



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 الإخوة منتوري قسنطينة
كلية علوم الطبيعة و الحياة

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 Evolution et Contrôle des populations d'insectes

Intitulé:

Contribution à la connaissance de la faune entomologique des blés (*Triticum Desf 1898*) dans la région de Constantine

Présenté et soutenu par : Belbeldi imene hind, et Guellal imene

Le : 01 /07/2017

Jury d'évaluation :

Président du jury : M. HAMRA KROUA SALEH

PR.U F M Constantine

Encadreur : Mme. BENKENANA NAIMA

MC.U F M Constantine

Examineurs : M. MADACI BRAHIM

MA.U F M Constantine

Co-encadreur : M. SAKHRI MOHAMED ELHADI

Directeur régionale de L'ITGC

*Année universitaire
2016- 2017*

Dédicaces

*Aux pures âmes de mon cher papa **GUELLAL AMMAR** qui nous a quittés très tôt laissant derrière lui un grand vide que personne ne pourra combler.*



*A ma très chère **maman** qui a toujours été là pour moi et a combattu de toutes ses forces pour mon bonheur et mon succès.*

*A mes chers frères et sœur **TAREK, BOUBAKEUR ESSADIK ET SOUHEIR** qui m'ont toujours soutenu et encouragé.*

*A mes belles-sœurs **SARAH ET YASMINE.***

*A mes nièces **RAMA AZIZA ET SIRINE** ainsi qu'à mon ange neveux **RAMY AMMAR.***

*A mon mari **BAHAA EDDINE** qui m'a toujours épaulé et cru en moi jusqu'à ce jour.*

*A mon oncle **RABEH**, et toute ma famille **GUELLAL** et belle-famille **MERABET** spécialement à papa **HALIM.***

*A toute ma promotion **BECPI 2017** et tous mes professeurs,*

Je dédie ce travail.

Dédicace

Je dédie ce travail aux êtres les plus chers à mon cœur :

Le meilleur de toutes les mères Fatiha qui m'a soutenu durant toute ma vie, qui m'a aidé durant mes années d'études, pour son amour infini et sa bienveillance jour et nuit.

Je souhaite prouver mon grand remerciement qui ne sera jamais suffisant à elle que j'espère la rendre fière par ce travail.

A mon très cher papa Azedine pour être le bon exemple de père par son soutien, ses encouragements et aides des mes premiers pas d'études jusqu'à ce jour.

A mon cher fiancé Abd el Djalil qui m'a toujours épaulé et cru en moi jusqu'à ce jour.

A mon très cher frère Mohamad Djalal qui m'a toujours soutenu et encouragé.

A ma grand mère chérie qui m'a accompagné par ses prières, sa douceur, puisse Dieu lui prêter longue vie et beaucoup de santé et de bonheur dans les deux vies.

A la mémoire de mes grands pères et ma grande mère J'aurais tant aimé que vous soyez présents. Que Dieu ait vos âmes dans sa sainte miséricorde

A mes cousines adorables, toute ma famille et belle famille.

A tout mon promo BECPI 2017 et tous mes professeurs.

Je dédie ce travail

Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction

CHAPITRE I : Données bibliographiques sur l'entomofaune du blé

Premier partie : la culture du blé

1-Origine et historique de la céréaliculture.....	01
1.1- Historique, origine et classification des Blés.....	01
1.2-Morphologie du blé.....	03
1.3.-Cycle de développement du blé.....	04
1.3.1- La période végétative.....	04
1.3.2-La période reproductrice.....	05
1.3.3-La période de formation et maturation des grains.....	05
2-Production et importance de la culture du blé	07
2.1-Dans le monde	07
2.2-En Algérie	08
2.2-1 Les Rendements des blés en Algérie ces dernières années.....	10
3- Exigences et contraintes agro-écologiques	11
3.1- Facteurs abiotiques	11
3.2.-Facteurs biotiques	11
3.2.1- Plantes adventices.....	11
3.2.2-Maladies cryptogamiques.....	12
3.2.3-Nématodes	13
3.2.4-Maladies virales	13

Deuxième partie : Principaux groupes et espèces d'insectes signalés ravageurs de blé en Algérie

1. Hemiptera (La punaise des céréales).....	15
---	----

2. Homoptera.....	15
2.1- La famille des Aphididae (Les pucerons).....	15
2.2-La famille des Cephidae (Céphe des chaumes ou Céphe pygmée).....	17
3. Diptera.....	17
3.1- <i>Mayetiola destructor</i> (Cécidomyie ou mouche de Hesse).....	17
3.2- <i>Delia coarctata</i> (La mouche grise).....	18
4- Coleoptera.....	19
4.1- <i>Oulema melanopus</i> L (Le criocère).....	19
4.2- <i>Elateridae</i> (Taupins).....	20
4.3- Vers blanc.....	21
5- Thysanoptera.....	22
5.1- Tripidae et Phlaeothripidae (thrips).....	22
6-Autres ravageurs signalés sur les blés.....	23
7-Contrôle des insectes ravageurs du blé.....	25
7.1- Lutte mécanique.....	25
7.2- Lutte physique.....	25
7.3- Lutte culturale.....	25
7.4- Lutte biologique.....	25
7.5- Lutte chimique.....	25

Chapitre II : Présentation générale du cadre de l'étude

1-Localisation géographique de la région et de la station d'étude.....	28
1.1. Région de Constantine et station ITGC d'EL KHROUB.....	28
2.-Caractérisation climatique de la région d'étude.....	28
2.1- Température.....	29

2.2-Précipitation.....	31
2.3-Humidité relative de l'air	33
2.4-Vents.....	33
2.5-Gelées.....	33
3-synthèse climatique.....	34
3-1- Diagrammes ombrothermiques de Gaussen.....	34
4. La végétation dans la wilaya d'étude.....	35

Chapitre III : matériels et méthodes d'étude

1- objectif de l'étude et méthodologie de travail.....	37
2- choix de la station d'étude.....	37
3- Présentation générale de la station expérimentale de l'Institut Technique des Grandes Cultures	37
3.1- Création et missions de la station du l'ITGC d'El-Khroub.....	37
3.2- Les caractéristiques du sol.....	38
3.3- Mise en place de l'essai.....	39
4- méthodes et techniques entomologiques utilisées.....	40
4.1- Sur champs.....	40
4.1.1.-Méthodes et techniques de piégeage et de collecte.....	40
4.1.2 Dispositif d'échantillonnage.....	44
4.2. Au laboratoire.....	44
4.2.1. Tri et dénombrement des spécimens collectés.....	45
4.2.2. Collection des insectes.....	46
4.2.3. Identification.....	48
4.2.4-Analyse écologique.....	48

Chapitre IV Résultats

1-Inventaire taxonomique global.....	49
2- Structure et organisation des ravageurs inventoriés.....	54

2.1-Répartition des ravageurs suivant les strates végétales.....	55
2.2- Répartition des espèces suivant les stades phénologiques.....	56
3-Description des principales espèces ravageuses du blé dans la région de Constantine.....	57
3.1- les vers blanc	57
3.2- <i>Melolonthidae geotrogus</i>	58
3.3- <i>Limothrips cerealium</i>	58
3.4- <i>Haplothrips tritici</i>	59
3.5- <i>Elateridae sp</i>	59
3.6- <i>Ocneridia volxemii</i>	60
3.7- <i>Mayetiola destructor</i>	60
4-Autre espèces ravageurs.....	61
5-Analyses écologiques.....	62
Discussion.....	70
Conclusion et perspective	72

Liste des tableaux

Tableau 1 : Taxonomie et répartition géographique des blés. (Maire ,1955 et Crête, 1965).

Tableau 2 : Classification des *Triticum* (Feillet, 2000).

Tableau 3 : Le marché mondiale du blé (FAO, 2016).

Tableau 4 : Présentation du seuil de nuisibilité de certaines espèces et de la meilleure période de traitement (Laffont, 1985).

Tableau 5 : Inventaire des maladies cryptogamiques du blé recensées en Algérie (Bendif, 1994 ;Sayoud et *al*, 1999 cités par Boulal et *al*, 2007).

Tableau 6 : cycle évolutif et indicatif de la mouche grise des céréales.

Tableau 7 : Autre ravageurs signalés sur les blés

Tableau 8 : Calendrier indicatif des périodes d'intervention pour le contrôle des ravageurs du blé. (Hamdache ,2013).

Tableau 9 : Températures moyennes mensuelles en (°C) pour la région de Constantine sur les périodes allant de (2014 à 2016).

Tableau 10 : Températures moyennes mensuelles en (°C) pour la région de Constantine sur la période (septembre 2016 a mai 2017).

Tableau 11 : les données pluviométriques mensuelles moyennes en (mm) pour la de Constantine durant les périodes allant de (2014-2016)

Tableau 12 : Précipitations moyennes mensuelles en (mm) pour la région de Constantine durant la période allant de (Septembre 2016-mai 2017).

Tableau 13 : Nombre de jours de gelées dans les régions de Constantine pendant la période allant de septembre 2016 à mai 2017.

Tableau14 : les caractéristiques du sol de la station ITGC d'El-Khroub (Anonyme, 2017).

Tableau15 : Les différentes caractéristiques des parcelles.

Tableau16 : Inventaire taxonomique global des insectes inventoriés dans les cultures de blé dur et tendre dans la station d'étude.

Tableau17 : Autres arthropodes dans les cultures des blés dur et tendre dans la station d'étude.

Tableau18 : Répartition des insectes ravageurs selon les strates végétales, et les stades phénologiques du blé.

Tableau19 : Répartition des ravageurs selon les strates végétales.

Tableau20 : Répartition des espèces suivant les stades phénologiques.

Tableau21 : Analyses morphométriques des vers blancs.

Tableau22 : La richesse totale des espèces recensées dans la station d'étude.

Tableau23 : La richesse moyenne des espèces recensées dans la station d'étude.

Tableau24 : Fréquence d'occurrence des familles des espèces ravageuses recensées dans la station d'étude.

Tableau25 : La densité absolue.

Tableau26 : Comparaison entre les différents inventaires réalisés en Algérie

Liste des figures

Figure 1 : Les différents stades de développement du blé (Soltner, 2005).

Figure 2 : Evolution de la production céréalière, (2012/2016). Source APS.

Figure 3 : Evolution de la production du blé dur, (2010/2015). Source MADRP.

Figure 4 : Evolution de la production du blé é tendre, (2010/2015). Source MADRP.

Figure 5 : La punaise des céréales, *Aelia cognata* (800 × 600).Source (Anonyme, 2009).

Figure 6 : Le puceron du merisier a grappe, *Rhopalosiphum padi* (601 × 800). Source (anonyme, 2010).

Figure7 : Le puceron des epis des céréales, *Sitobion Avenae*. (300 × 240).Source (Eastop, 2006).

Figure 8 : Le puceron vert du maïs, *Rhopalosiphum maidis* (896 × 708). Source (anonyme, 2015).

Figure 9 : Le puceron russe, *Diuraphis noxia* (300 × 248). Source (anonyme, 2006)

Figure 10 : Adulte du Céphe des chaumes, *Cephus pygmaeus* (450 × 373).

Source (anonyme, 2009).

Figure11 : Larve de la mouche de Hesse ou cécidomyie, *Mayetiola destructor* (299 × 300).Source (Anonyme, 2009).

Figure 12 :L'adulte de la mouche de Hesse ou cécidomyie, *Mayetiola destructor* (705 × 475).Source (Anonyme, 2007).

Figure13 : La larve de la mouche grise, *Delia coarctata* (600 × 392).Source (Anonyme, 2007).

Figure14 : La mouche grise, *Delia coarctata* (1000 × 664).Source (Anonyme, 2013).

Figure15 : Larve de criocère sur les limbes du blé, *Oulema melanopus* (554 × 348).Source (Anonyme, 2014).

Figure16 : Adulte de criocère, *Oulema melanopus* (640 × 427).Source (Anonyme, 2007).

Figure17 : Larve de taupin, <fil de fer> (550 × 550).Source (Anonyme, 2013).

Figure18 : Adulte de taupin, *Agriotes obscurus*(1350 × 768).Source (Schmidt, 2016).

Figure19 : Ver blanc, larves du coléoptère, *Geotrogus deserticola* (380 × 258).Source (Anonyme, 2013).

Figure 20: Thripidae, *Haplothrips aculeatus* (800 × 531). Source (Anonyme, 2007).

Figure 21: Thripidae, *Haplothrips tritici* (297 × 300). Source (Anonyme, 2007).

Figure 22 : Image satellite de la station ITGC a El Baaraouia –El-Khroub (36.27652° Nord ; 6.687069° Est).

Figure 23 : Température de la campagne 2016/2017.

Figure 24 : Pluviométrie de la campagne 2016/2017 Vs moyenne Seltzer.

Figure 25 : Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région de Constantine pour la période allant de Septembre 2016 a mai 2017.

Figure 26 : Diapositif de mise en place.

Figure 27 : Chasse a vue au sol.

Figure 28 : Chasse a vue sur les talles.

Figure 29 : Pièges trappe placés dans une parcelle échantillonnée de blé.

Figure 30 : Filet fauchoir en action.

Figure 31 : Piège coloré placé dans une parcelle échantillonnée de blé.

Figure 32 : Extraction par le Berlèse.

Figure 33 : Dispositif expérimental appliqué dans les parcelles de blé dur et tendre dans la station d'étude

Figure 34 : Présentation générale d'une étiquette qui contient des renseignements de chaque sortie.

Figure 35 : Présentation générale de l'inventaire par nombre de familles et nombre d'espèces.

Figure 36 : Répartition en pourcentage (%) des ordres inventoriés.

Figure 37 : Répartition des ravageurs en pourcentage (%) selon les strates végétales.

Figure 38 : Répartition des ravageurs en pourcentage suivant les stades phénologiques.

Figure 39 : *Geotrogus destriticola* (larve de ver blanc) photo originale (x40).

Figure 40 : *Melolonthidae geotrogus* (Adulte), photo originale. (x40).

Figure 41 : *Limothrips cerealium* (Adulte), photo originale (x40).

Figure 42 : *Haplothrips tritici* (Larve), photo originale (x40).

Figure 43 : *Elateridae sp* (Adulte), photo original (x40).

Figure 44 : *Ocneridia volxemii*, photo originale (x40).

Figure 45 : *Mayetiola destructor*, photo originale (x40).

Figure 46 : Autre espèces ravageurs du blé dur et tendre (photos originales).

Figure 47 : Fréquence d'occurrence des familles des espèces ravageuses recensées dans la station d'étude.

Introduction

Les céréales constituent une part importante des ressources alimentaires de l'homme et de l'animal. De plus, la majeure partie de l'alimentation est fournie par les aliments en grain, dont 96% sont produits par les cultures céréalières telles que le blé, l'orge, le seigle, le riz, le maïs, le triticale...etc. Parmi ces céréales, le blé dur (*Triticum durum Desf.*) compte d'entre les espèces les plus anciennes et grandement utilisé, d'où son intérêt capital.

En Algérie, cette céréale occupe une place très privilégiée dans les ménages, malheureusement son rendement en grains est le plus faible du bassin méditerranéen.

La productivité de cette culture oscille entre 2 millions et 2,8 millions de tonnes par an. Le reste des besoins, soit près de 5 millions de tonnes, est importé. Durant les années de sécheresse, la production peut chuter sous le seuil des 2 millions de tonnes (Anonyme, 2005 in Benalia, 2007). Ses rendements restent faibles comme ceux de toutes les céréales pratiquées en Algérie. L'amélioration de son rendement demeure une des préoccupations de l'agriculteur et des pouvoirs publics.

Son niveau de productivité non appréciable est dû à des contraintes abiotiques telles que la sécheresse, le gel et autres facteurs (Bahlouli, 2008), et biotiques, entre autres, les déprédations perpétrées par les ravageurs animaux. (Hamdache, 2013).

Bien que les dégâts dûs à l'entomofaune soient hautement considérables, les études portant sur la connaissance de la bio-écologie de ce cortège en Algérie continuent à être insuffisantes et sont généralement assez localisées et portant sur des taxons limités. La famille des Aphididae marque le groupe le plus étudié (Benabderrahmane, 1994 ; Nasrallah, 1997 ; Aid, 2004 ; Laamari, 2004 ; Kellil, 2006 ; Timoussarh, 2006 ; Benabba et Bengouga ,2007 Boujite, 2007 ; Merouani, 2009 ; Boughida, 2010 ; Dif, 2010).

La région de Constantine est bien connue par la pratique de la culture du blé, Cependant ses données de rendements prouvent leur imperfection, compte tenu des facteurs limitants, desquels nous remarquons les attaques des insectes.

Au vu de cela, nous nous sommes projetées dans une étude visant la mise en évidence de l'entomofaune inféodée aux agroécosystèmes de la culture des blés (Blé dur et tendre). Notre travail s'est déroulé au niveau de la station expérimentale régionale de L'institut technique des grandes cultures (ITGC) d'El-Khroub et a été conduit sur une parcelle d'amélioration des blés d'une superficie de six (6) hectares environ.

Aussi, nous visons par notre étude à connaître les espèces, la composition faunique et plus spécialement entomologique des champs de céréales, en plus d'une analyse quantitative de certaines espèces phytophages principalement inféodées à ces cultures afin de mieux préciser leur biologie et leurs liens avec les espèces auxiliaires et les autres éléments de la biocénose en utilisant des différentes techniques d'échantillonnages tels que : le fauchage ; le piégeage et la chasse a vu et l'extraction par le Berlese.

Dans le premier chapitre, nous nous sommes intéressées à une synthèse des données bibliographiques, sur la céréaliculture en général et le blé en particulier et ses contraintes abiotiques et biotiques. Aussi, nous passerons en revue les travaux sur les principaux groupes et espèces d'insectes réputés nuisibles au blé dur et tendre en Algérie.

Dans le deuxième chapitre, nous présentons les caractéristiques générales de la région d'étude (la station expérimentale de l'ITGC EL KHROUB).

Dans le troisième chapitre nous exposons la méthodologie de travail adoptée sur le terrain et au laboratoire.

Dans le quatrième chapitre, nous avons présenté les résultats d'étude sous forme d'un inventaire d'espèces récoltées dans la station.

Le manuscrit est terminé par une discussion suivie d'une conclusion générale faisant ressortir les principaux résultats.

Chapitre I

*Données bibliographiques sur l'entomofaune
du blé*

Première partie : La culture du blé

1- Origine et historique de la céréaliculture

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).

Le passage d'une civilisation de nomades (chasseurs, cueilleurs et éleveurs) à celles d'agriculteurs sédentarisés est le résultat de la domestication progressive de graminées cultivées, le blé est indissociable de la culture Européenne, comme le maïs, le riz, le mil et le sorgho sont des cultures de l'Amérique latine, de l'Asie et de l'Afrique (Feillet, 2000).

La grande révolution aura été l'apparition de plantes auxquelles les épis et les grains restaient attachés, ce qui devait permettre de les récolter et de les cultiver ; la chance de l'humanité sera que ces grains sont comestibles, riches en énergie, faciles à conserver et à transporter (Feillet, 2000).

1.1- Historique, origine et classification des Blés

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).

D'après la classification de Maire (1955) et Crete (1965), la taxonomie et la répartition des deux espèces (Blé dur, Blé tendre) sont présentées dans le Tableau(1).

Tableau 1 : Taxonomie et répartition géographique des blés.(Maire ,1955 et Crete, 1965).

Famille	Genre	Espèce	Nom commun	Répartition géographique
Graminée (poaceae)	Triticum	<i>Triticum durum</i> Desf.	Blé dur	Cultivé dans toute la région méditerranéenne, dans l'Europe austro orientale et l'Asie occidentale jusqu'à l'Inde et Altaï, dans les deux Amériques, en Australie, en Ethiopie.
		<i>Triticum aestivum</i> L.	Blé tendre	Cultivé en Europe, Afrique Australe, Asie, Australie, dans les deux Amériques.

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).

Le blé est une céréale autogame appartenant au groupe des angiospermes Classe des monocotylédones, Ordre des *Glumales*, de la famille des *Poaceae*, tribu des *Triticées* et genre *Triticum*.

Les espèces du genre *Triticum* sont des herbacées annuelles produisant un fruit sec indéhiscent, le caryopse. Le blé tendre (*Triticum aestivum*) et le blé dur (*Triticum durum*) sont les deux espèces les plus cultivées dans le monde et en Algérie. Il existe de nombreuses autres espèces de *Triticum* dont la différence est dans leur degré de ploïdie (blés diploïdes : génome AA ; blés tétraploïdes : génomes AA et BB ; blés hexaploïdes : génomes AA et BB et DD) et dans leur nombre de chromosomes (14, 28, 42) **tab (2)**.

La filiation génétique des blés est complexe et complètement élucidée. Il est acquis que le génome **A** provient de *Triticum monococcum*, le génome **B** d'un *Aegilops (bicornis, speltoïdes longissimaousearsii)* et le génome **D** d'*Aegilops squarrosa* (dénommé *Triticum tanschi*) (Feillet, 2000).

Le croisement naturel *T. monococcum* x *Aegilops* (porteur du génome B) a permis l'apparition d'un blé dur sauvage de type AA BB (*Triticum turgidums* sp, *dicoccoides*) qui a ensuite progressivement évolué vers *Tturgidums* sp, *dicoccum* puis vers *T durum* (blé dur cultivé). Les différentes espèces appartenant au genre *Triticum* sont données au tableau (2) (Feillet, 2000).

Tableau 2 : Classification des *Triticum* (Feillet, 2000).

