



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université des Frères Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de la Nature
et de la Vie

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة
كلية علوم الطبيعة والحياة

Département : Biologie Animale

قسم:بيولوجيا الحيوان

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biologie et Contrôle des populations d'insectes

Intitulé :

Contribution à la connaissance des insectes inféodés aux céréales dans la région de Mila

Présenté et soutenu par : DJOU NAHLA
DJELLALI OUMYMA

Le :21-06-2023

Jury d'évaluation :

présidente: Dr BETINA SARA IM2NE (M.C.B - Université Frères Mentouri, Constantine 1).

Encadreur : Dr MADACI IBRAHIM (M.C.A-Université Frère Mentouri,Constantine1).

Examineur 1 :BENKENANA NAIMA (PROFESSEUR - Université Frères Mentouri,
Constantine 1).

Année universitaire

2022- 2023

Remerciements

En préambule à ce mémoire nous remerciant ALLAH qui nous aide et nous donne la patience et le courage durant ces longues années d'étude.

Nous souhaitant adresser nos remerciements les plus sincères aux personnes qui nous ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire ainsi qu'à la réussite de cette formidable année universitaire.

Ces remerciements vont tout d'abord au corps professoral et administratif de la Faculté des Sciences de la nature et de la vie, pour la richesse et la qualité de leur enseignement et qui déploient de grands efforts pour assurer à leurs étudiants une formation actualisée.

Nous tenant d'exprimer notre profonde gratitude à Monsieur Madaci Ibrahim d'avoir accepté d'être notre encadreur, pour le temps précieux qu'il nous a accordé et aussi pour ses conseils judicieux et sa bonne humeur qui ont rendu notre travail beaucoup plus agréable.

Nos remerciements vont également aux membres de Jury de jury, Mme Benkanana Naima et Mme Betina Sara qui vont lire et juger ce travail.

On dira mille mots de merci à nos parents mes chères mères et pères pour leur contribution, leur soutien et leur patience.

Enfin, nous adressons nos plus sincères remerciements à tous nos proches mes chères sœurs et frères et amis, qui nous ont toujours encouragée au cours de la réalisation de ce mémoire.

Merci à tous et à toutes.

Dédicaces

Je dédie ce travail

À mon cher père (Mohamed) et ma chère mère (Stouabdia Khadidja) je tiens à exprimer ma gratitude et ma reconnaissance. Vous avez su m'inculquer le sens de la responsabilité, de l'optimisme et de la confiance en soi face aux difficultés de la vie.

Je vous dois ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain et je ferai toujours de mon mieux pour rester ta fierté et ne jamais vous décevoir.

Que Dieu le tout puissant vos préserve.

À mon chère sœur Ritadj, et la petit prince Djoubair, à qui je souhaite un avenir radieux plein de bonheur et réussite.

À toute ma famille pour leur soutien.

Merci d'être toujours là pour moi.

Nahla.

Dédicaces

Je dédie ce travail

À mon père (Massoud) et ma mère (kermiche chafika).

À mes chers sœurs Atziza et Safi.

À des enfants de ma sœur Namar Wail et Namar Aymen pour leur appui et leur encouragement.

À toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire, Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et les fruits de votre soutien infallible.

Merci d'être toujours là pour moi.

Oumayma .

Table des Matières

Table des Matières

Introduction.....	1
Chapitre I : Données bibliographiques	2
I/Introduction	2
II/ Morphologie	2
La tête.....	2
b-Le thorax	3
c-L'abdomen.....	3
III/ Croissance et métamorphose	4
IV/ Taxonomie	6
4-1/ Classification selon le nombre des ailes	7
V/ Les Pathogènes D'insectes.....	9
V-1/ Les Virus.....	9
V-2/ Les Bactéries.....	9
V-3-Les Champignons	9
V- 4/ Les Protozoaires.....	10
V-5/ Les Nématodes	10
II.1 Généralités sur les céréales.....	11
II .2 Les principaux pays producteurs des céréales	13
II. 3. Production et l'importance des céréales.....	14
II.3.1 Dans le monde.....	14
II .1.2 En Algérie.....	15
1-1-3 Les céréales comme sources des composés phénoliques	17
1-1-3-1les principaux groupes de céréales.....	17
II.2.1 Généralité sur le blé	18
II.2.2. Différences entre blé tendre et le blé dur.....	19
II. 2. 3. Morphologie du blé	20
II.2. 4. Caractères botaniques et classification du blé.....	21
II. 2.3. Le cycle de développement.....	23
II.2.3.1. Période végétative.....	23
II.2.3.2. Période reproductrice	24
II.2.3.3. Période de formation et maturation des grains.....	24

II.2.3.4. Le grain du blé dur et leur valeur alimentaire	27
II.2.3.4.1. Structure du grain de blé.....	27
II .2.3.5. Composition biochimique du grain de blé	28
II.2.3.6.Importance de blé dur en Algérie	29
II.2.3.7.Les exigences de la culture du blé dur	30
II .2.3.7.1. Les besoins en températures	30
II.2.3.7.2. Les besoins en eau.....	30
II.2.3.7.3. Les besoins en fertilisation azotée	31
II.3. Généralité sur l'orge.....	32
II.3.1. Caractères botaniques.....	34
II .3.1.1. Appareil végétatif	34
II.3.1.2. L'appareil reproducteur	35
II .3.1.2. 1. L'inflorescence	35
II.3.1.2.2. Le grain	36
II.3.1.3. Fruit	36
II.3.2. Les variétés de l'orge.....	37
II.3.3. Cycle de développement de l'orge.....	37
II.3.4. Usages et l'importance d'orge	39
III. Les maladies et les ravageurs des céréales	39
III.1. Les maladies	39
III.1.1. Les maladies du blé	40
III.1.1.1.Les maladies bactériennes	40
III.1.2. Les maladies de l'orge	42
III.2. Les plantes adventices.....	43
III.3. Les ravageurs	44
III.3.1. Les nématodes.....	44
III.3.2. Les oiseaux	45
III.3.3. Les rongeurs	45
III.3.4. Les principaux groupes d'insectes ravageurs des céréales	45
Chapitre II	
Matériels et Méthodes.....	
I. Présentation de la région de Mila	51
I.1 Présentation de la région d'étude.....	51
II. Méthodes d'échantillonnage des insectes	53

II.1. Pièges barbers	53
II.2. Pièges colorés (pièges jaune)	54
II. 3. Dispositif d'échantillonnage	54
III. Au laboratoire.....	54
III.1 Tri et dénombrement des spécimens collectés.....	54
III.2. Identification	55
IV. Analyses écologiques	56
IV.1. Fréquence d'occurrence.....	56
Chapitre III	51
Résultats	51
I. L'inventaire global	57
II. Répartition des ordres entre le blé (dur et tendre) et l'orge	58
III. Quelques espèces d'insectes ravageurs dans le champ.....	59
L'espèce <i>Mayetiola destructor</i> (Say, 1817) (la mouche de Hesse).....	60
L'espèce <i>Cephus pygmaeus</i> (Linnaeus, 1767)	60
L'espèce <i>Haplothrips tritici</i>	61
L'espèce <i>Oulema melanopus</i> (Linnaeus, 1758).....	61
IV. Analyses écologiques	62
IV.1. Les fréquences d'occurrences	62
Discussion	
Conclusion	
Références bibliographiques	
Webographie	
Résumé.....	
Summary	

Liste des Figures

Figure01 : Morphologie d'un insecte

Figure02 : métamorphose complète

Figure03 : métamorphose incomplète

Figure 05 : Pays producteur des céréales (<https://fr.actualitix.com/>)

Figure 06 : Bulletin de la FAO sur l'offre et la demande de céréales (FOA, 2020)

Figure07 : la production céréalière en Algérie 1962/2012

Figure 08: Taxonomie des céréales.

Figure 09: Blé tendre et blé dur (Joël ,2015 in Ketfi,2018)

Figure 10 : Morphologie du blé

Figure 11 : Les différents stades de développement du blé (Soltner, 2005).

Figure12 :Structure schématique d'un grain de blé (coupe longitudinale).

Figure 13 : La composition du grain de blé

Figure14 : Epi d'orge à deux rangs (a) et à six rangs (b) (Leonard et Martin, 1963)

Figure 15: Epillet d'orge à deux rangs à gauche et d'orge à six rangs à droite(Soltner,2005)

Figure16 : Le cycle de développement des céréales

Figure 17: La rouille noire sur une tige de blé (<https://www.alamyimages.fr/>)

Figure 18 : Symptôme de les helminthosporioses (<http://www.fiches.arvalis-infos.fr/>)

Figure 19 : Modèles de développement de différentes maladies durant tout e Cycle végétatif du blé. (Anonyme, 2011 in Ayadi, 2019)

Figure 20 : Symptômes de rhynchosporiose sur orge (<https://www.bayer-agri.fr/>)

Figure 21 : Symptômes de la helminthosporiose sur l'orge (<https://www.bayer-agri.fr/>)

Figure 22 : Meloidogyne (forme de

Figure 23 : Heterodera (forme de citron)

Figure 24 : Adulte de criocère, *Oulema melanopus*

Figure 25 : La larve de la tordeuse des céréales

Figure 26 : L'adulte de la tordeuse des céréals

Figure 27 : *Eurygaster integriceps* Puton, 1881.

Figure 28 : Situation géographique de la région de Mila

Figure 29 : La localisation de la région d'étude (la commune d'oued Seguin) Mila

Figure 30 : Pièges Barber dans une parcelle de blé (Original).

Figure 31 : Piège coloré (jaune) (Original).

Figures 32 : Tris et dénombrement des échantillons au laboratoire

Figure 33 : Nombre d'individu par ordre dans les champs de blé et de l'orge

Figure34 : Comparaison entre le blé (dur et tendre) et l'orge par rapport au nombre d'individus.

Figure 36 : *Ocnieridia volxemii*, (x40)

Figure 37 : Adulte de *Mayetiola destructor* (Say, 1817)

Figure 38: *Cephus pygmaeus* (adulte) (x40)

Figure 39 : *Haplothrips tritici* (x40)

Figure 40 : *Oulema melanopus* (Linnaeus, 1758)

Liste des Tableaux

Le tableau 1: Classification de la classe des insectes (KURTH et THURRE, 2005)	8
Tableau 02 : Différences entre un blé tendre et un blédur.....	21
Tableau 03 : Classification des espèces du genre Triticum (D'après Mac Key, 1968).....	22
Tableau 04 : Les différents variétés du blé (dur et tendre).....	23
Tableau 5 :Les échelles de notation des stades du blé	26
Tableau N° 06 : Composition chimique des différentes parties d'un grain de blé : Valeurs moyennes et écarts courants exprimés en % de la matière sèche de la partie considérée(Godon, 1991).....	30
Tableau N°07 : Composition moyenne en minéraux du grain de blé et des différents	30
Tableau 8 : Evolution de la superficie récoltée, de la production et du rendement du blé dur durant la Période 1995 – 2006.	31
Tableau N°09: Les différentes variétés de l'orge	38
Tableau 10 : Les insectes pouvant commettre des dégâts sur le blé.....	51
Tableau 11 : Inventaire des insectes dans les cultures de blé (dur et tendre) et l'orge.	57
Tableau 12 : Répartition des ordres entre le blé (dur et tendre) et l'orge par nombre d'individus.	58

Introduction

Introduction

Les céréales sont des graines alimentaires appartenant à dix (10) espèces végétales, les trois les plus employés actuellement: blé, riz et maïs, à cela s'ajoute l'orge, le seigle, avoine, le sorgho, le méteil (mélange de blé et de seigle), triticales (hybride de blé et de seigle). Le blé est présent partout dans le monde ou deux espèces sont particulièrement cultivées: blé tendre (*Triticum aestivum*) et du blé dur (*Triticum durum*). La production de blé est facile car il s'adapte à des sols et des climats variés (Gharib, 2007). L'existence de variétés adaptées à différents milieux et résistantes à de nombreuses maladies permet de cultiver le blé dans de nombreux pays (Chiboub, 2000).

Les céréales attirent de nombreux ravageurs qui peuvent endommager les cultures et réduire leur rendement. Les dégâts les plus importants sont dus aux insectes, mais d'autres ravageurs peuvent nuire à la bonne santé des plantes (nématodes, limaces, ...). (Anonyme 2023). La production agricole subit annuellement des baisses de rendement estimées à 30 % de la production globale, dues aux maladies et aux ravageurs des cultures (INPV, 2015). Bien que les dégâts dû à l'entomofaune sont très importants, les études portant sur la connaissance de la bio-écologie de ce cortège en Algérie restent insuffisantes et peu nombreuses.

Par ailleurs, nous notons que la faune des céréales en Algérie est mal connue et très peu de travaux ont été réalisés sur ce sujet. A titre d'exemple, les travaux de ; Madaci, 1991 à El-Khroub (Constantine), Maloufi ,1991 à Batna, Kellil, 2010 et 2018 à Sétif et El-Khroub ont porté sur ce thème et en particulier sur l'entomofaune ravageuse des céréales dans les régions citées. La région de mila est connue par la pratique des céréales et surtout le blé (dur et tendre), c'est d'ailleurs dans cette perspective que nous avons entrepris l'étude de la faune entomologique de blé et l'orge dans la commune d'oued seguin mila.

Cette étude vise à la connaissance de la composition entomologique des champs de blé et de l'orge. Elle comprend trois chapitres; le premier chapitre regroupe une synthèse des données bibliographiques, sur les insectes en générale et la céréaliculture en générale et les principaux groupes et espèces d'insectes réputés nuisibles aux céréales. Le deuxième chapitre est consacré à la présentation de la zone d'étude et au matériel et la méthodologie du travail. La dernière partie s'intéresse aux résultats obtenus. La discussion est suivie par une conclusion générale.

Chapitre I

Données bibliographiques

Chapitre I : Données bibliographiques

GENERALITE SUR LES INSECTES

I/Introduction

Les insectes constituent le groupe d'êtres vivants numériquement le plus important, puisqu'ils regroupent environ les trois quarts des espèces animales décrites à ce jour. La classe des insectes comporte, selon les estimations, entre deux et vingt millions d'espèces. Un peu plus d'un million d'insectes ont été recensés. En Europe, 40'000 espèces ont été décrites jusqu'à présent. Cette profusion tient à la capacité d'adaptation des insectes : ils sont parvenus à coloniser la terre entière, océans mis à part. Leur impact sur l'environnement est considérable, même si leur taille reste assez modeste : de quelques dixièmes de millimètres à plus de trente centimètres de long. L'insecte est un invertébré, ce qui signifie qu'il est dépourvu de colonne vertébrale. Son « squelette » est extérieur (exosquelette) et constitué d'une cuticule chitineuse, sorte d'armure protectrice. En d'autres termes : sa surface est assez résistante pour donner sa rigidité à l'insecte. Son corps se divise en trois parties distinctes : tête, thorax et abdomen (Baudier, 1989).

II/ Morphologie

Les insectes sont des arthropodes dont le corps segmenté comporte trois parties : la tête, Le thorax et l'abdomen.

a- La tête

Porte des antennes, des yeux composés et des pièces buccales (le labre, les mandibules, les maxilles ou mâchoires pourvues de palpes maxillaires, et le labium ou lèvre inférieure, pourvue des palpes labiaux.) Ces pièces sont complexes, montrant toujours une remarquable adaptation au régime alimentaire. On en distingue quatre types principaux :

- Type broyeur Mandibule mandibules puissantes et tranchantes : Orthoptères et Coléoptères
- Type broyeur-lécheur Mandibule plus ou moins développée et labium transformé en "langue" Hyménoptères (L'abeille domestique est un insecte broyeur-lécheur car elle lèche sa nourriture avec sa langue formée par la fusion du labium et des maxilles ont la forme d'une

langue, ou glosse. Elle utilise ses mandibules pour pétrir la cire et en faire des alvéoles.).

-Type piqueur-suçeur Pièces buccales allongées en "rostre" appelées stylets: Hémiptères et Diptères inférieurs

-Type suçeur-labial ("suçeur-lécheur") Labium transformé en "trompe" suceuse. Diptères supérieurs comme la mouche domestique (Leur bouche ressemble à une éponge placée au bout d'une courte trompe appelée proboscis.).

-Type suçeur-maxillaire ("suçeur-lécheur") Maxilles transformés en "trompe" spiralée suceuse. Exemple Les papillons Leurs pièces buccales comprennent des palpes labiaux et des maxilles allongées. Les maxilles sont soudées l'une à l'autre pour former une longue trompe. Au repos, cette trompe s'enroule sur elle-même, sous la tête.

Les antennes sont munies de nombreux récepteurs sensoriels:

-Récepteurs olfactifs

-Récepteurs sensibles à l'humidité

-Récepteurs auditifs (chez les moustiques)

-Récepteurs permettant d'évaluer la vitesse du vent (chez certaines mouches)

Peuvent servir, par leur contact, à communiquer (fourmis, abeilles).

b-Le thorax

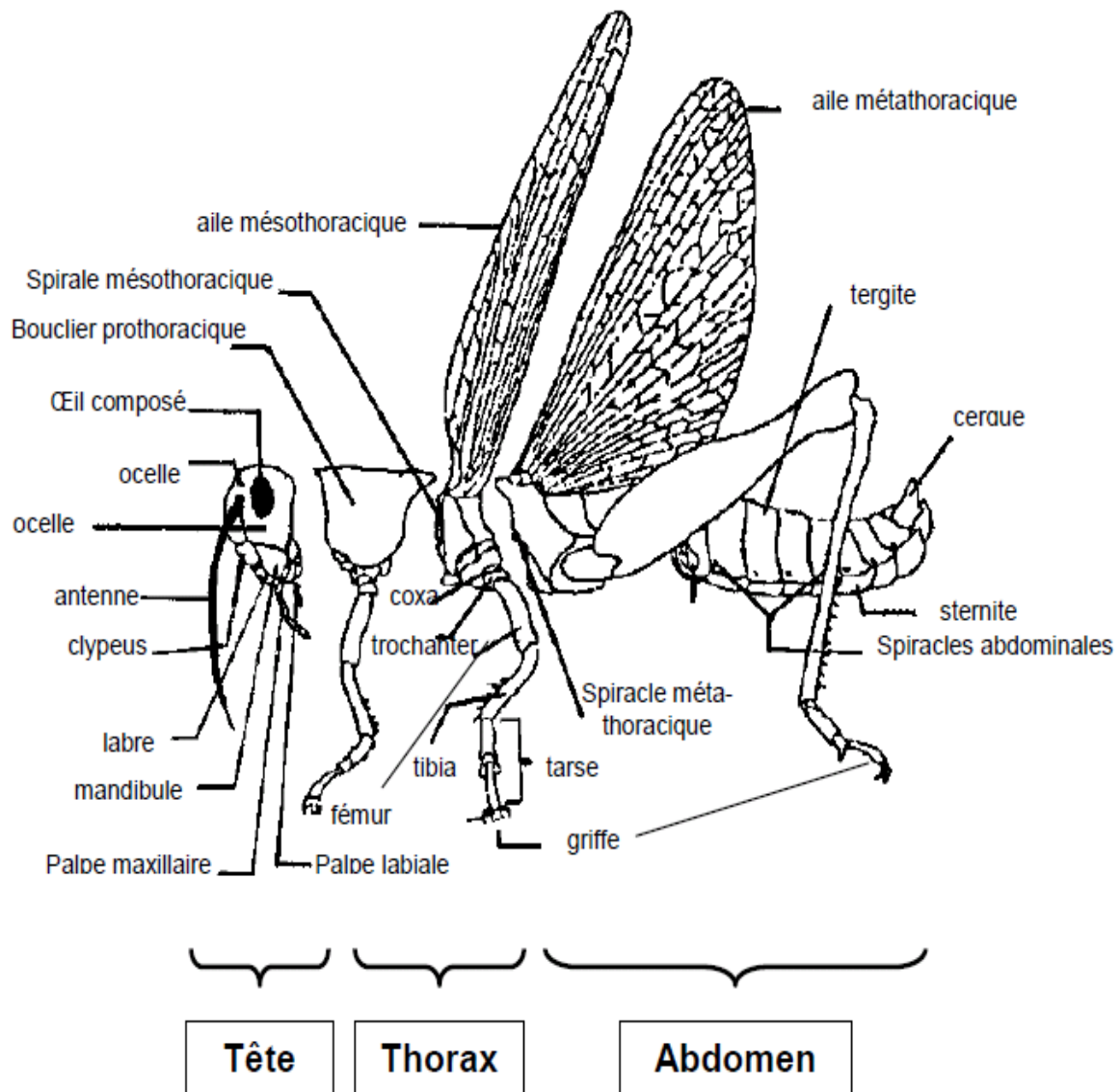
Porte trois paires de pattes et, chez la plupart d'entre eux, deux paires d'ailes

Les ailes sont insérées sur le deuxième et le troisième segment thoraciques (le mesothorax et le metathorax)

Certains insectes n'en possèdent qu'une paire (diptères) et d'autres sont aptères.

c-L'abdomen

Porte les trachées respiratoires et divers appendices, surtout sexuels ou en rapport avec la ponte des oeufs. (Beaumont et Cassier 1999).



