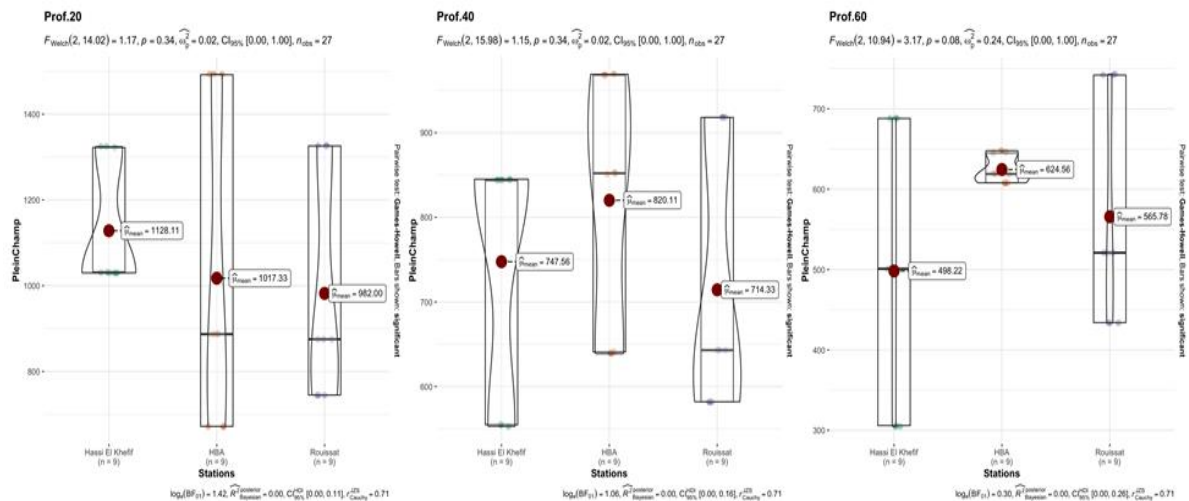
Le graphique 36 montre la comparaison des CE des sols collectés en plein champs selon les profondeurs et des stations.



Graph 36- Distribution of the EC of the soil as a function of the depth in the greenhouse (Ouargla)

Les mesures de conductivité électrique (CE) sous les serres montrent une diminution hautement significative avec l'augmentation de la profondeur ($p = 3,51e-7$). La moyenne diminue de 925,96 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 20 cm, à 632,11 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 40 cm, et à 524,22 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 60 cm (Graph 36). Cela indique que la couche superficielle (20 cm) est la plus saline, suivie de 40 cm, puis de 60 cm, qui sont les moins salines. Toutes les différences entre les profondeurs sont hautement significatives entre 20 et 40 cm ($P \geq 1,28e-3$), entre 20 et 60 cm ($P \geq 6,79e-5$), et entre 40 et 60 cm ($P \geq 4,65e-4$). Ce phénomène est attribué à une évaporation intense sous les serres, qui concentre les sels à la surface, tandis que le lessivage partiel par irrigation peut pousser certains sels plus profondément dans le sol. Cette distribution de salinité reflète un équilibre complexe entre l'évaporation, le lessivage et les pratiques d'irrigation spécifiques. Nos résultats sont cohérents avec ceux rapportés par BEKKADOUR et al. (2018), qui ont enregistré des valeurs élevées de CE dans la couche superficielle du sol des serres à Biskra. Ces résultats reflètent l'influence de l'évaporation et des pratiques d'irrigation sur l'accumulation de sel, comme le cas à Ouargla.

Le graphique 37 montre la comparaison des CE des sols collectés en plein champs selon les profondeurs.

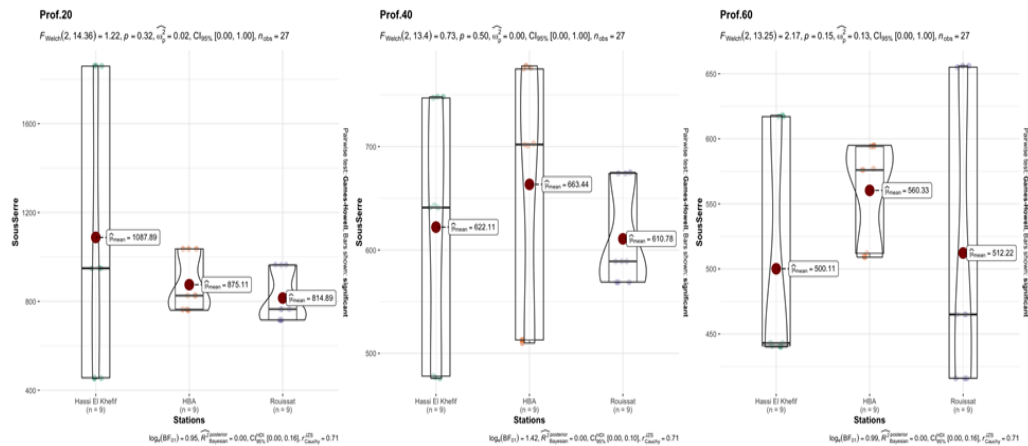


Graphe 37- Distribution de la CE du sol selon le site et la profondeur en plein champ (Ouargla)

