

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA  
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE  
DEPARTEMENT D'AGRONOMIE



Réf : ...../UAMOB/F.SNV.ST/DEP.AGR/2017

## MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

### EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV      Filière : Sciences Agronomiques

Spécialité : Santé des plantes

Présenté par :

*CHAOU Cirta & CHEMLAL Mezhoura*

#### *Thème*

*Diagnostic phytopathologique sur l'évolution du taupin  
(Agriotes obscurus L.) dans les céréales de la région de  
Bouira*

Soutenu le : 01 / 07 / 2017

Devant le jury composé de :

<i>Nom et Prénom</i>	<i>Grade</i>		
<i>Mme.NEBHI- KERBACHE F.</i>	<i>M.A.A</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Président</i>
<i>Mr. LAMINE S.</i>	<i>M.A.A</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Promoteur</i>
<i>Mme. MERIBAI-BOUGHELIT N.</i>	<i>MA.A.</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Co-promotrice</i>
<i>Mme. TAFIFET L.</i>	<i>M.A.A</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Examinatrice</i>

Année Universitaire : 2016/2017

## RESUME

Cette étude a été réalisée dans le but d'étudier l'importance de l'attaque d'un ravageur (le taupin ou verre fil de fer) sur le blé dur variété SEMITO G4 (*Triticum durum Desf*), son évolution et les dégâts causés par ce dernier, au niveau des fermes pilotes BOUBAKEUR Saidi (commune de Khebouzia) et HAICHEUR Ali (commune de Ain Bessem) dans la wilaya de Bouira, durant la campagne agricole (2016-2017).

Les résultats obtenus révèlent le diagnostic symptomatologique de l'attaque du taupin sur terrain et sur plant ainsi l'étiologie de l'agent causal et la période d'attaque.

Après comparaison et analyse des ces résultats obtenus, nous avons suggérer quelques solutions permettant la lutte contre ce ravageur.

**Mots clés :** Un ravageur, taupin, blé dur, diagnostique symptomatologique, étiologie de l'agent causal, lutte.

## ABSTRACT

This study was carried out in order to study the importance of the attack of a pest (the wireworm or wire glass) on the durum wheat SEMITO G4(*Triticum durum Desf*), its evolution and the damage caused by it , At the level of pilot farms BOUBAKEUR Saidi (commune of Khebouzia) and HAICHEUR Ali (commune of Ain Bessem) in the wilaya of Bouira during the agricultural season (2016-2017).

The results obtained reveal the symptomatic diagnosis of the attack of the wolf on field and on plant thus the etiology of the causative agent and the period of attack.

After comparing and analyzing these results, we have suggested some solutions allowing the control of this pest.

**Key words:** Pest, wolf, durum wheat, symptomatic diagnosis, causal etiology, control.

## ملخص

وقد أجريت هذه الدراسة إلى التعرف على أهمية الهجوم آفة (الدودة السلكية زجاج أو سلك) على القمح الصلب (*Triticum durum Desf*)، تطورها والأضرار الناجمة عن ذلك على مستوى مزارع بوبكر السعيدى (مشاركة الخبوزية) وهيشار علي (مدينة عين بسام) في ولاية البويرة، خلال الموسم (2016-2017).

أظهرت النتائج تشخيص أعراض هجوم الدودة السلكية على الأرض والنبات ومسببات العامل المسبب ووقت الهجوم. بعد المقارنة وتحليل هذه النتائج، فإننا نقترح بعض الحلول لمكافحة هذه الآفة.

كلمات البحث: آفة دودة سلكية، القمح الصلب، تشخيص أعراض، مسببات العامل المسبب، مكافحة

# **Remerciements**

*Avant tout*

*Nous remercions Allah, c'est grâce à lui que nous avons arrivée à ce niveau.*

*À l'heure où nous apportons la touche finale à ce mémoire, nous tenons à remercier tout d'abord les personnes qui nous ont permis de réaliser ce mémoire : un grand merci à notre promoteur : Mr. LAMINE S., de nous faire honneur en nous encadrant et de nous mener à l'achèvement de ce modeste travail.*

*Aussi à remercier les membres de jury : M<sup>me</sup>. KERBACHE F. M.A.A pour avoir accepté de présider le jury et M<sup>me</sup>. TAFIFET L. M.A.A. pour avoir bien voulu nous faire honneur d'examiner notre mémoire.*

*Sans oublier de remercier notre copromotrice Mme. MERIBAI. N. M.A.A*

*Nous remercions, également les deux responsables des fermes pilotes BOUBAKEUR SAIDI de Khebouzia et HAICHEUR ALI de Ain Bessem, ainsi que la responsable et le personnel de l'institut INPV de Draa Ben Khedda de Tizi Ouzou*

*En fin nous tenons à exprimer, nos remerciements à toutes les personnes qui ont participées de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.*

*Merci à tous et à Toutes.*

*Je dédie ce modeste travail à :*

*Mes parents que grâce à eux j'ai vue le jour, ma chère maman qui n'a ménagé aucun effort pour m'encourager durant mes longues études. Qui a tout fait avec abnégation pour me voir réussir dans ma vie. Une mère très adorable, d'un soutien infallible.*

*Mon cher papa, qui s'est sacrifié pour nous voir grandir et baigner dans la réussite. Ses conseils, ses encouragements.*

*Mes chers frère, ma belle sœur Hanane et sa petite Assemaa*

*Mon mari Rabah, sous son aide précieuse, sous ses encouragements, ce modeste travail ne serait achevé.*

*Mes beaux parents, mes beaux frères, ma belle sœur Nadia et son mari son oublier ces petits Mahdi et Raniya  
A ma chère binôme et sa famille*

*Mezhoura*

*Je dédie ce modeste travail à :*

*Mes parents que grâce à eux j'ai vue le jour, ma chère maman qui n'a ménagé aucun effort pour m'encourager durant mes longues études. Qui a tout fait avec abnégation pour me voir réussir dans ma vie. Une mère très adorable, d'un soutien infallible.*

*Mon cher papa, qui s'est sacrifié pour nous voir grandir et baigner dans la réussite. Ses conseils, ses encouragements.*

*Mes chers frère, ma belle sœur Hanane et sa petite Assemaa*

*Mon mari Rabah, sous son aide précieuse, sous ses encouragements, ce modeste travail ne serait achevé.*

*Mes beaux parents, mes beaux frères, ma belle sœur Nadia et son mari son oublier ces petits Mahdi et Raniya  
A ma chère binôme et sa famille*

*Cirta*



## **Table de Matière**

Introduction générale

Chapitre I : généralités sur blé

1. Origine géographique du blé
2. Classification botanique du blé
3. Caractéristiques morphologiques et physiologique

3.1. Le système racinaire

3.2 Le système aérien

3.3 Le cycle de développement

3.3.1. La période végétative

3.3.2. La période reproductrice

3.3.3. Période de formation et de la maturation du grain

4. Importance économique des céréales

4.1. Dans le monde

4.2. En Algérie

Chapitre II : Exigences et Maladies du blé

1. Les facteurs influençant la culture du blé

1.1. Facteurs climatiques

A. La température

B. La pluviométrie

C. La lumière

1.2. Le Sol

2. Plantes adventices, maladies et ravageurs du blé

2.1. Les plantes adventices

2.2. Maladies fongiques du blé

2.3. Maladies virales

2.4. Oiseaux

2.5. Rongeurs

## 2.6. Nématodes

## 2.7. Les insectes ravageurs des blés

### 2.7.1 . Famille des *Elateridae*

#### a. Morphologie larvaire

#### b. Comportement des adultes

#### c. Biologie des larves

### 2.7.2. Les *Agriotes*

#### 2.7.2.1. Description

#### 2.7.2.2. Biologie des *Agriotes*

##### a) Adultes hibernants

##### b) La ponte

##### c) Larve néonate et stades larvaires

##### d) La nymphose

## Chapitre III : Matériels et Méthodes

### 1. Objectif de l'étude

### 2. Etude du milieu

#### 2.1. Présentation de la station

#### 2.2. Caractéristique de la zone d'étude

##### 2.2.1. Données climatiques de la station

##### a) Pluviométrie

##### b) Température

##### c) Diagramme ombrothermique

##### 2.2.2. Caractéristiques du sol

##### a) Caractéristiques physiques

##### b) Caractéristiques chimiques

### 3. Matériel végétal

#### 3.1. Conduite de la culture

### 4. Echantillonnage

5. Matériel utilisé au champ

6. Travail du laboratoire

7. Tri et conservation des individus récoltés

8. Détermination

Chapitre VI : Résultats et Discussion

1. Résultats et discussion

1.1. Etat d'infestation des deux parcelles par les Agriotes

1.2.Symptômes sur plantes

1.3.Dénombrement des larves

1.4.Détermination du ravageur au laboratoire

Conclusion

## Liste des figures

Numéro	Titre	Page
1	les stades de développement du blé	6
2	Carte la répartition de la production des céréales dans le monde en 2008	7
3	Carte représentant les zones céréalières de l'Algérie	8
4	Différents types larvaires d' <i>Elateridae</i> : à gauche <i>Agriotes</i> ; au centre <i>Cardiophorus</i> ; a droite <i>Adelocera</i> .	16
5	Genre <i>Agriotes</i> ; à gauche <i>A.Sputator L.</i> ; au centre <i>A.Lineatus L.</i> ; à droite <i>A.Obscurus L.</i>	20
6	Cycle de vie d' <i>Agriotes</i>	21
7	Diagramme Ombrothermique	27
8	Trou de piège et echantillon du sol	31
9	Premiers signes de présence du taupin en mois de Mars sur la culture du blé en phase tallage(A) ferme BS (B) ferme HA	33
10	Signes d'attaque en fin du mois d'Avril phase gonflement de l'épi (A) ferme BS et (B) ferme HA	34
11	Dégâts générés par le taupin du mois de Mai en phase Epiaison(A) ferme BS (B) ferme HA	35
12	Symptômes de l'attaque du taupin sur la plante prise sur le terrain	36
13	Diagramme de dénombrement d'individu dans la parcelle de la ferme Haicheur Ali	38
14	Diagramme de dénombrement d'individu dans la parcelle de la ferme Boubakeur saidi	39
15	Différent stades larvaires du taupin sur terrain et au laboratoire	39
16	Le 9 <sup>em</sup> segment de la larve d' <i>Agriotes</i>	40
17	Le 1 <sup>er</sup> segment d' <i>Agriotes</i>	40
18	Adulte d' <i>Agriotes</i> sous la loupe binoculaire	40

### Liste des tableaux

Numéro	Titre	Page
1	Occupation du sol dans ferme Boubakeur Saidi, 2017	
2	Occupation du sol dans la ferme Haicheur Ali en 2017	
3	Hauteur des précipitations en mm durant la campagne agricole 2016/2017.	
4	Températures mensuel	
5	Températures et pluviométrie du diagramme ombrothermique de GAUSSEN (2016/2017)	
6	Analyse physique du sol des deux fermes. (ITGC 2004)	
7	Analyse chimique du sol des deux fermes. (ITGC 2004)	
8	Dénombrement d'individu dans la parcelle de la ferme Haicheur Ali	
9	Dénombrement d'individu dans la parcelle de la ferme Boubakeur Saidi	

## Liste des abréviations

**%** : Pourcentage.

**°C** : degré Celsius.

**BS** : ferme Boubakeur Saidi.

**CCLS** : Coopérative de Céréales et des Légumes Secs.

**FAO** : Food and Agricultural organization.

**GPS**: Global Positioning System.

**HA** : ferme Haicheur Ali.

**ITGC** : Institut Technique des Grandes Cultures.

**MAP** : mono ammonium phosphate.

**mm / an** : millimètre par année.

**RGA** : recensement général de l'agriculture.

**SAU** : Superficie agricole utile .

**USDA** : United states département of agriculturs

**VMB** : virus de la mosaïque de blé.

**VMJB** : virus de la mosaïque jaune de blé.

## Introduction

La céréaliculture occupe une place importante dans l'agriculture dans le monde et compris l'Algérie. Le blé alimente de large consommation, a bénéficié d'un intérêt particulier de l'état.

Les produits céréaliers occupent une place stratégique dans le système alimentaire et dans l'économie nationale. Cette caractéristique est perçue d'une manière claire à travers toutes les phases de la filière.(Anonyme ,2009)

Le blé couvre chaque année une superficie très voisine d'un million et demi d'hectares. C'est la plus importante des céréales algériennes, puisque près de la moitié des emblavures lui sont consacrées. La production atteint en moyenne 7 à 8 millions de quintaux, mais peut dans les mauvaises années, descendre au-dessous de 5 millions, et, dans les bonnes années approcher 10 millions. Deux catégories de blé sont cultivées en Algérie: le blé dur qui domine et le blé tendre.(MADR .2013)

Le blé dur est une Spéculation présente dans tous les étages bioclimatiques, y compris dans les zones sahariennes. (Ministère de l'Agriculture .2013)

Notons que la demande en cette denrée ne cesse de croître, du fait de l'accroissement de l'urbanisme. Mais d'après les statistiques les rendements sont faibles et ça revient à plusieurs facteurs, climatiques techniques et agents pathogènes.

Ainsi que le blé dur (*Triticum durum Desf.*) est susceptible d'être attaqué par des ravageurs divers, tels que les insectes dont le puceron racinaire le verre blanc et le taupin. Ces ravageurs peuvent occasionner des dégâts et des pertes aussi importantes aussi bien en rendement qu'en qualité du grain

Le développement de ces ravageurs est favorisé par des facteurs du milieu, des techniques culturales pratiquées telles que la monoculture, ainsi que les variétés sensibles.

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre travail en une étude de l'importance et l'évolution d'un coléoptère (*Agriotes*) qui attaque le blé dur (*Triticum durum Desf.*) au cours de la campagne agricole 2016/2017 dans les deux fermes pilotes ; Haicheur Ali et Boubakeur Saidi dans la wilaya de Bouira.

Notre travail s'est organisé autour de trois parties, la première présente une recherche bibliographique, la seconde partie traite le matériel et méthodes adoptés dans cette étude et comme conclusion l'analyse et discussions de nos résultats.

### 1. Origine géographique du blé

Depuis plus de 10000 ans, l'histoire de la civilisation humaine et celle de la culture de blé ont évolué conjointement. Le blé constitue la première ressource en alimentation humaine et la principale source d'hydrates des carbones des pays de la zone tempérée. L'importance des surfaces consacrées au blé sur la planète dépasse celle de toutes les autres cultures (Bonjean et Picard, 1990).

Il a été domestiqué au Proche-Orient à partir d'une graminée il y a environ 10000 ans. Les premières cultures apparaissent au VII<sup>ème</sup> siècle avant Jésus-Christ, en Mésopotamie et dans les vallées du Tigre et de l'Euphrate (aujourd'hui l'Irak), dans la région du croissant fertile (actuels Liban, Syrie, Sud de la Turquie) ou subsistent à ce jour des blés sauvage. (Boutigny, 2007).

