République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique
Université Dr. Yahia Farès de Médéa
Faculté des Sciences
Département sciences de la nature et de la vie

Mémoire

Présenté pour obtenir le diplôme de **Master**

En Sciences agronomiques

Spécialité : phytopathologie

Enquête sur l'effet des traitements phytosanitaires sur la culture du blé dur dans la zone est de la wilaya de Médéa

Par
HAMDANI Nacéra

Soutenue publiquement le : 12/09/18.

Devant le jury composé de :

F. Nabi	MCB, U. Médéa	Présidente
A. CHAOUCH	MCB, U. Médéa	Examinateur
F. Z. TCHAKER	MAA, U. Médéa	Examinatrice
H. MOSTEFAOUI	MCB, U. Médéa	Promotrice
R. KARMEZLI	Ingénieur, DSA Médéa	Co-Promoteur

Médéa, 2017/2018

Enquête phytosanitaire sur les produits utilisés dans la région de Médéa et leurs impacts sur le rendement

Résumé :

Une enquête menée dans la zone de Médéa au niveau des communes de SEDRAIA (EL GUELB ELKBIR) et AIN BOUCIF sur les produites phytosanitaires utilisée Pour la céréaliculture et principalement le blé dur.Dans cette enquête Nous avons montré que tous les agriculteurs ont appliquée les produits chimiques pour protéger la culture de blé dur contre les ennemies naturels. Parmi les produits utilisés, les fongicides occupent une place capitale soit un taux 90%, en deuxième lieu les herbicides avec un taux 60%, les insecticides sont moins utilisés par les céréalicultures dans la zone prospectée, avec un taux d'utilisation de 30%.

Les mots clé : Produite phytosanitaire, la céréaliculture, Fongicide, insecticide, herbicide, blé dur, Les engrais.

Phytosanitary investigation on products used in the Medea region and their impact on yield.

Abstract :

An investigation carried out in the area of Medea at the level of the communes of SEDRAIA (EL GUELB ELKBIR) and AIN BOUCIF on phytosanitary products used For cereals and mainly durum wheat. In this survey showed that all farmers have applied the chemicals products to protect the durum wheat against natural enemies.Among the products used, the fungicides occupy a capital position a rate of 90%, secondly herbicides with a 60% rate, insecticides are less used by cereals in the prospected area, with a utilization rate of 30%.

Keywords: Phytosanitary product, grain farming, Fungicide, insecticide, herbicide, durum wheat

استطلاع حول الصحة النباتية على المنتجات المستخدمة في منطقة المدية وتأثيرها على المحصول

الملخص

أجرى الاستطلاع في منطقة المدية على مستوى صدراية (القلب الكبير) و عين بوسيف على منتجات الصحة النباتية المستخدمة في الحبوب وخاصة القمح الصلب.أظهرنا في هذا الاستطلاع أن جميع المزارعين استخدموا مواد كيميائية لحماية القمح الصلب ضد أمراض النباتات ومن بين المنتجات المستخدمة، تحتل المبيدات الفطرية مكانًا رئيسيًا، أي معدل 90٪ وثانياً مبيدات الأعشاب بنسبة 60٪ ، والمبيدات الحشرية أقل استخدامًا للحبوب في المنطقة المرتقبة ، مع معدل استخدام 30٪.

كلمات البحث .منتجات الصحة النباتية، زراعة الحبوب، مبيدات للفطريات، مبيدات الحشرات، مبيدات الأعشاب,الأسمدة .قمح الصلب

Remerciement

Nous tenons à remercier et rendre grâce à Dieu le tout puissant de nous avoir donné le courage et la volonté de mener à bon terme ce modeste travail.

A travers ce mémoire de fin d'étude nous rendons hommage à toutes les personnes qui ont fait que l'initiation, la réalisation et la finalisation de cette étude soit possible.

Nos plus vifs remerciement à :
Notre promotrice Mme Mostefaoui et co-promoteur Mr Karmezli
Nous voudrions également lui témoigner notre gratitude pour sa patience et son soutien qui nous a été précieux afin de mener notre travail à bon port. Merci

Nos vifs remerciements les plus chaleureux vont également aux membres du jury, pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail Et de l'enrichir par leurs propositions.

Nous tenons à remercier aussi l'ensemble du personnel du la direction des services agricoles de Médéa pour leur aide et leur gentillesse

Tous les agriculteurs qui ont accepté de nous 'offrir un peu de leur précieux temps pour la réalisation des enquêtes.
Sans oublie de remercie tous les enseignants de faculté des sciences et surtout les enseignants de département de sciences de vie et de la nature

En fin et profondes reconnaissances à tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail mais qui ne sont pas cités ici, nous les remercions tous chaleureusement.

DEDICACE

Je dédie ce mémoire à :

Mes parents :
Mes tendres mères, qui a œuvré pour ma réussite, de par leur amour, leur soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute leur assistance etsa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.

Mes très chers pères, qui peuvent être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutient permanent venu de vous.

A mon marie, pour leur encouragement permanent, et leur soutien moral
A toute ma famille :
Mes plus belles tulipes et ravissent sœurs :
Fatma zohra, Sarah, Nesrine, Asma, Amina, Salima, Hasna

Les piliers de ma famille mes frères :
Abdelkader, Zaki, Islem, Mohamed

Et sans oublier mes nièces :Meriém , Salma, Sarah, Ines, Serine, Anfél
Et mes neveux : Ishak seif el-islam et toute ma famille

Mes amies : fatima, Ihsen, nada, zobida, asma.

Toute personne qui m'aime

A mes collègues de promotion de phytopathologie 2017- 2018

HAMDANI Nacéra

Sommaire

Abréviations et nomenclatures

Listes des figures

Listes des tableaux

Introduction générale……..... 1

Chapitre I : Les produits phytosanitaires

I-1 - Définition des pesticides…….……..5

I-2- Histoire des pesticides……..7

I-3- Evolution des matières actives ……7

I-4- Allocation des pesticides ……..8

I-5- Formulation des pesticides…….…….....8

I-6- Classification des pesticides ……9

II.1-Effets des produits phytosanitaires……..14

Chapitre II : Généralités sur blé dur

II-1- Description de blé dur……..…..22

II-2- Caractéristiques morphologiques et physiologiques …….22

II-3- Origine et domestication ……...23

II-4- Classification botanique du blé dur …….....26

II-5- Croissance et développement ……...26

II-6- Les éléments conditionnant la croissance…….....28

II-7- La production du blé dur…….....29

II-8- Les facteurs limitant la production du blé dur……31

II-9-Les maladies et ravageurs de blé dur …….……..31

II-10-Mauvaise herbes ……...37

II-11-Conditions favorables au développement de la maladie……...37

Partie expérimentale

Chapitre III : Matériel et Méthodes

III-1- Présentation de la wilaya de Médéa …….41

III-2- Présentation climatique des stations d'étude ……44

III-3- Objectif de l'enquête……...…….48

III-4-Présentation des stations d'étude ……..….49

III-5-Situation phytosanitaire des céréales dans l'EST et le SUD de la wilaya de Médéa ……....51

III-6-Les exploitations ……...52

Chapitre IV : Résultats et discussions

IV-1-Principaux bio-agresseurs animaux des céréales dans la zone d'étude ……58

IV-2- Principales maladies cryptogamiques des céréales ……...…58

IV-3- Etat des traitements phytosanitaires réalisés dans les daïras de GUELB EL KBIR et AIN BOUCIF durant la période 2013-2018……60

IV-4- Comparaison entre les 03 exploitations……...62

Conclusion générale

Liste des sigles et abréviations

%	Pourcentage
av. J.-C	Avant Jésus-Christ.
ACTA	Association de coordination technique agricole
CCLS	Coopératives de Céréales et de Légumes Secs
CMR	Cancérogène mutagène et reprotoxique
ºC	Degré Celsius
CLP	Classification labelling and packaging
Chrs	Chromosomes
CEI	Communauté des états indépendantes
CIC	Conseil internationales des céréales
Csa	Comité spécial Agriculture
DDT	Dichlorodiphényltrichloroéthane
DSA	Direction des Services Agricoles
EAC	Exploitation agricole collective
FAO	Food and Agricultural Organization
Ha	hectare
ITGC	Institut technique des grandes cultures
INRAA	Institut national de recherche agronomique d'Algérie
Mt	Millions de tonnes
Kg /ha	kilogramme par hectare
NPK	Azote, de phosphore et de potassium
INPV	Institue national de la protection des végétaux
Qx	quintaux
Q	quintal
q/ha	quintaux par hectare
OMS	Organisation mondiale de la santé
ONM	Office National de la Météorologie
RN n° 1	Route nationale n°1
SAT	Superficie agricole totale
SAU	Superficie agricole utile

Liste des figures

Figure 01 : Les produits phytosanitaires destiné a la protection des produits agricoles…….6

Figure 02 : Classification toxicologique des produits phytosanitaires avec leurs phrases de danger……13

Figure 03 : Dispersion des pesticides dans l'environnement……..18

Figure 04 : Devenir des pesticides dans l'environnement……..19

Figure 05: Histologie du grain de blé……..23

Figure 06: Représentation du croissant fertile-origine du blé …….24

Figure 7 : Schéma croisements évolutifs du blé…….25

Figure 08 : Différent stade de développement de blé dur……...28

Figure 09: La Production de blé dur (Tonnes) en Algérie entre 1961-2014……30

Figure 10 : Modèles de développement de différentes maladies durant tout le Cycle végétatif du blé……..31

Figure 11 : La septoriose sur les feuilles……..…32

Figure 12 : La septoriose sur les racines…….32

Figure 13: La fusariose sur les épis……34

Figure 14: La fusariose sur les graines……34

Figure 15: La fusariose sur les racines……34

Figure 16: La rouille brune sur une feuille de blé……...35

Figure n°17 : Diagramme climatique pour 2017……42

Figure n°18 : Le climagramme d'Emberger……...43

Figure n°19 : Cartographie des communes de la région Est et Sud dans wilaya de Médéa …….44

Figure n°20 : Diagramme climatique AIN BOUCIF…… 45

Figure n°21 : Courbe de Température AIN BOUCIF……... 46

Figure n°22 : Diagramme climatique EL GUELB EL KBIR…….47

Figure n°23 : Courbe de température EL GUELB EL KBIR ……48

Figure n°24 : Photos représentant l'agriculteur n°1 dans votre parcelle……...53

Figure n°25 : Photos représentant l'agriculteur n°2 dans votre parcelle…….55

Figure n° 26 : Photo représenté la parcelle n°3 d'exploitation……..56

Liste des tableaux

Tableau 1 : Classification des pesticides selon OMS……...10

Tableau 2 : Classification de danger des pesticides…….12

Tableau 3 : Exemples d'effets toxique non létaux des pesticides…….16

Tableau 4: Classification botanique du blé dur *TriticumdurumDesf*……..26

Tableau 5 : Durée des différents stades de la croissance du blé……..29

Tableau 6 : Bio-agresseurs animaux de la zone d'enquête ……....58

Tableau 7 : Les maladies fongiques par ordre de vulnérabilité……59

Tableau 8 : Traitement contre les bioagresseurs animaux……60

Tableau 9 : Traitement des maladies des céréales dans la zone d'enquête.....60

Tableau 10 : Matériel de traitement fongicide et herbicide(les pulvérisateurs à rampe)……..61

Tableau 11 : Tableau récapitulatif et comparatif entre les 03 exploitations……..63

INTRODUCTION

La propagation de l'industrialisation, la naissance de nouvelles technologies, l'accroissement de la population, le développement de l'agriculture et l'obligation de l'Algérie à améliorer ses productions agricoles dans le but de résoudre les problèmes de nutrition, sont tous liés à la consommation de quantités énormes de produits phytosanitaires connu dans le domaine de l'agriculture les autorités algériennes emploient l'expression d'usage « pesticides à usage agricole».

En Algérie comme dans tous les autres pays, la filière céréalière a connu un historique jonché de politiques, de réformes et tentatives d'amélioration qui aboutissent plus ou moins aux objectifs fixés. Il y a lieu de citer notamment, les réformes prises en 2000 dans le cadre du plan national du développement agricole, qui comportent une politique céréalière ayant pour objectifs de réduire les importations, d'améliorer la production nationale des céréales (notamment pour le blé) tant en quantité qu'en qualité, et d'apporter l'ensemble des facteurs nécessaires à la production ainsi que d'assurer leur maitrise et leur bonne gestion.
De nos jours, les céréales en général, le blé (dur et tendre) en particulier
Constituent la principale base du régime alimentaire pour les consommateurs
Algériens. Il présente, un rôle social, économique et politique dans la plupart des pays dans le monde **(**Ammar, 2015).
Leur utilisation est très diffèrent principalement en semoulerie et en meunerie,
pour produire la semoule à partir du blé dur et la farine à partir du blé tendre **(**Djelti, 2014**)**, Et aussi le blé utilisé depuis plusieurs années comme matière première pour la fabrication de biocarburants **(**Debiton, 2010).

Après la seconde guerre mondiale, l'intensification de l'agriculture a initié puis généralisé l'utilisation de produits phytosanitaires (Guimont, 2005). Ils permettent en effet la lutte contre les adventices (herbicides), contre les insectes ravageurs (insecticides) ou les maladies fongiques (fongicides).

D'après l'Institut Nationale de la Protection des Végétaux, plus de 480 pesticides sont enregistrés en Algérie. . Ces divers types de traitements par les pesticides se font généralement pour parer à l'urgence, (Bouziani, 2007). Ces derniers sont parmi les polluants les plus dangereux de l'environnement en raison de leurs stabilités, leurs mobilités, et les effets à long terme sur les organismes vivants. Le devenir des pesticides concerne tout le milieu naturel dans son ensemble (sol, eau et air) mais le sol reste un compartiment clé car une grande proportion des pesticides appliqués lors du traitement des cultures arrive au sol, par application directe et/ou par lessivage du feuillage. Leur comportement dans les sols conditionne donc leurs impacts sur d'autres compartiments de l'environnement.

L'environnement est sous l'effet de ces mutations, les agriculteurs ont une tendance à utiliser des intrants agricoles, comme les fertilisants, les correcteurs de carence, les stimulateurs de croissance et les pesticides de toutes catégories (insecticides, acaricides, fongicides et herbicides) pour augmenter leurs productions (Slamene, 2015). C'est pourquoi il est crucial d'étudier faire une enquête phytosanitaire sur les produits utilisés dans la région de Médéa sur la céréaliculture (produits choisies et leurs utilisations). Faire une sensibilisation sur leurs impacts sur le rendement en vue de comprendre, ou mieux de prédire leur répartition ultérieure dans l'environnement et les risques de contamination des eaux et prédire leurs risques sur la santé humaine.

Le présent manuscrit est composé de deux parties:

La première partie consiste en une synthèse bibliographique du thème abordé.

Elle comporte deux chapitres : concernant le premier chapitre, nous avons mentionné une généralité sur les pesticides sera suivi d'une présentation leur différentes sources ainsi que les séquences engendrées. Le deuxième chapitre, donne une généralité é sur le blé dur et leur caractéristique, leur classification. Finalement, les différentes ennemies naturelles qui sont attaqué.

La deuxième partie contient deux chapitres, dont le premier chapitre sera réservé aux matériels et méthodes utilisés pendant les exploitations. Le deuxième chapitre contient Les résultats et discussions obtenus a partir de cette enquête, seront présentés en dernier lieu. Une conclusion générale clôturera ce mémoire.

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE 1 :

Produits phytosanitaires

I. Définition des produits phytosanitaires :

I. 1. Définition des pesticides

Le terme pesticide (Produits Phytosanitaires) aussi appelé les produits agro-pharmaceutiques ou bien les produits antiparasitaires à usage agricole (Fournier, 1988**).**Désigne de manière générique l'ensemble des produits (molécules ou formulations) destinés à lutter contre les parasites animaux ou végétaux. Cet anglicisme, issu du latin *pestis*(épidémie, fléau) et cædere(tuer), souligne l'intention de lutter contre des nuisances d'origine biologique(López*et al*, 2005).

Actuellement (figure 01), le terme « pesticide » est une appellation générique désignant toutes les substances naturelles active (matière active), ou synthétiques «formulant» (mouillants, solvants, anti-mousses, …) ; utilisées pour la prévention, le contrôle ou l'élimination d'organismes nuisibles tels que les Microorganismes : champignons (fongicides) ; bactéries (bactéricides) et virus. Les Animaux : insectes (insecticides) ; acariens (acaricides) ; nématodes (nématocides) ; mollusques (molluscicides) et les rongeurs (rodonticides) ou les Végétaux : mauvaises herbes (herbicides). Qui sont jugés indésirables ou nuisibles pour l'agriculture, mais également pour d'autres applications (hygiène et santé publiques, soins vétérinaires, traitements de surfaces non-agricoles.) (L. Multigner., 2005).

Les pesticides désignent les préparations contenant une ou plusieurs substances actives (Règlement (CE) n° 1107/2009 – Article 2-1), ayant pour action de :

- Protéger les végétaux ou produits végétaux contre tout organisme nuisible
- Exercer une action sur les processus vitaux des végétaux (régulateur de croissance)
- Assurer la conservation des végétaux
- Détruire les végétaux indésirables
- Freiner ou prévenir une croissance indésirable des végétaux, par une action chimique ou biologique. (Index _acta 2015)
-

I.2. Histoire des pesticides

La lutte contre les organismes nuisible aux cultures à certainement été de tous temps une préoccupation de l'agriculteur .pendant longtemps, l'essentiel des moyens était de nature physique ; ramassage des larves, des œufs, des insectes adultes destruction des plantes maladies

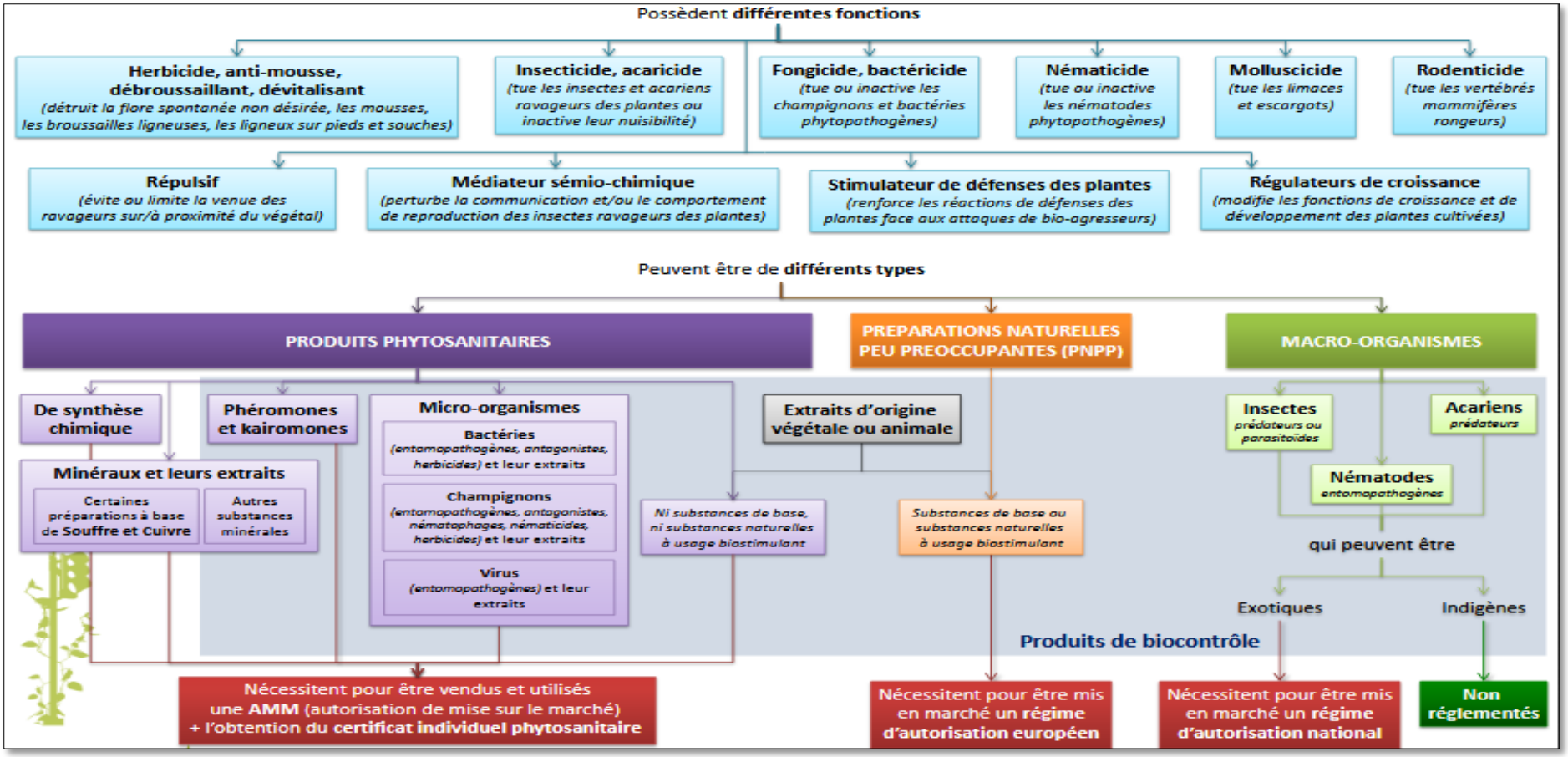


Figure 01 : Les produits phytosanitaires destiné a la protection des produits agricoles (Guérin M., 2015)

par le feu, désherbage manuel puis mécanique. (Calvet R et al., 2005). L'utilisation des pesticide par l'humaine depuis 500 ans en quantités considérable en agriculteurs pour protégé leur culture. (Anonime1977) Au coure de

19 émie et 20 émie siècles que les propriétés biocides de nombreux produits chimiques ont été mises en évidence et ont donné lieu à de considérables développements des techniques de protection des plantes. (Calvet R et al., 2005).

I.3. Evolution des matières actives

La lutte chimique s'est développée à partir du milieu du 19émiesiècle, avec des produits d'origine naturelle comme la roténone (extraite des racines de Derris) et le pyrèthre (Hoar et Blair, 1992). (Mélange d'esters contenu dans les fleurs de deux variétés de Chrysanthèmes). Vers la fin de ce siècle, et plus précisément en 1885, les Français ont utilisé la bouillie bordelaise (mélange de sulfate de cuivre et de chaux) contre le mildiou de la vigne (El bakouri H.2006.)

Au 20 émiesiècle Selon Clavet et *al*.2005, le développement des pesticides dans ce siècle est très important cratérisé par deux périodes, avant et après la deuxième guerre mondiale.

Avant 1950, l'usage des composés arsenicaux est très répandu. Ils utilisés contre les insectes ravageurs des arbres fruitiers et de vigne, introduit en France par les troupes américaines en 1917.Le DDT a été synthétisé en 1874 par Othman et Zeidler et ses propretés insecticides furent découvertes en 1939 par Muller et Weissman de la Société Ciba-Geigy. La découverte la plus important dans cette période est celle d'auxines de synthèse par Zimmerman et Hitchcock (1942) qui sont à l'origine d'herbicides systémiques et sélectifs.

Après 1950.Les utilisation des pesticides s'est beaucoup développée au cours de la deuxième moitié du20 siècle.

- **Les insecticides** très efficaces ont été découverts ; ils appartiennent aux familles chimiques des organophosphorés, des carbamates et des pyréthrinoides.
- **Les fongicides organiques** développés Durant cette période sont appartiennent à diverses familles chimiques ; ce sont, par exemple, des composés hétérocycliques, des stroiturines, des stimulateurs de décence naturelle ….etc.
- **Les herbicides** ont aussi connu un important développement .Outre les hormones végétales précédemment évoquées, de nombreuses substances ont été trouvées et proposées à l'agriculture .De 1950à 2000, sont apparus par exemple, les triazines, les urées substituées, les carbamates, les toluidines, les aminophosphonate et les sulfonylurées

I.4. Allocation des pesticides

I.4.1. Dans le monde

Selon le FAO Le marché des pesticides est très lucratif, l'année 2004 fut un record pour les ventes des pesticides avec un chiffre global avoisinant les 33 milliards de dollars. Sur la quantité totale de pesticides utilisés dans le monde, 50 à 60% sont des herbicides, 20 à 30% sont des insecticides, et 10 à 20% sont des fongicides. Malgré le fait que 2,5 millions des tonnes de pesticides sont appliquées aux cultures, seulement environ un tiers des terres cultivées du monde est traité avec des pesticides. (Pimentel D, 1995.)

I.4.2.Les pesticides dans l'Algérie

L'Algérie mis en œuvre une politique pour le développement durable de son agriculture, avec un objectif fondamental, de la protection des cultures contre les bioagresseurs tout en intégrant les aspects liés à, la préservation de l'environnement et de la santé humaine (FAO,2003)Dans ce cadre un dispositif législatif et réglementaire a été mis en place avec des procédures permettant d'évaluer, à priori les produits phytosanitaires à usage agricole sur le plan biologique et toxicologique avant d'autoriser leur mise sur le marché (Service statistique ,douanes Algérienne 2010).Qui a permis environ 780 produits phytosanitaires sont homologues (307 Insecticides, 29Acaricides, 303 Fongicides, 142 Herbicides ,540 Régulateurs de croissance, 52 diverses).index produits phytosanitaire 2015.Malgré les précautions tenus, l'association Algérienne pour la protection de l'environnement tire la sonnette d'alarme **: «**L'Algérie est un grand consommateur de pesticides : 30 000 tonnes sont «épandues» chaque année. (Amine, 2009)

I.5. Formulation des pesticides :

- **Matière active :** Constituant d'une préparation auquel est attribuée, en tout ou en partie, son efficacité. .
- **Adjuvant :** Substance ou préparation dépourvue d'activité biologique jugée suffisante dans la pratique, mais capable de modifier les propriétés physiques, chimiques ou biologiques du produit phytosanitaire lorsqu'elle est ajoutée en mélange extemporané au moment de la préparation de la bouillie.
- **Diluant :** Solvant ou matière solide pulvérisant et inerte appelée «charge» Index2015.

I.6. Classification des pesticides :

Il existe quatre façons de classer les pesticides : par leurs caractéristiques chimiques, selon la nature de la cible visée, selon le mode d'action**,** aussi peut classer les pesticides selon la toxicité (Clavet et *al*, 2005)

I.6.1. Selon leurs caractéristiques chimiques :

Parmi les pesticides agricoles, on peut faire la distinction entre les composés inorganiques, les produits organiques synthétisés et les biopesticides. Le classement se fait en fonction de la nature chimique de la substance active (Jeroen Boland et *al*, 2004). On distingue :

- ***Pesticides Organiques*** : ce sont dérivés chimiquement des produits pétroliers. : organochlorés, organophosphorés, carbamates, triazines, urées substituées et pyréthrénoides (Jeroen Boland et *al* ., 2004)
- ***Pesticides Inorganiques :*** ce sont des éléments chimiques qui ne se dégradent pas. Leur utilisation entraine souvent de graves effets toxicologiques sur l'environnement par accumulation dans les sols. Le plomb, le sulfure, l'arsenic les mélanges de cuivre et de chaux, le borax et les chlorates, et le mercure et le mercure sont fort toxiques .Figurent parmi les premiers (J.Boland et *al* , (2004) .
- ***Biopesticides :*** Ce sont des substances dérivées de plantes ou d'animaux. Elles peuvent être constituées d'organismes tels que les : moisissures, bactéries, virus, nématodes, composés chimiques dérivés de plantes, phéromones d'insectes. . (Jeroen Boland et *al* , 2004)

La présence de certains groupements fonctionnels et/ou atomes confère aux pesticides certaines propriétés physico-chimiques (ionisabilité, hydrophobie, solubilité, persistance). Par example:

- le groupement donneur ou accepteur de proton d'un pesticide est susceptible de s'ioniser.
- Un pesticide comprenant des atomes de chlore est généralement récalcitrant à la dégradation.

Toutefois, il est important de souligner que la connaissance de la famille chimique à laquelle un pesticide appartient ne suffit pas à elle seule à la définition de ses propriétés ni à la prédiction de son comportement dans l'environnement.

I.6.2. Selon la nature de la cible visée

D'après Ramade (1998), Les pesticides sont généralement classés selon la nature des organismes « nuisibles »ciblés. Ondes catégories principales sont

- Herbicides, qui luttent contre les plantes adventices des cultures ;
- Fongicides, qui luttent contre les champignons pathogènes ;
- Insecticides, qui luttent contre les insectes nuisibles.
- Acaricides, qui luttent contre les acariens, et qui sont souvent intégrés aux insecticides,
- Rodenticides, qui luttent contre les petits rongeurs,
- Nématicides, qui luttent contre les vers,

- Molluscicides, qui luttent contre les escargots et les limaces,
- Taupicides, qui luttent contre les taupes,
- Corvifuges ou corvicides, qui luttent contre les corbeaux,
- Médiateurs chimiques (phéromones)

I.6.3. Classification selon le mode d'action :

Les pesticides peuvent également être classés en fonction de leur mode d'action sur les organismes nuisibles comme suit (Jesse Uneke, 2007in Rezzagmohcen, O et Serouti, A, 2015)

- **Large spectre :** Tue large éventail de parasites, habituellement référence à des insecticides, des fongicides et des bactéricides.
- **Contactez-poison :** Tue par l'agent de contrôle.
- **Désinfectant (curative) :** inhiber la germination des graines de mauvaises herbes, les spores de champignons, et les spores bactériennes.
- **Non sélective :** Tue large éventail d'organismes nuisibles et/ou des plantes cultivées, généralement utilisés en référence aux herbicides.
- **Nerve poison :** interfère avec le fonctionnement du système nerveux.
- **Protecteur :** protège les cultures s'elle est appliquée avant pathogènes infectent la culture.
- **Répulsif :** Repousse les ravageurs des cultures ou interférer avec des ravageurs ont la capacité de localiser les cultures.
- **Systémique :** Absorbée et traduit dans toute l'usine pour fournir une protection.
- **Estomac poison :** Tue après l'ingestion par un parasite.

I.6.4. Classification toxicologique

En 1973, le Conseil exécutif de l'OMS a demandé au directeur général de l'OMS d'étapes pour élaborer une classification provisoire des pesticides qui permettrait de distinguer entre les formes les plus et les moins dangereuses de chaque pesticide (tableau 01).

Tableau 01 : classification des pesticides selon OMS (Cherin et *al*.,2012)

Classe OMS	**Dose létale (mg/kg)**	
Classe de toxicité	**Orale**	**Dermique**
Ia : Extrêmement dangereux	<5	<50
Ib : Très dangereux	5-50	50-200
II: Modérément dangereux	50-2000	200-2000
III: Légèrement dangereux	Plus de 2000	Plus de 2000
U: Peu probable de présenter un danger aigu	5000 ou plus	5000 ou plus

Actuellement une autre classification est en usage (ACTA, 2004) (tableau 02). Depuis 2015, tous les produits chimiques (substances et mélanges) doivent présenter une étiquette de danger conforme au règlement CLP (« Classification, Labelling and Packaging »). Les produits chimiques sont étiquetés afin de nous prévenir des dangers de leur mauvaise utilisation. En plus les mentions de danger « H » de toxicité chronique remplacent les phrases de risque « R », notamment pour les CMR (produits chimiques cancérogènes et/ou mutagènes et/ou toxiques pour la reproduction) (figure 02). (© 2001-2018 notre-planete.info

Tableau 02 : classification de danger des pesticides (© 2001-2018 notre-planete.info)

Pictogramme		Signification	
Ancien	Nouveau		
		**T+ :**	**Substances et préparations très toxiques** qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent entraîné des risques extrêmement graves, aigus ou chroniques et même la mort
		T :	**Substances et préparations toxiques** qui dans les mêmes conditions que ci- dessus, peuvent entraîner des risques graves aigus ou chroniques et même la mort ;
		**Xn:**	**Substances et préparations nocives** qui par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent entraîner des risques de gravité limitée ;
		Xi :	**Substances et préparations irritantes**, elles ne sont pas classées comme corrosives, mais par contact immédiat, prolongé ou répété avec la peau ou les muqueuses, peuvent provoquer une réaction inflammatoire.
		**C :**	**Substances et préparations corrosives** qui en contact avec des tissus vivants peuvent exercer une action destructive sur ces derniers ;
		**N :**	**Substances dangereuses pour l'environnement** qui provoquent des effets néfastes sur les organismes du milieu aquatique (poissons, crustacés, algues, autres plantes aquatiques...)
		**F+ :**	**Substances extrêmement inflammable** qui peut provoquer ou aggraver un incendie ; qui peut provoquer une explosion en présence de produits inflammables.
		**F :**	**Substances facilement inflammable** qui peut s'enflammer suivant le cas au contact d'une flamme, d'une étincelle, d'électricité statique, sous l'effet de la chaleur, de frottements, au contact de l'air ou au contact de l'eau ; qui dégage des gaz inflammables.
		**E :**	**Substances explosifs** qui peuvent exploser, suivant le cas, au contact d'une flamme OU d'une étincelle, ou d'électricité statique ou sous l'effet de la chaleur, d'un choc, de frottements...
		**Dangers pour la santé (CMR)**	Produit qui peut provoquer le cancer ; qui peut modifier l'ADN ; qui peut nuire à la fertilité ; qui peut nuire au fœtus ; qui peut altérer le fonctionnement de certains organes ; produit qui peut être mortel en cas d'ingestion / de pénétration dans les voies respiratoires ; qui peut provoquer des allergies respiratoires (asthme par exemple)

Classement toxicologique	Phrases de risques associées		
Sensibilisant	Symbole Xn nocif Symbole Xi irritant	R 42 R 43	peut entrainer une sensibilisation par inhalation peut entrainer une sensibilisation par contact avec la peau
Cancérogène	Symbole T Toxique *(catégories 1 et 2)* Symbole Xn Nocif *(catégorie 3)*	R 45 R 49 R 40	peut causer le cancer peut causer le cancer par inhalation possibilité d'effets irréversibles
Mutagène	Symbole T Toxique *(catégories 1 et 2)* Symbole Xn Nocif (catégorie 3)	R 46 R 40	peut causer des altérations génétiques héréditaires possibilité d'effets irréversibles
Tératogène	Symbole T Toxique *(catégories 1 et 2)* Symbole Xn Nocif *(catégorie 3)*	R 60 R 61 R 62 R 63	peut altérer la fertilité risque pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant risque possible d'altération de la fertilité risque possible pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant

Ancienne phrase R = phrase de risque	Ancien picto	Nouveau picto	Nouvelle phrase H = phrase de danger
R42 peut entraîner une sensibilisation par inhalation	Xi - *Irritant*		**H334** peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation
R43 peut entraîner une sensibilisation par contact avec la peau	Xi - *Irritant*		**H317** peut provoquer une allergie cutanée
R60 peut altérer la fertilité **R61** risque pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant	T - *Toxique*		**H360** peut nuire à la fertilité ou au fœtus

Figure 02 : Classification toxicologique des produits phytosanitaires avec leurs phrases de danger

II.1. Effets des produits phytosanitaires :

II.1.1. Effets des produits phytosanitaires sur l'organisme vivants :

II.1.1.1. Effets des pesticides sur la santé humaine :

Les pesticides regroupent un grand nombre de spécialités de toxicité variable pour l'homme (Anonyme., 2010). Parallèlement, ces produits sont transformés en différents métabolites susceptibles d'engendrer d'autres répercutions sur l'organisme humain. D'une manière générale, les principaux facteurs influant sur la toxicité des pesticides pour l'homme sont **(**Conso et *al*, 2002):

- La dose,
- Les modalités d'exposition,
- Le degré d'absorption,
- La nature des effets de la matière active et de ses métabolites,
- L'accumulation et la persistance du produit dans l'organisme.

Ces effets toxiques sont eux-mêmes liés à l'état de santé de l'individu exposé et le sexe. (2010-06-18_Pesticides_sante_ARS-ORS Bretagne)

La contamination de l'homme par les pesticides est souvent durant l'utilisation : traitement du sol, épandage par pulvérisateur à dos ou tracte, épandage aérien, traitement des locaux de stockage (viel et *al*, 1998). Les pesticides peuvent pénétrer dans le corps humain par plusieurs voies : Orale (vois digestive), inhalation (vois respiratoire), cutanée et muqueuse (voie cutanée) (Elazzouzi E, 2013), qui peut engendre une toxicité aiguë ou chronique.

