

# RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ « DR. TAHAR MOULAY » DE SAÏDA



FACULTE DES SCIENCES  
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Mémoire Élaboré en vue de l'obtention du diplôme de Master

Spécialité : Écologie Végétale et Environnement

Option : Protection et gestion écologique des écosystèmes naturels

Présenté par :

BENMESSAOUDA IMANE

DEROULTI ASMAA

Sur le thème intitulé

--- ○○○○ ---

**Contribution à l'étude de L'influence De L'activité Des Insectes  
Ravageurs Sur La Qualité Des Orges En Cours De Stockage**

Devant la commission du jury, composée par :

Mr. BOUDRAA.K.E	Maître de conférences –A–	U de Saïda	Président
Mr. ANTEUR.D	Maitre Assistant –A–	U de Saïda	Examineur
Mr. BOUROUAHA.M	Maître de Assistant –A–	U de Saïda	Encadreur

La date de soutenance : 04/10/2018

Année académique : 2017/2018

# Remerciement

Avant tous on remercie **ALLAH** le tout puissant, de m'avoir guidé toutes mes années d'études et m'avoir données la volonté, la patience et le courage pour terminer mon travail.

Mes remerciements seront adressés à tous qui ont servit à réaliser ce travail et plus particulièrement à :

A mon promoteur Mr **BOUROUAHA Med** a qui mon encadré pour réaliser ce projet. Je lui reconnaisse son entière disponibilité, son aide inestimable sans lesquels ce travail n'aurait pu aboutir.

A Mr **CHADLI.M** a pour son aidé et son accueil. Je le lui suis reconnaisse pour tous ce qu'il a fait pour moi, qu'il trouve ici toute notre sympathie.

Aux membres jury, d'avoir accepte d'évaluer ce mémoire  
A monsieur **BOUDRAA.K** qui nous a fait l'honneur de présider mon jury de thèse. Mes respectueux hommages.

A monsieur **ANTEUR.D** pour m'avoir fait l'honneur de prendre par à notre jury de thèse. Toute notre gratitude.

# Dédicace

*A l'aide de dieu soit-louer, J'ai pu  
terminer ce modeste travail que je dédie :*

*A Mes Cher Parents*

*A mes frères : Abdelhamid, Khireddine ,  
Ali , Aboubaker Seddik, et Yahya*

*A mes sœurs : Rabia, Nourelhouda,  
Sara, Ratoudj, Nesrine, Soumia et Fatima*

*A tous ma famille BEN MESSAOUDA et  
ABDELHADI*

*A mon binôme et ma sœur « Derouilti  
Asmaa » Qui m'aidé beaucoup dans ma  
vie.*

*A mes chers amis « Khaira, Khaoula,  
Sara, Nesrine, Aicha, zahira et Hanane »*

*A Tous mon promo M2 Protection et  
Gestion Ecologique.*

IMANE

# *Dédicace*

*A l'aide de dieu soit-louer, J'ai pu terminer ce modeste*

*travail que je dédie :*

*A Ma mère*

*A mon frère : Youcef*

*A ma sœur : Aya.*

*A tous ma famille DEROUILTI, DELBAZ et*

*MNEOUAR*

*A mon binôme et ma sœur « Benmessaouda Imane »*

*Qui m'aidé beaucoup dans ma vie.*

*A mes chers amis « Zahira, Hanane, Asmaa, Marwa et*

*Fatima »*

*A Tous les mon promo 2018.*

*ASMAA*

## **LISTE DES TABLEAUX**

<b>Tableau N° 1 : Composition chimique moyenne de différentes espèces céréalières. ....</b>	<b>4</b>
<b>Tableau N° 02 : Composition organique et minérale d'un grain de blé.....</b>	<b>6</b>
<b>Tableaux N° 03 : Classification de L'orge.....</b>	<b>7</b>
<b>Tableau N° 04 : Vitesses de germination et de croissance de la tige de l'orge en fonction de la température du sol. ....</b>	<b>11</b>
<b>Tableau N° 05 : Densité, date et profondeur du semis d'orge en fonction des zones de cultures.....</b>	<b>13</b>
<b>Tableau N° 06 : Variationsde la dose du semis (kg/ha) en fonction des poids de 1000 grains(g). ....</b>	<b>13</b>
<b>Tableau N° 07 : Composition en produits azotés et en éléments minéraux de 100 g de farine de triticales</b>	<b>14</b>
<b>Tableau N° 08 : Avantages et inconvénients de la culture du sorgho.....</b>	<b>17</b>
<b>Tableau N° 09 : Principaux pays producteurs, exportateurs et importateurs du sorgho grains. ....</b>	<b>17</b>
<b>Tableau N°10 : Aspect des attaques des principales espèces d'insectes nuisibles aux grains stockés pour leur identification sommaire (Fleurat- Lessard, 1982).....</b>	<b>59</b>
<b>Tableau N °11 : capacité de stockage théorique globale de CCLS de Saida :.....</b>	<b>67</b>