En Algérie, Léon Ducellier (1878-1937) en particulier, parcourant le blé, fit au début du siècle le recensement d'une flore mal connue. Il découvrit et analysa les nombreuses variétés, qui peuplaient les champs cultivés, recueillit les échantillons les plus caractérisés, les plus productifs, les plus résistants à la sécheresse ou à quelques maladies. Le blé tendre était inconnu en Afrique du Nord avant l'arrivée des français. Le fellah qui ne cultivait que le guemah (blé dur) se mit à la farine (Lery, 1982).

### 2. Classification botanique du blé

Les céréales telles que les blés sont des cultures annuelles qui appartiennent aux Monocotylédones.

D'après la classification de Bonjean et Picard (1990), la taxonomie est présentée comme suit :

Règne : végétale

Embranchement : Stomatifères

Sous-embranchement : Angiospermes

Classe : Monocotylédones

Ordre : Glumales

Famille : *Gramineae (Poaceae)*

Genre : *Triticum*

Espèce : *Triticum durum Desf.*

Nom commun : Blé dur

### 3. Caractéristiques morphologiques et physiologique

#### 3.1. Le système racinaire

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

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

#### 3.2 Le système aérien

Il est composé de plusieurs organes :

- **La tige et les feuilles** La tige creuse ou chaume, dont les entre-nœuds ne se sont allongés qu'à la montaison, porte des feuilles engainantes à nervures parallèles (Belaid, 1996 et Soltner, 2005).

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

### 3.3 Le cycle de développement

Le cycle de développement du blé est constitué d'une série d'étapes séparées par des stades repérés, permettant de diviser en deux périodes la vie des céréales. Une période végétative durant laquelle, la plante ne se différencie que des feuilles et des racines ; une période reproductrice dominée par l'apparition de l'épi et la formation du grain (Soltner, 2005).

#### 3.3.1. La période végétative

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

##### a- Phase germination-levée

La germination de la graine se caractérise par l'émergence du coléorhize donnant naissance à des racines séminales et de la coléoptile qui protège la sortie de première feuille fonctionnelle. La levée se fait réellement dès la sortie des feuilles à la surface du sol. Au sien d'un peuplement, la levée est atteinte lorsque la majorité des tiges de semis sont visibles (Gate, 1995). Durant la phase semis-levée l'alimentation de la plante dépend uniquement de son système racinaire primaire et des réserves de la graine. La réalisation de cette phase dépend de la chaleur, l'aération et l'humidité (Eliard, 1979). Les caractéristiques propres à la graine comme la faculté germinative et la qualité de réserves (taille des graines) jouent aussi un rôle déterminant. En effet, les plus grosses graines lèvent les premières et donnent des plantules plus vigoureuses (Granger, 1979 in Masale, 1980) et la composition des réserves (Teneur en protéines) agit favorablement sur la vitesse de la germination levée (Lowe et *al.*, 1972 in Evens et *al.*, 1975).

### **b- Phase levée-tallage**

La production de talle commence à l'issue du développement de la troisième feuille, à 45 jours environ après la date du semis (Moule, 1971). L'apparition de ces talles se fait à un rythme régulier égale à celui de l'émission des feuilles.

À partir des bourgeons situés à l'aisselle des talles primaires initiées à la base du brin maître, les talles secondaires peuvent apparaître et être susceptibles d'émettre des talles tertiaires. Le nombre de talles produites est fonction de la variété, du climat, de l'alimentation minérale et hydrique de la plante, ainsi que de la densité de semis (Masale, 1980).

En semis clair, le tallage est plus important mais une faible densité de semis favorise aussi le salissement de la culture par les adventices disposant d'une vitesse de germination plus importante, ce qui conduit au contraire de l'effet recherché (Soltner, 1999) ; alors qu'un tallage excessif est peut important, suite à l'augmentation des besoins en eau qui en résultent et la plupart des talles restent stériles (Dotchev, 1968 in Belaid, 1987)

### **3.3.2. La période reproductrice**

**a- La montaison-gonflement** La montaison débute à la fin tallage. Elle est caractérisée par l'allongement des entrenœuds et la différenciation des pièces florales. À cette phase, un certain nombre de talle herbacée commence à régresser alors que, d'autres se trouvent couronnées par des épis. Pendant cette phase de croissance active, les besoins en élément nutritifs notamment en azote sont accrus (Clement Grancourt et Prats, 1971). La montaison s'achève à la fin de l'émission de la dernière feuille et les manifestations du gonflement que provoquent les épis dans la graine.

**b- L'épiaison- fécondation** Elle est marquée par la méiose pollinique, l'éclatement de la graine avec l'émergence de l'épi. C'est au cours de cette phase que s'achève la formation des organes floraux (l'anthèse) et s'effectue la fécondation. Cette phase est atteinte quand 50% des épis sont à moitié sortis de la gaine de la dernière feuille (Gate, 1995). Elle correspond au maximum de la croissance de la plante qui aura élaboré les trois quarts de la matière sèche totale et dépend étroitement de la maturation minérale et de la transpiration qui influencent le nombre final des grains par épi (Masale, 1980).

### 3.3. 3. Période de formation et de la maturation du grain

**a- Le grossissement du grain** Cette phase marque la modification du fonctionnement de la plante qui sera alors orientée vers le remplissage des grains à partir de la biomasse produite. Au début, le grain s'organise, les cellules se multiplient, Les besoins des grains sont inférieurs à ce que fournissent les parties aériennes (plus de ¾ de la matière sèche sont stockés au niveau des tiges et des feuilles). Par la suite, les besoins augmentent et le poids des grains dans l'épi s'élève, alors que la matière sèche des parties aérienne diminue progressivement. Seulement 10% à 15% de l'amidon du grain peut provenir de réserves antérieures à la floraison (Hoppenot et *al.*, 1991 in Boulelouah, 2002). A l'issue de cette phase, 40 à 50% des réserves se sont accumulées dans le grain qui, bien qu'il a atteint sa taille définitive, se trouve encore vert et mou, c'est le stade grain laiteux.

**b- Maturation du grain** La phase de maturation succède au stade pâteux (45% d'humidité). Elle correspond à la phase au cours de laquelle le grain va perdre progressivement son humidité en passant par divers stade (Gate, 1995). Elle débute à la fin du palier hydrique marqué par la stabilité de la teneur en eau du grain pendant 10 à 15 jours au delà de cette période, le grain ne perdra que l'excès d'eau qu'il contient et passera progressivement aux stades rayable à l'angle (2% d'humidité) puis cassant sous la dent (15-16% d'humidité).

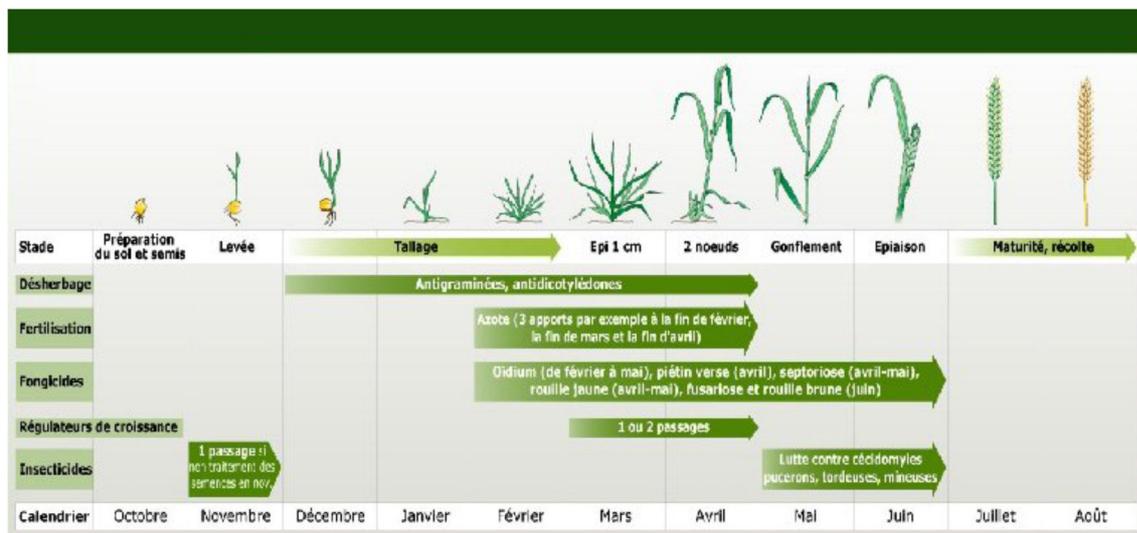


Figure 01 : les stades de développement du blé (Anonyme, 2013)

## 4. Importance économique des céréales

### 4.1. Dans le monde

La céréaliculture représente une grande importance pour le secteur économique dans le monde. Les céréales demeurent l'aliment de base d'une très grande partie de la population mondiale. Le blé, le maïs et le riz sont les trois principales céréales cultivées dans le monde. Les plus gros producteurs de blé sont la Chine, les USA, l'Inde, la Russie et Canada. Quantitativement, les États-Unis et le Canada sont les plus grands exportateurs de céréales. La production mondiale de blé se placerait à 690 Mt en 2011 (FAO, 2011). La consommation mondiale de blé a été multipliée par 4 en l'espace d'un demi-siècle passant ainsi de moins de 150 millions de tonnes consommées en 1946 à plus de 600 millions de tonnes en 2005 (Anonyme, 2007). A l'horizon 2020, cette consommation est estimée à 1 milliard de tonne, dont un accroissement de 400 millions de tonnes dans les pays en voie de développement (Feillet, 2000).

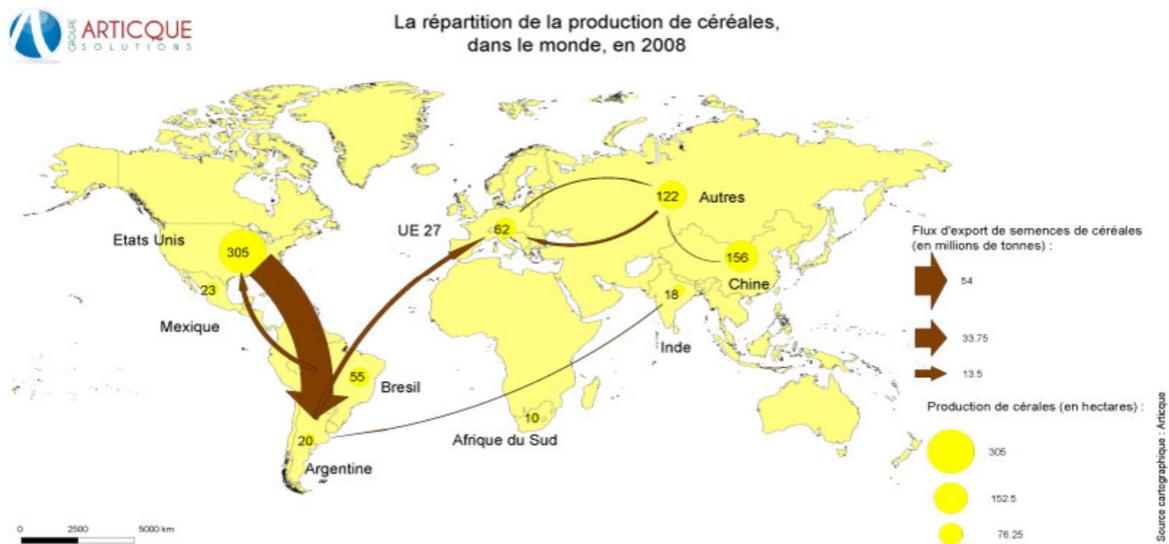


Figure 02 : Carte la répartition de la production des céréales dans le monde en 2008

#### 4.2. En Algérie ancestrale

La céréaliculture en extensive par les méthodes ancestrales l'occupation majeure de la population algérienne. Les surfaces consacrées à cette culture n'ont pas évolué depuis plus d'un siècle. La moyenne avoisine 2,8 millions d'ha, jachère comprise, elle atteint 8 millions d'ha, soit 94% de la surface agricole utile (SAU) (RGA, 2001). Les surfaces céréalières sur 70 ans sont estimées à 2,8 millions ha. Les superficies oscillent entre un minimum de 1,2 millions ha (1993/1994) et un maximum de 3,8 millions ha (2001/2002) (Smadhi *et al.*, 2009). La culture des céréales (le blé dur, le blé tendre, l'orge et l'avoine), se répartit sur l'ensemble du Nord de l'Algérie: Sublittoral, Tell et Hauts Plateaux (Figure 03). Elle reflète le rôle occupé dans le régime alimentaire et l'économie de la population algérienne.

Les céréales sont cultivées entre les isohyètes 200 et 800 mm; elles offrent une production de 20 à 22 millions de quintaux (q) moyennant un rendement de 7 q/ha, soit 3 fois moins le rendement moyen mondial (FAO, 1997 ; FAO, 2003).

La consommation moyenne des céréales durant les 43 dernières années en Algérie est de 212 kg/personne/an. (FAO, 2004).

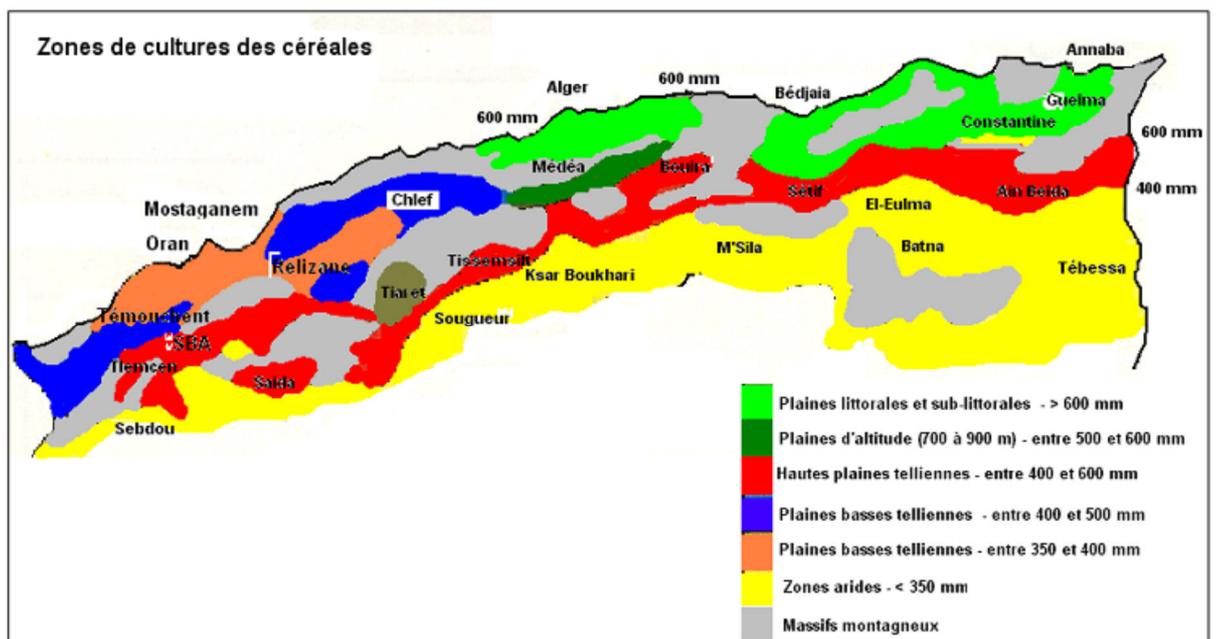


Figure 03: Carte représentant les zones céréalières de l'Algérie (Belaid, 1986)

### 1. Les facteurs influençant la culture du blé

#### 1.1. Facteurs climatiques

##### A. La température

Pour le cycle des céréales, le zéro de germination du blé est de 0°C. Selon la sensibilité variétale, le seuil thermique de mortalité varie entre -12 et -16°C. De plus, le blé est moins sensible à la température durant sa phase végétative par rapport à sa phase reproductive (Boulal et *al.*, 2007)

Cependant l'optimum se situe entre 20°C et 22°C. Entre ces deux extrêmes une température élevée sera favorable au développement et à la croissance.