Les trois parties du corps de l'insecte.

Figure01 : Morphologie d'un insecte

III/ Croissance et métamorphose

Selon leur cycle de vie et leur développement post-embryonnaires les insectes se répartissent en:

Insectes métaboles (sans métamorphose, Jeune identique à l'adulte sauf organes reproducteurs).

Insectes hétérométaboles (métamorphose incomplète)

- Paurométaboles

Larve avec même régime alimentaire et même mode de vie que l'adulte.

- Hémi-métaboles

Larve aquatique (appelée aussi naïade) avec un mode de vie et un milieu de vie très différent de l'adulte (Leraut ,1990)

Insectes holométaboles (métamorphose complète) La dernière mue larvaire (dite nymphale) donne une nymphe inactive (pas de déplacement, pas de nutrition) = nymphose

La nymphe se métamorphose ensuite en un adulte très différent de la larve.

Chez les Lépidoptère, la nymphe est souvent appelée chrysalide.

Chez les Diptères, la nymphe est souvent appelée pupa. (Edward, 1994).

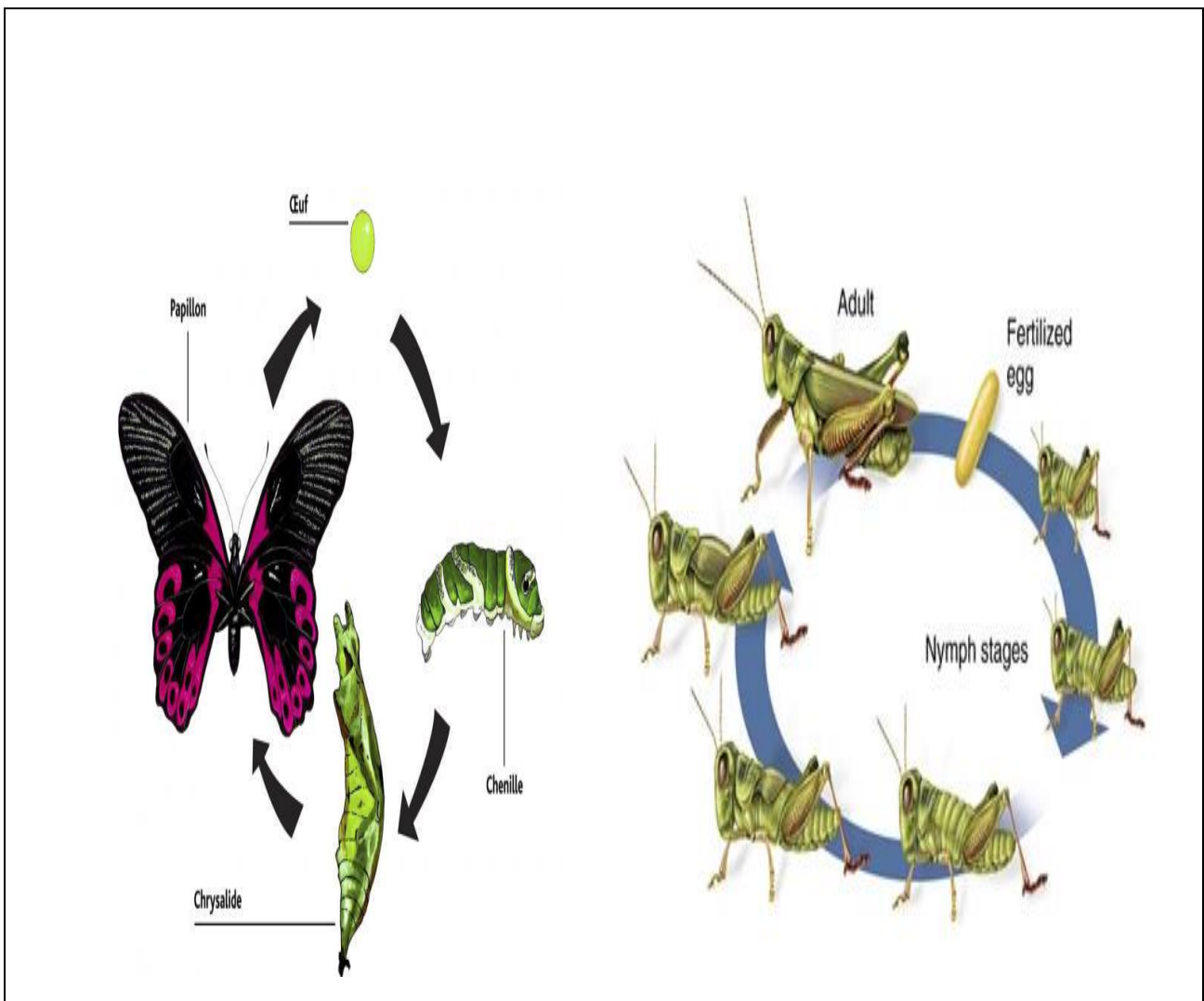


Figure02 : métamorphose complète

Figure03 : métamorphose incomplète

IV/ Taxonomie

En biologie, tout organisme est classé selon un système taxinomique composé de plusieurs niveaux hiérarchiques. Le principe de classification remonte à Carl Von Linné (1707-1778).

Lorsque l'on étudie un insecte, on détermine : (Egwuatu et Taylor, 1977.)

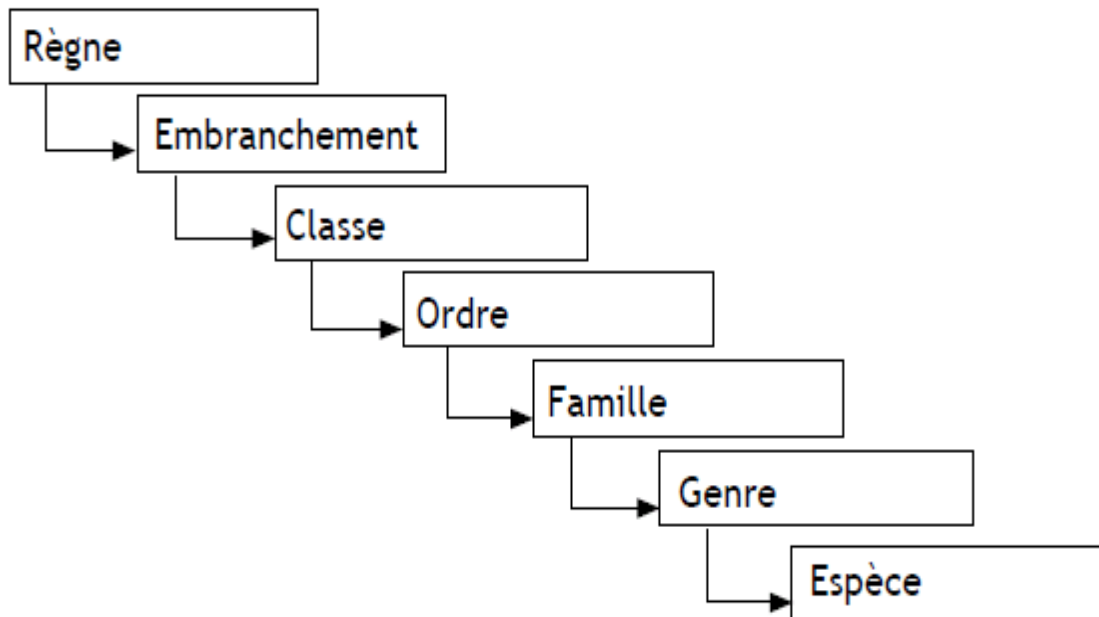


Figure04: diagramme taxinomique des insectes

Exemple de classification d'un insecte

La FOURMI

Le règne (animal) Animalia

L'embranchement (arthropodes)

Classe (insectes) Insecta

L'ordre (hyménoptères) Hymenoptera

La famille (formicides) Formicidae

Le genre (fourmi) Formica

L'espèce (fourmi rousse) *Formica rufa* (Egwuatu et Taylor. 1977.)

Les insectes entrent dans l'embranchement des arthropodes (pattes articulées).

Cet embranchement comporte trois sous-embranchements :

Trilobitomorphes (faciles), les Chélicérates, les Antennates (ou Mandibulates).

Les insectes (six pattes) forment une classe au sein du sous-embranchement des antennates.

Trente ordres d'insectes sont répartis à la surface du globe (dont 28 sont présents en Europe).

Pour classer les insectes entre eux, il faut tenir compte de plusieurs facteurs, notamment : le nombre d'ailes, leur forme et leurs caractéristiques, les pièces buccales, la nourriture, les pattes, les pièces génitales.

4-1/ Classification selon le nombre des ailes

Le tableau ci-dessous vous donne le nom d'ordres d'insectes en fonction du nombre et de l'aspect des ailes.

Pas d'ailes : aptères primaires qui n'ont jamais eu d'ailes (poisson d'argent)

Aptères secondaires, qui n'ont plus d'ailes (les poux, les puces) Deux ailes : diptères (les mouches, les moustiques).

Quatre ailes : s'ils ont une paire d'ailes coriaces et colorées, les élytres, et une paire d'ailes transparentes, ce sont des coléoptères (coccinelle) s'ils ont 4 ailes semblables et transparentes, ce sont des hyménoptères (fourmis, guêpes, abeilles...).

La majorité des insectes ont deux paires d'ailes. (Kurth et Thurre, 2005).

Le tableau 1: Classification de la classe des insectes (KURTH et THURRE, 2005)

Nombre d'ailes	Caractéristiques	Nom des ordres	Espèces
pas d'ailes		divers ordres d'aptères (Prolura, Collembola, etc.)	poissons d'argent, puces
2 ailes	transparentes	diptères	mouches, taons, moustiques
4 ailes	2 grandes, et 2 petites, transparentes	hyménoptères	fourmis, guêpes, abeilles
4 ailes	2 coriaces et colorées (élytres) et 2 transparentes <i>transversales</i>	coléoptères	coccinelles, hannetons, capricornes, carabes, hannetons
4 ailes	2 membranes (<i>hémélytres</i>) et 2 transparentes <i>transversales</i>	orthoptères	sauterelles, criquets
4 ailes	2 demi-élytres 2 ailes transparentes	hétéroptères	punaises
4 ailes	transparentes	<i>odonates</i>	
	a) ailes dissemblables	anisoptères	libellules
	b) ailes attelées ensemble	zygoptères	demoiselles
4 ailes	semblables et transparentes	nevroptères	fourmilions
4 ailes	semblables et transparentes	isoptères	termites
4 ailes	recouvertes d'écailles	lépidoptères	papillons

V/ Les Pathogènes D'insectes

Selon LUCA (1965), Les groupes d'entomopathogènes les plus importants sont:

Les virus, les bactéries, les champignons, les Protozoaires et les Nématodes.

V-1/ Les Virus

En général, les virus infectent l'hôte par voie buccale. La couche protéique du virus se dissout dans l'intestin et libère des particules virales (virions). Ces virions envahissent les parois de l'intestin puis se multiplient dans les cellules. Il s'ensuit une répétition massive dans les parties adipeuses, les hémocytes et l'hypoderme (Luca, 1965).

Il y a plusieurs sortes des virus : Bacul virus, entomopox virus, picornavirus, virus de la polyèdres cytoplasmique.

V-2/ Les Bactéries

Les bactéries se développent de manière indépendante à l'intérieur de l'hémocèle de l'insecte.

Elles doivent être ingérées. Elles rompent la paroi intestinale et envahissent ensuite l'hémocèle.

Certaines bactéries forment des spores modérément résistantes. (Steffan, 1981).

Les différents ordres d'insectes dont ils sont hôtes sont, Lépidoptères, Coléoptères et Diptères.

V-3-Les Champignons

Les champignons sont des eucaryotes, avec un noyau bien défini et des organites, caractérisés par des cellules chitinisées. Les cellules se forment en filaments ou en hyphes qui se regroupent en mycélium.

On trouve des champignons entomopathogènes dans de nombreuses subdivisions. Les champignons Entomophthorales (par exemple *Entomophaga grylli*) ont un cycle biologique complexe qui comprend un stade sexué et des spores quiescentes, alors que les champignons Deutéromycètes (par exemple *Metarhizium* et *Beauveria*) ont un cycle biologique simple sans stade sexué.

Les champignons se reproduisent par des spores qui se forment par voie sexuée ou asexuée.

Les spores germent sur la cuticule de l'hôte et la pénètrent au moyen d'enzymes et par pression

mécanique.

A l'intérieur de l'hémocèle, le champignon se multiplie rapidement par bourgeonnement ou par fission des hyphes.

Les cellules levure formes qui en résultent (blastospores) se propagent dans le corps.

Après la mort de l'hôte, les hyphes sortent à travers la cuticule. Des spores peuvent être libérées de manière passive ou active pour poursuivre le cycle d'infection.

V- 4/ Les Protozoaires

Ce sont des organismes monocellulaires classés dans plusieurs embranchements.

Ciliophora, Sarcocystidophora, Apicomplexa, Microspora.

La reproduction est asexuée et se déroule dans les cellules de l'intestin ou des tissus adipeux, par fission multiple ou binaire. La fusion de deux gamètes forme un zygote qui se divise plusieurs fois.

Ils ont une large gamme d'hôtes au sein des insectes, des mammifères et chez l'homme, mais ce sont, pour la plupart, des pathogènes obligatoires d'arthropodes.

Plus chronique que mortelle, causée en ingérant les spores, puis par pénétration du tube digestif.

Les spores ont une capsule polaire qui, après l'ingestion et la germination, se développe en un tube capable de pénétrer les parois cellulaires de l'intestin.

Les protozoaires ne tuent l'hôte qu'à de très hauts niveaux d'infestation.

Les spores libérées sont très résistantes. Elles peuvent également être transmises par les oeufs.

V-5/ Les Nématodes

Les nématodes sont des organismes vermiculaires non segmentés, dotés d'une cuticule externe dure. Ils sont plus gros que les autres organismes entomopathogènes et peuvent normalement se voir

à l'oeil nu. Ils peuvent servir de vecteurs* aux bactéries entomopathogènes.

Il existe huit ou neuf ordres de nématodes inféodés aux insectes. La plupart des agents de lutte biologique font partie des Mermithidae et des Senecentia.

Les adultes sont bisexués. Leur développement passe par quatre mues larvaires avant la maturité.

Ils se développent généralement à l'intérieur de l'hôte et dans l'environnement, tant en milieu aquatique que terrestre.

II.1 Généralités sur les céréales

Les céréales tiennent de loin, la première place quant à l'occupation des terres agricoles, parce qu'elles servent d'aliments de base pour une grande proportion de la population mondiale.

En Algérie, tout comme en Afrique du Nord, ces cultures représentent la principale spéculation et draine plusieurs activités de transformation; en semoulerie, en boulangerie et en industrie alimentaire. Elles constituent également la base de l'alimentation et occupent une place privilégiée dans les habitudes alimentaires des populations aussi bien dans les milieux ruraux qu'urbains. En effet, la consommation individuelle est évaluée en 2000, à 205 Kg/ an en Tunisie, 219 Kg/ an en Algérie et 240 Kg/ an au Maroc (**Boulal et al., 2007**).

Cultivées depuis fort longtemps comme l'attestent les restes trouvés dans certaines régions et dont certains datant de la période néolithique, les espèces des céréales cultivées ont les centres d'origines suivantes :

- Centre ouest de la Chine : le millet.
- Asie du sud-est : seigle, riz.
- Asie centrale : blé tendre.
- Moyen orient : blé dur, seigle avoine.
- Abyssinie : Orge.
- Amérique centrale : Maïs.

Les céréales ont constitués la base principale de l'alimentation de ces premières civilisations ; riz ; pour les civilisations Asiatiques, blé ; pour celle des bassins Méditerranéens et du proche -Orient (**Ait Slimane, S. Ait Kaki & al., 2008**).

Les premiers indices d'une agriculture apparaissent il y a 11.000 ans, au Moyen- Orient, au sud de l'Anatolie et au Nord de la Syrie. C'est là que les premiers agriculteurs se fixent et commencent à cultiver les blés que leurs ancêtres récoltaient dans la nature. Les formes sauvages de diverses espèces seraient originaires du Proche et du Moyen-Orient.

Après s'être établie au Proche-Orient, la céréaliculture se répand vers l'Europe, l'Asie et la vallée du Nil (**Henry et De Buyser, 2001**).

Les principales régions productrices de céréales du globe, sont par ordre décroissant :

Asie, 2,6 milliards de quintaux (riz principalement); Amérique du Nord et centrale, 2,5 milliards de quintaux (blé, orge, maïs); U.R.S.S., 1,6 milliard de quintaux (blé surtout) **(Moule, 1971)**.

Le rôle important que les céréales ont joué dans le développement de ces civilisations tient à leur valeur énergétique (autour de 3 400 Kcal/kg de matière sèche). Une teneur en protéine proche des besoins des organismes, et leur facilité de transport et de stockage.

Réservées à l'origine à l'alimentation humaine, les céréales ont vu leur usage progressivement s'étendre à l'alimentation animale et à des usages industriels **(Balaid, 1986)**.

La **F.A.O** estime qu'actuellement un peu moins de 40% de la production mondiale est destinée à l'alimentation humaine, environ 50% à l'alimentation animale, et le reste à des usages industriels. L'usage en alimentation humaine concerne principalement le blé (dur et tendre) le riz et le maïs, l'orge est surtout utilisé en brasserie.

La superficie mondiale consacrée aux céréales se situe autour de 692 millions d'hectares. Le blé est avec 200 millions d'hectares. La production mondiale des céréales est de 2.316 milliards de tonnes d'après en augmentation d'environ 800 millions de tonnes par rapport à 1970. **(USDA 2011/ 2012)**. Cette progression résulte de l'augmentation des superficies cultivées, mais surtout de celle des rendements à la suite des progrès techniques réalisés au cours des dernières décennies, amélioration variétale, utilisation croissante des engrais, méthodes de lutte contre les ennemis des cultures, mécanisations irrigation ...