## Liste des figures

<b>Fig. N°01 : Taxonomie de la famille des graminées (Kevith, 2004).</b> .....	5
<b>Fig. N° 02 : Production nationale d'orge entre 2000 et 2009.</b> .....	8
<b>Fig N° 03 : les principales parties d'orge</b> .....	10
<b>Fig N° 04 : Point d'insertion du limbe foliaire sur la gaine d'un plant d'orge (Soltner, 1982) .....</b>	10
<b>Fig N° 05 : Organes reproducteurs de l'orge à deux rangs et de l'orge à six rangs (Soltner, 2005) ...</b>	12
<b>Fig N° 06 : Les principaux producteurs mondiaux de céréales</b> .....	20
<b>Fig N° 07 : L'importateur mondial de céréales</b> .....	21
<b>Fig N° 08 : L'exportateur mondial de céréales</b> .....	21
<b>Fig N° 09 : Les zones de cultures dans l'Algérie</b> .....	22
<b>Fig N° 10 : Vue en coupe d'un silo souterrain (matmoura) pour le stockage des céréales capacité 1.8 m<sup>3</sup>.</b> .....	27
<b>Fig N° 11 : Sacs de blé entreposé en tas</b> .....	28
<b>Fig N°12 : Stock de blé en vrac</b> .....	29
<b>Fig N° 13 : la carte géographique de LOAIC Saida</b> .....	32
<b>Fig N° 14: Silo en béton armé de CCLS et LOAIC Saida</b> .....	32
<b>Fig N° 15 : Schéma technologique du circuit des denrées au cours du stockage.</b> .....	33
<b>Fig N° 16 : Cycles vitaux d'insectes infestant les denrées entreposées</b> .....	36
<b>Fig. N°17 : Cucujide des oléagineux</b> .....	37
<b>Fig. N°18 : cucujide roux</b> .....	38
<b>Fig N° 19: Coléoptère.</b> .....	38
<b>Fig N° 20 : Tribolium rouge de la farine</b> .....	39
<b>Fig. N° 21: Grains de blé infestés par le tribolium rouge de la farine.</b> .....	40
<b>Fig. N° 22: Cycle vital du tribolium rouge de la farine (de gauche à droite): œufs, nymphe, adulte..</b>	40
<b>Fig N° 23 : Tribolium brun de la farine</b> .....	40
<b>Fig N° 24: Cycle vital du tribolium brun de la farine (de gauche à droite): œufs, larve, nymphe, adulte.....</b>	41
<b>Fig. N°25 : Tribolium noir d'Amérique</b> .....	41
<b>Fig. N° 26 : Lathridius minutus</b> .....	42
<b>Fig. N° 27 : Cryptophagus varus</b> .....	42
<b>Fig. N°28 : Cycle vital de la calandre des grains (de gauche à droite): œuf, larve, nymphe, adulte...</b>	42
<b>Fig N° 29 : Charançon du blé</b> .....	43
<b>Fig. N° 30: Charançon du riz (sitophilus oryzae )</b> .....	43