Les mesures de conductivité électrique (CE) en plein champ ont montré des variations significatives entre les profondeurs et une homogénéité entre les stations à chaque profondeur (Graphe 37). À 20 cm, les valeurs de CE (moyenne 1128,11 $\mu\text{S/cm}$ pour Hassi El Khfif, 1017,33 $\mu\text{S/cm}$ pour Hassi Ben Abdallah et 962,00 $\mu\text{S/cm}$ pour Rouissat) n'ont montré aucune différence statistiquement significative entre les stations ($p = 0,34$). Cela indique une homogénéité relative de la salinité de la couche de surface, reflétant l'influence de facteurs environnementaux et de gestion uniformes. Le même scénario est répété à 40 cm (moyenne 747,56 $\mu\text{S/cm}$ pour Hassi El Khfif, 820,11 $\mu\text{S/cm}$ pour Hassi Ben Abdallah et 714,33 $\mu\text{S/cm}$ pour Rouissat), où il n'y avait aucune différence significative entre les stations ($p = 0,34$). À une profondeur de 60 cm, malgré que les moyennes sont variables (496,22 $\mu\text{S/cm}$ pour Hassi Khfif, 624,56 $\mu\text{S/cm}$ pour Hassi Ben Abdallah, 565,78 $\mu\text{S/cm}$ pour Rouissat), aucune différence significative n'est enregistrée entre les stations non plus ($p = 0,08$). Cette constance en profondeur reflète la stabilité de ses composantes et l'influence limitée des facteurs de surface et locaux. Cette tendance générale d'homogénéité entre les stations en plein champ, contrairement aux conditions sous serres, confirme la prédominance de facteurs régionaux majeurs ou la constance des pratiques agricoles.

Nos résultats sont cohérents avec les conclusions des études de de ZAHRI (2010) et BOUHANNA (2011), et SALHI (2016) qui ont également confirmé une salinité du sol plus élevée dans les couches superficielles par rapport aux profondeurs. Ce schéma est attribué à l'effet de l'évaporation, qui concentre les sels à la surface, par opposition au lessivage, qui contribue à leur transfert vers les profondeurs.

Le graphique 38 montre la comparaison des CE des sols échantillonnés en sous serres selon les profondeurs.



Graph 38- Distribution du CE du sol selon le site et la profondeur en sous serres (Ouargla)

Les mesures de conductivité électrique (CE) sous les serres ont montré une tendance générale d'homogénéité entre les stations à chaque profondeur, contrairement à ce qui a été observé pour les valeurs de pH dans les mêmes conditions (Graph 38). À 20 cm de profondeur, les valeurs de CE des différentes stations (moyennes de 1087,69 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pour Hassi El Khfif, 875,11 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pour Hassi Ben Abdallah et 814,89 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pour Rouissat) n'ont pas montré de différences significatives entre les stations ($p = 0,32$). Cela suggère une homogénéité relative de la salinité de surface, qui peut refléter des facteurs environnementaux ou de gestions cohérentes. À 40 cm de profondeur, avec des moyennes de 622,11 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pour Hassi El Khfif, 883,44 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pour Hassi Ben Abdallah et 610,78 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pour Rouissat, il n'y a toujours pas de différences significatives entre les stations ($p = 0,50$). La même chose est observée à une profondeur de 60 cm, malgré des moyennes variables (500,11 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pour Hassi El Khfif, 560,30 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pour Hassi Ben Abdallah et 812,22 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pour Rouissat), aucune différence significative n'a été enregistrée entre les stations ($p = 0,15$).

Nos résultats montrent la même tendance que BEKKADOUR et al. (2018) à Biskra, où une salinité plus élevée a été enregistrée dans les couches superficielles du sol de la serre. Cette similitude reflète l'influence combinée des conditions d'évaporation et d'irrigation sur l'accumulation de sels près de la surface dans les environnements arides.

Conclusion

Conclusion

Ce travail représente une contribution de terrain visant à évaluer l'état phytosanitaire dans un ensemble d'exploitations agricoles situées dans la région d'Ouargla, à travers une démarche combinant l'observation directe, l'enquête et les analyses chimiques des sols. Une enquête a été réalisée auprès de trente exploitations agricoles réparties sur plusieurs zones représentatives de la wilaya, notamment Saïd Otba, Hassi Ben Abdallah, Sidi Khouiled, Rouissat, N'Goussa, Hassi El Khefif et Gassi Touil. Cette diversité spatiale a permis de couvrir différents systèmes de production agricole et conditions agricoles, renforçant ainsi la fiabilité des données recueillies. Une deuxième enquête a également été menée auprès de commerçants de produits phytosanitaires, actifs dans le centre-ville et les zones agricoles environnantes, afin d'approfondir la compréhension de la dynamique de commercialisation et d'utilisation de ces produits dans le contexte local.

Les résultats ont montré que la majorité des agriculteurs recourent à des méthodes traditionnelles en matière de prévention et de traitement, avec un usage intensif de pesticides, souvent sans respect des normes scientifiques et de sécurité, que ce soit dans le choix des produits ou dans le calendrier d'intervention. Par ailleurs, la surveillance phytosanitaire reste peu systématique, les interventions étant généralement déclenchées après l'apparition visible des symptômes. On observe également un déficit de formation technique chez les agriculteurs, et une dépendance limitée aux services de vulgarisation agricole.

Au niveau des points de vente de pesticides, une hétérogénéité des pratiques a été constatée, notamment en ce qui concerne le respect des conditions de stockage et la gestion des produits périmés. La relation entre les agriculteurs et les vendeurs repose rarement sur un conseil technique qualifié, ce qui peut nuire à l'efficacité des traitements et augmenter les risques environnementaux.

Les données collectées ont été complétées par des analyses du pH et de la conductivité électrique (CE) sur certains échantillons de sol, révélant des indices de modifications potentielles des caractéristiques chimiques, particulièrement dans les zones à forte intensité agricole, cas des serres.

À la lumière de ces résultats, il apparaît nécessaire de renforcer le système de protection phytosanitaire au sein des milieux sahariens, à travers la mise en place de programmes de formation ciblée sur le terrain, et la structuration des mécanismes de contrôle de l'usage des pesticides tout au long de la chaîne agricole. Cette étude recommande également l'élargissement des recherches futures à l'analyse de l'impact des traitements chimiques

récurrents sur la dégradation progressive des propriétés biologiques des sols, dans une approche préventive tenant compte des spécificités des systèmes agricoles arides et semi-arides.