Forme sauvage	Forme cultivée	Nom commun	Nombre de chromosomes 2n	Nature des génomes
<i>T. boeoticum</i>	<i>T. monococcum</i>	<i>En grain</i>	14	AA
<i>T. urartu</i>			14	AA
<i>T. dicoccoides</i>	<i>T. dicoccum</i>	<i>Blé poulard</i>	28	AA BB
	<i>T. durum</i>	<i>Blé dur</i>	28	AA BB
	<i>T. polonicum</i>	<i>Blé de Pologne</i>	28	AA BB
	<i>T. turgidum</i>		28	AA BB
	<i>T. araraticum</i>		28	AA BB
<i>T. monococcum</i>	<i>T. aestivum</i>	<i>Blé tendre</i>	42	AA BB DD
<i>T. spelta</i>	<i>T. spelta</i>	<i>Epeantre</i>	42	AA BB DD
<i>T. aestivum</i>	<i>T. sphaerococcum</i>	<i>Blé indien nain</i>	42	AA BB DD
(Hypothétique)	<i>T. compactum</i>	<i>Blé club</i>	42	AA BB DD

1.2-Morphologie du blé

Le blé se présente comme une plante herbacée a feuilles assez larges. Au sommet de la partie engainante de la feuille, on trouve deux stipules finement poilues ne ceinturant pas totalement la tige et une ligule transparente courte et assez importante, impliquée sur la tige (Clément et al, 1971). L'appareil végétatif est à tallage faible, a chaume long et souple, d'où une certaine sensibilité à la verse. L'épi est un rachis solide, a glumes carénées jusqu'à leur base, à glumelles inférieures terminées par une longue barbe.

Les inflorescences de blé sont des épis qui se forment à l'extrémité supérieure des tiges (Nyabyenda, 2005). L'épi est constitué de plusieurs groupes de fleurs appelée épillets.

Ceux-ci sont insérés sur deux rangs opposés de façon alternée le long d'un axe en zigzag ou rachis (Cavelier et *al*, 1990). Chaque épillet est une petite grappe d'une à cinq fleurs, enveloppées chacune par deux glumelles (inférieures et supérieures) (Boulal et *al*, 2007).

La fleur est très petite et sans éclat visible, et fait important, la fécondation a lieu avant l'épanouissement de la fleur, c'est-à-dire avant l'apparition des anthères à l'extérieur (Clément et *al*, 1971). Le fruit de céréales est un caryopse, ou fruit sec indéhiscant. Le blé fait des céréales a caryopse nu (Soltner, 2005).

1.3-Cycle de développement du blé

Le développement représente l'ensemble des modifications phénologiques qui apparaissent au cours du cycle de la culture. Les dates de déclenchement des stades de développement dépendent essentiellement des températures et des photopériodes accumulées par la culture depuis sa germination selon (Bouffenaar et *al*, 2006). Trois périodes repères caractérisent le développement du blé à savoir :

La période végétative, reproductrice et période de formation du grain et maturation.

1.3.1- La période végétative

Elle débute par le passage du grain de l'état de vie ralentie à l'état de vie active au cours de la germination qui se traduit par l'émergence de la radicule et des racines séminales et celle de l'élongation de la coléoptile (Bouffenaar et *al*, 2006). Elle s'étend du semis au début de la montaison, elle est subdivisée en plusieurs phases :

a-Phase de germination- levée

La germination commence quand le grain a absorbé environ 25 % de son poids d'eau. Les téguments se déchirent, la racine principale, couverte d'une enveloppe appelée Coleorhize, apparaît, suivie par la sortie de la première feuille, couverte d'une enveloppe appelée Coléoptile. À la surface du sol, puis apparaissent d'autres racines et feuilles. La durée de cette phase varie avec la température de 8 à 15 jours. (Clément-Grand court et Prat., 1970).

b-Phase levée-tallage

On peut distinguer pendant cette phase à travers le coléoptile, un filament ou rhizome, termine par un renflement qui va se gonfler de plus en plus pour former le plateau de tallage qui se forme presque au niveau de la surface du sol. Le plateau de tallage s'épaissit et des racines secondaires se développent très vite. Des nouvelles feuilles apparaissent et à chacune correspond l'apparition d'une talle. La place des épillets fait par un simple étranglement sur la partie supérieure du végétal. (Clement-Grand court et Prat, 1970).

c- Phase tallage-montaison

La différenciation des épillets se poursuit par étranglements successifs du cône formateur de l'épi. Les talles herbacées se forment activement **Fig. (1)**.

1.3.2- La période reproductrice

Elle s'étend de la montaison à la fécondation

a- Une phase montaison – gonflement

La montaison débute à la fin du tallage, elle est caractérisée par l'allongement des entrenœuds 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. La montaison s'achève à la fin de l'émission de la dernière feuille et des manifestations du gonflement que provoquent les épis dans la gaine.

b- Une phase d'épiaison et de fécondation

Cette phase a une durée peu variable (32 jours en moyenne), c'est durant cette période que s'achève la formation des organes floraux et s'effectue la fécondation.

1.3.3-La période de formation et maturation des grains

Elle comprend :

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 laiteux dont le grain s'écrase facilement (Bouffenaar et al, 2006).

b-Phase de Maturation :

C'est la dernière phase du cycle végétatif, 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.

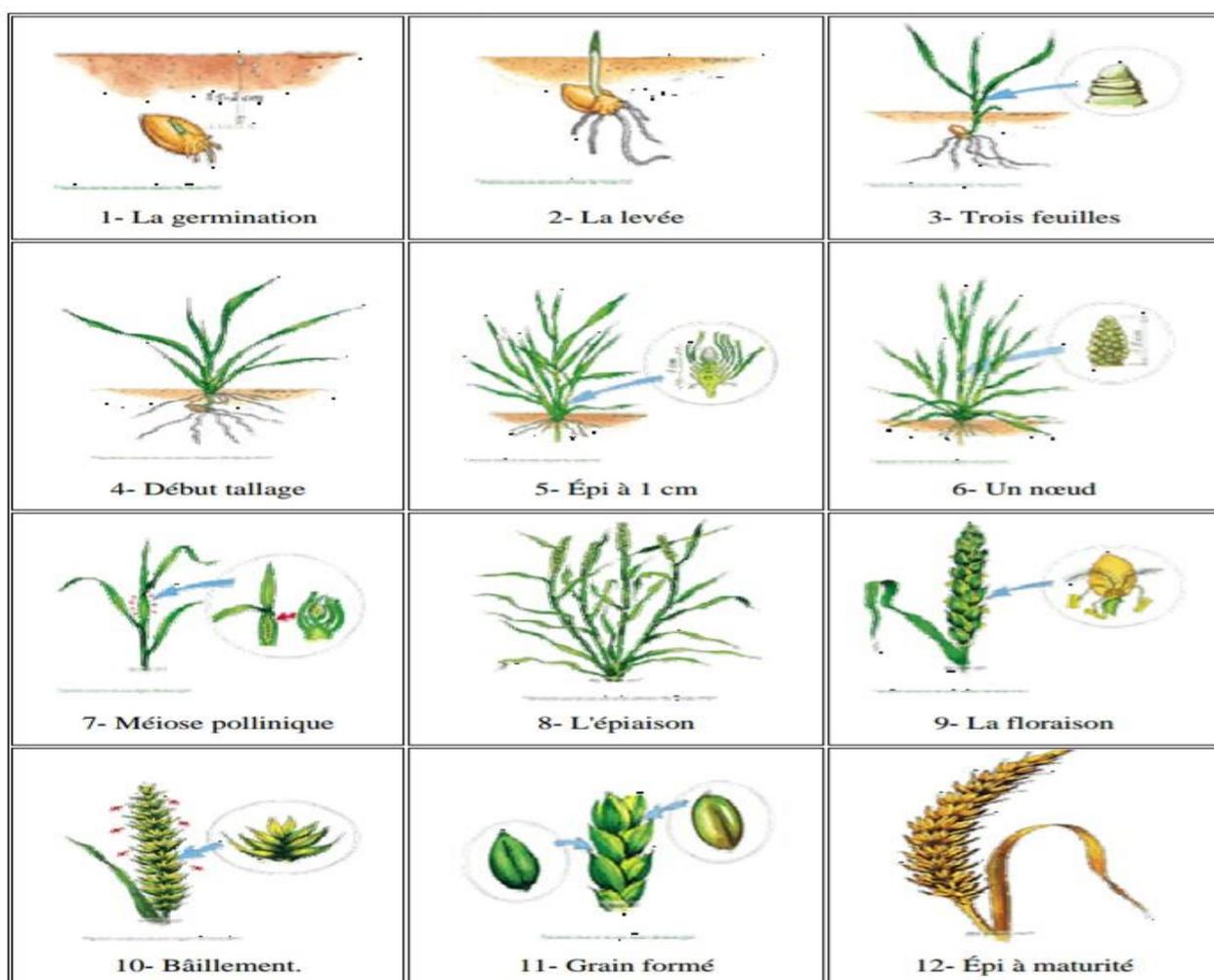


Figure 1 : Les différents stades de développement du blé (Soltner, 2005).

2-Production et importance de la culture du blé

2.1-Dans le monde

Le blé est de loin la céréale la plus cultivée au Monde parmi l'ensemble des cultures céréalières, avec 30% des récoltes totales. Le commerce mondial du blé représente entre 18 et 20% de la production mondiale des céréales.

Tableau3 : Le marché mondiale du blé (FAO, 2016).

Marché mondial du blé						
	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/2017(prévision)	
					Précédente (02/2017)	Dernière (03/2017)
	Millions de tonnes					
Production¹	645.9	711.5	730.2	735.2	758.1	758.0
Disponibilité ²	851.7	883.7	913.5	943.0	984.5	982.7
Utilisation	684.4	693.8	706.6	714.1	736.5	738.9
Commerce³	143.5	157.8	156.8	166.8	171.0	172.0
Stocks de clôture⁴	172.2	182.7	207.7	224.7	245.0	239.6
	Pour cent%					
Rapport stocks mondiaux - utilisation	24.8	25.9	29.1	30.4	33.2	32.4
Rapport stocks des principaux exportateurs - utilisation totale ⁵	14.3	14.6	16.8	16.9	18.6	19.2

Selon la FAO (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture), l'année 2016 est bonne pour les céréales. La production de blé est estimée à 1,2% supérieure à celle de 2015. La production a connu une amélioration continue depuis 2013 qui a été une mauvaise année pour les récoltes. La production mondiale de blé a connu cette année-là une chute due à la sécheresse dans plusieurs pays producteurs, dont les États-Unis et l'Union Européenne.

La baisse de la production a amené une baisse des stocks en 2013 qui aurait pu être préoccupante si elle avait duré plus longtemps. Les stocks mondiaux de blé atteignent un niveau important, estimés à 234 millions de tonnes en 2016/2017.

Les échanges mondiaux de blé sont évalués à 165 millions de tonnes. Le plus gros exportateur mondial est désormais la Russie, qui devance largement l'Union Européenne, qui est presque à égalité avec les Etats-Unis.

En termes de production, la Chine est le 1er producteur mondial, suivi de l'Inde, de la Russie, des Etats-Unis et de la France.

Les premières prévisions de la FAO relatives à la production mondiale de blé en 2017 sont de 744,5 millions de tonnes ; elles seraient ainsi en retrait de 1,8 % par rapport au niveau record de 2016, mais resteraient toujours au-dessus de la moyenne des cinq dernières années. La baisse par rapport à l'année précédente tient principalement à la diminution prévue des emblavages en Amérique du Nord et à un retour à des niveaux de production normaux en Australie après une campagne exceptionnelle.

2.2- En Algérie

La production algérienne de blé reste très relativement faible et instable d'une année à l'autre, principalement en raison des conditions climatiques très variables et souvent défavorables (pluviométrie irrégulière, maladies...). La moyenne de la production enregistrée durant la saison 2015/2016 est de 3,3 millions de tonnes de céréales (blé et orge), contre 4 millions de tonnes l'an dernier, en raison d'une faible pluviométrie.

Selon l'APS (Algérie Presse service), la production nationale de céréales (orge, blé tendre et dur) a chuté à 3,3 millions de tonnes durant la dernière saison. Elle était de 4 millions de tonnes en 2014-2015, de 3,5 millions de tonnes en 2013-2014 et de 4,91 millions de tonnes en 2012-2013, rappelle APS. La production céréalière algérienne aujourd'hui est loin des niveaux atteints en 2008-2009 : 6,12 millions de tonnes.

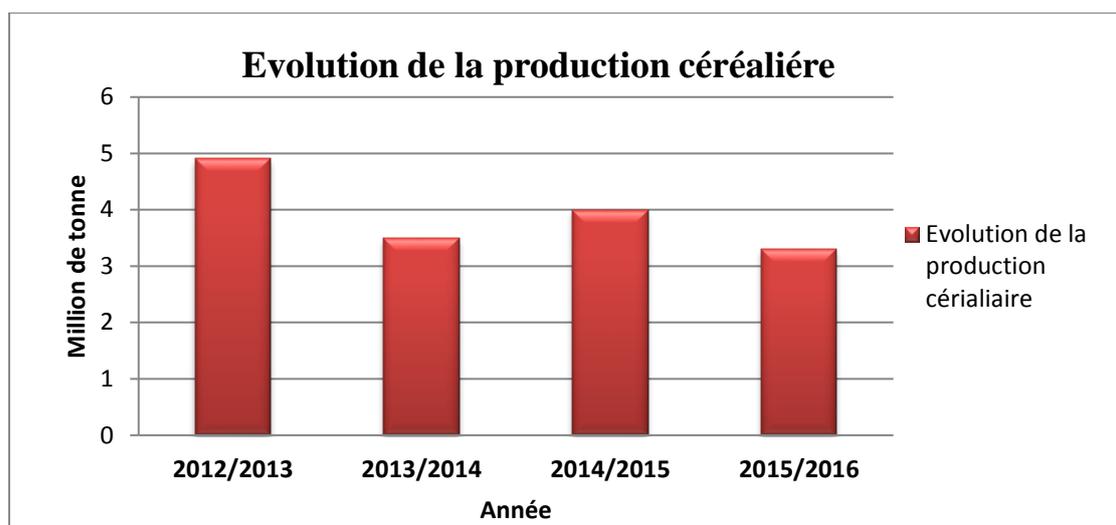


Figure2 : Evolution de la production céréalière, (2012/2016). Source APS

Selon l'APS (Algérie Presse service), La campagne 2015-2016 a été victime de la sécheresse « qui a frappé certaines régions céréalières notamment Tiaret, Sidi Belabbes, Ain T'émouchent à l'ouest et Tebessa à l'Est. Il s'agit de la troisième saison en berne depuis 2012, en raison d'une faible pluviométrie.

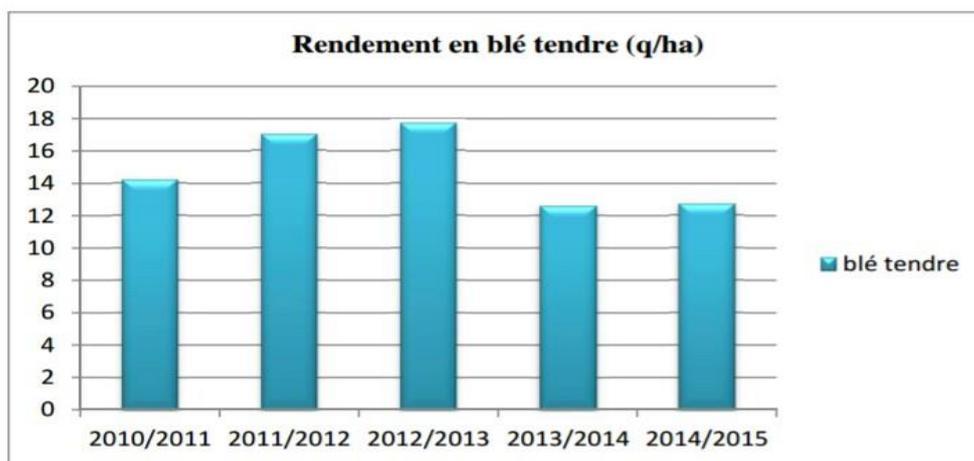
En ce qui concerne l'importation du blé tendre, Entre janvier et juillet 2016, la facture a reculé à 1,24 milliards de dollars contre 1,61 milliards de dollars (-23,05%), pour des quantités passées à 6,43 Mt contre 6,74 millions de tonnes (-4,6%). Pour les importations de blé dur, la facture a reculé à 549,5 millions USD contre 783,5 millions dollars (-29,87%) malgré une légère hausse des volumes importés à 1,79 millions de dollars contre 1,76 millions de tonnes (+1,8%).

Les fournisseurs de l'Algérie sont principalement : la France comme premier fournisseur avec 3,8 millions de tonnes en 2016 et 3,9 en 2015, suivie de l'Allemagne (558 261 tonnes en 2016 et 975 787 tonnes en 2015) pour le blé tendre, en 3^{ème} et 4^{ème} positions viennent respectivement le Canada et le Mexique pour le blé dur.

2.2.1- Les Rendements des blés en Algérie ces dernières années

- Blé dur

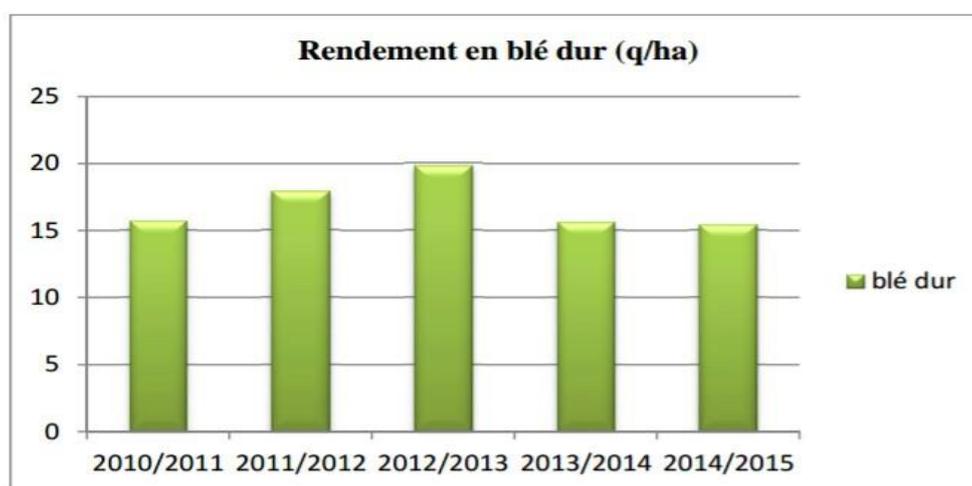
Figure 3 : Evolution de la production du blé dur, (2010/2015). Source MADRP



Les rendements en blé dur ont diminué de 1,2% en 2014/2015 (soit 15,4 q/ha) par rapport à la campagne précédente (soit 15,6q/ha).

- Blé tendre

Figure 4 : Evolution de la production du blé é tendre, (2010/2015). Source MADRP (Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et de la Pêche)



Les rendements en blé tendre, ont augmenté de 0,78% (soit 12,7q/ha) en 2014/2015 par rapport à la campagne écoulee (soit 12,6 q/ha).

3-Exigences et contraintes agro-écologiques

3.1-Facteurs abiotiques

Le stress abiotique provient de l'exposition à des extrêmes climatiques tels que la sécheresse, les températures élevées, le froid et le gel, les effets de radiation, l'ombrage, l'altitude, les éléments nutritifs du sol, le niveau hydrique et la pollution. Certains stades de la plante et certaines périodes de son cycle sont particulièrement sensibles à des événements climatiques. Les effets peuvent se manifester par des destructions totales ou partielles d'organes végétatifs. La production des plantes est sévèrement affectée par les facteurs de stress environnementaux.

3.2 -Facteurs biotiques

3.2.1-Plantes adventices

Les adventices sont nuisibles pour diverses raisons : réduction du rendement de la culture, gêne à la récolte, support pour des pathogènes ou des insectes nuisibles ou comme contaminants des semences (Panneton et al, 2000). Les seuils de nuisibilité justifiant les frais d'un désherbage de mauvaises herbes pour le blé sont consignés dans le Tableau(4).

Tableau4 : Présentation du seuil de nuisibilité de certaines espèces et de la meilleure période de traitement (Laffont, 1985).

Plantes adventices	Seuil de nuisibilité (pieds par m ²)	Stade limite de sensibilité (traitement)
Vulpin	De 25 à 30	Fin tallage
Ray-grass	De 15 à 20	02 talles
Folle avoine	De 12 à 15	01 talle formée
Agrostis	De 25 à 30	Fin de tallage

Dans les hautes plaines constantinoises, l'une des grandes régions céréalières d'Algérie, (Fenni, 2003) signale 254 espèces réparties en 161 genres et 34 familles botaniques. La moitié de ces familles ne sont représentées que par un ou deux genres, et la plus part des genres par une ou deux espèces.

Les familles botaniques les mieux représentées sont respectivement *les Asteraceae*, *les Fabaceae* et *les Poaceae*, ces familles renferment à elles seules près de 42 % de l'effectif (Fenni, 2003).

3.2.2- Maladies cryptogamiques

Les dégâts causés par les maladies et les ravageurs sont multiples et affectent la qualité et la quantité de la récolte. Des enquêtes, effectuées dans certains pays méditerranéens entre 1964 et 1970, ont pu montrer que 15 à 35 % des surfaces consacrées à la multiplication des blés de semences étaient endommagées par la carie et le charbon nu, ces dégâts entraînent des pertes de rendement de l'ordre de 30 % (Dubois et Flodrops, 1987). En Algérie, les principales maladies rencontrées sont les rouilles et la septoriose sur blés (Tableau5).