<b>Fig. N° 31 : Cycle vital du charançon du riz (de gauche à droite) : œuf, larve, nymphe, adulte.....</b>	<b>44</b>
<b>Fig. N° 32 : Charançon du maïs.....</b>	<b>44</b>
<b>Fig. N° 33 : Cycle vital du ténébrion meunier (de gauche à droite): Œufs, larve, nymphe, adulte.....</b>	<b>45</b>
<b>Fig. N°34 : Le capucin des grains (Rhizopertha dominica) .....</b>	<b>46</b>
<b>Fig. N° 35: Capucins des grains de la farine.....</b>	<b>46</b>
<b>Fig. N°36 : Le grand capucin (Prostephanus truncatus) .....</b>	<b>47</b>
<b>Fig. N° 37 : Trogoderma granarium.....</b>	<b>49</b>
<b>Fig. N° 38 : Des graines de blé infestés par le Trogoderme (Originale) .....</b>	<b>49</b>
<b>Fig n°39: Bruche des grains (Araecerus Fasciculatus) .....</b>	<b>49</b>
<b>Fig. n° 40 : Bruche du haricot (Acanthoscelides obtectus) .....</b>	<b>50</b>
<b>Fig. n°41 : Bruche du haricot à quatre points (Bruchus quadrimaculatus).....</b>	<b>51</b>
<b>Fig. N° 42 : Callosobruchus maculatus .....</b>	<b>52</b>
<b>Fig. N° 43 : Acanthoscelides obtectus .....</b>	<b>52</b>
<b>Fig. N° 44 : Pyrale indienne de la farine.....</b>	<b>53</b>
<b>Fig. N° 45: Cycle vital de la pyrale indienne de la farine (de gauche à droite): œuf, larve, chrysalide, adulte. ....</b>	<b>54</b>
<b>Fig. N° 46 :Pyrale méditerranéenne de la farine.....</b>	<b>54</b>
<b>Fig N° 47 : Sitotroga cerealella de la farine.....</b>	<b>55</b>
<b>Fig. N° 48: Cycle vital de Sitotroga cerealella .....</b>	<b>56</b>
<b>Fig. N° 49 : Ephestia SPP.....</b>	<b>57</b>
<b>Fig. N° 50 : Cycle vital de Ephestia SPP.....</b>	<b>58</b>
<b>Fig n° 51 : Le bon de réception et les informations (A et B) .....</b>	<b>68</b>
<b>Fig N° 52 : Sonde a sac sonde cocupartimenté (pour vrac) (A et B) .....</b>	<b>68</b>
<b>Fig N° 53 : Les tableaux des silos.....</b>	<b>69</b>
<b>Fig N° 54: échantillonnage et nettoyage en mouvement .....</b>	<b>70</b>
<b>Fig N° 55 : boîte de l'orge infecté.....</b>	<b>71</b>
<b>Fig n° 56 : le charançon, tribolium et la pyrale.....</b>	<b>71</b>
<b>Fig N° 57 : l'orge brute et les insectes dans un boîte petri.....</b>	<b>72</b>
<b>Fig N° 58 : l'orge brute .....</b>	<b>72</b>

## ABREVIATIONS

**AACP** : agriculture et agro-alimentaire canada publication.

**C.C.L.S** : coopérative des céréales et des légumes secs.

**C°** : Degrés Celsius.

**C.I.C** : Conseils Internationale des Céréales.

**D.S.A** : Direction Services Agriculture.

**F.A.O** : l'Organisation de la Nation Unie pour l'Alimentation et l'Agriculture.

**H** : l'Humidité.

**Ha** : Hectare.

**Mt** : Million tonnes.

**O.A.I.S** : Office Algérien Interprofessionnel des Céréales.

**T°** : Température.

**%** : Pourcentage.

## Sommaire

Liste Des Tableaux	
Liste Des Figures	
Abreviations	
Sommaire	
Introduction :	1

### Partie 1: Bibliographique Chapitre 01: Présentation Des Céréales

I/- Introduction :	4
1/- Les Principaux Groupes De Céréales	4
2/- Importance De La Céréaliculture Dans L'économie Mondiale	5
2.1/- Importance agricole des céréales	5
3/- Étude De Cas : Blé, Orge, Triticale, Avoine, Sorgho, Maïs	6
3.1/- Blé	6
3.1.1/- Composition Organique Et Minérale Du Blé	6
3.1.2/- Cycle Biologique Du Blé	6
3.2/- Généralités Sur L'orge (Hordeum Vulgare)	6
3.2.1/- Classification	7
3.2.2/-Caractères Botaniques	7
3.2.3/- Usages Et L'importance D'orge :	7
3.2.4/- Production Nationale :	8
3.2.5/- Description D'orge :	9
3.2.5.1/- Graine :	9
3.2.5.2/- Différents Organes D'un Plant D'orge	10
3.2.6/- Biologie De L'orge	10
3.2.6.1/- Orge A Deux Rangs :	11
3.2.6.2/-Orge A 4 Rangs	12
3.2.6.3/- Orge A 6 Rangs (Hordeum Vulgare L.)	12
3.2.7/- Semis :	13
3.2.8/-La Culture De L'orge	13
4/- Triticale	13
4.1/- Introduction	13
4.2/- Importance Economique	14
4.3/- Importance Agronomique	14
4.4/- Importance Alimentaire	14
5/- Avoine	15
5.1/- Utilisations	15
5.2/- Culture De L'avoine	16
5.3/- Maladies Et Ravageurs	16