A) ***Toxicité aiguës (ou à court terme)*****:** toute substance qui produit un effet violent se traduisant par la mort immédiate (quelques minutes, heures ou jours) de l'individu ou des populations contaminées. Le nombre d'empoisonnements par les pesticides est estimé à trois millions de cas tous les ans avec environ 220000 décès. 95% **(**Levine, 1991).d'empoisonnements mortels par les pesticides se produisent dans les pays en voie de développement (Dubus I ,2001). (WHO-UNEP, 1989). Chaque année, près de 800 000 personnes se suicident dans le monde ,30% des suicides sont dus à l'intoxication par les pesticides. (Anonyme, 2018)

En Algérie, le profil des intoxications par les pesticides reste le même depuis plus de dix ans (14%).Selon le rapport FAO, on estime que le nombre annuel des intoxications d'enfants par les pesticides se situe entre 1 et 5 millions, dont plusieurs milliers de cas mortels. (FAO, 2004)

-le Dr Margaret Chan, Directeur général de l'OMS, en ajoutant que «les jeunes enfants sont particulièrement vulnérables à la pollution de l'air et de l'eau car leurs organes et leur système immunitaire sont en cours de développement et leur organisme, notamment leurs voies respiratoires sont de petite taille (Anonyme, 2017)

B) ***Toxicité chronique(ou la toxicité à long terme) :***

survient par suite de l'absorption répétée ou à une exposition quotidienne (FiedIer, 1987) à de faibles doses de pesticides, parfois même à des doses infimes dont la répétition d'effets cumulatifs (Ramade, 1979).Les effets retardés des pesticides sur la santé peuvent se manifester soit à distance d'une exposition unique, généralement intense, soit à la suite d'expositions, généralement de plus faible intensité, mais répétées dans le temps (les conséquences à long terme).Les principales conséquences susceptibles de se manifester à long terme par l'accumulation les résidus des pesticides dans

l'organisme. Les atteintes de la reproduction, les troubles neurologiques et le cancer constituent les aspects les mieux documentés. D'autres aspects tels que les atteintes du système immunitaire, cardio-vasculaire ou respiratoire.(L.Multigner .,2005).Les résidus de pesticides organophosphorés peut transmettent de la mère à l'enfant pendant la grossesse(Anonyme,2007)

II.1.1.2. Effets des pesticides sur les végétaux :

Chez les végétaux, les effets des produits phytosanitaires étaient de l'ordre de 6 à 9% (inhibition) sur la photosynthèse et de 15 à 72% (augmentation) sur la respiration à l'obscurité, (Untiedt et Blanke, 2004 in Alix A et *al*). p101 ;

A) ***La phytotoxicitée:*** L'application du cuivre inadéquate sur la vigne peut provoquer ponctuellement par contact des brûlures d'aspect doré, des lésions nécrotiques et une déformation ponctuelle des feuilles. Des applications excessives de traitements cupriques avant floraison pourraient avoir un effet pollinicide et provoquer du millerandage sur vigne. (Anatole-Monnire, L., 2014).Aussi l'accumulation de cuivre dans le sol posé problème de toxicité. Il altéré l'activité de la faune du sol et provoque des risques de phytotoxicité pouvant aller jusqu'à empêcher l'implantation de jeunes plants de vigne lors de la replantation dans du vignoble disparue (Alonso Ugaglia ,A.,2011)

B) ***Apparition de Résistance :***Chez les vigne par exemple, la plante développée des mécanisme pour résistée par phénomène de La séquestration qui consiste à lier le cuivre libre à des phytochélatines ou des métallothionéines pour limiter ses dégâts oxydatifs dans la plante puis à le bloquer dans les cellules en les stockant dans la vacuole ou dans des organes spécialisés (Clemens., 2001) (Anatole-Monnier,L., 2014)

II.1.1.3. Effets des pesticides sur les animaux

Généralement Les pesticides causées quatre types des effets : les effets toxique létaux, les effets toxique non létaux, l'apparition des résistances a leur égard et des perturbations des écosystèmes. (Clavet, R et *al* ,2005).

A) ***Effets toxiques létaux :*** l'utilisation agricole des pesticides peut poser des problème liés à la faible sélectivité des cibles (Barriuse,E et *al* ;1996)donc cause effet toxiques pour les insectes bénéfiques, les oiseaux, les mammifères, Les amphibiens ou les poissons en particulier (Garric,1995). L'empoisonnement aux pesticides peut provoquer le déclin majeur d'une population qui menacera les espèces rares. (Richard Isenring 2O10)

B) ***Effets toxiques non létaux :*** Ce sont des effets souvent moins marqués mais fréquemment observes bien qu'ils soient difficiles à mettre en évidence sur le terrain. Ils se traduisent par des altérations biochimiques, physiologiques et histologiques qui atteignent diverses fonctions, la fonction de reproduction. (Clavet, R et al ,2005)

Tableau 03: Exemples d'effets toxique non létaux des pesticides (Madhum et Freed, 1990)

Pesticide	Organisme	Effets
Toxaphène	truite*(Salvelinusfontinalis*)	Réduction de la reproduction
Toxaphène	poisson chat *(Lctarluspuntatus*)	Anormalités du squelette
Diasinon	cerevette (*Mysidopsisbahia*)	Réduction de la croissance et de la reproduction
Parathion	caille*(Colinusvirginianus*)	Production des œufs réduite et baisse du poids des individus
Diuron	vairon(*Phoxinusphoxinus*)	Survie réduite du fraie
Chlopyrifos	blatte(*Blatellagermanica L*.)	Développement de résistance

C) Apparition de résistance : Les pesticides peuvent également entraîner, dans certains cas, le développement de capacité de tolérance au polluant au sein des communautés sensibles. (Stéphane Pesce. ,2006). La multiplication des traitements des cultures a provoqué l'apparition de résistance qui entrainent des pertes d'efficacité et de sélectivité des pesticides .vers le début des années 1990, on dénombrait de nombreuses espèces résistantes au moins un pesticide : 500 espèces d'arthropodes ,150 espèces de champignons pathogènes, 270 espèces de mauvaises herbes (Geoghiou, 1990, cite par Gasquez, 1995)**.**

- ***les mécanismes de résistance :*** Les ravageurs agricoles ont recours à une variété de mécanismes pour survivre à l'exposition à des agents toxiques si pour sa développée plusieurs mécanismes de résistance : par exemples :
  - ***Détoxification métabolique :*** Les possibilités qu'ont les insectes de dégrader les insecticides sont associées aux systèmes enzymatiques de détoxication, Chez les invertébrés, les voies métaboliques concernées sont très voisines de celles décrites chez les mammifères. (Haubruge ,É et Amichot, M., 1998)
  - ***Sensibilité réduite au site cible :*** Ce type de résistance s'explique par la présence d'une mutation qui entraîne une substitution d'un ou plusieurs acides aminés dans la séquence protéique de la cible de l'insecticide (french-Constant et *al*., 2004)
  - ***Pénétration réduite :*** Dans une étude menée chez le moustique (*Anophelesfunestus*), des mesures de l'épaisseur de la cuticule ont été réalisées. Une souche résistante à la perméthrine présente une cuticule plus épaisse de 9,5 à 10% qui permet un taux d'absorption plus faible de l'insecticide (Wood et *al*, 2010).
  - ***Séquestration :*** Chez les plantes, le pesticide est emporté des parties sensibles de l'organisme et transféré vers un site tolérant, comme une vacuole, où il est effectivement inoffensif pour l'organisme cible.
  - **La résistance comportementale** : Dans la résistance comportementale, une population d'insectes devient résistante en évitant le contact avec le produit toxique ou en limitant la durée de ce contact de telle sorte qu'il ne soit pas létal. (Magnin, M.,et *al*,1985)

D) Altérations d'écosystèmes: L'emploi des pesticides peut provoquer des modifications ou même disparaissent des populations des êtres vivants (marines et continentale). Donc des perturbations importantes des chaînes trophiques. Par exemple :

- les pesticides peut cause des dégâts importants dans la faune aquatique des études indépendantes menées par des institut de recherches en France, au Royaume-Uni et en Allemagne montrent également que, même à des concentrations très faibles, certains pesticides comme l'atrazine ou le diazinon peuvent avoir des effets sur les activités de nage des poissons, leur comportements de regroupement et leur mécanismes de reproduction.

Les pesticides provoquent des mortalités importantes sur les abeilles. Quelque exemple de pourcentage de taux de mortalité abeilles dans pays : au Lichtenstein (18 %), en Suisse (26,6 %), en Allemagne (29 %), et en Autriche ((30 %). (Anonyme, 2003).Cette perturbation du polinisateur affecte la floraison des végétaux.

- la destruction de prédateurs de ravageurs dans les agro-écosystèmes. (Celvat, R et *al*, 2005)

II.1.1.4. Les effets sur l'environnement

L'emploi des pesticides dans l'agriculture ne comporte pas uniquement des effets bénéfiques , ils peuvent être responsables de pollutions des différents compartiments environnementaux, tels que le sol, l'eau et l'air lors de leur fabrication, transport, utilisation ou lors de l'élimination de produits en fin de vie, dégradés, inutilisés ou interdits (figure 4 et 5)(Briand et *al.*, 2002).

A) risques de pollution par les pesticides

- ***Conditions de stockage* :** Selon le FAO, 2018 .Il y a actuellement 500 000 tonnes de pesticides périmés éparpillées dans le monde. Ces produits chimiques toxiques, souvent stockés à l'air libre et dans des conteneurs percés, s'infiltrent dans le sol et l'eau. (FAO, 2018).
- ***Pollutions accidentelles :*** Il y a plissure risque des accidents lorsque transporté des pesticides et aussi lorsque le stockage même dans les usine des fabrications (Alexandre K., 1987), .aussi les cas de pollutions accidentelles existent lors de la préparation, de la pulvérisation ou du nettoyage des cuves (Aude Vincent., 2003)
- ***Pollution lorsque l'application des pesticides* :** La perte des pesticides lorsque l'application sont variant selon le stade de la culture, la formulation, la cible, la technique d'application et les conditions météorologiques entre le sol, le feuillage de la plante ou les résidus de culture et des pertes dues à la dérive.**(**Hayo M. G. van der Werf ,1997) Selon Pimentel et Levitan., (1986) moins de 0,1% ces produits chimiques atteignent effectivement les ravageurs cibles. Donc les pourcentages de substance active qui n'arrivent pas sur les cibles est très importants. Ils peuvent atteindre 10 à 70% vers le sol et 30 à 50% vers l'air. Lors de fumigation du sol, 20 à 30% de pertes dans l'air peuvent se produire. (Anne A et *al*) ; Ce signifie que plus de 99,9% des pesticides appliqués pénètrent dans l'environnement où ils peuvent nuire au biote bénéfique, comme les ennemis naturels, et contaminer le sol, l'eau et l'atmosphère de notre écosystème (Pimentel D et *al*, 1995) .
-

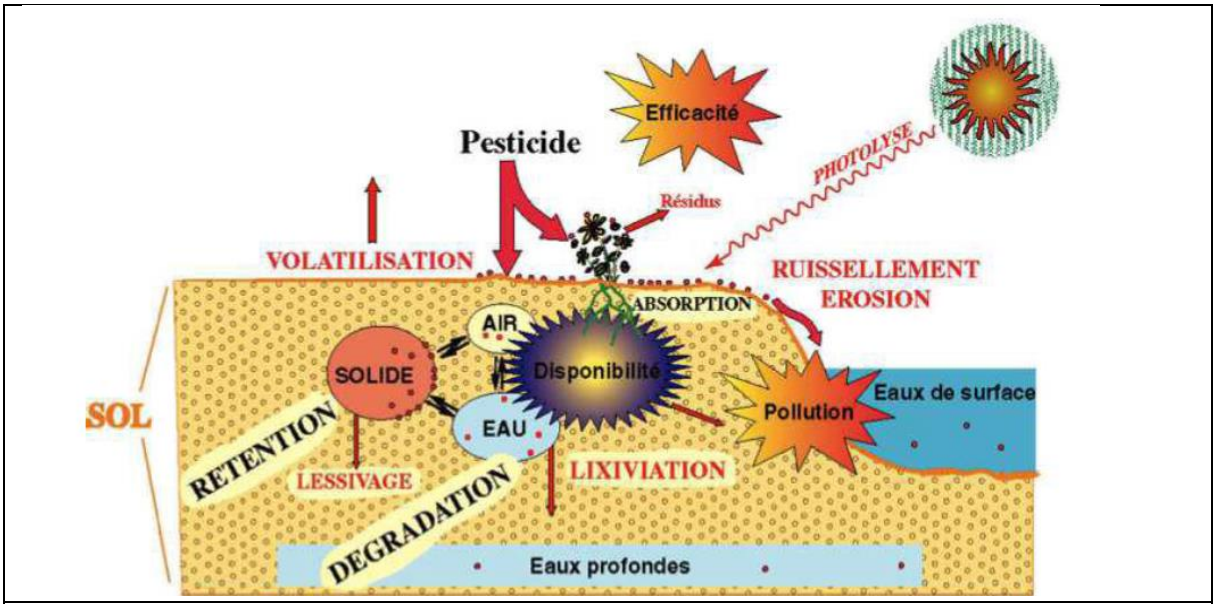


Figure 03 : Dispersion des pesticides dans l'environnement (**Batsch Dorothée 2011**

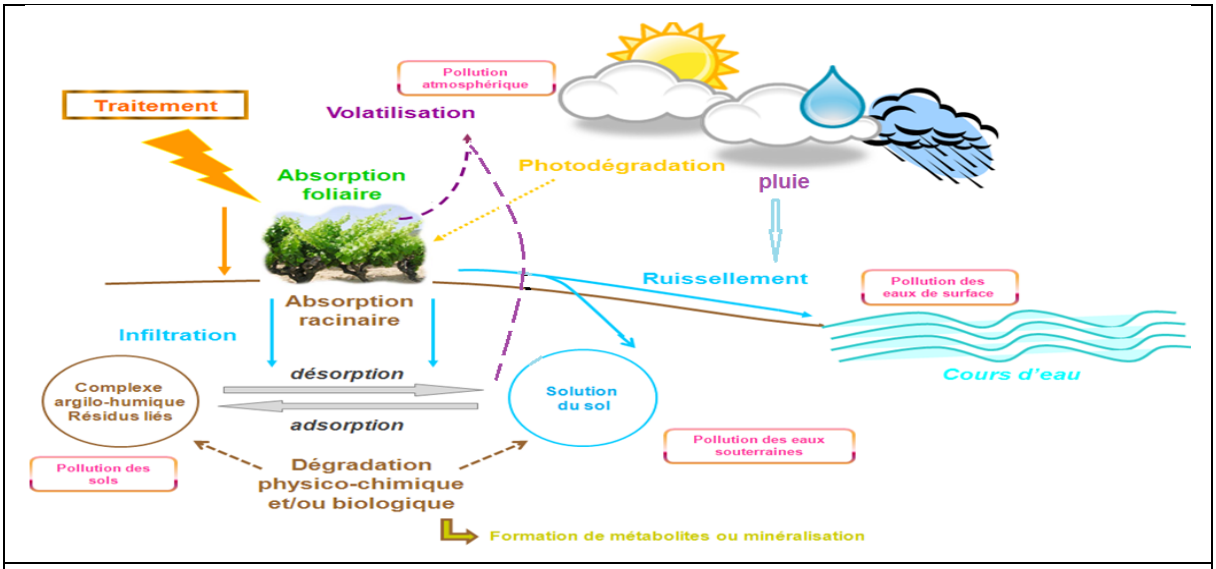


Figure 04 : Devenir des pesticides dans l'environnement (Eva Schreck,2008)

B) Le comportement des pesticides dans l'environnement : Lorsque application des pesticides, ils vont transformer et se déplacée dans (le sol, l'eau et l'atmosphère) (Figure 4 et 5) :

- **Dans le sol :** Les processus suivants déterminent le comportement des pesticides dans les sols **:** dégradation biologique (par les micro-organismes).(Colin, *2000)* ; dégradation chimique (p. ex. par hydrolyse,). *(*Wolfe *et al, 1990)* **;** rétention par des composants organiques et minéraux ; absorption par les racines des plantes ; volatilisation sous l'effet de la température affecte les pesticides des sols par une influence directe sur la pression de vapeur des produits phytosanitaires et les propriétés physiques et chimiques du sol. (Shahamat U. Khan., 1980); mais aussi sous l'effet de la dilution des pesticides leurs mouvements dans l'eau. .**(**Hayo M. G. van der Werf., 1997) ; ils peuvent devenir intimement associés aux particules du sol par adsorption (Shahama U. Khan, 1980).
- **Dans l'eau :** L'eau peut entraîner la dispersion des pesticides dans le milieu par lavage des feuilles, ruissellement et lixiviation. Le ruissellement contribue à la pollution des eaux de surface tandis que la lixiviation contribue surtout à celle des eaux profondes.**(**Hayo M. G. van der Werf ,1997).aussi les dérivé des pesticides dans l'atmosphère peut polluer les eaux lorsque la précipitation. (Anne A et *al*).
- **Dans l'air :** Pendent le traitement, les pesticides peut volatilisation et départ direct à l'atmosphère aussi dépolarisation à partir du plante ou de sol (Anonyme., 2006). (Ineris et Tayloret Spencer) ont montré que les pertes par volatilisation peuvent atteindre 80 à 90% de la quantité appliqué. (Elbakouri H.2006) mais les molécules de pesticide peuvent être véhiculées fort loin par les courant aériens est compensé par la dilution très rapide dans l'atmosphère. Ceci, ajouté aux effets photochimiques et aux oxydations destructrices réduit les risques d'effet environnementaux aigus. **(**Hayo,M ,G.vander Werf ,1997)Lorsque application des pesticides, ils vont transformer et se déplacée dans (le sol, l'eau et l'aire).

Chapitre 2 :

Généralités sur le blé dur

II-1- Description :

Le principal représentant des blés tétraploïdes à grains nus : le blé dur, est une plante de climats chauds et secs. L'épi a généralement de longues barbes, et une section carrée ou comprimée. L'épillet a 2-5 fleurs. Les glumes n'ont pas d'arêtes. Le grain nu est translucide et très dur. (Soltner, 1998).

II-2- Caractéristiques morphologiques et physiologiques :

II-2-1. Le système racinaire

Selon Belaid (1996), toute céréale dispose, au cours de son développement, de deux systèmes radiculaires successifs :

- Le système radiculaire primaire, fonctionnel de la germination au début tallage, ce système est constitué d'une racine principale ne restant pas longtemps fonctionnelle et est remplacé par un système de racines adventices (prenant naissance sur la tige) qui assureront la nutrition et le développement de la plante.
- Le système radiculaire secondaire ou tallage (ou système coronaire) apparait au moment où la plante émet des talles ; il est de type fasciculé et assez développé.

II-2-2- Le système aérien :

Il est composé de plusieurs organes :

- La tige et les feuilles. La tige creuse ou chaume, dont les entre-nœuds ne se sont allongés qu'à la montaison, porte des feuilles engainantes à nervures parallèles (Belaid, 1996 ; Soltner, 2005).
- L'inflorescence. Le rachis, ou axe de l'épi, porte 15 à 25 épillets constitués chacun de 3 à 4 fleurs. La disposition de celle-ci fait ressortir une caractéristique d'une grande importance : le blé est une plante autogame ou à autofécondation, c'est-à-dire que la fécondation a lieu à l'intérieur des glumelles, avant que les étamines n'apparaissent à l'extérieur. De ce fait, la conservation de la pureté variétale sera parfaite d'une génération à l'autre (Soltner, 2005).
- Le grain. Le grain est un caryopse ou fruit sec indéhiscent dont les parois sont soudées à celles de la graine (Belaid, 1996 ; Soltner, 2005).

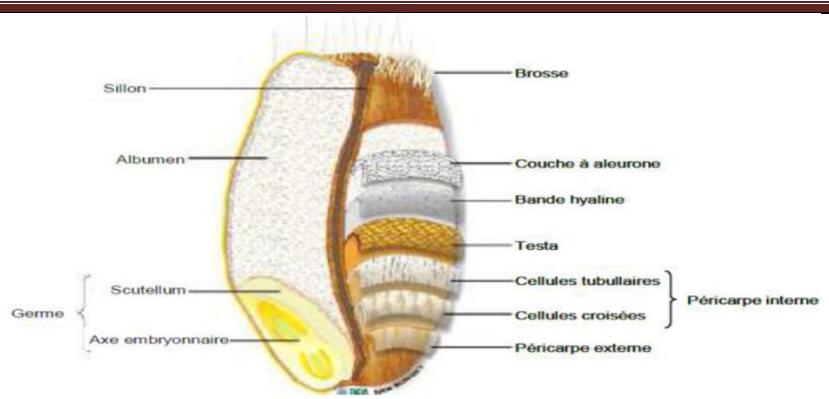


Figure 05: Histologie du grain de blé (Surget et Barron, 2005).

II-3- Origine et domestication :

II-3-1- Etymologie :

Le terme « blé » peut venir du gaulois *mlato, qui devient *blato, « farine » (équivalent du latin molitus, « moulu » ; cette étymologie est cependant contestée en un étymon *blâd, «produit de la terre », Quel que soit l'étymon, il est aussi à l'origine des verbes anciens français bléer, blaver et emblaver, « ensemencer en blé ») et désigne les grains qui, broyés, fournissent de la farine (**Anonyme ,**2011).

En français, le terme « blé » a aussi servi à désigner la céréale la plus importante, quelle que soit son espèce, à la manière du mot corn en anglais ou de grano en italien. C'est ainsi qu'il s'est appliqué un peu abusivement à des espèces voisines dans leur utilisation, notamment l'orge (Hordeum) et le seigle (Secale), le blé noir ou sarrasin (*Fagopyrumesculentum*, Polygonacée), le blé des Canaries, le blé de Turquie ou blé d'Inde. *Triticum* dérive du latin tritus, qui signifie broiement ou frottement **(Anonyme, 2011)**

Le blé dur est probablement apparu dès le Néolithique à partir de dicoccum. On le trouve dès le 7e millénaire av. J.-C. à Can Hasan III (Turquie) et Tell Aswad (Syrie), puis en proportions croissantes à la fin du néolithique, et au 5e millénaire en Grèce et dans l'ouest de la Méditerranée (Baldy, 1986). Comportement des blés dans les climats méditerranéens.

Dans un premier temps, le blé semble avoir été consommé cru puis grillé ou cuit sous forme de bouillie puis de galettes sèches élaborées à partir des grains simplement broyés entre deux pierres. Le blé s'impose par la suite comme l'aliment essentiel. Il se présente sous forme d'aliments variés, le pain, la semoule, les pâtes, les biscuits...

Il y a 10 000 ans, à la fin de la dernière glaciation, des blés proches de ceux que nous cultivons aujourd'hui poussaient sur de vastes surfaces au Moyen-Orient, qui remonte au néolithique (environ 5000 ans avant J.C.).(Anonyme ; 2011). Et peut-être même au mésolithique (7000 avant J.C), (Erroux1961)

II-3-2 Origine géographique :

L'origine géographique des blés est un des point les plus discutés ; à ce sujet plusieurs théorie et hypothèses ont été émises .En effet selon Laumont et Erroux, (1961), les recherches effectuées depuis fort longtemps sur le centre d'origine des blés ; basées sur des arguments archéologiques et phylogénétiques, permettant d'admettre que les trois groupes d'espèces du genre*Triticum* aurait trois centres d'origine distincts. Selon Vavilov (cité par Auriau, 1967 et Moule, 1980) ces groupes sont repartis comme suit :

- Groupes des Diploïdes : dont le centre d'origine est le foyer SYRIEN et le nord PALISTINIEN.
- Groupes des Tétraploïdes : ayant comme centre d'origine l'ABYSSINIE.
- Groupes des Hexaploïdes : dont le centre d'origine est le foyer AFGHANO-INDIEN.

Pour (Grignac ,1978), le moyen orient ou coexistent, les deux espèces parentales et où l'on a retrouvé de nombreuses forme de blé dur, serait le centre géographique. A partir de cette zone d'origine, l'espèce s'est différenciée dans trois centre : le bassin occidental, la méditerranée, le sud de l'ex URSS et le proche orient. L'Afrique du nord est considérée comme un centre secondaire de diversification de l'espèce.

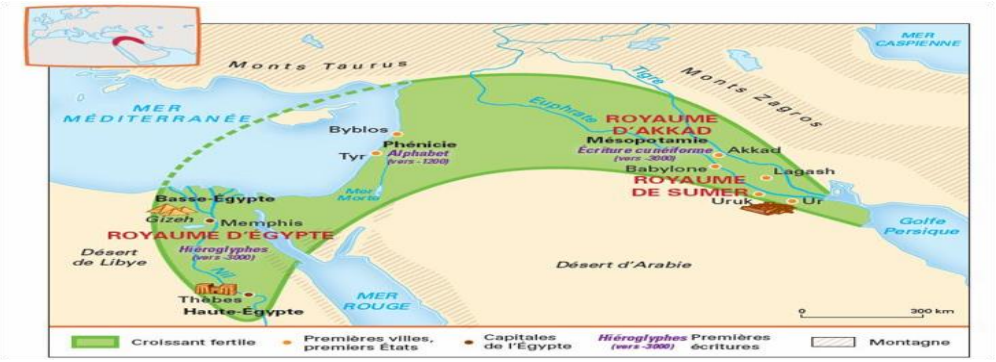


Figure 06: Représentation du croissant fertile-origine du blé (C.A.M.E ,2018)

II-3-3- Origine génétique :

Selon Cauderon (1982), Picard(1988), et Boyeldieu(1992), les études génétiques ont montré que les espèces du genre Triticum pouvaient comporter un équipement chromosomique simple, double ou triple, respectivement diploïde (n=7), tétraploïdes (n=14), et hexaploïdes (n=21).

a) Groupes des diploïdes 2n=14chrs (AA) : *Triticummonococcum*
b) Groupe des tétraploïdes 2n=28chrs (AABB) : *T.durum. T.polonicum., T. persicum*.et *T.dicoccoides.*
c) Groupes des hexaploïdes 2n=42chrs (AABBDD) : T.*spelta, T.compactum* et *T.vulgare*.
d) L'origine génétique du blé revient à un premier croisement entre une espèce donneuse du premier génome AA (2n=14chrs) *T.monoccocum* et une deuxième espèce fournissant le génome BB (2n=14chrs) *Aégilopes.sp,* actuellement non encore identifiée.

C'est ainsi que l'hybride interspécifique tétraploïde (*T. turgidum*) porteur des deux garnitures AA X BB (2n=28chrs) est apparu, d'une manière analogue, le blé hexaploïde (*T.aestivum*) de formule A.B.D. (2n=42), serait le résultat d'un croisement du *T. turgidum*, servant de pivot femelle avec un aegilops squarrosa de génome D, suivit d'un doublement du nombre des chromosomes. Des généticiens ont pu réaliser ce type de croisement et aboutit à une synthèse d'un blé à 42 chromosomes de formule AABBDD

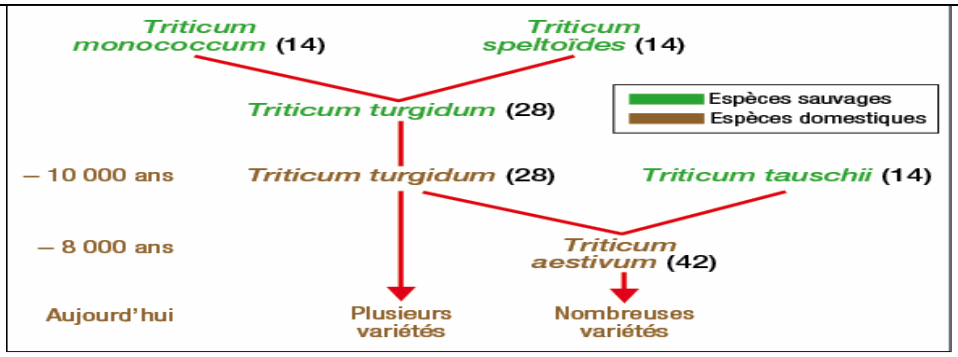


Figure 7 : Schéma croisements évolutifs du blé (M.voisin, 2012).

II-4- Classification botanique du blé dur :

Dans le règne végétal, le blé dur appartient au groupe des Spermaphytes, au sous-groupe des Angiospermes, à la classe des Monocotylédones, la famille des Graminées, au Genre *Trititum* et l'espèce *durum* .Chez lesquelles on distingue 3 sous espèces :*Méditeraneum, Syriacum, Europeum* (Grignac, 1981).

Tableau n°04 : Classification botanique du blé dur *TriticumdurumDesf* (A. Lounes ,2010).

Règne	*Plantae*
Sous-règne	*Cormophyte*
Embranchement	*Spermaphytes*
Sous-embranchement	*Angiospermes*
Super-ordre	*Commeliniflorales*
Ordre	*Poales*
Classe	*Monocotyledones*
Famille	*Poaceae*
Genre	*Triticum*
Espèces	*Triticum durum Desf*

II-5- Croissance et développement :

II-5-1-Le cycle de développement :

Le cycle de développement du blé est constitué d'une série d'étapes séparées par des stades repérés, permettant de diviser en deux périodes la vie des céréales.

Une Période végétative durant laquelle, la plante ne se différencie que des feuilles et des racines ; une période reproductrice dominée par l'apparition de l'épi et la formation du grain (Soltner, 2005).

II-5-1-1- La période végétative

Elle se caractérise par un développement strictement herbacé et s'étend du semis jusqu'à la fin de tallage.

a) **La germination-levée :** La germination de la graine se caractérise par l'émergence du coléorhize donnant naissance à des racines séminales et la date de la levée est définie par l'apparition de la première feuille qui traverse la coléoptile, gaine rigide et protectrice enveloppant la première feuille. La levée se fait réellement dès la sortie des feuilles à la surface du sol (Soltner, 2005).Au sein d'un peuplement, la levée est atteinte lorsque la majorité des lignes de semis est visible (Gate, 1995). Les principaux facteurs édaphiques qui interviennent dans la réalisation de cette phase sont, la chaleur, l'aération et l'humidité (Eliard, 1974).

b) **Le tallage :** Lorsque la plante possède 3 à 4 feuilles, une nouvelle tige, la talle primaire, apparaît à l'aisselle de la feuille la plus âgée. Après l'émission de la première talle, la plante va émettre des talles primaires, qui prennent naissance à l'aisselle du maître- brin (tige principale), puis, lorsque le maître- brin a 6 feuilles au moins, des talles secondaires dont les bourgeons seront alors situées à l'aisselle des feuilles des talles primaires. Le tallage herbacé s'arrête dès l'évolution de l'apex de la formation d'ébauches de feuilles à celle d'ébauches florales (futurs épillets) qui sont suffisamment avancées (Gate et Giban, 2003).

II-5-1-2- La période reproductrice

Elle comprend la formation et la croissance de l'épi.

a) **Phase montaison :** Au cours de cette phase, un certain nombre de talles herbacées vont évoluer vers des tiges couronnées d'épis, tandis que d'autres commencent à régresser. La croissance en taille et en matière sèche est alors active. Cette phase se termine au moment de la différenciation des stigmates. La durée de cette phase est de 29 à 30 jours (Clément-Grandcourt ; Prat, 1971).

b) **Phase d'épiaison et de fécondation :** Elle est marquée par la méiose pollinique, l'éclatement de la graine avec l'émergence de l'épi. C'est au cours de cette phase que s'achève la formation des organes floraux et s'effectue la fécondation (Soltner, 2005). La vitesse de croissance de la plante est maximale. Cette phase correspond à l'élaboration d'une grande quantité de la

matière sèche, cette phase dépend étroitement de la nutrition minérale et de la transpiration qui influence le nombre final de grains par épi (Masle, 1980 ; Soltner, 2005)

c) **La maturation du grain :** Au cours de cette phase, l'embryon se développe et l'album en se charge de substances de réserve. On observe une augmentation du volume du poids des graines. La phase se termine par le stade laiteux. Ensuite, le poids frais des grains continue à augmenter alors que celui des tiges et des feuilles diminue. La phase se termine par le stade pâteux. Puis les grains deviennent durs et leur couleur devient jaunâtre (Boufnar-Zaghoune et Zaghouane, 2006).

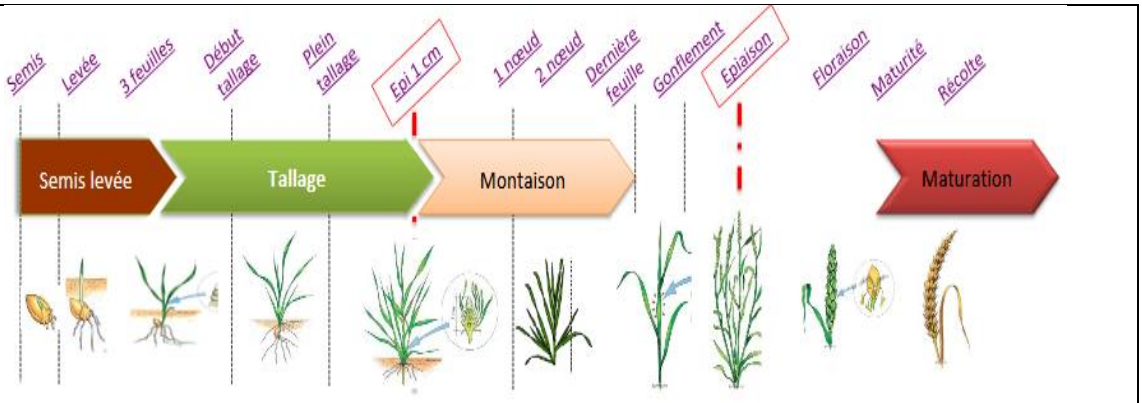


Figure 08 : Différent stade de développement de blé dur. (Cf. Varillon F, 1981).

II-6- Les éléments conditionnant la croissance :

II-6-1-La température :

La température conditionne à tout moment la physiologie du blé, selon (Ruel ,1996), la vitesse de développement du blé est proportionnelle à la température. (Soltner ,2005) indique que le blé peut germer dès que la température dépasse 0 °C (zéro de végétation) au bout de 8 à
10 jours et ajoute qu'un abaissement de température (vernalisation) pendant l'hiver est nécessaire aux variétés dites d'hiver pour la mise à fleur ; donc un traitement au froid ou vernalisation des graines de variétés non alternatives pendant 30 jours de 0 à 3°c au début de germination ; leur permet d'épier l'année de leur semis. La température exigée pour la vernalisation doit demeurer supérieure au zéro de croissance (Anonyme. 2003.). Des températures trop faibles peuvent causer des dégâts en fonction des stades de développement du blé ; une chute brutale de température entre le stade de germination et le début tallage occasionne de graves dégâts en raison de la faible résistance du blé au froid durant cette phase.

II-6-2- La lumière :

Le blé d'hiver est le type de plante de jours longs. Sa floraison est en effet favorisée par l'allongement du jour (Soltner, 2007) ; 12 à 14 heures selon l'espèce et la variété ; sont nécessaires pour permettre le démarrage de la phase reproductrice.

II-6-3- Durée du jour et intensité lumineuse :

Une certaine durée du jour (photopériodisme) est nécessaire pour la réalisation du stade procédant la montaison. Quant à l'intensité lumineuse, et à l'aération, elles agissent directement sur l'intensité de la photosynthèse, dont dépend à la fois résistances des tiges à la verse et le rendement. (Soltner, 2005).

Tableau 05 : Durée des différents stades de la croissance du blé (Yasmine, Louness. 2010).

Different stades	Germination Levee.	Tallage	Montaison	épiaison	Floraison	formation du grain
Durée approximativee Jours	20	60	30	30	15	45

II-6-4- L'eau :

La quantité d'eau influe sur l'élaboration de la matière sèche. Dès la germination, l'eau peut constituer un facteur limitant de la croissance du blé (Moule, 1980), ce dernier a des besoins en eau d'environ 550 mm en moyenne au cours de son cycle de développement, cette quantité doit être bien répartie durant les différentes phases de son cycle.

La quantité d'eau évaporée par la plante pour l'élaboration d'un gramme de matière sèche est appelée coefficient de transpiration. S'il faut environ 500 grammes d'eau pour élaborer 1 gramme de matière sèche de blé, donc pour une récolte de 50qx/ha, il faut environ 4.250 mètres cubes d'eau, soit une pluviométrie de 425mm/an, et en comptant les pertes par évaporation du sol, 580mm environ par an. (Soltner, 2005).

II-6-5- Le sol :

Le blé prospère sur une gamme assez variée de sols, les meilleures terres de blé sont les terres de limon argilo-calcaires et argilo-siliceuses (Moule, 1980).Selon Soltner, (2005) détermine trois caractéristiques pour une bonne terre à blés :

- une texture fine, limono-argileuse, qui assurera aux racines fasciculées du blé une grande surface de contact, et partant une bonne nutrition.
- une structure stable, qui résiste à la dégradation par les pluies d'hiver. Le blé n'y souffrira pas d'asphyxie et la nitrification sera bonne au printemps.
- une bonne profondeur, et une richesse suffisantes en colloïdes, afin d'assurer la bonne nutrition nécessaire aux gros rendements.

II-7-La production du blé dur

II-7-1- Dans le monde

Le blé dur est relativement peu produit dans le monde. La production mondiale de blé dur ne constitue en moyenne que quelques 5% de la production totale mondiale au cours des dix dernières années, 20% de la production de blé dur est essentiellement échangée dans le monde (Kellou, 2008).On estime actuellement, que la superficie mondiale de blé dur est comprise entre 15 et 20 millions d'hectares dont plus de la moitié est concentrée autour du Bassin méditerranéen et dans les pays du Moyen Orient (Anonyme, 2002).

La production mondiale de blé dur a atteint 40 millions de tonnes en 2009, en 2010 elle a connu une baisse avec une production de 34,4 Mt. L'Europe hors communautés des états indépendants (CEI), a produit en moyenne au cours des 10 dernières années 26% de la production mondiale. Viennent ensuite l'Amérique du Nord et centrale (24%), le Moyen- Orient (avec en particulier la Turquie et le Syrie) (18%), puis la CEI (12%) et l'Afrique du Nord (11%).

Le Canada est le premier exportateur mondial de blé dur et l'Algérie le premier importateur (Anonyme, 2010).En 2010, la consommation mondiale a atteint 36 millions de tonnes (Mt) selon le Conseil internationales des céréales (CIC).La zone méditerranéenne dans son ensemble consomme 62% du blé dur mondial et est la principale zone importatrice de la planète

II-7-2- En Algérie :

Les céréales d'hivers, en partie le blé dur, demeurent l'aliment de base des régimes alimentaires algériens et revêtent une importance stratégique dans la nutrition humaine et l'alimentation animale, de ce fait, elles occupent une place privilégiée dans l'agriculture algérienne (Boulai et al. ,2007).En Algérie, le blé dur est consommé sous plusieurs forme, essentiellement le couscous, les pâtes alimentaires, le pain et le frik (Anonyme, 2003) L'importance économique est appréciée à travers trois principaux paramètres : La production, la consommation et les importations (Anonyme, 1999).