Tableau5 : Inventaire des maladies cryptogamiques du blé recensées en Algérie (Bendif, 1994 ; Sayoud et al, 1999) cités par Boulal et al, (2007).

(*) : Rare à peu importante ; (**) : Assez importante ; (***) : Très importante ; (/) : Absente.

Maladies	Agent photogène	Importance	
		Blé dur	Blé tendre
Charbon nu	<i>Ustilago tritici Ustilagonuda</i>	*	*
Charbon ouvert	<i>Ustilago hordei</i>	/	/
Carie	<i>Tilletia caries Tilletiafoetidea</i>	*	**
Septoriose	<i>Septoria trici</i>	***	*
Rouille brune	<i>Puccinia tritici</i>	**	**
	<i>Puccinia hordei</i>	/	/
Rouille jaune	<i>Puccinia striiformis</i>	*	*
Rouille noire	<i>Puccinia graminis F .sp. Tritici</i>	*	*

Pour lutter contre les maladies cryptogamiques, quelques techniques et conseils sont à suivre :

- Désinfecter les semences.
- Utiliser des variétés résistantes
- Lutter contre les adventices de familles des graminées qui peuvent constituer des plantes hôtes du parasite
- Éliminer les résidus des plantes contaminées
- Éviter les rotations blé continue, orge continue, blé/ orge, blé/ maïs.

3.2.3-Nématodes

Les nématodes phytophages inféodés aux céréalières sont considérés parmi les principales contraintes qu'affecte la production de blé à l'échelle mondiale. Les pertes de rendements causées par ces parasites sont de l'ordre de 7 %, ce qui correspond à une perte annuelle d'environ 5,8 milliards de dollars.

Dès le tallage, on peut observer parfois le rougissement de l'extrémité des feuilles. Les plantes sont chétives et les racines, composées de nombreuses radicules, sont très chevelues et ont la forme du corail. A la montaison, on peut voir de petites boules blanches sur les racines. Ce sont des femelles. Le seuil de nuisibilité est donné pour 15 larves/gramme de racine ou 5 larves /gramme de sol (Giban, 2001). Parmi les plus dangereux, *Heterodera avenae* est le nématode causant le plus de dégâts aux cultures céréalières, de part sa répartition géographique et sa gamme d'hôtes.

3.2.4 -Maladies virales

Les deux virus les plus connus pour leurs dégâts sur céréales sont : le virus de la mosaïque jaune (VMJO) et le Virus de la jaunisse nanisant de l'orge (VJNO). Pour le virus de la mosaïque jaune (VMJO) est transmis par un champignon du sol, *Polymyx agaminis* (Jestin, 1992).

Les symptômes sont bien visibles en fin d'hiver à la reprise de la végétation : jaunisse avec nécrose et rabougrissement des plantes. Fin tallage, les symptômes peuvent s'atténuer ou disparaître. Une seconde souche, cohabitant, du complexe du virus, produit un autre symptôme de fine moucheture jaune pâle, du type mosaïque sur les limbes jusqu'à l'épiaison (Jestin, 1992).

Les virions circulent dans le système sanguin et la salive des insectes. Plus de vingt espèces de pucerons peuvent transmettre le VJNO.

Rhopalosiphum padi et *Sitobion avenae*, sont les espèces vectrices de cette maladie (Saint-pierre et Comeau, 1989). L'infection primaire des virus associés au BYD sur le semis d'automne de céréales est très dommageable et principalement associée aux vols des pucerons ailés virulifères de *R. padi*, vecteurs de virus (Belkahla et Lapierre, 2002).

En 1982, les virus associés à la JNO (BYDV-PAV, BYDV-MAV, BYDV-RPV, BYDV-RMV, BYDV-SGV) ont été signalés dans plusieurs zones céréalières d'Algérie telle que Guelma, Constantine, Annaba et Sidi Bel Abbes (Elyamani et *al*, 1992 in Aid, 2004). L'impact du virus de la jaunisse nanisante de l'orge (VJNO) sur la croissance et le rendement de la céréale est d'autant plus important que la plante est soumise à une contrainte hydrique (Ibriz et *al*, 1993). Chez le blé, les feuilles attaquées par le virus prennent une couleur rouge sombre, propre ou jaune (Sayoud et *al*, 1999 in Boulal et *al*, 2007).

La lutte contre la VJNO consiste à éliminer les repousses de céréales qui sont des réservoirs de virus et de pucerons, à éviter les semis trop précoces et, si le risque est élevé, à traiter à l'automne avec un insecticide appliqué sur la semence ou en végétation (Bernicot, 2002).

Deuxième partie : Principaux groupes et espèces d'insectes signalés ravageurs de blé en Algérie

1-Hemiptera (La punaise des céréales)

La punaise des céréales (*Aelia cognata fièb*) est l'un des dangereux ennemis des céréales d'hiver en Afrique du Nord. C'est un gros insecte de couleur variable (noir verdâtre au rouge). Les adultes **fig. (5)** apparaissent dans les champs de blé (dur surtout) début mai et durant les heures chaudes de la journée. La femelle dépose son œuf en paquet sur les épis et meurt peu après. L'incubation dure 5 à 6 jours et les larves issues des œufs attaquent aussitôt les céréales. Elles s'attaquent aux épis en vidant dans les graines de leurs contenus (amidon protéines). Les épis deviennent échaudés (Hamdache ,2013).



Figure 5 : La punaise des céréales, *Aelia cognata* (800 × 600).Source (Anonyme, 2009)

2- Homoptera

2.1- La famille des Aphididae (Les pucerons)

Sont doublement nuisibles au blé. Ils sont déprédateurs et vecteur de virus .depuis la fin des 1960 et ensuite aux apports Macif d'engrais azotés, les aphides des céréales sont devenus les insectes ayant un fort impact économique sur les cultures de blé d'hiver dans le monde. Il a été démontré que la forte concentration d'azote dans la culture accroissent la dynamique de croissance des aphides en augmentant leur fertilité et en inhibant la formation des ailes ce qui prolonge leur présence sur la culture. (Hamdache ,2013).

En plus des réductions de rendement dues à la consommation des assimilâtes (carbohydate et azote), d'autres facteurs secondaires affectent la physiologie de la culture infestée par les pucerons :

- Le miellat sécrété par les aphides couvre les stomates des feuilles et affecte la photosynthèse.
- Des toxines ou des régulateurs de croissance sont injectés dans la plante à travers la salive de l'insecte. Les toxines peuvent influencer la vitesse de sénescence des feuilles. (Hamdache, 2013).

Quatre espèces sont particulièrement nuisibles sur le blé et sur l'orge :

- *Rhopalosiphum padi* (Puceron du merisier à grappes) ; figure 6
- *Sitobion avenae* (pucerons des épis des céréales) ; figure 7
- *Rhopalosiphum maidis* (Puceron vert du maïs) ; figure 8
- *Diuraphis noxia* (Pucerons russes) ; figure 9



Figure 6 : Le puceron du merisier à grappe, *Rhopalosiphum padi* (601 × 800). Source (anonyme, 2010)



Figure 7 : le puceron des épis des céréales, *Sitobion avenae*. (300 × 240). Source (Eastop, 2006)



Figure 8 : le puceron vert du maïs, *Rhopalosiphum maidis* (896 × 708). Source (anonyme, 2015)



Figure 9 : le puceron russe, *Diuraphis noxia* (300 × 248). Source (anonyme, 2006)

2.2-La famille des Cephidae (Céphe des chaumes ou Céphe pygmée)

(*Cephus pygmaeus* L.-Homoptera : Cephidae).

Les deux espèces de cèphes, *Cephus pygmaeus* (Linné, 1767) et *Cephus cinctus* (Norton, 1872) sont des ravageurs des céréales. Ces deux espèces ont une génération par année. La ponte de l'œuf est déposée beaucoup plus à la partie basse de la tige, vers la racine, avec un maximum de 50 œufs pondus, pendant une incubation qui dure de 7-10 jours avec trois mues et 3 à 4 stades larvaires (Botha et al, 2004).

La larve de *C. pygmaeus* se développe dans la tige du blé durant le mois de juin, l'aspect de l'épi est blanc et droit tandis que ceux qui sont intacts sont verts et courbés.

Le Céphe des chaumes creuse des galeries à l'intérieur des tiges de blé ce qui entraîne la fracture des tiges, il a été constaté une certaine relation entre l'importance des dégâts et la structure des tiges et l'avortement des grains qui provoque une perte totale de l'épi.



Figure 10 : Adulte du Céphe des chaumes, *Cephus pygmaeus* (450 × 373).

Source (Anonyme, 2009)

3. -Diptera

3.1-*Mayetiola destructor* Say =*Phytophaga destructor* (Cécidomyie ou mouche de Hesse)

C'est un petit Diptère (Diptera, *Cecidomyiidae*) qui attaque au blé et à l'orge en provoquant parfois des dégâts importants. Les attaques ont lieu tôt dans la saison (automne-hiver) et au printemps. Les attaques précoces causées par la génération d'automne sont les plus redoutables. Elles provoquent la destruction des talles et des jeunes plants de blé et réduisent donc fortement le

peuplement de la Culture. La larve (L1 et L2) sécrètent des toxines qu'elles injectent dans les tissus des plantes. Les plantes attaquées sont de couleur vert foncé.

Les attaques tardives (printemps) causées par les la génération de printemps provoquent l'épiaison, la verse de la Culture (Hamdache ,2013).

	
<p>Figure11 : Larve de la mouche de Hesse ou cécidomyie, <i>Mayetiola destructor</i> (299 × 300).Source (Anonyme, 2009)</p>	<p>Figure12 : L'adulte de la mouche de Hesse ou cécidomyie, <i>Mayetiola destructor</i> (705 × 475).Source (Anonyme, 2007)</p>

Le cycle biologique de la cécidomyie comporte plus d'une génération dans l'année. La femelle adulte dépose en automne et en hiver ; ses œufs sur les surfaces supérieures des feuilles de la jeune culture de blé, quelques jours après, les œufs donnent naissance à des larves se mettent entre les graines et les tiges, et se nourrissent du jus de la plante.

Durant une dizaine de jours avant de se transformer en puppe immature, au printemps, les pupilles se transforment et le cycle recommence. Les conditions de l'environnement qui favorisent la croissance du blé favorisent aussi celle de la cécidomyie. Les feuilles des plantes de blé attaquées prennent une teinte un peu plus foncée puis leur extrémité jaunit et peu à peu meurent. Leur base émet de nouvelles tiges de remplacement plus petites (Hamdache ,2013).

3.2-*Delia coarctata* (La mouche grise)

L'insecte passe l'hiver sous forme d'œufs déposés par la femelle à même le sol en été. En hiver (janvier-février) les larves ou asticots, apodes, sortent des œufs.

Elle passe par 3 stades larvaires (L1, L2, L3). Elle s'attaque sitôt aux jeunes tiges de blé. Une seule larve par tige. Les larves, de couleur blanche à jaune pâle **fig. (13)** attaquent les bases des tiges de blé entre janvier et avril selon les régions. Elle ronge la feuille centrale qui finit par jaunir et dépérir. Les jeunes plants attaqués montrent au début un flétrissement puis un jaunissement de la

feuille centrale qui se détache facilement lorsque l'on tire dessus. Les adultes **fig. (14)** apparaissent à la fin mai et vive jusqu'au mois de septembre pour déposer les œufs.

	
<p>Figure13 : La larve de la mouche grise, <i>Delia coarctata</i> (600 × 392).Source (Anonyme, 2007)</p>	<p>Figure14 : La mouche grise, <i>Delia coarctata</i> (1000 × 664).Source (Anonyme, 2013).</p>

L'importance des dégâts dépendent du nombre de Talle au moment de l'attaque. Une forte attaque précoce au stade 1 ou lorsque l'attaque précède le tallage, peut détruire toute une culture.

Tab(6).

Tableau6 : Cycle évolutif et indicatif de la mouche grise des céréales.

Mois	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Activité	sortie des larves		nymphose des		les adultes		Dépôt des œufs		hibernations			
	Et attaque des		larves a la base		émergent et se		sur le sol		des œufs			
	Jeune talles		des plantes		nourrissent des		travaillé					
					Champignons							
					(saprophytes)							

4-Coleoptera

4.1-Oulema melanopus L (Le criocère)

C'est un coléoptère de la famille des Chrysomelidae. L'adulte passe l'hiver au niveau des plantes adventices. Au printemps lorsque la température ambiante moyenne est égal ou supérieur 9°C, il se déplace vers les plantes hôte préférées : céréales à paille (blé, orge, avoine, repousse des céréales). Il se nourrit durant un jour puis la femelle commence à déposer ses œufs sur la face

supérieure du limbe de la feuille. Les œufs fraîchement pondus sont de couleur jaune claire. Ils deviennent orange Brunâtre puis noir avant l'éclore. L'éclosion des œufs et le déroulement du cycle de l'insecte dépendent de la température. Un cycle complet nécessite une somme de température (basse 7°C) de 431°C à partir du 1er janvier.

La larve apparaît au champ sous forme d'une goutte noire d'huile ou une limace. Elle passe par 4 stades **fig. (15)**. Les stades 3 et 4 sont particulièrement nuisibles. Elles se nourrissent des limbes de la céréale (cultivée ou repousse) durant 10 à 14 jours avant de compléter leur développement et se laissent tomber au sol pour se nymphoser. La nymphose dur 10 à 14 jours aussi avant de se transformer en adulte **fig. (16)**.



Figure15 : Larve de criocère sur les limbes du blé, *Oulema melanopus* (554 × 348).Source (Anonyme, 2014)



Figure16 : Adulte de criocère, *Oulema melanopus* (640 × 427).Source (Anonyme, 2007)

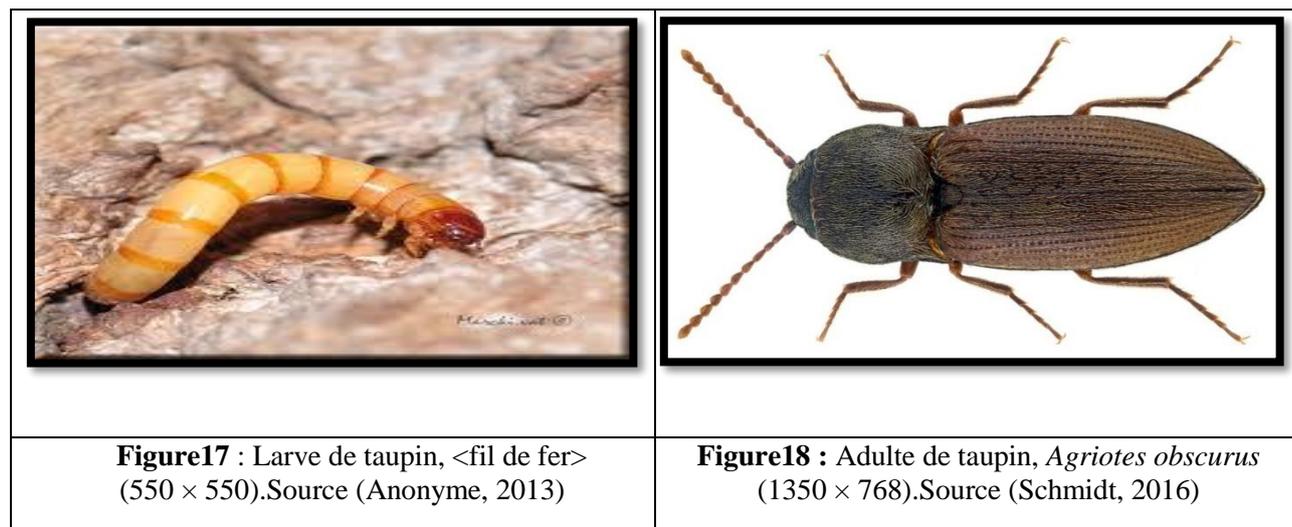
Ce sont les larves qui occasionnent les gros dégâts. Elles se nourrissent de la surface foliaire du blé en éliminant la partie verte. Ces dégâts provoquent une chute du poids spécifique et du rendement en grain en année sèche, les attaques de criocère peuvent freiner l'épiaison. Le seuil économique de nuisibilité du criocère aux USA est d'une larve Par feuille étendard (Hamdache ,2013).

4.2. Elateridae (Taupins) : Genres *Agriotes Sp.* Vers<fil de fer>

On rencontre plusieurs espèces de taupins appartenant à la famille des *Elateridae* avec le genre : *Agriotes*. Les *Agriotes* sont les plus fréquents, leurs larves **fig. (17)** peuplent les couches superficielles du sol, elles sont attirées par le gaz carbonique dégagé par les racines (Anonyme, 2002 ; Dajoz, 2003).

L'espèce *Agriotes obscurus* (Payk) est la plus importante, les adultes **fig. (18)** apparaissent entre le 15 mars et le 15 avril, volent rarement et consomment des feuilles de graminées et de trèfle.

Début juillet, les jeunes larves paraissent attirées par le gaz carbonique, les glucides, l'asparagine des racines ; elles sont très sensibles à la chaleur, à la sécheresse, se nourrissent au début de l'humus, de débris ; elles deviennent rhizophages, nuisibles par la suite, causent d'importants dégâts au printemps (Ayrat, 1969).



Sur céréales à paille, les attaques sont plus fréquentes en sortie d'hiver qu'à l'automne. Les dégâts ne sont pas caractéristiques et se présentent sous forme de taches de végétation amoindrie. Les plantes sont souvent chétives dans le cas d'attaque forte, elles peuvent disparaître. Les larves mordent les racines et la partie de la plantule dans le sol riche en matière organique, humide (Ayrat, 1969 ; Giban, 2001).

4.3. Vers blanc

L'espèce la plus couramment observer sur les blés est *Geotrogus deserticola* .Des régions entières sont infestées par les larves de cette espèce **Fig. (19)** qui occasionnent annuellement de forts dégâts à l'ouest du pays (Tiaret, Oran, Sidi Bel-Abbés, Ain T'émouchent, etc...



Figure19 : Ver blanc, larves du coléoptère, *Geotrogus deserticola* (380 × 258).Source (Anonyme, 2013)

Les recherches sur le cycle biologique ont montré que les larves maintenues dans les conditions de température et d'humidité contrôlées ont un cycle de 2 années. L'accouplement se fait au printemps à la surface du sol. La ponte qui commence deux à trois semaines après l'accouplement se déroule en trois à quatre jours .au bout de trois semaines, la larve L1 apparaît. La larve L1 s'alimente des racines de blé. La première mue est observée au mois de septembre de la première année. La larve L2a des fortes exigences alimentaires, ce qui explique l'aggravation des dégâts observés au printemps qui suit l'émergence des adultes .La longévité de L2 peut dépasser une année. La deuxième mue est observée au mois de septembre de la deuxième année .la durée de vie de L3 est de 6 mois.la nymphose, qui dure un mois, a lieu en mars. L'émergence des nouveaux imagos se fait au printemps (avril-mai).

5-Thysanoptera

5.1-Thripidae et Phlaeo thripidae (thrips)

De nombreuses espèces de thrips comme : *Limothrips cerealium* et *Limothrips Denticornis* (Haliday, 1836) ; *Haplothrips aculeatus* (Fabricius, 1803) et *Haplothrips tritici* (Kurdjumov, 1912), s'alimentent sur les feuilles et les épis des graminées et donnent une apparence argentée aux gaines des feuilles supérieures (Bonnemaison, 1962; Anonyme, 2002).Les deux espèces *Haplothrips aculeatus* et **fig. (20)** et *H. tritici* **fig. (21)** sont parmi les espèces très Nuisibles aux céréales, les adultes hivernent sous les feuilles mortes et les herbes. Ils apparaissent dans la seconde quinzaine du mai et se rassemblent sous les graines des céréales principalement du seigle, de l'orge et des graminées.

	
<p>Figure 20: Thripidae, <i>Haplothrips aculeatus</i> (800 × 531). Source (Anonyme, 2007)</p>	<p>Figure 21: Thripidae, <i>Haplothrips tritici</i> (297 × 300). Source (Anonyme, 2007)</p>

La ponte est faite sur les jeunes épis, la durée totale du développement, depuis l'éclosion jusqu'à la mue imaginale est de 4 à 6 semaines. Les jeunes adultes se nourrissent pendant quelques jours des jeunes feuilles de céréales et de graminées puis se dispersent dans les prairies ou sous les herbes. (Bonnemaison, 1962).

Les thrips (*L. cerealium*, *H. tritici*), provoquent sur les feuilles des lésions Superficielles qui se manifestent sous forme de taches, d'abord blanches, puis brunâtres. Les larves et les adultes piquent les glumes et les jeunes grains, ils vident les cellules, pouvant ainsi provoquer un affaiblissement de la plante. Les glumes prennent une coloration blanchâtre et il y a parfois un avortement des fleurs ou un léger flétrissement de grains, la diminution du poids des grains et de la qualité boulangère des farines (Bonnemaison, 1962 ; Appert et Deuse, 1982 ; Bar et al. 1995 ; Giban, 2001 ; Anonyme, 2002).

6- Autres ravageurs signalés sur les blés

Nous donnons dans tableau 7 une liste additive d'espèces d'insectes appartenant à d'autres familles et genres signalées sur les blés : dur et tendre.