<b>5.4/- Importance Economique .....</b>	<b>16</b>
<b>5.5/- Biologie De L'avoine .....</b>	<b>16</b>
<b>6/- Sorgho.....</b>	<b>16</b>
<b>6.1/- Généralités.....</b>	<b>16</b>
<b>6.2/- Importance Economique .....</b>	<b>17</b>
<b>6.3/- Classification Des Sorghos.....</b>	<b>18</b>
<b>6.3.1/- Sorghum Sudanense.....</b>	<b>18</b>
<b>6.3.2/- Sorghum Bicolor L.....</b>	<b>18</b>
<b>6.3.3/- Sorghum Bicolor Ssp. Sudanense.....</b>	<b>18</b>
<b>7/- Maïs (Zea Mays) .....</b>	<b>18</b>
<b>7.1/- Origine.....</b>	<b>18</b>
<b>7.2/-Importance Agronomique .....</b>	<b>18</b>
<b>7.3/- Utilisations Du Maïs.....</b>	<b>19</b>
<b>7.3.1/- Alimentation Humaine .....</b>	<b>19</b>
<b>7.3.2/- Alimentation Animale.....</b>	<b>19</b>
<b>7.3.3/- Industries.....</b>	<b>19</b>
<b>7.3.4/- Classification Des Maïs.....</b>	<b>19</b>
<b>II/- LES CEREALES DANS LE MONDE .....</b>	<b>19</b>
<b>1/- Les Principaux Pays Producteurs Des Céréales.....</b>	<b>19</b>
<b>2/- L'importateur Mondial De Céréales.....</b>	<b>20</b>
<b>3/- L'exportateur Mondial De Céréales .....</b>	<b>21</b>
<b>III/- Les Céréales En Algérie .....</b>	<b>21</b>
<b>1/-Aperçus Sur La Céréaliculture Dans La Wilaya De Saïda : .....</b>	<b>22</b>

## **Chapitre 02: Le Stockage Des Céréales**

<b>1/- Généralités .....</b>	<b>24</b>
<b>2/- Pourquoi Stocker? .....</b>	<b>24</b>
<b>3/- Le Stockage :.....</b>	<b>25</b>
<b>4/- Techniques De Stockage :.....</b>	<b>25</b>
<b>5/- Modes De Stockage .....</b>	<b>25</b>
<b>5.1/- Le Stockage Dans Des Silos Souterrains (Matmoura) .....</b>	<b>26</b>
<b>5.2/- Stockage En Sac :.....</b>	<b>28</b>
<b>5.3/- Stockage En Vrac (Courte Durée) .....</b>	<b>28</b>
<b>5.4/- L'entreposage En Silo (Longue Durée) :.....</b>	<b>29</b>
<b>5.4.1/- La Différence Entre Un Silo En Béton Armé Et Un Silo En Métal :.....</b>	<b>30</b>
<b>5.5/- Le Circuit Des Denrées Au Cours Du Stockage .....</b>	<b>33</b>

## **Chapitre 03: Les Insectes Ravageurs**

<b>1/- Introduction .....</b>	<b>35</b>
<b>2/- Classification Des Insectes Ravageurs :.....</b>	<b>36</b>
<b>2.1/- Les Insectes Ravageurs Primaires : .....</b>	<b>36</b>
<b>2.2/- Les Ravageurs Secondaires .....</b>	<b>36</b>