Références

Bibliographiques

Références bibliographiques

1. **-ABDALLAH-NEKCHE, F., BOUZNAD, Z., BELKADI, B., et al. 2019.** Diversité des champignons pathogènes associés aux céréales dans quelques régions d'Algérie. *Journal Algérien des Régions Arides*, vol. 13, n° 2, pp. 30-39.
2. **ABU YOUSSEF A., OUEDRAOGO M., TRAORÉ S. 2017.** Usage des pesticides et gestion des risques sanitaires au Burkina Faso. *African Journal of Agricultural Research*, vol. 12, n° 11, p. 874–881.
3. **-ADJIMI C., BENOUDA K. 2020.** Gestion de l'utilisation des pesticides dans les périmètres agricoles dans la région d'Oued Souf. Mémoire de Master, Université d'El-Oued.
4. **-AIT YAHYA, A. 2017.** Analyse des pratiques phytosanitaires en zone aride: Cas de la région de Biskra. Mémoire de Master, Université Biskra, 85 p.
5. **-AMANI D., MATOUB I. 2017.** Contribution à la quantification et à la gestion des produits phytosanitaires chez quelques vendeurs en Kabylie (Azeffoun, Dellys et Tigzirt). Mémoire de Master, Université de Tizi-Ouzou.
6. **ARMANDO J. 2006.** Assessment of pesticide residues in food and their public health impact in the United States. *Journal of Environmental Health*, vol. 68, n° 5, p. 24–30.
7. **BENSAAD A. 2011.** Agriculture saharienne et développement durable dans le Sud algérien. *Revue Méditerranée*, n° 117, pp. 23-34.
8. **-BABAHANI S., ALLAMLI A. 2022.** Biodiversité des espèces cultivées en palmeraies de la région d'Ouargla. Mémoire de Master, Université de Ouargla, 34 p.
9. **-BEKKADOUR S., LASKRI S., HARTANI T. 2018.** Effets de l'irrigation en milieu aride : Conséquences sur la salinité des sols dans l'oasis de Sidi Otba (Biskra). *Revue Systèmes Agraires et Environnement*, n° 4, Université Tiaret, pp. 57–64. Disponible sur : <https://www.asjp.cerist.dz/en/article/87093>.
10. **-BEKKOUSSA, L., BENDIMERAD, N., BOUKHALFA, A. et al. 2020.** Étude des pratiques phytosanitaires dans les cultures fourragères en zone aride: cas de la région de Biskra. Mémoire de Master, Université Biskra, 75 p.
11. **BELAID, A. 2020.** Analyse de la place de l'orge dans les systems agricoles des zones arides en Algérie. Mémoire de Master, Université Ouargla, 76 p.
12. **-BELHADI, A., MEHENNI, M., REGUIEG, L. et YAKHLEF, H. 2018.** Étude des pratiques agricoles et des conditions d'exploitation dans les zones arides : cas de la région de Biskra. Mémoire de Master, Université Biskra, 80 p.
13. **BELLIMA, M. & ZERIG, A. 2018.** Évaluation des pratiques de surveillance phytosanitaire chez les agriculteurs de la région de Ghardaïa. *Revue Nord-Africaine d'Agriculture et Environnement*, vol. 6, n° 2, pp. 41-50.

14. **-BEN HAMOU, M. 2023).** Étude des pratiques d'utilisation des produits phytosanitaires chez les agriculteurs de la région d'El Menia (Ghardaïa). Mémoire de Master, Université de Ghardaïa, 64 p.
15. **-BEN SALEM K. 2021.** Caractérisation des systèmes de production agricole dans la région de Ghardaïa. Mémoire de Master, Université de Ghardaïa, 45 p.
16. **-BEN SALEM N. 2016.** Organisation et exploitation des oasis dans les régions du sud-est algérien : Cas des wilayas de Ghardaïa et Biskra. Mémoire de Magister, Université de Ouargla, 67 p.
17. **-BEN SALEM, M., BOUKHELOUA, A. et SAIDI, 2019.** Analyse socio-économique de l'accès à la terre chez les agriculture dans la région de Ghardaïa. Mémoire de Master, Université de Ghardaïa, 75 p.
18. **-BENABOUD J., ELACHOUR M., OUJIDI J., CHAFI A. 2021.** Farmers' behaviors toward pesticides use: insight from a field study in Oriental Morocco. *Environmental Analysis Health and Toxicology*, vol. 36, Article e2021002. <https://doi.org/10.5620/eaht.2021002>
19. – **BENDAOUIA, N., et GUERMIT.,S .**Étude des pratiques phytosanitaires et de l'impact des pesticides sur la durabilité des systèmes agricoles en milieu saharien. Mémoire de Master, 2020.p23-26
20. **BENAMEUR-SAGGOU H., BENTERBAH F., NECIRI M., REMLI M., BOUKHLAT O., CHENNOUF R., BENBRAHIM K. 2021.** Inventaire des coccinelles de la région d'Ouargla et étude de leurs capacités prédatrices. *Revue des BioRessources*, vol. 11, n° 2, p. 70.
21. **-BENMEHAIA M. 2013.** Analyse du fonctionnement des exploitations agricoles oasiennes et typologie des systèmes de production dans la région de Biskra (Sud-Est algérien). Thèse de Doctorat, Université d'Ouargla, 196 p.
22. **-BENMOUSSA, A., GUEHILIZ, N., BOUKHALFA, H.H. et DEGHNOUCHE, K. 2020.** Pratiques phytosanitaires des céréaliculteurs en région aride : cas de Biskra, sud-est de l'Algérie. *International Journal of Environmental Studies*, vol. 80, n° 3, pp. 649–663.
23. **-BENSHEIKH S. 2016.** Diagnostic sur l'utilisation de quelques pesticides dans la région d'Ouargla. Mémoire de Master académique, Université de Ouargla, 28-37 p.
24. **-BESSACI N., SADAoui K. 2018.** Importance des ravageurs et leurs préjudices sur quelques arbres fruitiers en zones sahariennes (cas d'Ouargla). Mémoire de Master académique, Université de Ouargla, 14 p.
25. **-BOUARI F. 2024.** Assessing the suitability of purified wastewater from the WWTP in Southern Algeria (Saïd Otba - Ouargla) for agricultural reuse. Mémoire de Master, Université d'Ouargla, 13 p.