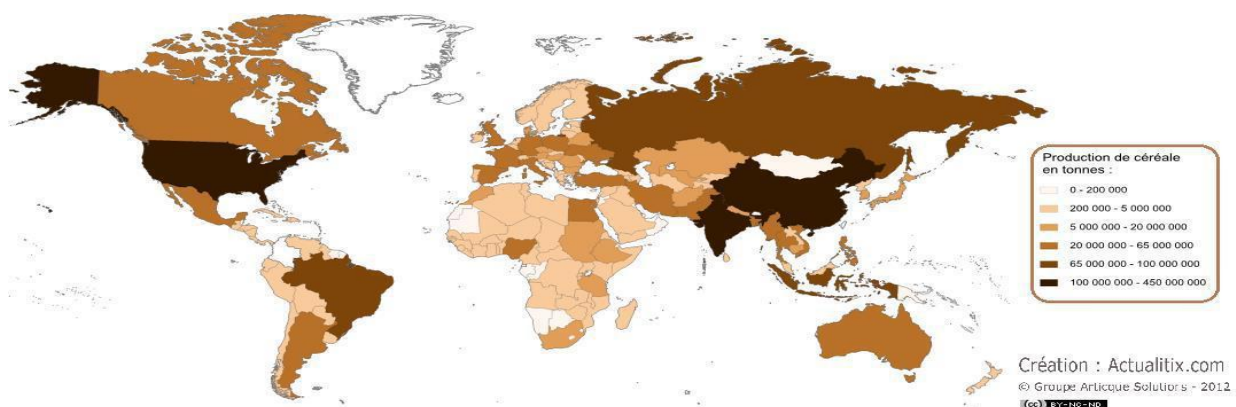


Figure 05 : Pays producteur des céréales (<https://fr.actualitix.com/>)

II .2 Les principaux pays producteurs des céréales

Le maïs, le blé et le riz sont les trois principales céréales cultivées dans le monde. En 2013, la Chine confirme son rang de premier producteur mondial de céréales (18% du total), devant les États-Unis (16%), l'Union européenne (11 %) et l'Inde (9%). La Chine et l'Inde concentrent à elles seules la moitié de la production mondiale de riz. Les autres principaux pays producteurs de céréales sont les pays de la mer Noire (Russie, Ukraine), le Canada et certains pays d'Amérique du Sud (Brésil, Argentine). La production de céréales s'est nettement accrue en Chine et aux États-Unis depuis le début des années 2000

(F.A.O, eurostat, agreste.2013)

* Classification

D'après Feillet 2000, l'orge cultivée est appartenue à la classification suivante:

Règne	Plantae
Division	Magnoliophyta
Classe	Liliopsida
S/Classe	Commelinidae
Ordre	Poale
Famille	Poaceae
S/Famille	Hordeoideae
Tribu	Hordeae (Hordées)
S/Tribu	Hordeinae
Genre	Hordeum
Espèce	Hordeum vulgare L.

II. 3. Production et l'importance des céréales

II.3.1 Dans le monde

Les céréales constituent la première ressource alimentaire de l'humanité, et la principale source de protéines. Ils fournissent également une ressource privilégiée pour l'alimentation animale et de multiples applications industrielles. La presque totalité de la nutrition de la population mondiale est fournie par les aliments en grains dont 95% sont produits par les principales cultures céréaliers (Banjean et Picard, 1991).

D'après les prévisions, les marchés mondiaux des céréales devraient rester bien pourvus en 2019-2020 et suffire largement pour faire face à la croissance attendue de la consommation. Les estimations de la FAO (**Food and Agriculture Organization**) concernant la production céréaliers mondiale en 2019 s'élèvent à 2.719 milliards de tonnes. Soit près de 62 millions de tonnes (2.3 pour cent) de plus qu'en 2018 et 4.7 millions de tonnes de plus que les valeurs annoncées en février. L'estimation de la production mondiale de céréales secondaires a été relevée de 5 millions de tonnes par rapport à février et ainsi portée à la hausse tient compte des chiffres officiels publiés récemment, qui prévoient des rendements plus élevés qu'estimé antérieurement en Afrique de l'ouest et en Ukraine. L'estimation de la production de blé en 2019 est restée pratiquement inchangée par rapport au mois dernier, elle est de 763 millions de tonnes. Soit une hausse de 4.2 pour cent par rapport à 2018, et constitue le deuxième volume le plus élevé jamais enregistré. La production de blé en 2020 s'établissent à 763 millions de tonnes (FAO, 2020).



Figure 06 : Bulletin de la FAO sur l'offre et la demande de céréales (FOA, 2020)

II .1.2 En Algérie

Dans plusieurs régions d'Algérie, les céréales représentent les ressources principales. Du Fallah, elles constituent la base de la nourriture des Algériens (**Lerin François, 1986**). Les céréales et leurs dérivées constituent l'épine dorsale du système alimentaire Algérien. En effet, elles fournissent plus de 60% de l'apport calorique, et 75 à 80% de l'apport protéique de la ration alimentaire nationale (**Feillet P., 2000**).

En Algérie, les superficies réservées aux céréales sont de l'ordre de six (06) millions d'hectares, chaque année trois (03) à 3,5 millions d'hectares sont emblavés, les restes étant laissés en jachère (non cultivée).

Soit, 70% est destinée particulièrement à la culture de blé, l'orge, et l'avoine n'occupe qu'une faible superficie, même quand les conditions climatiques sont favorables, la superficie récoltée est moins que celle emblavée. La majeure partie de ces emblavures se font dans les régions de : Sidi Bel Abbés, Tiaret, Sétif, El Eulma. Ces grandes régions céréalières sont situées dans leur majorité sur les hauts plateaux. Ceux-ci sont caractérisés par des hivers froids, un régime pluviométrique irrégulier, des gelées printanières et des vents chauds et desséchants (**Belaid,1996 ; Djekoun et al., 2002**).

La production de céréales en Algérie est marquée par une forte irrégularité, elle-même conditionnée par les aléas climatiques (graphique 1). Ainsi, sur les 40 dernières années, on enregistre un écart de 1 à 5 entre une année calamiteuse (9,7 millions de q en 1994) et une année d'abondance (52,5 millions de q en 2009) (Fig. N° 1). Cependant, les progrès technico-économiques, s'ils ne parviennent pas à stabiliser la production du secteur, ont permis de l'augmenter significativement.

Million de quintaux

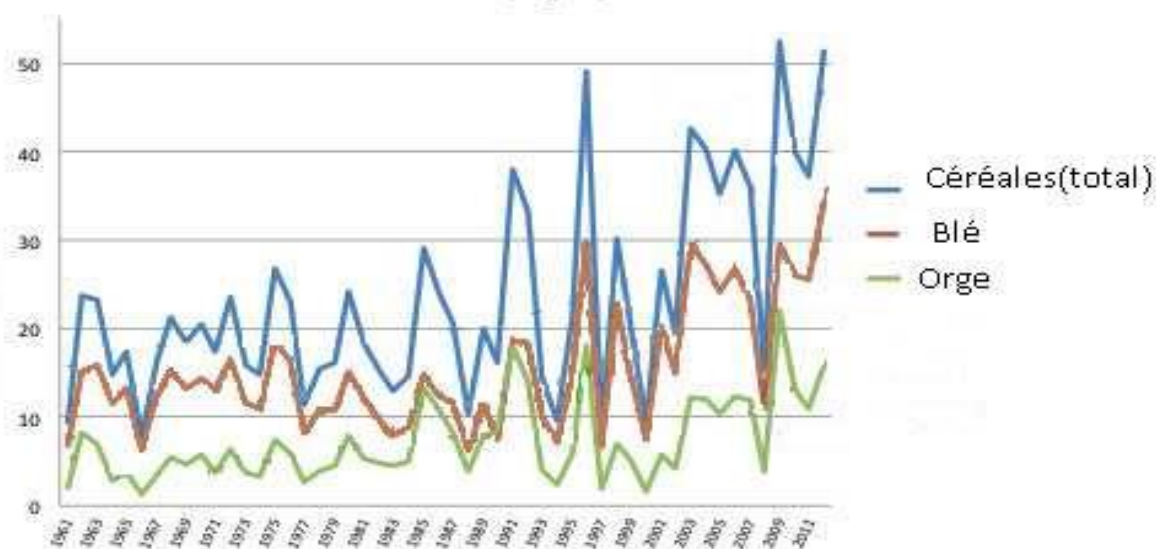


Figure07 : la production céréalière en Algérie 1962/2012

Source : F.A.O stat 2012

La moyenne décennale a ainsi presque doublé entre 1981-90 (18,2 millions de q) et 2001-2010 (34,9 millions de q), avec une progression régulière qui a permis d'accompagner la progression démographique (de 19 à 38 millions d'habitants entre 1980 et 2012)

(Jean-Louis & E. H. Benabderrazik, 2014).

La production moyenne de céréales des 5 dernières années (2008 à 2012), qui a légèrement dépassé 32 millions de quintaux selon la Fao, se répartit de la façon suivante :

- Blé : 19 millions de q (60%)
- Orge : 13 millions de q (40%)

La production de blé se répartit entre blé dur (70% en 2012) et blé tendre (30%), avec une importante variabilité interannuelle. Le blé dur reste ainsi la céréale prépondérante en Algérie. Généralement bien adapté aux conditions locales, sa production progresse au même rythme que celle du blé tendre (+ 47% entre les moyennes quinquennales 2000-2004 et 2008-2012, contre + 84% pour l'orge, qui reste plus importante que le blé tendre, à plus de

13 millions de quintaux en 2008-2012, contre 8 pour le blé tendre et 19 pour le blé dur

(Jean-Louis Rastoin & El Hassan Benabderrazik Mai 2014).

Les rendements céréaliers demeurent faibles et très irréguliers : 13,5 q/ha pour le blé (dure et tendre) en moyenne sur 2001-2010, et 13,2 pour l'orge, ce qui se situe loin derrière la productivité des pays méditerranéens de l'Europe et s'explique à la fois par des causes naturelles (sol et climat), techniques (semences, pratiques culturales) et humaine (organisation et formation des producteurs). On note par ailleurs en Algérie une forte « régionalisation » des conditions de production et donc des niveaux de récolte contrastés d'Est en Ouest, la même année **(Jean-Louis. R & E. H.Benabderrazik, 2014).**

1-1-3 Les céréales comme sources des composés phénoliques

1-1-3-1les principaux groupes de céréales

Les céréales sont un groupe de plantes cultivées appartenant, botanique à la famille des Poacées appelées

«graminées» Il existe trois grands groupes de céréales **(Guignard et Dupont .,2004) :**

- Un premier grand groupe formé par le blé, l'orge, le seigle et l'avoine
- Un deuxième grand groupe formé par le maïs.
- Un troisième grand groupe ordonné autour du riz **(Alais et al.,2003)**

Le blé: il y a deux types de blé: blé dur (**Triticum durum**), blé tendre (**Triticum aestivum**) et l'orge (**Hordeum vulgare**) la figure ci-dessous représente la phylogénie de la famille des graminées :

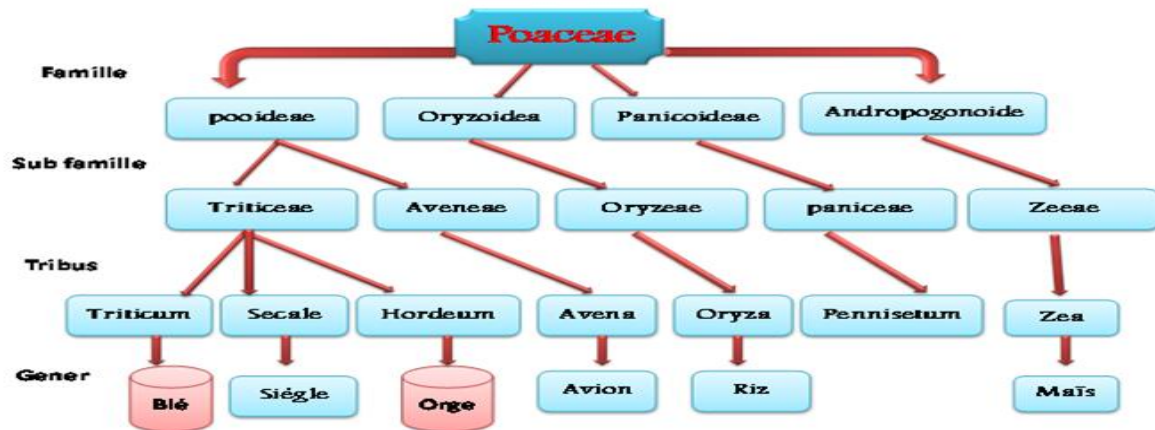


Figure 08 :taxonomie des céréales (Belitz H.D. et al.,2009)

II.2.1 Généralité sur le blé

Trois céréales ;blé, riz et maïs constituent la base alimentaire des populations du globe. Durant le développement de la civilisation Indo-Européenne, le blé est devenu la principale céréale des peuples occidentaux sous climat tempéré (Henry et De Buyser, 2001).

Le blé est l'une des principales ressources alimentaires de l'humanité. La saga du blé accompagne celle de l'homme et de l'agriculture; sa culture précède l'histoire et caractérise l'agriculture néolithique, née en Europe il y a 8000 ans. La plus ancienne culture semble être le blé dur dans le croissant fertile de la Mésopotamie (Feillet, 2000).

Dans le croissant fertile puis s'est dispersé à partir de la Grèce en Europe (Doussinault & al., 1992). C'est à partir de cette zone que les blés ont été diffusés vers l'Afrique, l'Asie et l'Europe. La route la plus ancienne de diffusion des céréales vers les pays du Maghreb fut à partir de la péninsule Italienne et de la Sicile (Bonjean, 2001 in Boulal et al., 2007).

En Algérie, (Léon Ducellier) (1878-1937) en particulier, parcourant le blé, fit au début du siècle le recensement d'une flore mal connue. Il découvrit et analysa les nombreuses variétés, qui peuplaient les champs cultivés, recueillit les échantillons les plus caractérisés,

les plus productifs, les plus résistants à la sécheresse ou à quelques maladies. Le blé tendre était inconnu en Afrique du Nord avant l'arrivée des français. Le fellah qui ne cultivait que le « guehmah » (blé dur) se mit à la « farnia » (Lery, 1982).

Les blés ont d'abord évolué en dehors de l'intervention humaine, puis sous la pression de sélection qu'ont exercée les premiers agriculteurs (Henry et de Buyser, 2001).

D'après Sears (1954) et Okamoto (1962) in Auriou et al. (1992), Belaid (1996), Feillet (2000) et Henry et De Buyser (2001), les deux espèces des céréales les plus cultivées sont :

- le blé dur (*Triticum durum*) : AABB (2 n = 4 x = 28) Tétraploïde.
- le blé tendre (*Triticum aestivum*) : AABB DD (2 n = 6 x = 42) Hexaploïde.

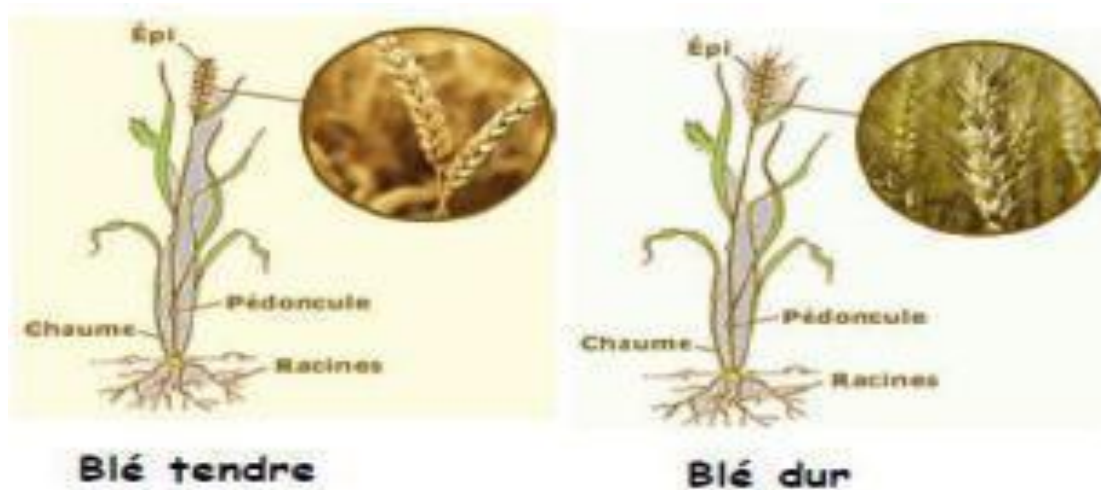


Figure 09: Blé tendre et blé dur (Joël ,2015 in Ketfi,2018)

II.2.2. Différences entre blé tendre et le blé dur

Les différences qui existent entre un blé tendre et un blé dur sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau 02 : Différences entre un blé tendre et un blé dur.

Caractères	Blé tendre	Blé dur
Aspect Génétique	3 génomes A.B et D $2n = 42 = 3x (2x7)$	2 génomes A et B $2n = 28 = 2x (2x7)$
Prédominance	De l'amidon	Des protéines
Aspect De la plante	-Feuilles très étroites -maturation très rapide	-Feuilles large, -maturation très longue -moisson tardive exigeante du point de vue sol et climat
Forme	-Texture opaque - structure de l'amande farineuse	- Texture vitreuse
Utilisation	-Obtention de la farine utilisée dans la fabrication du pain et des biscuites.	-Obtention de la semoule à partir de laquelle on fabrique de la galette, du couscous et des pâtes alimentaires.

II. 2. 3. Morphologie du blé

Il s'agit d'une graminée de hauteur moyenne dont la structure morphologique générale est la suivante :

- La tige est généralement cylindrique, dressée creuse et cloisonnée par des noeuds pleins et renflés : ce genre de tige a reçu le nom de chaume (Auriau et al, 1992). Vers la base, chaque noeud au contact du sol porte un faisceau de racines adventives et souvent une tige verticale non ramifiée. C'est ainsi qu'un seul grain peut donner naissance à plusieurs tiges.

- Le phénomène favorisé par les roulages de printemps a reçu le nom de tallage.

- Les feuilles qui prennent naissance au niveau des noeuds sont disposées en deux rangées opposées autour de la tige.

C'est une plante annuelle, semée à l'automne (blé d'hiver) ou au printemps (blé de printemps).

- L'épi est composé de petits épis ou épillets. Chaque épillet est enveloppé de deux bractées protectrices appelées glumes. Il est composé de trois, quatre, cinq fleurs avec une fleur terminale stérile (Bozzini, 1988). Chaque fleur est elle-même entourée de deux petites bractées protectrices ou glumelles.

- La fleur est verdâtre et dépourvue de corolle : il n'y a pas de pétales colorés. Le calice est formé de deux minuscules écailles ou glumellules jouant le rôle de sépales (Bozzini, 1988).

- Le grain de blé est un fruit sec et indéhiscent, appelé caryopse, constitué d'une graine et de téguments et formé principalement de trois régions (Feillet 2000 et Clerget, 2011).