Les variétés d'hiver demandent un abaissement de la température en début de végétation, cette exigence conditionne la montaison et la formation des fleurs.

Les modifications physiologiques apportées par ce passage au froid portent le nom de vernalisation.

Les variétés alternatives ou de printemps n'ont pas ce type de besoins, seul la durée du jour conditionnera la mise à fleur (Soltner, 2005).

##### B. La pluviométrie

Le blé a besoin d'environ 500gr d'eau pour élaborer 1gr de grain. Pour une récolte de 50qx/ha il faut environ 425m<sup>3</sup> d'eau soit une pluviométrie de 425mm/an et comptant les pertes par évaporation du sol 580mm/an, environ par an.

Dans les régions méditerranéennes telle que l'Afrique du nord (hauts plateaux d'Algérie), la culture du blé n'est parfois possible qu'une année sur deux (Dry farming), l'année de jachère cultivée permet au sol de reconstituer ses réserves d'eau (Soltner, 2005).

Les périodes critiques d'alimentation en eau se situent :

- Dans les 20 jours qui précèdent l'épiaison ;
- Et surtout durant la période d'enrichissement du grain en matière sèche correspondant à la maturation. Un déficit en eau lié à de fortes températures est responsable de l'échaudage des grains.

### C. La lumière

On désigne par photopériode, l'influence de la durée d'éclairement journalier sur le développement de la plante. Les blés sont adaptés aux jours longs (donc la floraison s'effectue plus rapidement en jours longs). Il faut que la durée d'éclairement soit d'environ 12 heures pour que l'épi commence à monter dans la tige (Boulal et *al.*, 2007).

Une diminution de l'éclairement auquel est soumise la plante affecte directement l'accumulation de matière sèche et peut donc limiter le poids moyen des grains, entraînant une augmentation de la teneur en protéines (Singh et Jenner, 1984).

La réduction de l'éclairement a des conséquences sur la production de matière sèche du couvert végétal, et par la suite, sur le rendement qui peut être obtenu (Gosse et *al.*, 1986).

Plus spécifiquement, au voisinage de la méiose pollinique, de faibles éclaircissements entraînent l'apparition d'une stérilité gamétique qui provoque une diminution du nombre de grains par épi et du nombre de grains par m<sup>2</sup> (Fisher, 1985 et Demotes Mainard, 1994).

### 1.2. Le Sol

Le blé réussit mieux dans les sols neutres profonds et de texture équilibrée, ce sont les limoneux argileux profonds avec une proportion suffisante d'humus. Afin d'éviter les problèmes dus à la battance, la structure grumeleuse stable assure une porosité suffisante. Le complexe absorbant important permet à la plante de se nourrir à partir des réserves chimiques du sol.

Le travail du sol a pour rôle d'enfouir les résidus de récolte et les fertilisants ou les amendements. Il permet aussi de maîtriser les populations d'adventices (Viaux, 1999).

Le labour constitue la principale étape du travail du sol pour l'installation de la culture. Il s'effectue entre 12 et 25 cm, il est recommandé d'éviter les labours trop profonds qui demandent beaucoup de puissance et qui ont pour effet de diluer la matière organique et les éléments minéraux (Boulal et *al.*, 2007).

Le sol doit respecter les conditions d'une bonne germination et d'une bonne levée : humidité, aération, température, absence d'obstacles (cailloux, mottes) gênant le passage de la plantule. Pour cela, il est nécessaire de préparer un lit de semence, c'est à dire de travailler la couche superficielle du sol qui accueille les graines avec un soin particulier (Prévoist, 1990).

### 2. Plantes adventices, maladies et ravageurs du blé

La protection des cultures est une composante indispensable de tout système agricole. En effet, les nuisances amenées par certaines plantes ou certains animaux sont parfois particulièrement préjudiciables aux productions agricoles. Cependant, la protection des cultures doit être menée de façon à minimiser les risques pour l'environnement, et les systèmes agricoles gérés de façon à réduire en amont les risques phytosanitaires (Bertrand, 2001).

Il est indispensable d'avoir de bonnes connaissances sur les adventices, les maladies ou les ravageurs. Il faut non seulement savoir les reconnaître, mais aussi connaître leur biologie c'est à dire leur cycle de reproduction, les facteurs qui favorisent leur développement et leurs ennemis naturels (Viaux, 1999).

#### 2.1. Les plantes adventices

20 % des pertes de rendements en céréaliculture Sont dues aux mauvaises herbes (Oufroukh et Hamadi, 1993).

Les plantes adventices monocotylédones les plus importantes en Algérie, la folle avoine (*Avena sterilis*), le brome (*Bromus rigidum*), le Phalaris (*Phalaris brachystachys* et *Phalaris paradoxa*) et le raygrass (*Lolium multiflorum*) (Belaid, 1990).

La folle avoine s'enracine, ce talle et forme des tiges. Elle peut recouvrir le blé et l'étouffer, ce qui provoque une concurrence à tous les stades de développement de la culture. Le brome présente un cycle court Il est limité par la zone d'attitude supérieure à 700 avec une pluviosité inférieure a 400 mm (Oufroukh et Hamadi, 1993).

Les dicotylédones les plus fréquentes en Algérie, la moutarde des champs (*Sinapis arvensis*), le coquelicot (*Papaver rhoeas*), le souci des champs (*Calendula arvensis*) et le medicago (*Medicago hispida*) (Belaid. 1990).

Pour ce qui est de la lutte contre ces adventices, parmi les méthodes culturales (Oufroukh et Hamadi, 1993) citent le travail du sol et l'assolement.

Parmi les traitements chimiques : Hussar double action est un herbicide de céréale de haute performance qui assure un désherbage complet des champs de blé en toute sécurité (Bayer)

#### 2.2. Maladies fongiques du blé

- **Le charbon du blé** est provoqué par *Ustilago tritici* ou *Ustilago hordei* (Clement Grandcourt et Prat, 1970) notent que ce sont des parasites foliaires ou d'inflorescence,

ils ne se manifestent que peu avant le moment où l'épi sort de la graine. La dernière feuille avant l'épi jaunit et les épillets apparaissent entièrement détruits.

- **La carie du blé** est due à *Tilletia carie*. Elle entraîne des diminutions sensibles de rendement et de qualité et compte parmi les maladies les plus importantes du blé dans le bassin méditerranéen. Elle apparaît à l'épiaison. Le blé couvert de spores est de mauvaise qualité et inconsommable.
- **Les rouilles** brune due à *Puccinia tritici* se déclare entre l'épiaison et la fin de la floraison. Elle se présente sous forme de macules brunes arrondies sur les feuilles. La rouille noire due à *P. graminis* est observée après la moisson sur les pailles, sous forme de pustules très allongées contenant des spores (Dupont, 1982).
- **Mosaïque du blé** deux agents de la mosaïque sont nommés VMB (virus de la mosaïque du blé) et VMJB (virus de la mosaïque jaune du blé), tous deux sont transmis par le champignon du sol *Polymyxa graminis*. Parfois, ces deux virus sont présents simultanément dans la même parcelle.

En Algérie, les principales maladies les plus fréquentes sont les rouilles et la septoriose sur blés (Boulal et al. 2007).

### 2.3. 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 nanisante de l'orge (VJNO).

le virus de la mosaïque jaune (VMJO) est transmis par un champignon du sol, *Polymyxa graminis* (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, cohabitante, 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).

Le virus de la jaunisse nanisante de l'orge (VJNO) ou Barley Yellow Dwarf Virus (BYDV) est devenu le virus qui cause le plus de dommages aux céréales; les spécialistes en ce domaine, ont reconnu que le VJNO était devenu la maladie la plus importante des céréales dans le monde. Le VJNO se retrouve sur toutes les céréales, on le trouve également sur plus

## Chapitre II Exigences et Maladies du blé

de cent espèces de graminées fourragères et sur diverses mauvaises herbes (Saint-pierre et Comeau ,1989).

Les virions circulent dans le système sanguin et la salive des insectes. Plus de vingt espèces de pucerons peuvent transmettre le VJNO. *Rhopalosiphumpadi* et *Sitobionavenae*, sont les espèces vectrices de cette maladie (Saint-pierre et Comeau ,1989).

En 1982, ces virus ont été signalés dans plusieurs zones céréalières d'Algérie telle que Guelma, Constantine, Annaba et Sidi Bel Abbes (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 (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).

Selon Ibriz et *al.* (1993), l'utilisation des génotypes qui sont les plus tolérants à un niveau élevé de la sécheresse sont en général les mêmes qui possèdent une tolérance au virus de (VJNO).

### 2.4. Oiseaux

Les oiseaux posent beaucoup de problèmes par les dégâts qu'ils occasionnent sur les différentes cultures et plus particulièrement sur les céréales (Behidj Benyounes et Doumandji, 2007). Les céréales comptent parmi les cultures qui souffrent le plus des déprédations de moineaux, en particulier dès le stade laiteux- pâteux (Bellatreche, 1983).

### 2.5. Rongeurs

Parmi les mammifères, les micromammifères notamment les rongeurs sont connus pour leurs consommations des céréales. La plupart des espèces de rongeurs granivores s'attaquent aux plantes cultivées à divers stades végétatifs, et même après la récolte aux formes stockées (Appert et Deuse, 1982).

## Chapitre II Exigences et Maladies du blé

L'espèce la plus préjudiciable et la plus prépondérante à l'agriculture en Algérie est la Mérione de Shaw Merionesshawi. Cette espèce sévit dans les Hauts Plateaux et les plaines intérieures, mais en période de forte infestation on peut la retrouver dans les zones côtières (Belhebib et Oukaci, 2007).

D'après Adamou-Djerbaoui et *al.* (2007), la Mérione de Shaw cause des dégâts considérables à de nombreuses cultures, notamment au blé. Depuis l'année 1992, elle est devenue un fléau alarmant dans une dizaine de régions du Nord de l'Algérie.

### 2.6. 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 % pour le blé, ce qui correspond à une perte annuelle d'environ 5,8 milliards de dollars pour le blé (Mokabli, 2002).

Les symptômes non spécifiques des nématodes sur les parties aériennes rappellent ceux d'une carence en azote et en phosphore. Le système racinaire attaqué par les larves a une conformation noueuse et réduite. Presque toutes les céréales sont des plantes-hôtes, mais surtout l'avoine. L'orge et le blé sont moins sensibles. La pénétration des larves est facilitée par un temps doux et humide (Lery, 1982).

### 2.7. Les insectes ravageurs des blés

Sont nombreux Outre les dommages directs qu'ils causent aux cultures de céréales, ils sont aussi dans certains cas les vecteurs de viroses et d'autres maladies. Beaucoup d'entre eux sont polyphages, mais certains insectes peuvent être plus spécialisés dans les *Poaceae* et attaquer aussi d'autres plantes cultivées (graminées fourragères, gazons). Coléoptères, Diptères, Hémiptères, Lépidoptères, Thysanoptères. Les céréales sont confrontées à de nombreux coléoptère appartenant à la famille des *Elateridae* genre *Agriotes*

#### 2.7.1. Famille des *Elateridae*

Les *Elateridae* appartenant à la Superfamille des *Dascilloidea* cette vaste superfamille, assez hétérogène, les familles des *Helodidae*, *Georyssidae*, *Byehidae*, *Nosodendridae*, *Heteroceridae*, *Cebrionidae*, *Cerophytidae*, *Eucnemidae*, *Throscidae*, *Elateridae*, *Dascillidae*, et *Buprestidae*

## Chapitre II Exigences et Maladies du blé

Seules ces trois dernières familles ayant des représentants nuisibles aux plantes cultivées.

Les *Elateridae* forment une famille bien caractérisée tant à l'état adulte et remarquablement homogène. Environ 8000 espèces ont été décrites de toutes les parties du monde. Les larves des *Elateridae* possèdent un régime assez varié, elles sont détritiphages, carnivores ou rhizophages. A cette dernière spécialisation alimentaire appartiennent les espèces du genre *Agriotes* qui comptent parmi les plus nuisibles de tous les *Elateridae* qui s'attaquent aux cultures les plus variées. C'est principalement sur ces espèces que les études biologiques ont porté; elles sont en partie valables pour les autres *Elateridae* à nocivité secondaire ou accidentelle. (Aguilar, 1962)

Les *Elateridae* sont des Coléoptères de forme allongée, souvent d'assez grande taille, surtout caractérisés par le prosternum prolongé par une pointe mobile dans une cavité mésosternate. Les hanches postérieures sont couvertes par une lame horizontale abritant ou recouvrant plus ou moins les fémurs postérieurs. Les antennes de 11 articles, filiformes, dentées, pectinées ou flabellées sont insérées latéralement sous les rebords du front. Des sillons plus ou moins marqués reçoivent les antennes et pattes (cette conformation est particulièrement nette chez certains genres comme *Octocryptus*, *Hexaulacus* chez lesquels pattes et antennes peuvent complètement disparaître dans ces sillons).Le prosternum possède une mentonnière souvent bien développée. Les tarsi sont pentamères et le cinquième sternite abdominal libre. La très grande majorité des espèces est ailée et se déplace avec agilité par vol. Le dimorphisme sexuel est parfois accusé portant sur les antennes et la forme du corps (certains *Athous*). (Lucien Leseigneur, 1972)

Les *Elateridae* forment une famille dont certaines subdivisions sont assez subtiles. On a proposé d'élever au rang de famille les *Denticollinae* chez lesquels les mâles possèdent 6 à 7 segments abdominaux (les autres sous-familles n'en comptant que 5) et un prosternum sans mentonnière. Les *Agrypninae* ou *Adelocerinae* sont reconnaissables aux sutures prosternales creusées en profonds sillons pouvant loger complètement les antennes. Les autres genres se groupent dans les *Elateridae* qui comportent un grand nombre de subdivisions.