<b>3/- Principaux Insectes Déprédateurs Des Céréales Stockées .....</b>	<b>36</b>
<b>3.1/- Coléoptères .....</b>	<b>36</b>
<b>3.1.1/- Cucujide .....</b>	<b>37</b>
<b>3.1.2/-Tribolium.....</b>	<b>39</b>
<b>3.1.3/- Coléoptères Mycophages .....</b>	<b>42</b>
<b>3.1.4/- Charançon .....</b>	<b>43</b>
<b>3.1.5/- Le Ténébrion Meunier.....</b>	<b>45</b>
<b>3.1.6/- Le Capucin .....</b>	<b>46</b>
<b>3.1.7/- Le Trogoderme (Trogoderma Granarium) Everts : .....</b>	<b>48</b>
<b>3.1.8/- Les Bruches .....</b>	<b>49</b>
<b>3.2/- Lépidoptères.....</b>	<b>52</b>
<b>3.2.1/- Pyrale Indienne De La Farine .....</b>	<b>53</b>
<b>3.2.2/-Pyrale Méditerranéenne De La Farine .....</b>	<b>54</b>
<b>3.2.3/- Sitotroga Cerealella .....</b>	<b>55</b>
<b>3.2.4/-Ephestia Spp.....</b>	<b>57</b>

## **Partie Expérimental**

### **Chapitre 04 : Matériel Et Méthode**

<b>I/-Introduction : .....</b>	<b>62</b>
<b>Ii/-Matériels Et Méthodes .....</b>	<b>62</b>
<b>1/-Matériel :.....</b>	<b>62</b>
<b>2/-La Présentation De Lieu De Travail (O.A.I.C/ C.C.L.S, Saida).....</b>	<b>63</b>
<b>2.1/-O.A.I.C : Office Algérien Interprofessionnel Des Céréales :.....</b>	<b>63</b>
<b>2.2/- C.C.L.S : Coopérative De Céréales Et De Légumes Secs : .....</b>	<b>63</b>
<b>3/- Elément De L'expertise : .....</b>	<b>63</b>
<b>4/- Objet De L'étude : .....</b>	<b>64</b>
<b>5/- Etude De Technique De Stockage :.....</b>	<b>65</b>

### **Chapitre 05: Résultat Et Interprétation**

<b>1/- Stockage Dans L'entreprise (Ccls) : .....</b>	<b>67</b>
<b>2/-Échantillonnage : .....</b>	<b>71</b>
<b>2.1/-Résultats De L'observation Des Echantillons Récupérés : .....</b>	<b>71</b>
<b>3/-Discussion :.....</b>	<b>73</b>
<b>3.1/- La Température.....</b>	<b>73</b>
<b>3.2/- L'humidité : .....</b>	<b>74</b>
<b>3.3/- La Durée De Stockage : .....</b>	<b>74</b>
<b>Conclusion:.....</b>	<b>76</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Bibliographie</b>	

# Introduction

## Introduction :

En Algérie, les superficies réservées aux céréales sont de l'ordre de 06 millions d'hectares. Chaque année 03 à 3.5 millions d'hectares sont emblavés, soit 70% est destinée particulièrement à la culture du blé, l'orge, et l'avoine n'occupe qu'une faible superficie, puisque les grains des céréales constituent depuis toujours la principale ressource alimentaire de l'homme et les animaux domestiques. En Algérie, les céréales et leurs dérivées constituent l'épine dorsale du système alimentaire Algérien. En effet, elles fournissent plus de 60% de l'apport calorique, et 75 à 80% de l'apport protéique de la ration alimentaire nationale (Feillet, 2000). C'est pourquoi la connaissance des phénomènes régissant leur conservation et la maîtrise des techniques de leur stockage sont déterminantes pour la survie de millions de personnes.

Le regroupement des récoltes sous formes de stocks, effectué depuis la haute antiquité, crée un système écologique artificiel particulièrement vulnérable aux attaques des ravageurs animaux : rongeurs, oiseaux, insectes, acariens ...etc. (Sigaut 1978). Les insectes sont les plus nuisibles, et ils sont très redoutés car leur seule présence est néfaste, et déprécie le stock tout entier, quel que soit leur nombre (Fleurrat-Lessard, 1982). Les pertes dues aux insectes sur les céréales sont de l'ordre de 10% à 40% dans des pays où les technologies modernes de stockage n'ont pas été introduites. (Hignar, 1985)

Les insectes d'entrepôt sont des insectes ravageurs capables d'envahir des grains non endommagés et de les infester, même s'ils se nourrissent également de grains endommagés. La plupart des ravageurs primaires sont également capables de lancer leurs attaques dans les champs, avant la récolte.

En général, une température et l'humidité relative élevées influent considérablement sur l'évolution des infestations chez les ravageurs primaires mais aussi pour les ravageurs secondaires. (Balachowsky, 1962). