

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMCEN
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et Sciences de la Terre et de
l'Univers
Département d'Agronomiques



Mémoire

Présentée par

« Belhadef Souhila »

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

En protection des végétaux

**Identification et inventaire des produits
phytosanitaires utilisés dans les pratiques
culturales dans la région de Tlemcen**

Soutenu le 24/06/2026, devant le jury composé de :

Président	Mr. BENDI DJELLOUL Mounsif M.C.A	Université de Tlemcen
	Charafeddine	
Encadreur	Mme. BENABADJI Nedjoud	M.C.B Université de Tlemcen
Examinatrice	Mme. LAKEHAL Sarah	M.C.B Université de Tlemcen

Année universitaire : 2025/2026



Remerciement

Avant tout, je remercie Dieu le Tout-Puissant de m'avoir accordé la force, le courage et la persévérance nécessaires pour mener ce travail à son terme.

J'adresse ma profonde gratitude à mon encadreuse, Mme « **BENABADJI Nedjouda** », pour son suivi rigoureux, sa disponibilité, ses précieux conseils ainsi que son accompagnement tout au long de la réalisation de ce mémoire.

Mes sincères remerciements vont également à M. « **ZERRIOUH Mohamed** », professeur à l'Université de Tlemcen, pour son aide précieuse, ses conseils avisés et son soutien scientifique qui ont grandement contribué à l'aboutissement de ce travail.

Je tiens aussi à remercier « **la Direction des Services Agricoles** » de Tlemcen ainsi que « **la ferme Hamadouche** » pour leur accueil, leur collaboration et les informations fournies durant cette étude.

Mes sincères remerciements à **Mr. BENDI DJELLOUL Mounsif Charafeddine**, professeur à l'Université de Tlemcen pour l'honneur qu'il nous a fait d'accepter de présider de ce jury.

Je remercie **Mme. LAKEHAL Sarah**, Maître de conférence « B » à l'Université de Tlemcen pour avoir examiné et juger ce travail

J'exprime également ma reconnaissance à l'ensemble des enseignants du département d'agronomie pour la qualité de la formation et des connaissances acquises durant mon parcours Universitaire.

2
0
2
6





Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

À mes très chers parents, mon père « **Djalloul** » et ma mère «**Hafida** », pour leur amour, leurs sacrifices, leur soutien indéfectible et leurs encouragements tout au long de mon parcours. À mes frères **Mounir** et **Mohamed Ayoub**, pour leur affection et leur présence à mes côtés

À ma chère tante **Hanane**, pour son soutien et sa présence à mes côtés.

À ma chère **grand-mère**, pour son amour et ses prières.

À mon amie **Nesrine**, pour les moments de joie, de doute et de réussite que nous avons partagés.

A tout ma famille "**BELHADEF**" et "**BEN MADDAH**"

À tous ceux qui m'ont soutenue de près ou de loin durant la réalisation de ce mémoire.

Enfin, à toutes les personnes qui ont contribué à ma formation et à mon épanouissement

Personnel et académique

2
0
2
6



Identification et inventaire des produits phytosanitaires utilisés dans les pratiques culturales dans la région de Tlemcen

Résumé

Cette étude porte sur l'identification et l'inventaire des produits phytosanitaires utilisés dans la wilaya de Tlemcen. L'objectif principal est d'établir un état des lieux des pesticides commercialisés et utilisés dans la région, ainsi que d'évaluer certaines pratiques liées à leur utilisation. L'étude s'est appuyée sur la collecte et l'analyse des données issues des services agricoles compétents (DSA) et de la ferme Hamadouche. Les résultats ont révélé une diversité importante des produits phytosanitaires disponibles sur le marché, avec une prédominance des fongicides, suivis des herbicides et des insecticides. L'étude a également mis en évidence l'existence de certaines infractions liées à l'utilisation et à la commercialisation des produits phytosanitaires. Ces pratiques peuvent engendrer des risques pour la santé humaine et l'environnement. Cette étude souligne la nécessité de renforcer les actions de sensibilisation et de formation des agriculteurs, ainsi que l'application stricte de la réglementation afin de garantir une utilisation rationnelle et sécurisée des produits phytosanitaires dans la wilaya de Tlemcen.

Mots-clés: Tlemcen, produits phytosanitaires, identification et inventaire, fongicide, herbicide.

Identification et inventaire des produits phytosanitaires utilisés dans les pratiques culturales dans la région de Tlemcen

Abstract

This study focuses on the identification and inventory of plant protection products used in the Wilaya of Tlemcen. The main objective was to establish an overview of pesticides used and marketed in the region, as well as to assess certain practices related to their use. The study was based on the collection and analysis of data obtained from the relevant agricultural services (DSA) and the Hamadouche farm. The results revealed a wide diversity of plant protection products available on the market, with fungicides being the most dominant category, followed by herbicides and insecticides. The study also highlighted the existence of certain violations related to the use and marketing of plant protection products. These practices may pose risks to human health and the environment. This study emphasizes the importance of strengthening awareness and training programs for farmers, as well as strict enforcement of regulations to ensure the rational and safe use of plant protection products in the Wilaya of Tlemcen.

Keywords: Tlemcen, plant protection products, identification and inventory, fungicide, herbicide.

Identification et inventaire des produits phytosanitaires utilisés dans les pratiques culturales dans la région de Tlemcen

المخلص

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد وجرد المبيدات المستعملة على مستوى ولاية تلمسان، من أجل تقديم صورة شاملة حول المبيدات المتداولة والمستخدمة في المنطقة، بالإضافة إلى تقييم بعض الممارسات المرتبطة باستعمالها. وقد اعتمدت الدراسة على جمع وتحليل المعطيات المتحصل عليها من المديرية الفلاحية (DSA) وكذا من مزرعة حمادوش. أظهرت النتائج وجود تنوع كبير في المنتجات الفيتوسحية المتوفرة في السوق، مع تسجيل هيمنة واضحة لمبيدات الفطريات، تليها مبيدات الأعشاب ثم مبيدات الحشرات، كما أبرزت الدراسة وجود بعض المخالفات المرتبطة باستعمال وتسويق المبيدات، والتي قد تشكل مخاطر على صحة الإنسان والبيئة. وتؤكد هذه الدراسة على ضرورة تعزيز برامج التوعية والتكوين لفائدة الفلاحين، إلى جانب التطبيق الصارم للتشريعات والتنظيمات المعمول بها، بهدف ضمان استعمال عقلاني وآمن للمنتجات الفيتوسحية في ولاية تلمسان.

الكلمات المفتاحية: تلمسان، منتجات وقاية النباتات، التعرف والجرد، مبيد فطري، مبيد أعشاب.

Sommaire

Remerciement

Dédicace

Résumé

Liste des Figures

Liste des photos

Liste des tableaux

Liste des Abréviations

Introduction 1

Chapitre I : Généralités sur les produits phytosanitaires 4

1) Définitions 4

2) Historique 5

3) Importances des produits des produits phytosanitaires dans le monde et dans l'Algérie .. 7

3.1. Des produits phytosanitaires dans le monde 7

3.2. Des produits phytosanitaires en Algérie 7

4) Composition et Formulation 9

4.3 Composition 9

A. Matière active 9

B. Les adjuvants 9

4.3 La formulation 10

A. Formulation solide ou sèche 10

B. Formulation liquide ou mouille 10

5) Classification des produits phytosanitaires 11

5.1. Selon l'organisme cible 11

A. Insecticides 11

B. Les fongicides 12

C. Les herbicides 12

5.2. Selon la nature chimique 13

A. Les pesticides inorganiques..... 13

B. Les pesticides organométalliques..... 13

C. Les pesticides organique 13

5.3. Selon la toxicité..... 15

6) L'étiquetage 16

7) Intérêt et avantage de l'utilisation des pesticides en agriculture	17
8) Les effets des pesticides en agriculture	18
Chapitre II : cadre de la recherche	20
1) Présentation de la région d'étude.....	20
1.1. Situation géographique de la région d'étude	20
1.2. Limité géographique	20
1.3. La météorologie	21
A. Le climat	21
B. Le vent	21
1.4. La pédologie	22
1.5. L'hydrographie	23
2) L'agriculture dans la région de Tlemcen	23
2.1. Les zones agricoles les plus productives de la wilaya de Tlemcen	23
2.2. Les principales cultures dans la wilaya de Tlemcen	24
3) Méthodologie de travail	25
3.1. Présentation des structures enquêtées	28
A. Structure 01 : la direction des services agricoles (DSA).....	28
B. Structure 02 : la ferme de Hamadouche	28
Chapitre III : résultats et discussion	31
1) Résultat	31
1.1. Présentation des résultats	31
1.1.1. Produits phytosanitaires dans la wilaya de Tlemcen	31
1.1.1.1. Données fournies par la direction des services agricole	31
1.1.1.2 Les produits phytosanitaires utilisés au niveau de la ferme Hamadouche	34
1.1.1.3 Impact sur la santé humaine et l'environnement	40
2) La discussion générale	47
Conclusion	53
Références bibliographiques	55

Liste des Figures

Figure 1 : historique de l'utilisation des produits phytosanitaires modifié d'après Calvet et al.2005.....	06
Figure 2 : insecticides classification, (Yadav & Devi, 2017).....	14
Figure 3 : étiquetage des produits phytosanitaire (BASF agro France).....	17
Figure 4 : cadre de situation géographique de la wilaya de Tlemcen (Climsouth, 2018).....	20
Figure 5 : équipements de protection individuelle (Prism'emploi, 2017).....	43
Figure 6 : l'effet des pesticides sur l'environnement (Binet, 2022).....	45

Liste des photos

Photo 1 : TRINITY 330 EC (originale).....	38
Photo 2 : EFDAL PENALIN 330 EC (originale).....	38
Photo 3 : CLODIM 125 EC (originale).....	39
Photo 4 : GALLANT super (originale).....	39
Photo 5 : ADVANCE EC (originale).....	39
Photo 6 : BASUDINE10 G (originale).....	39
Photo 7 : FORCE (originale).....	39
Photo 8 : DELTHARIN 2,5 EC (originale).....	39
Photo 9 : INFINITO 687,5 SC (originale).....	40
Photo 10 : ORTIVA (originale).....	40
Photo 11 : AMISTAR Xtra (originale).....	40

Liste des tableaux

Tableau 01 : récapitulatif des produits phytosanitaire utilisés selon l'index phytosanitaire,2015.....	08
Tableau 02 : formulation sèche ou solide (Boland et al.2004).....	10
Tableau 03 : formulation liquide ou mouille (Boland et al. 2004).....	11
Tableau 04 : principales familles d'insecticides, de fongicides et d'herbicide (El bakouri, 2006).....	15
Tableau 05 : classification des pesticides de l'OMS (Yadav&Devi, 2017).....	16
Tableau 06 : Données climatiques mensuelles de la wilaya de Tlemcen (Climat data, 1991-2021).....	21
Tableau 07 : Principales cultures dans la wilaya de Tlemcen.....	24
Tableau 8 : Principales cultures de la ferme Hamadouche.....	29
Tableau 9 : Bilan de contrôle des produits phytosanitaires de l'année 2023.....	32
Tableau 10 : Bilan de contrôle des produits phytosanitaires de l'année 2024.....	32
Tableau 11 : Bilan de contrôle des produits phytosanitaires de l'année 2025.....	32
Tableau 12 : Les Herbicides utilisés en céréaliculture.....	33
Tableau 13 : Les fongicides utilisés en céréaliculture.....	34
Tableau 14 : Inventaire des produits phytosanitaires utilisés dans la ferme Hamadouche.....	37
Tableau 15 : Infractions de l'année 2024.....	47
Tableau 16 : Infractions de l'année 2025.....	47

Liste des abréviations

DDT: Dichloro-Diphényl-Trichloroéthane

HCH: Hexachlorocyclohexane

FAO: Food and Agriculture Organization

WHO: World and Health Organization

CSA: Climat méditerranées a été chaud et sec

USD: United States Dollar

IFDC : International Fertilizer Development Centre

USEPA : United States Environmental Protection Agency

OMS : Organisation Mondiale de la santé

IAEA : International Atomic Energy Agency

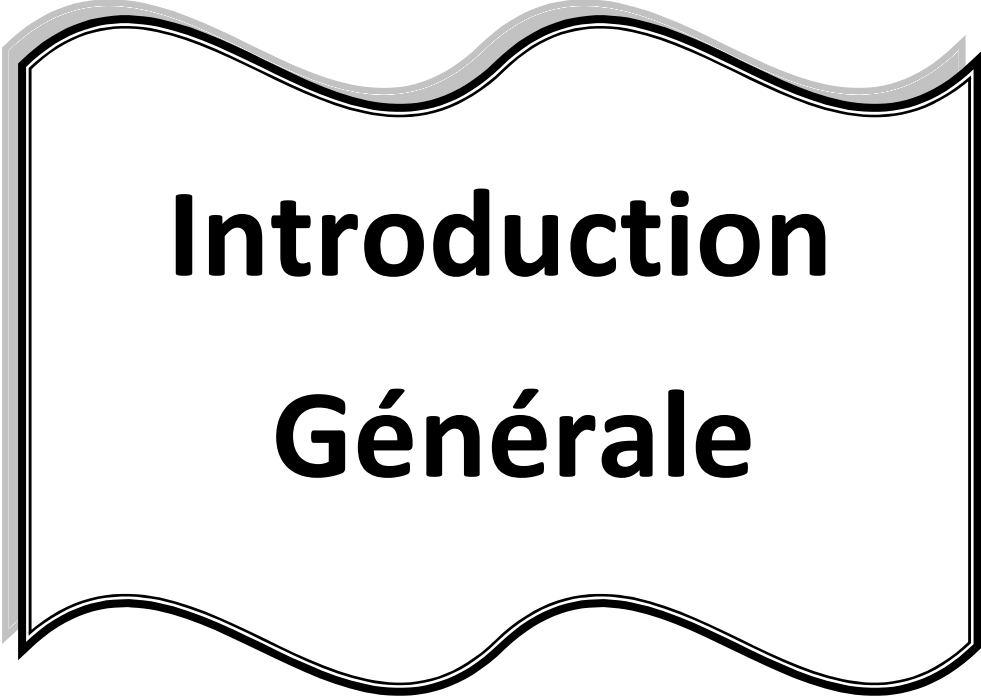
ANIREF : Agency Nationale d'Intermédiation et de régulation Foncière

CENEPED : Centre Nationale d'Etude et d'Analyses pour la Planification et le Développement

EPI : Equipement de Protection Individuelle

INPV : Institut National de la Protection des Végétaux

CHU : Centre Hospitalo-universitaire



Introduction Générale

Introduction :

Au cours des dernières années, le développement et l'utilisation des produits phytosanitaires ont largement explosé, en particulier dans le secteur agricole, en effet, de nombreux agriculteurs se tournent vers l'utilisation de ces produits phytopharmaceutiques pour protéger leurs cultures des ravageurs et améliorer leurs rendements (**Bessaoud et al, 2019**).

Faciles d'accès et d'emploi, mais aussi relativement peu coûteux, ces produits se sont révélés très efficaces dans de nombreux cas. Ils permettent ainsi la régularité et la qualité de la production agricole (**Belaze, 2015**). De plus, ils assurent la protection de la croissance des plantes contre certains organismes nuisibles d'origine animale ou végétale susceptibles de causer des dégâts au sein de l'exploitation agricole (**Moussaoui et al, 2001**). L'impact environnemental et sanitaire de l'usage intensif de ces substances suscite aujourd'hui de vives inquiétudes au sein de la communauté scientifique et civile. À ce sujet, les estimations de l'OMS publiées en 2012 révèlent que les pesticides provoquent chaque année environ 220000 décès à l'échelle mondiale, tout en affectant gravement la santé de près de 500 millions de travailleurs agricoles. De plus, l'Algérie figure parmi les pays qui utilisent de grandes quantités de pesticides, avec environ 800 produits phytosanitaires homologués. C'est dans le secteur de la production végétale que l'on utilise la plus grande quantité et la plus grande variété de pesticides. Par conséquent, ces produits chimiques se retrouvent directement dans la chaîne alimentaire, contaminant par leur résidu les fruits, les légumes ainsi que diverses denrées d'origine animale et végétale (**Belaze, 2015**). Cette situation alarmante, liée à l'usage répété de ces pesticides sur le long terme, suscite une préoccupation croissante. En effet, leur diffusion entraîne des effets toxiques qui menacent non seulement la biodiversité et les espèces non ciblées, mais aussi représentent un réel danger pour l'homme en cas d'exposition prolongées ou de fortes concentrations de résidus dans les denrées alimentaires.