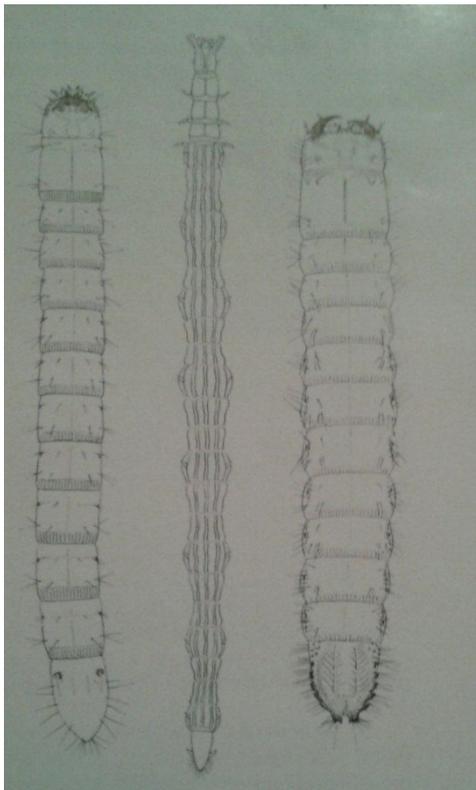
### .a. Morphologie larvaire

Les larves d'*Elateridae* se caractérisent de la façon suivante: corps allongé, téguments généralement fortement sclérifiés d'aspect luisant jaune ocre plus ou moins foncé, pattes peu

## Chapitre II Exigences et Maladies du blé

développées de type fouisseur souvent armées d'épines; tête plate, labre soudé au front, palpes maxillaires de 4 articles apparents, stigmates biforés, abdomen formé de 9 segments visibles, le neuvième est parfois simple ou terminé par deux urogomphes sclérifiés portant des éperons supplémentaires, le dixième se trouve déporté à la face tergale et porte un anus saillant (pygopode). Seuls les *Cardiophorinae* ont des larves aux téguments mous dont chaque segment est secondairement subdivisé en trois parties. La raideur et la couleur des téguments de la plupart des larves les font vulgairement désigner sous le nom de vers fil de fer (wireworms) ou vers jaunes. (Edmond Guéniat ,1934)

Il est possible de confondre les larves ainsi caractérisées avec celles de certaines familles comme celle des *Tenebrionidae*, en particulier, dont de nombreux représentants sont également terricoles. Ces dernières se distinguent grâce à leur tête bombée en dessus, leur dernier segment souvent armé de deux crochets recourbés de bas en haut, leur labre différencié, leur maxille généralement mobile à membrane articulaire bien développée entre le cardo, le stipe et le submentum. (Figure 04)



**Figure04 : Différents types larvaires d'*Elateridae* : à gauche *Agriotes* ; au centre *Cardiophorus* ; a droite *Adelocera*.**

### b. Comportement des adultes

A l'état adulte la plupart des *Elateridae* sont phytophages et parfois nécrophage. Exceptionnellement certaines espèces sont d'actifs chasseurs de proies vivantes (*Prosternon tessellatum* L. a été observé dévorant des Pucerons sur les *Acer*). La grande majorité s'alimente peu, butinant les fleurs ou mordillant les feuilles, c'est dans ces cas exceptionnels que certaines espèces sont parfois nuisibles à l'état adulte en altérant les fleurs d'arbres fruitiers; en règle générale, leur importance économique est nulle.(Aguillar 1962)

Quelques espèces sont luminescentes comme c'est le cas pour les représentants du genre américain *Pyrophorus*. Par contre presque tous les *Elateridae* possèdent la propriété de pouvoir exécuter des sauts verticaux de plusieurs centimètres. Cette faculté très développée chez certaines espèces, jouant rarement chez d'autres, n'en constitue pas moins un des caractères fondamentaux de la famille.

### c. Biologie des larves

Un des caractères important de la famille réside dans la longue durée de l'évolution larvaire comparée à la brièveté de la vie imaginale. Cette longévité larvaire est particulièrement accusée chez certaines espèces d'*Agriotes* nuisibles.

Les larves peuvent être détritophages, carnivores ou phytophages-radicicoles.

Elles peuvent occasionner des dégâts considérables aux plantes cultivées.

On les rencontre principalement dans deux types de biotopes: le sol où l'on trouve la totalité des espèces nuisibles rhizophages et le bois décomposé où le plus grand nombre vivent en carnivores au moins pendant une partie de leur évolution.(Aguillar ;1962)

Les larves de type intermédiaires (*Agriotes*, *Melanotus*, etc...) évoluent surtout dans des terres de consistance moyenne.

On a observé également que les particules de terre avaient une action abrasive sur le revêtement cireux de la cuticule. Cette abrasion a pour conséquence de permettre les échanges d'eau par la cuticule transformant la larve en un véritable osmomètre (Wigglesworth, 1945).

Des organes hygroscopiques situés sur la tête, les palpes et les antennes permettent aux larves d'*Agriotes* de distinguer un déficit hygrométrique; une différence de 7,5% serait perceptible ce qui peut expliquer le groupement préférentiel des larves dans les zones les plus humides d'un même terrain (Lees 1943).

Les déplacements verticaux saisonniers sont également sous la dépendance de fluctuations thermiques et hygrométriques. Ainsi pour les *Agriotes* deux migrations en profondeur ont été observées l'une en hiver, l'autre en été, tandis qu'au printemps et à l'automne il y a remontée près de la surface.

### 2.7.2. Les *Agriotes*

Le genre *Agriotes* comprend plus de 200 espèces réparties dans toutes les régions du globe

Les *Agriotes* sont des *Elateridaede* couleur sombre, à élytres souvent moins foncés que le reste du corps. La tête est large et inclinée, profondément enchâssée dans le prothorax, à carènes sus-antennaires tombant séparément sur le labre ou s'effaçant vers l'avant et ne formant pas de carène frontale. Palpes de 4 articles, le dernier obliquement sécuriforme. Antennes de longueur médiocre, dépassant peu les angles postérieurs du pronotum. Celui-ci est très convexe, parfois légèrement élargi et assez fortement épaissi en avant. Sillons prosternaux creusés en avant sur une petite étendue pouvant loger la base des antennes. Prosternum à courte mentonnière recouvrant à peu près complètement les pièces buccales. Cavité mésosternale à bord généralement relevé; pattes peu allongées à tarsi de 5 articles terminés par un ongle simple.(aguillar ;1962)

Les larves sont allongées, à côtés parallèles, d'une teinte jaune paille luisante. Elles se caractérisent par le segment abdominal IX régulièrement acuminé, orné à la base de deux fossettes profondes correspondant à des impressions musculaires, Cette disposition n'est cependant pas caractéristique du genre car certaines espèces américaines ne la possèdent pas.

Les adultes sont nocturnes et phytophages suçant les sucres végétaux; ces déprédations sont insignifiantes en comparaison des dégâts des larves dont l'alimentation aux dépens des parties souterraines des végétaux et surtout des racines, entraîne des dégâts souvent considérables. La durée de la vie larvaire est beaucoup plus longue que celle de la vie imaginaire chez toutes les espèces dont on connaît l'évolution.

Les 3 espèces *A.obscurus L.*, *A.lineatus L.* et *A.sputator L.* dont nous réunirons l'étude sous un même chapitre, sont de loin les nuisibles et les plus largement répandues s'attaquant aux cultures les plus diverses. En Amérique, *A.mancusqui* appartient au groupe *sputator* commet des dégâts similaires.

### 2.7.2.1. Description

Les caractères principaux permettant de reconnaître entre elles les 3 espèces à l'état imaginal sont les suivants (Aguillar ; 1962)

#### ➤ *A.obscurus L.*

Longueur 7 à 10 mm. Elytres brun noirâtre uniforme, stries équidistantes entre elles et interstries tous semblables même à l'arrière (figure 05, droite). Le pronotum est distinctement plus large que long et plus densément et régulièrement ponctué au milieu de son disque que sur les cotés.

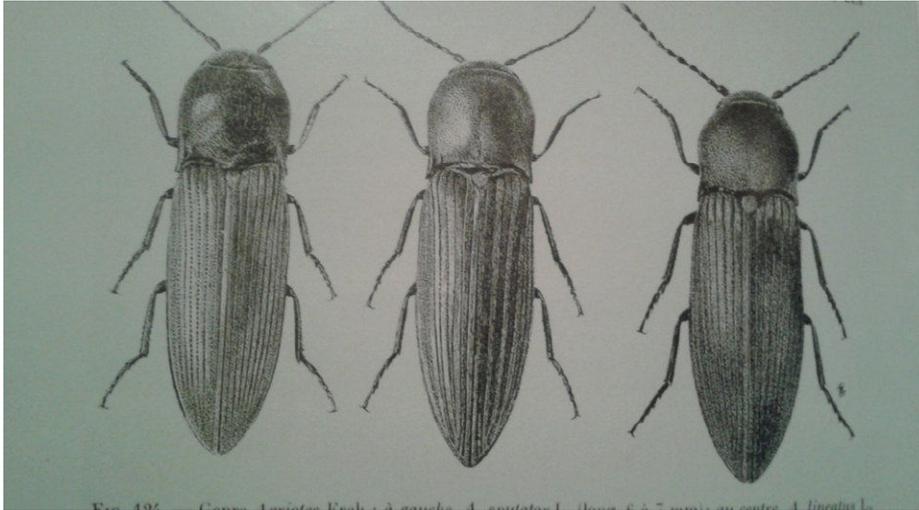
#### ➤ *A.lineatus L.*

Longueur 7 à 10 mm. Elytres roussâtres à interstries paires plus étroits et plus foncés que les impairs surtout vers l'extrémité. Pronotum aussi long que large, de teinte brun noirâtre à ponctuation forte et bien marquée (figure 05, centre).

#### ➤ *A.sputator L.*

Longueur 6 à 7 mm. Cette espèce généralement plus petite que les précédentes est presque entièrement d'un brun rougeâtre (le disque du pronotum est rembruni). Pronotum aussi large que long ou même un peu plus long. Le deuxième article antennaire est plus long que le troisième. Enfin sur le front un rebord allant d'une antenne à l'autre est assez visible (figure 05 gauche).

Par contre, la distinction des larves entre elles est beaucoup plus difficile.



**Figure 05 : Genre *Agriotes* ; à gauche *A.Sputator L.* ; au centre *A.Lineatus L.* ; à droite *A.Obscurus L.***

### **2 .7.2.2. Biologie des *Agriotes*:**

Les trois espèces d'*Agriotes* sont nuisibles à un très grand nombre de cultures. C'est au stade larvaire, dont la durée s'étend sur plusieurs années qu'elles détruisent ou endommagent les parties souterraines des plantes cultivées. Céréales (Blé, Orge, Avoine, Mais, etc..), Betterave, Tabac, Pomme de terre sont des cultures très couramment ravagées. Dans la plupart des cas les racines sont détruites et la jeune plante meurt. Les attaques sur céréales sont particulièrement sensibles sur les cultures de printemps. Elles se manifestent par le jaunissement des extrémités des feuilles, alors que dans la partie enterrée près de la graine, on distingue un trou, une zone dilacérée ou complètement sectionnée selon la sévérité de l'attaque, souvent même la larve pénètre à l'intérieur de la tige. Le grain en germination peut être également détruit; ce type d'attaque est produit par les larves à tous les stades.(Aguillar ;1962)

Dans l'immense majorité des cas la densité des populations larvaires est liée au mode de culture et à l'assolement des terrains infestés. On rencontre les plus fortes populations (plus de 2 millions de larves à l'hectare) dans les cultures succédant à des terres laissées en herbe, pâtures, luzernières, etc... Ceci est dû au fait que les adultes se déplacent peu et pondent vraisemblablement dans les champs où ils sont nés. L'éclosion des œufs et le développement des larves sont liés à certains facteurs écologiques et principalement à l'humidité, influencée elle-même par les différentes méthodes culturales.

De nombreux auteurs ont montré qu'à de fortes densités, les ravages étaient de l'ordre de 80% sur Betterave et Pomme de terre; 60% sur Blé de printemps; 50% sur Blé d'hiver. Certaines cultures, par contre, résistent mieux aux attaques larvaires: Lin, Haricot, Pois, certaines Crucifères.

Dés 1779, Bjerkande indiquait que le cycle d'*Agriote lineatus* s'étendait sur 5 années ce qui fut confirmé depuis par de nombreux auteurs. Une des caractéristiques du cycle évolutif est la sortie annuelle d'adultes entraînant la formation, dans un même champ, de population larvaires de tous stades. La longue durée de la vie larvaire (5 ans) et la ponte annuelle aboutissent lorsque les conditions sont favorables, à une forte densité larvaire dans un même lieu (figure 06).

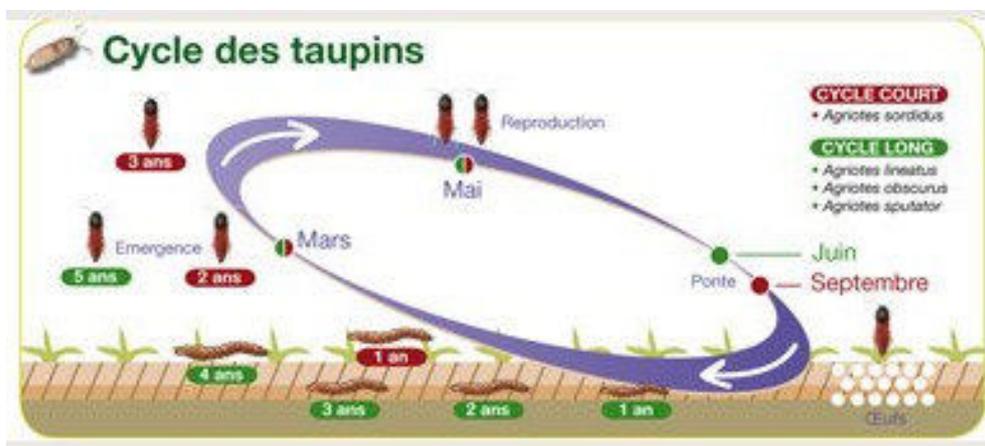


Figure 06 : Cycle de vie d'*Agriotes* (Bayer, 2013)

### a) Adultes hibernants

L'adulte qui hiverne dans le sol à l'intérieure de la logette de terre confectionnée par la larve, apparaît au printemps à la surface du sol. La date de cette sortie se situe suivant les régions et les années, entre mars et le début d'avril. Quelques auteurs (Roberts, Chrzanowski) ont indiqué que les imagos peuvent, quand les conditions climatiques sont favorables, sortir en été et passe l'hiver dans les touffes d'herbes, au pied des haies et dans divers abris. Cependant la majorité des observateurs ne signale aucune capture d'adultes avant le printemps. Chez les 3 espèces les males sont plus nombreux que les femelles au cours des premières sorties puis le rapport tendent à s'égaliser.