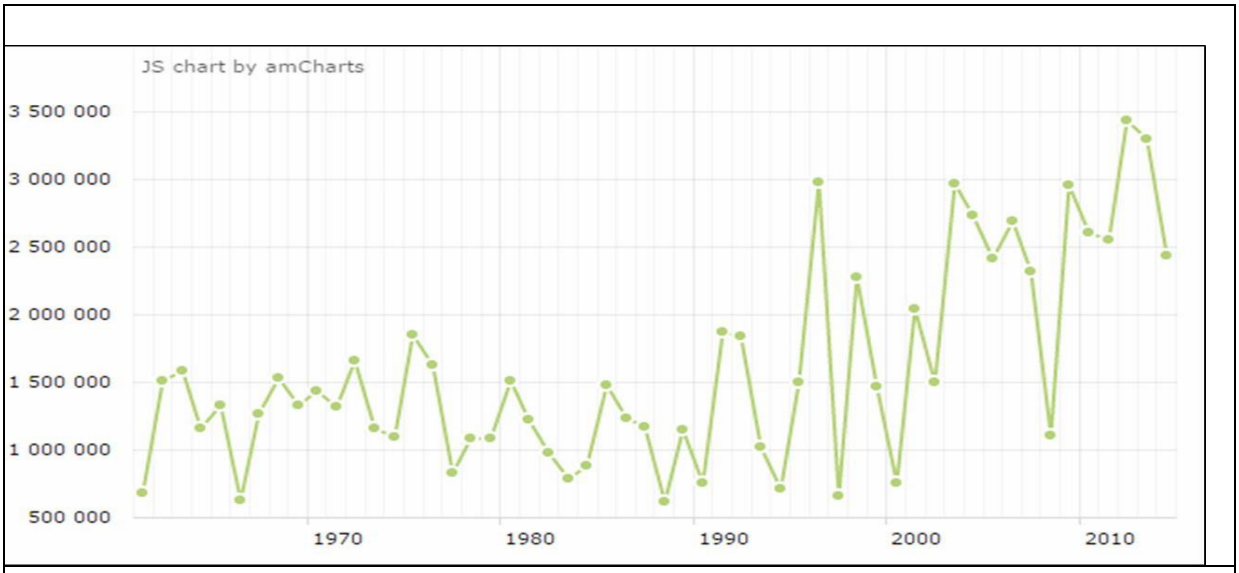


Figure 09: La Production de blé dur (Tonnes) en Algérie entre 1961-2014.source (FAO2014).

La production blé dur en Algérie entre 1961 et 2014 présente 2 phases distinguant.

- 1er phase : de 1961 à 1990 : Malgré l'instabilité dans les superficies emblavées en faveur d'une évolution, les rendements affichés montre une progression.
- 2eme phase : de 2000 à 2014 : Nous remarquons une évolution dans le programme des superficies réservées au blé dur allant de 2 millions et à 3.4 millions de tonnes, et aussi les rendements ont considérablement augmenté jusqu'à atteindre 23q/ha.

II-8- Les facteurs limitant la production du blé dur :

La culture de blé est fréquemment exposée aux contraintes de l'environnement et soumises à une multitude de stress abiotiques et biotiques. Parmi les stress abiotiques qui limitent le rendement de blé sont de nature climatique (gel, températures excessives et sécheresse) ou édaphique (acidité du sol entraînant une toxicité par l'aluminium ou le manganèse. De plus, les stress biotiques sont ceux causés par les organismes pathogènes. Les champignons sont les plus répandus et les plus dommageables pathogènes des cultures cultivées (Ezzahiri, 2001 ; Zahri et al, 2014Sayoud et al, 1999).

II-9-Les maladies et ravageurs de blé dur

II-9-1- Principales maladies des céréales :

Les maladies affectant les céréales peuvent être regroupées selon le symptôme qu'elles induisent et les parties affectées de la plante. Dans le présent document, les maladies des céréales sont présentées ainsi. (S.Aouali, A.Douici-Khalfi, ouvrage Recueil des principales maladies fongiques des céréales en Algérie, ITGC, ElHarrache ALGER, 2013)

- maladies causant des symptômes localisés sur les feuilles (taches foliaires).
- maladies causant des symptômes systémiques sur le feuillage (faible croissance, anomalie de coloration et dépérissement du feuillage).
- maladies causant des symptômes sur les épis et les grains.

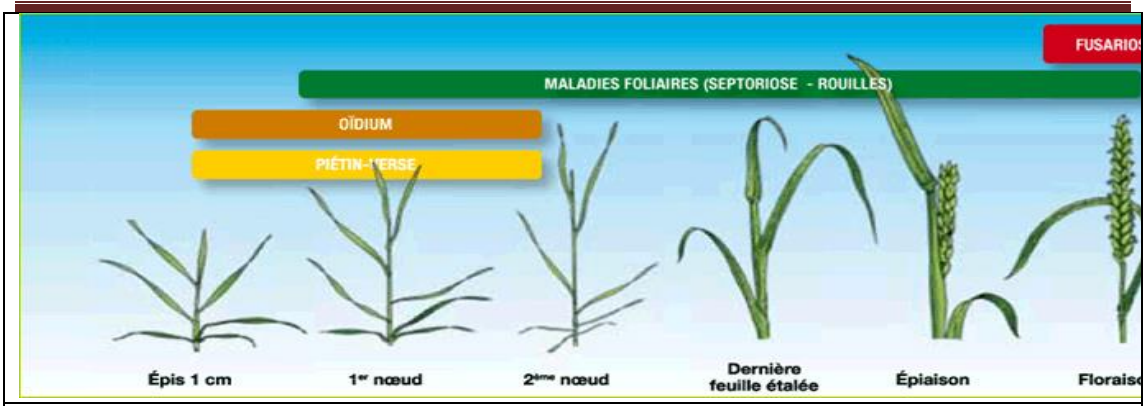


Figure 10 : Modèles de développement de différentes maladies durant tout le Cycle végétatif du blé. (Arvalis ,2015).

II-9-1-1- La septoriose du blé :*Mycosphaerella graminicola (Septoria tritici)*

Une maladie qui touche essentiellement le blé, et occasionnellement le seigle, le triticale et certaines espèces de graminées.



Figure 11 : la septoriose sur les feuilles. (BASF SE 2018)



Figure 12 : la septoriose sur les racines. (BASF SE 2018)

a) **Symptômes de la septoriose du blé :** La plupart des années, les symptômes de la septoriose peuvent être observés dès les premières phases de croissance. Dans les jeunes parcelles de blé à semis automnal, des plaques aqueuses, qui prennent rapidement une apparence brune et nécrotique, sont déjà observables début décembre, ainsi que tout au long de l'hiver sur les étages foliaires inférieurs. Celles-ci contiennent des pycnides noires apparentes, la principale caractéristique de *M. graminicola*.La présence de pycnides est particulièrement fréquente sur les feuilles mortes hivernantes du blé d'hiver. Sur le plant mature, les lésions sont de couleur brune, et parfois limitées par des veines qui leur donnent une apparence rectangulaire. Les pycnides noires deviennent davantage visibles dans les lésions lorsque les symptômes se manifestent. Les lésions peuvent confluer, et créer ainsi de larges zones de tissu nécrotique de couleur brune (M.Baggioline et al,1979).

b) **Cycle de vie de la septoriose du blé :** Le cycle de vie de *M. graminicola* est similaire à celui de *S. nodorum*, bien que *M. graminicola* puisse être actif à des températures légèrement inférieures, avec un optimum de 15-20°C, et

requière de plus longues périodes de forte hygrométrie pour initier l'infection. En règle générale, les feuilles inférieures des cultures à semis hivernal sont contaminées par la propagation sur de longues distances des ascospores aériennes, tout au long de l'hiver et au début du printemps. Au printemps, les feuilles inférieures des variétés les plus sensibles sont infectées et présentent des lésions activement sporulées. Dans la plupart des cas, la maladie se propage des feuilles inférieures aux étages foliaires supérieurs par les éclaboussures de pluie, lors des fortes précipitations. Une propagation physique peut se produire en l'absence de fortes précipitations, notamment lorsque les feuilles 3 et 4 se chevauchent avec les feuilles supérieures lors de leur émergence (S,Aouali, A,Douici-Khalfi ,2013).

c) **Moyens de lutte :**

- Pratiquer une large rotation de cultures.
- Enfouir profondément les restes végétaux.
- Eviter les repousses et les adventices.
- Semer peu profond.
- Fractionner la fumure azotée.
- Choisir des variétés moins sensibles ou tolérantes.
- Limiter l'usage de régulateurs de croissance.

Traiter en positionnant au mieux les traitements des fongicides autorisés (M.Baggioline et *al,* 1979)

II-9-1-2- La fusariose : maladie du blé *Fusariumspp*. et*Microdochium nivale*

Il existe de nombreuses espèces du genre *Fusarium* qui affectent les céréales. Ces champignons forment un complexe de maladies qui infectent les grains, les semis et les plants adultes. Généralement, l'agent pathogène transmis par les semences, *Microdochiumnivale* (autrefois appelé *Fusarium nivale*) est également inclus dans ce groupe de champignons. *M. nivale*est le principal agent pathogène du groupe ; il provoque une fonte des semis, qui entraîne la mort des pousses et un éclaircissage. D'autres espèces causent une série de symptômes, notamment des lésions brunes à la base des tiges, souvent confinées à la gaine supérieure de la feuille. (S,Aouali, A,Douici-Khalfi 2013).

a) **Les symptômes de la fusariose du blé :** Les lésions apparaissent souvent à la base de la tige, dans la gaine des feuilles que les racines coronales déchirent lors de leur sortie. Cette infection peut ensuite s'étendre à la gaine de la feuille et se manifester par la présence de longues stries brunes à la base de la tige. Un symptôme fréquent est la coloration brun foncé des nœuds inférieurs. Sur les plants plus anciens, l'infection par *Fusarium* peut générer un véritable pourridié ; la base de la tige devient brune et pourrie, ce qui entraîne une verse et la formation d'épis argentés. Ce symptôme est moins fréquent, même s'il

peut être observé lors des périodes de grande sécheresse. L'infection entraîne souvent le blanchiment de tout ou partie de l'épi. Il s'observe lorsque les épis sont infectés aux premiers stades de floraison. Les infections plus tardives

peuvent provoquer l'infection des grains, sans blanchiment notoire des épis. La phase de blanchiment des épis peut provoquer une perte de rendement, mais la principale préoccupation est la production potentielle de mycotoxines dans les grains. Les mycotoxines sont des substances toxiques et leur concentration dans les grains, la farine et les produits à base de farine destinés à l'alimentation humaine et animale est limitée par la législation européenne. (M.Baggioliniet et, *al*. 1979)

c) **Cycle de vie de la fusariose :** Sur les parcelles de blé, les grains sont la principale source de Fusarium. Toutefois, le champignon peut également survivre sur les débris du sol. Lors des périodes de forte hygrométrie pendant la floraison et la formation des grains, les spores sont dispersées par éclaboussures des parties inférieures des plants, ce qui provoque le blanchiment des épis et une infection par les grains. Au cours de ces mêmes périodes, l'infection par les grains peut sérieusement compromettre le développement de la culture, sauf si les grains sont traités par un fongicide dirigé contre Fusarium. (S,Aouali, A,Douici-Khalfi,2013).



Figure 13: la fusariose sur les épis **(**BASF SE 2018**)**



Figure 14: la fusariose sur les graines **(**BASF SE 2018**)**



Figure 15: la fusariose sur les racines (BASF SE 2018)

d) Moyens de lutte :

- Utiliser des semences saines et choisir une variété peu sensible aux fusarioses.
- Bien déterminer la date des semis. Précoces, ils favorisent les attaques du pied tandis que tardifs, ils favorisent les attaques sur épis.
- Utiliser des semences traitées car lors de la préparation de la semence, le passage à la table densimétrique est une étape majeure à l'obtention d'une semence de qualité car elle va permettre d'éliminer les grains "morts".
- Le traitement de semences, dernière étape à la préparation de la semence, doit être appliqué de façon homogène sur chaque grain afin de protéger la

semence des contaminations qu'elle peut porter, mais aussi de celles venant du sol.

- Enfouir profondément les débris végétaux.
- Eviter les précédents blés durs, avoine et maïs très favorables à la maladie.
-

- Le traitement contre la fusariose, effectué dès le début de la floraison, est donc fortement recommandé chaque fois que l'on cumule au moins deux facteurs de risque (conditions météo - précédent et variété).
- Eviter l'utilisation excessive de fumure azotée sans augmentation des fumures phosphatées et potassiques.(S,Aouali, A,Douici-Khalfi 2013)

II-9-1-3- La rouille brune : *Puccinia recondita f. sp. tritici*

Puccinia triticina est spécifique au blé. D'autres Puccinia spp. Etpathotypes peuvent affecter l'orge, le seigle et le triticale, mais ils ne provoquent pas d'infections croisées. (M.Baggiolin et *al* ,1979)

a) **Symptômes de la rouille brune :** Les symptômes de la rouille brune se manifestent souvent en automne sur les cultures à semis précoce, sous la forme de pustules de couleur orange à brune. Lors des infections de début d'automne, les pustules individuelles peuvent être confondues avec celles de la rouille jaune, de par leur couleur orange à brune et leur diamètre compris entre 0,5 et 1,0 mm environ. Plus tard dans la saison, le diagnostic est facilité car les pustules brunes tendent à être disséminées de façon aléatoire par opposition aux symptômes de la rouille jaune (*Puccinia striiformis*), qui se présentent davantage sous forme de rayures. Les symptômes apparaissent essentiellement sur les feuilles. Lors des attaques sévères, des pustules peuvent également être observées sur la tige et les glumes. L'infection des glumes par la rouille brune peut entraîner une diminution de poids spécifique. Lorsque les feuilles entrent en sénescence, un « ilot vert » se développe autour de chaque pustule. Des téleutospores sont parfois produites vers la fin de la saison.(S.Aouali, A.Douici-Khalfi 2013).

b) **Cycle de vie de la rouille brune :** Le champignon hiverne essentiellement sur les repousses de céréales et les cultures à semis précoce. Jusqu'à peu, la maladie était rarement sévère au printemps, car la sporulation et la germination des spores requièrent des températures comprises entre 15°C et 22°C, et une humidité relative de 100 %. De ce fait, les épidémies de rouille brune surviennent normalement de mi-été à la fin d'été, avec les jours de vent sec qui disséminent les spores, et les nuits fraîches avec rosée, favorables à cette maladie du blé. Du fait du changement climatique, les hivers doux et les printemps chauds devraient devenir plus fréquents ; la rouille brune pourrait ainsi devenir un problème beaucoup plus récurrent plus tôt dans la saison. (S,Aouali, A ,Douici-Khalfi ,2013)



Figure 16: la rouille brune sur une feuille de blé**.** BASF 2018

c)-Moyens de lutte :

- Variété : choisir une variété résistante.
- Date des semis : éviter les semis précoces et denses.
- Mesures agronomiques : détruire les repousses de céréales.

II-9-1-4- Le Taupin (ver fil de fer) *Agriotes lineatus* :

Les Taupins appartiennent à la famille des Elateridae. Les larves des Taupins appelées vers fil de fer causent de gros dommages aux cultures : céréales, betteraves, pomme de terre et même parfois aux fourrages et au lin.. Ces larves sont trouvées dans le sol à faible profondeur au niveau des racines des céréales et des mauvaises herbes. Les jeunes larves commencent à s'attaquer aux parties souterraines des végétaux mais ce sont les larves âgées qui commettent les plus gros dégâts. Elles rongent ou dévorent les racines des jeunes plantes qui se dessèchent et meurent. Sur les blés et plus particulièrement sur l'orge et l'avoine, les symptômes remarqués sur la plante sont le jaunissement des feuilles et la perforation des feuilles, et des tiges. Comme moyen de lutte, on peut pratiquer les binages pour les ramener à la surface du sol en les exposant aux rayons solaires et provoquant ainsi leur destruction. Le déchaumage d'une céréale juste après la moisson s'avère très efficace contre les nouvelles larves qui à cette époque ; très jeunes, sont peu résistantes à la sécheresse. (Assabah .M, 2011)

Les adultes apparaissent au début d'Avril, mais leur présence n'est pas remarquable par rapport aux larves.

Un traitement chimique s'impose lorsque l'infestation du sol peut être estimée à 30 larves au m² ou 300.000 à l'hectare pour le blé et les céréales secondaire d'hiver et à 40 larves au m² ou 400.000 à l'hectare pour le blé et les céréales secondaire du printemps. Comme lutte contre les Taupins, le lindane est encore le seul produit utilisé, bien que son efficacité ne soit pas satisfaisante en cas d'attaque importante de Taupins (Dubois et *al*, 1987).

II-9-1-5- Le criocère (*Oulema sp.*) :

Les Criocères sont appelés souvent Lemas l'unique lema que nous avons observé dans la région est du genre *Oulema*. Nous avons capturé des individus de cette espèce sur le blé dur dés le mois d'Avril, c'est le moment de son apparition, mais en nombre peu important, c'est à dire qu'elle est loin du seuil de nuisibilité qui est estimé par (Anglade et *al*, 1977) à environ 250 larves pour 100 tiges. Les dégâts sont essentiellement causés par les larves qui rangent le limbe de la céréale et peuvent transmettre la mosaïque du blé, contrairement aux adultes qui sont peu nuisible. (Chambon, 1977) signale que les lemas sont polyphages et peuvent se développer sur diverses céréales et graminées, le rendement peut être réduit à 25 %.

II-9-1-6- Les vers blancs (*Geotrogus deserticola*) :

En sectionnant les racines, ces larves provoquent le flétrissement puis le desséchement de la plante attaquée. Pendant notre étude, nous avons trouvé des vers blancs en automne et en hiver, sous le sol à des profondeurs variable de 5 à 15 cm, jusqu'au printemps à la période de levée des céréales, ces larves se nourrissent des racines tendres. Dès le mois de Mars, nous avons aussi remarqué des adultes de l'espèce *Geotrogus deserticola* qui rognaient des feuilles et des fleurs, mais leurs dégâts sont moindres par rapport à leurs larves qui peuvent être très redoutables. En période sèche, elles s'enfoncent dans la terre à la recherche de l'humidité et la lutte devient alors inutile. Il serait très intéressant de suivre le cycle de développement de l'insecte pour effectuer des traitements chimiques soit en automne soit au printemps en utilisant des produits en poudrage mélangés à de la terre à raison de 80 kg/ha (Anonyme, 1993).

II-10-Mauvaise herbes :

Les mauvaises herbes ou les adventices sont aussi appelées «les plantes qui poussent dans les mauvais endroits». Bien adaptées à leur environnement, elles se propagent naturellement au détriment des plantes cultivées. Les adventices sont souvent connus comme les problèmes majeurs dans les systèmes céréaliers conventionnels ou biologiques. En effet, elles exercent une concurrence avec les céréales vis-à-vis de la lumière, de l'eau, des éléments nutritifs mais aussi de l'espace. Cette concurrence entraîne une baisse considérable du rendement. Selon certaines études, les pertes du rendement sont dues aux mauvaises herbes qui varient entre 15% et 68% en fonction des régions, des conditions climatiques et de la nature de la flore adventice. En plus de la dégradation des rendements, elles affectent la qualité des récoltes par l'augmentation des pourcentages et des impuretés dues aux semences toxiques. Ce qui peut augmenter le taux d'humidités dans les silos de stockages favorisant les odeurs et les goûts désagréables. En outre, la flore adventice peut servir d'abri pour limaces et les ravageurs (Amrani R et Guefifa M..ITGC, 2015).

La lutte contre les mauvaises herbes est un aspect important qui préoccupe souvent les agriculteurs. En général, l'élaboration d'un programme de lutte intégrée qui tient des pratiques culturales et de la lutte chimique, tire le meilleur compromis de toutes les stratégies de lutte offertes. En effet, l'emploi d'une seule méthode de lutte pourrait augmenter la résistance des mauvaises herbes. (ITGC, 2015).

II-11-Conditions favorables au développement de la maladie :

II-11-1- Les facteurs climatiques

La température et l'humidité sont responsables de 48 % de la variation dans la maladie. Le climat joue donc le rôle principal dans le développement de la maladie. Puisque nous n'avons pas d'influence sur la météo, l'emphase doit être mise sur les deux autres facteurs (Mathieu et *al*, 2012).

II-11-2- Les facteurs agronomiques

Ils jouent un rôle principalement dans la conservation de l'inoculum primaire. Ainsi, un précédent cultural sensible (maïs, blé, orge), infecté lors de son cycle, est

une source potentielle d'inoculum pour la culture suivante via ses résidus. Egalement, le travail du sol augmenterait la dégradation des résidus en favorisant l'activité microbienne. (Pereyra et *al*, 2004).

II-11-3- Les facteurs physiologiques

La maladie dépend de la quantité d'inoculum présent dans le précédent cultural, qui détermine en partie l'inoculum présent, et dépend aussi de la sensibilité des plantes, de l'état de stress, le stade de développement, la date et la durée de la floraison et le niveau de résistance de la variété (Champeil et *al*, 2004).

PARTIE EXPERIMENTALE

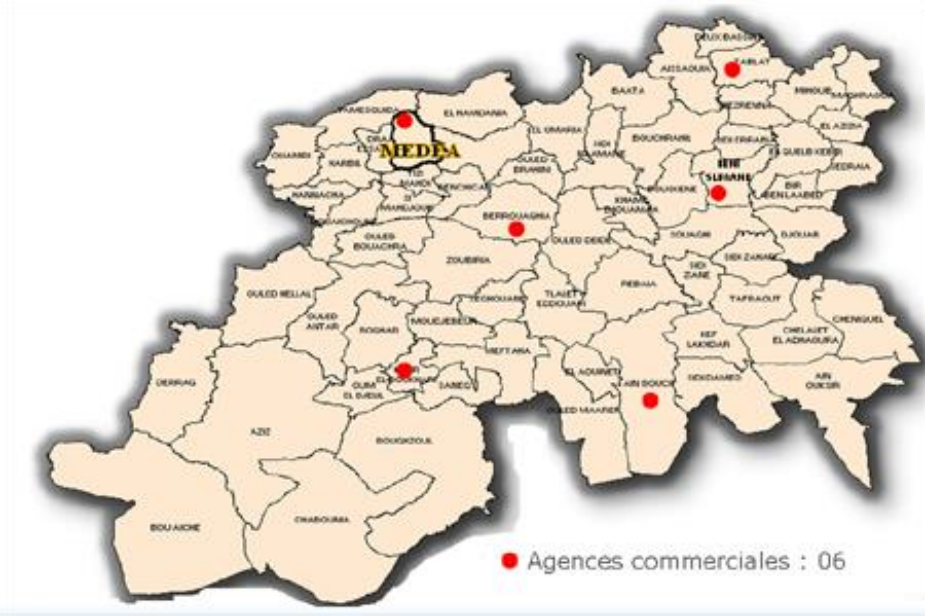
CHAPITRE 3 :

MATERIELS ET METHODES

III-1- Présentation de la wilaya de Médéa :

Médéa est une wilaya de 8700 km2 qui se situe à 80 km au Sud-Ouest de la capitale Alger sur la RN 01, elle est limitée au Nord par la wilaya de Blida, au Sud par la wilaya de Djelfa à l'Est par M'sila et Bouira et à l'Ouest par les wilayas de Ain Defla et de Tissemsilt.

Situé au cœur de l'Atlas Tellien, la wilaya de Médéa est caractérisée par une altitude élevée et un relief mouvementé enserrant quelques plaines assez fertiles, mais de faible extension pour s'estomper ensuite aux confins des hautes plaines steppiques, en une série de collines faiblement ondulées.



Médéa dispose d'une superficie agricole utile de 348 196 ha dont 2,83 % est irrigué, ces terres sont utilisées pour produire des fourrages, des agrumes, et principalement des céréales, où la production du blé en 2012 était estimée à 1 475 790 qx pour le blé dur et 240 204 qx pour le blé tendre.
(Anonyme,2013).

Médéa est par excellence une Wilaya agro pastorale dont plus de **70 %** de la population est rurale ; Celle-ci dispose d'une superficie agricole totale (SAT) de **733 541**ha. Elle se distingue par trois zones naturelles qui sont :

- Zone Nord de Montagnes
- Zone des plaines intérieures
- Zone sud Agro pastorale et steppique

III-1-1-Etude climatique de la wilaya de Médéa :

Les données utilisées sont relatives à un poste météorologique, relevant de l'O.N.M , de Dar Elbaidha (Alger). Renferme toutes les stations météorologiques en Algérie. (Anonyme,2018).

Médéa possède un **climat méditerranéen chaud avec été sec (Csa)** selon la classification de Köppen-Geiger. Sur l'année, la température moyenne à Médéa est de **15.9°C** et les précipitations sont en moyenne de **676.3 mm**

A) Température et pluviométrie à Médéa :

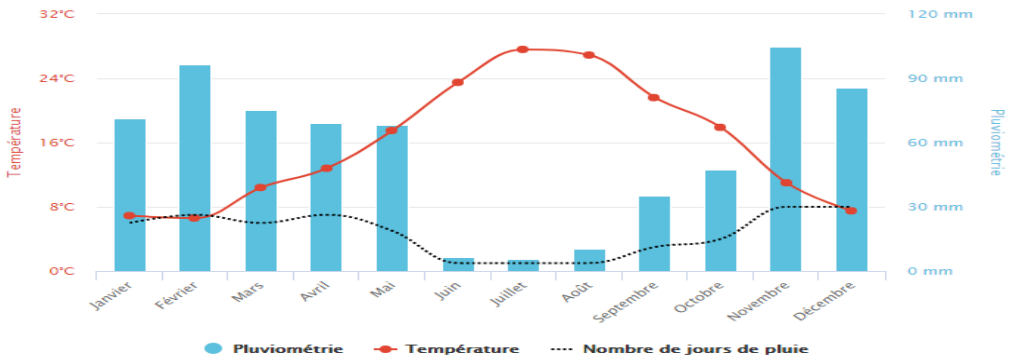


Figure n°17 : Diagramme climatique pour (2017)

Des précipitations moyennes de **5.5 mm** font du mois de **juillet** le mois le plus sec. En **novembre**, les précipitations sont les plus importantes de l'année avec une moyenne de **104.8 mm**.

Au mois de **juillet**, la température moyenne est de **27.6°C**. **Juillet** est de ce fait le mois le plus chaud de l'année. **Février** est le mois le plus froid de l'année. La température moyenne est de **6.6°C** à cette période.

Les précipitations varient de **99.3 mm** entre le mois le plus sec et le mois le plus humide. L'amplitude des températures tout au long de l'année est de **21°C**.

B) Quotient pluviométrique et climat gramme:

Les climats sont classés en fonction de deux critère: l'indice pluviométrique Q2 et la moyenne des minimas du mois le plus froid m (Lehouerou, 1975).A partir de $\mathbf{Q_2}$, Emberger a classé la région méditerranéenne en cinq étages bioclimatiques (sahariens, arides, semi-arides, subhumides et humides)

Le $\mathbf{Q_2}$ a été formulé de la façon suivant :

$$\mathbf{Q_2 = 2000\ P/\ (M^2\text{-}m^2)}$$

Avec :

P = pluviosité moyenne annuelle en millimètre (mm)

M = moyenne des maximas du mois le plus chaud en dégrées Kelvin (Celsius +273)

m = moyenne minimas du mois le plus froids en dégrées Kelvin (Celsius +273)

D'après la figure n°18, la wilaya de Médéa est située dans l'étage bioclimatique subhumide à hiver doux et son quotient thermique (Q2) est de 93,6.

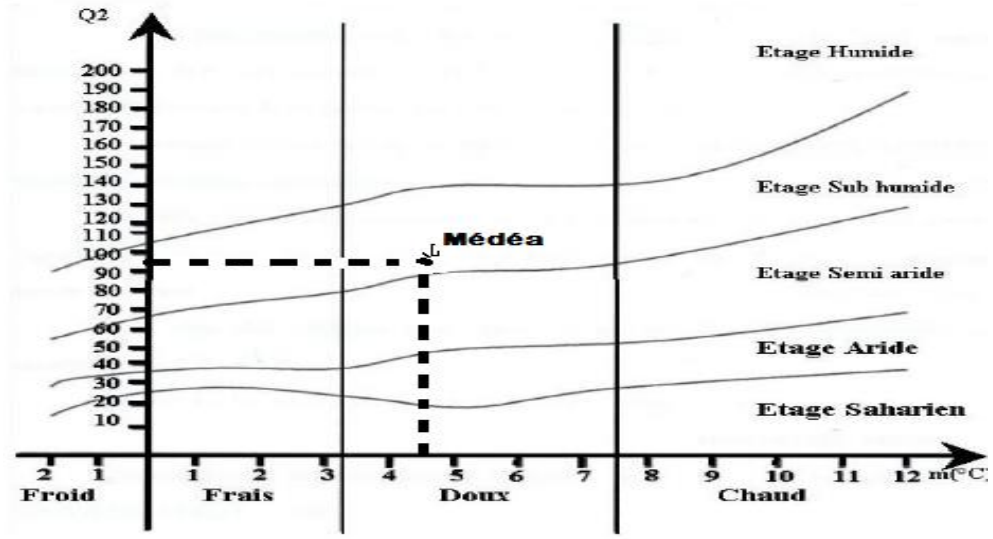


Figure n°18 : le climagramme d'Emberger.



Figure n°19 : Cartographie des communes de la région Est et Sud dans wilaya de Médéa

III-2-Présentation climatique des stations d'étude :

III-2-1-AÏN BOUCIF :

Un climat tempéré chaud est présent à Aïn Boucif. En hiver, les pluies sont bien plus importantes à Aïn Boucif qu'elles ne le sont en été. D'après Köppen et Geiger, le climat y est classé Csa. La température moyenne annuelle à Aïn Boucif est de 13.3 °C. La moyenne des précipitations annuelles atteints 507 mm.

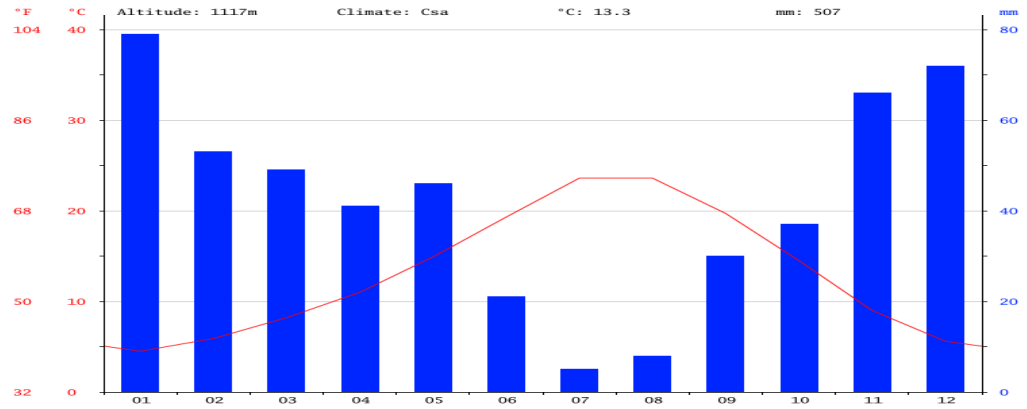


Figure n°20 :Diagramme climatique AIN BOUCIF

La variation des précipitations entre le mois le plus sec et le mois le plus humide est de 74 mm. Une variation de 19.1 °C est enregistrée sur l'année.

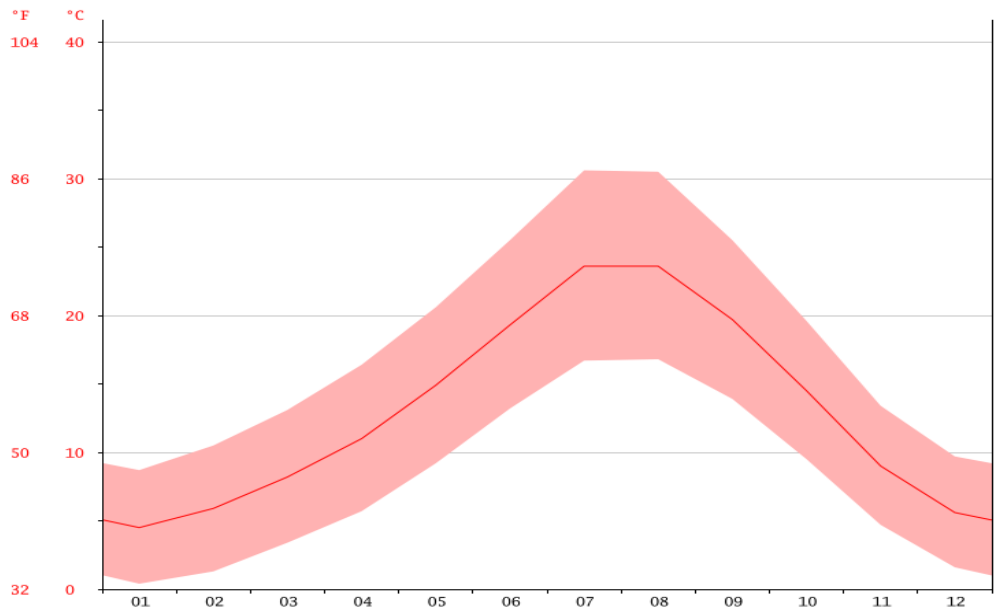


Figure n°21 : Courbe de Température AIN BOUCIF

Avec une température moyenne de 23.6 °C, le mois de Juillet est le plus chaud de l'année. Le mois le plus froid de l'année est celui de Janvier avec une température moyenne de 4.5 °C

III-2-2-EL GUELB EL KEBIR:

Un climat tempéré chaud est présent à El Guelb El Kebir. La pluie dans El Guelb El Kebir tombe surtout en hiver, avec relativement peu de pluie en été. Selon la classification de Köppen-Geiger, le climat est de type Csa. La température moyenne annuelle à El Guelb El Kebir est de 15.7 °C. Les précipitations annuelles moyennes sont de 548 mm.

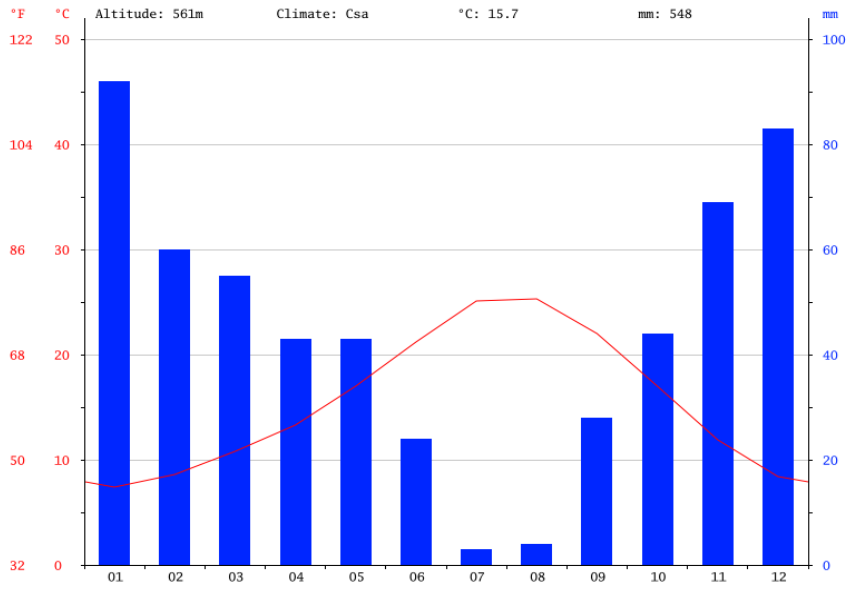


Figure n°22 : Diagramme climatique EL GUELB EL KBIR.

La variation des précipitations entre le mois le plus sec et le mois le plus humide est de 89 mm. 17.9 °C de variation sont affichés sur l'ensemble de l'année

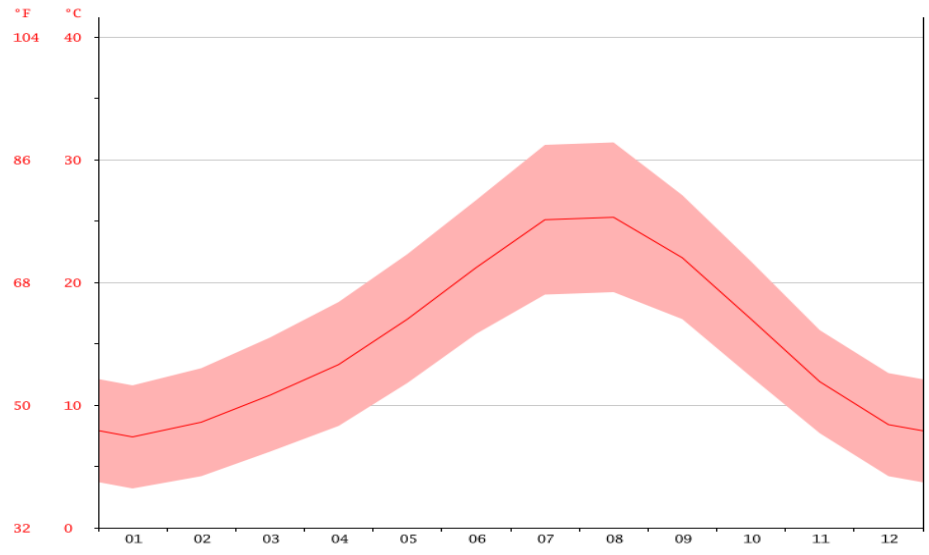


Figure n°23 : Courbe de température EL GUELB EL KBIR

Avec une température moyenne de 25.3 °C, le mois d'Aout est le plus chaud de l'année. Au mois de Janvier, la température moyenne est de 7.4 °C. Janvier est de ce fait le mois le plus froid de l'année.

III-3-Présentation des stations d'étude :

(Voir annexe n°01, 02,03)

Le tableau représente les superficies emblavés en blé dur, les productions et rendements sur régions à l'EST et une région au SUD de 2015 jusqu'au 2017.

Exploitations agricoles spécialisées dans les cultures des céréales.

Dans notre étude nous avons opté pour 03 exploitations agricoles spécialisées dans la culture des céréales pour les raisons suivantes :

- Zone potentielle de céréales
- Zone sensible aux maladies des céréales.
- Aire de présence de vers blancs des céréales.

Fiche technique

- La zone
- Nom agriculteur altitude

- Nom de vignoble :
- Superficie :
- Cépage :
- Mode de conduite :
- Année de plantation :
- La densité :
- Qualité du sol :
- Travail de sol :
- Type de matériel utilisé :
- Fertilisation :
  -engrais de fend la dose
  -engrais de couverture : la dose
- La taille : la date de taille :
  Matérielle : Débris :
- **Traitement phytosanitaire :**
  - **Traitement d'hiver :**

Nom de produits : Matière active : Dose utilisé :
La date d'intervention : Matériel utilisé :

  - **Traitement fongicides :**

Nom de produits : Matière active : Dose utilisé :
La date d'intervention : Matériel utilisé :

  - **Traitement insecticide :**

Nom de produits : Matière active : Dose utilisé :
La date d'intervention : Matériel utilisé :

  - **Traitement désherbage :**

Nom de produits : Matière active : Dose utilisé :
La date d'intervention : Matériel utilisé :

- Ressources hydriques :

- Mode d'irrigation :

III-4-Situation phytosanitaire des céréales dans l'EST et le SUD de la wilaya de Médéa :

Depuis 2009, la filière céréales bénéficie d'une attention particulière de la part du ministère de l'agriculture du développement rural et de la pèche, notamment par le soutien à la production par l'augmentation de prix du quintal de blé livré à l'état, de ce fait les superficies des céréales augmentent d'année en année.

La superficie des céréales dans la wilaya de Médéa a dépassé les 100000 Ha. Repartie en fonction des conditions pédoclimatiques en deux zone caractérisées à savoir ; la zone potentielle située au nord de la wilaya permettant la possibilité de réaliser des hauts rendements et la zone du sud de la wilaya à climat semi-aride réservée à la culture de blé.

Cependant à l'installation des autres régions du pays la céréaliculture dans l'EST et le sud de la wilaya est affectée sur de nombreux ennemis qui sont principalement les maladies foliaires et les insectes terricoles qui s'attaquent aux systèmes racinaires et la partie verte des plants de céréales.

Ces ennemis naturels affectent de façon précieuse les productions par la réduction du rendement, et la manifestation de la rouille jaune et 2006 et la septoriose en 2009 et 2010 n'est pas loin des esprits des céréaliculteurs de GUELB EL KBIR et AIN BOUCIF.

Les services d'INPV l'institut national de la protection des végétaux et les inspections phytosanitaire de la direction des services agricoles de la wilaya, jouent un rôle prépondérant dans l'encadrement phytosanitaire de la culture céréalière afin de rendre les interventions de lutte contre les ennemis naturels raisonnées et efficace. Toutefois, la lutte ne peut être ainsi que si les paramètres éco-biologiques des bio-agresseurs sont connus.

III-5-Les exploitations :

-Notre enquête s'est déroulée au niveau des trois exploitations situées au niveau de la région EST et SUD de Médéa, ils sont repartis par ordre suivant :

III-5-1- Exploitation n°1:

Exploitation céréalière appartenant à Mer Mihoubi elHadj , situé dans la commune de SEDRAYA relevant de la Daïra de GUELB EL-KBIR(figure n°24)



Figure n°24 :photos représentant l' agriculteur n°1 dans votre parcelle.

- Superficie totale 50 Ha
- Superficie agricole utile (SAU) 50Ha
- Statut juridique : privé.
- Espèce cultivée : Blé dur
- Variétés utilisées :-Vitron =20Ha
  -Simeto=30 Ha

III-5-1-1- Préparation du sol :

Labour croisé et recroiser en Octobre + Préparation du lit de semence (fin Octobre).

- Date de Semis : Novembre 2017
- Dose de semis : 1.7qx/Ha

III-5-1-2- Produits Phytosanitaire utilisés :

a) Traitement de la semence :

Au produit CRUIZER contre le ver blanc des céréales. Etant donné que la parcelle située dans la zone d'infestation par le ver blanc, le concerné a pu être obtenu dans le programme de traitement de semence unifié par la direction des services agricoles.

b) Engrais minéraux :

- **Engrais de fond :**-MAP engrais de fond NPK(12520) dose apporté 1.5 qx /Ha.
- **Engrais de couverture :-urée 46% :** Engrais azotée qui dose 46 Kg/quintal ; et l'urée est apporté en 2 tranches : la 1^{ere} tranche : apporté au stade post-levée et la 2eme tranche au stade tallage.

c) Désherbage chimique :

Le désherbant chimique appliqué par l'agriculteur est le produit TRAXOS One dont la matière active est : PINOXADEN+CLODINAFOP-PROPARGYL+FLORAZULAM+CLOQUINTOCET-MEXYL.

La matière active de TRAXOS One est une association de 4 substances différentes, pour éliminer les mauvaises herbes monocotylédones et dicotylédone.

d) Traitement fongicides contre les maladies des céréales :

Le produit utilisé étant l'HORIZON 250. Sa matière active est TEBUCONAZOLE, dose sur les blés est de 1L/Ha, le produit est recommandé à l'application des premiers symptômes de la maladie, Mer Mihoubi à procéder à son application en 2 application séparées de 27 jours à titre préventif, sans attendre l'apparition des symptômes, car il s'avait pertinemment que pendant un printemps pluvieux la manifestation des maladies est une probable certaine.

Au cours de nos visites répétées suivi et contrôle des maladies, le produit TRAXOS One nouvellement nus sur le marché des pesticides a été d'une efficacité totale, aucun symptôme de maladie quelconque n'a été observé.

III-5-1-3- Estimation des rendements :

L'estimation des rendements effectuée par les services techniques de la DSA, au niveau de ces parcelles au stade prématurité a laissé prévoir un rendement prévisionnel supérieur à 80 qx/Ha, Effectivement le rendement final relevé au niveau de cette exploitation étant de 82 qx/Ha à la moisson.

Il faut dire que cette performance représente le pic des rendements dans la wilaya de Médéa puisque la moyenne des rendements dans la wilaya de Médéa est de 28 Qx/Ha.

III-5-2- Exploitation 2 :

Exploitation céréalière appartenant à Mer ABDELI MOHAMED, située dans la commune de GUELB EL-KEBIR, daïra de GUELB EL-KEBIR c'est le bassin potentiel céréalier de la wilaya (figure n°25)



Figure n°25 : photos représentant l'agriculteur n°2 dans votre parcelle.

- superficie cultivée en céréales 35 Ha.
- Espèce blé dur, variété SEMITO.

La variété SEMITO est une variété performante et qui donne de bon rendement dans la zone car très adaptée aux conditions pédoclimatique de la zone EST de la wilaya de Médéa.

III-5-2-1- Préparation du sol :

- Labour d'automne en Octobre 2017 avec apport du MAP (12, 52,0) comme engrais de fond.
- Passage de charrue a disques (cover-crop) pour casser les mottes et ameublissement du sol (2 passages croisés).
- Date de semis : 18 et 20 novembre 2017.
- Dose de semis : 1.50Qx/Ha.

III-5-2-2- Produits phytosanitaires utilises :

a. Traitement de la semence :

Traitement de la semence au produit CRUIZER, matière active est la THIAMETHOXAM, insecticide systémique contre les insectes du sol (vers blanc et vers fil de fer), dose d'application 200 ml/quintal.

b. Désherbage chimique :

- Le désherbant utilisé est le produit dénommé OSKAR de matière active TRIBENUROMETHYL c'est un produit qui lutte uniquement contre les adventices des monocotylédones(Graminées) à la dose de 12g/Ha.
- Le désherbage à été effectuée au stade post-levé en une seule application.

c. Lutte contre les maladies fongiques :

- Aucun traitement fongicide n'a été appliqué en dépit de l'apparition des symptômes de la maladie de SEPTORIOSE

III-5-2-3- Estimation des rendements :

Un rendement de 30qx/ha à été réalisé au niveau de cette exploitation estimé satisfaisant en comparaison avec le rendement moyen dans la wilaya, soit 28Qx/ha.

III-5-3-Exploitation 3 :

SUD de la wilaya, dans la daïra de AIN BOUCIF, dénommé EAC AMIROUCHE (voir photo n°26)



Figure n° 26 : photo représenté la parcelle n°3 d'exploitation.

- Superficie totale 680Ha, la surface allouée à la céréaliculture est de 340 Ha. Le reste, soit 340 Ha est livrée à la jachère.
- La jachère demeure une pratique courante dans beaucoup de zones dans la wilaya.
- Espace cultivé blé dur.
- Variétés utilisés :- Vitron, et Chen's

III-5-3-1- Préparation du sol :

- Labour d'automne.
- Passager répète de cover-crop (charrue à disque) pour ameublir le sol et préparer le lit de semence.

III-5-3-2- Engrais utilisés :

- Engrais de fond : MAP (12, 52,0) au labour
- -Engrais azotée (urée 46) au printemps au stade pré-tallage.

III-5-3-3- Semis :

- Le semis réalisé au début du mois de décembre 2017
- Dose de semis : 1.40Qx/Ha

III-5-3-4- Produits phytosanitaires utilisé :

Traitement de la semence contre le ver blanc des céréales non réalisé en dépit des risque d'attaque par le ver blanc sachant que les terres de l'EAC est infecté par le ver blanc des céréales.

A. Traitement Herbicide :

Utilisation du produit SULFON matière active SULFOSULFURON. Ce produit est recommandé et homologué contre les adventices dicotylédones.
L'agriculteur estime que la majorité des adventices qui poussent dans les champs de blé sont des plants dicotylédones dans la zone d'AIN BOUCIF.

B. Traitement fongicides :

En dépit des risques de maladies fongique foliaires en raison de la pluviométrie importante enregistré durant cette compagne le chef de groupe de l'EAC n'a pratique aucun traitement phytosanitaire contre les maladies fongiques (Septoriose et fusariose).

III-5-3-5-Rendement obtenus :

Les rendements obtenus varient selon les parcelles entre 18 et 28 Qx/Ha. Car la nature du sol et la topographie des parcelles présentent des variations.

CHAPITRE 4 :

RESULTATS ET DISCUSSION

IV-1-Principaux bio-agresseurs animaux des céréales dans la zone d'étude :

Tableau n°6 :bio-agresseurs animaux de la zone d'enquête :

Insecte	Nom scientifique	Especes touchées	Zone de répartition
Ver blanc	***Geotrogusdeserticola***	Bl é dur, blé tendre , orge, avoine	EST de la wilaya -SUD de la wilaya
Taupin Ver fil de fer	***Agriotes lineatus***	Bl é dur, blé tendre	-centre de la wilaya -EST de la wilaya

Considérés comme des fléaux agricoles, les bioagresseurs animaux sont maitrisées car principalement pris rn charge par l'état.

Les cadres de l'INPV, en collaboration avec les services de la protection des végétaux de la DSA, à l'issu d'un travail de prospection sur terrain, identification des aires d'infection lancent les opérations de traitement des céréales ; dans le cadre d'une compagne de lutte par le enrobage par l'utilisation d'un produit insecticides systémique dénommé CRUIZER dans la matière active est la THIAMETHOXAM.il agit par systémier, la totale issue de la germination de la germination de la graine traité au CRUISER est protégée durant les stades levée jusqu'au stade post-tallage.

IV-2-Principales maladies cryptogamiques des céréales :

Les principales maladies des céréales dans la zone d'enquête sont des maladies qui touchent toutes les organes de la plante, racine, tige, feuille, et épis. Les baisses de production sont fonctions de la sévérité de l'attaque de la maladie.

- Il faut noter que selon les conditions de climat hygromètre de l'air, température et humidité du sol une ou plusieurs maladies peuvent affectée la plante des céréales en cohabitation (commensalisme).

IV-2-1-Principales maladies des céréales dans la zone d'enquête :

Tableau n°7 : les maladies fongiques par ordre de vulnérabilité :

N°	Maladie	Nom scientifique	Espèce touche	Stade phrénologique
01	Septoriose des feuilles	Septoria tritici	Blé dur Blé tendre	Floraison
02	Septoriose des épis	Septoria nodorum	Blé dur Blé tendre	Epi 1 cm Floraison
03	Tache auréolées	*Pyrenophora tritici-repentis*	Blé dur Blé tendre	Montaison Floraison
04	Rouille jaune	Puccinia striiformis	Blé tendre	Floraison montaison
05	Rouille brune	Puccinia recondita	Blé dur	Formation de l'épi Floraison
06	Fusariose	Fusarium spp	Blé dur Blé tendre	Stade 1 nœud Prématurité
07	Pietin échaudage	*Gaeumannomyces graminis tritici*	Blé dur Blé tendre	Montaison Floraison

Le tableau ci –dessus laisse apparaitre le classement des maladies dans la zone d'enquête par ordre de vulnérabilité.

Ces symptômes de ce groupe de cryptogames, se manifestent de façon routeuse sur les feuilles de céréales, étant donné que la feuille est une variable usine de synthèse de matière organique.

La lutte visé beaucoup plus la protection des feuilles supérieures de la plante, la dernière et l'avant dernière avant l'épi, car elles assurent le remplissage de grains et déterminent donc la production.

Si la lutte contre les insectes terricoles (bioagresseurs animaux) est maitrisée car pris en charge par l'état en mettant à contribution l'INPV et les services de la DSA, il n'en est pas de même pour les maladies qui sont suivies et traitées par les agriculteurs eux-mêmes. Les services techniques de la DSA (inspection phytosanitaire).

Assurent l'accompagnement et l'assistance technique des agriculteurs en matière de vulgarisation, d'information et sensibilisation.

- la lutte chimique contre ces maladies repose sur l'emploi d'une large gamme de substances actives fabriquées sous formulation divers liquides, solide, (granule) et poudre mouillable. L'ensemble de ces produits se trouvent dans le marché des pesticides sont homologuées et autorisés à l'emploi par le ministère de l'agriculture (index phytosanitaire national).

IV-3-Etat des traitements phytosanitaires réalisés dans les daïras de GUELB EL KBIR et AIN BOUCIF durant la période 2013-2018 :

Tableau n°8 : traitement contre les bioagresseurs animaux

Année	Superficie infectée(Ha)	Superficie traitée (Ha)	Pourcentage	Produit utilisée	Dose
2013	2200	2200	100%	CRUIZER	200 ml/1 ql
2014	1900	1790	94%	CRUIZER	200 ml/1ql
2015	1200	920	81%	CRUIZER	200ml/1ql
2016	820	Pas de traitement		CRUIZER	200ml/1ql
2017	680	540	79%	CRUIZER	200ml/1ql
2018	580	465	80%	CRUIZER	200ml/1ql

(Unité : 1Ha)

Interprétation :

La lecture du tableau fait apparaitre ce qui suit :

-diminution des superficies infestées au fil des années, ceci est du à l'effet des traitements sur la population des ravageurs terricoles.

-le taux de traitement varie de 79% à 100% car pris en charge par l'état.

Tableau n°9 : traitement des maladies des céréales dans la zone d'enquête

Année	Superficie infestée(Ha)	Superficie traitée(Ha)	pourcentage	Produits utilisés
2010	2800	380	17%	Plusieurs produits
2011	1400	420	30%	Plusieurs produits
2012	900	680	75%	Plusieurs produits
2013	780	640	0.82%	Plusieurs produits
2014	680	440	56%	Plusieurs produits
2015	790	560	70%	HORIZON 250
2016	880	540	61%	HORIZON 250
2017	620	580	93%	HORIZON 250
2018	660	590	89%	HORIZON 250

(unité :1 Ha)

Interprétation :

Les superficies traitées contre les maladies couvrent à travers les années des taux variant de 17 à 93%.

Beaucoup de céréaliculteurs, en cas d'une fréquence modérée de la maladie, hésitent à entreprendre les traitements chimiques des parcelles de cereales.il estiment en revanche que les dégâts engendré par l'introduction du tracteur et traitement, notamment au stade épiaison et floraison, est parfois plus important que pertes de production engendrées par les maladies.

-par contre, durant l'année ou la sévérité de la maladie est prononcée, comme fait le cas durant les 03 derniers années les niveaux de traitement sont revues en hausse.

-il faut mentionne d'autre part, que l'état du terrain, sol très humide et impraticable empêche sérieusement l'accès dans les champs de blé, pour réaliser le traitement au moment juste.

- durant notre enquête nous avons ciblé 03 exploitations agricoles situées dans la zone potentielle de point de vu production, sensible de point de vu sensibilisation aux maladies cryptogamiques et cèle les ravageurs terricoles nuisibles aux céréales.

-connaissant l'importance de l'aspect phytosanitaire sur les niveaux des productions et les rendements nus avons effectué une enquête au niveau des exploitations agricoles privés et étatiques(EAC).

Tableau n°10 : matériel de traitement fongicide et herbicide(les pulvérisateurs à rampe)

Nombre total dans la wilaya	Nombre de matériel dans les 2 régions de l'enquête	Le pourcentage
316	- AIN BOUCIF 5 -EL GUELB ELKBIR 46	16.14%

Interprétation :

Les traitements herbicides et fongicides sont réalisée par des pulvérisateurs à rampe, trachées par un tracteur, les rampes sont de deux types rampe à 6 mètres de longueur et rampe à 9 mètres de longueur.

Le nombre de pulvérisateurs existant dans la wilaya de Médéa est de 316 unités dont 51utilisées dans la zone d'enquête soit un taux de 16.

IV-4-Comparaison entre les 03 exploitations :

Avant d'entamer l'analyse technique il est à dresser un tableau comparatif des 03 exploitations objet de notre enquête :

- la lecture du tableau comparatif fait ressortir ce qui suit :

-Le rendement de 82 Qx/Ha, qui représente le pic des rendements dans la wilaya de Médéa et dépassé de loin les rendements réalisés dans les autres exploitations n°2 et n°3, et voir même le rendement moyen de wilaya qui de l'ordre de 28 Qx/Ha.

- la compagne 2017/2018 à été caractérisée par un printemps humide ou le volume de pluviométrie enregistré et ait convenablement réparti par rapport aux stades phrénologiques de la plante de blé à donner à estimer des rendements supérieurs à 20Qx/Ha par rapport à la compagne 2016/2017.

- Cependant cette pluviométrie importante à favorisé un départ important de végétation des adventices mono et dicotylédones d'une part et la manifestation de maladies foliaires notamment la SEPTORIOSE et le FUSARIOSE dans l'EST comme le SUD de la wilaya (voir photo).

-Cette situation nécessite obligatoirement la lutte contre les mauvaises herbes mono et dicotylédones et la couverture fongicide contre les maladies des céréales.

-L'exploitation n°1 à réaliser les traitements fongicides en utilisant le produit HORIZON, en 02 applications séparés de 27 jours.

Le produit HORIZON possède une rémanence de 28 jours.

- en procédant ainsi, la culture se trouve protégée pendant 56 jours, contre les maladies cryptogamiques, soit la période de risque qui s'étale entre 50 à 60 jours, comprise entre les mois d'avril et mai de l'année.

-Aussi sur le plan lutte contre les mauvaises herbes qui peuvent nuire au développement de la céréale. Le gérant de cette exploitation à utiliser un produit désherbant à suivre le TRAXOS, à double action, une action contre les adventices monocotylédones et une action contre les adventices dicotylédones.

- Ajouté à cela une bonne préparation du sol et un apport d'engrais de fond et de couverture (azoté) adéquat crée les besoins minéraux des céréales.

Tableau n°11 : tableau récapitulatif et comparatif entre les 03 exploitations

	Zone	**Commune**	**Daïra**	**Superficie en (Ha)**	**Traitement contre le ver blanc du blé dur**	**Traitement contre les maladies fongiques**	**Désherbage chimique**	**Rendement obtenu**
Exploitation n°1	EST de la wilaya	SEDRAYA	GUELB EL-KBIR	50 Ha	CRUIZER	HORIZON	TRAXOS One	82 QX/Ha
Exploitation n°2	EST de la wilaya	GUELB EL-KBIR	GUELB EL-KBIR	35 Ha	CRUIZER	Pas de traitement	OSKAR	35 QX/Ha
Exploitation n°3	SUD de la wilaya	AIN BOUCIF	AIN BOUCIF	34 Ha	Pas de traitement	Pas de traitement	SULFON	18-20 QX/Ha

-L'itinéraire technique suivi dans cette exploitation depuis le début de la compagne jusqu'à la moisson représente un modèle dans la conduite en céréaliculture le rendement obtenu en témoigne.

- **Les exploitations n°2 et n°3** ont adopté une ligne de conduite de culture de blé incomplète ou on constate l'absence des traitements fongicides en dépit des fréquences des maladies et un désherbage chimique partiel, car dans la 2eme exploitation le produit OSCAR est connu pour être un anti-monocotylédone et le produit SULFON est un spécifique anti-dicotylédone.

- La végétation abondante dans les champs de blé durant cette compagne à été exceptionnelle en raison de la pluviométrie avantageuse observée durant la période printanière. Ceci oblige la maitrise totale des adventices mono et dicotylédone. Et la lutte contre l'une des catégories sans l'autre laisse la place à la concurrence apportée par les mauvaises s'installé dans les parcelles en termes de l'eau et d'élément fertilisants l'impact de ceux-ci sur les rendements est indiscutable et les rendements obtenus de 25 et 18 Ha sont justifiés.

Il est à dire que si l'itinéraire technique à été complet notamment en matière de traitement fongicide et désherbage complet, les rendements dans les exploitations n°2 et n°3 auraient pu être des meilleures.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Conclusion générale

Au niveau mondial comme l'Algérie, les céréales constitue une culture principale en raison de la valeur nutritionnelle de son fruit et de son importance économique en tout que graine et ou matière premier d'une industrie de transformation.

Dans ce travail nous avons établi au diagnostic sur les pesticides utilisé par les céréales dans la région EST et SUD de Médéa.

Ce travail d'enquête est basé sur des prospectives sur terrain visant le recueil d'informations par le bain d'un questionnaire sur les pesticides utilisés et leur mode d'emploi.

Au terrine de notre enquête nous avons relevé que la couverture phytosanitaire contre les ennemies naturels de céréale est basé exclusivement sur le risque de produit chimique, aucune autre alternative (culturale, biologique,…) n'est envisagé dans la stratégie de la lutte.

Il nous a été donné de relever que les principaux pesticides utilisés sont les produit fongicides pour la protection de le blé a l'équard de menaces du septoriose et de fusariose.

En fin il faudra que l'agriculture deviennent scientifique respectant un itinéraires bien précis Et suivant des norme rigoureuse pour espérer élever le rendement surtout en céréalier culture qui constitue l'indicateur du développement et de l'aptitude à atteindre l'autosuffisance.

Perspectives

-La plus grande cause des mauvais rendements est ; la sécheresse .les précipitations irrégulières.(une culture pluviale)

-La mauvaise application de l'itinéraire technique appliqué sur le terrain

-Les différentes maladies et insectes qui empêchent l'augmentation du rendement.

-Encourager et favoriser la formation technique des agriculteurs.

-Veiller à la bonne application des itinéraires techniques dans les différentes étapes de travail de sol , opération de semis, façons superficielles, fertilisation de fond et de couverture, désherbage chimique et traitement fongique et insecticide.

-Utilisation judicieuse des variétés.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

Référence bibliographiques

- **Alexandre K**.,**1987**., « Tchernobale » ou la pollution Accidentelle de Rahin par les produits chimiques.,CNRS-Paris /33/pp719,727
- **Alix A (INRA), Enrique Barriuso (INRA), Carole Bedos (INRA), Bernard Bonicelli (Cemagref), Thierry Caquet (INRA), Igor Dubus (BRGM), Chantal Gascuel (INRA), Jean-Joël Gril (Cemagref), Marc Voltz (INRA)** , Chapitre 3 : Devenir et transfert des pesticides dans l'environnement et impacts biologiques, hors santé.
- **ALONSO UGAGLIA Adeline,.2011**, UNE APPROCHE EVOLUTIONNISTE DE LA REDUCTION DES PESTICIDES EN VITICULTURE., Thèse de doctorat., UNIVERSITE MONTESQUIEU - BORDEAUX IV.,p482
- **Amine L** 2009. Danger sur la santé des pesticides dans vos assiettes , Quotidien d‟Oran. P5.
- **ANATOLE-MONNIER L,.2014**, EFFETS DE LA CONTAMINATION CUPRIQUE DES SOLS VITICOLES SUR LA SENSIBILITÉ DE LA VIGNE À UN CORTÈGE DE BIO-AGRESSEURS, Thèse de doctorat, L'UNIVERSITÉ DE BORDEAUX.,P199.
- **Anonyme, (2003) I :** INA. P-G. Botanique et écophysiologie des céréales à paille. Céréales, pp 17-27
- **Anonyme, (2003) II :** Le blé dur : qualité, importance et utilisation dans la région des hauts plateaux (Tiaret et Tissemsilt).: ITGC. 7p
- **Anonyme.,2006**., Détermination des pesticides à surveiller dans le compartiment aérien : approche par hiérarchisation., Ministère de l'agriculture et de la pêche, avec le soutien du Ministère de l'écologie et du développement durable., Verneuil-en-Halatte, Oise.,P 141.
- **Anonyme.,2010**., Pesticides et santé : état des connaissances sur les effets chroniques en 2009.,Etude commanditée et financée par la Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales de Bretagne .P120
- **Aude Vincent,2003**, Impact de l'implantation de bandes enherbées sur le transport d'herbicides: étude sur colonnes de sol non perturbé / Etude de la

dissipation des pesticides dans les sols, `a l'aide de colonnes de sol non perturbé, Unité Environnement et Grandes Cultures, Equipe Sol, UMR INRA - INA P-G, 78850 Thiverval - Grignon, France .P49.

- **Ayad mokhtari N**,**2012**, Identification et dosage des Pesticides dans l'Agriculture et les problèmes d'Environnement liés., Mémoire de magister, LABORATOIRE DE SYNTHESE ORGANIQUE APPLIQUEE (LSOA),univercité oran. , 86 p.
- **Bahlouli H.,2011**-Rétrospective sur les bonnes pratiques phytopharmaceutiques en agrumiculture et en céréaliculture dans la mitidja centrale. Mémoire. Université Saad Dahla , Blida.P95.
- **Barriuso .E,Calvt .R,Schiavon ,M. Soulas ,G**.**1996**.Les pesticides et les pollutants organique des sols transformations et dissipation,INRA,Unité de Sciènes du Sol-78850 thiverval-Grignon ,279,296
- **BATSCH Dorothée** : l'impact des pesticides sur la santé humaine, thèse pour obtenir le Diplôme de Docteur d'Etat en Pharmacie, faculté de pharmacie, Université Henri Poincare - Nancy 1, 2011, p 60.
- **CLAVET R., BARRIUSO E., BEDOS C., BENOIT P., CHARNAY M.-P., COQUET Y., 2005**. Les pesticides dans le sol consequences agronomiques et environnementales. France Agricole, Paris. 637 p.
- **COLIN, F., 2000**. Approche spatiale de la pollution chronique des eaux de surface par les produits phytosanitaires Cas de l'Atrazine dans le bassin versant de Sousson (Gers, France). Unité mixte Cemagref-ENGREF "Structure des systèmes spatiaux". 233p.
- **Cf. VARILLON F**., *Joie de croire, joie de vivre*, Le Centurion, Paris, 1981, p. 38s
- **El azzouzi E**,**2013**, Processus Physico-chimiques d'Elimination des pesticides dans l'environnement : Cas de l'Imazéthapyr ,Thèse de doctorat ,UNIVERSITÉ MOHAMMED V – AGDAL ,Rabat – Maroc ., 108 p .
- **El bakouri H.2006**. Développement de nouvelles techniques de détermination des pesticides et contribution à la réduction de leur impact

sur les eaux par utilisation des Substances Organiques Naturelles (S.O.N.) Thèse de doctorat. UNIVERSITE ABDELMALEK ESSAADI., 200p.

- **Eric Haubruge, Bach Kim Nguyen, Joëlle Widart, Jean-Pierre Thomé, Pascal Fickers, Edwin Depauw ., 2006,** Le dépérissement de l'abeille domestique, *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera : Apidae) : faits et causes probables., *Notes fauniques de Gembloux* 2006 **59** (1), 3-21.
- **Eva SCHRECK ,2008**, Influence des modes d'entretien du sol en milieu viticole sur le transfert des pesticides vers les eaux d'infiltration – Impact sur les lombriciens,thése de doctorat, *l'Université Toulouse III – Paul Sabatier .P300* .

- **Ffrench-Constant, R.H., Daborn, P.J., Le Goff, G., 2004**. The genetics and genomics of insecticide resistance. Trends Genet. 20,pp 163–170.

- **Guide ., 2008**, Pesticides, danger, Effets sur la santé et l'environnement., P34.
- **Haubruge É, Amichot M., 1998.,** Les mécanismes responsables de la résistance aux insecticides chez les insectes et les acariens., *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 1998 **2** (3), 161–174
- **Hayo M. G. van der Werf**,. **1997**. évaluer l'impact des pesticides sur l'environnement, Courrier de l'environnement de l'INRA n°31, août 1997 .,pp5-22.
- **Index des produits phytosanitaires à usage agricole**,. **2015**, Ministère de l'Agriculture,du développement rural et de la pèche ,Direction de la Productiondes Végéteaux et des Controles Techniques .Alger. 217 P.

- **INDEX_PRODUITS_PHYTO_ACTA,. 2015**, le réseau des instituts des filières animales et végétales 149,rue de Bercy 75595 Paris.2015,p 137.
- **Jeroen Boland ,Irene Koomen,Joep van Lidth de Jeude ,Jan Oudejans.,2004**. , Les pesticides :composition, utilisation et risques., Fondation Agromisa, Wageningen., Jeroen Boland, Irene Koomen ., Digigrafi, Wageningen, Pays Bas.,124P

- **KAABACHE M,.1990,**L'er groupements végétaux de la région de Boussaâda (Algérie) essais de synthèse sur la végétation steppique du Maghreb, thèse de doctorat en science, université de Paris- sud, centre d'Orsay. Paris,104 p.
- **Kheddam-benadjal N.2012,.** Enquête sur la gestion des pesticides en Algérie et recherche d'une méthode de lutte alternative contre Meloidogyne incognita (Nematoda : Meloidogynidae. Thèse de doctorat . Ecole Nationale Supérieure Agronomique. EL Harrach-Alger.81p.
- **LEHOUEROUH,N,.1975.**Problèmes de potentialité des terre arides de l'afrique du nord in l'aménagement des zones arides SIHAME(option Méd., n 26),Paris (France), Pp 17-35.
- **Mamy L, Barriuso E, Gabrielle B.,2011**, impacts sur l'environnement des herbicides utilisés dans les cultures génétiquement modifiées ,Courrier de l'environnement de l'INRA n° 60, mai 2011,Pp15,24.
- **M.Baggioliniet et, al. 1979** la défense des plantes cultivées, Paris, Belgique, A.De Boeck

- **Michel MAGNIN, Didier FOURNIER, Nicole PASTEUR**.,1985., Mécanismes physiologiques de la résistance des insectes aux insecticides., Cah. ORSTOM, sir. Ent. méd. et Parasitol., vol. XXIII, no 4, 1985 : 273-280
- **Multigner. L.,2005,** Effets retardés des pesticides sur la santé humaine ,Environnement, Risques & Santé − Vol. 4, n° 3,187-194.
- **Le Courrier de l'environnement de l'INRA**, Paris : Institut national de la recherche agronomique Délégation permanente à l'environnement, 1997, 31 (31), pp.5-22
- **Pimentel D et Levitan L,. 1986**, Pesticides: Amounts Applied and Amounts Reaching Pests *BioScience*, Volume 36, Issue 2, 1 February 1986, Pages 86–91
- **PIMENTEL D., 1995**. Amounts of pesticides reaching target pests: environmental impacts and ethics. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 8, 17-29.
- **POHE J et al,2013**, Association oxyde de cuivre et metalaxyl dans la

lutte contre la pourriture brune des cabosses de cacaoyer en Cote d'Ivoire ,Journal of Animal &Plant Sciences, 2013. Vol.16, Issue 3: 2362-2368

- **Rezzag mohcen O et Serouti A,.2015** ; Contribution à l'étude de l'effet de la métribuzine sur la cytotoxicité et la reproduction chez les lapines (*Oryctolagus cuniculus*), mémoire de fin d'étude ; université echahid Hamma Lakhdar D'Eloued.,113P.
- **Richard Isenring**.,2010 .,Les pesticides et la perte de biodiversite ., Pesticide Action Network Europe ., Bruxelles .,P29 .
- **Rocher F. 2004 ,** Lutte chimique contre les champignons pathogènes : Evaluation
  de la systémie phloèmienne de nouvelles molécules à effet fongicide et d'activateur de réactions de défense. Thèse pour l'obtention de grade de Docteur de l'université de Poitier.

- **SHAHAMAT U. KHAN**,1980, PESTICIDES IN THE SOIL ENVIRONMENT, ELSEVIER SCIENTIFIC PUBLISIDNG COMPANY ,Amsterdam - Oxford - New York.240
- **Stéphane PESCE**. ,2006 , Effets de pesticides sur l'activité et la diversité des communautés microbiennes d'un milieu lotique récepteur. Thèse de doctorat , UNIVERSITE BLAISE PASCAL.,315P.
- **Tyler CR, Routledge EJ**. 1998 Natural and anthropogenic environmental oestrogens: the scientific basis for risk assessment. Oestrogenic effects in fish in English rivers with evidence of their causation. Pure Appl Chem 1998 ; 70 :Pp 1795-804.
- **Wolfe N., Mingelgrin U., Miller G**., 1990. Abiotic transformations in : Water, sediments and soils. *Soil Science Society of America.* Madison, Wisconsin, USA. 433 p
- **Wood, O., Hanrahan, S., Coetzee, M., Koekemoer, L., Brooke, B**., 2010. Cuticle thickening associated with pyrethroid resistance in the major malaria vector Anopheles funestus. Parasit Vectors 3, 67.
- **World Health Organization.** 2009 The WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification ., International

Programme on Chemical safety ,Inter-organization Program for the Sound Management of chemicals ,Stuttgart, Germany ,P78

Les site web:

- (www.fao.org) http://www.fao.org/agriculture/crops/obsolete-pesticides/accueil/fr/
- . (www.who.int)http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs398/fr/
- (www.fao.org, 2004) http://www.fao.org/newsroom/fr/news/2004/51018/index.html
- (www.who.net,.2017)http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2017/pollution-child-death/fr/
- http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs398/fr)/.
- (http://www.fao.org/newsroom/ fr/news/2004/51018/index.html)
- .(http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2017/pollution-child-death/fr/
- http://selda.over-blog.fr/article-11583880.html)
- https://link.springer.com
- https://www.agro.basf.fr/agroportal/fr/fr/...cereales/la.../Rouille_brune.html
- http://www.andi.dz/index.php/fr/monographie-des-wilayas?id=129).

ANNEXES

ANNEXES

Annexe n°01: variations des superficies blé dur produites au niveau de la région est et sud de Médéa pendant 2015-2017.Source : Direction des Services Agricoles de Médéa 2018

COMMUNES	Compagne 2015	Compagne 2016	Compagne 2017
Beni slimen	1600 Ha	1100 Ha	1600 Ha
Elguelb	2440 Ha	1900 Ha	2444Ha
Azizia	1450 Ha	1090 Ha	1460Ha
Souaghi	1910 Ha	1790 Ha	2145Ha

Annexe n°02 : variations de la production (qx) de blé dur produites au niveau de la région sud et est de Médéa pendant 2015-2017.Source : Direction des Services Agricoles de Constantine (DSA Médéa).

COMMUNES	Compagne 2015	Compagne 2016	Compagne 2017
Beni slimen	14520 qx	8978 qx	24000 qx
Elguelb	31720 qx	27752 qx	61100 qx
Azizia	17400 qx	14170 qx	16060 qx
Souaghi	26320 qx	14736 qx	30030 qx

ANNEXES

Annexe n°03: variations du rendement (qx/ha) de blé dur produites au niveau de la région sud et est de Médéa pendant 2015-2017.Source : Direction des Services Agricoles de Constantine (DSA Médéa).

COMMUNES	Compagne 2015	Compagne 2016	Compagne 2017
Beni slimen	9,075 qx/Ha	8,161 qx/Ha	15 qx/Ha
Elguelb	13 qx/Ha	14,6 qx/Ha	25 qx/Ha
Azizia	12 qx/Ha	13 qx/Ha	11 qx/Ha
Souaghi	13,78 qx/Ha	8,23 qx/Ha	14 qx/Ha

Annexe n°04: caractéristiques du secteur agricole (céréales) en Algérie,Ministère de l'agriculture, Algérie Site du CIHEAM.

Superficie agricole utile (Millions d'Ha)	8,4
Nombre d'exploitations	967 800
Population agricole active	2 772 000
Population totale (% de l'emploi total)	23,6%
Statistiques tailles d'exploitations (%)	• 52,3% font moins de 5 ha • 1,9 % font au moins 50 ha
Importance du secteur agricole dans l'économie	• 11,1% du PIB • 0,2% des exportations de biens
Superficie Céréales (Millions d'Ha)	3,2
Superficie Blé dur (Millions d'Ha)	1.7
Rendement moyen Blé dur (q/ha)	12,9