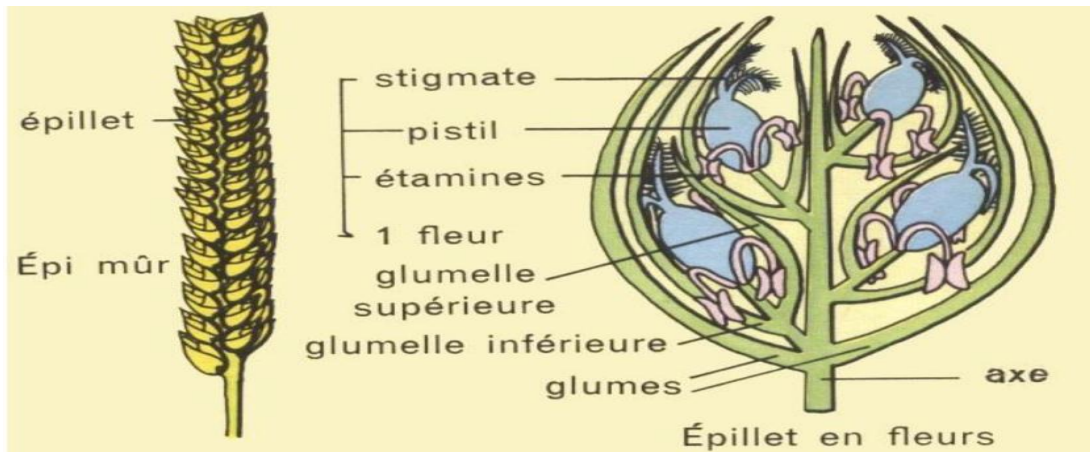


Figure 10 : Morphologie du blé

II.2. 4. Caractères botaniques et classification du blé

Dans le règne végétal, le blé dur appartient au groupe des Spermaphytes, au Sousgroupe des Angiospermes, à la classe des Monocotylédones, la famille des Graminées, au Genre *Triticum* et l'espèce *durum*. Chez laquelle on distingue 3 sous espèces : Méditerranéum, Syriacum, Européum (Grignac, 1981).

Tableau 03 : Classification des espèces du genre *Triticum* (D'après Mac Key, 1968)

ESPECES DIPLOIDES 2n=14		
Génome AA		
<i>T. urartu</i> Tum.		Sauvage
<i>T. monococcum</i> L.	subsp. <i>boeoticum</i> BOISS.	Sauvage
	subsp. <i>monococcum</i> L.	Cultivée
ESPECES TETRAPLOIDES 2n=24		
Génome AABB		
<i>T. turgidum</i> (L.) Thell. subsp. <i>dicoccoides</i> (Korn.)		Sauvage
subsp. <i>dicoccum</i> (Schrank)		Cultivée
subsp. <i>paleocolchicum</i> (Men)		Cultivée
subsp. <i>carthlicum</i> (Nevski)		Cultivée
conv. <i>turgidum</i> L.		Cultivée
conv. <i>durum</i> (Desf.)		Cultivée
conv. <i>turanicum</i> (Jakub)		Cultivée
conv. <i>polonicum</i> L.		Cultivée
conv. <i>aethiopicum</i> Jakubz.)		Cultivée
Génome AAGG ou AAB' B'		
<i>T. timopheevi</i> Zhuk. subsp. <i>araraticum</i> (Jakubz.)		Sauvage

subsp. timopheevi Zhuk.	Cultivée
ESPECES HEXAPLOIDES 2n= 42	
Génome AAAABB	
T. zhukovskyi Men. et Et	Cultivée
Génome AA BB DD	
T. aestivum L.	Cultivée
subsp. compactum (Host.)	Cultivée
subsp. macha (Dek. et Men)	Cultivée
subsp. spelta (L.) Thell.	Cultivée
subsp. sphaerococcum (Perc)	Cultivée
subsp. vavilovi (Tum.) sears	Cultivée
subsp. vulgare (Vill.) Mk.	Cultivée

Source : (Ait slimane-Aitkaki 2008)

II. 2.2. Les variétés du blé

Les principales variétés du blé tendre et dur sélectionnées par Institut Technique des Grandes Cultures (l'ITGC, 2019) sont les suivants :

Tableau 04 : Les différents variétés du blé (dur et tendre).

Variétés	Caractéristiques
Waha"s"(blé Dur)	Tolérante au froid, à la rouille et à la septoriose. Sensible à la sécheresse, aux gelées et au piétin verse. Bonne valeur semoulière, indice de jaune variable, teneur en protéines suffisante. Qualité pastière médiocre, les pâtes ne supportent pas la surcuisson.
Hedba3(blé Dur)	Tolérante au froid et à la sécheresse, sensible aux rouilles, septoriose et oïdium. Bonne valeur semoulière, indice de jaune faible, teneur en protéines élevée, qualité pastière médiocre.
Gta dur(blé Dur)	Tolérante à la verse, à la rouille brune et à l'oïdium. Productivité moyenne à bonne.

HD1220 (Hiddab) (blé tendre)	Paille moyenne, cycle végétatif précoce, tallage moyen à fort, modérément tolérante aux rouilles, PMG moyen, blé correcteur, bonne (blé tendre) productivité, adaptée au littoral, plaines intérieures, Hauts-Plateaux et zone saharienne, modérément résistante à la verse, à semer de mi-novembre à mi-décembre.
Arz (blé Tendre)	Paille moyenne, cycle végétatif précoce, tallage fort, assez sensible à la rouille brune , jaune et carie, tolérante à la rouille noire fusariose et septoriose, PMG moyen, blé correcteur, bonne productivité, adaptée au littoral, plaines intérieures, résistante à la verse, à semer de mi-novembre à mi-décembre.

II. 2.3. Le cycle de développement

Le cycle de développement d'une céréale comprend trois grandes périodes ; la période végétative qui va de la germination aux premières manifestations de l'allongement de la tige principale, c'est-à-dire au début de la montée. La période reproductrice allant du début de la montée à la fécondation. La période de maturation allant de la fécondation à la maturité complète du grain (**Moule, 1971**).

II.2.3.1. Période végétative

a- La phase semis-levée : La germination d'une céréale se traduit par la sortie des racines séminales de la coléorhize et à l'opposé par la croissance d'une préfeuille. Celui-ci sert de manchon protecteur et perforateur du sol pour la première feuille qui sera fonctionnelle et percera le sommet de la coléoptile peu après l'apparition de ce dernier au niveau du sol (**Moule, 1971**).

b- La phase levée-début tallage : Dès que la première feuille a percé l'extrémité de la coléoptile, celui-ci s'arrête de croître et peu à peu se dessèche.

Cette première feuille fonctionnelle s'allonge, puis apparaît une deuxième, puis une troisième, puis une quatrième feuille (**Moule, 1971**).

c- La phase début tallage-début montée : Le tallage est caractérisé par l'entrée en croissance de bourgeons différenciés à l'aisselle de chacune des premières feuilles : il s'agit donc d'un simple

processus de ramification (**Moule, 1971**).

II.2.3.2. Période reproductrice

a- Une phase montaison – gonflement : La montaison débute à la fin du tallage. Elle est caractérisée par l'allongement des entre-noeuds et la différenciation des pièces florales. A cette phase, un certain nombre de talles herbacées commence à régresser alors que, d'autres se trouvent couronnées par des épis.

Pendant cette phase de croissance active, les besoins en éléments nutritifs notamment en azote sont accrus (**Clement – Grancourt et Prats, 1971**).

La montaison s'achève à la fin de l'émission de la dernière feuille et les manifestations du gonflement que provoquent les épis dans la gaine.

b- Une phase d'épiaison et de fécondation : Elle est marquée par la méiose pollinique, l'éclatement de la gaine avec l'émergence de l'épi.

C'est au cours de cette phase que s'achève la formation des organes floraux (l'anthèse) et s'effectue la fécondation. Cette phase est atteinte quand 50 % des épis sont à moitié sortis de la gaine de la dernière feuille (**Gate, 1995**).

Elle correspond au maximum de la croissance de la plante qui aura élaboré les trois quarts de la matière sèche totale et dépend étroitement de la nutrition minérale et de la transpiration qui influencent le nombre final de grains par épi (**Masle, 1980**).

II.2.3.3. Période de formation et maturation des grains

a-Phase de grossissement du grain : Durant cette phase, l'embryon se développe et ainsi l'albumen se remplit par des substances de réserve, c'est la phase laiteuse dont le grain s'écrase facilement (**Bouffenaar et al, 2006**).

b-Phase de maturation : la maturation correspond à l'accumulation de l'amidon dans les grains puis à leur perte d'humidité (**Soltner, 2005**).

Le poids des grains continue d'augmenter contrairement au poids des tiges et feuilles.

Elle se termine par le stade pâteux des grains (l'écrasement du grain à ce stade formant une pâte) (**Bouffenaar et al, 2006**), et enfin le stade de maturité physiologique dont le grain devient dur et

accepte leur couleur jaunâtre.

Tableau 5 : Les échelles de notation des stades du blé

Stade	Echelle de Feekes	Echelle de Zadocks	Echelle de Jonard	Caractéristiques
Levée	1	10 11 12 13		-1ère feuille traverse la coléoptile -1ère feuille étalée -2ème feuille étalée -3ème feuille étalée
Début tallage	2	21(1 talle)	A	-Formation de la 1ère Talle
Plein tallage	3			
Fin tallage	4	29		
Début Montaison	5	30	B	Sommet de l'épi distant à 1cm du plateau de tallage
1 nœud	6	31	C1	1 nœud
2 nœuds	7	32	C2	2 nœuds, élongation de la tige
	8	37		Apparition de la dernière feuille
Gonflement: épi gonfle la gaine de la dernière feuille	9	39	D (méiose du pollen)	Ligule juste visible
	10			Gaine de la dernière feuille sortie
Epiaison	10-1	40-49	E	Gaine éclatée
	10-2	50 à 59		¼ épiaisons
	10-3			½ épiaisons
	10-4			¾ épiaisons

	10-5			Tous les épis hors de la gaine
Floraison	10-5-1	60 à 69	F	Début floraison
	10-5-2			Demi-floraison
	10-5-3			Floraison complète
Formation Et Maturation Du grain	10-5-4	70à79		Formation du grain
	11-1	80à89	M0	Grain laiteux
	11-2	89à90		Grain pâteux
	11-3	90à94		Grain jaune
	11-4		M	Grain mur

Source :(Soltner, 2005)

La figure 11 désigne les stades de développement du blé :

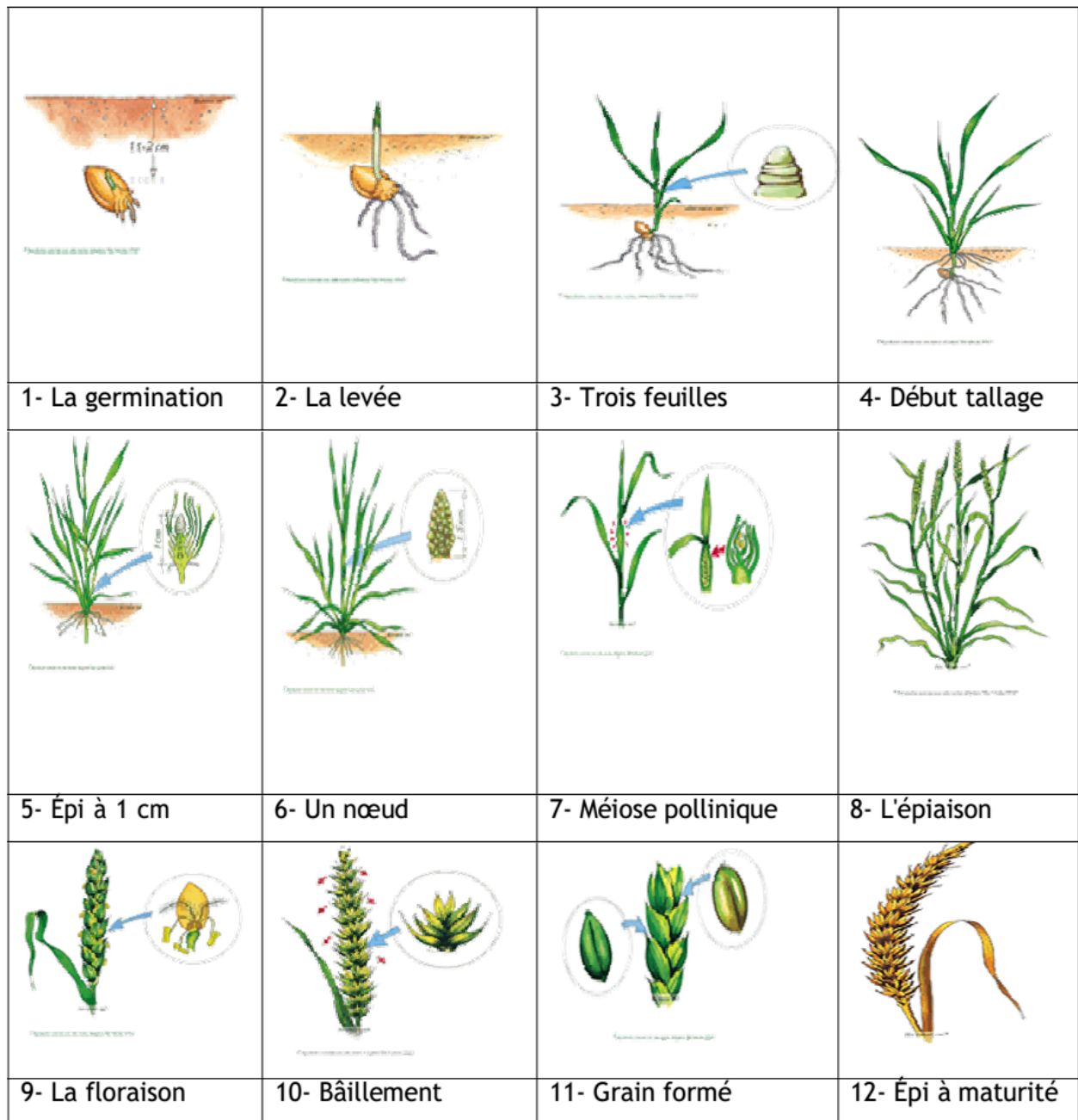


Figure 11 : Les différents stades de développement du blé (Soltner, 2005).

II.2.3.4. Le grain du blé dur et leur valeur alimentaire

II.2.3.4.1. Structure du grain de blé

Le grain de blé est un grain nu, dont la couleur varie du jaune pâle à l'ocre roux selon la variété du blé, il est formé de deux faces, une est plane et l'autre est bombée. La face plane est parcourue par un sillon médian et profond où se trouve le faisceau nourricier du

grain .La face bombée a à sa partie inférieure une zone renflée où se trouve le germe.

Le grain de blé se compose de trois parties :

- L'écorce .
- L'amande .
- Le germe.

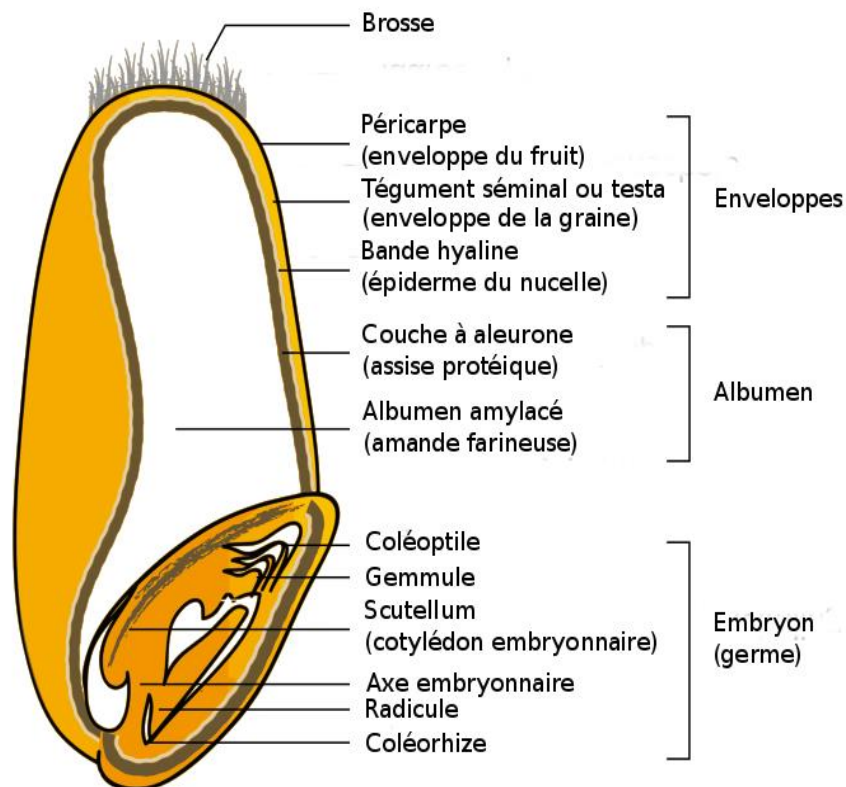


Figure12 :Structure schématique d'un grain de blé (coupe longitudinale).

II .2.3.5. Composition biochimique du grain de blé

Les grains de céréales sont des organes végétaux particulièrement déshydratés, leur teneur en eau est environ de 14 %. Le cotylédon du blé représente 82 % à 85 % du grain, il accumule toutes les substances nutritives nécessaires : glucides, protéines, lipides,

substances minérales et vitamines (Tableau N°06) (Cretois ;1985)

Pendant la maturité de la graine les substances de réserves sont accumulées soit dans le cotylédon, soit dans le péricarpe. Ces substances sont principalement des métabolites qui assurent la nutrition de la plantule lors de la germination.

Tableau N° 06 : Composition chimique des différentes parties d'un grain de blé : Valeurs moyennes et écarts courants exprimés en % de la matière sèche de la partie considérée(Godon, 1991).

Parties du grain (%)	Amidon (petites glucides)	Protéines	Lipides	Cellulose Hémicellulose Pentosanes	Minéraux
Péricarpe	16 (± 2)	12 (± 2)	1 (± 0,2)	67 (± 7)	4 (± 1)
Tégument séminal	10 (± 1)	16 (± 3)	4 (± 1)	58 (± 5)	12 (± 3)
Assise protéique	12 (± 2)	32 (± 3)	8 (± 1)	38 (± 3)	10 (± 5)
Germe	20 (± 1,5)	38 (± 2)	15 (± 2)	22 (± 2)	5 (± 1)
Amande	85 (± 10)	11 (± 3)	2 (± 0,1)	1,5 (± 1,5)	0,5 (± 0,2)

Tableau N°07 : Composition moyenne en minéraux du grain de blé et des différents produits de mouture (en mg / 100g de matière sèche) (Pilon et Mazerand, 1988).

	Potassium	Phosphore	Fer	Zinc	Calcium	Magnésium
Grain entier	500	350	5	6	50	150
Germe	400	1200	16	4	100	500
Son	1300	1100	20	20	130	550



Figure 13 : La composition du grain de blé

II.2.3.6. Importance de blé dur en Algérie

L'importance du blé dur réside dans le fait qu'il participe d'une façon importante et diversifiée à l'alimentation humaine, à la superficie qu'il occupe et à l'emploi qu'il génère en tant que principale culture céréalière (ITGC, 1999). Le tableau 5 illustre les superficies, productions et rendements du blé dur en Algérie. Tableau 8.

Tableau 8 : Evolution de la superficie récoltée, de la production et du rendement du blé dur durant la Période 1995 – 2006.

Année	Superficie (ha)	Production (q)	Rendement (q/ha)
1995	1 175 860	11 886 700	10.1
1996	1 585 500	20 345 700	12.8
1997	590 920	4 554 640	7.7
1998	1 707 240	15 000 000	8.8
1999	889 090	9 000 000	10.1
2000	544 470	4 863 340	8.9
2001	1 112 180	12 388 650	11.1
2002	813 890	9 509 670	11.7
2003	1 265 370	18 022 930	14.2
2004	1 307 590	20 017 000	15.3
2005	1 042 894	15 687 090	15.0
2006	1 162 880	17 728 000	05.2

Source : Ministère de l'agriculture 2006.

II.2.3.7. Les exigences de la culture du blé dur

II .2.3.7.1. Les besoins en températures

Les températures permettant une croissance optimale et un rendement maximum sont comprises entre 15 et 20°C (DuPont et Altenbach, 2003).