26. **BOUHANNA F. 2011.** Impact des conditions édaphiques sur le développement des cultures maraîchères sous serre dans la région de Ouargla. Mémoire de Master, Université de Ouargla, 29 p.
27. **-BOUTELLI M., BOUTELLI A. 2018.** Évaluation de l'impact des pesticides sur la qualité des sols dans la région de Biskra. Mémoire de Master, Université de Biskra, 34 p.
28. **-BOUTEMJETT N. 2016.** Étude entomologique sur les principaux ravageurs du palmier dattier dans la région de Biskra. Mémoire de Magister, Université de Biskra, pp. 55–57.
29. **BOUZIANI, M. 2007.** L'usage immodéré des pesticides: de graves conséquences sanitaires. Le guide du médecin et de la santé. Santé Maghreb. Disponible sur: www.santemaghreb.com
30. **-BOUZID A., DJEBARA M., AIT-KACI H. 2022.** Analyse des pratiques de commercialisation des produits phytosanitaires dans la vallée du M'zab (Wilaya de Ghardaïa). Revue des Sciences de l'Environnement et de l'Agriculture Saharienne (RSEAS), vol. 6, n° 2, p. 45–56.
31. **-CHAOUIA A. 2010.** Situation de l'agriculture dans la zone de Hassi Ben Abdallah – Ouargla, fin de 2010. Mémoire de Master, Université de Ouargla, 12 p.
32. **-COOMBS C. H. 1964.** A Theory of Data. New York: Wiley.
33. **-CRSTRA. 2017.** Diagnostic des pratiques culturales dans l'agrosystème phoenicicole (Cas de la région de Ouargla). Journal Algérien des Régions Arides, n° 14, p. 64–72. Disponible sur : <https://crstra.dz/telechargement/journals/jara-14-2017/pdf/diagnostic-des-pratiques-culturales-dan-l-agrosysteme-phoenicicole-cas-de-la-region-de-ouargla.pdf>
34. **-DAGNELI P. 1975.** L'analyse statistique à plusieurs variables. Gembloux : Presses agronomiques de Gembloux, pp. 286–306.
35. **-DAOUDI, A., KUPER, M. et HARTANI, T. 2017.** Gouvernance de l'eau souterraine dans le Sahara : la région de Biskra (Algérie). Cahiers Agricultures, vol. 26, n° 3, pp. 1–12.
36. **-DAWSON C. 2009.** Introduction to Research Methods: A Practical Guide for Anyone Undertaking a Research Project. 4^{ed}. revue. London: How to Books.
37. **-DQUER L., CHOICUANI R. 2020.** Évaluation des impacts environnementaux des pratiques phytosanitaires des producteurs maraîchers de la région d'El Oued. Mémoire de Master, Université d'El Oued, 25-46 p.

38. **-Direction des Services Agricoles (DSA), Wilaya d'Ouargla. 2024.** Rapport annuel sur l'agriculture.
39. **DJEDIAI Z. 2017.** Approche sur les causes de dégradation des palmeraies de N'goussa. Mémoire de Master académique, Université de Ouargla, 26 p.
40. **-DRESS F. 2007.** Les probabilités et la statistique de A à Z : 500 définitions, formules et tests d'hypothèse. Paris : Dunod.
41. **FAIZI N., HALOUFA K. 2020.** Effets environnementaux des pesticides organochlorés dans les oasis algériennes. *Revue Algérienne des Sciences Agronomiques*, vol. 14, n° 1, p. 50–59.
42. **-FAO. 2010.** Le Programme mondial du recensement de l'agriculture 2010. Rome : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). Disponible en ligne: https://www.fao.org/fileadmin/templates/ess/ess_test_folder/World_Census_Agriculture/WCA_2020/WCA2020_FinalVol2/Census-2020_16_FR_v7_HARD_COPY.pdf
43. **FAOStat. 2007.** Données sur l'utilisation des pesticides, herbicides et autres types de molécules de 1990 à 2007. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO). Données disponibles aux formats .xls, .csv ou .xml. Disponible en ligne : <https://www.fao.org/faostat>
44. **FERNIL, L., BENAMEUR, A. et KHELIFA, M. 2020.** Analyse de la résilience des cultures céréalières en zones arides: cas du Sud algérien. *Revue des Sciences Agronomiques*, vol. 15, n° 2, pp. 45-60.
45. **-FLAMENT C. 1976.** L'analyse booléenne de questionnaire. In : *Méthodes de la sociologie*, vol. IV. Paris – La Haye: Mouton.
46. **-GHARGHOUT A., MEHDA B. 2017.** Utilisation des produits phytopharmaceutiques dans la région du Souf (gestion et ampleur). Mémoire de Master, Université de Ghardaïa.
47. **GLOBAL SCIENTIFIC JOURNAL. 2022.** Impact des mauvaises herbes sur le rendement des cultures céréalières en zones arides. *Global Scientific Journal*, vol. 10, n° 5, pp. 112-120.
48. **GLOBAL SCIENTIFIC JOURNAL. 2022.** Impact des mauvaises herbes sur le rendement des cultures céréalières en zones arides. *Global Scientific Journal*, vol. 10, n° 5, pp. 112-120.
49. **-GUEHEF, A., BOUKHELIFA, H., DJEBRI, M., et al. 2024.** Étude de la pression parasitaire sur les cultures céréalières en zone saharienne: cas des pucerons et agents pathogènes associés. *Revue Nord-Africaine de Phytopathologie*, vol. 18, n° 1, pp. 25-36.