Dans ce contexte, la connaissance précise des produits phytosanitaires disponibles est utilisée dans une région donnée constitue une étape fondamentale pour évaluer les pratiques phytosanitaires et orienter les stratégies de gestion durable des cultures. L'inventaire et l'identification des produits phytosanitaires permettent non seulement de caractériser la diversité des substances employées, mais également de mieux appréhender les risques potentiels associés à leur utilisation et les enjeux liés à leur gestion.

La wilaya de Tlemcen, reconnue pour l'importance et la diversité de ses activités agricoles, connaît un recours fréquent aux produits phytosanitaires afin de protéger les cultures contre

les différents agents nuisibles. Cependant, les informations relatives à la diversité de ces produits, à leur répartition selon les catégories phytosanitaires et aux matières actives utilisées demeurent insuffisamment documentées. Dès lors, l'établissement d'un inventaire détaillé apparaît indispensable pour mieux comprendre la situation phytosanitaire de la région et contribuer à une utilisation plus rationnelle de ces produits.

C'est dans cette perspective que s'inscrit le présent travail, dont l'objectif principal est de réaliser un inventaire et une identification des produits phytosanitaires dans la wilaya de Tlemcen, cette étude vise à recenser les produits disponibles à les classer selon leurs catégories d'usage, à identifier les principales matières actives utilisées et à mettre en évidence les éventuels risques liés à leur emploi pour se faire, nous avons réalisé une enquête sur terrains basée sur un questionnaire destiné aux utilisateurs et aux professionnels de la section agricole, à savoir la ferme Hamadouche et la DSA pour répondre à ces objectifs, ce mémoire est structuré en trois chapitres:

- **Le premier chapitre** de cette étude est consacré aux généralités sur les produits phytosanitaires.
- **Le second chapitre** est destiné au cadre de recherche.
- **Enfin, le troisième chapitre** est dédié aux résultats et à la discussion.

Chapitre 1 :

**Généralités sur les
produits
phytosanitaires**

Chapitre 1 : Généralités sur les produits phytosanitaires

1) Définitions :

Catherine Regnault Roger (2014) définit le pesticide comme suit les produits phytosanitaires ont connu diverses appellations depuis le XXe siècle, reflétant les changements dans leur emploi. On les appelait autrefois produits agro sanitaires agricoles produits de protection des plantes, produits agro sanitaires ou encore produits agro-pharmaceutique, actuellement, l'expression consacrée est produit phytopharmaceutique, mentionnée dans la directive européenne 91/414/CEE et le règlement européen CE 1107/2007.

Cependant, le terme pesticide reste courant, même dans la directive européenne 2009/128/CE sur l'usage durable des pesticides. Le terme pesticide est d'origine anglaise, il est formé du suffixe-cide issu du latin caedere signifiant « abattre » ou « tuer » et de mot peste, dérivé du terme « peste » dérivé de l'ancien français.

D'après **Boland et al (2004)**, un pesticide est un produit chimique agricole servant à protéger les plantes cultivées, il prévient, détruit, repousse ou contrôle les ravageurs, les maladies causées par des micro-organismes et les mauvaises herbes. Il agit par contact, ingestion ou autre type d'exposition, les pesticides protègent les cultures et les produits récoltés lors de la conservation, du stockage, du transport, de la distribution et du traitement.

On trouve également des pesticides naturels appelés bio pesticides, les bio pesticides (micro-organisme favorables, nématodes, agents organiques) sont importants pour le contrôle phytosanitaire, ils luttent contre les insectes, les maladies et les mauvaises herbes, tout en étant plus sûrs pour l'homme et l'environnement, la résistance aux pesticides chimiques classiques et les préoccupations écologiques restreignent leur emploi dans certaines régions.

Le code international de conduite pour la distribution et l'utilisation des pesticides (**FAO, 1990**) définit les pesticides de la manière suivante « toute substance ou combinaison de substances destinée à éloigner, éliminer ou combattre les ravageurs y compris les agents pathogènes humains ou de animaux ainsi que les espèces végétales ou animales nuisibles qui causent des dommages ou de nuire aux différentes étapes de la chaîne agro-alimentaire allant de la production à la transformation, stockage, transport ou vente des produits alimentaires agricoles, du bétail et des produits ou de l'alimentation animale.

Ces derniers peuvent également être administrés aux animaux pour lutte contre les insectes, les arachnides et les autres parasites internes ou externes, par ailleurs de croissances. Des plantes, défoliants agents de dessiccation, agents d'aclaircissage des fruits ou destinés à prévenir la chute prématurée de ces dernier, enfin, sont aussi considérées comme pesticides les substances appliquées sur les cultures, avant ou après la récolte, dans le but de protéger les produits agricoles contre les détériorations susceptibles de survenir durant les phases d'entreposage et de transport.

2) Historique :

Depuis l'antiquité, la lutte contre les nuisibles agricoles reposait principalement sur des méthodes physique et sur l'usage ancien de substances comme soufre et l'arsenic, avec une efficacité limitée.

A partir du XVIIe siècle, l'arsenic et la nicotine (étudiée par Jean de la Quintinie) furent utilisés de manière plus systémique, tout fois, le véritable développement de la protection phytosanitaire s'est produit aux XIXe et XXe siècles, sous l'effet de grandes épidémies agricoles, des progrès de la chimie et des innovations techniques.

Parmi les crises importantes, on note du mildiou de la pomme de terre, causé par *Phytophthora infestans* en 1845 en Irlande, et les maladies de la vigne, comme le phylloxéra les stratégies de lutte comprenait l'utilisation de soufre, des sels de cuivre (bouillie bordelaise de Pierre-Marie-Alexis Millardet). Et le greffage de vignes sur des porte-greffes américaines résistants, ce qui représente un progrès important dans le contrôle biologique.

A la fin du XIXe siècle, le désherbage sélectif des céréales apparaît grâce aux travaux de L. Bonnet, utilisant des solutions cupriques contre certaines adventices, méthode ensuite améliorée par l'acide sulfurique dilué (méthode rabaté).

Le XXe siècle marque une évolution majeure en deux phases, séparées par la seconde guerre mondiale (**Calvet, 2005**), une avancée décisive survient en 1939 avec la découverte des propriétés insecticides du DDT. Ouvrât la voie aux hydrocarbures chlorés et aux organophosphorés. Leur efficacité pendant la guerre favorise leur expansion rapide en agriculture, notamment aux États-Unis et en Europe. L'essor des herbicides permet également de réduire le désherbage manuel.

Dès les années 1950, des scientifiques alertent sur les risques liés à leur usage excessif. A partir des années 1960, l'usage des pesticides s'intensifie en Asie et en Amérique latine dans le cadre de la révolution verte, associée aux variétés à haut rendement. Tout fois, la

Chapitre 1 : Généralités sur les produits phytosanitaires

dépendance accrue aux pesticides entraîne des déséquilibres écologiques : destruction des ennemis naturels, recrudescence des ravageurs et apparition du phénomène d' « engrenage des pesticides ».

En 1962, Rachel Carson publie « le printemps silencieux » qui dénonce les impacts sur la santé et l'environnement. Cette prise de conscience conduit au développement de la lutte intégrée, à la réduction des applications, à l'élaboration de produits plus sélectifs et au renforcement des réglementations internationales, notamment à travers le code international de conduite pour la distribution et l'utilisation des pesticides aujourd'hui, les nouveaux pesticides sont soumis à des procédures strictes d'évaluation et d'homologation, dans un cadre réglementaire mondial plus rigoureux.(Boland et al, 2004)

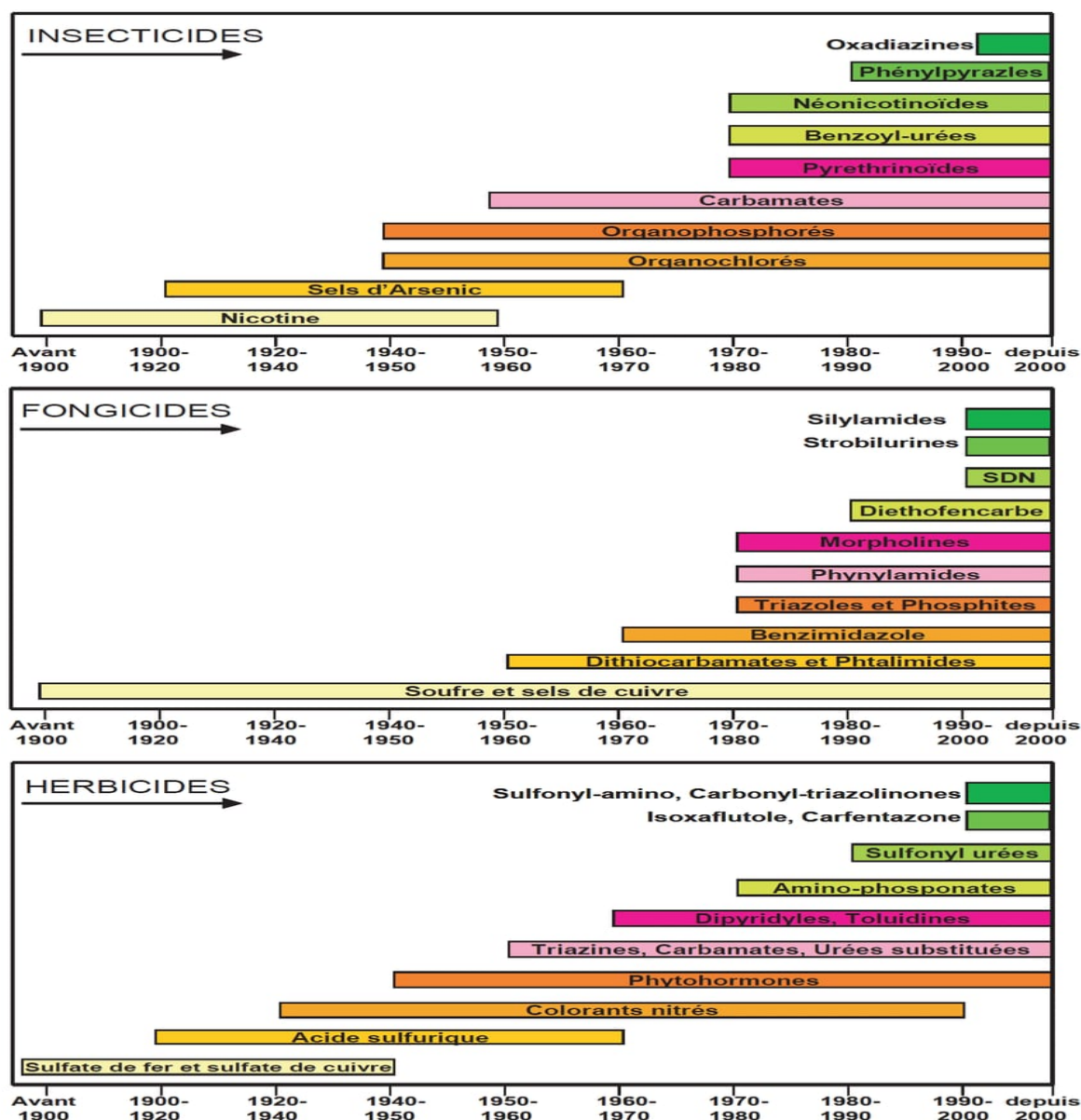


Figure 1 : historique de l'utilisation des produits phytosanitaires modifié d'après Calvet et al.2005

3) Importances des produits des produits phytosanitaires dans le monde et dans l'Algérie :

3.1. Des produits phytosanitaires dans le monde :

Selon la statistique de la FAO, l'agence de statistique de l'organisation pour l'alimentation et l'agriculture la consommation des pesticides est dépassé 3000 millions de kilos dans le monde.

L'utilisation des pesticides a connu une amélioration ces dernières années par rapport à 1990, lorsque le volume de la consommation mondiale de pesticides a doublé pour atteindre 3013,97 millions de kilos en 2014 sans les chiffres de la Russie à la FAO.

En 2014, la chine est le plus grand consommateur 1807 millions de kilos, suivie l'argentine 207,71 millions de kilos, le Mexique 98,81 millions de kilos, l'Ukraine avec 78,2 millions de kilos et la France 75, 34 millions de kilos. **(Zerriouh, 2024)**

Ensuite, 2023, il a augmenté à 3,73 millions de tonnes de matière active, et par rapport aux 10 dernières années, l'utilisation a augmenté de 14% et par rapport à 2022, elle a diminué de 2%. **(FAO, 2023)**

La consommation de pesticides par hectare de terre durable place le Japon en tête avec 11,85kg, suivi par la Corée 11,32kg, Taiwan 10,78kg et la Malaisie 6,28kg. **(Zerriouh, 2024)**

En ce qui concerne le commerce international, il s'est atteint à 6,7 millions de tonnes de produit manufacturés mais il y a eu une baisse de 3% par rapport à 2022, et leur valeur a diminué de 12% pour atteindre 42,8 milliards dollars. **(FAO, 2023)**

3.2. Des produits phytosanitaires en Algérie :

En Algérie, la production de pesticides était autrefois assurée par Asmidal et Monobydal avec l'avènement de l'économie de marché, plusieurs entreprises se sont spécialisées dans l'importation d'insecticides et d'autres produits apparentés. **(Zerriouh, 2024)** Ainsi, on compte aujourd'hui environ 400 produits phytosanitaires homologués, 120 matières actives et 10 types de formulation, (voir tableau 01) **(Index phytosanitaires, 2015)**, dont une quarantaine est fréquemment utilisée par les agriculteurs. Le pays figure parmi les notions caractérisées par une consommation importante de pesticides, avec une moyenne annuelle comprise entre 6000 et 10000 tonnes. Selon les statistiques douanières, la valeur des

Chapitre I : Généralités sur les produits phytosanitaires

importations algériennes de pesticides a évalué, passant de 49,5 millions USD en 2007 à 77 millions USD en 2008, avant de s'établir à 67 millions USD en 2009. **(Bénsmaine, 2023)**

En 1987, la loi phytosanitaire n°87-17 de 1^{er} aout a défini la mission de contrôle des produits phytosanitaires en Algérie, couvant l'ensemble des aspects liées à leur commercialisation et à leur stockage, et en étendant cette compétence aux inspecteurs phytosanitaires des postes frontaliers. L'homologation, quant à elle relevait de la commission nationale des produits phytosanitaires à usage agricole. **(Abdelnounime, 2022)**

Tableau 01 : récapitulatif des produits phytosanitaire utilisés selon l'index phytosanitaire, 2015

Insecticides				
Nom commercial	Matière active	Formulation	Culture	Dose
ABACTIN 1,8	ABAMECTINE	EC	Agrumes	50 ml/hl
			Cultures maraîchères	
			Pommiers	75 ml/hl
			Cultures légumière	
DEFFORT	EXTRAIT VEGTAL	Liquide	Poirier	250 – 300 ml/hl
Acaricides				
AZOESTAN	AZOCYCLOTIN	WP	Culture maraîchères	120 g/hl
			Pommier	120 g/h
			Pécher	
MITRUS	FENBUTATIN OXYDE	SC	Culture maraîchères sous serre	0,9 L/hl
			Arboriculture fruitière	
			Vigne	

Fongicides				
AGRIFOS 600	ACIDE+PHOSPHRIQUE +HYDROXYDE DE K	SL	Cultures maraîchères	2-6 L/Ha
			Pomme de terre	2-8 L/Ha
			Vigne	2-4 L/Ha
			Arbres fruitiers	3 L/Ha
BELLIS WG	BOSCALID+ PYRACLOSTROBINE	WG	Arboricultur e fruitière	0,5–0,8 Kg /Ha
			Vigne	
Herbicides				
COSSACKO D	IODOSULFURON- METHYL- SODIUM+MESOSULFORO N- METHYL+MEFENPYR- DIETHYL	OD	Céréales	1 L/Ha
FREELAND 480 SL	GLYPHOSATE	SL	Vigne	2 L/Ha

4) Composition et Formulation :

4.3 Composition :

- A. Matière active**(ou substances active) : élément d'une préparation auquel on attribue totalement ou partiellement son efficacité. C'est le facteur crucial qui détruit ou empêche l'installation des ennemis des plantes. **(Bouhraoua, 2025)**
- B. Les adjuvants** : la substance active ne peut pas être utilisée seule, elle doit être accompagnée d'ingrédient diluants ou d'adjuvants pour être rendue praticable et efficace.les adjuvants renforcent l'efficacité des propriétés chimique particulières du pesticides .par exemple, ils assurent que le produit adhère aux feuilles des plantes, optimisant ainsi la persistance de son effet sur l'organisme nuisible ou sur la mauvaise herbe. **(Boland et al, 2004)**

4.3 La formulation :

Le terme de formulation désigne à la fois le produit fini et le processus de sa création. Pour obtenir un produit phytopharmaceutique, il faut mélanger une ou plusieurs substances actives avec des composants inactifs (adjuvants) cette opération correspond donc à la formulation, leur objectif est d'obtenir une efficacité optimale et il est essentiel de garantir la sécurité de l'opérateur des cultures traitées et de l'environnement. (Calvet, 2005)

Les pesticides peuvent être divisés dans deux principales formulations :

A. Formulation solide ou sèche : comprennent des produits en poudre, les granulés et les poussières (Solofo, 2013) (voir Tableau 2)

Tableau 02 : formulation sèche ou solide (Boland et al.2004)

Etat physique	Véhicule	Type de formulation	Acronyme
Solides	Porteur	Poudre pour poudrage	DP
		Granulé	GR
	Eau	Poudre mouillable	WP
		Poudre soluble dans l'eau	SP
		Granulé soluble dans l'eau	SG/WG
	Son, graines	Appât sur grains	AB
	Air	Fumée, fumigeant ou gaz	

B. Formulation liquide ou mouille : comprennent les concentrés émulsifiables, les concentrés pour application à très faible volume, les solutions, les aérosols et les gaz. (Solofo, 2013)(Voir Tableau 3)

Tableau 03 : formulation liquide ou mouille (Boland et al. 2004)

Etat physique	Application	Véhicule	Type de formulation	Acronyme
Liquide	Diluée	Eau	Suspension concentrée	SC
		Eau	Concentré émulsionnable	EC
		Huile	Volume bas	SU ou UL
	Non diluée		Liquide pour application à très bas volume ou TBV	ULV
			aérosol	AE

5) Classification des produits phytosanitaires :

Les pesticides peuvent être catégorisés selon différents critères ce qui facilite la sélection du pesticide le plus approprié à chaque contexte agricole. Parmi ces critères de classification, on distingue :

5.1. Selon l'organisme cible : (biologique)

A. Insecticides : est une substance, généralement d'origine chimique destinée à éliminer les insectes, notamment afin de protéger les cultures contre les ravageurs et de réduire les pertes agricoles. (Kumar. 1991)

Voici les principaux types d'insecticides (Dobson. 2001) :

- Insecticides conventionnels (organochlorés, organophosphorés, carbamates, pyrèthrinoides) : ils agissent rapidement et sont efficaces. Mais nécessitent souvent une application complète. Certains peuvent présenter des risques pour les utilisateurs et pour l'environnement.
- Inhibiteurs de croissance : ils agissent plus lentement, mais peuvent être appliqués sous forme de barrières et sont généralement plus sûrs pour les utilisateurs et l'environnement.

- Nouveaux produits conventionnels tels que le fipronil : Ils agissent plus lentement et peuvent être appliqués en barrières ils sont relativement sans danger pour les opérateurs grâce à leur faible concentration.
- Substances végétales (extraite de plante) : elle agit lentement et ne tue pas tous les insectes.
- Agent sémio chimique : les phéromones peuvent modifier le comportement ou le développement des insectes, mais pas de mortalité directe, la recherche sur ces agents continue.
- Agent biologique tel que *Metarhizium spp* : ils agissent généralement plus lentement que les insecticides chimiques, mais très faible risque pour les utilisateurs et l'environnement.

B. Les fongicides : les fongicides agricoles servent à contrôler les champignons responsables de maladies affectant les cultures, tout pendant leur croissance que lors du stockage, ces champignons touchent un grand nombre de plantes (**Regnault - Roger.2014**)

Le choix du produit dépend du stade de développement du champignon au moment de l'intervention. On distingue quatre types d'interventions (**Lachuer.2007**) :

- Stoppage : au début du développement du champignon, utilisant des produits pénétrants.
- Curative : pendant le développement du champignon dans la plante ; avec des produits pénétrants ou systémiques.
- Antisporulant (parfois appelé éradiquant) : pendant la sporulation, pour éliminer les spores ou utilise généralement des produits de contact.

C. Les herbicides : selon **ACI Algérie (2020)**, un herbicide est un produit phytosanitaire naturel ou synthétique. Conçu pour éliminer la végétation indésirable. Classés parmi les pesticides. Ces désherbants phytotoxiques ciblent ce que l'on appelle communément « les mauvaises herbes ».

Les herbicides se divisent principalement en deux catégories (**IFDC, 2013**) :

- Herbicide de prélevée : ils inhibent la germination des graines des mauvaises herbes. leur application se fait directement sur le sol avant la germination, ce qui empêche le développement des adventices. le moment de l'application est crucial. Ces herbicides sont généralement utilisés contre les mauvaises herbes annuelles.

- Herbicides de poste-levée : ils sont appliqués directement sur les mauvaises herbes après leur germination, pendant leur période de croissance active.

On trouve également d'autres formes des produits comme les acaricides contre les acariens, les nématicides contre les nématodes, les rodenticides contre les rongeurs, les corvicides et les corvifuges contre les oiseaux ravageurs de cultures et surtout les corbeaux. (Medjdoub, 2013)

5.2. Selon la nature chimique

- A. Les pesticides inorganiques :** si les pesticides chimiques minéraux (inorganiques) sont des pesticides très anciens dont l'utilisation a commencé bien avant les débuts de la chimie organique de synthèse. Bien qu'ils soient peu nombreux, certains, comme le soufre et le cuivre, sont encore utilisés en grande quantité aujourd'hui, le chlorate de sodium est actuellement le seul herbicide minéral encore employé comme désherbant total, tandis que les insecticides inorganiques ne sont plus utilisés. La majorité des pesticides inorganiques sont des fongicides à base de soufre et de cuivre, présentés sous différentes formes, l'une des plus connues est la bouillie bordelaise. (Calvet, 2005)
- B. Les pesticides organométalliques :** il s'agit de fongicides composés d'un complexe métallique, tel que le zinc et le manganèse et d'un anion organique dithiocarbamate. Parmi ces pesticides, on trouve notamment le mancozèbe (associé au zinc) et le manébe (associé au manganèse). (Calvet, 2005)
- C. Les pesticides organiques :** ils sont nombreux et appartiennent à différentes familles chimiques, selon le manuel des pesticides (1995) on se réfère à une classe chimique ou à une famille chimique. (Calvet, 2005)

Les pesticides organiques sont classés en différentes catégories, notamment :

- C.1. Organochlorés (oc) :** les pesticides organochlorés sont composés synthétiques chlorés historiques (Arora, 2019). Parmi les premiers pesticides utilisés (HCH, DDT, Aldrin, heptachlor) (Luquet et al. 1974) très persistants et à large spectre, ils peuvent s'accumuler dans les tissus adipeux et provoquer des effets toxiques cumulatifs, ainsi qu'une pollution environnementale importante. C'est pourquoi ils ont été interdits dans la plupart des usages et remplacés par des autres pesticides. (Arora, 2019)
- C.2. Organophosphorés (OPS) :** les organophosphorés constituent une catégorie d'insecticides dont la toxicité élevée de plusieurs composés est bien établie. Leur utilisation a été largement répandue jusqu'au XXI^e siècle, et trente-six d'entre eux sont actuellement homologués aux États-Unis. (USEPA, 2013)

C.3. Carbamates : les carbamates sont efficaces contre un large éventail d'organismes nuisible notamment les insectes, les pucerons, les acariens et les nématodes, certains présentent une activité systémique, développés dans les années 1950, ils possèdent le même mode d'action que les organophosphorées. (Testud & grillet.2007)

C.4. Pyrethroïde : ou pyrèthrinoides synthétiques, sont des insecticides analogues aux pyrèthrines naturelles extraites des fleurs de chrysanthème, utilisés depuis longtemps pour leur propriété insecticide (WHO.2005). Ils font partie des premières molécules à avoir été homologués dans le cadre de la procédure européenne. Avec les restrictions actuelles appliquées aux insecticides organophosphorés et aux carbamates, ils occupent désormais une place plus importante parmi les substances actives insecticides autorisées en France. (Regnault-Roger.2014)

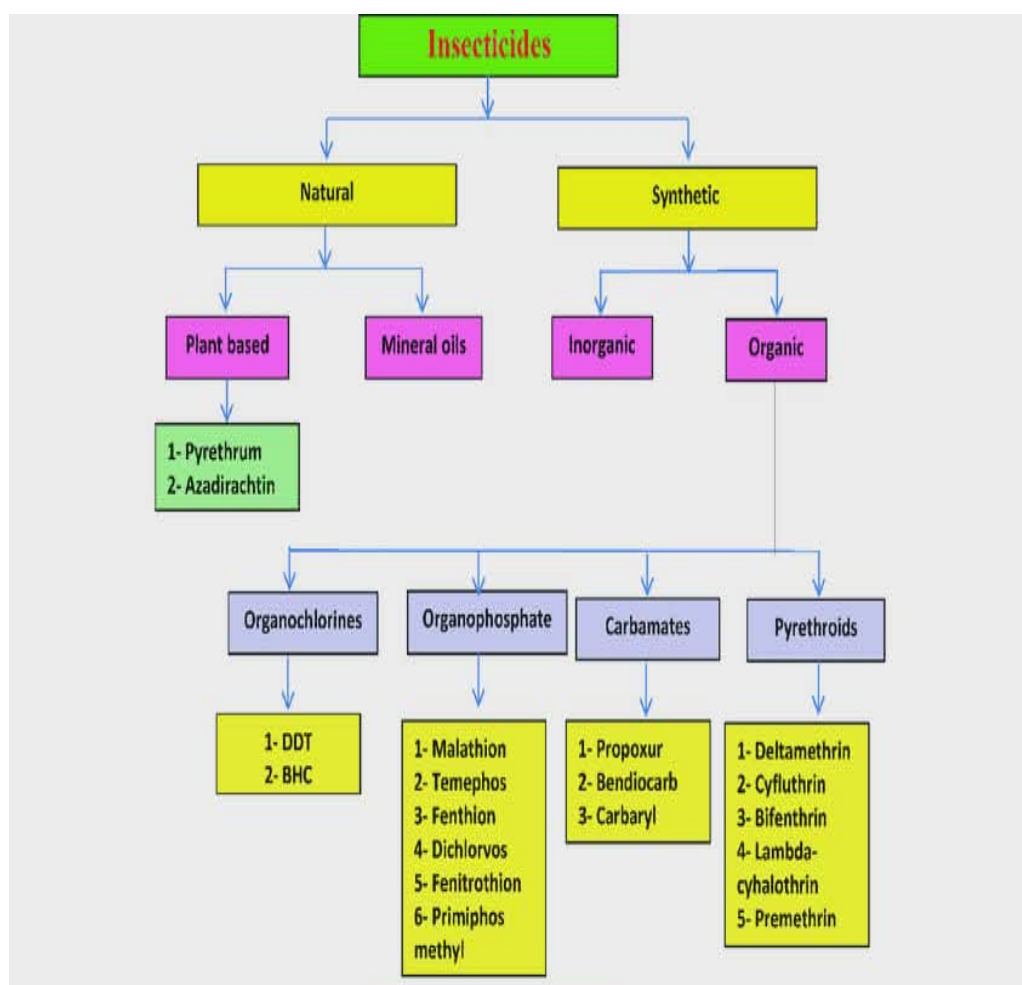


Figure 2 : insecticides classification, (Yadav & Devi, 2017)

Chapitre I : Généralités sur les produits phytosanitaires

Le tableau suivant présente quelques familles appartenant à ces deux catégories (selon l'organisme cible et la nature chimique) (Tableau 4)

Tableau 04: principales familles d'insecticides, de fongicides et d'herbicide (El bakouri, 2006)

Insecticides	Herbicides	Fongicides
Minéraux		
-composés arsenicaux -soufre -composés fluorés -dérivés de mercure -dérivés de sélénium -composés à base de silice -quartz, magnésie -huiles de pétrole	-sels de NH ₄ , de Ca, de Fe, de Mg, K, Na. -sous forme du sulfate de nitrates chlorures, chlorates	-sels de cuivre à base de soufre -composés arsenicaux -huiles minérales
Organique		
-organochlorés -organophosphorés -carbamates	-phytohormones -dérivés de l'urée -carbamates -triazines et diazines -dérivés de pyrimidines -dérivés des dicarbaximides -dérivés de l'oxyquinoline -dérivés des thiadiazines et thiadiazoles	-carbamates et dithiocarbamate -dérivés du benzène -dérivés des quinones -amides -benzonitriles -toluidines -organophosphorés
Divers		
-pyréthrinoides de synthèse -produits bactériens -répulsifs	-di camba -pichlorama -paraquat	-carboxines -chloropicrine -doguanide -formol

5.3. Selon la toxicité :

En fonction du risque sanitaire lié aux pesticides et de la toxicité associée à ces derniers. L'organisation mondiale de la santé (OMS) les a classés en quatre catégories. L'OMS a

Chapitre I : Généralités sur les produits phytosanitaires

réalisé une expérience sur des rats et d'autres animaux de laboratoire en leur administrant une dose de pesticide par voie orale et cutanée.

Ils ont ensuite estimé la dose létale médiane (DL50) qui cause la morte chez 50% des animaux exposés pour parvenir à cette conclusion. La classification de 1 à 4, indiquant respectivement une toxicité extrêmement élevée très. Modérée et légèrement toxique (Tableau 5). (Yadav & Devi, 2017)

Tableau 05 : classification des pesticides de l'OMS (Yadav&Devi, 2017)

Classe	Niveau de toxicité	DL50 pour le rat (Mg/kg de poids corporel)		Des exemples
		Voie oral	Voie cutanée	
Classe I a	Extrêmement dangereuse	<5	<50	Parathion, dieldrin
Classe I b	Très dangereux	5 à 50	50 à 200	Eldrin, dicchlorvos
Classe II	Modérément dangereux	50 à 2000	200 à 2000	DDT, chlordane
Classe III	Légèrement dangereux	>2000	>2000	Malathion
Classe IV	Peu susceptible du présenter en danger aigu en utilisation normale	5000 ou plus	5000 ou plus	Carbet amide, cycloprothrin

6) L'étiquetage :

La conformité de l'étiquetage aux exigences légales constitue généralement une condition préalable à l'attribution et au renouvellement de l'autorisation. Une compréhension précise des informations figurant sur l'étiquette est essentielle afin d'assurer une utilisation appropriée du pesticide et de prévenir les accidents. C'est pourquoi le législateur accorde une attention particulière à cette question dans le cadre de la réglementation en vigueur. (Barberis et al, 1994) (Voir figure 3)

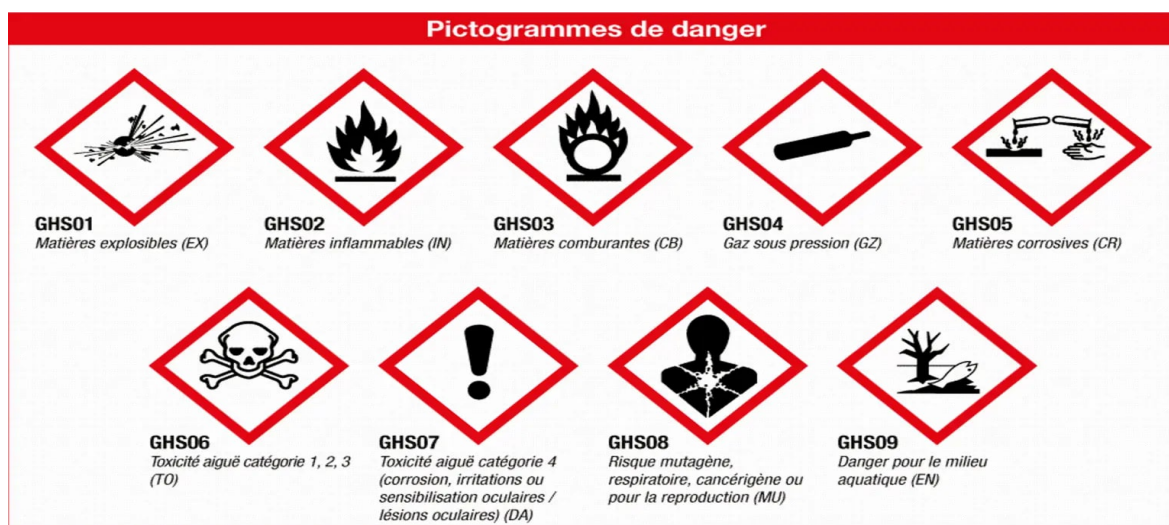


Figure 3 : étiquetage des produits phytosanitaires (BASF agro France)

7) Intérêt et avantage de l'utilisation des pesticides en agriculture :

En agriculture, les pesticides sont employés pour combattre les insectes, les mauvaises herbes, les maladies des plantes et d'autre facteur nuisible qui affectent les cultures. L'utilisation des pesticides s'est rapidement développée dans le monde en raison de leur nombreux avantage (Fleurat-Lessard, 2021) :

- ❖ Augmentation des rendements des cultures agricoles.
- ❖ Amélioration de la sécurité sanitaire des productions agricole ainsi que de la qualité de leur présentation sur le marché (aspect, gout, composition, ect).
- ❖ Protection durable des grains et des semences contre les attaques d'insectes durant le stockage en silo.
- ❖ Réduction de la présence de certaine substances toxiques naturelles dans les produits récoltés .telles que les mycotoxines issues du développement de maladies fongiques affectant les céréales, notamment la fusariose de l'épi.
- ❖ Stabilisation des niveaux de production agricole en limitant les fluctuations de rendement d'une année à l'autre.
- ❖ Facilitation de la pérennité des circuits d'approvisionnement des marchés de grâce à une meilleure stabilité des prix des produits agricoles bruts.
- ❖ Possibilité de pratiquer des rotations culturales moins contraignantes, en permettant la culture de la même espèce sur une même parcelle pendant plusieurs années consécutives.

- ❖ Limitation de l'extension géographique ou éradication de certaines espèces invasives afin de freiner leur propagation (exemple : la chrysomèle des racines du maïs, *diabrotica* sp).
- ❖ Lutte efficace contre les vecteurs de maladies des plantes, tel que les pucerons de la pomme de terre.

Exemple :

L'utilisation des pesticides constitue l'un des facteurs essentiels permettant de maintenir la productivité agricole et d'assurer aux agriculteurs la rentabilité de leurs investissements. À titre d'exemple, lors de l'allocution d'ouverture du colloque, il a été indiqué que l'augmentation importante de la production alimentaire en Inde au cours des dix dernières années est en grande partie liée à l'utilisation accrue des produits agro-chimiques, notamment les engrais et les pesticides (insecticides, herbicides, fongicides).

Depuis 1951 la production alimentaire par hectare a considérablement augmenté, en parallèle avec l'augmentation de l'utilisation des pesticides. En revanche, dans les pays tropicaux comme l'Inde, les rendements restent relativement faibles en raison des pertes causées par les ravageurs, tel que les insectes, les mauvaises herbes et les maladies, ce que s'explique principalement par l'insuffisance de la protection des cultures. (IAEA, 1981)

8) Les effets des pesticides en agriculture :

L'utilisation des pesticides a facilité le travail des agriculteurs et réduit les dégâts sur les cultures, mais leur usage répété entraîne des effets secondaires à long terme, une toxicité chronique et des impacts sur la biosphère et les écosystèmes. (Regnault-roger, 2014)

Lors de l'application d'un traitement phytosanitaire, seule une fraction des gouttelettes ou des particules de pesticide atteint effectivement la culture. Une quantité importante se dépose sur le sol. Si le produit ne se dégrade pas rapidement, il peut contaminer le sol, les eaux souterraines (puits) ou les eaux de surface.

Par ailleurs, lorsque les conditions de pulvérisation ne sont pas optimales, une partie du produit se disperse dans l'environnement. Ainsi, les organismes cibles ne sont pas les seuls affectés : d'autres organismes cibles utiles, tels que les abeilles, peuvent également être touchés. De même, les organismes aquatiques, les oiseaux et la faune en général peuvent subir des effets néfastes.

Par conséquent, chaque application de pesticide comporte un certain risque pour l'environnement. (IFDC, 2019)

Selon **IFDC (2019)**, Le risque varie selon quatre facteurs :

- **La persistance** : correspond à la durée pendant laquelle un pesticide reste actif dans l'environnement. un produit persistance peut s'accumuler dans les organismes vivants et contaminer des milieux non ciblés, comme les nappes phréatiques, représentant un danger pour l'homme et le faune
- **La mobilité** : désigne la capacité du pesticide à se déplacer dans le sol, l'eau ou l'air. Plus il se disperse facilement, plus le risque environnementale augmente.
- **La toxicité pour les organismes non visés** : il s'agit de l'impact involontaire sur les êtres vivants autres que les ravageurs, une forte toxicité accroît les risques pour l'environnement.
- **Le volume d'utilisation** : plus la quantité de pesticide utilisée est élevée, plus les impacts négatifs sur l'environnement sont importants.

Chapitre II :
**Cadre de
Recherche**

Chapitre II : cadre de la recherche

1) Présentation de la région d'étude

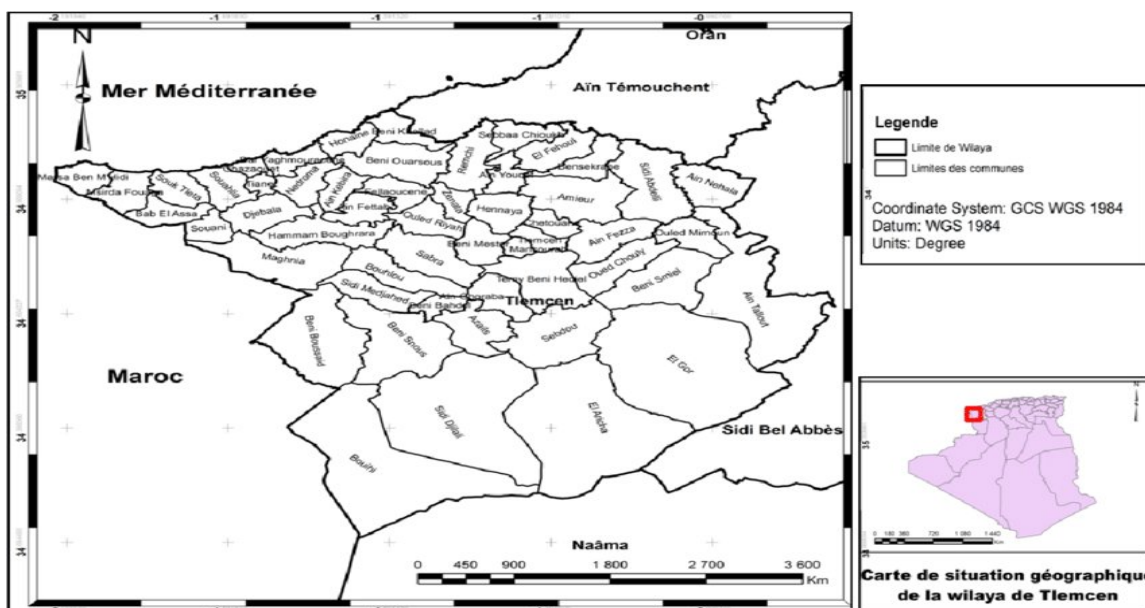
1.1. Situation géographique de la région d'étude :

La wilaya de Tlemcen, située au nord-ouest de l'Algérie occupe une position géographique stratégique à l'extrême ouest de l'Algérie à $1^{\circ}27'$ et $1^{\circ}51'$ de longitude ouest et à $34^{\circ}27'$ et $35^{\circ}18'$ de latitude nord, s'étendant sur 9018Km². Cette région présente un paysage varié allant du littoral au nord à la steppe au sud. On y distingue quatre unités physiques principales : la chaîne des monts des traras et les monts de sabaa chioukh, dont les altitudes varient de 500 à 1000m, les plaines sublittorales, qui regroupent le bassin de Tlemcen et les basses vallées de la Tafna et d'Isser. Ainsi que les plateaux d'ouled riah situés entre 200 et 400m d'altitude, les monts de Tlemcen, formant une barrière naturelle entre la steppe et le tell, culminant à 1843 m au djebel tenouchfi (sidi Djilali) et ne dépassant pas 20km de largeur. L'ensemble des hautes plaines steppiques plates et larges d'environ 100km et d'une altitude de 1100 moyenne. (Climsouth, 2018)

1.2. Limité géographique :

La wilaya de Tlemcen est limitée : (Cherif & Chraa, 2021)

- **Au nord :** la mer de méditerranée.
- **à l'est :** wilaya d'Ain Témouchent.
- **à l'est-sud-est :** la wilaya de sidi bel abbès.
- **Au sud :** la wilaya de Naama.
- **l'ouest :** le Maroc.



1.3. La météorologie :

Le climat régional est défini à partir des données des stations météorologique de la wilaya de Tlemcen, en tenant compte des principales composantes du climat méditerranés.

(Fellahi, 2020)

A. Le climat :

Dans la région de Tlemcen le climat st de type chaud et tempérée, avec des précipitations nettement plus abondantes en hiver qu'en été. Selon la classification de Koppen. Geiger, il s'agit d'un climat de type Csa. La température moyenne annuelle est d'environ 15,4°C, tandis que les précipitations annuelles atteignent environ 454mm. (Voir tableau 6) **(Climat Data)**

Tableau 06: Données climatiques mensuelles de la wilaya de Tlemcen **(Climat data, 1991_2021)**

	Janv	Févr	mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
Température moyenne (°C)	7,1	7,9	10,6	13,2	16,8	21,5	25,2	25,3	21	17,1	11	8,2
Température minimale (°C)	2,5	2,9	5,2	7,4	10,6	14,8	18,3	18,7	15,2	11,7	6,5	3,9
Température maximale (°C)	13	13,7	16,8	19,5	23,2	28,1	32,2	32,3	27,5	23,5	16,5	13 ,9
Précipitations /pluie mm	62	52	59	55	38	11	2	5	23	41	61	45
Humidité(%)	69%	69%	67%	65%	61%	55%	48 %	50%	59 %	63%	67%	70%
Jours pluvieux (d)	7	6	5	6	4	1	0	1	3	5	6	6

B. Le vent :

Tout au long de l'année, la région de Tlemcen est soumise à des vents dont la direction et la vitesse varient. Les vents les plus fréquents proviennent de l'ouest, tandis que ceux du sud-ouest et du nord- ouest dominant surtout en automne et en hiver. Ces vents sont généralement très humides. En été c'est principalement le sirocco, en provenance du sud, qui caractérise la région il est le plus néfaste pour la végétation. **(Bouguettaya, 2011)**

1.4. La pédologie :

Sol est une ressource naturelle, définie en sciences du sol comme la couche supérieure de la croûte terrestre, formée par des processus climatiques physicochimiques et biologiques. Il est composé de particules minérales, de matière organique, d'eau, d'air et d'organismes vivants organisés en horizons.

Le terme « terre » désigne plutôt le matériau de cette couche, comme la terre durable ou fertile. Et sa perception varie selon les utilisateurs. (Bispo et al, 2016)

- Les différents sols caractérisant la wilaya de Tlemcen sont les suivants (bouguettaya, 2011) :
- **Les sols rouges méditerranéens** : sont pauvres en humus, décalcifiés, de couleur rouge, formés sur calcaires, à texture sableuse à argileuse et riches en colloïdes isogoniques avec hydroxyde ferrique peu hydraté, ils constituent une grande masse au sud de Tlemcen, il s'agit des terres à envoutement dans la plaine de Maghnia et de plateau d'Ouled Riah.
- **Les sols marron des steppes de climat chaud** (sols iso humiques) : sont rouges par matière organique profonde, peu polymérisés, riches en oxydes de fer partiellement déshydratés avec des horizons calcaires compacts (croûtes calcaires).
- **Les sols ferralsitiques** : ces sols forestiers se rencontrent principalement dans les zones méditerranéennes à climat humide.
- **Les régosols** : dans les zones steppiques d'Algérie, ces sols présentent une fine couche de matière organique, qui tend souvent à disparaître sur les pentes les plus abruptes.
- **Tirs** : on observe principalement dans la région de Terni, où leur grande fertilité a favorisé leur mise en culture.
- **Les lithosols** : ils sont largement répandus, notamment sur le versant sud des monts de Tlemcen.
- **Les sols calcimagnésiques** (rendzines) : l'horizon A1, très humifère, mesure 30 à 40 cm d'épaisseur et se distingue par sa couleur brun-noir et sa structure grumeleuse, stable et aérée, résultat de la formation de complexes humus-argiles-carbonates de calcium.
- **La croûte calcaire** : c'est une croûte calcaire de quelques centimètres, crayeuse à l'intérieur mais présentant une surface lisse et plus dure, cette croûte est répandue dans tout l'Algérie. c'est un calcaire terreux qui recouvre une grande partie des terres.

1.5.L'hydrographie :

La wilaya de Tlemcen dispose de grandes ressources hydriques, à savoir : **(ANIREF)**

- **Les barrages :** cinq barrages principaux sont présents : Béni-Bahdel, Meffrouche, Hamme Boughraa, Sikkak et sidi abdelli.
- **Les bassins versants :** huit bassins versants, totalisant une superficie de 878005 ha, sont recensés. Dont le bassin de la Tafna (315393 ha), le plus étendu, ce dernière s'étend sur la wilaya de Tlemcen et le Maroc, l'oued Tafna prend sa source à ghar.
- **Les nappes d'eau :** quatre nappes principales sont identifiées, la plus importante étant le « château d'eau de l'ouest », situé au niveau des monts de Tlemcen. Des nappes alluviales (Maghnia, Hennaya) sont également observées le long des cours d'eau.

2) L'agriculture dans la région de Tlemcen :

Selon **CENEAPED (2024)** la wilaya de Tlemcen présente une vocation agricole fortement marquée, notamment dans ses zones sud et Est, qui représentent plus de 70% de sa superficie totale, reconnue comme l'un des principales pales agricoles d'Algérie, elle dispose d'un potentiel foncier agricole considérable et d'un terroir diversifié. Les plaines de Maghnia, Remchi et Hennaya, ainsi que les bassins de Béni Ouarsous, se distinguent comme des zones de production agricole importantes contribuant à l'approvisionnement en pommes de terre, agrumes, légumes, olives et grenades.

Concernant la production d cerises, la wilaya de Tlemcen se classe au deuxième rang dans la région de l'Oranie, après Mascara, et au treizième rang à l'échelle nationale, la culture maraîchère occupe plus de 50% de la surface agricole utile (SAU) irriguée. Par ailleurs, la céréaliculture représente environ un tiers de la SAU totale, plaçant Tlemcen au septième rang national en termes de production.

La répartition de ses superficies agricoles se présente comme suit : **(CENEAPED, 2024)**

- Superficie agricole totale (SAT) :537274 ha.
- Superficie agricole utile (SAU) :350285 ha.

2.1.Les zones agricoles les plus productives de la wilaya de Tlemcen :

On quatre zones agricoles au niveau de Tlemcen :

- Zones littorales (les maraichages, arboricultures, plasticultures et céréales).

- Zones de l'intérieur (les maraichages, arboricultures, plasticultures et céréales).
- Zones de montagne (arboriculture, les maraichages et céréales).
- Zones de la steppe (agro-pastorale).

(Les zones les plus productives sont les zones littorales et les zones de l'intérieur caractérisées par une forte précipitation 450mm-600mm).

2.2. Les principales cultures dans la wilaya de Tlemcen :

Le tableau suivant réunit les principales cultures recensées dans la wilaya de Tlemcen, fournies par la direction des services agricole (DSA) 2024-2025 (voir tableau 07 ci-dessous).

Tableau 07 : Principales cultures dans la wilaya de Tlemcen (DSA, 2026)

Les céréales	
Les céréales	Superficie
Blé dur	16082,02 Ha
Blé tendre	7711,38 Ha
Orge	42969,06 Ha
Avoine	1612 Ha
Triticale	2 Ha
Olives	
Le nombre total d'oliviers cultivés	622282
Cultures maraichères	
Cultures	Superficie
Pomme de terre	953 Ha
Tomate	110 Ha
Oignon vert	10 Ha
Carottes	10 Ha
Courgettes	5 Ha
Chou fleurs	6 Ha
Navets	1Ha

3) Méthodologie de travail :

La présente étude, axée sur l'inventaire des produits phytosanitaires dans la wilaya de Tlemcen, a impliqué la réalisation d'une enquête de terrain auprès de deux entités agricoles, à savoir la ferme de Hamadouche et la direction des services agricoles (DSA) de Tlemcen.

Dans le cadre de cette étude, plusieurs autres structures ont également été contactées afin de recueillir des informations relatives à l'utilisation des produits phytosanitaires dans la wilaya de Tlemcen, notamment l' institut national de protection des végétaux (INPV) ainsi que certaines structures sanitaires (Centre hospitalo-universitaire) (CHU), cependant, les données obtenues étaient limitées par rapport aux objectifs de l'étude. Par conséquent, les principales informations exploitées dans ce travail ont été recueillies auprès de la direction des services agricole et la ferme Hamadouche.

Les données ont été recueillies au moyen de deux questionnaires structurés, administrés aux responsables des entités concernées. L'objectif de cette enquête était de répertorier les produits phytosanitaires utilisés dans les pratiques culturales au sein de la région d'étude.

Le premier questionnaire a été destiné à la direction des services agricoles afin de recueillir des informations générales sur les produits phytosanitaires utilisé dans la wilaya de Tlemcen.

Remarque : Certaines informations relatives à l'étude n'ont pas pu être obtenues de façon exhaustive auprès de la direction des services agricoles, en raison de l'insuffisance de certaines données disponibles au moment de l'enquête.