En conditions méditerranéenne, les fortes températures au-dessous de 30°C sont stressantes, elles provoquent une levée trop rapide et parfois un déséquilibre entre la partie aérienne et la partie souterraine. Elles affectent aussi le poids final des grains en réduisant la durée de remplissage. Au-delà de 32°C, on peut observer des dommages irréversibles pouvant aller jusqu'à la destruction de l'organe ou de la plante.

Quant aux basses températures et la tolérance au froid, le blé dur a la capacité de supporter les températures inférieure à 4°C considérée comme la température minimale pour la croissance.

Cependant, une seule journée à une température minimale de l'ordre de -4°C entre le stade

épi 1 cm et un noeud, pénalise le nombre de grains par épi (**Gate, 1995**).

II.2.3.7.2. Les besoins en eau

La sécheresse est l'une des causes principales des pertes de rendement du blé dur, qui varient de 10 à 80% selon les années. Les besoins en eau de la culture varient de 450 à 650 mm. Au début du cycle, ces besoins sont relativement faibles. C'est à partir de la phase épi 1 cm jusqu'à la floraison qu'ils sont les plus importants. En effet, la période critique en eau se situe de 20 jours avant l'épiaison jusqu'à 30 à 35 jours après la floraison (**Loué, 1982**).

De nombreuses recherches ont été faites dans ce contexte : une étude souligne l'effet pénalisant du manque d'eau sur la physiologie de la plante et les composantes du rendement montrant qu'un déficit hydrique survenant au stade jeune tallage réduit surtout la croissance en hauteur et le nombre d'épis par unité de surface.

Par contre, lorsque ce déficit survient aux stades gonflement ou anthèse, il réduit plutôt le poids des épis et le rendement en grain.

C'est cependant le stade juste avant épiaison qui demeure le plus sensible au déficit hydrique puisqu'une sécheresse survenant à ce stade peut réduire les rendements en grains d'environ 70% (**Ben Naceur et al, 1999**).

II.2.3.7.3. Les besoins en fertilisation azotée

Le blé dur est particulièrement gourmand en Azote pour atteindre un niveau de protéines satisfaisant pour les fabricants de pâtes et de semoules. Les apports d'Azote doivent être fractionnés suivant les stades du cycle végétatif. Au tallage, l'influence de l'Azote se manifeste sur la première composante du rendement: Le nombre de talles par plante. Au stade montaison, l'Azote apporté permet d'émettre des épis, dont le nombre est fortement influencé par la nutrition azotée.

Le manque d'Azote pourrait aussi se traduire par une moindre fertilité des épis. Durant cette période, le blé peut absorber jusqu'à 3 kg d'Azote/Ha/jour avec un maximum pendant la phase floraison (**Bahloul, 1989**).

Au stade épiaison, les besoins deviennent très importants et la demande en Azote s'accroît en

liaison avec l'activité de croissance. La plante a absorbé pratiquement tout son Azote dès le début du stade laiteux. A partir de ce stade, il y a transfert des réserves de la plante, des parties végétatives vers le grain.

II.3. Généralité sur l'orge

L'orge est une monocotylédone, c'est une plante annuelle à paille dont le grain même moins est utilisé en alimentation animale et en alimentation humaine. Espèce *Hordeum vulgare*, famille des graminées. au cycle végétatif court 130 à 150 jours ou **(Soltner, 2005)**.

Le genre *Hordeum* comporte 34 espèces, qui sont généralement diploïdes à $2n = 14$ chromosomes, mais il existe des espèces sauvages tétra-ou hexaploïdes **(Doré, 2006)**.

L'orge est classée selon les types printemps ou hiver (sensible au gel ou au contraire résistant au froid environ jusqu'à -15°C), sa classification est basée sur la fertilité des épillets latéraux, la densité de l'épi et la présence ou l'absence des barbes. On y distingue deux types selon la forme de leur épi :

- L'orge à deux rangs ou l'orge distique: a un épi aplati Composé de 2 rangées d'épillets fertiles, un sur chaque axe du rachis, entouré de 4 épillets stériles. Dans ce type existent surtout des variétés de printemps.

- L'orge à six rangs ou orge hexastique : encore appelé exourgeon, à une section rectangulaire, sur chaque axe du rachis les 3 épillets sont fertiles. Dans ce type n'existent pratiquement que des variétés d'hivers **(Soltner., 2005)**.

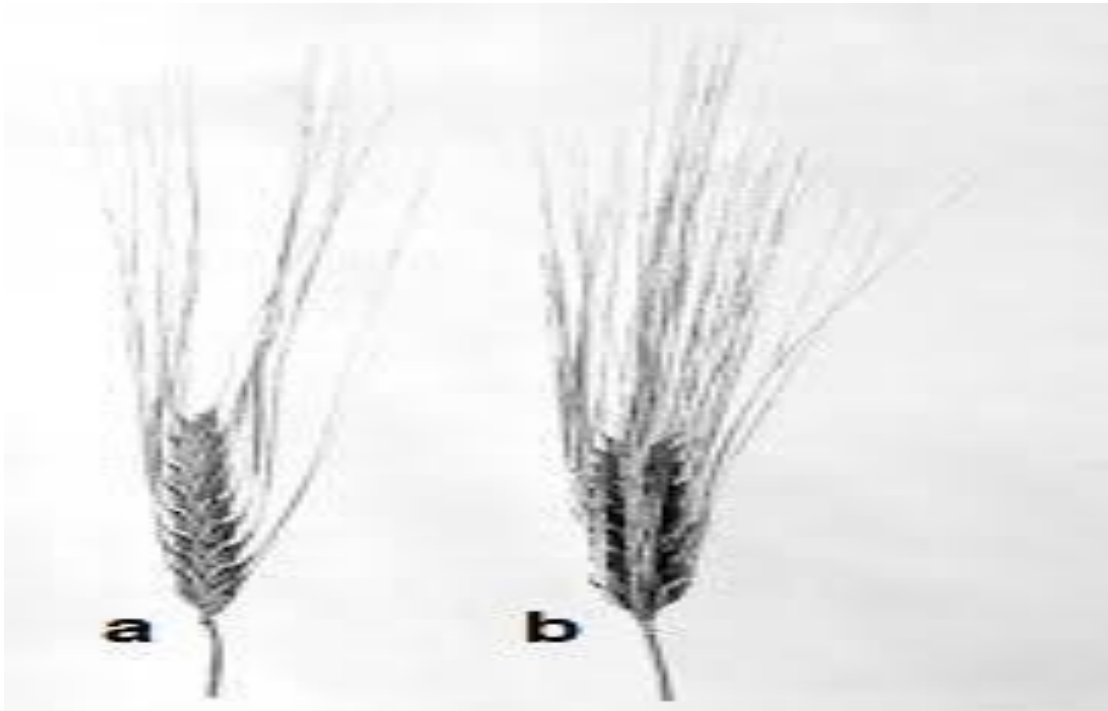


Figure14 : Epi d'orge à deux rangs (a) et à six rangs (b) (Leonard et Martin, 1963)

*Classification

D'après Feillet 2000, l'orge cultivée est appartenue à la classification suivante:

Règne	Plantae
Division	Magnoliophyta
Classe	Liliopsida
S/Classe	Commelinidae
Ordre	Poale
Famille	Poaceae
S/Famille	Hordeoideae
Tribu	Hordeae (Hordées)
S/Tribu	Hordeinae
Genre	Hordeum
Espèce	Hordeum vulgare L.

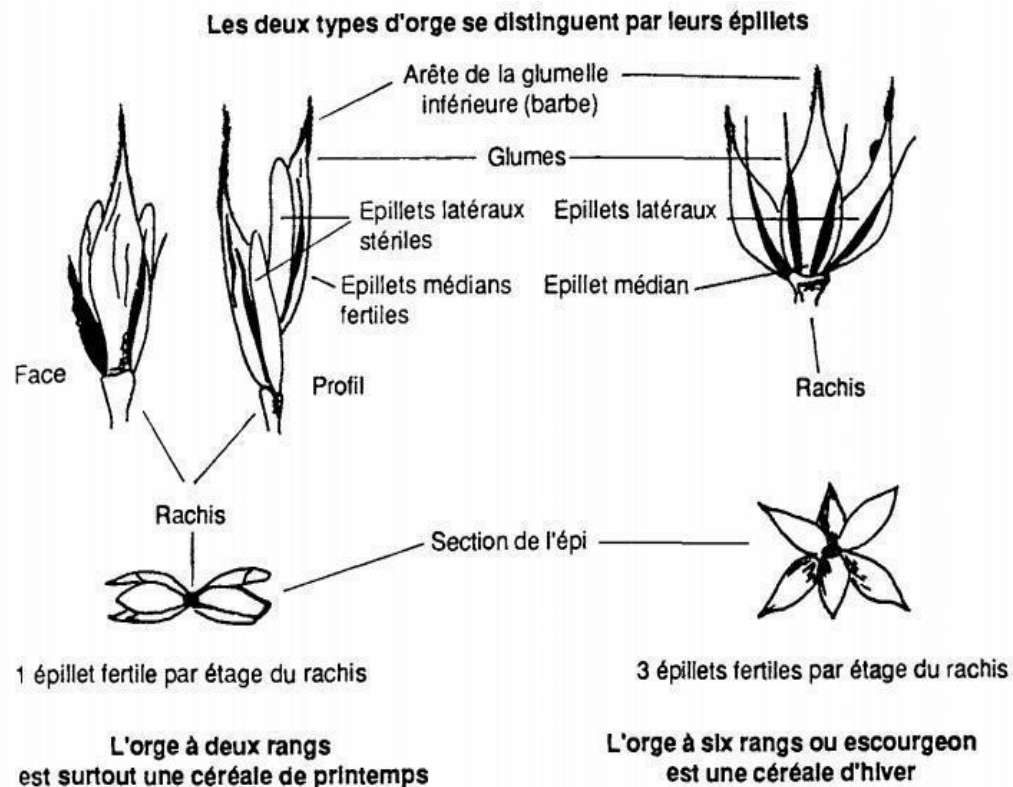


Figure 15: Epillet d'orge à deux rangs à gauche et d'orge à six rangs à droite (Soltner, 2005).

II.3.1. Caractères botaniques

II .3.1.1. Appareil végétatif

* Le système racinaire

Le système racinaire de l'orge est du type fasciculé, composé de deux systèmes qui se forment au cours du développement de la plante :

- Un système primaire ou séminal s'étalant de la germination à la ramification de la plantule « tallage ».
- Un système secondaire ou système de racines coronaires apparaît au moment où la plante se ramifie « tallage ».

*Le système aérien

Les graminées sont des plantes herbacées de petite taille, la plante se développe en produisant un certain nombre d'unités : les talles

a. La tige

Sur la partie aérienne des céréales, on distingue une tige principale « le maître brin » et des tiges secondaires « les talles » qui naissent à la base de la plante (**Gonde et Jussiaux, 1980**). Quant aux entre-nœuds, ils sont creux chez les blés tendres, l'orge et l'avoine, et pleines chez les blés durs (**Belaid, 1996**).

L'orge est caractérisée par un fort tallage supérieur à celui du blé et un chaume plus faible susceptible à la verse par rapport que celui du blé (**Camille, 1980**).

b. Les feuilles

Les feuilles sont à nervures parallèles et formées de deux parties :

- **la partie inférieure** entourant la jeune pousse ou la tige : c'est la gaine.
- **la partie supérieure** en forme de lame : c'est le limbe qui possède à sa base deux prolongements arqués glabre, embrassant plus ou moins complètement la tige ; ce sont les oreillettes ou stipules.

À la soudure du limbe et de la gaine se trouve une membrane non vasculaire entourant, en partie, le chaume : c'est la ligule qui est bien développée (**Belaid, 1996 et Camille, 1980**).

II.3.1.2. L'appareil reproducteur

II .3.1.2. 1. L'inflorescence

L'orge est une plante autogame dont l'inflorescence est un épi composé d'un axe central appelé rachis sur lequel s'attachent les épillets. Chaque épillet se compose d'une fleur et de deux glumes (**Belaid, 1996**). La taille de l'épi est de 7 à 10 cm.

La fleur est hermaphrodite et entourée de deux glumelles (inférieure et supérieure). Elle comporte un ovaire possédant un seul ovule, un stigmate divisé (bifide) plumeux et 3 étamines. La fécondation a lieu avant l'épiaison et l'apparition des anthères (**Soltner, 1990**) .

II.3.1.2.2. Le grain

Le fruit des graminées est un fruit sec indéhiscent appelé un caryopse ou grain. Chez l'orge le grain est vêtu ; le péricarpe du grain se soude aux glumelles (**Belaid, 1996**). Il est prolongé par une barbe.

II.3.1.3. Fruit

Le fruit des graminées (**Poacées**), le caryopse est comme son appareil végétatif, son inflorescence et sa fleur, tout à fait remarquable parmi les angiospermes (**Doré, 2006**). Ce fruit est un akène (un petit fruit sec à maturité, indéhiscent, issu d'un carpelle unique et libre, et ne contenant qu'une seule graine non soudée au péricarpe), mais un akène particulier dans lequel la paroi mince du fruit (**péricarpe**) est intimement soudée à la paroi de la graine (**tégument**). La graine n'est pas libre et c'est donc le fruit qui est utilisé comme semence.

Il s'agit de deux types de grains ;

-Grains vêtus :

- S'entend des variétés d'orge dont les grains sont toujours attachés à la glume extérieure après la moisson.
- Les variétés d'orge à grains vêtus peuvent compter deux ou six rangs.

-Grains nus :

- S'entend des variétés d'orge dont les grains ne sont pas solidement attachés à la glume extérieure.
- La glume extérieure des variétés d'orge à grains nus est très lâche, et elle se détache normalement durant la moisson.
- Les transformateurs désignent souvent ce type d'orge comme de l'orge « nue ».
- Les variétés d'orge à grains nus peuvent compter deux ou six rangs (**CCG, 2013**).

II.3.2. Les variétés de l'orge

Quelques variétés d'orge, sélectionnées par (**l'ITGC, 2019**) sont cultivées en Algérie.

Le choix de la variété à utiliser dépend de ses caractéristiques agronomiques et de la zone de culture.

Tableau N°09: Les différentes variétés de l'orge

Variétés	Caractéristiques
Jaidor (Dahbia)	à paille courte, précoce, fort tallage, bonne productivité, tolérante aux maladies et à la verse, sensible au gel et à l'égrenage.
Rihane 03	à paille courte, précoce, fort tallage, bonne productivité, à double exploitation.
ACSAD 68(Remada)	Précoce, à fort tallage et bonne productivité. Elle est tolérante aux rouilles et à la verse, adaptée aux zones de plaines intérieures.
Barberousse(Hamra)	à paille moyenne, précoce, tallage moyen, bonne productivité, tolérante à la verse, à la sécheresse et au froid.
Saida 183	Variété locale, semi-tardive, à paille moyenne et creuse, tallage moyen, bonne productivité, sensible aux maladies.

II.3.3. Cycle de développement de l'orge

*La période végétative

- **La germination:** correspond à l'entrée de la semence en vie active et au tout début de Croissance de l'embryon.

- **la levée:** cette période est caractérisée par le nombre de feuilles de la jeune plante et leur stade de développement (**Giban et al.,2003**).

-**le tallage:** le début du tallage est marqué par l'apparition de l'extrémité de la 1ère feuille de la talle latérale puis d'autres talles naissent successivement, formant un plateau du tallage situé juste au niveau du sol.

Le fin tallage est celle de la fin de la période végétative, elle marque le début de la phase

reproductive (Hadria.,2006).

*La période reproductive

- **La montaison:** ce stade est repérable une fois l'ébauche de l'épi du brin maître, atteint 1cm de hauteur. Cette phase s'achève une fois l'épi prend sa forme définitive à l'intérieur de la gaine de la feuille étendard qui gonfle (**stade gonflement**) (Giban et al.,2003).

-**L'épiaison:** est la période allant de l'apparition des premiers épis jusqu'à la sortie complète de tous les épis hors de la gaine de la dernière feuille (**Giban et al.,2003**).

- **La floraison:** est la sortie des premières étamines hors des épillets au milieu de l'épi sur 50% des épis la formation du grain se fait quand les grains du tiers moyen de l'épi parviennent à la moitié de leur développement. Ils se développent en deux stades:

- Le stade laiteux où le grain vert clair, d'un contenu laiteux atteint cette dimension définitive; (le grain contient encore 50% d'humidité et le stockage des protéines touche à sa fin)
- Le stade pâteux où le grain, d'un vert jaune, s'écrase facilement. (le grain a perdu son humidité et l'amidon a été constitué).

- **La maturité complète:** la teneur en humidité atteint environ 20%; le grain est mûr et prêt à être récolté, c'est alors la période des moissons.

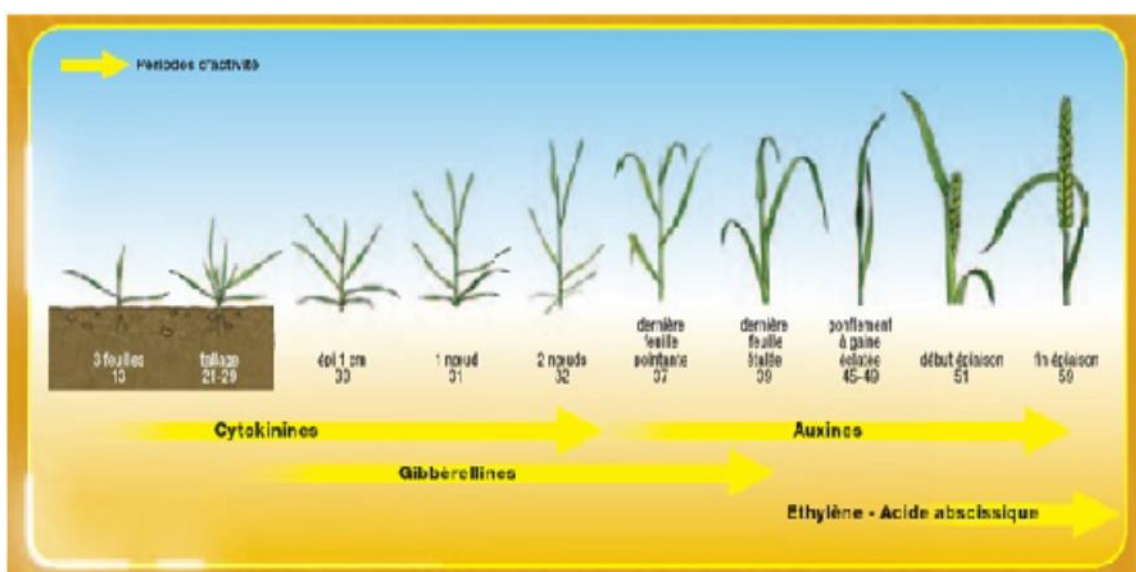


Figure16 : Le cycle de développement des céréales

II.3.4. Usages et l'importance d'orge

Au début du XIXe siècle, l'orge venait en tête des cultures par son importance, elle était destinée à l'autoconsommation humaine et servait de complément fourrager aux troupeaux entretenus pendant la plus grande partie de l'année dans les régions steppiques (**Hakimi., 1993**).

Actuellement, l'orge n'est pas d'emploi courant dans l'alimentation humaine.

Maintenant admis que l'orge est efficace contre les maladies du coeur, la constipation et autres dérèglements du système digestif, et probablement également contre le cancer.

La façon dont l'orge réduit le taux sanguin de cholestérol est semblable à celle des

Spécialités pharmaceutiques anti cholestérol (**Houmani., 2007**).