Tableau7 : Autre ravageurs signalés sur les blés

Ordre	Famille	Espèce	Références
Hemiptera	-Scutelleridae	- <i>Eurygaster rintegriceps</i> (Puton, 1881)	-«Eurygaster integricepsPuton-Sunnpest,corn bug »
	-Cicadellidae	- <i>Psammotettix alienus</i> (Giban, 2001)	- (Moreau et Grolleau, 1993).
Diptera	-Cecidomyiidae	- <i>Sitodiplosis mosellana</i> (Gehin, 1857)	-ARVALIS – Institut du végétal
		- <i>Haplodiplosi smarginata</i> (Roser, 1840)	
	-Opomyzidae	- <i>Geomyzatr ipunctata</i> (Fallen, 1823)	
	-Chloropidae	- <i>Oscinella frit</i> (Linnaeus, 1758)	
		- <i>Oscinella pusilla</i> (Meigen, 1830)	
Lepidoptera	-Noctuidae	- <i>Apamea sordens</i> (Hufnagel, 1766)	- ARVALIS - Institut du végétal
	-Tortricidae	- <i>Cnephasiapumicana</i> (Zeller, 1847)	
Acari	-Tetranychidae	-Tetranychusurticae (Koch, 1836)	- ARVALIS – Institut du végétal

7- Contrôle des insectes ravageurs du blé

Deux ou trois méthodes de contrôle sont plus efficaces, qu'une seule pour le contrôle des insectes ravageurs. Parmi les méthodes de lutte utilisées, nous citons :

7.1- Lutte mécanique

Tel que labour, le binage mécanique ou manuel. La pratique de jachère travaillée est un moyen efficace de lutte contre les vers fil de fer. Les larves de l'insecte sont extrêmement sensibles à la chaleur (soleil). La jachère travaillée produit un échauffement superficiel du sol suffisant pour tuer les larves. Pour le contrôle de la mouche de Hesse ou cécidomyie, un labour profond juste après les moissons ou avant le semis et le pâturage des chaumes permettent la destruction des pupes.

7.2- Lutte physique

En agissant sur des facteurs de l'environnement comme la solarisation du sol ;

7.3- Lutte culturale

La culture des variétés résistantes (cas de la cécidomyie), la rotation des cultures, les dates de semis, le contrôle des adventices qui sont souvent des hôtes primaires pour de nombreux ravageurs. Pour le contrôle des agriotes, il faut éviter les cultures couvrant souvent trop le sol comme les cultures fourragères et les remplacer plutôt par des cultures sarclées ;

7.4- Lutte biologique

Par l'utilisation des ennemis naturels tels que le *Bacillus*, les punaises, etc. ;

7.5- Lutte chimique

Par l'application raisonnée d'insecticides homologuée pour le traitement des semences (cruiser) ou pour application en végétation (*Actara*, *Karaté Zéon*, etc.) L'intervention contre les ravageurs du blé ne doit être faite que s'ils présentent un danger pour la culture. Une détection précoce du ravageur est importante pour le choix de la méthode de lutte, d'où l'intérêt du suivi et de l'observation au champ. Le suivi doit préciser la nature du ravageur, son stade évolutif et son importance (effectif).

Tableau8 : Calendrier indicatif des périodes d'intervention pour le contrôle des ravageurs du blé.
(Hamdache ,2013)

Stade du blé	Semences		Semis-levée	2-3 feuilles	tallage	Montaïson	Epiaison	Floraïson
	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril
Insectes du sol	*Vers blancs *vers fil de fer	Traitement de la semence au cruïser a la dose de 250 ml/100 kg de semences après nettoyage.						
Ravageurs des feuilles et de l'épi	*Mouche grise- *cécidomyie *pucerons	Traitement de la semence au cruïser a la dose de 250 ml/100 kg de semences après nettoyage.					Traitement foliaire préventif dès la montaïson avec Actara à la dose de 100 l/ha suivi éventuellement par une seconde application à l'épiaison à la même dose.	
	*Criocère pucerons *Céphe des chaumes					Traitement foliaire dès la montaïson avec Actara à la dose de 100m l/ha suivi éventuellement par une seconde application à l'épiaison à la même dose.		
	*Punaise				Gîtes d'hiver		Traitement foliaire au stade laiteux-pâteux avec Actara à la dose de 100m l/ha suivi éventuellement par une seconde application au karaté Zéonala dose de 250 ml/ha.	

Chapitre II

Présentation générale du cadre de l'étude

1-Localisation géographique de la région et de la station d'étude

Notre étude a été réalisée sur une parcelle expérimentale de six(6) hectares environ faisant partie d'une disponibilité de 221 hectares appartenant à la station de L'ITGC (Institut Technique des Grandes Cultures) d'El-Khroub. Cette dernière est située au sud-est à environ 15 Km à vol d'oiseau de Constantine : latitude : $6^{\circ} 67'$ Est ; longitude $36^{\circ} 55'$ Nord, Altitude moyenne de 640m, Pluviométrie annuelle de 400 à 450 mm.

1.1 - Région de Constantine et station ITGC d'El-Khroub

La wilaya de Constantine, l'une des wilayas du Nord-est Algérien, est limitée au Nord par la wilaya de Skikda, au Sud par la wilaya d'Oum El Bouaghi, à l'Est et à l'Ouest, respectivement, par les wilayas de Mila et de Guelma.

La région d'El-Khroub est limitée au nord par Constantine, au sud par la wilaya d'Oum-El-Bouaghi, à l'est par la région d'Oued Zenati et à l'ouest par la wilaya de Mila (Madaci, 1991).



Figure22 : Image satellite de la station ITGC a El Baaraouia –El-Khroub

(36.27652° Nord ; 6.687069° Est)

2- Caractérisation climatique de la région d'étude

La région Constantine appartient au climat méditerranéen qui est caractérisé par des étés chauds et secs durant lesquels l'ensoleillement peut atteindre 10 heures par jour (Anonyme,

1988), et par des hivers relativement frais mais humides dont les 3/4 de sa superficie sont situés au nord. La partie sud de la région à savoir la commune d'El Khroub se trouve à la limite entre le subhumide et le semi-aride, car elle reçoit l'air tropical qui s'échappe et descend vers la méditerranée. Cet air est caractérisé par un vent sec et chaud « Sirocco » Sa température peut atteindre 49° C et son humidité ne dépasse pas les 30%. (Louadi, 1999).

2.1- Température

La température est un élément du climat important étant donné que tous les processus métaboliques en dépendent. Elle conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (Ramade ,2003).

Les données thermométriques caractérisant la région d'étude (Constantine) durant les périodes allant de (2014 à 2016) sont reportées dans le Tableau 9.

Tableau 9 : Températures moyennes mensuelles en (°C) pour la région de Constantine sur les périodes allant de (2014 à 2016).

Mois	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin
T°C Moy Mensuelles (2014-2015)	24.2	18.5	13.9	7.3	6	5.9	9.8	14.3	18.7	22.3
T°C Moy Maxi	33.1	27	20.9	12.5	11.3	10.9	16	22.5	27.4	30.7
T°C Moy Mini	17.2	11.9	8.2	3.2	1.5	2.1	4.6	7.2	10.7	14
T°C Moy Mensuelles (2015-2016)	22.2	17.7 7	11.8 3	9.05	9.69	9.58	10.53	14.4 9	18.4 8	24.7 5
T°C Moy Maxi	28.3	23.3 9	17.2	15.9 4	15.7 7	15.7 5	16.87	21.9 6	27.2 5	33.5
T°C Moy Mini	16.1	12.1 6	6.47	2.16	3.61	3.41	4.19	8.03	9.75	16

Dans la région de Constantine, les basses températures sont enregistrées en décembre, Janvier et Février pour la période de 2014 à 2016. Les hautes températures se situent en Juin pour la même période (Anonyme, 2017).

Le tableau10 rapporte les valeurs des températures mensuelles concernant la période allant de septembre 2017 à mai 2017, pour la région de Constantine.

Tableau10 : Températures moyennes mensuelles en (°C) pour la région de Constantine sur la période (Septembre 2016 à mai 2017)

. TM : Température maximale moyenne ; Tm : Température minimale moyenne ; T Moy : Température moyenne (TM + Tm) /2.

Mois	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai du 1 Au 13
T°C Moy Mensuelles (2016-2017)	20.8	19.2	12.2	9.4	5.4	9.4	11.76	15.04	19.36
T°C Moy Maxi	28.6	27	19.1	14.8	10.5	15.9	18.45	17.24	27.29
T°C Moy Mini	-	13.3	6.9	5.2	1.4	4	4.83	12.55	10.93

Source ONM (Office National de Météorologie)

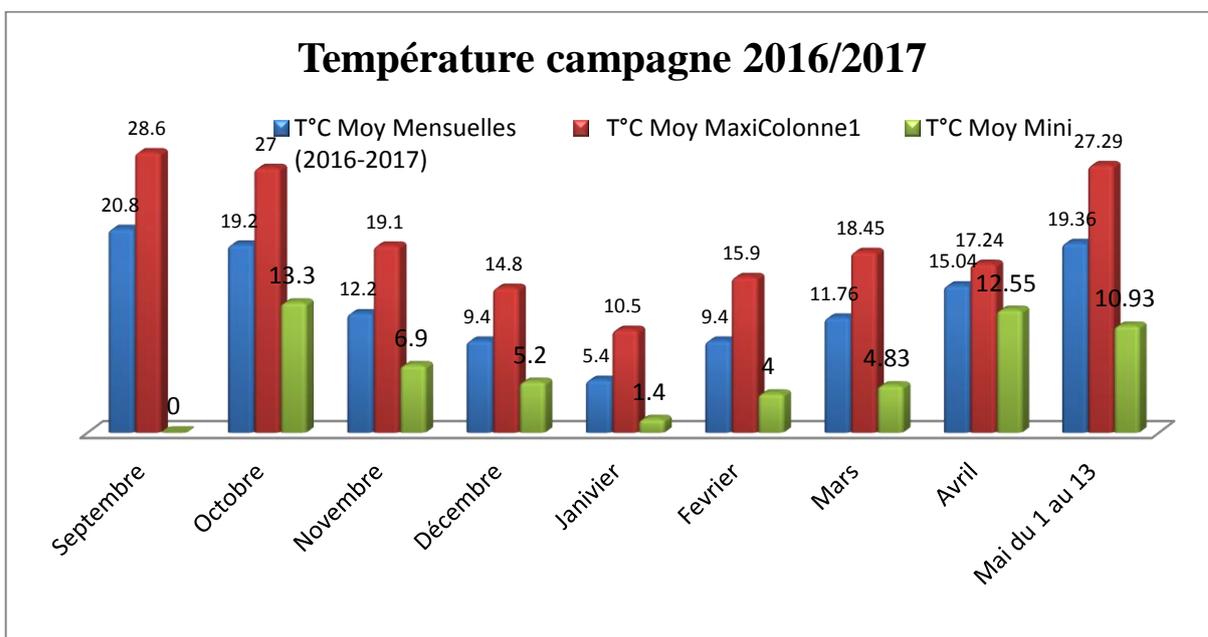


Figure23 : Température de la campagne 2016/2017

Au cours de la période (Septembre 2016- mai 2017), les valeurs enregistrées montrent que le mois de janvier est le plus froid avec des températures moyennes de 5.4 °C, tandis que septembre est le mois le plus chaud avec des températures moyennes de 20.8°C, De plus, les températures journalières des mois de Mars à Mai ont été anormalement élevées atteignant des moyennes supérieures quelques fois à 30°C. (Tableau 10).

Chez le blé, on souligne l'effet des températures maximales sur la 3ème phase de développement, qui s'étend à partir de juin. Le facteur « alimentation en eau » joue bien entendu un rôle important, mais on sous-estime souvent les effets néfastes des fortes températures, très mal supportées en particulier par certains germoplasmes d'introduction et qui sont des causes fréquentes d'échaudage des grains, facteurs défavorables pour le rendement (Rachedi, 2003).

Pendant l'hivernation, tous les processus de croissance sont arrêtés de telle sorte que le métabolisme s'abaisse à un niveau minimal. Quand la température remonte, les espèces qui entrent en diapause ne deviennent à nouveau actives qu'à la suite d'une série de chocs thermiques (Dierl et Ring, 1992). Le développement s'arrête quand la température est inférieure à 0°C, c'est pourquoi dans les régions tempérées, les insectes hivernent à un certain stade auquel ils supportent des températures très basses. Les températures élevées accélèrent le développement, c'est pourquoi chez une même espèce on observe un plus grand nombre de générations dans les régions chaudes que dans les régions froides (Dierl et Ring, 1992).

2.2-Précipitations

C'est l'un des facteurs du climat discriminant, la mauvaise répartition des précipitations dans l'espace et dans le temps est un facteur de limitation des niveaux du rendement des céréales qui subissent un déficit hydrique d'intensité, de durée et de fréquence variable en fonction de la quantité et de la répartition des précipitations annuelles propres à chaque zone de culture (Belkacemi, 2004). En outre, il y a des insectes qui préfèrent les périodes humides pour leurs activités, cas des fourmis qui sont plus actives surtout lors des journées ensoleillées qui succèdent à une période pluvieuse. D'autres insectes préfèrent les périodes sèches (exemple des criquets).

Les données pluviométriques de la région de Constantine durant les périodes allant de (2014-2016) sont mentionnées dans le Tableau 11.

Tableau11 : Les données pluviométriques mensuelles moyennes en (mm) pour la de Constantine durant les périodes allant de (2014-2016)

P (mm) : moyenne mensuelle des précipitations.

Mois	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Cumul
P. (mm) (2014-2015)	12.8	13	25.1	105.4	113	121	85.8	5.2	19.6	8.1	508.9
p. (mm) (2015-2016)	24	49	41	0	44	16	66	42	45	40	367
Moyenne ONM (25ans)	37.5	38.6	44.6	73.2	62.8	53.8	56.2	59	42.3	19.3	487.3

Source ONM

D'après ces données, le mois de février est le mois le plus pluvieux avec 63.9 mm, tandis que le mois de juin est le mois le plus sec avec 3.2mm.

Les données pluviométriques mensuelles moyennes, correspondante à la période de septembre 2016 à mai 2017 pour la région de Constantine sont consignées dans le tableau 12.

Tableau 12 : Précipitations moyennes mensuelles en (mm) pour la région de Constantine durant la période allant de (Septembre 2016-mai 2017)

P (mm) : moyenne mensuelle des précipitations.

Mois	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai du 1 au 15	Cumul
P. (mm) 2016-2017	8	20	31	8	89	33	4.2	25.2	02	220.4
Ecart	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
	29.5	18.6	13.6	65.2	26.2	20.8	52	33.8	40.3	247.6
Moyenne ONM (25ans)	37.5	38.6	44.6	73.2	62.8	53.8	56.2	59	42.3	468

Source ONM

Si l'on considère le cumul global de la pluviométrie de cette campagne 2016/2017, on remarque qu'il y a un grand écart négatif de 247,6mm par rapport à la moyenne de référence, ce qui est considérable et ne permet pas un développement normal des céréales.

Mensuellement, hormis pour le mois de janvier où on note un excédent de 26mm environ dû, essentiellement, aux multiples chutes de neige, lors de tous les autres mois on signale un déficit.

Les déficits qui ont influé de manière significative sur la croissance des plantes sont ceux des mois de février, mars et avril, c'est-à-dire, durant la période du pallier hydrique où les besoins en eau de la plante sont les plus élevés. Cette même période a coïncidé avec des fréquences de basses températures qui ont influé négativement sur le développement des céréales au niveau de toute la région des hautes plaines de Constantine (Anonyme, 2017).

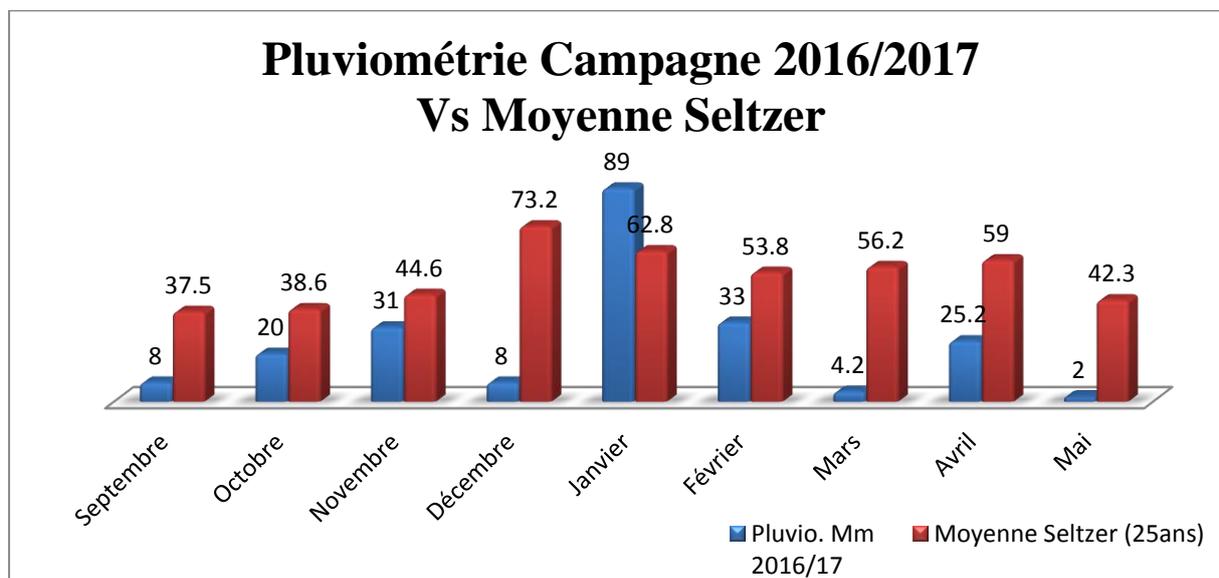


Figure24 : Pluviométrie de la campagne 2016/2017 vs moyenne Seltzer

2.3-Humidité relative de l'air

L'humidité est la quantité de vapeur d'eau qui se retrouve dans l'air. Celle-ci agit sur la densité des populations en provoquant une diminution des effectifs. Elle joue un rôle dans le rythme de reproduction de plusieurs espèces d'insectes (Dajoz, 1982).

Les arthropodes terrestres sont des animaux de petite taille qui ont peu de chance de survivre dans un air sec, sauf s'ils trouvent de l'eau à l'état liquide dans leurs aliments, ou bien s'ils disposent de mécanismes physiologiques de rétention hydrique, ou bien encore s'ils peuvent récupérer une partie de vapeur d'eau atmosphérique (Dajoz, 1985).

La région de Constantine reçoit très peu de vents du Nord transportant les masses humides. Ce sont les vents d'Ouest qui drainent ces masses humides. L'humidité relative de l'air atteint en moyenne 70%, en hiver et 50% en été. (Azzam 2011).

2.4-Vents

Le vent est un facteur écologique qui est souvent sous-estimé dans l'étude du fonctionnement des écosystèmes. Parmi son action la plus importante, on retrouve des insectes qui sont transportés sur plusieurs milliers de Kilomètres de distance (Dajoz, 1985 ; Lévêque, 2001). Ces transports sur de longues distances, constituent pour certaines espèces des modes de colonisation efficaces (Lévêque, 2001).

Les vents bénéfiques pour la région de Constantine sont ceux de l'ouest qui déplacent des masses d'air chargées d'humidité laquelle se transforme en précipitation surtout en février et mars. Les vents dominants du Nord (froids et secs) et secondairement du Sud (Sirocco) sont observés particulièrement pendant les périodes estivales (Louadi, 1999).

2.5-Gelées

Les gelées de l'hiver sont dues à l'arrivée d'une masse d'air très froid qui submerge les cultures et entraîne un refroidissement très important. Au printemps, le risque le plus redouté est encouru lorsque la montaison est enclenchée très tôt, et que survient ensuite une période de froid qui provoque le gel du jeune épi à l'intérieur de la graine (Rachedi, 2003).

Les gelées du printemps (mars et avril) coïncidant avec les périodes de tallage et de montaison influenceraient négativement sur le développement des blés dans la région d'étude.

Les dommages des gelées de printemps sur les blés à Constantine se manifestent par la réduction du rendement.

Dans le Tableau 13, nous avons présenté les données concernant le nombre de jours de gelées pour la région de Constantine pendant la période allant de septembre 2016 à mai 2017

Tableau 13 : Nombre de jours de gelées dans les régions de Constantine pendant la période allant de septembre 2016 à mai 2017

Mois	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai du 1 Au 15	Cumul
Gelée(j)	0	0	0	4	7	0	0	0	0	11

Source ONM

Ce sont les 2 mois de décembre et janvier qui sont caractérisés par les plus importantes fréquences des jours avec gelées dans notre région d'étude.

3-synthèse climatique

3-1- Diagrammes ombrothermiques de Gausson

Au vu de la détermination des périodes humides et sèches pour la région d'étude (Constantine), nous avons tracé un diagramme ombrothermique pour la période (Septembre 2016- Mai2017).fig. (24).

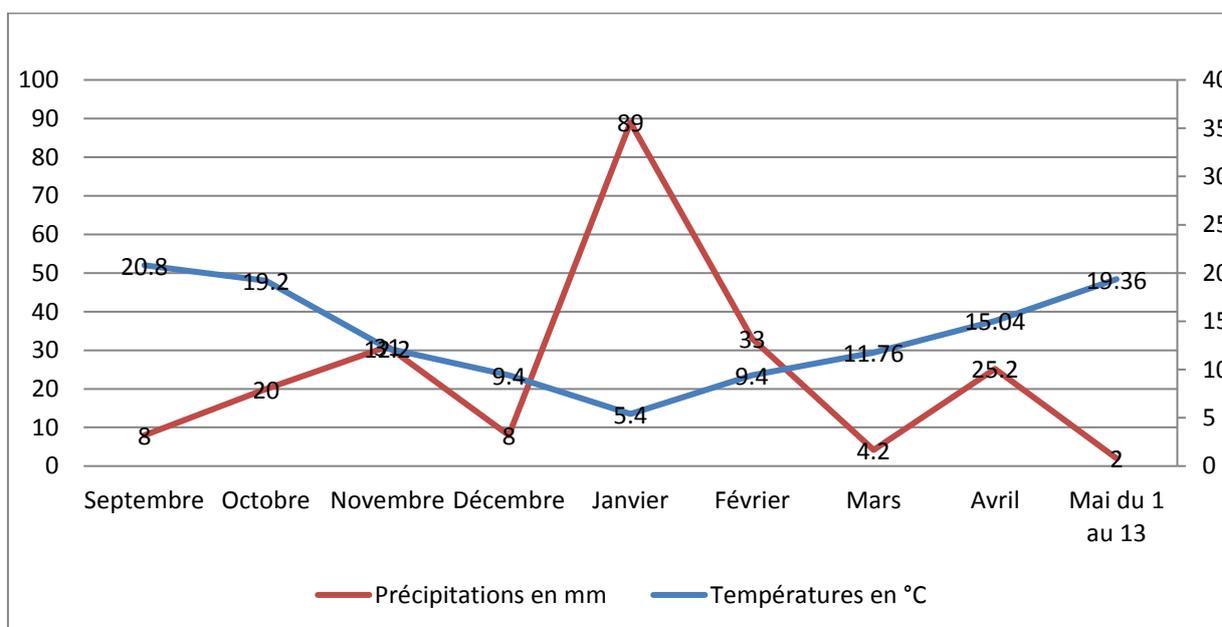


Figure25 : Diagramme ombrothermique de Gausson de la région de Constantine pour la période allant de Septembre 2016 a mai 2017

4-La végétation dans la wilaya d'étude

La flore algérienne reflète dans sa diversité les différents aspects du climat de l'Algérie. Celle-ci appartient au type méditerranéen (Beniston, 1984). La végétation de la région de Constantine se compose de forêts et maquis qui constituent 9% de la superficie agricole totale de la région. Les parcours occupent 25%. La superficie agricole utile occupe 131.000 hectares soit 66% de la superficie agricole totale. L'activité principale du secteur agricole au niveau de la wilaya de Constantine gravite essentiellement autour de la production des céréales. A ce titre, chaque année 50% de la superficie utile est destinée à la production des céréales (Anonyme, 2005).

Les céréales d'hivers occupent 51,5% de la surface agricole. Les fourrages occupent 2,7%, les Légumes secs occupent 2,3%, les cultures maraîchages 3,2%, l'arboriculture occupent 3,33%.

La plupart des plantes spontanées se développent et fleurissent au printemps grâce aux températures relativement douces de cette saison et grâce à la lumière et à l'abondance de l'eau des neiges. La flore printanière est particulièrement riche. on trouve dans les friches et prairies une flore spontanée constituée surtout d'Asteraceae: *Crepis vesicaria* L , *Silybum marianum* L Gaertn, *Galactites tomentosa* (L) Moench , Malvacées : *Malva sylvestris* L. Les Fumariaceae : *Fumaria capreolata* L. En bordure des routes on trouve les Boraginaceae: *Borago officinalis* L, *Echium italicum* L, les Asteraceae: *Scolymus hispanicus* et *Centaurea calcitropa*, les Umbelliferae : *Daucus carota* L. Dans les hautes altitudes dominant les Scrofulariaceae : *Linaria reflexa* L, *Linaria tryphilla* L.

Les forêts occupent 15.600 hectares de la superficie totale de la wilaya de Constantine. Les principales espèces dominantes sont : le pin d'Alep (*Pinus halpensis* MILL.) occupe 11.000 hectare, l'eucalyptus occupe 1600 hectare, le chêne liège (pin pignon- cyprès et divers) : 1800 hectares. Le maquis de chêne vert (*Quercus ilex* LINNÉ) : 1700 hectares. (Aguib, 2006)

Chapitre III

Matériels et méthodes d'étude

1-Objectif de l'étude et méthodologie de travail

L'objectif principal de cette étude est de mettre la lumière sur la bio-écologie du complexe entomologique des céréales (blé dur, blé tendre) au niveau de la station expérimentale, l'ITGC de d'El-Khroub. L'approche vise en particulier à :

- Etablir des inventaires, les plus exhaustifs possibles des peuplements entomologiques inféodés aux céréales au niveau de région d'étude.
- Mettre en évidence le véritable statut bioécologique des différentes espèces recensées suivant plusieurs niveaux de perception : statut trophique et les relations hétérotrophiques, répartition des principaux ravageurs selon les organes de la plante hôte, description générale de la dynamique des espèces d'intérêt agricole, en fonction du développement de la plante hôte.
- Promouvoir la lutte et la prévention contre les insectes potentiellement ravageurs, notamment en spécifiant les principaux ennemis des espèces déprédatrices avec des recommandations en vue de les utiliser dans les programmes de lutte biologique.

2-Choix de la station d'étude

Le choix du territoire d'étude s'est fait après une prospection des champs céréaliers de la région, emblavés en Blés dur et tendre, en tenant compte des paramètres ci-après :

- l'existence de la station expérimentale l'ITGC à El-Khroub (proximité).
- Disponibilité des espèces ciblées (blé dur et tendre).
- L'accessibilité aux parcelles, sécurité, assistance technique et appui en ressources informationnelles sur les parcelles et sur les travaux qui y ont été réalisés.

3-Présentation générale de la station expérimentale de L'institut technique des Grandes cultures

3.1- Création et missions de la station du l'ITGC d'El-Khroub

Créé par ordonnance n°74-90 du 1^{ère} octobre 1974, portant la création de l'Institut de développement des grandes cultures et compte tenu du décret n° 87-236 du 3 novembre portant changement de dénomination de l'institut de développement des grandes cultures en institut technique des grandes cultures.(décret de création) ; il est chargé d'assurer les missions ci-après :

- Augmenter les rendements des grandes cultures et améliorer la production, du point de vue qualitatif et quantitatif.
- Développer et moderniser l'agriculture par le biais du transfert de technologies et de nouvelles techniques agricoles, en synergie avec le développement rural, socio-économique et environnemental.

Domaines d'activités

- Production et développement de grandes cultures : les céréales, les légumineuses alimentaires, les cultures fourragères, les oléagineuses, les cultures industrielles (coton, lin, betterave sucrière, etc.).
- Production de semences de pré-base et de base de qualité des espèces des grandes cultures.
- Valorisation et transfert des résultats de la recherche en milieu producteur.
- Caractérisation du milieu producteur par le système d'information géographique(SIG).
- Réalisation d'enquêtes et d'études technico-agro-économiques dans le domaine des grandes cultures.
- Partenariat, recherche, développement et coopération internationale.
- Encadrement et formation.
- Création et sélection de variétés performantes.
- Analyse et contrôle de la qualité : laboratoire de la qualité technologique, laboratoire de semences et laboratoire d'analyse du sol et des végétaux.

3.2- Les caractéristiques du sol

Les principales caractéristiques des sols de la station ITGC d' El-Khroub sont rapportées dans le Tableau 14.

Tableau14 : Les caractéristiques du sol de la station ITGC d'El-Khroub (Anonyme, 2017)

Profondeur	120cm
Topographie	Plate
Etage de site	Semi-aride
Pluviométrie annuelle Moyenne (longue période)	450mm
Précédent cultural	Légumineuses
Texture	Argilo- limoneuse

(ITGC-EL KHROUB)

La texture dominante du sol dans le site d'étude est argilo-limoneuse.

3.3- Mise en place de l'essai

Nos travaux ont été effectués à la station expérimentale de l'ITGC El-Khroub sur la parcelle dénommée « Koudiate el kamh » d'une superficie de 6 ha environ. Le matériel végétal

utilisé dans cette étude est constitué d'une collection comportant 250 parcelles issues de quatre essais nationaux et internationaux.

Les principales caractéristiques des parcelles sont rapportées dans le tableau 15.

Tableau 15 : Les différentes caractéristiques des parcelles

Conditions du sol	Sec
Engrais de fond	MAP (12%N ; 52%P ; 0%K)
Densité de semis	120kg/ha (350graine/m ²) blé dur et tendre
La surface de la parcelle	6m ² /plot (1.2m de largeur sur 5m de longueur)

(ITGC-EL KHROUB)

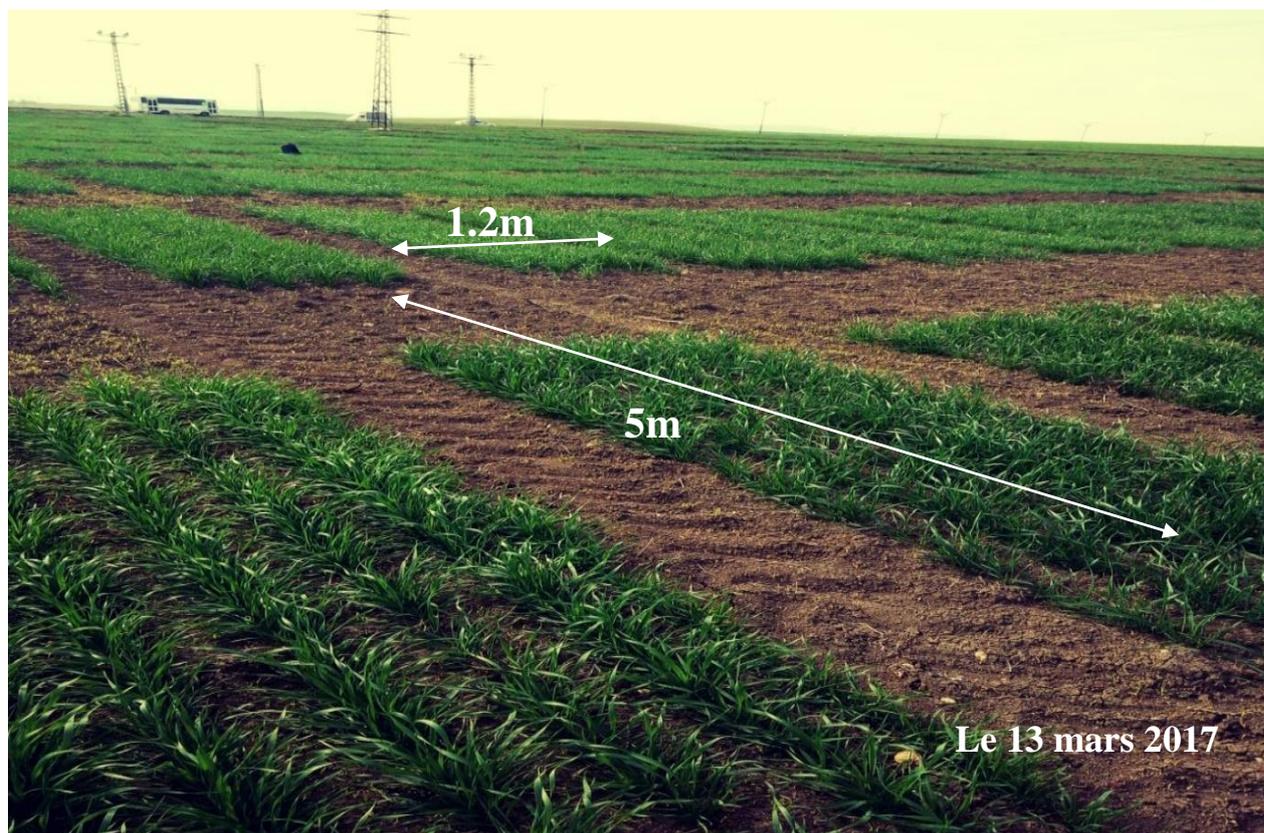


Figure 26 : Dispositif de mise en place

4- Méthodes et techniques entomologiques utilisées

4.1- Sur champs

Cité-1969, la méthode idéale de dénombrement des populations d'insectes d'un milieu serait celle qui donnerait, à un moment donné, une image fidèle du peuplement occupant une surface définie. Il existe bien sûr de très nombreux types de piégeages, chacun d'eux étant plus ou moins adapté à l'écosystème analysé, le piégeage doit être : économique, rapide, facile d'emplois, quantitatif (Riba et Silvy,1989).

Nos prospections au niveau du champ se sont déroulées à partir de mars 2017 jusqu'à juin 2017. Nous avons opté à échantillonner les différentes populations des insectes selon les stades phénologiques des cultures étudiées (blé dur, blé tendre) examinées dans notre station d'étude (ITGC d'El-Khroub).

4.1.1-Méthodes et techniques de piégeage et de collecte

Les techniques adoptées doivent en premier lieu, tenir compte des caractères physiques du milieu végétal : hauteur de l'herbe, densité,...etc. et en second lieu des caractéristiques des populations entomologiques elles-mêmes, taille, densité, mobilité et emplacement des individus dans les strates.

A cet effet, nous avons utilisé de différentes techniques d'échantillonnage (chasse à vue, pièges trappes, filet fauchoir piège coloré).

a- Chasse à vue

La chasse à vue de jour est la technique de chasse la plus facile et nécessite très peu de matériel. Elle a cependant l'inconvénient de passer à côté des espèces discrètes, rares ou bien situées trop profondément dans le sol (Anonyme, 2004).

Afin d'obtenir un inventaire riche et de donner une idée réelle sur la diversité entomologique de la station d'étude, nous avons pratiqué cette technique d'échantillonnage. En réalisant des captures de tout individu vu au sol **fig. (27)**, sous la litière, sous les pierres et sur toutes les parties des végétaux en place **Fig. (28)** (blés et/ou mauvaises herbes).En s'équipant lors de cette méthode d'une pince avec laquelle nous prenons l'insecte et nous le mettons dans des flacons en verre.



Figure 27: chasse a vue au sol
b-Pots Barber (pièges trappes)



Figure28 : chasse a vue sur les talles

L'emploi des pièges d'interception, encore connus sous le nom de « pièges de Barber » ou de « Pièges à fosse » ou de « pitfall traps » est une méthode fréquemment utilisée pour les recherches de terrain. Ces pièges, plus ou moins complexes, vont du simple pot enterré au ras du sol et mesurant quelques centimètres de diamètre, au piège équipé de divers accessoires. Ils ont été utilisés pour réaliser des inventaires d'espèces entomologiques et des estimations de l'abondance des populations par la méthode des captures/recaptures ; pour étudier les rythmes d'activité quotidiens ou saisonniers et connaître la période de reproduction. (Powell et *al*, 1996 ; Andresen, 1995 in Dajoz, 2002).

Dans notre expérimentation, nous avons utilisé des pièges trappes à partir de l'emploi des Gobelets cylindriques, de 20 cl de contenance et d'une ouverture de 7 cm de diamètre et 8.3 cm de hauteur **Fig.(29)**. Ce matériel est enterré, verticalement, de façon à ce que l'ouverture se trouve au ras du sol, la terre étant tassée autour, afin d'éviter l'effet barrière pour les petites espèces.



Figure29 : Pièges trappe (pot_barber) dans une parcelle de blé.

Dans notre cas, les pièges trappes utilisés ont été remplis presque entièrement d'eau additionnée à une quantité de sucre afin d'attirer les insectes.

Une efficacité importante a été remarquée pour les familles des Diptères et des Hyménoptères. Un autre facteur attractif de ces pièges, est l'effet de miroir généré par la surface de l'eau. L'efficacité même du piège est bien entendu plus importante pour les insectes marcheurs et qui se déplacent beaucoup, tels que les coléoptères carabiques.

On a essayé de récolter les pièges au moins deux fois par semaine, afin d'éviter les trop fortes accumulations d'individus piégés, les débordements causés par les pluies, ainsi que la décomposition assez rapide des captures (surtout par temps chaud).

c- Filet fauchoir

Le filet fauchoir permet de récolter les insectes peu mobiles, cantonnés dans les herbes ou buissons. Cette méthode consiste à animer le filet par des mouvements de va-et-vient, proche de l'horizontale, tout en maintenant le plan perpendiculaire au sol. Les manœuvres doivent être très rapides et violentes afin que les insectes surpris par le choc, tombent dans la poche (Benkhelil, 1991).

A partir du stade fin de tallage (le 29 mars 2017 dans la station de l'ITGC d'El-Khroub), nous avons réalisé le fauchage à l'aide d'un filet fauchoir conçu d'une toile forte et d'une monture métallique circulaire de 30 cm de diamètre et de 50 cm de profondeur le long d'un transect de trente mètres **Fig. (30)**.



Figure30: Filet fauchoir en action

Les insectes capturés sont immédiatement mis dans des flacons en verre portant chacun une étiquette sur laquelle sont mentionnées la date, la station et la culture.

d) Pièges jaunes (assiettes jaunes)

Les pièges colorés tels qu'ils sont actuellement utilisés, sont des récipients en matière plastique de couleurs dans lesquels on place de l'eau additionnée de produit mouillant ; ce dernier permettant non seulement de diminuer la tension superficielle de l'eau mais aussi d'agir sur les téguments des insectes et de provoquer la noyade de ceux qui entrent en contact avec le liquide (Benkhelil, 1991).

Selon Benkhelil (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 ;
- par sa couleur, le jaune citron étant beaucoup plus efficace.

Par ailleurs, l'efficacité de ces pièges dépend non seulement du mode de vie et l'activité des insectes mais aussi de la taille et de la forme des pièges et de leur situation spatiale (Benkhelil, 1991).

Les assiettes utilisées dans notre étude sont des récipients profonds d'environ 6cm, en matière plastique de 32 cm de longueur et 20 cm de largeur **Fig. (31)**. Ces pièges colorés sont disposés de manière à ne pas être encombrés au cours du développement des céréales. Ces assiettes ont été remplies d'eau additionnée à une quantité de sucre afin d'attirer les insectes.



Figure 31 : Piège coloré placé dans une parcelle

e) Extraction par le Berlèse

Son principe consiste à placer un volume connu de terre dans un entonnoir, dont le trou de sortie est fermé par un grillage, et de le soumettre à la chaleur d'une lampe à incandescence. La faune, chassée par le sec, migre vers le fond de l'entonnoir puis tombe à travers le grillage jusqu'à un récipient contenant un liquide conservateur (alcool à 70%).

Dans notre expérimentation, nous avons prélevé du champ une vingtaine d'epis de blés dur et tendre et nous avons réparti les plantes sur le grillage qui recouvre l'entonnoir puis allumé la lampe. Les animaux contenus dans l'échantillon de sol vont chercher à fuir la lumière et la chaleur, ils vont donc traverser les mailles du tamis et tomber dans le récipient. Pour observer les animaux immobiles, tués, on place sous l'entonnoir un flacon rempli d'une solution alcoolisée.



Figure32 : Extraction par le Berlèse

4.1.2-Dispositif d'échantillonnage

Les techniques varient selon le groupe et le milieu considérés : technique de la ligne interceptée, transect de largeur fixée, transect à largeur indéfinie (Barbault, 1981).

Dans notre expérimentation, Les pièges sont placés selon la technique des transects qui est la meilleure des méthodes utilisées pour l'échantillonnage des insectes en milieux cultivés et vu que les dimensions de nos parcelles d'étude ont une longueur plus importante que la largeur (5m sur 1.2m), nous avons opté pour la technique de transect à largeur fixée pour faciliter le ramassage du contenu des pièges, éviter de toucher les plantules et de reconnaître facilement l'emplacement des pièges.

Nous avons installé le dispositif expérimental dans la station de l'ITGC d'El Khroub le 01/03/2017 dans les parcelles (blé dur, blé tendre). La disposition est mentionnée dans la Figure 33.

Les insectes piégés, sont récoltés deux à trois fois par semaine, pendant la période allant du 16/03/2017 jusqu'au 01/06/2017. Dans chacune des parcelles élémentaires nous avons déposé deux pièges à trappe et un piège coloré **fig. (33)**.

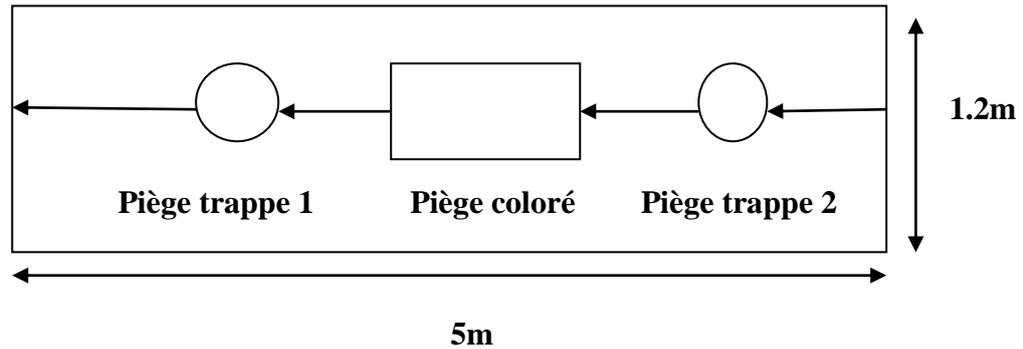


Figure 33: Dispositif expérimental appliqué dans les parcelles de blé dur et tendre dans la station d'étude

4.2-Au laboratoire

4.2.1-Tri et dénombrement des spécimens collectés

Après la collecte des insectes sur champs, pour chaque sortie et selon les différentes méthodes d'échantillonnage (chasse à vue, pièges trappes, pièges colorés, filet fauchoir), les échantillons sont analysés au laboratoire en commençant par le triage des spécimens récoltés.

Chaque flacon contient au départ des spécimens mélangés (*Diptera*, *Coleoptera*, *Hymenoptera*,...) est étiqueté avec mention des renseignements suivants : date, station, type de culture (blé dur ou tendre), type de technique d'échantillonnage **Fig. (34)**.

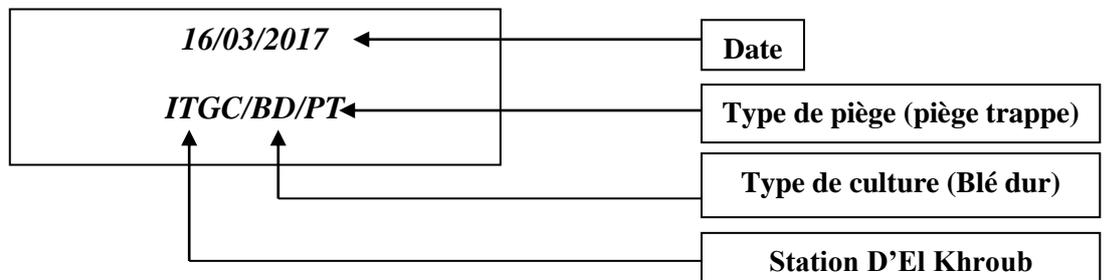


Figure 34: Présentation générale d'une étiquette qui contient des renseignements de chaque sortie

Au laboratoire sous une loupe binoculaire (Zeiss x 10, x 4) et à l'aide de clés d'identification, nous avons trié les insectes récoltés en procédant par plusieurs étapes :

- **Le 1er triage par ordre**

Consiste à trier les insectes par ordres pour chaque : date, chaque station, chaque type de culture et chaque type de piège.

- **Le 2ème triage par famille**

Les insectes triés par ordre ont subi un deuxième tri pour chaque ordre afin de sélectionner les différentes familles qu'il contient.

- **Le 3ème triage selon les critères les plus semblables (Genre / Espèce)**

Les individus appartenant à la même famille sont ensuite séparés selon des critères permettant d'indiquer leur appartenance au même genre /espèce. Parmi les critères utilisés lors de ce tri, nous citons : les détails apparaissant sur les ailes, la forme des appendices de l'appareil buccal, le nombre et la forme des articles antennaires,..., selon l'ensemble des récoltes de la même sortie. A ce stade, nous procédons à la comparaison entre les individus que contiennent les flacons de la même sortie suivant les quatre méthodes d'échantillonnage.

4.2.2- Collection des insectes

Chaque spécimen doit porter une étiquette où sont inscrits au moins le lieu et la date de sa capture, le nom de la personne qui a capturé l'insecte dans certains cas et les données sur l'habitat ou la nourriture de l'insecte sont parfois utiles (Borror et White, 1999).

Dans notre cas, nous avons conservé dans l'alcool éthylique à 75 % les spécimens collectés à corps mou et certains spécimens ayant longuement séjourné 4 à 5 jours dans les pièges.

La préparation des collections de références a été réalisée selon le type d'insecte :

- **La 1 ère méthode (Pour les insectes de grande taille)**

Les insectes de grande taille (>10 mm) assez durs pour garder leur forme au séchage et assez gros pour être épinglés sont normalement montés sur épingle. On épingle généralement les insectes verticalement, dans le thorax, parfois de côté (Borror et White, 1999).

L'insecte est placé sur la planchette de polystyrène recouverte de papier cristal. Avec des épingles à grosse tête on mettra en forme les antennes et les pattes qui seront toujours présentées de la même façon (Faurie et al, 1998). Dans le cas d'insectes sur épingles, ces données sont inscrites sur 1 ou 2 petites étiquettes piquées sur l'épingle, sous l'insecte. Les boîtes d'insectes épinglés ont un fond assez mou pour permettre d'épingler facilement les insectes (Borror et White, 1999).

- **La 2ème méthode (Le montage des petits insectes)**

Les insectes assez durs pour être séchés, mais très petits, sont montés sur des « pointes » (petits triangles de carton, d'environ 8 mm de longueur et de 3 ou 4 mm de largeur à la base) ; l'épingle est piquée à la base et l'insecte est collé sur la pointe (Borror et White, 1999).

Lorsque l'insecte est trop petit pour être perforé par l'épingle, il suffit de le coller sur un petit rectangle de bristol, qui lui, sera maintenu par l'aiguille dans la boîte de rangement (Faurie et al. 1998).

4.2.3-Identification

Comme les autres organismes vivants (animaux et végétaux), les insectes sont classés dans différentes unités systématiques. La clé consiste en une série de propositions auxquelles il faut répondre par l'affirmative ou la négative pour trouver le nom de l'insecte inconnu (Dierl et Ring, 1992).

4.2.4-Analyse écologique

a-Richesse totale

D'après Ramade (1984), la richesse totale d'une biocénose correspond au nombre total de toutes les espèces observées au cours de N relevés.

$$S = Sp_1 + Sp_2 + \dots + Sp_n$$

S = est le nombre total des espèces observées au cours de N relevés. Sp₁, Sp₂, Sp_n : sont les espèces observés.

b-Richesse moyenne

La richesse moyenne est le nombre moyen des espèces présentés dans un échantillonnage du biotope dont la surface a été fixée arbitrairement (Ramade, 1984).

$$S_m = \frac{\sum S}{N}, S_m = \frac{KI}{N}$$

S_m : richesse moyenne

N : le nombre de relevés

S : la richesse totale

$\sum S = KI$: La somme des richesses totales obtenues à chaque relevé, c'est le nombre total des espèces.

Chapitre IV
Résultats

1-Inventaire taxonomique global

Le dispositif d'échantillonnage appliqué dans la station d'étude (ITGC d'El-Khroub) durant la période allant de Mars à juin 2017, nous a permis de dresser une liste de 65 espèces d'insectes sur un effectif total de 823 individus, les résultats obtenus le long des 24 sorties sont mentionnés dans le tableau 16.

Tableau 16 : Inventaire taxonomique global des insectes inventoriés dans les cultures de blé dur et tendre dans la station d'étude.

Poly. : Polyphages ; **Phyt. :** Phytophages ; **Préd. :** Prédateurs ; **Par. :** Parasitoïdes ; **Sap. :** Saprophages ; **Cop. :** Coprophages ; **Flor. :** Floricole ; **m. :** Male ; **f. :** Femelle ; **L. :** Larve ; **(+).** : Présence ; **(-).** : Absence.

Ordre	Famille	Espèce	Blé dur	Blé tendre	Régime alimentaire
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	Préd.
	Scarabaeidae	<i>Scarabeidae sp</i> (Latreille, 1802)	+	-	Phyt.
		<i>Geotrogus deserticola (larve)</i> (Guérin-Ménéville, 1842)	+	+	Phyt.
		<i>Melolonthidae geotrogus (f)</i> (Guérin-Ménéville, 1842)	+	+	Préd.
	Chrysomelidae	<i>Crioceris sp1</i> (Geoffroy, 1762)	+	+	Phyt.
		<i>Crioceris sp 2</i> (Geoffroy, 1762)	+	+	Phyt.
		<i>Oulema melanopus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	Phyt.
	Carabidae	<i>Microlestes sp</i> (Schmidt-Goebel, 1846)	+	+	Préd.
		<i>Trechoblemus chrysocephalus</i> (Ganglbauer, 1891)	+	+	Préd.
		<i>Brachinus efflaus</i> (Weber, 1801)	+	+	Phyt.
		<i>Ditomus Capito</i> (Dana, 1851)	-	+	Préd.

		<i>Poecilus Purpurascens</i> (Dejean 1828)	+	+	Préd.
		<i>Ophonus Rotundicollis</i> (f) (Lutshnik, 1922)	+	-	Poly.
		<i>Dinodes decipiens</i> (m) (L. Dufour 1820)	+	-	Préd.
		<i>Dinodes decipiens</i> (f) (L. Dufour 1820)	+	-	Préd.
		<i>Calathus fuscipes</i> (m) (Goeze, 1777)	+	+	Préd.
		<i>Carterus dama</i> (P. Rossi, 1792)	+	+	Préd.
	Cetoniidae	<i>Oxythyreas qualida</i> (Poda, 1761)	+	-	Phyt.
		<i>Cetonia</i> sp (Fabricius, 1775)	+	+	Phyt.
	Elateridae	<i>Elateridae</i> sp	+	+	Phyt.
	Alleculidae	<i>Omophlus picipes</i> (Fabricius, 1792)	+	-	Phyt.
	Tenebrionidae	<i>Pachychila</i> sp (Solier, 1835)	-	+	Sap.
	Meloidae	<i>Meloe</i> sp (Linnaeus, 1758)	+	+	Cop.
	Silphidae	<i>Silpha</i> sp (Linnaeus, 1758)	+	+	Préd.
	Brachyceridae	<i>Brachycerus lutulentus</i> (Olivier, 1789)	+	-	Phyt.
	Bostrichidae	<i>Rhizopertha dominica</i> (Fabricius, 1792)	+	-	Phyt.
	Syrphidae	<i>Syrphus</i> sp (Fabricius, 1775)	+	-	Préd.
		<i>Syrphus eristalis</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	Préd.

Diptera	Tachinidae	<i>Tachinidae sp.ind</i> (Fleming, 1821)	+	+	Poly.
	Calliphoridae	<i>Calliphoridae sp. Ind</i> (Hough, 1899)	+	+	Poly.
	Muscidae	<i>Muscidae sp. Ind</i> (Latreille, 1802)	+	+	Poly.
	Bombyliidae	<i>Bombyliini sp. Ind</i> (Latreille, 1802)	+	+	Poly.
	Tabanidae	<i>Tabanidae sp. Ind</i>	+	+	Poly.
	Empididae	<i>Empididae sp. Ind.</i>	+	+	Poly.
	Drosophilidae	<i>Drosophilidae sp. Ind</i> (Loew, 1862)	+	-	Poly.
	Sciaridae	<i>Sciara sp</i> (Billberg, 1820)	+	-	Phyt.
	Cecidomyiidae	<i>Mayetiola destructor</i> (Say, 1817)	+	-	Poly.
	Phoridae	<i>Phoridaesp ind.</i>	+	-	Poly.
	Asilidae	<i>Asilidae sp.ind</i> (Latreille, 1802)	+	-	Poly.
Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysopa carnea</i> (Stephens, 1836)	-	+	Préd.
Hymenoptera	Halictidae	<i>Halictus sp</i> (Latreille, 1804)	-	+	Flor.
		<i>Sphecodes sp1</i> (Latreille, 1805)	-	+	Flor.
		<i>Sphecodes sp2</i> (Latreille, 1805)	+	-	Flor.
		<i>Evylyaeus sp</i> (Blüthgen 1934)	+	-	Flor.
	Andrenidae	<i>Andrena sp</i> (Fabricius, 1775)	+	-	Flor.
	Apidae	<i>Apis mellifera</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	Flor.

		<i>Eucera sp.</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	Flor.
	Megachilidae	<i>Osmia sp.</i> (Panzer, 1806)	+	-	Flor.
		<i>Rhodanthidium sticticum</i> (Fabricius, 1787)	-	+	Flor.
	Formicidae	<i>Cataglyphis bicolor</i> (Fabricius, 1793)	+	+	Phyt.
		<i>Messor barbarus</i> (Linnaeus, 1767)	+	+	Phyt.
	Cephalidae	<i>Cephus pygmaeus</i> (Linnaeus, 1767)	+	-	Phyt.
	Scoliidae	<i>Scoliidae sp. Ind</i> (Latreille, 1802)	+	+	Préd.
	Hymenoptera ind	<i>Hymenoptera sp. Ind</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	Par.
Thysanoptera	Thripidae	<i>Limothrips cerealium</i> (Haliday, 1836)	+	+	Phyt.
	Phlaeothripidae	<i>Haplothrips tritici</i> (Kurdjumov, 1913)	+	+	Phyt.
Homoptera	Aphididae	<i>Rhopalosiphum padi</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	Phyt.
Blattoptera	Blattidae	<i>Blattidae sp. ind (L)</i> (Wattenwyl, 1882)	+	+	Poly.
Lepidoptera	Lepidoptera ind	<i>Lepidoptera sp. ind.(L)</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	Phyt.
Hemiptera	Pentatomidae	<i>Pentatomidae sp1. Ind</i> (Leach, 1815)	+	+	Phyt.
		<i>Pentatomidae sp2. ind</i>	+	+	Phyt
Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	Phyt.
	Tettigoniidae	<i>Barbitiste sp</i> (Lucas, 1849)	+	+	Omni.

	Pamphagidae	<i>Pamphagus sp</i> (Thunberg, 1815)	+	+	Phyt.
		<i>Ocneridia volxmii</i> (I. Bolivar, 1878)	+	+	Phyt.
Total	42	65	58	43	

Dans les (Fig. 35/36), nous avons réparti les différentes espèces inventoriées en fonction du nombre et du pourcentage des familles par ordre.

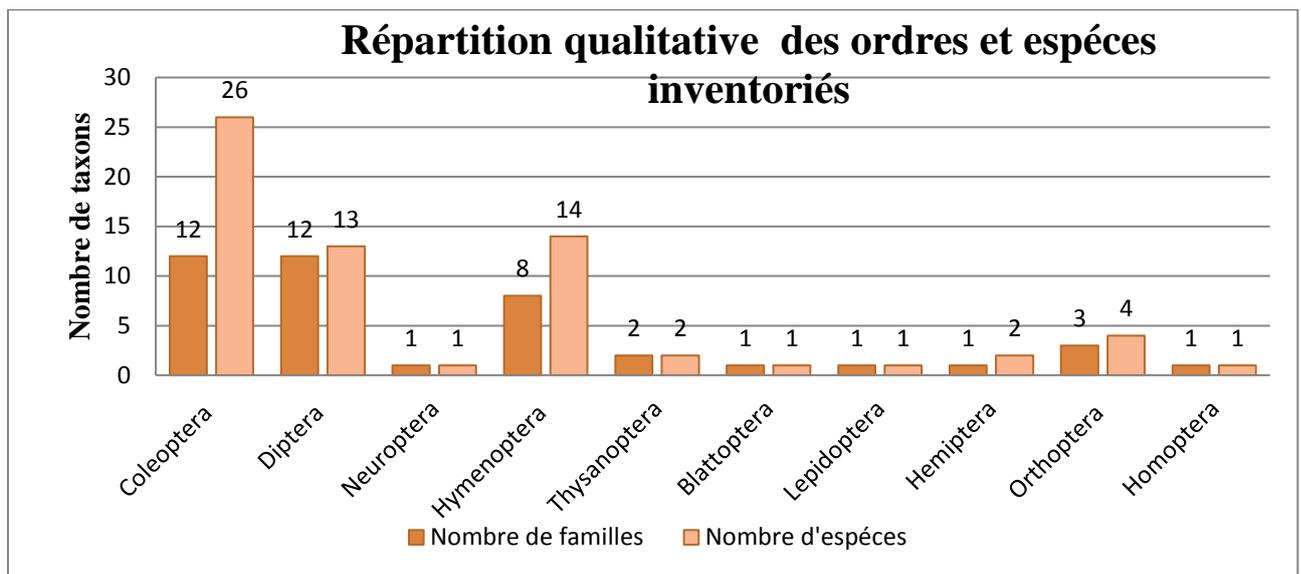


Figure 35 : Présentation générale de l’inventaire par nombre de familles et nombre d’espèces

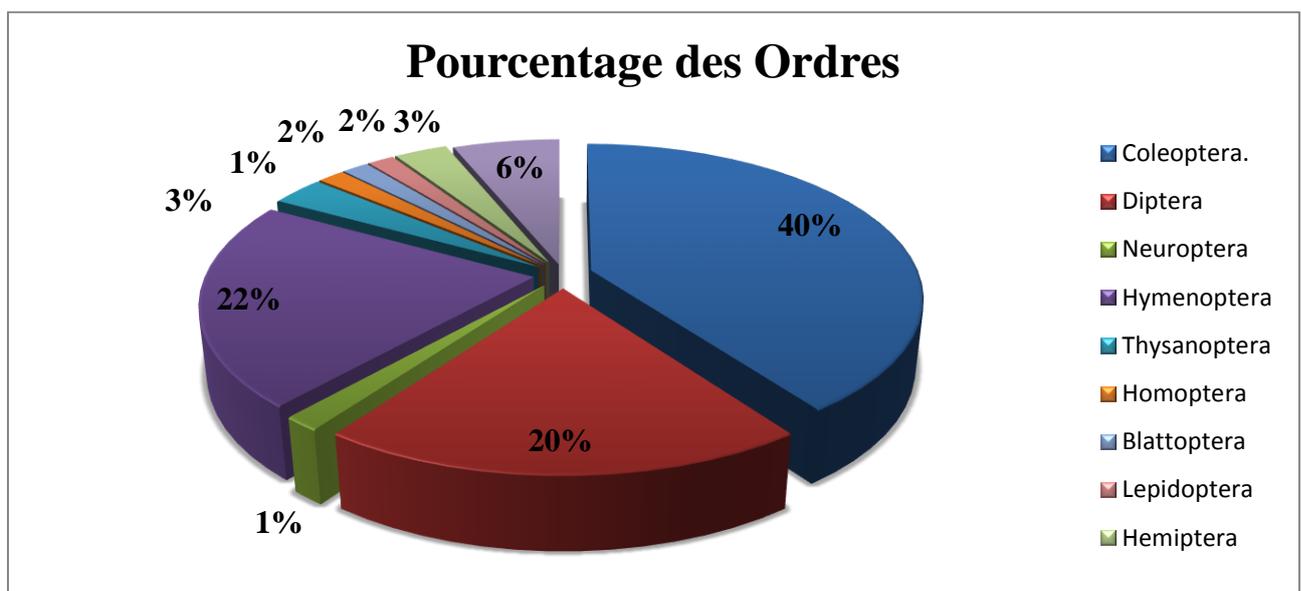


Figure36 : Répartition en pourcentage (%) des ordres inventoriés

Au terme de notre prospection, nous avons inventorié dans les blés dur et tendre un total de 65 espèces appartenant à l'embranchement des Arthropodes, classe insecta avec un effectif total de 823 individus, cet inventaire englobe 10 ordres et 42 familles différentes.

Parmi les ordres les plus fréquents, nous citons les Coléoptères qui occupent la première place avec 12 familles et 26 espèces ; les Diptères avec 12 familles et 13 espèces et les Hyménoptères avec 8 familles et 14 espèces.

Les orthoptères sont également assez bien présentés avec 3 familles et 4 espèces. Par contre, les ordres des Neuroptères, Thysanoptères, Blattoptères, lépidoptères, Hémiptères, et des Homoptères ne sont mentionnés que par une seule famille et une seule espèce. **fig. (35).**

Nos recensements montrent la grande richesse spécifique de l'entomofaune des champs de la station de l'ITGC d'El-Khroub. Ainsi nous avons dénombré d'autres arthropodes appartenant aux deux classes Collembola et Arachnida **tab. (17).**

Tableau17 : Autres arthropodes dans les cultures des blés dur et tendre dans la station d'étude.

Sap. : Saprophages ; **Préd.** : Prédateurs

Classe	Ordre	Famille	Espèce	Blé dur	Blé tendre	Régime alimentaire
Collembola	Entomobryomorpha	Entomobryidae	<i>Orchesella sp</i> (Templeton in Templeton & Westwood, 1836)	+	-	Sap.
			<i>Entomobrya sp</i> (Rondani, 1861)	+	+	Sap.
Arachnida	Araneae			+	+	Préd.

2- Structure et organisation des ravageurs inventoriés :

L'étude bioécologique des insectes ravageurs et leur répartition selon les divers stades végétatifs et phénologiques de la culture, leur présence dans le champ étudiée constitue les éléments essentiels pour l'établissement de la structure et de l'organisation des espèces inventoriées et leurs espaces dans les Biocénoses de céréales.

Dans le tableau 18, nous avons caractérisé chaque espèce ravageuse inventoriée par ses différents types de répartitions.

Tableau 18 : Répartition des insectes ravageurs selon les strates végétales, et les stades phénologiques du blé.

ST. : Strate végétale. ; S P. : Stade phénologique. /Les diverses strates sont symbolisées par les lettres suivantes : L. : La litière ; T. : La tige ; F. : La feuille ; E. : Les Épis ; f. Les fleurs ; G. : Les grains. /Pour les divers stades phénologiques : Ge. : Avant germination ; Lv. : Levée ; Tl. : Tallage ; Ep. : Epiaison ; Mt. : Maturation.

Ordre	Famille	Espèce	Répartition par		Blé dur	Blé tendre
			S.P	S.V		
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Oulema melanopus</i>	Tl. Ep.	T.F.E.	+	+
		<i>Crioceris .sp1</i>	Tl. Ep.	T.F.	+	-
		<i>Crioceris .sp2</i>	Tl. Ep.	T.F.	+	-
	Scarabaeidae	<i>Geotrogus deserticola (larve)</i>	Ge.LV. Tl.	L.	+	+
		<i>Melolonthidae geotrogus</i>	Ge.LV. Tl.	L.	+	+
	Bostrichidae	<i>Rhizopertha dominica</i>	EP. Mt.	G.	+	-
Elateridae	<i>Elateridae sp</i>	Ge. Lv.Tl.	T.F.	+	+	
Diptera	Cecidomyiidae	<i>Mayetiola destructor</i>	EP. Mt.	T.F.G.	+	-
Hymenoptera	Formicidae	<i>Cataglyphis bicolor</i>	Lv.Tl. Ep.	G.	+	+
		<i>Messor barbarus</i>	Lv.Tl. Ep.	T.F.E.f.	+	-
	Cephalidae	<i>Cephus pygmaeus</i>	Lv. Tl. Ep.	T.F.E.f.	+	-
Thysanoptera	Thripidae	<i>Limothrips cerealium</i>	Ep.	E.F.G	+	+
	Phlaeothripidae	<i>Haplothrips tritici</i>	Tl. Ep.	E.F.G	+	+
Homoptera	Aphididae	<i>Rhopalosiphum padi</i>	Tl. Ep.	T.F.E.f.	+	+
Hemiptera	Pentatomidae	<i>Pentatomidae sp</i>	Ep.	T.F.E.	+	+
Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus bimaculatus</i>	Mt.	L.	+	+
	Tettigonidae	<i>Barbitiste sp</i>	Ep.	L.T.F.	+	+
	Pamphagidae	<i>Pamphagus sp</i>	Ep.	L.T.E.F.	+	+
		<i>Ocneridia volxmii</i>	Ep.	L.T.E.F.	+	+
Total	14	19			19	13

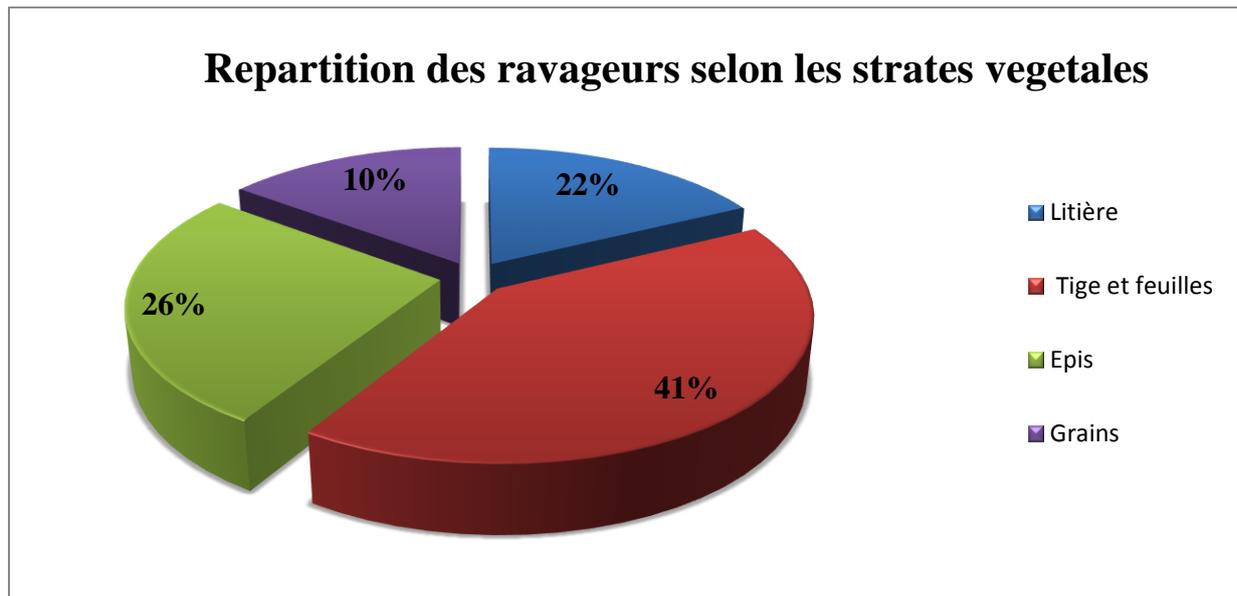
2.1-Répartition des ravageurs suivant les strates végétales :

Au cours de nos sorties nous avons pu remarquer que les ravageurs se répartissent dans le champ à différents niveaux : Dans la litière, sur les tiges et les feuilles ou bien sur les épis et les fleurs.

Pour une meilleure appréciation, nous avons essayé de ressortir quelques chiffres concernant le type de strate végétale le mieux fréquenté par ces espèces **tab. (19)**.

Tableau 19 : Répartition des ravageurs selon les strates végétales

Type de strate végétale	Nombre d'espèces	Pourcentage
Litière	6	22%
Tige et feuilles	14	41%
Epis	9	26%
Grains	5	10%

**Figure37**: Répartition des ravageurs en pourcentage (%) selon les strates végétales

2.2- Répartition des espèces suivant les stades phénologiques

Nous avons constaté que la période au cours de laquelle la zoocénose des céréales est la plus riche et la plus abondante coïncide avec les stades de tallage et d'épiaison (tableau 20).

Tableau 20 : Répartition des espèces suivant les stades phénologiques

Stade phénologiques	Nombre d'espèces	Pourcentage
Avant germination	3	10%
Levée	5	15%
Tallage	11	32%
Epiaison	15	35%
Maturation	3	8%

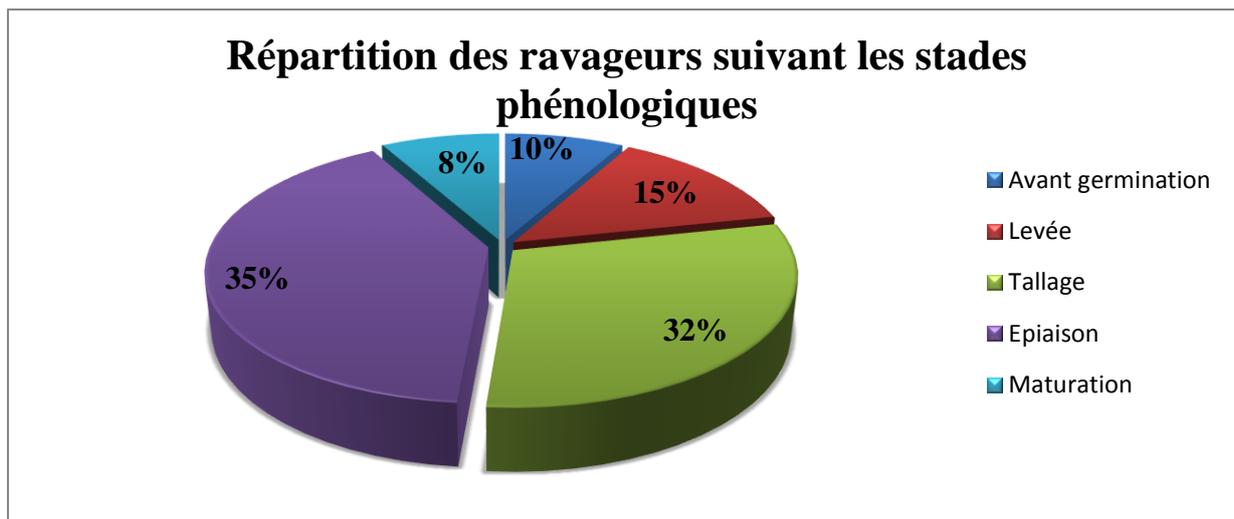


Figure38 : Répartition des ravageurs en pourcentage suivant les stades phénologiques

3-Description des principales espèces ravageuses du blé dans la région de Constantine

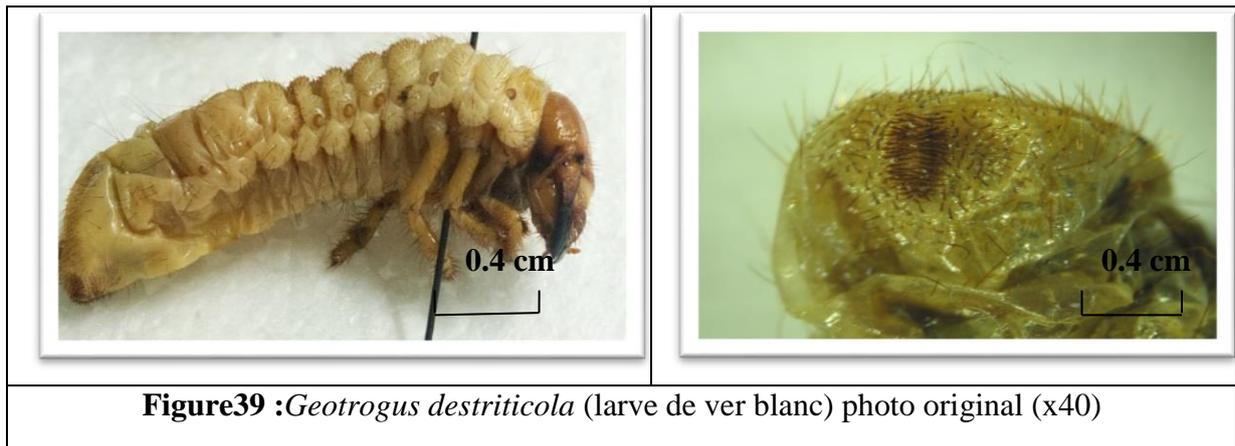
3.1-les vers blanc

Nous avons recensé les vers blancs le 28 février. Ces derniers ont une forme recourbée et de couleur blanche pâle à tête brune avec équation anale de forme parenthèse **Fig. (39)**. Afin de vérifier le stade larvaire nous avons réalisé des analyses morphométriques. **Tab. (21)**.

Tableau 21 : Analyses morphométriques des vers blancs.

Larve	Tête (cm)	Taille globale (cm)
Larve1	0.3	3
Larve2	0.6	5.5
Larve3	0.4	4
Larve4	0.5	5
Larve5	0.4	4
Larve6	0.5	4.5
moyenne	0.45+ou-0.15	4.33+ ou – 1.25

Selon les analyses morphométriques, les vers recensés sont presque au dernier stade larvaire **fig. (39)**.



3.2-Melolonthidae geotrogus

Adulte du ver blanc, de taille 1.5 à 2 cm de longueur, de couleur brun fauve, plus au moins foncé et homogène avec des antennes composées de 7 à 10 articles avec 3 à 6 feuilles aux extrémités. Cette espèce a été récoltée presque à chaque sortie depuis le mois de mars jusqu' avril.

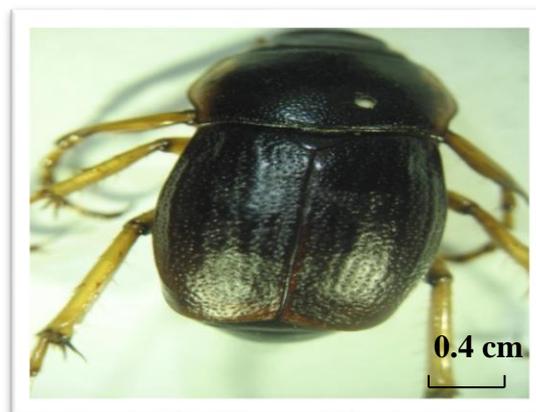


Figure 40 : *Melolonthidae geotrogus* (Adulte), photo original (x40)

3.3-Limothrips cerealium

Adulte femelle : 1,6 à 1,8 mm de long. Corps brun clair à noir, pattes noires sauf le tibia antérieur et le tarse qui sont jaunâtres. Ailes hyalines bordées d'une frange de soie. Antennes à 8 articles. Deux paires de soie très épaisses sur les bords latéraux du tergite 8. Le 10ème segment abdominal est conique et pointu. Le mâle est nettement plus petit que la femelle et toujours aptère.



Figure41: *Limothrips cerealium* (Adulte), photo original (x40)

3.4- *Haplothrips tritici*

Larve a la forme de l'adulte, mais aptère. Corps rouge vif à l'exception des antennes, de la tête, des pattes et de l'extrémité de l'abdomen qui sont noirs.

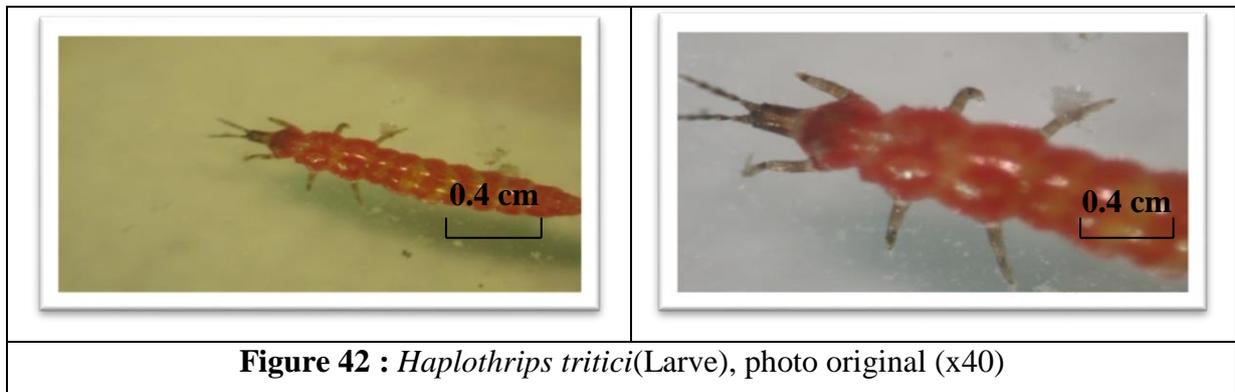


Figure 42 : *Haplothrips tritici*(Larve), photo original (x40)

3.5-*Elateridae sp*

Adulte de 0,5 à 1 cm, corps très allongé et entièrement recouvert les faces dorsales et ventrales d'un Léger duvet gris blanchâtre. Tête large et presque complètement dissimulée par le thorax. Elytres étroits, allongés à l'extrémité, rougeâtres.



Figure43 : *Elateridae sp*(Adulte), photo original (x40)

3.6-*Ocneridia volxemii*

Cette sauterelle est de couleur brune ou verdâtre tachetée de blanchâtre. Carènes latérales du pronotum irrégulières. Tegmina cachés ou dépassant à peine du pronotum. Nous avons récolté des mâles et des femelles de cette espèce à la fin du mois de mai.

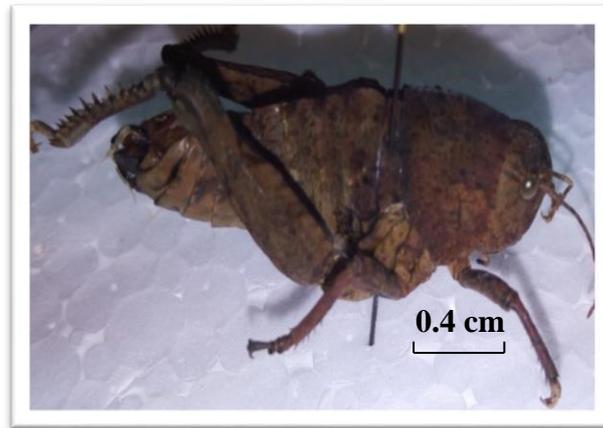


Figure 44 : *Ocneridia volxemii*, photo original (x40)

3.7-*Mayetiola destructor*

Cette espèce appartient à la famille des Cecidomyiidae, Les parties buccales sont réduites. Les antennes sont particulièrement longues, avec 12-14 segments. Les jambes sont longues et minces, sans poils apicaux. Nous avons récolté cette espèce sous forme d'adulte **fig. (45).**



Figure 45: *Mayetiola destructor*, photo originale (x40)

4-Autre espèces ravageurs

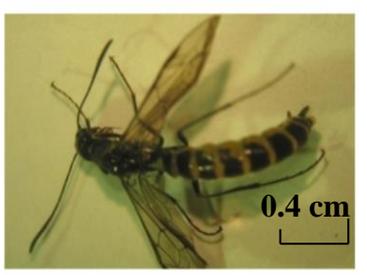
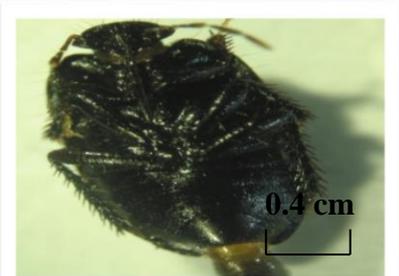
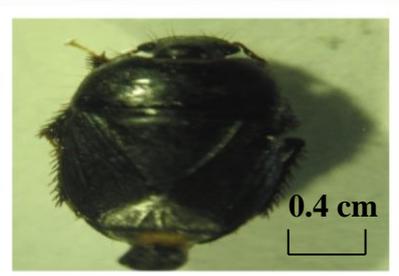
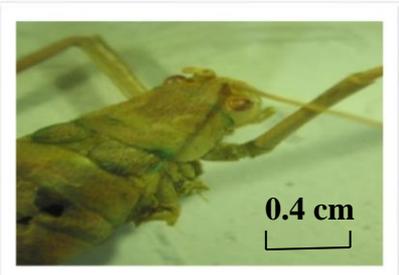
 <p>0.4 cm</p>	 <p>0.4 cm</p>	 <p>0.4 cm</p>
<p><i>Oulema melanopus</i></p>	<p><i>Oulema melanopus</i> (larve)</p>	<p><i>Crioceris sp1</i></p>
 <p>0.4 cm</p>	 <p>0.4 cm</p>	 <p>0.4 cm</p>
<p><i>Cataglyphis bicolor</i></p>	<p><i>Crioceris sp2</i></p>	<p><i>Cephus pygmaeus</i></p>
 <p>0.4 cm</p>	 <p>0.4 cm</p>	 <p>0.4 cm</p>
<p><i>Pentatomidae sp1</i></p>		<p><i>Pentatomidae sp2</i></p>
 <p>0.4 cm</p>	 <p>0.4 cm</p>	 <p>0.4 cm</p>
<p><i>Barbiste sp</i></p>	<p><i>Gryllus bimaculatus</i></p>	<p><i>Ocneridia volexmii</i></p>

Figure46 : Autre espèces ravageurs du blé dur et tendre (photos original)

5-Analyses écologiques

a- La richesse totale

Tableau21 : La richesse totale des espèces recensées dans la station d'étude

S. : Richesse totale ; N. : Nombre de sortie

Station	S	N
ITGC d'El-Khroub	65	24

b-La richesse moyenne

Tableau22 : La richesse moyenne des espèces recensées dans la station d'étude

Station	S	N	S _{moy}
ITGC d'El-Khroub	823	24	34

c-Fréquence d'occurrence des espèces inventoriées

Les valeurs des fréquences d'occurrences des espèces rencontrées dans la station d'étude sont consignées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 23 : Fréquence d'occurrence des familles des espèces ravageuses recensées dans la station d'étude

Famille	Fréquence d'occurrence(%)
Chrysomelidae	2.77%
Scarabaeidae	7.51%
Bostrichidae	0.39%
Elateridae	7.91%
Cecidomyiidae	2.37%
Formicidae	5.54%
Cephalidae	4.22%
Thripidae	59.36%
Phlaeothripidae	2.50%
Aphididae	1.18%
Pentatomidae	1.97%
Gryllidae	0.92%
Tettigonidae	0.79%
Pamphagidae	2.50%

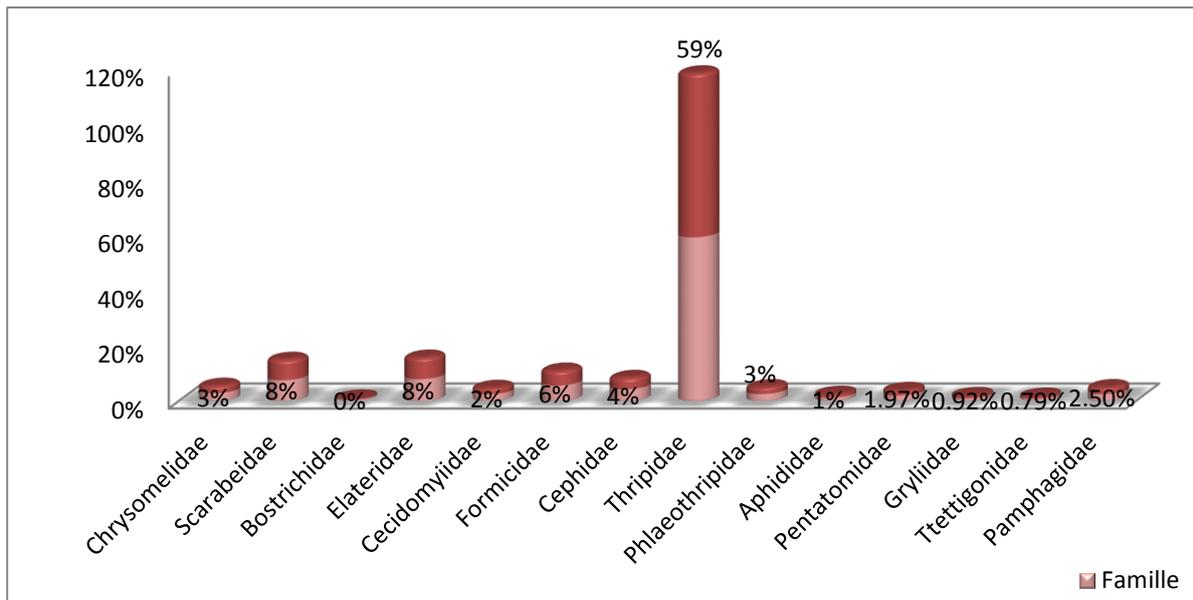


Figure47 : Fréquence d’occurrence des familles des espèces ravageuses recensées dans la station d’étude

On déduit de cet histogramme que la famille la plus abondante dans cette station est celle des *Thripidae* représentée par 59% par rapport aux autres familles donnant des pourcentages faibles et presque égaux.

d- la densité absolue

La densité des espèces se réfère au nombre d’individus d’une espèce dans une superficie, elle est mesurée chez des individus par unité de surface.

Nous avons calculé la densité selon les parcelles, les épis et la superficie totale (m²).les résultats sont introduits dans le tableau si dessous

Tableau 24 : La densité absolue

	N	Nombre d’individus	Densité
Nombre des parcelles	250	823	3.29
La superficie totale (m²)	250x6m ²	823	0.54

[*Discussion*]

Discussion

L'inventaire de l'entomofaune des blés dur et tendre effectué durant la période (mars-juin 2017) au sein de la station expérimentale de l'ITGC d'El-Khroub révèle la présence de 65 espèces sur un effectif totale de 823 individus, répartis en 42 familles et 10 ordres.

Afin d'avoir une idée sur l'importance de notre inventaire, nous avons procédé à une comparaison avec d'autres travaux réalisés en Algérie (Tableau 23).

Tableau 18 : Comparaison entre les différents inventaires réalisés en Algérie

Auteur	Région	Type de culture	Durée de travail	Nombre d'espèces	Les ordres dominants
Bouras (1990)	Sétif	Orge blé dur	Mars à septembre (1988)	78especies	Coleoptera (29 sp.) ; Hymenoptera (20 sp.) ; Orthoptera (10 sp.)
Madaci (1991)	El-Khroub (Constantine)	Blé	(1988-1989)	26 espèces	Coleoptera (9 sp.) ; Heteroptera (5 sp.) ; Homoptera (5 sp.).
Adamou-Djerbaoui (1993)	Tiaret	Blé tendre	Novembre à avril (1989-1990)	35 espèces	Coleoptera (18 sp.) ; Heteroptera (10 sp.) ; Hymenoptera (3 sp.).
Chaabane (1993)	Batna	Blé dur Blé tendre orge	Septembre (1992-septembre 1993)	96 espèces	Coleoptera (39 sp.) ; Hymenoptera (15 sp.) ; Orthoptera (14 sp.).
Mohand kaci (2001)	Mitidja orientale (Alger)	Blé tendre	Juin 1999 à mai 2000	182 espèces	Coleoptera (68 sp.) ; Lepidoptera (34 sp.) ; Diptera (21 sp.).
Berchiche (2004)	Oued Smar (Alger)	Blé tendre	Novembre 2001à décembre 2002	98 espèces	Coleoptera (36 sp.) ; Diptera (21 sp.) ; Hymenoptera (20 sp.).
Hadiakellil (2008)	Sétif et El-Khroub	Blé dur tendre orge	Décembre 2007 à juin 2008	481 espèces	Coleoptera (140 sp.) ; Diptera (125 sp.) ; Hymenoptera (89 sp.).
Présent travail	El-Khroub	Blé dur Blé tendre	Mars 2017 à juin 2017	65 espèces	Coleoptera (26 sp.) ; Diptera (13 sp.) ; Hymenoptera (14 sp.).

Après l'analyse de ce tableau, nous estimons que notre inventaire est le plus riche en espèces, car notre réalisation est faite dans une seule région et sur deux cultures durant une période de 3 mois (mars, avril et mai 2017) cette richesse est due aux conditions climatiques

de cette année, lesquelles ont favorisé le développement des insectes ; cet inventaire reste incomplet au vu des difficultés de détermination de toutes les espèces.

Parmi les ordres les plus fréquents dans notre étude, nous citons les Coléoptères qui occupent la première place avec 12 familles et 26 espèces ; les Diptères avec 12 familles et 13 espèces et les Hyménoptères avec 8 familles et 14 espèces. Ce résultat est confirmé par les travaux cités dans le tableau 18. Nous pouvons dire que les inventaires sur les céréales sont très limités, soit dans l'espace (région, culture) ou dans le temps (saison, stade).

Les orthoptères sont également assez bien présentés avec 3 familles et 4 espèces. Selon les travaux de Benkenana et *al*, (2006, 2012,2013), la plupart des espèces des acridiens sont des graminivores comme l'espèce *Ocneridia volexmii*.

Selon nos résultats, les insectes inventoriés sur le blé dur sont majoritaires que ceux observés sur le blé tendre ; bien que la superficie de ce dernier soit si grande par rapport au blé dur .Nous constatons alors que les insectes ont une préférence pour le blé dur que tendre.

Conclusion

Conclusion

Le dispositif d'échantillonnage appliqué dans la station d'étude (ITGC-d'El khroub) durant la période allant de Mars à juin 2017, nous a permis de dresser une liste systématique de 65 espèces d'insectes appartenant à l'embranchement des Arthropodes, classe insecta avec un effectif total de 823 individus. Cet inventaire englobe 10 ordres et 43 familles différentes, les résultats obtenus au long de 24 sorties.

Parmi les ordres les plus fréquents, nous citons les Coléoptères qui occupent la première place avec 12 familles et 26 espèces ; les Diptères avec 12 familles et 13 espèces et les Hyménoptères avec 8 familles et 14 espèces.

Les orthoptères sont également assez bien présentés avec 3 familles et 4 espèces. Par contre, les ordres des Neuroptères, Thysanoptères, Blattoptères, lépidoptères, Hémiptères, et les Homoptères ne sont mentionnés que par une seule famille et une seule espèce.

Nos recensements montrent la grande richesse spécifique de l'entomofaune des champs de la station de l'ITGC d'El-Khroub (parcelle Koudiat-el kamh). Ainsi, nous avons dénombré d'autres arthropodes appartenant aux deux classes Collembola et Arachnida.

L'étude bioécologique des insectes ravageurs et leur répartition selon les divers stades végétatifs et phénologiques de la culture, leur présence dans le champ étudié constituent les éléments essentiels pour l'établissement de la structure et de l'organisation des espèces inventoriées et leurs espaces dans les Biocénoses de céréales.

Au cours de nos sorties, nous avons pu remarquer que les ravageurs se répartissent dans le champ à différents niveaux: dans la litière, sur les tiges et les feuilles ou bien sur les épis et les fleurs. Nous avons constaté que la période au cours de laquelle la zoocénose des céréales est la plus riche et la plus abondante coïncide avec les stades de tallage et d'épiaison.

Nos résultats sont traités par des analyses écologiques à savoir la richesse totale et moyenne, les fréquences d'occurrence des familles et la densité absolue.

Les espèces *Melolonthidae geotrogus*, *Limothrips cerealium*, *Haplothrips tritici*, *Elateridae sp*, *Ocneridia volxemii*, *Mayetiola destructor*, sont des espèces signalées comme ravageurs importants du *Triticum Desf* dans la région de Constantine.

Résumé

A l'issue de notre étude, réalisée sur le territoire d'amélioration des blés dur et tendre appartenant à la station expérimentale de l'ITGC d'EL KHROUB, nous avons pu identifier une liste systématique englobant 65 espèces d'insectes relevant de l'embranchement des Arthropodes, classe insecta dont l'effectif total est de 823 individus.

L'inventaire en question couple 10 ordres et 43 familles.

D'entre les ordres les plus fréquents, nous remarquons les coléoptères venant en première place avec 12 familles et 13 espèces et les Hyménoptères avec 8 familles et 14 espèces.

Les orthoptères sont d'une présence assez significative avec 3 familles et 4 espèces. Quant aux ordres des Neuroptères, Thysanoptères, Blattoptères, lépidoptères, Hémiptères, et les Homoptères ne sont notés que par une seule famille et une seule espèce.

Nos résultats sont traités par des analyses écologiques à savoir la richesse totale et moyenne, les fréquences d'occurrence des familles et la densité absolue.

Les espèces *Melolonthidae geotrogus*, *Limothrips cerealium*, *Haplothrips tritici*, *Elateridae sp*, *Ocneridia Volxemii*, *Mayetiola destructor*, sont des espèces signalées comme ravageurs importants du *Triticum Desf* dans la région de Constantine.

Mots clés : Inventaire, entomofaune, blé, ITGC, *Haplothrips tritici*.

Références bibliographiques

Aid L., 2004. Etude du comportement de plusieurs variétés et croisement de blé dur à l'égard des virus de la jaunisse nanisante de l'orge (BYDV 'S). Mém. Ing. Inst. Nat. Agro., El Harrach, Alger, 30 p.

Anonyme, 1988. Monographie de la wilaya de Constantine. Minis. Hyd. Et de l'Env. Et des forêts, 1: 1-117.

Anonyme, 2002. EPPO Standards Good plant protection practice. Bull. OEPP/EPPO, 32: 367–369.

Anonyme, 2004. Inventaire myrmécologique de la réserve naturelle volontaire trésor. Rapport de mission 10 au 25 janvier 2004, 15p.

Anonyme, 2005. Agriculture, échanges et environnement. Le secteur des grandes cultures. Ed. OCDE, 361p.

Anonyme, 2005. Office nationale météorologie, station d'Ain-El-Bey, Constantine.

Anonyme, 2008. « Commerce extérieur de l'Algérie » ministre du commerce, 15p.

Anonyme, 2017. « Institut technique des Grandes cultures/Ferme de Démonstration et de production de semences EL KHROUB.Cahier de champ des Essais ».

Ayral H, 1969. Zoologie agricole. Volume I. 2ème édition, Ed. J.-B. Baillière et Fils, Paris, 393

Azem. A et Madaci. B, 2011. Contribution à l'étude bioécologique des vers blancs dans la région de Constantine. Utilisation des soies de l'écusson anal pour la détermination des espèces inventoriées. Mémoire de Master. Université de Constantine.

Barbault R., 1981. Ecologie des populations et des peuplements. Ed. Masson, Paris, 200 p.

Bahlouli,F, Bouzerzour, H, Benmhammed, A, 2008. «Effet de vitesse de la durée du remplissage du grain ainsi que l'accumulation des assimilâtes de la tige dans l'élaboration du rendement du blé dur (*Triticum durum Desf.*) Dans les conditions de culture des Hautes-Plaines orientales d'Algérie ».Biotechnol. Agron. Soc. Environ, 12(1).pp31-39.

Bbenistan M.TW. S, 1984. Les fleurs d'Algérie. Ed. Entreprise Nationale du livre Alger : 359 pp.

Benkhellil M., 1991. Les techniques de récoltes et de piégeage utilisées en entomologie terrestre. Ed. Office des publications universitaires, Alger, 57 p.

- Benabderrahmane F, 1994.** Contribution à l'étude éco-biologique des pucerons des céréales dans la région d'El-Madher (W. Batna). Mém. Ing. Agro. Dép. Agro, Banta, 106 p.
- Bernicot M.R, 2002.** Les viroses. In : Lescar L. (Ed.), Blé tendre Marchés, débouchés, techniques culturales, récolte et conservation. Ed. ITCF, Paris, pp. 58.
- Belkacemi K., 2004.** Optimisation dans la gestion des irrigations du blé dur (*Triticum durum Desf.*) variété Vitron à travers la recherche de l'indicateur de stress le plus pertinent. Mém. Magister, Inst. Nat. Agro., El-Harrach, Alger, 167p.
- Blackman, R.L. & Eastop, V.F, 2006,** *Aphids on the world's herbaceous plants and shrubs. Vols 1 and 2.* John Wiley & Sons.
- Botha J, Hardie D. and Casella F, 2004.** Sawflies: The Wheat stem sawfly *Cephus cinctus* and relatives. State of Western Australia, (www.agric.wa.gov.au), 2 p
- Borrer D-J. ET White R.E., 1999.** Les insectes de l'Amérique du Nord (au nord du Mexique).Ed. Broquet Inc, Québec, 408 p.
- Boulal, H, Zaghouane, O, El Mourid, M, et Rezgui, S, 2007** « Guide pratique de la conduite des céréales d'automne (Blé et orge) dans le Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie) » Ed. TIGC, INRA, ICARDA, Algérie, 176 p.
- Boufenar - zeghouene F., et ZAGHOUANE O, 2006** :« Guide des principales variétés de céréales à paille en Algérie (blé dur, blé tendre, orge et avoine) », ITGC ICARDA.1ère édition ITGC. Algérie, 154 p.
- CAVELIER , M , COUVREUR, L, CROHAIN, A, DARCHEVILLE ,M, DELHAYE ,R, DE PROFT ,M, DESTAIN ,J-P, DETROUX ,L, DROEVEN ,G, FRANKINET ,M, GUIOT ,J, HAQUENNE ,W , HERMAN ,J,-L LATTEUR ,G, 1990.** « Le froment d'hiver conduite de sa culture ». Ed : Les presses agronomiques de Gembloux, A, S, B, L, 212p.
- Chennouf. F, 2012.** Contribution à l'étude bioécologique des vers blancs dans la région de Constantine. Utilisation des soies de l'écusson anal pour la détermination des espèces inventoriées. Mémoire de Master. Université de Constantine.
- Clément Grandcourt M. et Prats J, « les céréales ». J B-Baillière et fils, 1971,351p.**
- Dajoz R., 2003.** Précis d'écologie. 7 ème édition, Ed. Dunod, Paris, 615 p.
- Dajoz R., 1985.** Précis d'écologie. 5 ème édition, Ed. Dunod, Paris, 505 p.

- Dierl W. et Ring W., 1992.** Guide des insectes. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 237 p.
- Dubois G. et Flodrops B, 1987.** La protection des semences : un concept nouveau d'intensification. Encyclopédie Agricole Pratique. Ed. La nouvelle librairie, Paris, 96 p.
- , Phénologie et Biologie des Bromes. Thèse Doctorat d'Etat. Dép. bio. Univ. Ferhat.
- Faurie C., Ferra Ch., Médori P. et Dévaux J., 1998.** Ecologie approche scientifique et pratique. 4 ème édition, Ed. Lavoisier Tec. & Doc., Londres, Paris, New York, 399 p.
- Feillet P, 2000.** Le grain de blé composition et utilisation. Ed. INRA, Paris, 308 p.
- Fenni M, 2003. Etude des mauvaises herbes des céréales d'hiver des hautes plaines constantinoises Ecologie, Dynamique
- Giban M., 2001.** Diagnostic des accidents du blé tendre. Ed. ITCF, France, 159 p.
- Hamdache, A, Abdelaoui, Z, et Akline, M, 2002.** « Facteurs agro techniques d'amélioration de la productivité du blé dur en Algérie » Cas de la zone Subhumide. INRAA, N°10.pp5-18.
- Hamdache, A, 2013.** « Principaux itinéraires techniques des principales espèces de grandes cultures pluviales cultivées en Algérie et en Afrique du Nord –Tome1 », pp133-139.
- Henry Y. et De Buyser J., 2001.** L'origine des blés. In : Belin. Pour la science (Ed.). De la graine à la plante. Ed. Belin, Paris, pp. 69-72.
- Ibriz M., Monneveux P., Chery J. et Comeau A., 1993.** Étude des interactions entre le déficit hydrique et la jaunisse nanisante chez l'orge. Le progrès génétique passe-t-il par le repérage et l'inventaire des gènes ? Plantes vivrières tropicales, Ed. AUPELF-UREF. John Libbey Eurotext, Paris, pp.185-206.
- Jestin L., 1992.** L'orge. In : Gallais A. et Bannerot H. (Eds.), Amélioration des espèces végétales cultivées. Ed. INRA, Paris, pp. 55- 70.
- Laffont J.M., 1985.** Le désherbage des céréales. Encyclopédie Agricole Pratique. Ed. La nouvelle librairie, Paris, 96 p.
- Lery F., 1982.** L'agriculture au Maghreb ou pour une agronomie méditerranéenne. Ed. Maisonneuve et Larose, Paris, 338 p.
- Louadi.K, 1999.** Systématique, écologie des abeilles (Hymenoptera : *Apoidea*) et leur relation avec l'agrocénose dans la région de Constantine Thèse Doc. Sci. Univ. Con. , 220 pp.

- Lévêque Ch., 2001.** Ecologie de l'écosystème à la biosphère. Ed. Dunod, Paris, 502 p.
- Madaci B., 1991.** Contribution à l'étude de l'entomofaune des céréales et particulièrement quelques aspects de la bio-écologie d'*Oulema hoffmannseggii* Lac. (Coleoptera, *Chrysomelidae*) dans la région d'El-Khroub (Algérie). Mém. Magister, Bio. Anil. Dép. scie. De la Natu. Et de vie. Univ. Mentouri, Constantine, 89 p.
- Maire R., 1955.** Flore de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Tripolitaine, Cyrénaïque et Sahara). Volume III. Ed. Paul Lechevalier, Paris ,399 p.
- Nyabyenda, P, 2005.** « Les plantes cultivées en régions tropicales d'altitude d'Afrique ». Ed : LES PRESSES AGRONOMIQUES DE GEMBLoux.
- Panneton B., Vincent C. et Fleurat-Lessard F., 2000.** Place de la lutte physique en phytoprotection. In : Vincent Ch., Panneton B. et Fleurat-Lessard F. (Eds.), La lutte physique en phytoprotection. Ed. INRA, Paris, pp.1-25.
- Powell W., Walton M.P. and Jervis M.A., 1996.** Populations and communities. In: Jervis M.A. and Kidd N. (Eds.), Insect natural enemies. Practical approaches to their study and evaluation. Ed. Chapman ET all. London, New York, pp. 223-374.
- Protocole Vigicolza 2015 - 2016 :**C16 AVE - Annexe XII - V1.0 Mode opératoire.
- Ramade F., 2003.** Elément d'écologie fondamentale. 3ème édition, Ed. Dunod, Paris, 690p.
- Rachedi M.F., 2003.** Les céréales en Algérie II. Gestion des risques modulation des objectifs des producteurs céréaliers. Rev. Céréaliculture, n°38 (1er Semestre 2003). Ed. ITGC, Alger, 19-25.
- Riba G. et Silvy Ch., 1989.** Combattre les ravageurs des cultures. Enjeux et perspectives. Ed. INRA, Paris, 230 p.
- Saint-pierre C.A. et Comeau A., 1989.** Déploiement mondial de la résistance génétique des céréales au virus de la jaunisse nanisante de l'orge. Plantes vivrières tropicales. Ed. AUPELF-UREE. John Libbey Eurotext, Paris, pp. 107-117.
- Soltner D., 2005 :** Les grandes productions végétales, 20ème édition, collection des sciences et techniques agricoles. 245p.

Année universitaire : 2016/2017

Présenté par : Belbeldi imene hind
Guellal imene

Contribution à la connaissance de la faune entomologique des blés (*Triticum Desf 1889*) dans la région de Constantine

Mémoire de fin de cycle pour l'obtention du diplôme de Master en biologie évolution et contrôle des populations des insectes

A l'issue de notre étude, réalisée sur le territoire d'amélioration des blés dur et tendre appartenant à la station expérimentale de l'ITGC d'EL KHROUB, nous avons pu identifier une liste systématique englobant 65 espèces d'insectes relevant de l'embranchement des Arthropodes, classe insecta dont l'effectif total est de 823 individus.

L'inventaire en question couple 10 ordres et 43 familles.

D'entre les ordres les plus fréquents, nous remarquons les coléoptères venant en première place avec 12 familles et 13 espèces et les Hyménoptères avec 8 familles et 14 espèces.

Les orthoptères sont d'une présence assez significative avec 3 familles et 4 espèces. Quant aux ordres des Neuroptères, Thysanoptères, Blattoptères, lépidoptères, Hémiptères, et les Homoptères ne sont notés que par une seule famille et une seule espèce.

Nos résultats sont traités par des analyses écologiques à savoir la richesse totale et moyenne, les fréquences d'occurrence des familles et la densité absolue.

Les espèces *Melolonthidae geotrogus*, *Limothrips cerealium*, *Haplothrips tritici*, *Elateridae sp*, *Ocneridia Volxemii*, *Mayetiola destructor*, sont des espèces signalées comme ravageurs importants du *Triticum Desf* dans la région de Constantine.

Mots clés : Inventaire, Entomofaune, Blé, ITGC, *Haplothrips tritici*.

Laboratoire de recherche :

Jury d'évaluation :

Président du jury : M. HAMRA KROUA SALEH

Encadreur : Mme. BENKENANA NAIMA

Examineurs : M. MADACI BRAHIM

Co-encadreur : M.SAKHRI MOHAMED ELHADI

PR.U F M Constantine

MC.U F M Constantine

MA.U F M Constantine

Directeur régionale de L'ITGC

Date de soutenance : 01/07/2017

Summary

At the end of our study, carried out in the area of improvement of hard and soft wheat belonging to the experimental station of the ITGC of EL KHROUB, we were able to identify a systematic list covering 65 species of insects belonging to the Branch of the Arthropods, class insecta, the total number of which is 823 individuals.

The inventory in question couples 10 orders and 43 families.

Of the most frequent orders, we note the beetles coming in first place with 12 families and 13 species and the Hymenoptera with 8 families and 14 species.

Orthoptera have a fairly significant presence with 3 families and 4 species. The orders of the Neuroptera, Thysanoptera, Blattoptera, Lepidoptera, Hemiptera, and Homoptera are noted by only one family and one species.

Our results are treated by ecological analyzes, namely total and average richness, frequency of occurrence of families and absolute density.

The species *Melolonthidae geotrogus*, *Limothrips cerealium*, *Haplothrips tritici*, *Elateridae sp*, *Ocneridia Volxemii*, *Mayetiola destructor*, are reported as important pests of *Triticum Desf* in constantine.