Le second questionnaire a été élaboré pour la ferme de Hamadouche dans le but de collecter des données relatives aux pratiques phytosanitaires et à l'inventaire de ces derniers qui sont utilisés au niveau de l'exploitation agricole.

Questionnaire destiné à la direction des services agricoles :

-Informations générales :

Nom de la structure.....

Fonction de la personne interrogée.....

La date de l'enquête.....

-Questions :

Quelle sont les principales cultures dans la wilaya de Tlemcen.....

Quelles zones agricoles sont les plus productives

Quelle est l'importance de l'utilisation des produits phytosanitaires dans la wilaya

Faible ☐ Moyenne ☐ Élevée ☐

Existe-t-il un inventaire officiel des produits phytosanitaires utilisés dans la wilaya de Tlemcen.....

Quelle sont les principaux types de produits utilisés.....

Disposez-vous de statistiques sur la consommation des produits phytosanitaires.....

Existe-t-il un système de contrôle de la vente et de l'utilisation des produits phytosanitaires.....

Quels organismes assurent ce contrôle.....

Des cas d'infractions ou des mauvaises utilisations ont-ils été enregistrés.....

La DSA organise-t-elle des campagnes de sensibilisation.....

Les agriculteurs sont-ils bien informés sur l'utilisation des produits phytosanitaires.....

Quelle sont les principaux impacts observés

Santé humaine ☐ Environnement ☐

Quelles stratégies sont mises en place pour réduire l'utilisation des produits phytosanitaires.....

Quelles sont vos recommandations pour une meilleure gestion des produits phytosanitaires.....

Questionnaire destiné à la ferme Hamadouche :

-Informations générales :

Nom de la structure.....

Fonction de la personne interrogée.....

Date de l'enquête.....

Type d'exploitation

Chapitre II : Cadre de Recherche

Ferme ☐ Exploitation agricole ☐ Pépinière ☐

Superficie cultivées.....

Type de culture

Céréales ☐ Cultures maraichères ☐ Arbres fruitiers ☐ Autres ☐

Expérience dans le domaine agricole

Moins de 5 ans ☐ De 5 à 10 ans ☐ Plus de 10 ans ☐

-Questions :

Utilisez-vous des produits phytosanitaires.....

Depuis combien de temps les utilisez-vous.....

Fréquence d'utilisation

Faible ☐ Moyenne ☐ Élevée ☐

Quels types de produits utilisez-vous

Insecticides ☐ Fongicides ☐ Herbicides ☐ Acaricides ☐

Quels sont les produits phytosanitaires les plus utilisés.....

Comment les produits sont-ils appliqués

Pulvérisation ☐ Autres méthodes ☐

Qui réalise les traitements

L'agriculteur lui-même ☐ Un ouvrier ☐ Un technicien ☐

Les doses recommandées sont-elles respectées

Toujours ☐ Parfois ☐ Jamais ☐

Utilisez-vous des équipements de protection pendant l'application

Oui ☐ Non ☐

Avez-vous remarqué des effets secondaires

Oui ☐ Non ☐

Si oui :

Effets sur la santé ☐ Effets sur l'environnementaux ☐ Effets sur les cultures ☐

3.1. Présentation des structures enquêtées :

A. Structure 01 : la direction des services agricoles (DSA)

Au cours du mois d'avril, nous nous sommes rendus à la DSA afin de collecter des données et des informations statistiques relatives aux produits phytosanitaires utilisés dans la wilaya de Tlemcen.

Les informations recueillies ont été obtenue sous la supervision de Mme Igiroui Khadija. La direction des services agricoles (DSA) est une structure administrative chargée de gérer et de développer le secteur agricole au niveau de la wilaya.

Son rôle est :

- ✓ Accompagner les agriculteurs et les éleveurs.
- ✓ Suivre la production agricole et animale.
- ✓ Gérer les programmes de soutien et d'aides agricoles.
- ✓ Encourager le développement rural.
- ✓ Coordonner avec les subdivisions agricoles et les autres organismes du secteur.
- ✓ Suivi des compagnes de récolte.
- ✓ Encadrement technique des agriculteurs.

B. Structure 02 : la ferme de Hamadouche

Une enquête de terrain a été réalisée au niveau de l'unité agricole de production (UAP) (la ferme de Hamadouche) dans la wilaya de Tlemcen, durant la période allant du mois de mars au mois d'avril, dans le but d'observer les produits phytosanitaires utilisés ainsi que les pratiques phytosanitaires appliquées au sein de l'exploitation agricole.

Les observations et les informations recueillies ont été réalisées sous la supervision de M. Tazaghouti Abdelkrim, disposant d'une expérience de plus de 30 ans dans le domaine agricole.

La ferme Hamadouche dispose d'une superficie totale d'environ 1072 ha dont la superficie utile est de 684 ha tandis que la superficie inculte est de 388 ha.

Elle se caractérise par une spécialité de production oléagineuse.

➤ Les cultures pratiquées :

Les principales cultures présentes on niveau de cette exploitation sont réparties dans le tableau suivant :

Tableau 8 : Principales cultures de la ferme Hamadouche (Ferme Hamadouche, 2026)

Production végétale			
Cultures	Superficie	Matériel d'irrigation	Méthode d'irrigation
Orge	70 ha	Asperseurs	Totale
Blé dur	100 ha	Asperseurs	Totale
Colza	100 ha	Asperseurs	Totale
Tournesol	149 ha	Asperseurs	Totale
Pois chiche	30 ha	Aucun	Pluvial
Pomme de terre	21 ha	Asperseurs	Totale
Plantation			
Espèces d'arbres	Superficie	Nombre d'arbres	Méthode d'irrigation
l'arganier	200	27700	Totale
Sources d'irrigation			
Source d'irrigation	Débit	Nombre	Profondeur
Puits profond	8	1	63
Autres données			
3000 oliviers dispersés dans la ferme +388 oliviers sauvages (zeboudj) dispersés dans la ferme			
35 hectares de pomme de terre saisonnières cultivées après les pommes de terre 21 hectares de pomme de terre non saisonnières +14 hectares			

Chapitre III :

**Résultats et
discussion**

Chapitre III : résultats et discussion

1) Résultat :

1.1. Présentation des résultats :

Ce chapitre a pour objectif de présenter les différents résultats obtenus au cours de l'étude menée dans la wilaya de Tlemcen. Les informations recueillies auprès de la direction des services agricoles de Tlemcen et de la ferme Hamadouche ont permis d'établir un aperçu de l'utilisation et l'inventaire des produits phytosanitaires dans la région de Tlemcen.

1.1.1. Produits phytosanitaires dans la wilaya de Tlemcen :

1.1.1.1. Données fournies par la direction des services agricole :

A. Découpage de la wilaya de Tlemcen selon l'utilisation des produits phytosanitaires :

Selon l'importance et la fréquence de l'utilisation des produits phytosanitaires dans la région de Tlemcen un découpage de la wilaya a été effectué et qui comprend les zones suivantes :

- ✓ **Agriculture conventionnelles** (zones littorales, zone de l'intérieurs) utilisation moyenne et souvent élevée des produits phytosanitaires.
- ✓ **Agriculture traditionnelles et raisonnées** (zone de montagnes) utilisation faible à moyenne.
- ✓ **Agriculture traditionnelles** (zone de la steppe) utilisation faible des produits phytosanitaires.

B. Les principaux types des produits utilisés :

Dans la wilaya de Tlemcen, il y a plusieurs produits phytosanitaires utilisés dans l'agriculture pour la protection contre les adventices, les maladies fongiques et les insectes ravageurs, leur utilisation varie selon le type de cultures pratiquées et les besoins phytosanitaires de chaque système de production agricole.

Les produits phytosanitaires recensés dans la wilaya comprennent différents types :

- ✓ Les herbicides
- ✓ Les insecticides
- ✓ Les fongicides
- ✓ A degré moins les autres produits (nématocides, acaricides, raticides...)

C. Bilan de contrôle des produits phytosanitaires :

Dans la wilaya de Tlemcen, la surveillance et le contrôle de l'utilisation des produits phytosanitaires sont assurés principalement par la direction des services agricole (DSA) et la direction de commerces et des prix (DCP).

Ces organismes effectuent des contrôles deux fois par mois à travers la wilaya de Tlemcen avec des sorties sur le terrain qui sont égales à 30 sur un total d'opérateurs contrôlés estimé à 56 réparties sur 16 communes à savoir :

Remchi, Hennaya, Maghnia, Nadroma, Tlemcen ville, Sebdou, Ouled Mimoun, Souahlia, Bensekrane, Felaoucen, Béni Khaled.

Les tableaux 9, 10 et 11 regroupent les bilans des contrôles des produits phytosanitaires des années 2023, 2024 et 2025 :

Tableau 9 : Bilan de contrôle des produits phytosanitaires de l'année 2023

Catégorie	Volume contrôle moyen Kg/L
Insecticides	168000
Fongicides	224000
Herbicides	112000
Total	504000

Tableau 10 : Bilan de contrôle des produits phytosanitaires de l'année 2024

Catégorie	Volume contrôle moyen Kg/L
Insecticides	2000
Fongicides	2500
Herbicides	1300
Totale	5800

Tableau 11 : Bilan de contrôle des produits phytosanitaires de l'année 2025

Catégorie	Volume contrôle moyen Kg/L
Insecticides	2500
Fongicides	2500
Herbicides	1100
Totale	6100

D. Les produits phytosanitaires utilisés les cultures céréalières :

Les tableaux suivant (12 et 13) présentes les principaux produits phytosanitaires (herbicides et fongicides) utilisés en céréaliculture durant la période allant du 1 octobre 2025 au 30 avril 2026, ces données qui m'ont été communiquées par l'administration de la DSA sont réellement fournies par la CCLS.

Tableau 12 : Les Herbicides utilisés en céréaliculture

Type d'herbicide	Mobilisation totale (eq)	Ventes (eq)
Tecno plus (1L)	15	2
Floramix (1,6Kg)	54,4	43,2
Lenge (5L)	200	0
Quelex (0,25Kg)	21	16,25
Brumby (5L)	20	10
Cossack (5L)	200	35
Challenge (5L)	100	25
Sekator (1,05L)	37,8	8,4
Olympus flex (0,66Kg)	7,92	5,28
Traxos one (5L)	45	45
Casper (1Kg)	16	16
Mustang (5L)	350	350
Pallas (5L)	0	
Axial (5L)	150	150
Traxos (5L)	250	205
Turbo (0,05Kg)	8,4	4,65
Atlas (1,5Kg)	36	
LIMITLESS (1,3Kg)	39	
Tarzec (0,9Kg)	18	0
Tarzec (0,09Kg)	1,8	0
ONYX (5L)	780	770
TRINITY (5L)	100	0
SORTIE (1Kg)	100	0
Totale	2505,32	1685,78

Tableau 13 : Les fongicides utilisés en céréaliculture

Type de fongicide	Mobilisation totale (eq)	Ventes (eq)
INPUT (5L)	465	350
REIKON (1,02L)	122,4	91,8
PRIAXOR (1L)	0	0
PRIAXOR XTRA	85	50
RAKURS	24	
OTHELLO (5L)	100	55
Totale	796 ,4	546,8

1.1.1.2 Les produits phytosanitaires utilisés au niveau de la ferme Hamadouche :

A. L'utilisation des produits phytosanitaires au niveau de la ferme Hamadouche :

Au niveau de la ferme Hamadouche, l'utilisation des produits phytosanitaires constitue une pratique agricole adoptée depuis plus de 30 ans afin d'assurer la protection des cultures contre les adventices, les maladies fongique et les ravageurs.

La fréquence d'utilisation de ces produits est jugée moyenne et variée fonction des exigences phytosanitaires des cultures ainsi que des conditions de développement des bioagresseurs.

Les produits utilisés au sein de l'exploitation appartiennent principalement aux catégories :

- ❖ Les herbicides
- ❖ Les insecticides
- ❖ Les fongicides
- ❖ Les acaricides

Les traitements phytosanitaires sont réalisés par pulvérisation à l'aide d'équipement adaptés, dans le respect des conditions d'application recommandées, les opérations de traitement sont assurées par le chauffeur responsable des applications phytosanitaires au niveau de l'exploitation agricole.

B. Condition d'application des traitements phytosanitaires :

B.1. Doses d'eau utilisée lors des traitements :

Le volume d'eau utilisée utilisé pour la préparation de la bouillie phytosanitaire varie selon le type de culture. Les résultats de l'enquête ont montré que les producteurs utilisent généralement **400L/h** d'eau **pour les cultures maraichères**, contre **300L/h** pour **les cultures céréalières**. Ce volume d'eau est ajouté au produit phytosanitaires afin d'obtenir la solution de pulvérisation destinée au traitement des cultures.

B.2. Température favorable à l'application des traitements :

L'efficacité des traitements phytosanitaires dépend fortement des conditions climatiques, notamment la température.

La température favorable à l'application des traitements phytosanitaires se situe généralement entre **8°C** et **25°C**.

B.3. Période d'application des traitements phytosanitaires :

La période d'application des traitements phytosanitaires varie selon la nature du produit utilisé. **Les herbicides** sont généralement appliqués **le matin ou en soirée**, périodes caractérisées par des conditions climatiques plus favorables à une bonne efficacité du traitement. **Les fongicides**, quant à eux, sont préférentiellement appliqués durant **l'après-midi**, tandis que **les insecticides** sont principalement pulvérisés **le matin**. Le choix de ces périodes d'intervention vise à optimiser l'efficacité des produits phytosanitaires tout en limitant les pertes liées aux conditions environnementales défavorables.

C. Inventaire des produits phytosanitaires utilisés :

Les produits phytosanitaires utilisés au niveau de la ferme Hamadouche se caractérisent par une diversité liée à la nature des cultures exploitées ainsi qu'aux objectifs de protection phytosanitaire visés, leur utilisation est définie en fonction des besoins spécifiques de chaque culture et des pressions exercées par les bioagresseurs.

Le tableau ci-après présente une synthèse des principaux produits appliqué au sein de l'exploitation, en mettant en évidence leur matière active, leur catégorie, les espèces végétales ciblées ainsi que les doses d'application.

Chapitre III : Résultats et discussion

Tableau 14 : Inventaire des produits phytosanitaires utilisés dans la ferme Hamadouche

Produit commercialisé	Matière active	Type	Culture	Dose
TRINITY 330 EC	Pendimetaline 330 g/l	Herbicide post-semi	Légumineuse	2 L/ha
KUNDUZ EC	Pendimethamine 230 g/l +Flurochloridone 150 g/l	Herbicide post-semi	Céréales (tournesol)	2 L/ha
ROPHOSATE 480	Glyphosate	Herbicide	céréales	1 L/ha
LENGE (SC)	Aclonifen (600g/l)	Herbicide	Légumineuse	4 L/ha
COLZAMID	Napropamide 450 g/l	Herbicide	Colza	2 L/ha
ADVANCE (EC)	Abamectine 18 g/l	Acaricides	Pomme de Terre	300 ml/ha
PENDALIN 330 EC	Pendimethalin	Herbicide sélectif	Céréales	2 L/ha
ONYX (EC)	Pyridate 600 g/l	Herbicide	Légumineuse (pois chiche – lentil)	1,5 L/ha
DELTHARINE 2,5 EC	Deltamethrine 25 g/l	Insecticide	Pomme de Terre	2 L/ha
SENCOR 600 SC	Metribuzine 600 g/l	Herbicide	Pomme de Terre	1 L/ha
FALCON (EC)	Spiruxamine 250 g/l Tebuconazole 167 g/l Triadimenol 43 g/L	Fongicide	Céréales	0,5 L/ha
AMISTAR XTRE (SC)	Azoxystrobin 200 g/l Cyproconazole 80 g/l	Fongicide systémique	blé – org – colza	0,5 L/ha
EFDAL PENALIN 330 EC	Pndimethalin 330 g/l	Herbicides	Tournesol	2 L/ha
CERS (WG)	30% Cymoxanil + 22,5% Famoxadore	Fongicide (contre le mildiou)	Pomme de Terre	1 L/ha
BATON 100 EC	Bifenthrine 100 g/l	Insecticide	Tout culture	500 ml/ha
FORCE (GR)	Tefluthrine	Insecticide (contrevers blanc)	Tournesol Culture maraichere	10 kg/ha

Chapitre III : Résultats et discussion

BASUDINE 10G	Diazinon 10% (organophosphoré)	Insecticide (contre vers blanc)	Cultures maraicheres	10 kg/ha
GALLANT super	104 g/l d'haloxyfop-R- methyl ester	Herbicide (monocotyledon)	Pomme de terre	500 ml/ha
CLODIM 125 EC	Clethodium 12,5%	Herbicide (monocotyledon)	Légumineuse Tournesol	0,5 L/ha
INFINIITO 687,5 SC	Propamcarbe hydrochloride 625g/l Fluopicolide 62,5g/l	Fongicide	Culture maraîchère (pomme de terre)	1 L/ha
CYZOKI	Cyazofamide 200g/l	Fongicide (produit de contact)	Pomme de terre	1 L/ha
ORTIVA	D'azoxystrobine 250g	Fongicide	Toute culture	1 L/ha
STROBY WG	Krésoxim-méthyl	Fongicide (contre l'oïdium)	Pomme de terre	200 g/ha
VERTIMEC EC	Abamectine 1,84%	Insecticide et acaricide	Pomme de terre	1 L/ha
DIALEN super	2,4D+ DICAMBA (120g/l)	Herbicide	Céréale (blé tendre + blé dur)	1 L/ha
RAPSAN 500 SC	Matazachlore 500g/l	Herbicide	Colza	2 L/ha

D. Exemple d'un programme de protection phytosanitaire :

➤ Protocole utilisé dans la culture de la pomme de terre :

La culture de la pomme de terre est exposée à divers bioagresseurs, notamment les adventices, les maladies fongiques et les insectes ce qui rend nécessaire la mise en place d'un programme de protection phytosanitaire adapté et suivi tout au long du cycle cultural. Les traitements phytosanitaires sont réalisés de manière périodique, avec **un intervalle d'environ 15 à 20 jours entre chaque application.**

Le programme de traitement adopté est présenté comme suit :

➤ Première application : au stade de la levée (stade de deux feuilles)

Le traitement initial vise à protéger les jeunes plantules contre les adventices,

Un traitement mixte à base de :

✓ **GALLANT super** (herbicide monocotylédone) **0,5 L/ha.**

✓ **SENCOR 600SC** (herbicide dicotylédone) **0,750 L/ha.**

➤ deuxième application :

Ce traitement consiste en l'application d'un fongicide de contact destiné à lutter contre les maladies fongiques à savoir le produit :

- ✓ **CYZOKI 1L/ha.**
- **Troisième application :**

Un traitement fongique mixte est réalisé afin de renforcer la protection contre le mildiou, en utilisant l'association :

- ✓ **CYZOKI 1 L/ha**
- ✓ **INFINNITO 687,5 SC 1 L/ha**
- **Quatrième application :**

Ce traitement a pour objectif de protéger la culture contre les insectes ravageurs par l'application d'insecticides :

- ✓ **DELTHARINE 2,5EC 2L/ha**
- **Cinquième application :**

Des fongicides sont appliqués pour assurer la protection de la culture contre le mildiou, Notamment le produit :

- ✓ **CERES (WG) 1 L/ha**
- **Sixième application :**

Un traitement acaricide à base de :

- ✓ **VERTIMEC EC 1 L/ha**
- **Derniers traitement :**

Une nouvelle application de l'application de l'insecticide **DELTHARINE 2,5 EC** est réalisée pour maintenir la protection contre les insectes ravageurs jusqu'à la fin du cycle cultural.

E. Quelques photos des produits phytosanitaires :

- **Les herbicides :**



Photo 1 : TRINITY 330 EC (originale)



Photo 2 : EFDAL PENALIN 330 EC (originale)



Photo 3 : CLODIM 125 EC (originale)

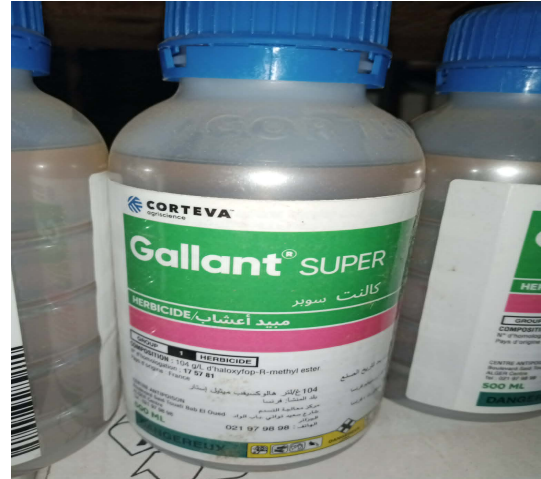


Photo 4 : GALLANT super (originale)

➤ Les insecticides :

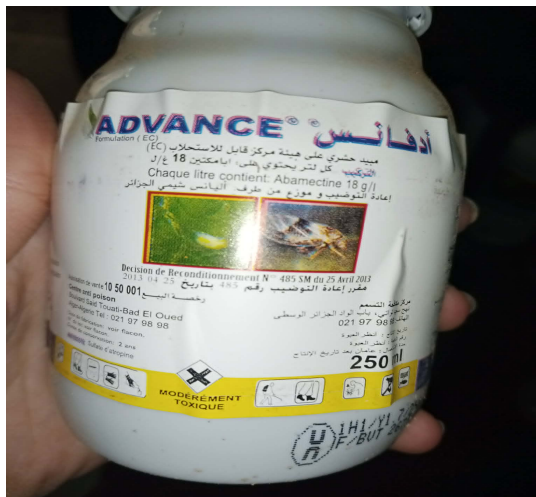


Photo 5 : ADVANCE EC (originale)

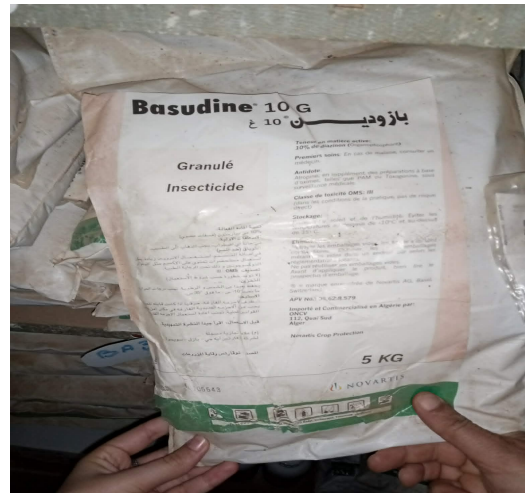


Photo 6 : BASUDINE10 G (originale)



Photo 7 : FORCE (originale)



Photo 8 : DELTHARIN 2,5 EC

➤ Les fongicides :



Photo 9 : INFINITO 687,5 SC (originale)



Photo 10 : ORTIVA (originale)



Photo 11 : AMISTAR Xtra (originale)

1.1.1.3 Impact sur la santé humaine et l'environnement :

Dans le cadre de cette étude, une tentative d'enquête a été envisagée auprès de certaines structures hospitalières notamment le centre hospitalo- universitaire(CHU) de Tlemcen et plus exactement au service de médecine du travail, afin de recueillir des informations concernant les effets des produits phytosanitaires sur la santé humaine. Cependant, les données ne sont pas encore disponibles au moment de notre étude au niveau de ce service hospitalier pour

exploiter des résultats précis liés aux cas d'intoxication ou des impacts sanitaires des pesticides. Par conséquent, nous nous intéresserons aux principaux impacts liés à l'usage des produits phytosanitaires à travers des données bibliographiques ainsi que des observations recueillies au niveau de la wilaya de Tlemcen, notamment auprès de la direction des services agricoles et de la ferme Hamadouche.

Malgré l'absence de données locales détaillées, les effets nocifs des produits phytosanitaires sur la santé humaine et l'environnement demeurent largement reconnus. Une utilisation non maîtrisée ou excessive de ces produits peut entraîner des risques sanitaires pour les utilisateurs ainsi que des impacts négatifs sur les sols, l'eau, l'air et les organismes vivants.

A. Impacts des pesticides sur la santé humaine :

L'homme est exposé tout au long de sa vie à une grande variété de polluants environnementaux issus de multiples sources. Parmi ces contaminants, les produits phytosanitaires occupent une place importante en raison de leur utilisation massive dans les secteurs agricoles afin d'améliorer les rendements, la qualité ainsi que l'apparence des produits, tout en éliminant les organismes nuisibles. **(Bartoli & Connoul, 2020)**

Depuis le début de l'utilisation généralisée des pesticides en agriculture, les atteintes à la santé liées à l'intoxication par les produits phytosanitaires constituent un véritable problème de santé publique, parmi les effets observés figurent la mortalité ainsi que la morbidité, lesquelles peuvent être classées en deux catégories **(Devi et al, 2022)** :

- ✓ Intoxication aiguë : les lésions sont de courte durée apparaissent peu après l'exposition et persistent pendant quelque heures ou quelque jours.
- ✓ Intoxication chronique : les effets apparaissent après un certain délai et persistent durant une longue période.

La gravité des effets nocifs résultant de l'exposition, la facilité d'absorption du pesticide, les effets provoqués par celui-ci ainsi que par ses produits de dégradation, sans oublier la quantité susceptible de s'accumuler et de persister dans l'organisme. Les effets toxiques dépendants également de l'état de la santé de l'individu, la malnutrition et la déshydratation peuvent rendre une personne plus sensible aux pesticides.

Les pesticides sont principalement absorbés par la peau et les yeux, par inhalation ou par ingestion. **(WHO, 1990)**

En 1990, le groupe de travail de l'organisation mondiale de la santé (OMS) a publié le premier rapport mondial sur l'intoxication humaine par les pesticides. Estimant à un million du nombre de cas et à 20000 le taux de mortalité annuelle. (Devi et al, 2022)

L'exposition aux pesticides peut entraîner des effets aigus et chroniques sur la santé humaine. Les effets aigus d'une intoxication aux pesticides sont relativement bien connus, les manifestations chimiques fréquemment rapportées comprennent des irritations cutanées ou oculaires, des étourdissements, de la fatigue ainsi qu'une perte d'appétit.

En revanche, les effets chroniques se développent après une exposition prolongée ou répétée et peuvent inclure certaines maladies graves telles que les troubles neurologiques, les atteintes liées à la reproduction et les cancers. (Samuel et al, 2019)

A.1. Cas observés dans la wilaya de Tlemcen :

Dans le cadre de l'enquête réalisée auprès des services de la direction des services agricoles de Tlemcen, des informations ont été recueillies concernant certains problèmes de santé observés chez des agriculteurs exposés aux produits phytosanitaires dans la wilaya de Tlemcen. Troubles signalés concernant principalement des brûlures cutanées, des vomissements, des troubles visuels ainsi que des maladies cancers chez certains agriculteurs. Selon les informations recueillies, ces effets seraient principalement associés « au non-respect des mesures de protection individuelles lors de la manipulation et de l'application des produits phytosanitaires ».

Par ailleurs, au niveau de la ferme Hamadouche, les cas de maladies ou d'atteintes sanitaires enregistrés chez les travailleurs agricoles restent relativement faibles, avec une fréquence estimée entre 1% et 2% cette faible proportion pourrait être liée au suivi médical périodique assuré au sein de l'exploitation ainsi qu'au respect des mesures de sécurité lors des traitements phytosanitaires.

A.2. Mesures de prévention appliquées dans les exploitations agricoles :

Au niveau de la ferme Hamadouche, plusieurs mesures préventives sont mises en œuvre afin de réduire les risques liés à la manipulation et à l'utilisation des produits phytosanitaires. Les travailleurs exposés portent systématiquement des équipements de protection individuelle (EPI), notamment des gants, des masques, des lunettes de protection et des vêtements adaptés (voir figure 5), permettant de limiter le contact direct avec les substances chimiques

par ailleurs, un suivi médical régulier est assuré pour les agriculteurs manipulant les pesticides, avec la réalisation d'examens médicaux périodique tous les six mois afin de détecter précocement d'éventuels effets indésirables liés à l'exposition professionnelle.

En complément de ces mesures, la DSA organise souvent des journées de sensibilisation, des formations pour fellahs et de démonstration par son bureau de vulgarisation en coordination vers les firmes qui commercialisent des produits phytosanitaires et les instituts (ITMA de Témouchent, CCLS et INPV) et surtout par le biais de la radio local (un vulgarisateur cadre de la DSA) des spots, des tables rondes organisés par cadres du domaine.



Figure 5 : équipements de protection individuelle (Prism'emploi, 2017)

B. Impacts des pesticides sur l'environnement :

Les matières actives phytosanitaires sont principalement appliquées sur les plantes ou le sol par pulvérisation. Une fois appliqué, le produit se répartit entre le sol, le feuillage et l'air en fonction de plusieurs facteurs tels que le type de culture, la technique d'application et les conditions climatique. Une partie du produit peut être perdue par dérive, notamment lors des traitements aériens.

Les adjuvants peuvent également modifier la dispersion et la persistance des pesticides. Une fois dans l'environnement, ces derniers sont soumis à divers phénomènes tels que la

dégradation, la volatilisation, le ruissellement ou le lessivage pouvant entraîner une contamination des eaux, du sol et des organismes vivants. (Van der werf, 1997)

Ces pertes peuvent atteindre, par exemple, 10 à 70% vers le sol et 30 à 50% vers l'air lors des pulvérisations sur le feuillage. Par ailleurs, une fumigation du sol peut entraîner des pertes de l'ordre de 20 à 30% dans l'air, selon le respect des règles d'applications. (Aubertot et al, 2007)

Les impacts environnementaux se structurent en quatre axes majeurs : l'eau, sols, l'atmosphère, biodiversité.

B.1. Contamination des eaux :

Le risque le plus important de contamination des eaux de surface est généralement observé lors de fortes pluies survenant peu après l'application ou l'arrivée d'une substance au sol. Durant cette période, la disponibilité du produit dans le sol est maximale et l'état de surface du sol peut être dégradé. Les pertes enregistrées lors de ces épisodes peuvent ainsi représenter la majeure partie du change annuel en contamination.

Pour la pollution des eaux souterraines, le risque dépend principalement du régime des précipitations, de l'épaisseur de la zone non saturée, des interactions entre les nappes et les cours d'eau, ainsi que de la nature et de la vitesse des mouvements de l'eau dans le sol et le sous-sol. Cependant, le transport de certaines substances dans l'eau peut être observé plusieurs années après leur application, ce qui met en évidence le risque important de remobilisation de résidus fortement retenus par la matrice du sol. C'est le cas, par exemple, du chlordécone (insecticide) dans les andosols Guadeloupe. (Aubertot et al, 2007)

B.2. Contaminations des sols :

Le sol, milieu essentiel à la croissance des plantes, reçoit une partie importante des pesticides appliqués pour lutter contre les bioagresseurs. En effet, il est estimé que 10 à 70% des produits pulvérisés sur le feuillage atteignent finalement le sol. Cette pratique, réalisée sur des millions d'hectares à travers le monde, entraîne l'accumulation de ces substances dans le sol, d'où elles peuvent ensuite migrer vers les aquifères. (Regnault-Roger, 2014)

B.3. Contaminations de l'atmosphère :

L'air peut également être exposé à l'action de certains pesticides. L'atmosphère des zones traitées, mais aussi celle des zones n'ayant pas reçu ces produits, peut être contaminée par leur pulvérisation. Plusieurs facteurs contribuent à la dispersion des pesticides dans l'atmosphère.