50. **GUEHILIZA, R., BOULEBD, F. & BENHADDOU, L. 2022).** Analyse des facteurs influençant les décisions d'achat des produits phytosanitaires chez les agriculteurs dans la région de Biskra. Mémoire de Master, Université de Biskra, 64 p.
51. **-GUERMIT I. 2020.** Synthèse des travaux sur l'impact des pesticides sur les microorganismes du sol. Mémoire de Master, Université d'Ouargla, 21 p.
52. **-HADJI M., ZERROUKI T. E. 2024.** Étude et simulation d'un système de détection feu et gaz pour les unités UTG et URGa à Gassi-Touil. Mémoire de Master, Faculté des Nouvelles Technologies de l'Informatique et de la Communication, Université d'Ouargla, 10 p.
53. **-HAFIANE A. A., HADJRIOUA B., CHENAFI A. 2015.** Ressources en eau et aménagement hydro-agricole dans la zone de Sidi-Khouiled (Ouargla). Mémoire de Master, Université de Bejaïa, 10 p.
54. **-KAIHOUL, L. et KERDOUN, A. (2022).** État des lieux de la réglementation et de la commercialisation des pesticides en Algérie. *Revue des Sciences et Techniques Agricoles et Environnementales*, 4(1), 55–64.
55. **-KATEB A., SHOSHANI D. 2020.** Utilisation des produits phytosanitaires en agriculture saharienne : cas de la région d'El Oued. Mémoire de Master, Université de Biskra, 105 p.
56. **-KING L. 2018.** Pesticide residues in fruits and vegetables marketed in Lebanon : risks and regulations. *Environmental Monitoring and Assessment*, vol. 190, n° 7, Article 410
57. **-KOULL M., HALILAAT M. T. 2015.** Utilisation des pesticides en agriculture saharienne : enquête auprès des agriculteurs de la région d'Ouargla. Mémoire de Master, Université de Ouargla, 25 p.
58. **-KOUZMINE A., BENCHERKOUN S. 2021.** Farmers' behaviors toward pesticides use: insight from a field study in Oriental Morocco. *Journal of Agriculture and Environment for International Development*, vol. 115, n° 1, p. 25–42. <https://doi.org/10.36253/jaeid-11203>
59. **-KRUSKAL W. H., WALLIS W. A. 1952.** Use of ranks in one-criterion variance analysis. *Journal of the American Statistical Association*, vol. 260, n° 47, p. 583–621.
60. **-KUPER M., LUEDELING E. 2023.** Evaluation and Structuring of Agrodiversity in Oases Agroecosystems. *Agriculture*, vol. 13, n° 7, Article 1413.
61. **-MAGHERBI M. 2016.** Analyse de la réglementation des résidus de pesticides dans les produits agricoles en France. Mémoire de Master, Université de Montpellier, France, 85 p.

62. -**MATALLAH S. 2021.** Étude des auxiliaires de *Parlatoria blanchardi* et leur utilisation dans un programme de lutte intégrée dans les régions de Biskra et Touggourt. Mémoire de Master, Université de Biskra, pp. 104–119.
63. -**MEBROUKI F., BENDJEDDOU D., BOURI A. 2019.** Effets des pesticides sur la santé humaine et l'environnement : cas de la région de Biskra. *Revue Algérienne des Sciences de l'Environnement*, vol. 6, n° 2, p. 99–108.
64. -**MEDJDOUB, A. Analyse des pratiques agricoles et des problèmes phytosanitaires dans les exploitations sahariennes : cas de la région d'Ouargla, 2013. P28-31**
65. **MEDJBER-TEGUIG D., KADIK L., BOUMARAF B. 2018.** Diversité floristique de la palmeraie d'Ouargla (Sud-Est Algérie). *Tropicultura*, 201836,1., 33–42.
66. -**MERABET C., BOUGUETAYA M. 2022.** Rapport phytosanitaire sur les pesticides commercialisés en Algérie. Mémoire de Master, Université de Bordj Bou Arreridj, -76-78 p
67. -**NAN Y., PETRA M. 2013.** Response of soil respiration and microbial biomass to changing EC in saline soils. *Soil Biology & Biochemistry*, vol. 65, p. 322–328.
68. -**OULD EL HADJ, M. D., BOUZIANE, N., MINAMI, A. et OULD EL HADJ-KHELIL, A. 2011.** Problèmes de la lutte chimique au Sahara algérien : cas des acridicides., Ouargla, vol. 1, n° 1.
69. -**OULHACI, D., AZIZI, K. et DEROUCHE, H. E. R. 2022.** Détermination des besoins de quelques cultures irriguées au « goutte-à-goutte » avec les eaux épurées de la station d'épuration de Sidi Khouiled (Ouargla). Mémoire de Master, Université de Ouargla.
70. -**OULTAF L., METNA F., SADOUDI A. A. 2022.** Environmental and health risks of pesticide use practices by farmers in the region of Tizi-Ouzou (northern Algeria). *International Journal of Environmental Studies*, vol. 80, n° 6, pp. 1–11.
71. -**OURA, K. R., N'DRI, K. R., FOURNET, F. et DOUDOU, D. T. 2023.** Le maraîchage intra-urbain à l'épreuve de la demande croissante des citadins en légumes: mésusage des pesticides et risques sanitaires à Bouaké (Côte d'Ivoire). *Environnement Risques et Santé*, vol. 22, n° 3, pp. 230–242.
72. -**RAHAL, M. 2016.** Contribution à l'étude de la céréaliculture en zones arides: Cas de la région de Laghouat. Mémoire de Master, Université Laghouat, 85 p.
73. -**RAHMOUNE H., MIMECHE F., GUIMEUR K., CHERIF K. 2015.** Utilisation des pesticides et perception des risques chez les agriculteurs de la région de Biskra (Sud-Est d'Algérie). *International Journal of Environmental Studies*, vol. 77, n° 1, p. 82–93.