L'adulte a une activité essentiellement nocturne, son activité diurne étant exceptionnelle.

## Chapitre II Exigences et Maladies du blé

En fait, la reproduction à lieu sur place et la pullulation des larves est liée aux facteurs favorables intervenant au moment de l'éclosion des œufs et du développement des jeunes larves.

Les accouplements commencent, en général, vers la mi-avril pour être très fréquents dans la deuxième quinzaine de mai.

Les deux insectes se placent dans la même direction, le male monté sur la femelle et légèrement déporté sur le coté. La durée de l'accouplement est variable; elle peut se poursuivre pendant 30 minutes.

La mortalité des adultes des deux sexes est négligeable avant la reproduction; par la suite les males meurent généralement plus rapidement que les femelles.

Les *Agriotes* ne vivent pas à l'état adulte plus d'une année; nés au milieu du mois de d'aout, ils meurent en juillet de l'année suivante.

### **b) La ponte**

Elle débute vers le 15 mai pour s'achever vers la mi-juillet. Les oeufs sont ronds d'environ 0,5 mm de diamètre et ne portent aucune décoration sur leur chorion qui est particulièrement épais.

Ils sont pondus isolément ou le plus souvent par groupe de 3 à 20 unités, parfois sous forme de chapelet de 4 à 5 éléments. On trouve des groupes plus importants jusqu'à 45 œufs.

La durée d'incubation des œufs est en moyenne de 40 jours dans des conditions voisines de la nature.

### **c) Larve néonate et stades larvaires**

A l'éclosion, la larve d'un blanc laiteux mesure environ 2 mm de longueur et 0,25 mm de largeur (les tailles extrêmes suivant les auteurs sont de 1,84 à 2,5 mm et 0,22 à 0,30 mm). Elle est très sensible à l'humidité.

La première mue a lieu environ 2 mois plus tard, la taille atteint environ 4 mm de long et après la deuxième 5 à 6,5 mm. On admet couramment qu'il existe 2 mues annuelles ce qui représente 8 mues durant toute la vie larvaire. La deuxième année, après une 3em mue, la

longueur est d'environ 7 à 8 mm. Les mues se manifestent chaque année entre avril-mai et juillet-septembre.

### **d) La nymphose**

La larve parvenue au terme de sa croissance passe par un stade particulier, la prénymphe, avant de se transformer en nymphe. La larve cesse alors de s'alimenter, généralement en juillet et creuse une cavité dans un bloc de terre où elle apparaît comme distendue, la membrane intersegmentaire délimitant des zones blanches entre les segments jaune-ocre. Cette prénymphe dure environ 15 jours. La cuticule de la larve se fend alors sur une ligne médiodorsale s'étendant progressivement jusque vers le 7<sup>em</sup> ou 8<sup>em</sup> segment puis se plisse découvrant la nymphe blanc nacré.

La nymphe est semi-mobile et réagit aux excitations. Après deux semaines la nymphe s'est colorée et la mue imaginale se produit. La rupture et le rejet de la cuticule nymphale, qui demande quelques heures, laissent apparaître un adulte immature et peu pigmenté. Cette transformation s'opère entre le 15 août et le 15 septembre, avec un maximum fin août-début septembre.

Au début peu coloré, l'adulte se pigmente en quelques jours. Dans les conditions normales l'adulte reste dans sa logette jusqu'au printemps suivant. Les ovaires des femelles hibernantes ne sont pas développés.

### 1. Objectif de l'étude

L'objectif de cette étude est de réaliser un diagnostic phytopathologique qui consiste à l'étude des symptômes et la détermination d'un ravageur attaquant la culture du blé dur. L'estimation des dégâts sur la culture et les moyens de lutte curative pour avoir un bon rendement en quantité et qualité sont discutés dans le présent travail.

### 2. Etude de milieu

L'étude a été réalisée durant la campagne agricole 2016/2017 au niveau des fermes pilotes (Haicheur Ali et Boubakeur Saidi) dans la wilaya de Bouira.

#### 2.1. Présentation de la station

- a) La ferme pilote Boubakeur Saidi est circonscrite administrativement au centre de commune de EL Khabouzia .cette localité se trouve a plus de 60 km Est du chef lieu de la wilaya de Bouira dans la plaine de Aribis limité à l'Est par la commune de Ain Bessem et à l'Ouest par la commune de El Azizia et Sedria
- b) La ferme pilote Haicheur Ali est circonscrite administrativement al Est de commune de Ain Bessem . Elle est située au centre de la Wilaya, à 7 km de la Daira de Bir-Ghbalou, 17 km à l'ouest du chef-lieu de Bouira, et à environ 85 km au Sud-Est d'alger Elle est délimitée par les monts de Diraha à l'Est. Les monts de Djurdjura par l Ouest et les monts de Zbarbar au Nord.

#### 2.2.Caractéristique de la zone d'étude

La station appartient à la vaste plaine de Bouira, sur la partie Nord à une altitude de (675m) au dessus de niveau de mer, latitude de 36° 27390 nord et longitude 3° 67507 Est.

Elle se situe à l'étage bioclimatique semi aride et se caractérise par un hiver froid, gelées printanières tardives et des étés chauds.

- **la ferme Boubakeur Saidi**

Elle s'étend sur une superficie agricole totale est de 1225ha dont 1064 ha sont des terres agricoles utiles. Cette superficie utile ne comprend pas de surface irriguée, 1028ha de terre nu. La répartition des cultures est mentionnée dans le tableau ci-dessous, (Tableau 01)

**Tableau 01 : Occupation du sol (Anonyme, 2017)**

Vocation	Superficie (ha)	Vocation	Superficie (ha)
Pépins	5	Légumineuses A	93
Noyaux	/	Légumineuses F	15
Amandier	26	Fourrages	16
Vigne	5		
Céréales	780		
Fge reconverti en grains.	84		

- **La ferme Haicheur Ali**

Elle s'étend sur une superficie agricole totale est de 1008 ha dont 970 ha sont des terres agricoles utiles. Cette superficie comprend 329 ha de surface irriguée, 972 ha de terre nu. La répartition des cultures est mentionnée dans le tableau ci-dessous (Tableau 02)

**Tableau 02 : Occupation du sol dans la ferme Haicheur Ali (Anonyme, 2017)**

Vocation	Superficie (ha)	Vocation	Superficie(ha)
Pépins	00	Légumineuses A	74
Noyaux	00	Légumineuses F	39
Olivier	2	Fourrages	00
Vigne	0		
Céréales	742		
Pomme de terre saison	115		

**2.2.1. Données climatiques de la station**

**a) Pluviométrie**

La pluviométrie de cette zone est relativement abondante et irrégulière. Les données pluviométriques de la campagne agricole 2016/2017 sont enregistrées dans le tableau 3 :

**Tableau 03 :les précipitations en mm durant la campagne agricole 2016/2017**

	Précipitations (mm)	Accidents climatiques (jours)		
		Grêle	Neige	Sirocco
Septembre	12			
Octobre	23			
Novembre	9,7			
Décembre	27,6			
Janvier	180,2		3	
Février	21,3			
Mars	24,4			
Avril	41,2			
Mai	00			3
Total	339,4		3	3

Station météorologique, Ain Bessam 2017

**b) Température**

Les données concernant les températures enregistrées durant la campagne agricole 2016/2017 sont données dans le tableau 4 :

Tableau 04 : Températures mensuel

Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avri	Mai
T (c°)	26	24,8	22	14	5,8	10,4	12,4	14,1	30,3

Station météorologique, Ain Bessam 2017

c) Diagramme ombrothermique

Tableau 05 : Températures et pluviométrie du diagramme ombrothermique de GAUSSEN (2016/2017)

Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avri	Mai
T (c°)	26	24,8	22	14	5,8	10,4	12,4	14,1	30,3
P (mm)	12	23	9,7	27,6	180,2	21,3	24,4	41,2	00

Le diagramme ombrothermique de GAUSSEN illustré sur la figure 3, permet de comparer mois par mois la température et la pluviosité. Une période de l'année est considérée comme sèche lorsque la pluviosité exprimée en mm, est égale ou inférieure au double de la température exprimée en degrés Celsius.

$$P \leq 2T$$

P : les précipitations mensuelles cumulées expriment en millimètre.

T : la température moyenne mensuelle en degrés Celsius.

On construit sur un même graphique les courbes annuelles représentant les précipitations (P) et les températures (T), avec une échelle de la température double de celle des précipitations. L'aire comprise entre les éventuelles intersections de ces courbes, définit les périodes de sécheresse, en durée et en intensité.

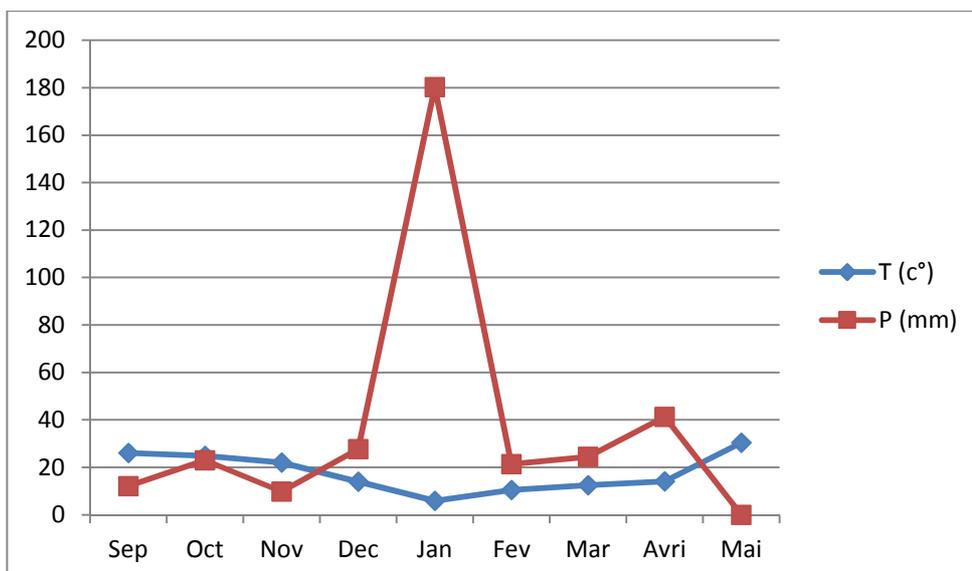


Figure 07 : Diagramme ombrothermique de la campagne agricole 2016/2017

### 2.2.2. Caractéristiques du sol

Les deux fermes appartiennent au plain d'Aribs, elles sont caractérisées par des sols à dominance argileuse moyennement alcalins non salés et non calcaires

#### a) Caractéristiques physiques

Les analyses granulométriques ont donné les résultats représentés dans le tableau :

**Tableau 06 : Analyse physique du sol des deux fermes. (FERTIAL, 2017)**

Désignation	Ferme Boubakeur Saidi	Ferme Haicheur Ali
Analyse physique	1 échantillon	1
Sable grossiers (2-0.2mm)	01.35	03.58
Sable fins (0.2-0.05mm)	04.51	33
Limons grossiers (0.05-0.02mm)	16.14	8
Limons fins (0.02-0.002mm)	28.00	20
Argiles inférieure 0.002mm	50.00	36
<b>Texture</b>	<b>A</b>	<b>A</b>

#### b) Caractéristiques chimiques

**Tableau 07 : Analyse chimique du sol des deux fermes. (FERTIAL, 2017)**

Analyse Chimique	Ferme Boubakeur Saidi	Ferme Haicheur Ali
Ph eau	08.11	08.5
Conductivité électrique CE	00.16	00.14
Carbone organique %	01.40	00
Matière organique %	02.42	01,95
Azote total %	0.133	00
Phosphore assimilable Pen p pm	08.40	06
Calcaire total %	08.97	2,68
Calcaire actif %	06.00	00

### 3. Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé est la variété de blé dur SIMETO G4 (*Triticum durum Desf.*). Elle provient de la CCLS de Bouira (Voir annexe 01).

#### 3.1. Conduite de la culture

##### ➤ Précédent cultural

Dans la ferme Haicheur Ali l'échantillonnage est fait sur une parcelle dont le précédent cultural Blé tendre variété Arz.

Dans la ferme Boubakeur Saidi l'échantillonnage est fait sur une parcelle dont le précédent cultural était blé dur variété Chen's.

##### ➤ Travail du sol

Dans la ferme Haicheur Ali le travail du sol a été réaliser par labour profond le 18/09/2016 avec une charrue à soc cela est du à l'apparition du puceron des racines *Anoécia cornni* (voir annexe) durant la campagne agricole 2015/2016 puis trois passages avec le cover crop en novembre 2016 et un engraissement de fond de 2 qx /ha(MAP).

Ferme Boubakeur Saidi le travail du sol a été réalisé par un labour superficielle de 10 à 25cm, le 01/10/2016 avec une charrue à soc; un premier recroisage a été effectué le 11/10/2016, un deuxième le 25/10/2016 par épandage de fumure de fond (MAP 0.5 qx/ha), ensuite un passage de herse rotative pour réduire l'infestation des mauvaises herbes.

##### ➤ Fertilisation

Dans la ferme Haicheur Alien novembre 2016 et engraissement de fond de 2 qx /ha(MAP).

Ferme Boubakeur Saidi le 11/10/2016, un épandage de fumure de fond (MAP 0.5 qx/ha), ensuite un passage de herse rotative pour réduire l'infestation des mauvaises herbes.

##### ➤ Le semi

Dans les deux fermes la préparation du lit de semence à été effectué en mois de Novembre.

Le semi a été fait par un semoir de précision avec une dose de semi 1.4 qx/ha au niveau de la ferme Haicheur Ali et 1,6 qx/ha au niveau de la ferme Boubakeur Saidi.

### ➤ **Désherbage chimique**

Le désherbage est fait le 15/03/2017 au niveau de la ferme Boubareur Ali par deux produits qui sont : Traxos (1,2 l/ha) et Zoom (120 gr/ha).

Le traitement herbicide effectué le 12 mars au niveau de la ferme Haicheur Ali par cossak (1 L/ha).

### ➤ **Traitements**

L'insecticide préventif « Pyrical 5G » est utilisé au niveau de la ferme Boubakeur Saidi, cette année son épandage a été fait pendant le mois de mars 2017.

Il est à noter que l'utilisation de l'insecticide préventif « Pyrical 5G » à titre curatif à donner de très bons résultats en inhibant le développement de l'attaque.

### - **Choix de la parcelle**

Le choix des parcelles a été effectué suite à l'apparition de l'attaque du taupin au niveau des deux fermes pilotes de la région d'Ain Bessem et de Khebouzia.

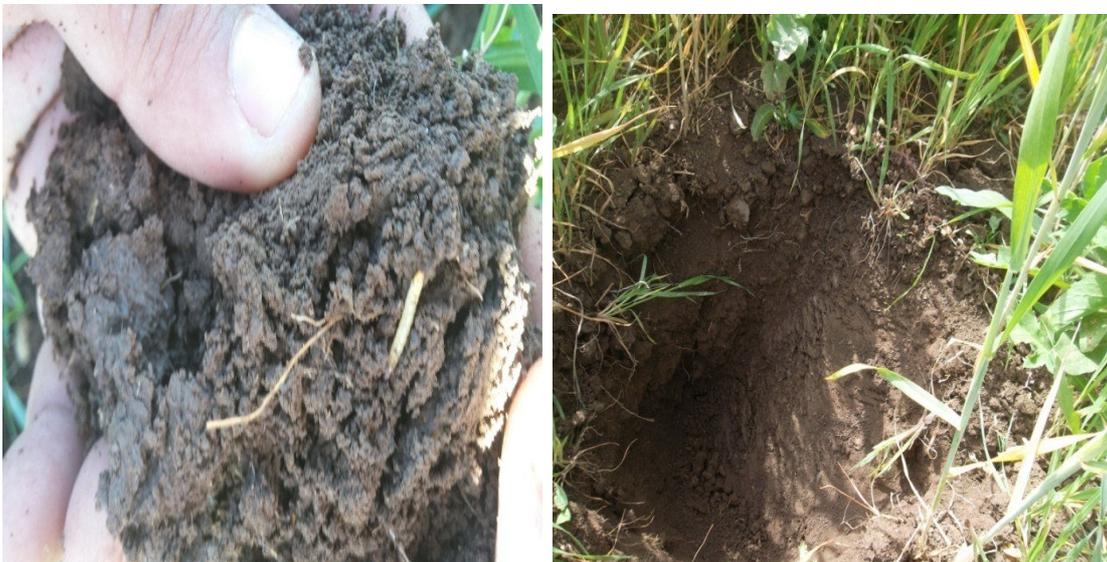
### - **Collecte d'informations**

Les prospections ont été effectuées durant les mois de mars, avril et mai 2017 sur les deux exploitations agricoles, Pour chaque parcelle de blé dur, talles avec épis ont été prélevées au hasard de 50 endroits différents.

### 4. Echantillonnage

Il consiste à prélever des échantillons du sol à des profondeurs allant de 10 à 20 cm à partir des deux parcelles qui étaient cultivées en blé dur.

Les prélèvements sont effectués chaque 10 jour (20 échantillons par parcelle) durant le mois de mars et avril à la binette à une profondeur de 10 à 20 cm à des différents points dans chacune des parcelles (500 g/ech). Les échantillons prélevés sont misent dans des sachets en plastique munis d'une étiquette indiquant la date, le lieu, la profondeur de l'échantillon, le précédent cultural, l'état et le numéro de la parcelle, ainsi que le nom du propriétaire. L'échantillon comprend la plante entière avec la motte du sol.



**Figure08 : Echantillon du sol (Original)**

**Trou de piège (Original)**

- **Le piégeage**

Le piégeage a pour but l'échantillonnage quantitatif de certaines espèces rencontrés dans la région d'étude, les pièges installés dans cette optique nous ont permis de capturer quelque individus.

- **Pièges de pomme de terre**

En guise de pièges de pomme de terre, nous avons utilisé des récipients en matière plastique dont on a mis des rondelles de pomme de terre,

Ces pièges nous ont permis de recenser quelque larve surtout des larves et cela c'est au mois de Mai ou la température élevée a des profondeurs de 40 cm

### **5. Matériels utilisés sur terrain**

Pour la conservation des insectes nous avons utilisé le matériel suivant :

\* Sachets en plastique: Nous les utilisons pour la conservation à une courte durée

des échantillons récoltés, en vue de les ramener au laboratoire pour la détermination.

\* Boîtes de Pétri: Nous avons utilisé des boîtes de Pétri pour garder les larves récoltés sur place. Chaque boîte porte une étiquette sur laquelle nous mentionnons le numéro du piège.

\* Tubes à essai: les espèces susceptibles d'être abîmées en les transportant sont mises directement dans des tubes contenant de l'alcool, c'est le cas des larves. On procède par la suite à l'extraction des agriotes du sol

\* Appareil a photo numérique

Nous avons utilisé un appareil a photo numérique Durant toute la période d'échantillonnage dans les deux exploitations

\* Cordonnées géographiques

Nous avons collectés des cordonnés géographiques pour les deux parcelles d'étude en utilisant l'application My Elevation

### **6. Travail du laboratoire**

Le matériel utilisé au laboratoire : les boîtes de pétries, tubes à essais, pinces, alcool à 70°C loupe binoculaire, des feuilles millimétriques et un appareil à photo

### 7. Tri et conservation des individus prélevés

Tous les individus récoltés sont mis dans des sachets en plastiques que nous avons ramenés au laboratoire tout en mentionnant la date et le lieu de récolte (station).

Au laboratoire, le contenu de chaque sachet est déversé progressivement dans un bac en plastique blanc. C'est ainsi que tous les individus récupérés que soit les larves au bien adultes sont et mis dans des boites de pétries contenant l'alcool à 70°C.

### 8. Détermination

Après le tri nous avons utilisé des clés de détermination pour les échantillons de façon à les classer, genres et espèces en faisant appel à différents ouvrages (Leseigneur 1972 et Masson). L'identification des espèces est réalisée au laboratoire en faisant également appel à des ouvrages de détermination.

### 1. Résultats et discussion

#### 1.1. Etat d'infestation des deux parcelles par les *Agriotes*

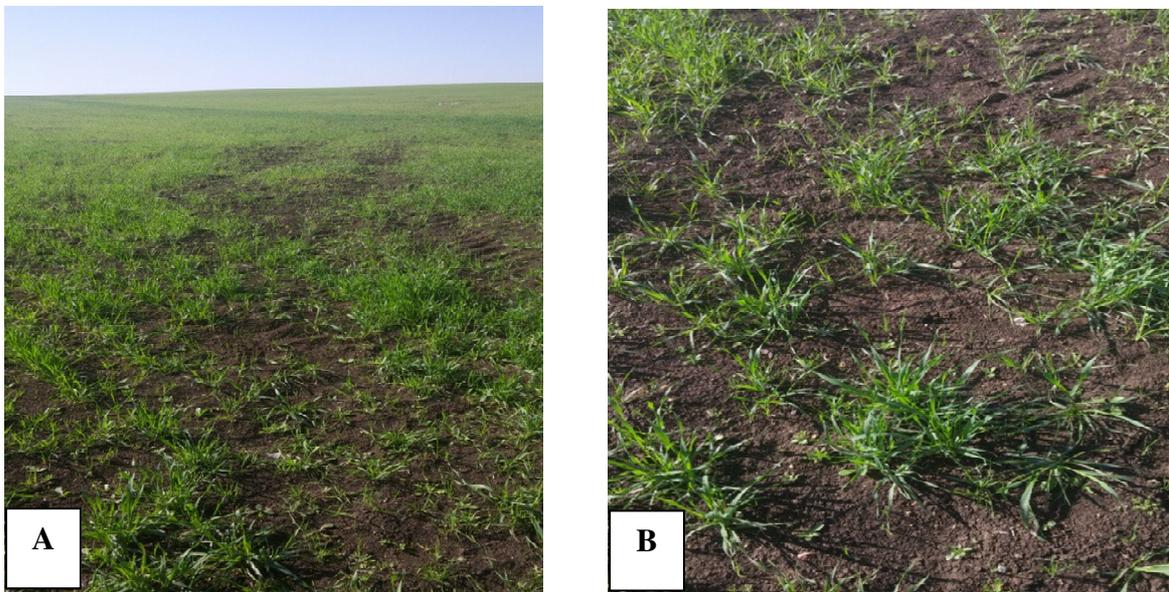
Les premières attaques larvaires du taupin sont fréquemment observées en début du mois de Mars (sortie d'hiver). Ces attaques se répartissent, généralement, sur les parcelles en foyer de tailles divers (Figure 09).

En vu des conditions climatiques, les larves du taupin hibernent et reprennent leur développement en Mars ou Avril, à partir d'une température avoisinant 9°C, les larves commencent à s'alimenter (Arvalis, 2017).

La population larvaire présente dans une parcelle est constituée d'individus d'âge différent.

En manier générale les résultats indiquent qu'il y a une différence entre les deux stations. Cette différence peut due au technique du travail du sol, alors que dans le cas de passage du plusieurs outils de retournement du sol peuvent écrasées les œufs du taupin qui se trouvent dans le sol travaillé par ces outils et peut due aussi aux expositions de ces œufs dans la période de labours aux conditions climatiques défavorables (baisse température).

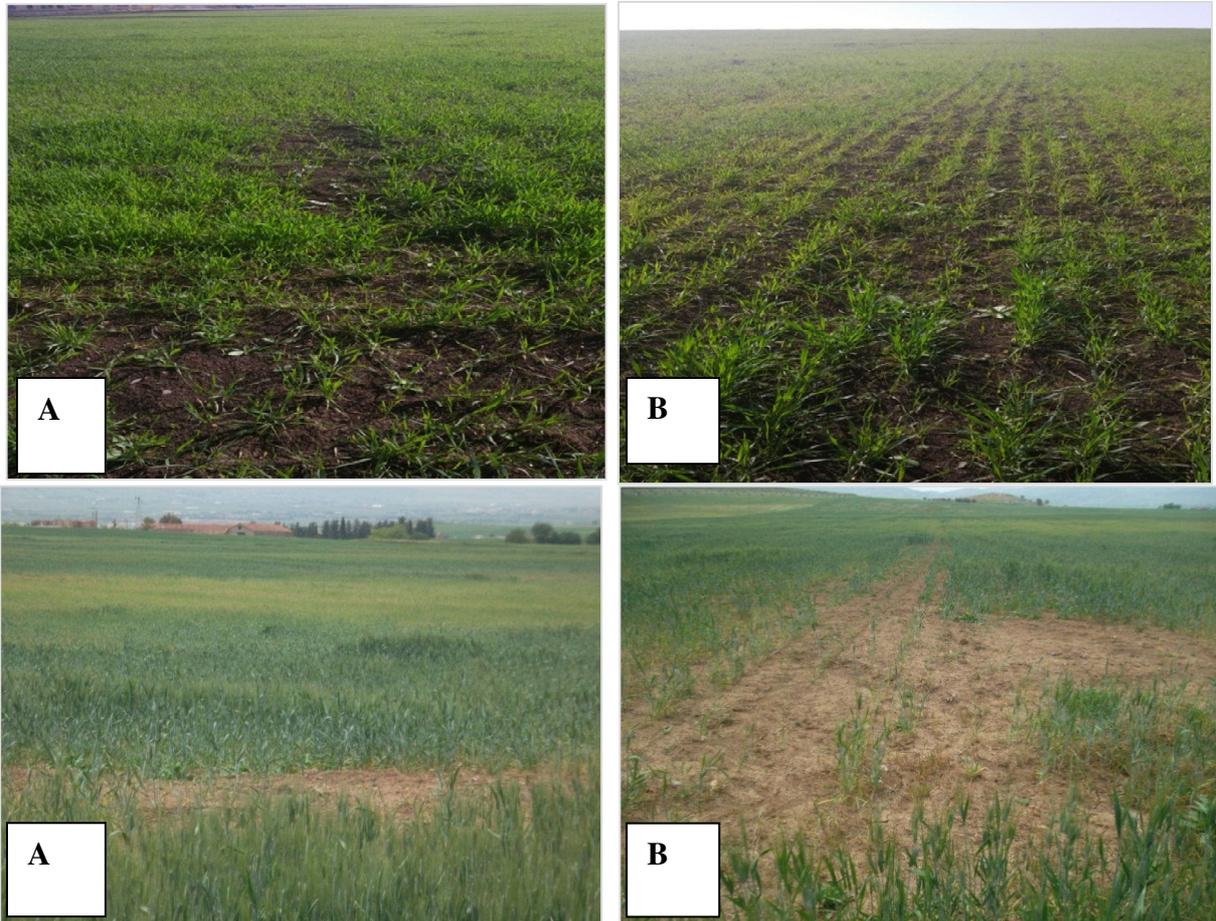
On remarque, que selon les stades phénologiques de la plante, l'attaque des *Agriotes* est très importante dans le stade de tallage. Parce que dans cette période les conditions sont favorable (température et humidité), au développement de ces derniers.



**Figure 09 : Premiers signes de présence du taupin en mois de Mars sur la culture du blé en phase tallage: [A] Ferme BS et [B] Ferme HA (Original)**

L'évolution de l'attaque des taupins se représente avec des plages vides ou des lignes vides, les plantes sont chétives et d'une couleur jaune.

Les attaques du taupin peuvent être agressives et peuvent engendrer des dégâts très importants lorsque le seuil de nuisibilité atteint 30 larves/m<sup>2</sup> ). (Arvalis ; 2017) (Figure 10)



**Figure 10 : Signes d'attaque en fin du mois d'Avril phase gonflement de l'épi : [A] Ferme BS et [B] Ferme HA (Original)**

Après la disparition totale des plants du blé attaqués par les taupins, c'est le développement des mauvaises herbes qui est favorisé le plus dominants le cocliquot. (Figure 11)



**Figure 11 : Dégâts générés par le taupin du mois de mai en phase Epiaison : [A] Ferme BS et [B] Ferme HA (Original)**

### 1.2. Symptômes sur plantes

Il a démontré que les œufs et les jeunes larves sont particulièrement sensibles aux fluctuations de l'humidité, et que les larves plus âgées, quoique plus résistantes, se dessèchent rapidement malgré leur forte carapace chitineuse. Dans la terre, les larves ont une tendance marquée à se rendre des endroits les moins humides aux plus humides, Langenbuch (1932) a fixé l'optimum à 60-90 % de la capacité du sol pour l'eau. Autre résultat important des recherches physiologiques de cet auteur: il existe, entre la voracité des larves et la teneur du sol en humidité, le surprenant rapport suivant, à savoir que les larves rongent surtout lorsque la terre se dessèche.

Les larves, d'ailleurs, ne font que prendre les sucs des plantes qu'elles attaquent, sucs qu'elles peuvent aussi remplacer par l'eau retenue dans le sol et chargée de colloïdes

Les attaques du taupin sur céréales se caractérisent par un jaunissement des extrémités de feuillage, la feuille centrale étant plus atteinte, des perforations du taupin au dessous du plateau de tallage, la gaine de la tige est trouée et lacérée. Les plantes restent chétives puis se dessèchent (Figure 13).



**Figure 12 : Symptômes de l'attaque du taupin sur la plante prise sur le terrain : [A] Ferme BS et [B] Ferme HA (Original)**

### 1.3. Dénombrement des larves

Le dispositif d'échantillonnage appliqué dans les deux stations d'étude durant la période d'étude, nous a permis de capturer 1003 individus dont 68 adultes dans la ferme H.A et 743 individus dans la ferme B.S.

Après analyse des données obtenus, Les stades larvaires L3 et L4 sont plus réponsus dans les échantillons prélevés des deux fermes pilotes étudiées avec un pourcentage de 36.8 % de L3 et 33% de L4 au niveau de HA , 40% de L3 et 37 ,45% de L4 au niveau de la ferme BS.

## Chapitre IV. Résultats et Discussion

Le nombre de larves varie d'une parcelle à une autre, le plus élevé est observé au niveau de la parcelle de la ferme H.A par rapport à la ferme BS.

Dans les échantillons de la ferme H.A on remarque que le nombre d'individus est plus élevé au mois d'Avril par rapport au autre mois, c'est à cette période que l'attaque du taupin est plus agressif cela est due au condition favorable du milieu (H% et T°C). En moi de Mai une diminution importante de nombre de larves suite à une augmentation de température (T moy=30°), aussi en remarque l'apparition des adultes. Mesnil (1930), dit que, à cette époque de l'année, les larves les plus avides sont les plus âgées, celles qui ont à achever leur croissance et à préparer leur transformation l'année même.

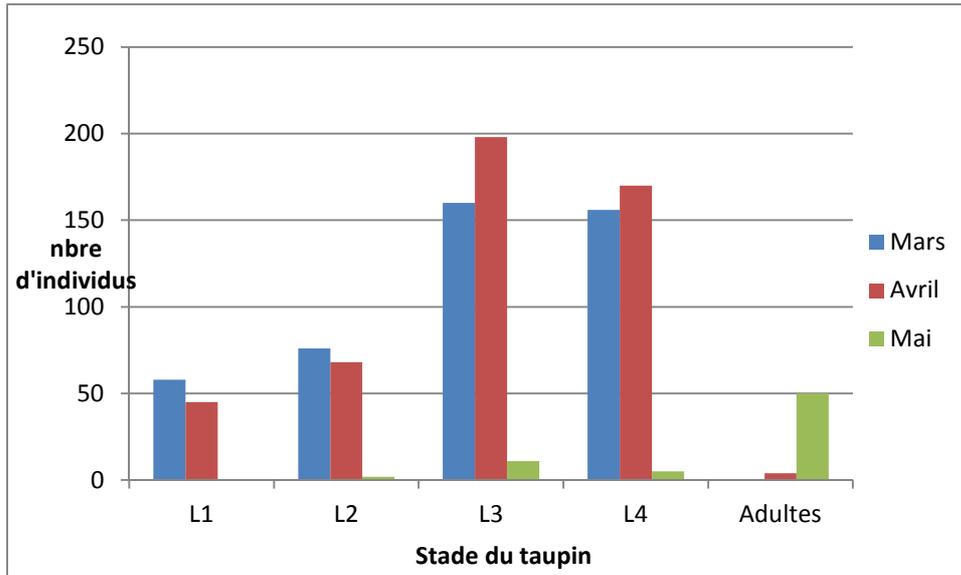
Les semis en ligne sont particulièrement favorables à l'attaque des larves de Taupins. L'aspect caractéristique des dégâts a été assez souvent décrit pour que nous puissions nous dispenser d'y revenir

L'opinion le plus répandue au sujet de la façon dont se comportent les larves en hiver est la suivante: dès la fin de printemps, elles s'enfoncent dans le sol à plus ou moins grande profondeur, soit disant pour se mettre à l'abri du froid. MESNIL en a trouvé l'hiver maintes fois entre 50 et 60 cm de profondeur,( Me Colloch) jusqu'à 90 cm et Subklew dit que les larves hivernent, dans les champs cultivés, à une profondeur de 25 à 50 cm.

Les larves se déplacent verticalement dans le sol selon les conditions jusqu'à plus de 60 cm de profondeur. L'apparition des adultes et la fin Mai-Juin et la ponte aura lieu.

**Tableau 08 : Dénombrement d'individu dans la parcelle de la ferme Haicheur Ali**

Mois	Mars	Avril	Mai
L1	58	45	0
L2	76	68	2
L3	160	198	11
L4	156	170	5
Adultes	0	4	50
Total	450	485	68



**Figure 13 : Diagramme de dénombrement d'individu dans la parcelle de la ferme HA**

Le nombre de larves tend à diminuer en mois d'avril, notamment dans la ferme Boubakeur Saidi, cela est dû à l'épandage d'un insecticide « *Pyricol 5G* » et absence totale en mois de mai. Cependant, et à défaut d'utilisation d'insecticide, ce nombre de taupin est en faible diminution au niveau de la ferme Haicheur Ali, et présence d'adulte en mois de mai.

Il est à noter que l'utilisation de l'insecticide préventif « *Pyricol 5G* » à titre curatif à donner de résultats en inhibant le développement de l'attaque

A la fin du mois de mai, nous avons constaté l'absence de ce ravageur qui est dû aux fortes températures atteignant (30°C) et le faible taux d'humidité.

**Tableau 09 : Dénombrement d'individu dans la parcelle de la ferme Boubakeur Saidi**

Mois	Mars	Avril	Mai
L1	60	42	0
L2	83	60	0
L3	220	96	0
L4	200	82	0
Adultes	0	0	0
Total	563	180	0

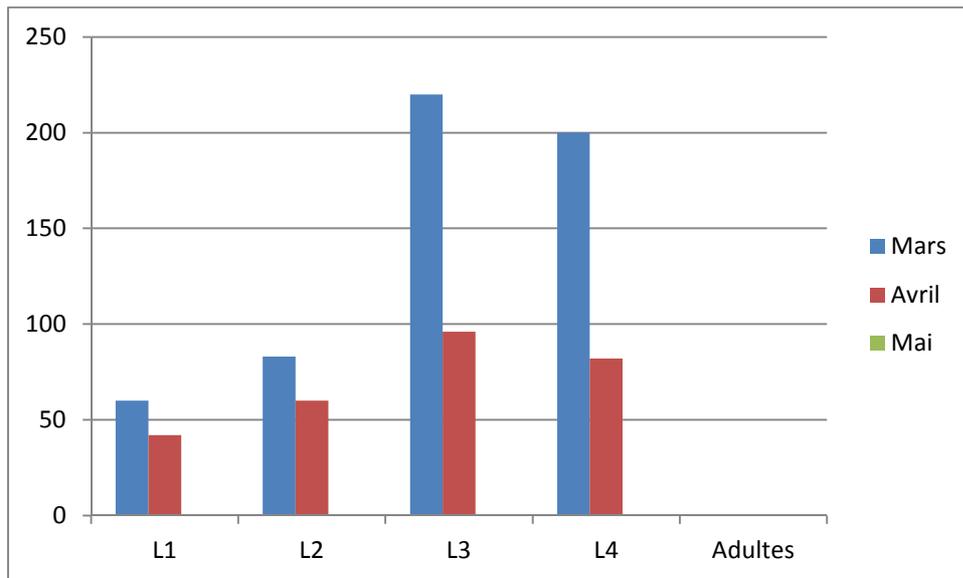


Figure 14 : Diagramme de dénombrement d'individu dans la parcelle de la ferme BS

#### 1.4. Caractérisation du ravageur au laboratoire

- Larves

Selon la clef de détermination (Aguilar), et après les mesures faites au laboratoire la longueur des larves varie entre 17 et 20 mm de long, largeur inférieure à 2 mm. Tête aplatie, corps cylindrique, jaune pâle brillant, extrêmement dur et résistant. (Figure15)



Figure15: Différents stades larvaires du taupin sur terrain et au laboratoire

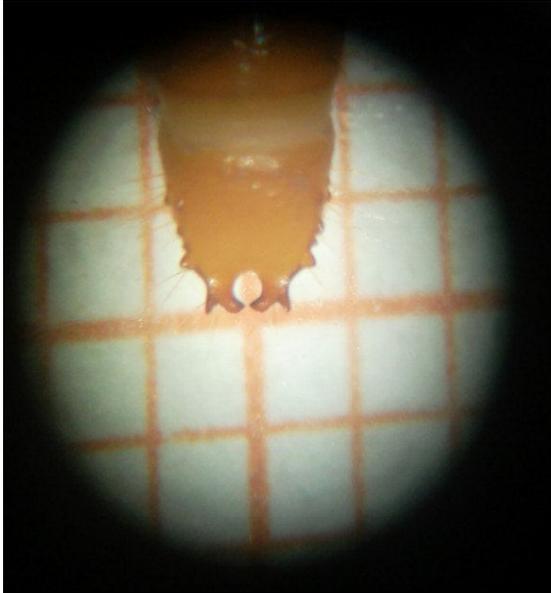


Figure16 : Le 9<sup>em</sup> segment de la larve d'*Agriotes*

Figure17 : Le 1<sup>er</sup> segment d'*Agriotes*

- Adultes

Longueur 7 à 10 mm. Elytres brun noirâtre uniforme, stries équidistantes entre elles et interstries tous semblables même à l'arrière. Le pronotum est distinctement plus large que long et plus densément et régulièrement ponctué au milieu de son disque que sur les cotés. (Figure18)

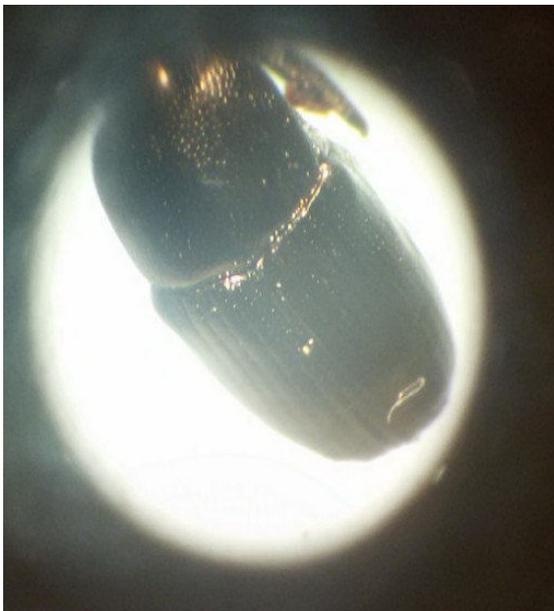


Figure18 : Adulte d'*Agriotes* sous la loupe binoculaire

## Chapitre IV. Résultats et Discussion

En se basant sur l'étude d'Aguilar (Aguilar, 1962), notre travail sur terrain et au laboratoire a met en évidence l'implication direct de l'espèce *Agriotes obscurus* dans l'attaqué sur le blé dans notre zone d'étude.

La systématique de l'agent causal est comme suit :

Classe : Insecta

Ordre : Coleoptera

Superfamille : *Dascilloidea*

Famille : *Elateridae*

Genre : *Agriotes*

Espèce : *Agriotes obscurus*

Les ravages de taupins sont en fonctions des populations larvaires présentes, de leur stade de développement, des conditions de levées des cultures, de la nature du végétal et des caractéristiques pédologiques. Ainsi, les pièges renseignent sur les espèces présentes, leurs proportions relatives, les périodes de sortie des adultes, les fluctuations annuelles. (Arvalis,2017)

## Conclusion et perspective

L'étude de l'état d'infestation, par les *Agriotes* des céréales, dans les deux fermes et le dénombrement des différents stades larvaires, nous a permis de caractériser l'espèce *Agriotes obscurus* impliqué dans l'attaque sur le blé dur (*Triticum durum* Desf.). L'attaque a été favorisée par les différents facteurs culturaux, édaphiques et climatiques favorables au développement du présent ravageur.

Les larves de taupins sont des ravageurs très destructeurs et pour lesquels il existe peu de techniques de gestion biologique ou de lutte curative. Les attaques passent inaperçues jusqu'à ce que les dégâts soient visibles, et il est alors trop tard pour agir. La prévision des risques est donc la seule piste à privilégier. Pour limiter le développement des taupins sur la parcelle, les solutions consistent à :

- décourager l'adulte de pénétrer dans le champ et d'y déposer des œufs
- décourager les larves de s'attaquer aux cultures (implantation de plantes peu attrayantes dans les rotations, façon culturales)
- combattre les larves elles mêmes. Il faut savoir que la population larvaire présente dans la parcelle est d'âge différente, alors la lutte préventive doit s'étaler elle aussi sur plusieurs années pour être efficace.

Gestion du risque à la rotation et prise en compte de l'effet précédent :

Les prairies, maïs, et céréales à paille sont des précédents qui optimisent les conditions d'attaque. Lorsqu'un risque taupin est avéré sur une parcelle, il faut donc :

- préférer l'introduction de cultures peu sensibles à ce ravageur et qui limitent la ponte des œufs (comme les crucifères, le pois, les haricots, la féverole)
- allonger les rotations en introduisant des cultures de printemps qui couvrent peu le sol en mai (pour favoriser la dessiccation des larves)
- éviter les plantes sensibles les deux années suivant le retournement d'une prairie.

• La biofumigation Les crucifères développent des substances répulsives envers les taupins.

Cette technique consiste à incorporer de la matière organique à forte teneur en glucosinolate (GLS) dans le sol.

- Les dates de semis et de récolte Les dommages à la culture peuvent être limités en décourageant les taupins de s'attaquer à celles-ci. Il faut alors choisir des variétés connues pour leur bonne vigueur de départ, et semer dans un sol suffisamment chaud (10°C à 5-7cm de profondeur).

Le chaulage au semis peut limiter les attaques, avec un pH > 6.

La détermination des causes majeures qui contribuent au développement et la propagation à savoir le manque de formation chez les agriculteurs, l'absence ou l'inefficacité de la vulgarisation agricole et le mode de conduite de la culture qui est souvent inadéquat (type de rotation, monoculture, conduite culturale, choix des variétés).

Les différents instituts agricoles de production et de protection doivent s'intéresser à ce genre de problèmes en organisant des journées de vulgarisation au profit des agriculteurs afin de les aider à diminuer le risque de propagation de ce ravageur et minimiser les pertes dues à ses attaques.

Il est aussi recommandé d'envisager une étude sur l'évolution de ce ravageur dans l'espace et dans le temps par la télédétection pour évaluer les différents types de rotation et proposer un modèle efficace pour leur gestion.

## **Annexe 1 : Tableau dichotomique des principaux genres larvaires d'*Elateridae*.**

1)- Larve peu sclérifiée, à segments abdominaux secondairement divisés en trois parties; 10e segment avec une paire de processus digités et membraneux (*Cardiophorus*).

- Larves bien sclérifiée; 10e segment situé à la face inférieure du 9e segment.

2)- 9<sup>ème</sup> segment abdominal toujours échancré à l'apex; larves plus ou moins déprimées.

- 9<sup>ème</sup> segment abdominal arrondi ou pointu à l'apex, non échancré; larves cylindriques ou subcylindriques.

3)- 10<sup>ème</sup> segment abdominal avec une paire de crochets sclérifiés à la base du pygopode (*Adeloceramurina*).

- 10<sup>em</sup> segment abdominal ne portant pas de crochets.

4)- Disque du 9<sup>em</sup> segment abdominal avec une paire de soies situées à mi-longueur (en plus de la paire de soies sub-basales); larves pales. *Hypolithus*.

- Disque du 9<sup>em</sup> segment sans paire de soies situées à mi-longueur.

5)- Echancrure du 9<sup>em</sup> segment petit, souvent fermée. Branche externe des urogomphes une fois et demie ou deux fois plus longue que la branche interne. *Denticollis*.

- Echancrure large ou petite, dans ce dernier cas la branche externe des urogomphes n'est pas plus longue que la branche interne.

6)- Dent nasale tridentée; toujours un tubercule médian sur les cotés du 9e segment. *Athous*.

- Dent nasale simple; les deux tubercules paramédians situés sur les cotés du 9e segment formant rarement par leur réunion un tubercule médian. *Selatosomus*.

7)- 9<sup>em</sup> segment arrondi, non pointu à l'extrémité. *Sericus*.

- 9<sup>em</sup> segment pointu, avec une pointe aigüe ou émoussée.

8)- Dent nasale simple. *Melanotus*.

- Dent nasale trifide.

9)- 9<sup>em</sup> segment portant à sa base une paire de fossettes brunes. *Agriotes*.

- 9<sup>em</sup> segment ne portant pas de fossettes brunes à la base mais des tubercules sétifères.  
*Adrastus, Dolopius.*

Les nymphes des *Elateridae* sont libres, à corps allongé souvent terminé par deux cerques grêles.

Annexe 2 : Fiche technique de la semence de blé Dur SIMETO

**AXIUM SEMENCES**  
s.p.a.  
AGRO MULTINVESTISSEMENTS & SERVICES

# SIMETO

Blé dur

Origine : Italie

**AXIUM**  
la règle evidente..!

# SIMETO

## MORPHOLOGIE :

Plante : Taille moyennement basse  
 Epi : Compact a barbe noire  
 Grain : poids élevé  
 Cycle : précoce



## PRODUCTIVITE :

ZONE	ANNABA (HADJAR)	CNE (BNI H MIDANE)	CNE (BENBADIS)	CNE (KHROUB)	CNE (ben ziad)	MILA (sidi khelifa)	MILA (FERDJIOUA)
2006/2007	65	50	52				
2007/2008				42	40		45
2008/2009		52			60	47	
2010/2011		40					40

## QUALITE TECHNOLOGIQUE :

Poids de 1000 grains : 50 a 55 Gr élevé  
 Poids spécifique : 81.7 élevé  
 Teneur en protéines : élevée  
 Teneur en gluten : élevée

## ADAPTATION :

ZONE	ARIDE	SEMI ARIDE	INTERMEDIAIRE	SEMI HUMIDE	HUMIDE
ADAPTATION					



RECOMMANDE

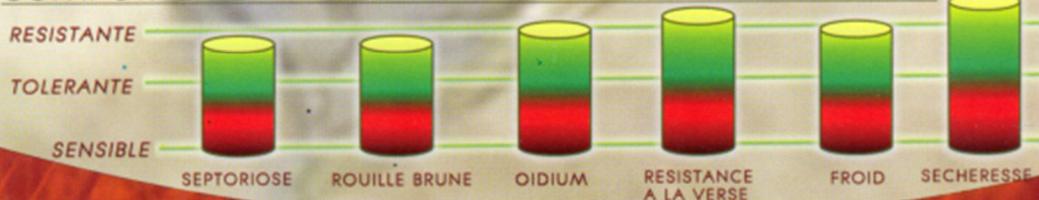


ACCEPTABLE



NON RECOMMANDE

## COMPORTEMENT FACE AUX MALADIES ET AU CLIMAT:



- **Adamou- Djerbaoui M., Baziz B. et Djelail A., 2007.** Ecologie et infestation de *Meriones shawi* (Duvernoy) dans quelques localités du Nord de l'Algérie. Journées Internationales sur la Zoologie Agricole et Forestière, 8 au 10 avril 2007, Inst. Nat. Agro., El-Harrach, Alger.
- **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.
- **Aguilar J.D, 1948.** Remarques sur le comportement des adultes d'Agriotes. Acad. Sc., 226 p.
- **Appert J. et Deuse J., 1982.** Les ravageurs des cultures vivrières et maraîchères sous les tropiques. Ed. Maisonneuve et Larose, Paris, 413 p.
- **Aubert C., 1977.** L'agriculture biologique pourquoi et comment la pratiquer. 4ème Ed. Agridécisions, Paris, 383 p.
- **ARVALIS, 2017.** Traitements des semences des céréales à pailles. 14p.
- **Balachowsky A.S. 1962.** Entomologie appliquée à l'agriculture. 564p
- **Bayer –Agri. 2017.** Protection des cultures Taupin sur céréales
- **Belhebib B. et Oukaci G., 2007.** Les rongeurs arvicoles en Algérie. Moyens de lutte. Journées Internationales sur la Zoologie Agricole et Forestière, 8 au 10 Avril 2007, Inst. Nat. Agro., El-Harrach, Alger.
- **Behidj- Benyounes N. et Doumandji S., 2007.** La fréquentation journalière de trois parcelles d'orge *Hordeum Vulgare* L. par le moineau hybride *passer domesticus* x *P. hispaniolensis* à Boudoaoou (Mitidja). *Rev. Recherche Agronomique*, n°19 (juin 2007). Ed. INRA, Alger, 87 - 93.
- **Bjerkande M G.1779.** Vel. Acad. Nya. Handl., 288 p
- **Bellatreche M., 1983.** Contribution à l'étude des oiseaux des écosystèmes de la Mitidja, une attention particulière étant portée à ceux du genre *Passer* Brisson : biologie, éco-éthologie, impacts agronomique et économique examen critique des techniques de lutte. Mém. Magister, Inst. Nat. Agro., El-Harrach, Alger, 140 p.
- **Bellatreche M., 1985-** Approche économique des dégâts aviaires en Algérie. Premières journées d'étude sur la biologie des ennemis des cultures, dégâts et moyens de la conduite des céréales d'automne (blés et orge) dans le Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie). Ed. TIGC, de lutte.I.N.A., El-Han-ach (Alger), 8p.

- **Belaid D., 1990.** Eléments de phytotechnie générale. Ed. Office des publications universitaires, Ben-Aknoun (Alger), 155 p.
- **Belaid D., 1996.** Aspects de la céréaliculture Algérienne. Ed. Office des publications
- **Bendjoudi D., 1999.** Bio-systématique et éco-éthologie des moineaux du genre *passer* Brisson, 1760. Analyse biométrique, régime alimentaire et estimation des dégâts dans la partie orientale de la Mitidja. Mém. Magister, Inst. Nat. Agro., El-Harrach, Alger, 197 p.
- **Bonjean et Picard, 1990.** In **Fodil-Pacha H et Gasmi S**, Contribution à l'étude des capacités symbiotiques racinaires de deux variétés d'orge *Hodeum vulgare* et quatre variétés de blé dur *Triticum durum* conduite en zone semi-aride des Hautes Pleines de l'Ouest d'Algérie. Thèses Ing d'Etat, UMMTO., 102 p.
- **Boufenar- Zaghouane F. et Zaghouane O., 2006.** Guide des principales variétés de céréales à paille en Algérie (blé dur, blé tendre, orge et avoine). ITGC, ICARDA., Alger. 154 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
- **Bertrand J., 2001.** Agriculture et biodiversité : un partenariat à valoriser. Ed. ONCFS, Paris, 157 p.
- **Boulal H., Zaghouane O., EL Mourid M. et Rezgui S., 2007.** Guide pratique de la conduite des céréales d'automne (blés et orge) dans le Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie). Ed. TIGC, INRA, ICARDA, Algérie, 176 p.
- **Boutigny, 2007.** In **Fodil-Pacha H et Gasmi S**, Contribution à l'étude des capacités symbiotiques racinaires de deux variétés d'orge *Hodeum vulgare* et quatre variétés de blé dur *Triticum durum* conduite en zone semi-aride des Hautes Pleines de l'Ouest d'Algérie. Thèses Ing d'Etat, UMMTO., 102 p.
- **Clement-Grandcourt et Prat., 1970-** Les céréales. Collection d'enseignement agricole. 2ème Ed. PP351-360.
- **Colloii Me. J. W.** Preliminary notes on the depth of hibernation of Wireworms (Elatendae, Coleoptera). J.Econ. Ent. XX. N° 4. p. 561 1927
- **Dotchev, 1968.** In Abdi Yamina, 2015. Distribution spatiale des maladies fongiques du blé dur et effets de la fusariose sur le rendement en zone semi arides de Setif
- **Doussinault G., Kaan F., Lecomte C. et Monneveux P., 1992.** Les céréales à paille : présentation générale. In : Gallais A. et Bannerot H. (Eds.), Amélioration des espèces

végétales cultivées. Ed. INRA, Paris, pp. 13-21.

- **Edmond Guéniat.**,1934.Contribution à l'étude du développement et de la morphologie de quelques Elatérides (Coléoptères). Thèse.Doc. l'Ecole Polytechnique Fédérale, Zurich,131p
- **Eliard J.L.**, 1979. Manuel d'agriculture générale. Bases de la production végétale. Ed. J.B. Bailliére. 344p.
- **Feillet P.**, 2000. Le grain de blé composition et utilisation. Ed. INRA, Paris, 308 p.
- **FAO.**, 1997. Production. Ann., vol. 51, 1997 ; 239 p.
- **FAO.**, 2004 a. La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture. Collection Agriculture, n° 35, 2004a ; 226p.
- **FAO.**, 2004 b. Agriculture mondiale. Horizons 2015-2030, 2004b ; 97 p.
- **FAO Stat.**, 2013. Division de la Statistique 2013,. <http://faostat3.fao.org>
- **Jestin L.**, 1992. L'orge. *In* : Gallais A.et Bannerot H. (Eds.), Amélioration des espèces

végétales cultivées. Ed. INRA, Paris, pp. 55- 70.

- **Gate P.**, 1995. Ecophysiologie du blé. Ed. Lavoisier, Paris, 429 p.
- **Grancourt C. et Prats J.** 1971. Les céréales. Ed. J. B Bailliers et Fils, 33 p.
- **Guillaud X.**, 1947. — Captures de Coléoptères dans le Roannais (Loire). L'Entomologiste, t. III, n° 3, p. 143 (Notes de chasse).
- **Hoppenot et al**, 1991. *In* Abdi Yamina, 2015. Distribution spatiale des maladies fongiques du blé dur et effets de la fusariose sur le rendement en zone semi arides de Setif
- **Lees A.D**, 1943. On the behavior of wireworms of the genus *Agriotes* I. Reaction to humidity, II. Reaction to moisture, J. exp. Bio., 20 p.
- **Lery F.**, 1982. L'agriculture au Maghreb ou pour une agronomie méditerranéenne.

Ed. Maisonneuve et Larose, Paris, 338 p.

- **Lucien Leseigneur**, 1972. coleopteres elateridae de la faune de France continentale et de Corse
- **Masale M.J.**, 1980. L'élaboration du nombre d'épi chez le blé d'hiver. Influences de différentes caractéristiques de la structure du peuplement sur l'utilisation de l'azote et de la lumière. Thèse.Doc. Ing. INA, Paris Grignon, 274 p
- **Mesnil L**, 1930. Nos connaissances actuelles sur les Elatérides nuisibles en France. Rev. De Path. vég. et d'Entom. agnc, T. XVII, , p. 178 à 204.

- **Mokabli A., 2002.** Biologie des nématodes à Kystes (*Heterodera*) des céréales en Algérie. Virulence de quelques populations à l'égard de diverses variétés et lignées de céréales. Thèses Doctorat d'Etat, Int. Nat. Agro., El-Harrach, Alger, 66 p.
- **Moule C., 1971.** Céréales II. Phytotechnique spéciale. Ed. La maison rustique, Paris, 236 p.
- **Oufroukh F. et Hamadi M., 1993-** Maladies et ravageur des céréales. In **Benchabane K.D. et Ould-Mekgloufi L. 1998.** Evaluation phénologique de quelques variétés d'orge (*hordeum vulgare L.*) et leur sensibilité vis-à-vis de *drechslera graminea* Rab.Mém. Ing Agro.INA.El-harrach.PP59-62.
- **Prévost P., 1990.** Les bases de l'agriculture moderne. Ed. Lavoisier Tec & Doc, Paris, 262 p.
- **Roberts, Chrzanowski 1931.** Beitrag zur Kenntnis der von Drahtwurmer-Elateriden-Larven herbaigefuhrten Beschadigungen von Kulturpflanzen. 63 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., 1999.** Les grandes productions végétales.19<sup>ème</sup> édition, Ed. Collection sciences et techniques agricoles, France, 464 p.
- **Soltner D., 1986-** Les bases de la production vegetales Ie sol Ed, Paris, Tome 1, 331 p.
- **Soltner P., 2005.** Les bases de la production végétale: La plante et son amélioration. 4<sup>ème</sup>Ed. Collection et Techniques Agricoles. 248p
- **Station météorologiques d'ain Bessem.Bouira, 2017-** Données climatiques de la campagne agricole 2016 2017.
- **Subklew W.** Agriotes lineatus L. und Agriotes obscurus L. (Ein Beitrag zu ihrer Morphologie und Biologie.) Zeitschr. f. angew. Entomologie, Band XXI, Heft 1, Juin 1934, pp. 96—122
- **Smadhi D., Mouhouche B., Zella L., et Semiani M. 2009.** *Pluviométrie et céréaliculture dans le système agro- économique* SCIENCE ET Technologie C N°29 juin (2009),.56-62

- **Viaux P., 1999.** Une 3 ème voie en grande culture. Environnement Qualité Rentabilités. Ed. Agridécisions, Paris, 211p.
- **Wigglesworth V.B, 1945.** Transpiration through the cuticle of insects. J.exp.Bio.,114