L'humidité de l'air, la température ainsi que le vent favorisent le transport des gouttelettes de pesticides sur de longues distances, parfois jusqu'à plusieurs centaines de mètres de la parcelle traitée. (Benabbes & Djelouat, 2020)

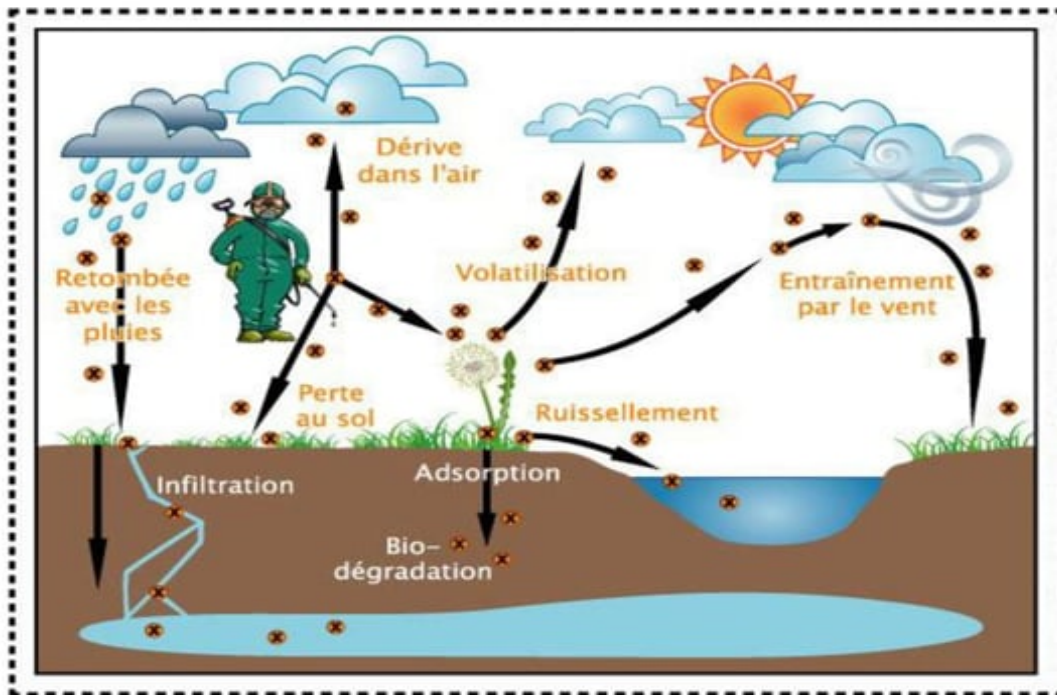


Figure 6 : l'effet des pesticides sur l'environnement (Binet, 2022)

B.4. Contamination de la biodiversité végétale et animale :

Au cours des dernières décennies, l'utilisation des herbicides a fortement augmenté. Entraînant un déclin important de la flore sauvage dans les milieux agricoles. En Grande-Bretagne, certaines adventices sont aujourd'hui menacées d'extinction et la diversité végétale des champs et de leurs bordures a diminué, malgré une légère amélioration liée à l'introduction de la jachère. (Isenring, 2010)

Ce phénomène se limite pas à la Grande-Bretagne, mais s'observe également à l'échelle européenne. En effet, la diversité et l'abondance des plantes adventices ont diminué, notamment en raison de l'utilisation des herbicides. Le recul de la diversité végétale, de la fréquence des espèces, de leur biomasse ainsi que de la disponibilité des fleurs et des graines se répercute sur de nombreux autres organismes, les plantes constituant la base de la chaîne alimentaire. Ainsi, elles fournissent une ressource alimentaire essentielle à de nombreux insectes, qui servent eux-mêmes de nourriture à plusieurs espèces d'oiseaux. Par ailleurs, les

feuilles, le pollen, les graines et les fruits peuvent être contaminés par des pesticides, entraînant ainsi une exposition de la faune à ces substances. (Guntern et al, 2021)

Cette exposition est d'autant plus préoccupante que plusieurs pesticides présentent une toxicité pour les insectes bénéfiques, les oiseaux, les mammifères, les amphibiens et les poissons. L'intensité de l'empoisonnement de la faune dépend de la toxicité intrinsèque du pesticide ainsi que ses propriétés physicochimiques. (Isenring, 2010)

B.5. Les impacts observés au niveau de Tlemcen :

Les informations recueillies au niveau de la direction des services agricoles de Tlemcen ont permis de mettre en évidence plusieurs cas d'impacts environnementaux liés à l'utilisation des produits phytosanitaires. Bien que ces cas demeurent relativement rares. Certains effets ont été signalés.

Parmi les principaux effets observés figurent la contamination des eaux souterraines et de surface, la destruction de la faune et de la flore (abeilles, activité microbienne et insectes utiles), ainsi que l'altération de la qualité des sols. Se traduisant parfois par la présence de taches huileuses.

B.6. Risque liée au mauvais usage des pesticides :

Le mauvais usage des produits phytosanitaires représente un facteur majeur de risque pour la santé humaine, l'environnement et la durabilité des systèmes agricoles.

D'après les données recueillies auprès de la direction des services agricoles(DSA) concernée, les opérations de contrôle menées par ses services ont révélé plusieurs infractions réglementaires. Ces manquements concernant principalement l'usage de produits non homologués ainsi que le non-respect des dates de péremption.

Les contrôles réalisés en 2024 et 2025 ont permis d'enregistrer un certain volume d'infractions de différents types, dont les tableaux ci-après donnent un aperçu.

Tableau 15 : Infractions de l'année 2024

Catégorie	Volume en infraction	Type d'infraction
Insecticides	30	- Péremptions des pesticides - Absences de garantie sur des moteurs à usage agricole
Fongicides	/	
Herbicides	15	

Tableau 16 : Infractions de l'année 2025

Catégorie	Volume en infraction	Type d'infection
Insecticides	/	- Péremptions des pesticides - Absences de garantie sur des moteurs à usage agricole
Fongicides	05	
Herbicides	/	

L'importance de ces infractions montre que le non-respect des bonnes pratiques phytosanitaires demeure l'une des principales causes des risques sanitaires et environnementaux associés à l'utilisation des produits phytosanitaires.

2) La discussion générale:

L'étude réalisée sur les produits phytosanitaires utilisés dans la wilaya de Tlemcen a permis de mettre en évidence la diversité de la spécialité commerciale disponible ainsi que les principales tendances de leur utilisation. Afin d'identifier les produits phytosanitaires les plus employés et de caractériser les pratiques phytosanitaires adoptées dans la région de Tlemcen, des données ont été collectées auprès de la direction des services agricoles de Tlemcen ainsi qu'au niveau de la ferme Hamadouche. L'exploitation de ces données a permis d'établir un inventaire des différentes catégories de produits phytosanitaires utilisées et d'analyser leur répartition selon leur fréquence d'utilisation.

Les données issues des opérations de contrôle menées par la direction des services agricoles de la wilaya de Tlemcen auprès des sorties sur le terrain entre 2023 et 2025 révèlent une utilisation plus importante des fongicides par rapport aux autres catégories des produits phytosanitaires. Les insecticides occupent la deuxième position, tandis que les herbicides

apparaissent comme les produits les moins utilisés durant la période étudiée. Les résultats obtenues dans le cadre de cette étude rejoignent ceux rapportés par **Lahouel en 2021** à Tlemcen, qui a également mis en évidence une prédominance des fongicides et des insecticides parmi les produits phytosanitaires les plus utilisés, suivis des herbicides et des acaricides.

Les différences observées dans les niveaux d'utilisation des produits phytosanitaires peuvent être attribuées à plusieurs facteurs, notamment les conditions climatiques et les contraintes phytosanitaires rencontrées au cours des dernières années. En effet, la succession de périodes caractérisées par un déficit pluviométrique et des conditions de sécheresse a probablement limité le développement des adventices dans certaines cultures, réduisant ainsi le recours aux herbicides. A l'inverse, la présence de conditions favorables au développement des maladies fongiques, telles que l'humidité relative élevée, les brouillards matinaux et les fluctuations de température, a contribué à accroître la pression des agents pathogènes et, par conséquent, l'utilisation des fongicides.

La prédominance des fongicides observée dans les bilans de contrôle traduit ainsi l'importance des maladies cryptogamiques dès les systèmes de production agricole de la région. Ces résultats mettent en évidence l'étroite relation existant entre les conditions agro climatiques et les pratiques phytosanitaires qui est principalement dictée par la nature et l'intensité des contraintes phytosanitaires rencontrées sur le terrain, dans l'objectif de préserver le rendement et la qualité des productions agricoles.

En céréaliculture, les herbicides occupent la première place parmi les produits phytosanitaires utilisés, suivis des fongicides. Cette situation s'explique par l'importance de la lutte contre les adventices, qui représentent l'un des principaux facteurs limitant la production céréalière.

Les données du CCLS montrent que certaines spécialités commerciales, notamment certains herbicides tel que l'ONYX, TRAXOS et AXIAL, sont particulièrement privilégiés par les agriculteurs. D'autres produits connaissent une commercialisation plus modérée, tandis que certaines spécialités, à l'image de TRZEC, n'ont enregistré aucune vente dans l'année 2025 et 2026.

Pour les traitements fongicides, INPUT apparait comme la spécialité la plus demandée. Cette préférence pourrait être attribuée à son efficacité dans la protection des céréales contre les principales maladies fongiques rencontrées dans la wilaya.

Les résultats obtenus au niveau de la ferme Hamadouche montrent que les herbicides constituent la catégorie de produits phytosanitaires la plus utilisée, suivis des fongicides puis des insecticides, tandis que les acaricides ne sont employés qu'en faibles quantités. Cette répartition reflète l'importance accordée à la lutte contre les adventices au sein de l'exploitation. La forte utilisation des herbicides peut s'expliquer par l'orientation de la ferme vers la culture des oléagineux, raison pour laquelle la maîtrise des adventices constitue une composante essentielle de l'itinéraire technique. Par ailleurs, l'examen des doses d'application révèle une variabilité importante selon les produits utilisés.

Certaines spécialités commerciales sont appliquées à des doses relativement élevées, atteignant jusqu'à 4L/h, à l'exemple de l'herbicide LENGE. D'autres produits sont utilisés à des doses intermédiaires comprises entre 1 et 2 L/h, notamment TRINITY 330EC (herbicide), ONYX (herbicide) et KUNDUS (herbicide). A l'inverse, certaines spécialités sont appliquées à, de faibles doses, comme BATON100 (insecticide) à raison de 500ml/h et ADVANCE (acaricide) à 300ml/h.

Cette diversité des doses d'application est liée aux caractéristiques propres de chaque produit, notamment leur formulation, leur concentration en matière active ainsi que leur mode d'action. Il convient également de souligner que les doses les plus élevées concernent majoritairement les herbicides, ce qui confirme l'importance de la gestion des adventices dans les systèmes de production adoptés par la ferme Hamadouche.

L'analyse des pratiques phytosanitaires observées au niveau de la ferme Hamadouche met en évidence le recours à un programme de protection phytosanitaire particulièrement soutenu dans la culture de la pomme de terre. Ce dernier considéré comme l'une des cultures stratégiques et des denrées alimentaires de base en Algérie, nécessite une protection continue en raison de sa sensibilité à de nombreux bioagresseurs.

Les résultats obtenus montrent que les interventions phytosanitaires sont réalisées dès les premiers stades de développement de la culture, à partir du stade de deux feuilles, et se poursuivent jusqu'à la fin du cycle cultural. Le programme de traitement repose sur l'utilisation successive de plusieurs catégories de produits phytosanitaires, notamment les herbicides, les fongicides, les insecticides et les acaricides.

Cette diversité de substances témoigne de la multiplicité des contraintes phytosanitaires auxquelles la culture est confrontée et de la volonté de maintenir un niveau élevé de protection afin de préserver le potentiel de rendement et la qualité de la production. La

prédominance des traitements et la répétition de certaines interventions traduisent également l'importance des maladies fongiques dans la conduite technique de cette culture.

Toutefois, bien que cette stratégie contribue à la sécurisation de la production, elle met également en évidence une forte dépendance aux produits phytosanitaires. Une telle intensification des traitements, lorsqu'elle n'est pas rigoureusement encadrée, peut engendrer des conséquences néfastes sur la santé humaine et sur les différentes composantes de l'environnement. En effet, l'accumulation de résidus phytosanitaires dans les sols, leur transfert vers les eaux de surface ou souterraines ainsi que leurs effets potentiels sur les organismes non ciblés constituent des préoccupations majeures.

Ces observations soulignent la nécessité de promouvoir une utilisation raisonnée des pesticides fondée sur le respect des bonnes pratiques agricoles, l'application des doses homologuées et l'intégration de méthodes alternatives de lutte dans le cadre d'une gestion durable des systèmes de production.

Malgré le rôle indispensable des produits phytosanitaires dans la protection des cultures et l'amélioration des rendements agricoles, leur utilisation demeure associée à certains risques lorsqu'elle n'est pas conforme aux exigences réglementaires et aux bonnes pratiques phytosanitaires.

L'analyse des infractions enregistrées par les services contrôle de la DSA au cours des années 2024 et 2025 met en évidence la persistance de plusieurs irrégularités liées à la commercialisation et à l'utilisation de ces produits. Parmi les principales infractions relevées figurent notamment les péremptions des pesticides ainsi que l'absence de garantie sur des moteurs à usage agricole.

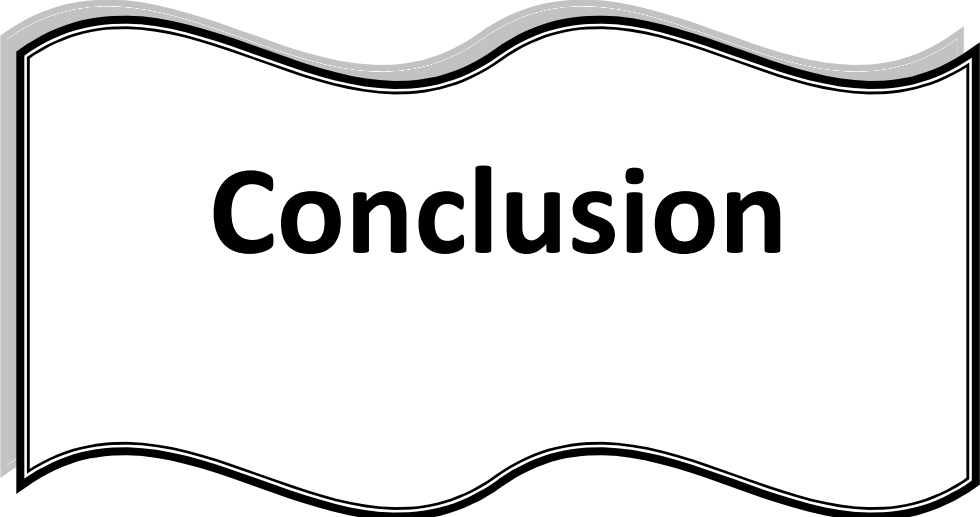
Ces résultats montrent que, les actions de sensibilisation et les opérations de contrôle régulièrement menées par les services compétents, certaines pratiques non conformes continuent d'être observées sur le terrain. Toutefois, une diminution du nombre d'infraction a été enregistrée en 2025 par rapport à 2024 surtout les insecticides et les herbicides, ce qui pourrait traduire une amélioration progressive du respect de la réglementation phytosanitaires et une prise de conscience accrue des différents acteurs du secteur agricole.

Malgré cela, la persistance de ces infractions demeure préoccupante, car elle peut favoriser des pratiques susceptibles d'avoir des répercussions négatives sur la santé humaine et l'environnement. En effet ; l'utilisation ou la commercialisation de produits non conformes,

associée au non-respect des bonnes pratiques phytosanitaires, peut entraîner une contamination des sols et des eaux, tout en augmentant les risques d'exposition des utilisateurs et des consommateurs aux résidus de produits phytosanitaires.

L'observation réalisée dans le cadre de la présente étude est également en accord avec les résultats rapportés par **Ait et Imadouchene (2016)** dans la région de **Tizi-Ouzou**, où plusieurs cas de non-respect des bonnes pratiques phytosanitaires ont été signalés. Cet auteur a mis en évidence l'existence de conditions d'utilisation inadéquates des produits phytosanitaires, qu'il attribue principalement à un déficit d'information et de sensibilisation des agriculteurs concernant les modalités d'utilisation de ces produits.

Cette constatation rejoint les résultats obtenus dans la présente étude, où les infractions enregistrées par les services de contrôle de la DSA témoignent de la persistance de certaines pratiques non conformes à la réglementation phytosanitaire. Ces similitudes suggèrent que le manque d'information, de formation et d'accompagnement technique demeure l'un des facteurs susceptibles de favoriser le non-respect des bonnes pratiques phytosanitaires, soulignant ainsi la nécessité de renforcer les actions de sensibilisation et d'encadrement des utilisateurs afin de promouvoir une utilisation plus sûre et plus responsable des produits phytosanitaires.



Conclusion

Conclusion :

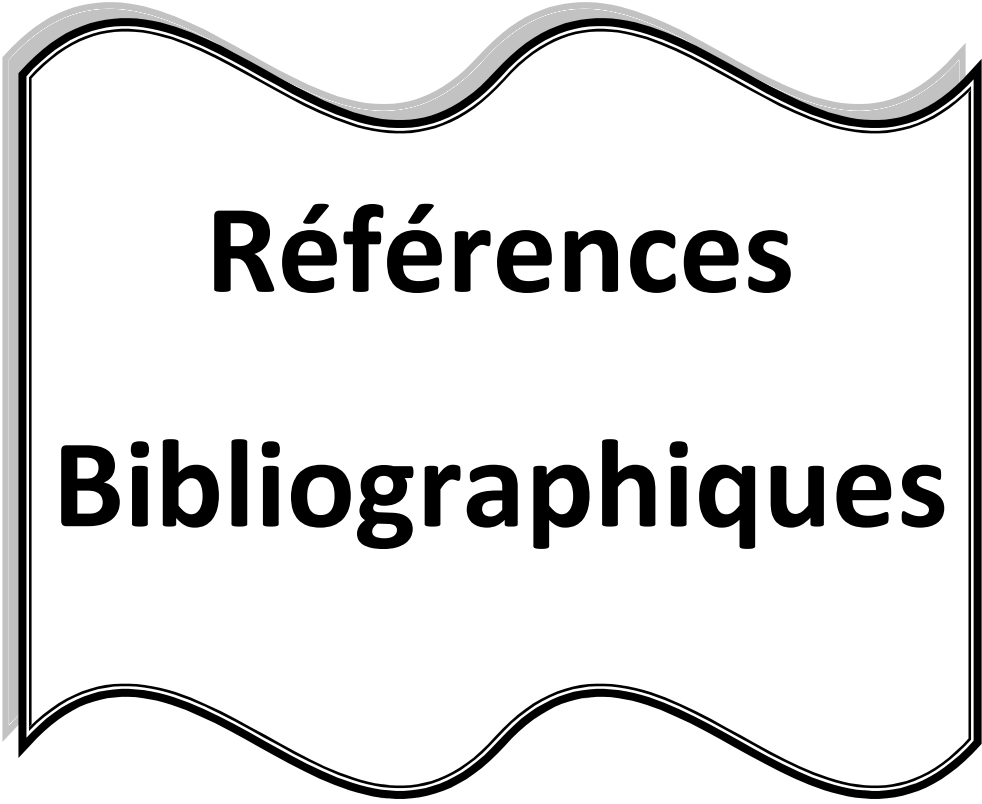
Cette étude, consacrée à l'identification et à l'inventaire des produits phytosanitaires commercialisés dans la wilaya de Tlemcen, a permis de dresser un état des lieux de l'utilisation des pesticides dans la région et de mieux comprendre les pratiques phytosanitaires adoptées dans les différents systèmes de production agricole.

Les résultats obtenus montrent une large diversité des produits phytosanitaires disponibles sur la marché local, avec une prédominance des fongicides, suivi des insecticides et des herbicides, cette répartition varie selon la spéculation agricole, les conditions agro climatiques, les maladies et les ravageurs dominants ainsi que les exigences propres à chaque culture. Ainsi, les besoins phytosanitaires différents d'un système de production à un autre, influençant directement le choix et la fréquence d'utilisation des produits phytosanitaires.

Par ailleurs, l'enquête a révélé que malgré les efforts déployés par les services compétents pour encadrer l'utilisation des produits phytosanitaires, certaines insuffisances persistent en matière de respect des bonnes pratiques phytosanitaires, de sensibilisations des utilisateurs et de gestion des risques liés aux produits phytosanitaires. Ces contraintes peuvent avoir des répercussions sur la santé humaines et l'environnement.

Bien que les produits phytosanitaires présentent un certain risque mais leur utilisation demeure indispensable dans le contexte actuel de production agricole. Leur utilisation raisonnée reste un outil indispensable pour assurer la protection des cultures, améliorer les rendements et contribuer à la sécurité alimentaire. Néanmoins leur emploi doit s'inscrire dans une démarche de gestion intégrée afin de réduire au maximum leurs impacts négatifs et de promouvoir une agriculture durable.

Enfin, ce travail apporte une contribution à la connaissance de la situation phytosanitaire de la wilaya de Tlemcen et peut servir de base de données pour de futures études portant sur le suivi des produits phytosanitaires, l'évaluation de leurs impacts environnementaux et l'amélioration des pratiques agricoles dans le cadre d'une agriculture plus durable et respectueuse de l'environnement.



Références Bibliographiques

Références bibliographiques :

1. **Abdelmonnime O (2022).** Enquête sur les conditions d'utilisation des produits phytosanitaires sur les cultures de blé dur à Constantine et au lac (Tachad) (mémoire de fin d'étude). Université Frères Mentouri Constantine. 76p.
2. **ACI Algérie (2020).** ACI-NEWS N : 023. Les herbicides solutions et recommandations. Agro consulting international. <https://www.aci-algerie.com>.
3. **Agency Nationale d'Intermédiation et de régulation Foncière(ANIREF) (s.d).**monographie de la wilaya de Tlemcen. 28p
4. **Ait M.K & Imadouchene S(2016).** Contribution à l'étude de l'utilisation des pesticides dans les régions de fréha et d'Azeffoun (Tizi-Ouzou) (mémoire de fin d'étude). Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou.75p.
5. **Arora S (2019).** Pesticide risk assessment. CABI. 340p.
6. **Aubertot J-N, Barbier J-M, Carpentier A, Gril J-J, Guichard L, Lucas P, Savary S & Voltz M(2007).** Pesticides, agriculture et environnement : réduire l'utilisation des pesticides et en limiter les impacts environnementaux. Quae.119p.
7. **Barberis G & Chiaradia-Bousquet J-P(1994).** Législation sur l'homologation des pesticides. FAO. 24p.
8. **Bartoli S & Coumoul X(2020).** Impact des pesticides sur la santé humaine. Université Paris Descartes. Sabonne Paris Cité. 13p.
9. **BASF France Division Agro (s.d).** étiquetage des produits phytosanitaires. https://www.agro.basf.fr/fr/produits/etiquetage_des_produits.
10. **Belaze A(2015).** Effet des pesticides sur les deux composantes de l'environnement (sol, eau) responsables de leur transfert le long de la chaine alimentaire. Biodégradation d'un fongicide et d'un herbicide par la flore microbienne isolée (Thèse de doctorant). Université Badji Mokhtar. Annaba. 181p.
11. **Benabbes S & Djelouat I(2020).** Effet des pesticides sur la faune et la microflore des sols désertiques et synthèse bibliographique sur les techniques de dégradation de ces xénobiotiques (mémoire de fin d'étude). Université des frères Mesrtouri. Constantine. 89p.
12. **Bénsmaine M. E.M (2023).** Le marché des produits phytosanitaires en Algérie. Structure. Fonctionnements et impact sur l'environnement. Cas de la wilaya de Biskra (mémoire de fin d'étude) université Mohamed Khider de Biskra. 126p.

Références Bibliographiques

13. **Bessaoud O, Pellissier J.P, Rolland J-P & Khechimi W (2019).** Rapport de synthèse sur l'agriculture en Algérie (rapport de recherche). CIHEAM-IAMM.hal Science. 82p.
14. **Binet B(2022).** Pesticides : impacts d'une contamination persistante. réseau des femmes en environnement. <https://reseaufemmesenvironnement.org/pesticides-impact-dune.Contaminatio-persistante/>
15. **Bispo A, Guellier C, Martin E, Sapijanskas J, Soubelet H, Cheme C & Coord(2016).** Les sols : intégrer leur multifonctionnalité pour une gestion durable. Quae. 25p.
16. **Boland J, Koomen I, Van lidthde jeude J & Oudejans J (2004).** Les pesticides : compositions, utilisation et risque. Fondation agromisa. Wageningen. Pays-Bas. ISBN : 0-77073_01_9 (7_10p).
17. **Bouguetaya K(2011).** Contribution à l'étude de l'aléa érosif sur la biologie de vitis vinifera dans la région de Tlemcen (diplôme de master). Université ABOU BEKR BELKAID. Tlemcen. 117p.
18. **Bouhraoua T (2025).** Phytopharmacie générale (cours PDF). Département d'agronomie. Université ABOU BEKR BELKAID de Tlemcen. 08p.
19. **Calvet R (2005).** Les pesticides dans le sol conséquences agronomiques et environnementales. France agricole, 135p.
20. **Centre National d'Etude et d'Analyses pour la Planification et le Développement(2024).** Synthèse de la carte territoriale des appartîntes d'investissement dans les communes de la wilaya de Tlemcen. <https://wilaya.Tlemcen.dz/inv/fr/data/synthese-wilaya.pdf>.
21. **Cherif A & Chraa D(2021).** Inventaire des plantes utilisées dans le traitement des dermatites chez l'adulte à Tlemcen. (mémoire de fin d'étude). Université ABOU BEKR BELKAID. Tlemcen. 74p.
22. **Climat-Data.org. Climat de Tlemcen(Algérie).** https://fr.climat-data.org/afrique/algerie/Tlemcen/Tlemcen_990323.
23. **Climsouth(2018).** Réduction d'échelle et modélisation climatique avec une application à la gestion du foret en Algérie. Office national de la méthodologie & direction générale des forets. Alger.
24. **Devi P, Manjula M & Bhavani R.V (2022).** Agrochemicals, environment and human health. Annual Review of environment and resources.47.399-421. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-120920-111015>.

Références Bibliographiques

25. **Dobson H. M (2001).** Directives sur le criquet pèlerin : 4. Lutte antiacridienne (2ème éd). FAO. <https://www.fao.org/4/y1800F/d/y1800FdOO.htm>.
26. **El bakouri H (2006).** Développement de nouvelle technique de détermination des pesticides et contribution à la réduction de leur impact sur les eaux par utilisation des substances organiques naturelles (thèse de doctorat). Université ABDELMOLET ESSAADI. Tanger. 203p.
27. **Fellahi S(2020).** Contribution a l'étude de développement de la production céréalière au niveau de la wilaya de Tlemcen (diplôme de mestre). Université ABOU BEKR BELKAID. Tlemcen. 53p.
28. **Fleurat-Lessard F (2021).** Gestion des risque liés à l'utilisation des produits phytosanitaires et à la présence des résidus de traitement des cultures dans les aliments d'origine végétale (support cours). Université Paul Sabatier-Toulouse III. 61p.
29. **Food and agriculture Organization (1990).** Code international de conduit pour la distribution et l'utilisation des pesticides (chapitre1 : introduction). FAO of United Nations. <https://www.fao.org/4/w1604f/w1604f03.htm>.
30. **Food and agriculture organization (2023).** Pesticides use and trade. 1990_2023 (FAOSTAT analytical brief No; 109). FAO. <https://www.fao.org/3/cd5968en/cd5968en.pdf>
31. **Guentern J, Baur B, Ingold R, Stamm C, Widmer I, Wittmer I & Altermatt F (2021).** Pesticides : répercussions sur l'environnement. La biodiversité et les services éco systémiques. Swiss Académie Factsheets 16(2). 12p. <https://doi.org/10.5281/zenodo.468057>.
32. **Index phytosanitaire a usage agricole 2015.**
33. **International Atomic Energy Agency(1981).** Avantage et couts de l'emploi des pesticides. IAEA Bulletin. Vol 24.no3.vienna IAEA. https://www.iaea.org/sites/default/files/24305183841_fr.pdf. 3p.
34. **International Fertilizer Development Centre(2019).** Prévention et gestion des risqué liée aux pesticides chimiques de synthèse. IFDC.
35. **International Fertilizer Développement Centre (2023).** Les types d'herbicides et leurs substances actives. IFDC. <https://hub.ifdc.org/handle/20.500.14297/3386>
36. **Isenring R (2010).** Pesticides and the loss of biodiversity: how intensive pesticide use affects wildlife populations and species diversity. Pesticide Action Network Europe.28p.

Références Bibliographiques

37. **Isenring R(2010).** les pesticides et les pertes de biodiversité : comment l'usage intensif des pesticides affecte la faune et la flore sauvage et la diversité des espèces. Pesticides Action Network Europe (PAN Europe). 31p.
38. **Kumar R (1991).** La lutte contre les insectes ravageurs : la situation de l'agriculture africaine. Karthala&CTA. Paris. 310p.
39. **Lachuer E (2007).** Les produits phytosanitaires distribution et application. Educagri.151p.
40. **Lahouel O(2021).** Enquête sur l'utilisation des produits phytosanitaires à l'usage agricole et les risques liés à leur application au niveau de la région de Tlemcen (mémoire de fin de l'étude). Université Djilali Liabes de Sidi Bel Abbès .52p.
41. **Luquet F. M, Garssand J & Casalis J (1974).** Les résidus de pesticides organochlorés dans les laits animaux et humains.54(535.536) pp 269-301.
42. **Medjdoub A (2013).** Evaluation des effets métaboliques d'un gavage par les pesticides (Mancozèbe, Metribuzine) chez le rat wistar (thèse de doctorat) université d'ABOU BEKR BELKAID. Tlemcen. 196p.
43. **Moussaoui K.M(2001).** Utilisation évaluation et impacts des pesticides en Algérie. Laboratoire des sciences et techniques de l'environnement, école Nationale Polytechnique. 31p.
44. **Prism'emploi(2017).** Equipement de protection individuelle.
<https://www.prismemploi.eu/notes-juridiques/equipement-de-protection-individuelle-epi>.
45. **Regnault-Roger C (2014).** Produits de protection des plantes : innovation et sécurité pour une agriculture durable. Lavoisier. 353p.
46. **Samuel O, St-Laurent L, Valcke M, Chapado M & Levasseur M.E (2019).** Les risques sanitaires des pesticides, des pistes d'action pour en réduire les impacts, Institut national de santé publique du Québec.74 p.
47. **Solofo (2013).** Les principaux types de formulation de pesticide. 9p. IFDC.
<https://hub.ifdc.org/handle/20.500.14297/3372>.
48. **Testud F & Grillet J. P (2007).**Insecticides organophosphorés, carbamates, pyrèthrinoides de synthèse et divers. EMC_ toxicologie-pathologie professionnelle. 16-059-C-10 24. 20p.
49. **United States environmental protection Agency (2013).** Recognition and management of pesticide poisonings (6th Ed, chapitre 5: organophosphate insecticides). EPA. 43p.

Références Bibliographiques

- 50. Van der werf H.M.G (1997).**Évaluer l'impact des pesticides sur l'environnement. INRA. 18p.
- 51. World Health Organization (1990).** Public health impact of pesticides used in agriculture. WHO. 129p.
- 52. World health organization (2005).** Safety ofPyrethroide for public health use. WHO.
- 53. Yadav I, C& Devi N, L (2017).** Pesticide classification and its impact on human and environnement pesticide classification and its impact on human and environnement in. Kumar et al. environnemental science and engineering (Vol-6, pp 140_158). Stadium press LLC.
- 54. Zerriouh M (2021).** Module la législation phytosanitaire (cours PDF). Département d'agronomie. Université ABOU BEKR BELKAID. Tlemcen. 30p.

Résumé

Cette étude porte sur l'identification et l'inventaire des produits phytosanitaires utilisés dans la wilaya de Tlemcen. L'objectif principal est d'établir un état des lieux des pesticides commercialisés et utilisés dans la région, ainsi que d'évaluer certaines pratiques liées à leur utilisation. L'étude s'est appuyée sur la collecte et l'analyse des données issues des services agricoles compétents (DSA) et de la ferme Hamadouche. Les résultats ont révélé une diversité importante des produits phytosanitaires disponibles sur le marché, avec une prédominance des fongicides, suivis des herbicides et des insecticides. L'étude a également mis en évidence l'existence de certaines infractions liées à l'utilisation et à la commercialisation des produits phytosanitaires. Ces pratiques peuvent engendrer des risques pour la santé humaine et l'environnement. Cette étude souligne la nécessité de renforcer les actions de sensibilisation et de formation des agriculteurs, ainsi que l'application stricte de la réglementation afin de garantir une utilisation rationnelle et sécurisée des produits phytosanitaires dans la wilaya de Tlemcen.

Mots-clés: Tlemcen, produits phytosanitaires, identification et inventaire, fongicide, herbicide.

Abstract

This study focuses on the identification and inventory of plant protection products used in the Wilaya of Tlemcen. The main objective was to establish an overview of pesticides used and marketed in the region, as well as to assess certain practices related to their use. The study was based on the collection and analysis of data obtained from the relevant agricultural services (DSA) and the Hamadouche farm. The results revealed a wide diversity of plant protection products available on the market, with fungicides being the most dominant category, followed by herbicides and insecticides. The study also highlighted the existence of certain violations related to the use and marketing of plant protection products. These practices may pose risks to human health and the environment. This study emphasizes the importance of strengthening awareness and training programs for farmers, as well as strict enforcement of regulations to ensure the rational and safe use of plant protection products in the Wilaya of Tlemcen.

Keywords: Tlemcen, plant protection products, identification and inventory, fungicide, herbicide.

المخلص

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد وجرد المنتجات الفيتو صحية المستعملة على مستوى ولاية تلمسان، من أجل تقديم صورة شاملة حول المبيدات المتداولة والمستخدمة في المنطقة، بالإضافة إلى تقييم بعض الممارسات المرتبطة باستعمالها. وقد اعتمدت الدراسة على جمع وتحليل المعطيات المتحصل عليها من المصالح وكذا من مزرعة (DSA) الفلاحية المختصة حمادوش. أظهرت النتائج وجود تنوع كبير في المنتجات الفيتو صحية المتوفرة في السوق، مع تسجيل هيمنة واضحة لمبيدات الفطريات، تليها مبيدات الأعشاب ثم مبيدات الحشرات، كما أبرزت الدراسة وجود بعض المخالفات المرتبطة باستعمال وتسويق المنتجات الفيتوصحية، والتي قد تشكل مخاطر على صحة الإنسان والبيئة. وتؤكد هذه الدراسة على ضرورة تعزيز برامج التوعية والتكوين لفائدة الفلاحين، إلى جانب التطبيق الصارم للتشريعات والتنظيمات المعمول بها، بهدف ضمان استعمال عقلائي وآمن للمنتجات الفيتوصحية في ولاية تلمسان.

الكلمات المفتاحية: تلمسان، منتجات وقاية النباتات، التعرف والجرد، مبيد فطري، مبيد أعشاب.