III. Les maladies et les ravageurs des céréales

III.1. Les maladies

Les céréales peuvent être attaquée par de multiples maladies durant leur cycle de développement, et subir des pertes de rendement importante, surtout lorsque la variété utilisé est sensible et que les conditions de l'environnement sont favorable au développement des agents pathogènes et particulièrement les agents cryptogamiques qui causent des dégâts importants (**Aouali et Douici-Khalfi, 2009**).

III.1.1. Les maladies du blé

Les principaux agents biologiques causant les maladies du blé sont : les champignons, les virus, les bactéries et les nématodes ; ces agents sont des parasites provoquant des maladies infectieuses transmissibles d'une plante à une autre (**Ouffroukh, 2014**).

III.1.1.1. Les maladies bactériennes

Les bactéries phytopathogènes sont le plus souvent disséminées par le vent, l'eau et les insectes. Elles se conservent dans la semence, les débris végétaux et dans le sol (**Zillinsky, 1983**). Le blé peut être également sujet à l'attaque de certaines maladies bactériennes, parmi lesquelles, nous citerons principalement : la rayure bactérienne « **Xanthomonas translucens** » ; Bactériose des glumes « **Pseudomonas atrofaciens** » ; Brûlure bactérienne des feuilles « **Pseudomonas syringae** » et Brûlure

bactérienne de l'épi « *Clavibacter tritici* » (Zillinsky, 1983).

- La rouille noire : les pustules sont plus longues que celles de la rouille brune, elles sont de couleur rouge-brique à marron foncé. Elles se développent sur les feuilles, les tiges et les épis.



Figure 17: La rouille noire sur une tige de blé (<https://www.alamyimages.fr/>)

- La septoriose du blé est une maladie fongique causée par le champignon *Zymoseptoria tritici*. Deux espèces de septoriose s'attaquent au blé :

- *Septoria tritici*, responsable de la septoriose des feuilles, connue aussi sous le nom de la tache Septorienne.

- *Septoria nodorum*, responsable de la septoriose des feuilles et des épis. Les attaques sont surtout observées dans les zones humides.

- La maladie des helminthosporioses apparaît sous forme de taches chlorotiques au niveau de limbe des feuilles et des nécroses sont aussi observées sous forme de losanges bordés par des zones chlorotiques (Aouali et Douici-Khalfi, 2009).

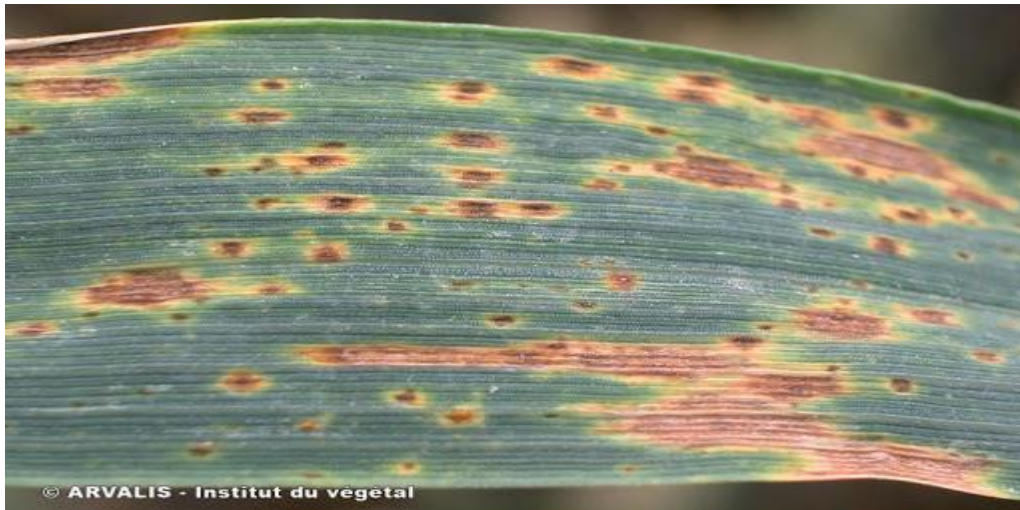


Figure 18 : Symptôme de les helminthosporioses (<http://www.fiches.arvalis-infos.fr/>)

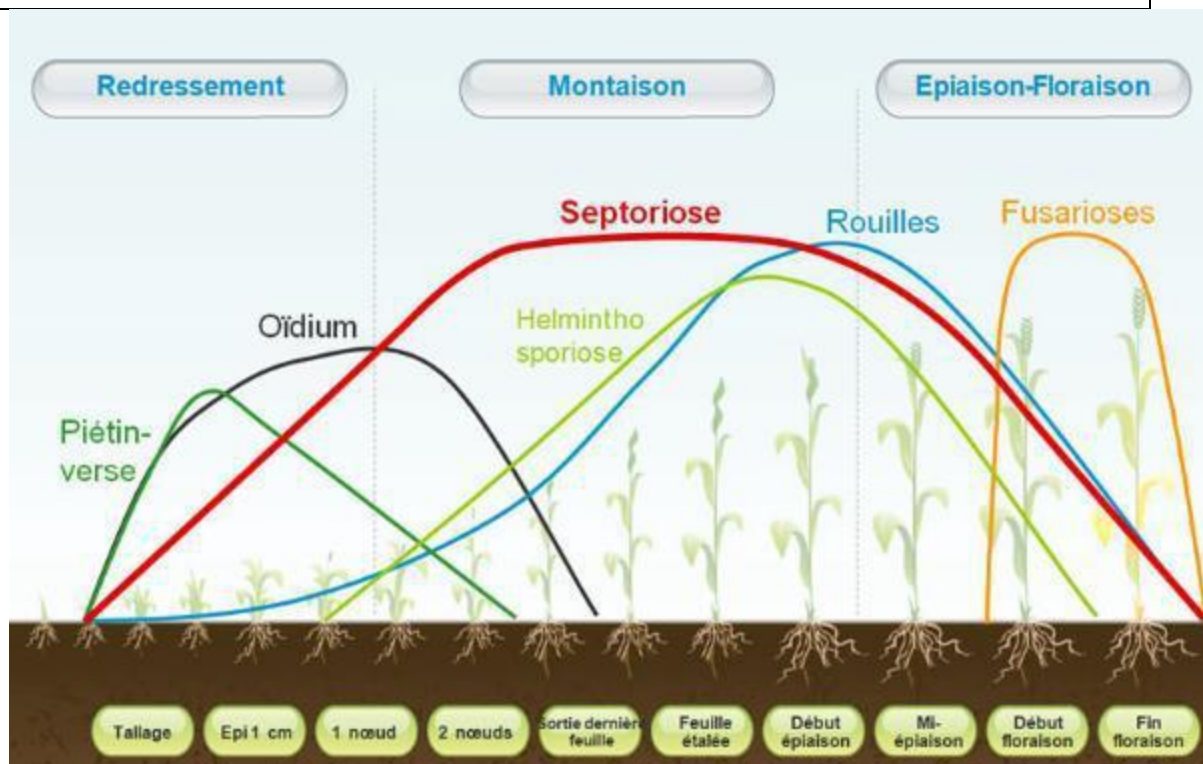


Figure 19 : Modèles de développement de différentes maladies durant tout le Cycle végétatif du blé. (Anonyme, 2011 in Ayadi, 2019)

II.1.2. Les maladies de l'orge

*Rhynchosporiose

La maladie apparaît sur les feuilles et la gaine sous forme de taches elliptiques, grisâtres avec une marge brun foncé dont la longueur varie 10 et 15mm. Le centre de ces taches se dessèche et se décolore. L'utilisation de variétés tolérantes est le meilleur moyen lorsque celles-ci sont disponibles.



Figure 20 : Symptômes de rhynchosporiose sur orge (<https://www.bayer-agri.fr/>)

***Helminthosporioses de l'orge**

C'est une maladie transmise uniquement par semence. En Algérie elle est considérée comme étant la maladie la plus répandue avec une incidence atteignant jusqu'à 80%. Les premiers symptômes apparaissent sur les feuilles, sous forme de stries, un à deux mois après la levée. Les stries parallèles entre elles et aux nervures sont de couleur vert pâle et s'étendent progressivement tout au long du limbe de la feuille. Les conditions optimales de l'infection correspondent à un stade précoce du développement du grain et à des températures comprises entre 10°C et 33°C. (**Aouali et Douici-Khalfi, 2009**).



Figure 21 : Symptômes de la helminthosporiose sur l'orge (<https://www.bayer-agri.fr/>)

III.2. Les plantes adventices

D'après (Oufroukh et Hamadi, 1993), 20 % des pertes de rendements en céréaliculture sont dues aux mauvaises herbes. Parmi les monocotylédones les plus importantes en Algérie, la folle avoine (*Avenasterilis*), le brome (*Bromusrigidum*), le Phalaris (*Phalarisbrachystachys* et *Phalaris paradoxa*) et le ray grass (*Loliummultiflorum*) (Belaid, 1990).

La folle avoine s'enracine, talle et forme des tiges mieux que le blé. Elle peut recouvrir ce dernier et l'étouffer, ce qui provoque une concurrence à tous les stades de développement de la culture. Cet adventice est limité par la courbe d'altitude 700 m.

Le brome présente un cycle court Il est limité par la zone d'altitude supérieure à 700 avec une pluviosité inférieure à 400 mm (OUFROUKH et HAMADI, 1993).

Parmi les dicotylédones les plus fréquentes en Algérie, la moutarde des champs (*Sinapisarvensis*), le coquelicot (*Papaver rhoeas*), le souci des champs (*Calendula arvensis*) et le medicago (*Medicagohispida*) (Belaid, 1990).

III.3. Les ravageurs

III.3.1. Les nématodes

Les céréales sont confrontées à de nombreux ravageurs entre autres les nématodes à Kystes. Parmi les plus dangereux, (**Heterodera avenae**) est considéré actuellement comme étant l'espèce la plus dommageable en raison de sa large distribution géographique et ses spécificités aux granuees (**Rivoal, 1975**).

Les céréales sont aussi attaquées par d'autres nématodes tels que Meloidogyne naasi qui est Un nématodes à galles, il induit la formation de nombreuses racines supplémentaires et de galles allongées (**Coyne et al, 2010**).

Les prospections menées dans quelques régions d'Algérie ont montré qu'il peut exister un mélange d'espèces de nématodes à Kystes des céréales à savoir (**H. avenae, H latipons et H. mani**), H.avenae a été découverte pour la première fois à Birtouta, Sidi bel abbes et Ain Defla (**Ritter, 1982**).



Figure 22 : Meloidogyne (forme de gourde sphérique) [JB] (Coyne et al. 2010).



Figure 23 : Heterodera (forme de citron) (Coyne et al. 2010).

III.3.2. Les oiseaux

Les oiseaux sont le plus souvent des êtres vivants utiles à l'agriculture. Plusieurs espèces insectivores consomment des quantités importantes d'insectes ravageurs. Il existe par contre certaines espèces d'oiseaux omnivores qui s'en prennent aux cultures (**Duval, 1993**). On compte par exemple, le moineau, l'étourneau, le corbeau, le pigeon ramie.

En Algérie, de nombreuses cultures subissent chaque année des déprédations sérieuses de la part des oiseaux ravageurs qui provoquent des dégâts importants sur céréales à différents stades.

D'après Bellatrèche (**1983**), les principaux déprédateurs aviaires de céréales sont les moineaux : *Passer Hispniolensis* (**moineau espagnol**), *Passer domesticus* (**moineau domestique**) et le moineau hybride (***Passer domesticus X passer hispalionensis***).

III.3.3. Les rongeurs

Les céréales constituent l'essentiel de l'alimentation des rongeurs. De ce fait, d'importantes populations de rongeurs peuvent compromettre tout ou une partie d'une récolte. La principale espèce de rongeurs nuisibles aux céréales est la merione de shaw (***Meriones shawi***). (**Adamou-Djerbaoui et al, 2010**).

Ils appartiennent à deux groupes bien distincts :

* **Lés Muridés** : à ce groupe appartiennent le Rat noir (***Rattusrattus***), le Surmulot (***Rattusnovegicus***), le Mulot (***Apodemussylvaticus***) et la Mérione de Shaw (***Merionesshawi***).

* **Les Microtidés** : Ce sont les campagnols : Les Mulots n'occasionnent des dégâts sur les céréales que si leur densité est importante (**Clement-grandcourt et Prat, 1970**).

III.3.4. Les principaux groupes d'insectes ravageurs des céréales

De nombreuses espèces d'insectes sont des déprédateurs des céréales, s'attaquant soit à la plante en phase de culture, aux divers stades de croissance de la plante, soit aux grains entreposés.

Oulema melanopus (Criocère de l'orge)

Coléoptère à corps allongé, 6 à 8 mm de longueur ; élytres bleus, verts, rarement noirs, recouverts de rangées de points clairement reconnaissables. Scutellum, fémurs et tibias de couleur rouge orangée, tête et tarse noirs ; antennes de 11 articles, mesurant la moitié de la longueur du corps (**Perrier, 1971**).

Ce coléoptère s'attaque en particulier aux céréales, en particulier le blé, l'orge, le seigle, l'avoine et parfois le maïs, mais aussi d'autres graminées comme le Ray-grass.

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 nuisibles (**Chambon, 1977**).



Figure 24 : Adulte de criocère, *Oulema melanopus*

Mayetiola destructor Say (Cécidomyie ou mouche de Hesse)

Mayetiola destructor Say (**Diptera ; Cecidomyiidae**), connue sous le nom de la Mouche de Hesse, est considérée comme le plus important ravageur des céréales y compris le blé tendre et le blé dur dans les régions les plus productives du monde citant les Etats Unis, l'Asie, la Nouvelle Zélande, l'Europe et l'Afrique du Nord (**Ratcliffe et Hatchett, 1997**).

Elle possède trois stades larvaires. Le nombre de générations varie de 2 à 6 par an. Les larves de troisième stade (**L3**) de la génération estivale passent l'été en diapause collées aux chaumes de la campagne précédente. Celle-ci n'est levée qu'avec les premières pluies significatives de l'automne et la baisse des températures. Les larves se métamorphosent en pupes et au bout de dix jours, les adultes de la génération estivale émergent pendant l'automne (**Elimem et al, 2018**).

Cnephasia pumicana (Tordeuse des céréales)

C'est un petit papillon gris de 13 à 19 mm d'envergure, La larve mesure 1 mm de long au stade jeune, de couleur orangée avec tête brune, 15 mm de long aux stades développés, de couleur ocre.

Cette espèce attaque toutes les céréales, au printemps, la chenille s'attaque à la tige ou à l'épi.

Pendant l'ami-avril, on peut voir la mine dans le parenchyme foliaire. A la mi-mai, la chenille

confectionne un abri soyeux en pinçant le bord d'une feuille haute. Fin mai, la chenille gagne la tige

ou l'épi. Les larves creusent des mines parallèles aux nervures, respectant les deux épidermes

(première phase de l'attaque), puis pincement sur le bord des feuilles qui se déforment. Elles

consomment aussi l'intérieur des épis et sectionnent les tiges qui blanchissent (**Soltner, 1999 et**

Giban, 2001).

Selon Giban (**2001**), cette espèce provoque trois types de dégâts :

- Epi blanc dû au sectionnement de la tige par la chenille dégât très caractéristique;
- Grains atrophiés dans le cas où la chenille n'a pas sectionné complètement la tige;
- Epi en partie rongé par la chenille.



Figure 25 : La larve de la tordeuse des céréales

(<https://www.syngenta.fr/>)



Figure 26 : L'adulte de la tordeuse des céréales

(<https://www.syngenta.fr/>)

Eurygaster integriceps

C'est l'un des parasites les plus économiquement importants du blé dans le monde. La ponte commence dans le courant du mois de mai. La femelle pond 50 à 100 oeufs, déposés en groupe de 14-15 environ sur les feuilles et les épis des céréales. Les larves éclosent au bout d'une à deux semaines à 20 °C. Le développement larvaire se fait en 40-45 jours. Les adultes hivernent dans le sol ou dans des abris à proximité des parcelles de culture (**Bar et al, 1995**). Selon Critchely (1998) in Genc et al. (2008), le parasite accomplit son développement sur le blé, l'orge et le seigle; les dégâts causés par ce parasite se manifestent sur les feuilles, les tiges et les grains.



Figure 27 : Eurygaster integriceps Puton, 1881.

***Autres insectes ravageurs du blé :**

Tableau 10 : Les insectes pouvant commettre des dégâts sur le blé.

Ordre	Nom commun	Nom scientifique	Partie attaquées
Orthoptères	Criquet pèlerin	Schistocereagregaria	Toute la plante
	Criquet migrateur	Locustamigratoria	Feuilles et tiges
Coléoptères	Ver blanc	Zabrustenebriodes	Feuilles et tiges
Hémiptères	punaise	Eurygastersp.	Epis
Lépidoptères	Noctuelle des Céréales	Spodoptersp.	Epis
	Noctuelle terricole	Agrotis segetum	Tige et feuilles
	Noctuelle	Sesamiananagroides	Epis
Thysanoptères	Thrips	Angullulinatritici	Epis

Source : Tableau composé par (Doumandji et Doumandji- Mitiche, 1994b),
(Balachwoskyet Mesinil, 1936).

Chapitre II

Matériels et Méthodes

I. Présentation de la région de Mila

Mila se situe entre latitude $36^{\circ} 26' 59''$ nord, et la longitude $6^{\circ} 15' 51''$ en plein Nord Est de l'Algérie

et occupe une superficie totale de 3480, 45 Km² soit 0,14 % de la Mila superficie du pays, la population de la wilaya est estimée dans l'année 2011 par 810370. Le chef-lieu de wilaya est distant de 50 km de constantine, de 100 km de jijel et de 450 km de capital Alger.

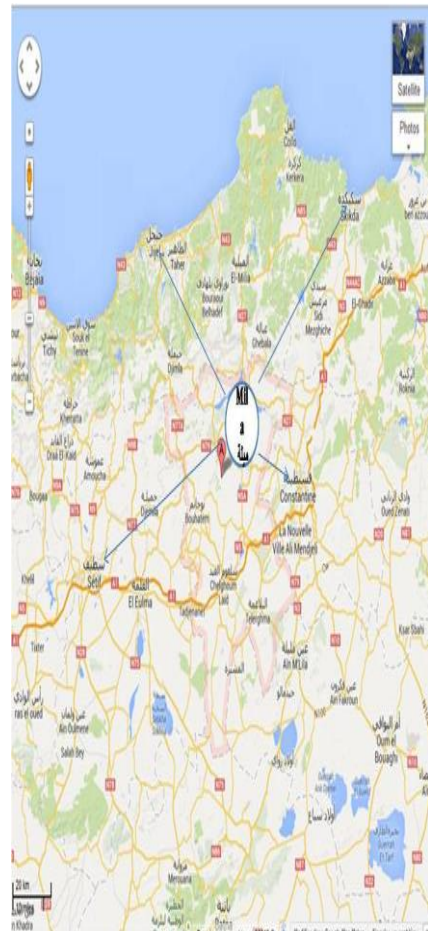
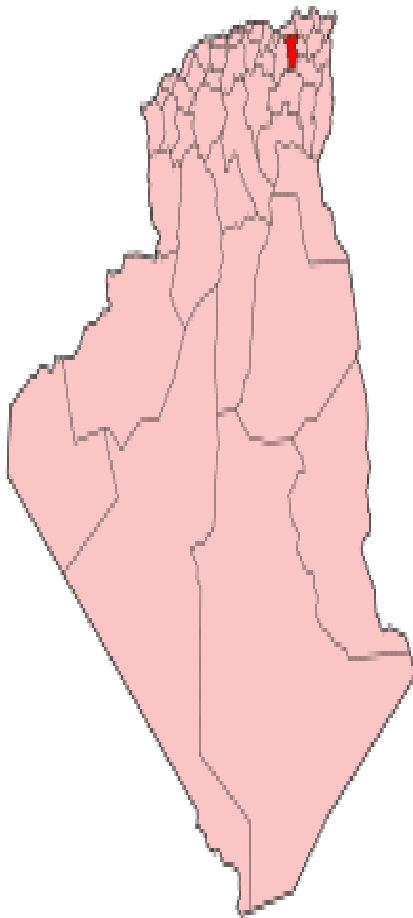


Figure 28 : Situation géographique de la région de Mila

I.1 Présentation de la région d'étude

Ce travail a été réalisé dans la commune d'oued Seguin.