74. **-ROUANET H. 1966.** Mathématiques et méthodologie psychologique : la description des situations expérimentales. M.S.H., n° 16, pp. 25–37.
75. **-ROUVILLOIS-BRIGOL M. 1975.** Le pays de Ouargla (Sahara algérien) : variation et organisation. Publications de l'Université de la Sorbonne, Paris, 361 p.
76. **-SALHI S. 2016.** Contribution à l'étude de la pollution des sols agricoles par les pesticides et engrais dans la région de Ouargla : Cas du périmètre de Hassi Ben Abdallah. Mémoire de Master, Université de Ouargla, 30-36 p.
77. **-SOUDANI.N2022.** Étude de l'impact des produits phytosanitaires sur l'environnement par l'utilisation de modèles d'évaluation de risques dans la région de Biskra. Thèse de Doctorat, Université de Biskra.
78. **-TADJEROUNI, Y. 2021.** Conditions d'utilisation des pesticides et perception des risques chez les agriculteurs de la Mitidja. Mémoire de Master, Université Blida 1, 72 p.
79. **-TAHARCHAUCHE, A. & LAAMARI, M. 2015.** Les pucerons des céréales dans les zones arides d'Algérie: dynamique des populations et stratégies de lutte. Revue Algerian de Protection des Plantes, vol. 10, n° 1, pp. 45-54.
80. **-TELLIA, D. et ZAOU, N. A. 2020.** Aperçu sur l'utilisation des pesticides en culture maraîchère dans la région de Souf. Mémoire de fin d'études, Université d'El Oued, vol. –, pp.
81. **ZAHI D. 2008.** Effet des pratiques agricoles sur la salinité et l'alcalinité des sols dans la région d'Ouargla. Mémoire de Magister, Université d'Ouargla, 31 p.
82. **ZAHR, A, 2010.** Préservation et développement de la ressource phylogénétiques, espèces maraîchères annuelles sous serre (Hassi Ben Abdallah). Mémoire d'ingénieur en Agronomie, université d'Ouargla. 68p. disponible en ligne: <https://sciarium.com/file/52733/>
83. **ZELIGER H. I. 2011.** Human Toxicology of Chemical Mixtures: Toxic Consequences of Exposure to Chemical Mixtures. 1^{re} édition. Elsevier, 575 p. Chapitre 9, pp. 198–204. Dis

Annexes

Annexe 1

A-Enquête de l'agriculture

Num		
Région		
Date		
Agri		
Age		
Création		

-Identification de l'exploitant

Formation en agronomie		
Expériences dans le domaine		
Activité agricole	Principale	Secondaire
Carte Fellah	Oui	Non
Superficie de l'exploitation (ha)		
Date de création de l'exploitation		
Brise vent		
Drainage		
Système d'irrigation		
Main d'œuvre		

-Les problèmes cultures

maladies	ravageurs	Plt adventices	autres
Type de contrôle			

-Fréquences de la surveillance

Quotidiennement	Hebdomadairement	Mensuellement	Rarement

*Traitement de problèmes phytosanitaires

Type de traitement	
Choix du produit	
Période de traitement	
Temps et durée d'utilisation	
Efficacité	
Durée de la réponse du traitement	

B-Enquête du vendeur

Num :	
Région	
Date	
Grainetier	
Age	
Expérience	

-Types de semences

céréales	légumineuses	semences potagères	Autre

-Les produits phytosanitaires

produits	Engrais	Pesticides	Outils de jardinage	Autre
Plus vendu				

-Préoccupations des clients lors de l'achat de semences ?

Efficacité	qualité	coût	application	disponibilité	autre

-Sources d'approvisionnement :

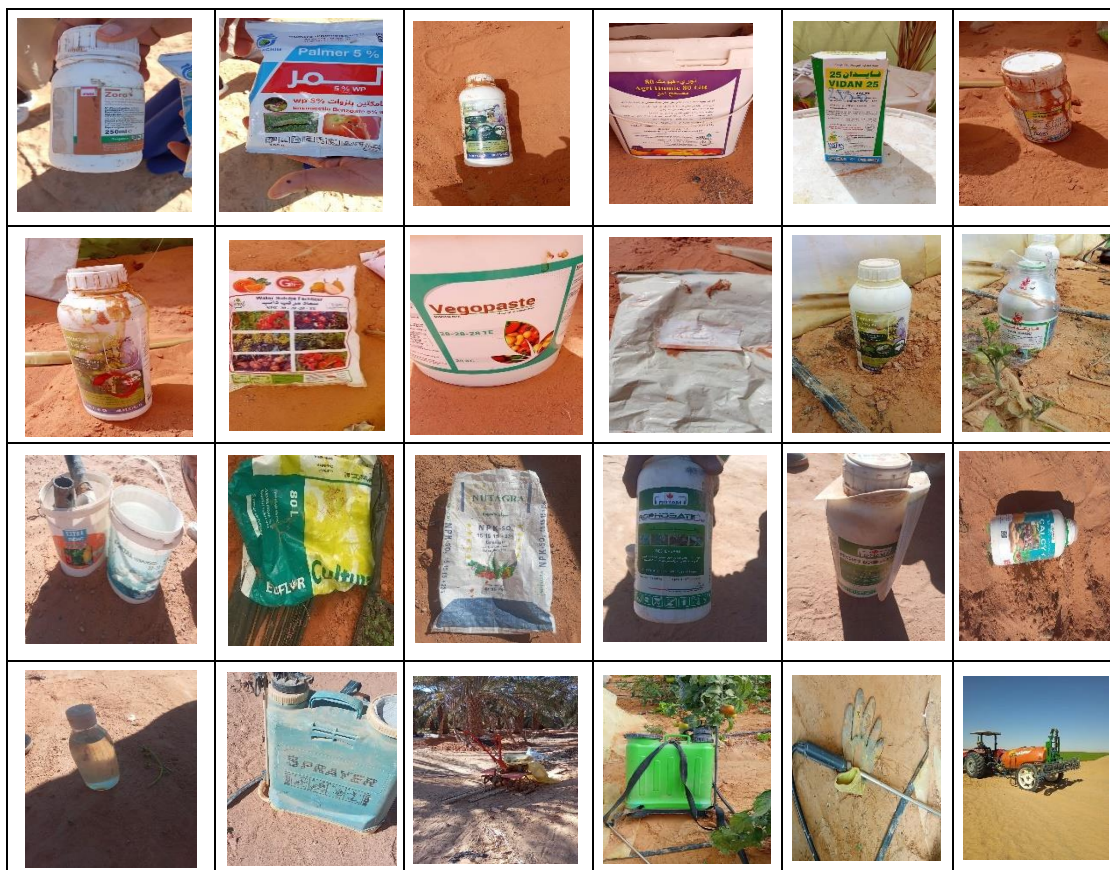
Producteurs local	importations	autre

-Le lieu de stockage

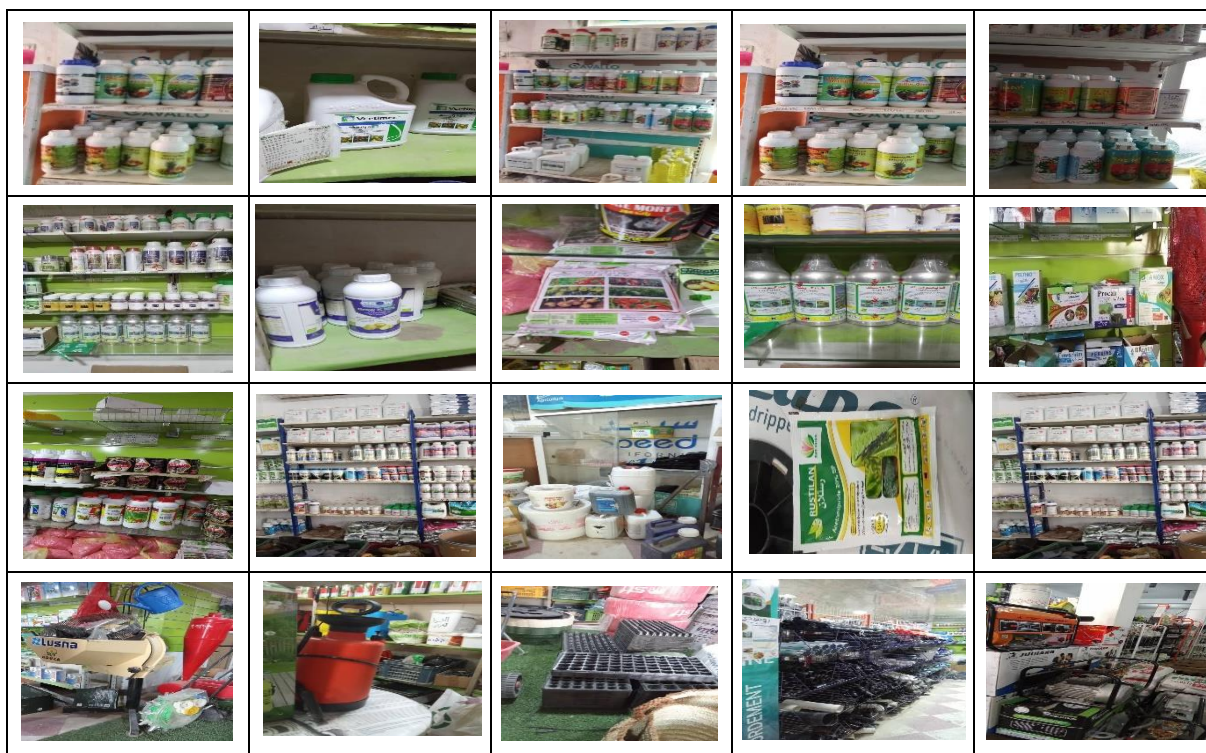
Annexe 2

Matériels phytosanitaires rencontrés chez les agriculteurs et les vendeurs

Cette section présente un aperçu des produits phytosanitaires utilisés par les agriculteurs pour la lutte chimique contre les ennemis des cultures, ainsi que ceux disponibles chez les vendeurs spécialisés dans la région étudiée.

A-Inventaire visuel des pesticides et matériels phytosanitaires identifiés dans les exploitations agricoles

B- Inventaire visuel des pesticides identifiés chez les vendeurs de produits phytosanitaires



Annexe 3 : Manifestations visibles des problèmes phytosanitaires observés

Dans cette annexe, sont présentées différentes manifestations visuelles des anomalies phytosanitaires relevées au niveau des exploitations agricoles enquêtées. Ces signes, observés sur diverses parties des plantes (feuilles, tiges, fruits...), représentent quelques-uns des symptômes les plus fréquents identifiés sur le terrain.



Annexe4

A-Préparation d'échantillons de sol pour l'analyse des résidus de pesticides

Tableau... montrant les étapes de préparation des échantillons de sol pour les mesures des Nitrates(NO_3^-)

Étapes	figures
Préparation des solutions (Solution de salicylate de sodium Solution d'hydroxyde de sodium et Solution de tartrate de sodium et de potassium)	
Préparation de solutions étalons de nitrate (Solutions de différentes concentrations : solution mère, solutions à 10 mg/L, 50 mg/L et 100 mg/L.)	
Extraction des nitrates (nous préparons une solution composée de sol et d'eau distillée, puis nous la filtrons).	
Conduire la réaction et mesurer l'absorption. (Après la filtration, nous avons commencé à ajouter les réactifs un par un. Quelques minutes plus tard, une coloration jaune était censée apparaître. Cependant, malgré quatre tentatives répétées, cette couleur ne s'est pas manifestée. Par conséquent, il n'a pas été possible de prélever les échantillons ni de mesurer la concentration en nitrates).	

B-Tableau : Étapes de préparation des échantillons de sol pour l'analyse chromatographique

Étapes	figures
Pesée : Une quantité précise de sol (par exemple 10 grammes) a été pesée.	
Extraction : Un solvant approprié (l'acétonitrile) a été ajouté, suivi d'un mélange vigoureux avec du sulfate de sodium, du chlorure de potassium et de l'acétate de sodium.	
Centrifugation : Les échantillons ont été laissés au repos pendant 5 minutes avant centrifugation.	
Prélèvement : À l'aide d'une pipette de Pasteur, la phase supérieure a été soigneusement prélevée. La préparation des échantillons a été réalisée par moi-même conformément aux normes méthodologiques établies. Toutefois, l'analyse chromatographique n'a pas pu être effectuée dans les délais prévus en raison d'un retard du laboratoire concerné.	

Mise en évidence des problèmes phytosanitaires dans la région d'Ouargla

Résumé

Ce travail s'inscrit dans une démarche d'évaluation des problèmes phytosanitaires rencontrés au sein des exploitations agricoles de la région d'Ouargla. Pour cela, une enquête a été menée auprès de 30 exploitations agricoles réparties sur différentes localités, ainsi qu'auprès de 13 commerçants de produits phytosanitaires. En parallèle, des analyses de sol ont été effectuées afin de mesurer le pH et la conductivité électrique (CE), dans le but d'évaluer l'impact des pratiques phytosanitaires sur les propriétés physico-chimiques du sol. Les résultats ont révélé que près de 83 % des agriculteurs utilisent régulièrement des pesticides, avec une prédominance des herbicides, insecticides et des fongicides. Toutefois, 71 % d'entre eux n'ont reçu aucune formation préalable et plus de la moitié ignorent les bonnes pratiques d'application. En outre, 63 % des exploitants interviennent uniquement après l'apparition des symptômes, traduisant une approche curative plutôt que préventive. Du côté des commerçants, 38,5 % retournent les produits périmés, tandis que les autres les stockent ou les éliminent de manière non conforme. Les analyses de sol ont montré des pH allant de 7,9 à 8,6, indiquant une forte alcalinité, et des valeurs de CE élevées à très élevées dans certaines parcelles, ce qui pourrait affecter l'absorption des éléments nutritifs. Ces résultats mettent en évidence un manque d'encadrement technique, une dépendance excessive aux intrants chimiques et une coordination insuffisante entre les différents acteurs. L'étude recommande la mise en place de programmes de formation ciblés, le renforcement des mécanismes de contrôle, ainsi qu'un suivi régulier de la qualité des sols dans les zones agricoles sahariennes.

Mots-clés : problèmes phytosanitaires, pesticides, sol, enquête, questionnaire, Ouargla. Identification of Phytosanitary Issues in Agricultural Holdings in the Ouargla Région

Highlighting phytosanitary problems in the Ouargla region

Abstract

This study aims to assess the phytosanitary problems encountered in agricultural holdings in the Ouargla region. To This end, a survey was conducted among 30 farms located in various localities, as well as among 13 pesticide product retailers. In parallel, soil analyses were carried out to measure pH and electrical conductivity (EC) in order to evaluate the impact of phytosanitary practices on the physicochemical properties of the soil. The results revealed that nearly 83% of farmers regularly use pesticides, with a predominance of herbicides, insecticides, and fungicides. However, 71% of them had not received any prior training, and more than half were unaware of proper application practices. Moreover, 63% of the farmers intervene only after symptoms appear, reflecting a curative rather than preventive approach. On the retailers' side, 38.5% return expired products, while the rest either store them or dispose of them in non-compliant ways. Soil analyses showed pH values ranging from 7.9 to 8.6, indicating strong alkalinity, and EC values that were high to very high in some plots, which may affect nutrient uptake. These findings highlight a lack of technical support, an overreliance on chemical inputs, and insufficient coordination among the different stakeholders. The study recommends implementing targeted training programs, strengthening control mechanisms, and ensuring regular monitoring of soil quality in Saharan agricultural areas.

Keywords : phytosanitary problems, pesticides, soil, survey, questionnaire, Ouargla.

إبراز المشاكل الصحية النباتية بمنطقة ورقلة

المخلص

يهدف هذا العمل إلى تقييم المشاكل الصحية النباتية التي تواجهها الاستغلاليات الزراعية في منطقة ورقلة. ولتحقيق ذلك، تم إجراء استبيان شمل 30 استغلالية زراعية موزعة على مختلف المناطق، بالإضافة إلى 13 تاجرًا للمنتجات الصحية النباتية. وبالتوازي، أجريت تحاليل للتربة لقياس كل من الرقم الهيدروجيني (pH) والتوصيلية الكهربائية (CE)، بهدف تقييم أثر الممارسات الصحية النباتية على الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة. وقد كشفت النتائج أن ما يقارب 83% من الفلاحين يستخدمون المبيدات بانتظام، مع غلبة لمبيدات الأعشاب والحشرات والفطريات. ومع ذلك، فإن 71% منهم لم يتلقوا أي تكوين مسبق، وأكثر من نصفهم يجهلون الممارسات السليمة لتطبيق هذه المنتجات. كما تبين أن 63% من المستغلين لا يتدخلون إلا بعد ظهور الأعراض، مما يعكس اعتماداً على نهج علاجي بدلاً من نهج وقائي. ومن جهة أخرى، يقوم 38.5% من التجار بإرجاع المنتجات المنتهية الصلاحية، في حين يلجأ الآخرون إلى تخزينها أو التخلص منها بطرق غير مطابقة للمعايير. وأظهرت تحاليل التربة أن قيم pH تراوحت بين 7.9 و 8.6، ما يشير إلى قلوية مرتفعة، بالإضافة إلى تسجيل قيم CE مرتفعة إلى مرتفعة جداً في بعض القطع، مما قد يؤثر سلباً على امتصاص العناصر الغذائية. وتبرز هذه النتائج نقص التأطير الفني، والاعتماد المفرط على المدخلات الكيميائية، وضعف التنسيق بين مختلف الفاعلين. وتوصي الدراسة بضرورة وضع برامج تكوين موجهة، وتعزيز آليات الرقابة، إلى جانب المتابعة الدورية لجودة التربة في المناطق الزراعية الصحراوية.

الكلمات المفتاحية: المشاكل الصحية النباتية، المبيدات، التربة، استبيان، ورقلة.