La commune de Oued Seguin est située au sud-est de la wilaya de Mila, à 55km de Mila et 25 km de Constantine.

L'échantillonnage a été réalisé dans trois champs ; blé dur, tendre et l'orge.



Figure 29 : La localisation de la région d'étude (la commune d'oued Seguin) Mila

II. Méthodes d'échantillonnage des insectes

Notre échantillonnage a été réalisé dans un biotope agricole cultivé (blé dur, tendre et l'orge). Nous

avons choisis deux méthodes d'échantillonnage: pièges barbers et pièges jaunes.

II.1. Pièges barbers

L'emploi de pièges d'interception, encore connus sous le nom de « pièges Barber ; pièges à fosse

ou pitfall traps » est un piège fréquemment utilisé pour l'échantillonnage des arthropodes de la faune du sol (Barber 1931).

Ces pièges sont constitués des pots de tomate, de diamètre 7 à 10cm enterré au ras du sol de façon à créer un puit dans lequel les individus marcheurs vont tomber. Les pots sont remplis au 2/3 de leurs hauteurs avec un liquide conservateur (eau salé avec le savon liquide) afin de tuer et fixer les insectes qui y tombent (Saouache, 2014).

Chaque semaine le contenu de chaque pot est relevé et étiqueté (date, lieu, variété du blé et l'orge).

Il est rincé puis transféré dans de l'alcool à 70° pour assurer la conservation des insectes jusqu'à leur détermination et leur comptage.



Figure 30 : Pièges Barber dans une parcelle de blé (Original).

II.2. Pièges colorés (pièges jaune)

Les pièges colorés sont des récipients en matière plastique de couleurs jaunes dans lesquels on place d'eau additionnée de sel (NaCl) et d'un détergeant. Ces pièges nous ont permis de recenser plusieurs espèces ailées, notamment des Hyménoptères, des Héteroptères et des Diptères. Selon Benkheilil (1991), Ces pièges rendent compte d'une attractivité qui est double par ; la présence d'eau élément vital recherché par les insectes, attractivité par l'humidité, attractivité par les plans d'eau, non pas à cause de l'humidité mais par le reflet de la lumière solaire à sa surface et par sa couleur, le jaune citron étant beaucoup plus efficace. (Figure 31).



Figure 31 : Piège coloré (jaune) (Original).

II. 3. Dispositif d'échantillonnage

Notre champ a une superficie approximative de quatre hectares. Nous avons installé les pièges le mois de avril 2023, une unité de piégeage située à 20 m au moins des bords, c'est-à-dire au sein de la culture. Cette unité est composée de 10 pièges barbers et de 3 pièges colorés. Les 10 pièges barbers sont disposés sur 10 lignes. Alors que les pièges colorés sont situées au milieu du champ (1 pièges pour 5 lignes).

III. Au laboratoire

III.1 Tri et dénombrement des spécimens collectés

Après la collecte des insectes sur champs, les échantillons sont conservés dans des flacons contenant

de l'alcool 70% (éthanol) et étiqueté avec les renseignements suivants : date, station, type de culture (Blé dure, tender, l'orge), type d'échantillonnage.

Sous une loupe binoculaire (Zeiss x 10, x 4), nous avons trié les insectes récoltés en procédant par plusieurs étapes ; consiste à trier les insectes par ordres pour chaque : date, chaque station, chaque type de culture et chaque type de piège.

III.2. Identification

Avec la loupe binoculaire et à l'aide des clés d'identification (Bedel 1895 ; Jeannel, 1941 ; Antoine, 1955 ; Trautner et Geigenmüller, 1987; Chopard, 1943; Perrier, 1927 ; Perrier, 1932 ; Stary, 1979 ; Bouchery et Jacky, 1982 ; Carter et Hargreaves, 1987), nous avons trié les insectes récoltés par ordres. Nous avons peut identifier quelques espèces ravageuse connues.





Figures 32 : Tris et dénombrement des échantillons au laboratoire

IV. Analyses écologiques

IV.1. Fréquence d'occurrence

La fréquence d'occurrence de l'espèce i (C), appelée aussi fréquence d'apparition ou indice de constance est le pourcentage du rapport du nombre de relevés contenant l'espèce i (R_i) au total des relevés réalisés (R) (Dajoz, 1985). La constance est calculée selon la formule suivante :

$$C = R_i/R \times 100$$

Chapitre III

Résultats

I. L'inventaire global

L'échantillonnage des insectes appliqué dans la région d'étude (Oued Seguin), durant une période

comprise entre (le 07 mai 2023 au 7 juin 2023) nous avons capturé 1000 individus, appartenant à set (7) ordres, les résultats obtenus sont mentionnés dans le tableau (11).

D'après le tableau (11), parmi les ordres les plus fréquents, nous citons ; les coléoptères qui occupent la première place avec le nombre de 450 individus, les Hyménoptères avec 300 individus et les Thysanoptères avec 150 individus.

Tableau 11 : Inventaire des insectes dans les cultures de blé (dur et tendre) et l'orge.

Ordres	Nombre d'individus
Coleoptera	450
Hymenoptera	300
Thysanoptera	150
Orthoptera	45
Homoptera	32
Diptera	23
total	1000

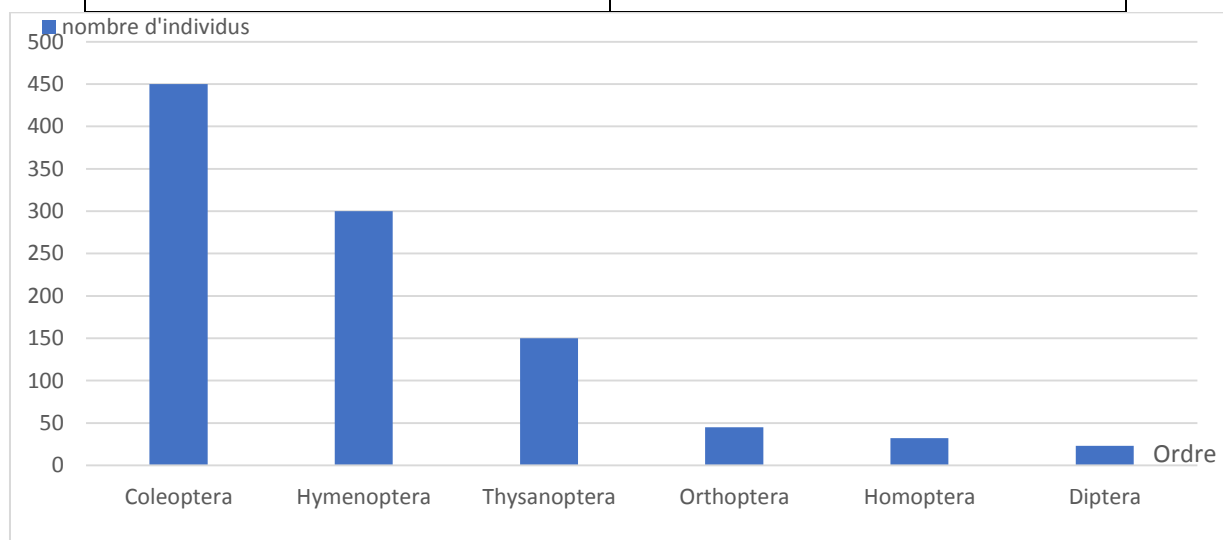


Figure 33 : Nombre d'individu par ordre dans les champs de blé et de l'orge

II. Répartition des ordres entre le blé (dur et tendre) et l'orge

La répartition des ordres dans les cultures de blé et de l'orge est mentionnée dans le tableau (12). Les résultats montrent qu'il n'y a pas une grande différence entre le blé dur (309 individus) et tendre

(352 individus) et également dans le champ de l'orge (354 individus) par rapport au nombre

d'effectifs par ordre. Les Coléoptères sont les plus représentés dans les trois cultures par contre, les Hémiptères et les Orthoptères sont les groupes les moins présents.

Tableau 12 : Répartition des ordres entre le blé (dur et tendre) et l'orge par nombre d'individus.

Ordres	Blé		Orge
	Dur	Tendre	
Coleoptera	143	230	77
Hymenoptera	103	182	15
Thysanoptera	72	9	69
Orthoptera	37	0	8
Homoptera	9	6	17
Diptera	15	7	1
Total	379	434	187

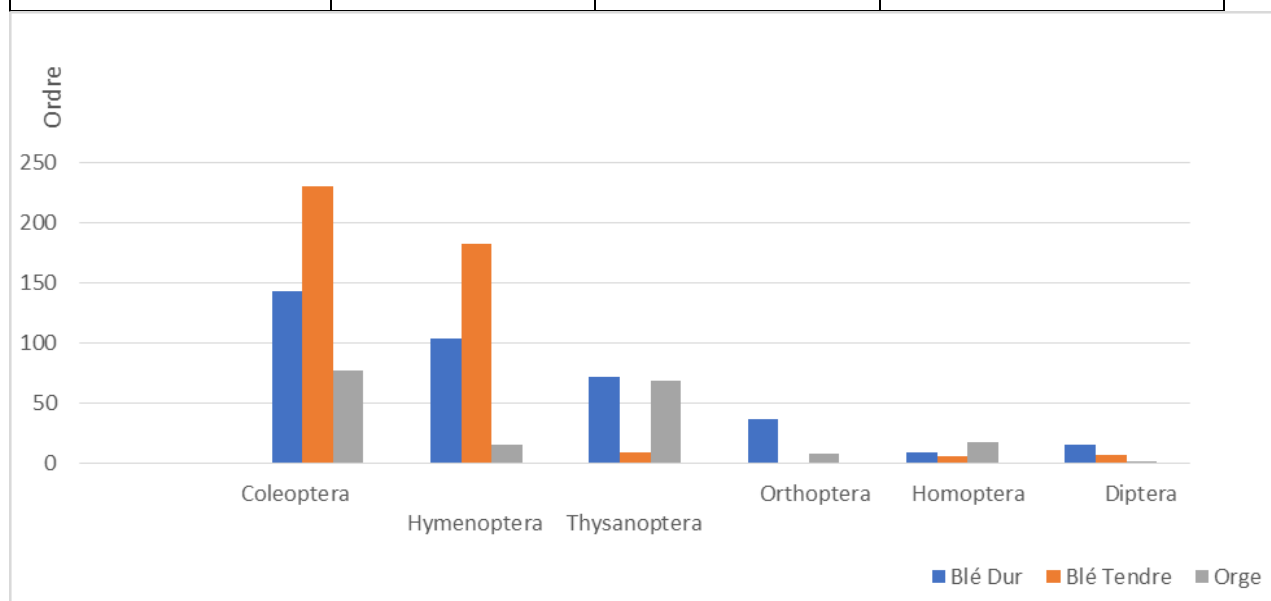


Figure34 : Comparaison entre le blé (dur et tendre) et l'orge par rapport au nombre d'individus.

III. Quelques espèces d'insectes ravageurs dans le champ

Les vers blancs : Nous avons récolté les vers blancs vers le mois de février. Ces derniers sont caractérisés par une forme recourbée et de couleur blanc pâle à tête brune avec équation anale de forme parenthèse **Figure (35)**. Ce sont des larves des coléoptères.⁵⁵

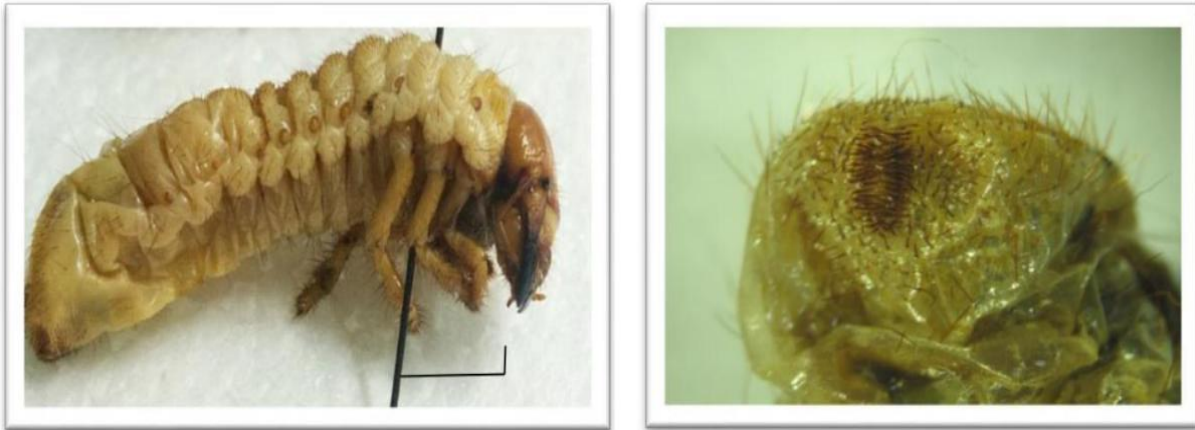


Figure 35 : Ver blanc photo original (x40)

L'espèce *Ocneridia volxemii* (Bolívar, 1878).

Cette sauterelle est de couleur brune ou verdâtre tachetée de blanchâtre. Carènes latérales du pronotum irrégulières. Tegmina cachés ou dépassants à peine du pronotum

Figure (36).

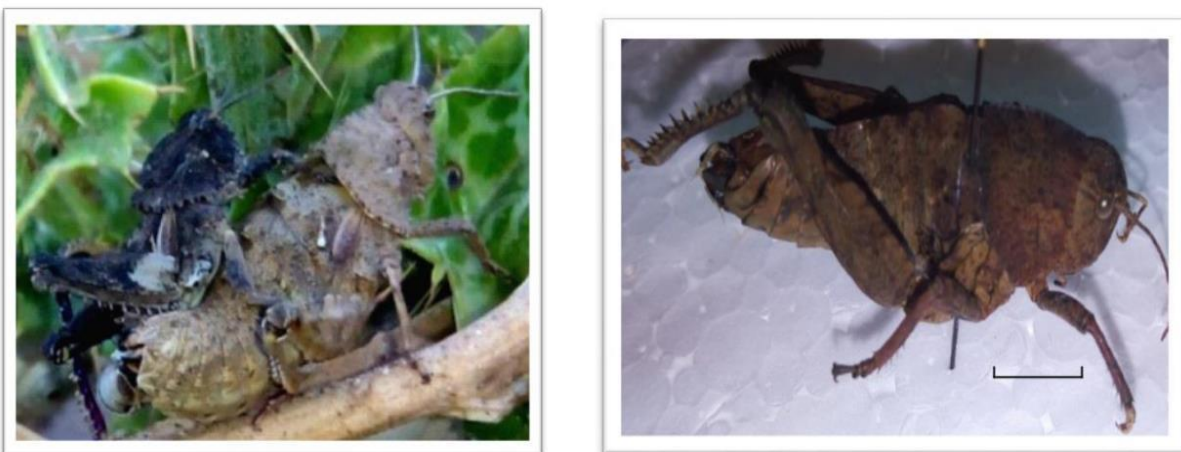


Figure 36 : *Ocneridia volxemii*, (x40)

L'espèce *Mayetiola destructor* (Say, 1817) (la mouche de Hesse)

Cette espèce de diptère appartient à la famille des Cécidomyidé. Les parties buccales sont Réduites, les antennes sont particulièrement longues, avec 12-14 articles. Les jambes sont longues et minces, sans poils apicaux (**Figure 37**).



Figure 37 : Adulte de *Mayetiola destructor* (Say, 1817)

L'espèce *Cephus pygmaeus* (Linnaeus, 1767)

Cette espèce hyménoptère appartient à la famille Cephidae. L'adulte est une petite guêpe noire brillant, de 8 à 13 mm de longueur. Il présente deux bandes jaunes sur l'abdomen (**Figure 38**).



Figure 38: *Cephus pygmaeus* (adulte) (x40)

L'espèce Haplothrips tritici

C'est une espèce d'insectes thysanoptères de la famille des Phlaeothripidae .

Petit insecte aplati à fascié caractéristique, ailes (elles sont rarement réduites ou absentes), linéaires, étroites, frangées et repliées sur le dos au repos (**Figure 39**).



Figure 39 : Haplothrips tritici (x40)

L'espèce Oulema melanopus (Linnaeus, 1758)

C'est une espèce d'insectes coléoptères phytophages de la famille des Chrysomelidae et de la sous-famille des Criocerinae.

L'adulte présente un corps allongé, de 5 à 6 mm de longueur, facile à reconnaître par un thorax rougeâtre et élytres bleus, verts métalliques, la tête et les tarses sont noirs ;

les antennes de 11 articles (**Figure 40**).



Figure 40 : Oulema melanopus (Linnaeus, 1758)

IV. Analyses écologiques

IV.1. Les fréquences d'occurrences

L'ordre des Coléoptères couvre à lui seul un pourcentage de 45 % du total des espèces recensées.

Les Hyménoptères avec 30 %. Les Thysanoptères avec 15%, les Orthoptères sont assez bien représentés avec 5 %. Les Homoptères avec 3 %. Par contre sont l'ordre des diptères sont faiblement présents avec 2%.

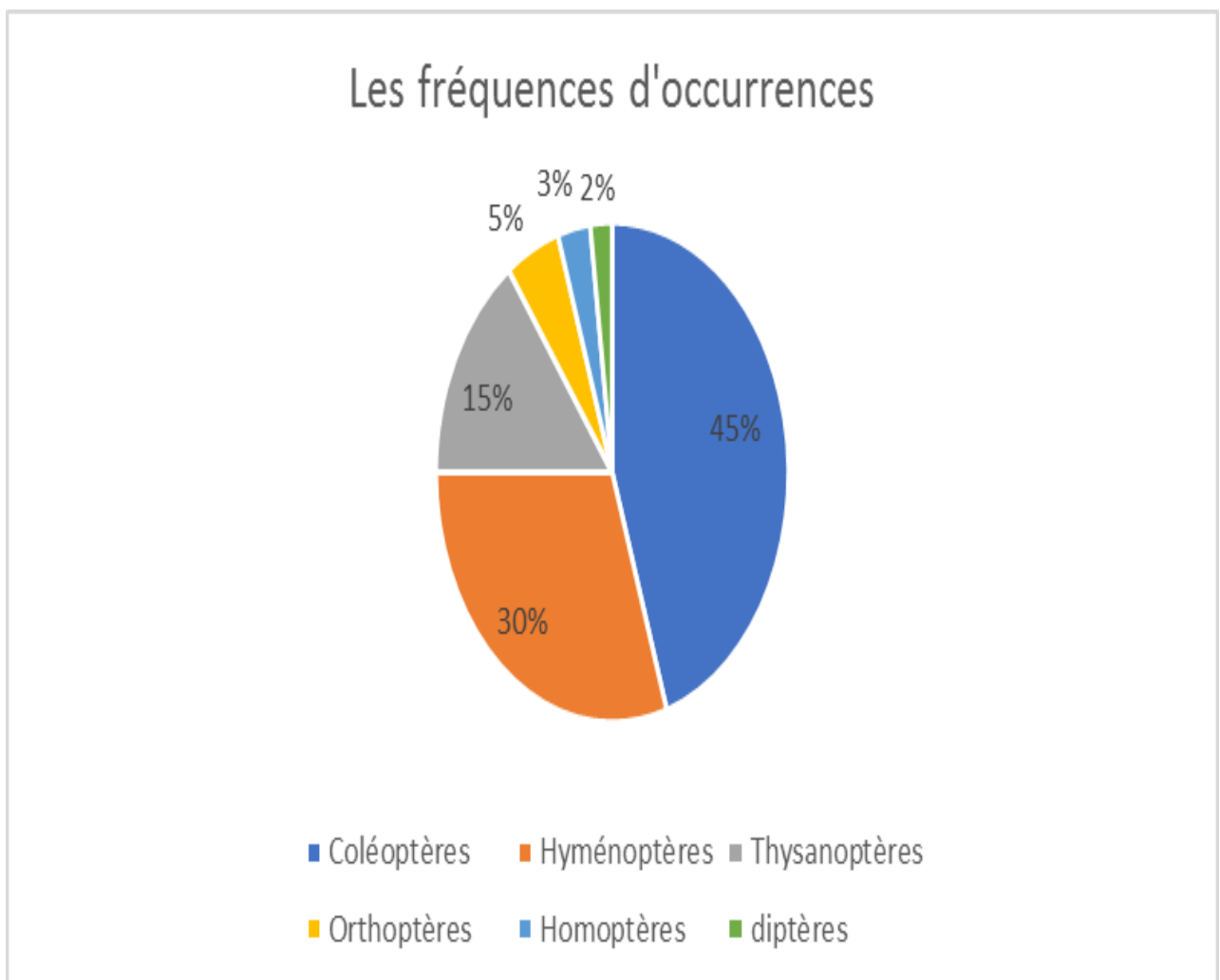


Figure 41 : Les fréquences d'occurrences des ordres d'insectes récoltés

Discussion

et

Conclusion

Discussion et Conclusion

L'inventaire de l'entomofaune des blés (dur et tendre) et l'orge effectué durant la période (07 mai- 07 juin 2023) au sein de la commune d'oued Seguin, Mila, nous avons pu recenser un total de 1000 individus. Cet inventaire englobe six (06) ordres.

Les ordres les plus fréquents nous citons: les Coléoptères qui occupent la première place dans notre étude avec 450 individus ; les Hyménoptères avec 300 et les Thysanoptères avec 150. Les coléoptères constituent l'ordre le plus important de la classe Insecta et même du règne animal. Les Hyménoptères également occupent une place importante.

Les Thysanoptères et les Orthoptères les Homoptères sont également assez bien représentés par contre l'ordre diptère nous sont mentionnés que par quelques espèces.

Nous étions obligées d'arrêter notre étude et nos identifications au niveau des ordres pour la plus part des espèces, à cause de la Perturbations atmosphériques sous forme de grandes quantités de pluie.

Nous avons travaillé sur deux variétés de blé : « blé tendre HD, blé dur WAHBI » et une variété de l'orge « SAIDA ». Selon nos résultats, il n'y a pas une grande différence entre le blé dur, le blé tendre et l'orge par rapport au nombre d'effectifs et d'espèces, cela est probablement dû parce que les parcelles des trois cultures (blé dur, tendre et l'orge) sont très proches l'une à l'autre.

Les espèces *Oulema melanopus*, *Haplothrips tritici*, *Ocnieridia volxemii*, *Mayetiola destructor*, sont des espèces signalées comme ravageurs importants des céréales dans la région de Mila.

Notre travail n'est qu'une piste d'investigation que nous venons de faire connaître, nous souhaiterions que d'autres approches viennent mettre en exploitation nos résultats afin de fournir au milieu producteur plus d'informations sur les ravageurs et les dégâts qu'ils seraient en mesure d'occasionner.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- **Adamou-Djerbaoui M., Djelaila Y., Baziz B., Nicolas V. et Denys C., 2010.** Préférence édaphique et pullulation chez Merions shawi (mammalia, rodentia) dans la région de tiaret (Algérie). Rev. écol. (terre et vie), 65, pp 63 – 72.
- **Aouali S., Douici-Khalfi A., 2009.** Recueil des principales maladies fongiques des céréales en Algérie : symptômes, développement, et moyens de lutte ; ITGC, EL Harrach, Alger. 56 p.
- **Auriau P., Doussinault G., Jahier J., Lecomte C., Pierre J., Pluchard P., Rousset M., Saur .L et Trottet M., 1992.** Le blé tendre. In : Gallais A. et Bannerot H. (eds) Amélioration des espèces végétales cultivées. INRA Paris : 22- 38.
- **Ayadi S., 2019.** Bioécologie des insectes ravageurs inféodés au blé dur et tendre (Triticum) dans la région de constantine, Algérie. Mém master. Université des Frères Mentouri Constantine Faculté des sciences de la Nature et de la vie. 48 p.
- **Bar Ch., Beaux M-F., Belly J.M., Bocquet A., Bris V., Delpancke D., Fischer J., Foucher Ch., Gabillard M., Hoffmann D., Kern F., Lebanc M-P., Lebras A., Mahaut B. et Martin G., 1995.** Contrôle de la qualité des céréales et des protéagineux. Ed. ITCF, ONIC, Paris, 253 p.
- **Barber H.S., 1931.** Traps for cave-inhabiting insects. Journal Elisha Mitchell Scientific Society, 46: 259-266.
- **Belaid D., 1990.** Eléments de phytotechnie générale Ed. O.P.U, Alger, 157 p.
- **Belbeldi I et Guellal I., 2017.** Contribution à la connaissance de la faune entomologique des blés (Triticum Desf 1898) dans la région de Constantine. Mémoire Master. Université des Frères Mentouri Constantine Faculté des Sciences de la Nature et de la vie. 74p.
- **Bellatrèche M., 1983.** Contribution à l'étude des oiseaux des écosystèmes de Mitidja. Une attention particulière étant portée à ceux du genre passer Brisson, biologie écoéthologie, impacts agronomiques et économiques, examen critique des techniques de lutte. Mém. Magister. Sci.agro.inst. nat. Agro, El Harrach. 140 p.
- **Benkhellil M., 1991.** Les techniques de récoltes et de piégeage utilisées en entomologie terrestre. Ed. Office des publications universitaires, Alger, 57 p.
- **Benkenana N. et Harrat A., 2009.** Contribution to systematic study of grasshopper fauna (Orthoptera, Caelifera) and some bioecological aspects of economic importance species in the Constantine region (Eastern Algéria). Emir. J. Foud Agric.
- **Bonjean A., Picard E., 1991.** Les céréales à paille. Origine-histoire-économie-sélection. Ligugé; Poitiers : Aubin imprimeur. 36p.

Références bibliographiques

- **Boufenar - zeg-houene F., et ZAGHOUANE O., 2006.** « Guide des principales variétés de céréales à paille en Algérie (blé dur, blé tendre, orge et avoine) », ITGCICARDA. 1ère édition ITGC. Algérie, 154 p.
- **Boulal H., Zaghoulane O., EL Mourid M. et Rezgui S., 2007.** Guide pratique de la conduite des céréales d'automne (blés et orge) dans le Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie). Ed. TIGC, 93p.
- **Bouras F., 1990.** « Contribution à l'étude écologique de l'entomofaune des céréales (orge-blé dur) au niveau de la station ITGC de Sétif ». Mémoire de fin d'étude, institut national des sciences biologiques de Sétif, 94p.
- **Bozzini A., 1988.** Origin, distribution and production of durum wheat in the world. In: Fabriani G et Lintas C. (éd) Durum: Chemistry and Technology. AACC (Minnesota). Etats-Unis: 1-16.
- **CCG., 2013.** Guide officiel du classement des grains. Fiche technique ; ISSN 1704-5118, Commission canadienne des grains. Canada, 3-4p.
- **Chambon J P., 1977.** La tordeuse ; les mineuses des feuilles et les Criocères perspectives agricoles. N°4, I N R A, 11-24p.
- **Chehat F., 2007.** Analyse macroéconomique des filières, la filière blés en Algérie. Projet PAMLIM « Perspectives agricoles et agroalimentaires Maghrébines Libéralisation et Mondialisation » Alger : 7-9 avril 2007.
- **Chiboub D., 2000.** Contribution à l'étude d'une entreprise de transformation des céréales. Cas de la Semoulerie Industrielle de la Mitidja. Mémoire d'ingénieur d'Etat: Institut National Agronomique Alger. P: 230.
- **Clément Grandcourt M. et Prats J., 1971.** « Les céréales ». J B-Baillière et fils, 351p.
- **Clerget Y., 2011.** Biodiversité des céréales : Origine et évolution. Montbéliard d'accompagnement des Critères d'évaluation du risque environnemental. Agencedans.
- **Coyne D.L., Nicol J.M., Claudius-Cole B., 2010.** Les nématodes des plantes : Un guide pratique des techniques de terrain et de laboratoire. Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA), Cotonou, Bénin.
- **Dajoz R., 1985.** Précis d'écologie. 5ème édition, Ed. Dunod, Paris, 505 p.
- **Djermoun A., 2009.** La production céréalière en Algérie. Les principales caractéristiques. Revue Nature et Technologie 01: 45-53.
- **Doré C., 2006.** Histoire et amélioration de cinquante plantes cultivées. Editions Quae, 817p.

Références bibliographiques

- **Duval J., 1993.** Le hanneton commun et les vers blancs. Ecological agriculture project. McGill University. Canada. 6 p.
- **Elimem M, Lahfef C, Mtmati M, Limem-Sellemi E, MLIKI Y., 2018.** Dynamique des populations des cécidomyies des céréales *Mayetiola destructor* Say (1817) et *Mayetiola hordei* Kieffer (1909) (Diptera ; Cecidomyiidae) sur orge dans la région de Mograne à Zaghouan. *Journal of new sciences, Agriculture and Biotechnology*, 49(6),2992-3001.
- **FAO., 2020.** Situation alimentaire mondiale, Bulletin de la FAO sur l'offre et la demande de céréales.
- **Feillet P., 2000.** Le grain de blé composition et utilisation. Ed. INRA, Paris, 308 p.
- **Gate P., 1995.** Ecophysiologie du blé- de la plante à la culture. Ed.Lavoisier.Tec et Doc.429p.
- **Genc H., Genc L., Turhan H., Smith S. E. and Nation J. L., 2008.** Vegetation indices as indicators of damage by the sunn pest (Hemiptera: Scutelleridae) to field grown wheat. *African Journal of Biotechnology*, 7 (2):173-180.
- **Gharib., 2007.** Les céréales dans le monde. 67. p 1.
- **Giban M., 2001.** Diagnostic des accidents du blé tendre. Ed. ITCF, France, 159 p.
- **Henry Y. et De Buysse J., 2001.** L'origine des blés. In : Belin. Pour la science (Ed.).De la graine à la plante. Ed. Belin, Paris, pp. 69-72.
- **ITGC, 2019.** Les principales variétés de céréales cultivées en Algérie ; Institut technique des grandes cultures (fiche technique). Constantine, 50p.
- **Kellil H., 2010.** Contribution à l'étude du complexe entomologique des céréales dans la région des hautes plaines de l'Est algérien. Mém magister. Université El Hadj Lakhdar-Batna. 169 p.
- **Ketfi H., 2018.** Bioécologie des insectes nuisibles (Classe ; Insecta) du blé (*Triticum Desf* 1889) dans la région de Constantine, Algérie. Mém master. Université des Frères Mentouri Constantine Faculté des Sciences de la Nature et de la vie. 60 p.
- **Khalloufi S et Rouabhia M., 2015.** Etude de la biodiversité de certains auxiliaires et ravageurs de cultures appartenant à l'ordre des coléoptères dans la région de Guelma, Algérie.Mém master.Université 8 Mai 1945 Guelma Faculté des sciences de la Nature et de la vie et sciences de la Terre et de L'Univers. 4p.
- **Leonard, W. H. & J. H. Martin., 1963.** Cereal Crops. The MacMillan Company, New York. Orge: pp. 478-543.

Références bibliographiques

- **Madaci B., 1991.** Contribution à l'étude de l'entomofaune des céréales et particulièrement quelques aspects de la Bio-écologie de *Oulema hoffmannseggii* Lac (Coleoptera Chrysomélidae) dans la région du Khroub, Constantine. Thèse Mag. Agr., Inst. Agro, Batna, 89, 101p.
- **Masle- Meynard J., 1980.** L'élaboration du nombre d'épi chez le blé d'hiver. Influences de différentes caractéristiques de la structure du peuplement sur l'utilisation de l'azote et de la lumière. Thèse. Doc. Ing. INA Paris Grignon, 274 p.
- **Moule C., 1971.** Phytotechnie spéciale II céréales. Ed. La maison rustique –Paris, 94p.
- **Ouffroukh A., 2014.** Contribution à la connaissance des stress biotiques affectant les céréales d'hiver : Identification et approche à l'étude épidémiologique du virus de la jaunisse nanisante de l'Orge (VJNO) ou (BYDV) sévissant dans les cultures des céréales dans les zones Est de l'Algérie. Thèse Présentée en vue de l'obtention du diplôme de doctorat en sciences option : phytopathologie et amélioration des plantes.
- **Ouffroukh F. et Hamadi M., 1993.** Maladies et ravageur des céréales. In benchabane K.D. et Ould-Mekgloufi L. 1998. Evaluation phénologique de quelques variétés d'orge (*hordeum vulgare* L.) et leur sensibilité vis-à-vis de *drechlera graminea* Rab. Mém. Ing Agro. INA. El harrach. PP59-62.
- **Perrier R., 1971.** La faune de la France; coléoptères deuxième partie. Librairie Delagrave, Paris, 123p.
- **Ratcliffe RH, Hatchett JH., 1997.** Biology and genetics of the Hessian fly and resistance in wheat. New developments in Entomology. In: K. Bondari (ed.). Research Singpost, Scientific Information Guild. pp. 47–56. Triv andram, India.
- **Ritter M., 1982.** Importance des nématodes à kystes des céréales. Bulletin OEPP, vol.12, issue 4, pp 307-316.
- **Rivol R., 1975.** Le nématode à kystes des céréales, *Heterodera avenae* Woll., en France : nuisibilité, caractéristiques biologiques et perspectives de lutte. Bulletin OEPP, vol.5, issue 4, 425-435 p.
- **Saouache Y. et Doumandji S.E., 2014.** Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) assemblages in two agricultural landscapes in North-Eastern Algeria. *ecologia mediterranea*, 40 (2) :5-16.
- **Soltner D., 1990.** Les grandes productions végétales ; Céréales, plantes sarclées, prairies. Sciences et Technique Agricoles éd., 244p.
- **Soltner D., 1999.** Les grandes productions végétales. 19^{ème} édition, Ed. Collection sciences et techniques agricoles, France, 464 p.

Références bibliographiques

- **Soltner D., 2005.** Les grandes productions végétales, 20^{ème} édition, collection des sciences et techniques agricoles. 245p.
- **Souilah N., 2009.** Diversité de 13 génotypes d'orge (*Hordeum vulgare* L.) et de 13 génotypes de blé tendre (*Triticum aestivum* L.): Etude des caractères de production et d'adaptation. Magister en biologie végétale, Option : biodiversité et production végétale, 153p.
- **Zillinsky FJ., 1983.** Maladies communes des céréales à paille : Guide d'identification. Mexico, CIMMYT. 141 pages.

Webographie

Andi., 2013. <http://monographies.caci.dz/index.php?id=1634>.

Anonyme., 2020. www.bayer-agri.fr/dossiers/4241/ravageurs-des-cereales.

www.inpv.edu.dz/

www.google-map.com

<https://fr.actualitix.com/>

<https://www.alamyimages.fr/>

<http://www.fiches.arvalis-infos.fr/>

<https://www.bayer-agri.fr/>

<https://www.syngenta.fr/>

[Type text]

Contribution à la connaissance des insectes inféodés aux céréales dans la région de Mila.

Résumé

L'inventaire de l'entomofaune a été effectué sur les cultures de Blé dur (WAHBI), le Blé tendre (HD), et l'Orge (SAIDA), au sein de la commune d'oued Seguin (Mila) durant la période allant de mois de mai 2023 jusqu'au mois de juin 2023, nous avons pu recenser un total de 1000 individus cet inventaire englobe six (06) ordres.

Les ordres les plus fréquents, nous citons les Coléoptères qui occupent la première place avec 450 individus ; Suivi par Hyménoptères avec 300 individus et les Thysanoptères avec 150individus.

Les Orthoptères et les Homoptères sont également assez bien représentés par contre l'ordre des diptères il a mentionnés que par quelques espèces.

Les espèces *Oulema melanopus*, *Mayetiola destructor*, *Ocnieridia volxemii*, *Haplothrips tritici*, sont des insectes signalés comme ravageurs importants des céréales et semblent avoir une importance économique dans la région de Mila.

Mots clés : Entomofaune, Blé, Orge, ITGC, Ravageurs, *Oulema melanopus*.

[Type text]

Contribution to the knowledge of insects subservient to cereals in the region of Mila.

Summary

The inventory of the entomofauna was carried out on the crops of durum wheat (WAHBI), soft wheat (HD), and barley (SAIDA), within the commune of Oued Seguin (Mila) during the period from May 2023 to June 2023, we were able to identify a total of 1000 individuals, this inventory includes six (06) orders.

The most frequent orders, we cite the Coleoptera which occupy the first place with 450 individuals; Followed by Hymenoptera with 300 individuals and Thysanoptera with 150 individuals.

The Orthoptera and the Homoptera are also quite well represented, however the order of the Diptera is mentioned only by a few species.

The species *Oulema melanopus*, *Mayetiola destructor*, *Ocneridia volxemii*, *Haplothrips tritici*, are insects reported as important pests of cereals and seem to be of economic importance in the Mila region.

Keywords: Entomofauna, Wheat, Barley, ITGC, Pests, *Oulema melanopus*.

[Type text]

Année universitaire : 2022-2023	Présenté par : DJOU Nahla DJELLALI Oumayma
<p>Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master</p> <p>Option : Biologie et Contrôle des Populations d'insectes</p> <p>Contribution à la connaissance des insectes inféodés aux céréales dans la</p> <p>région de Mila</p>	
<p><u>Résumé</u></p> <p>L'inventaire de l'entomofaune a été effectué sur les cultures de Blé dur (WAHBI), le Blé tendre (HD), et l'Orge (SAIDA), au sein de la commune d'oued Seguin (Mila) durant la période allant de mois de mai 2023 jusqu'au mois de juin 2023, nous avons pu recenser un total de 1000 individus cet inventaire englobe six (06) ordres.</p> <p>Les ordres les plus fréquents, nous citons les Coléoptères qui occupant la première place avec 450 individus ; Suivi par Hyménoptères avec 300 individus et les Thysanoptères avec 150individus.</p> <p>Les Orthoptères et les Homoptères sont également assez bien représentés par contre l'ordre des diptères il a mentionnés que par quelques espèces.</p> <p>Les espèces Oulema melanopus, Mayetiola destructor, Ocnieridia volxemii, Haplothrips tritici, sont des insectes signalés comme ravageurs importants des céréales et semblent avoir une importance économique dans la région de Mila.</p> <p><u>Mots clés</u> : Entomofaune, Blé, Orge, ITGC, Ravageurs, Oulema melanopus.</p>	
<p>Jury d'évaluation :</p> <p>Encadreur : Dr MADACI BRAHIM (M.C.B - Université Frères Mentouri, Constantine 1).</p> <p>Examineur : Dr BENKENANA NAIMA (PROFESSEUR – Université Frères Mentouri, Constantine 1).</p> <p style="padding-left: 100px;">Dr BETINA SARA (M.C.B - Université Frères Mentouri, Constantine 1).</p>	

[Type text]

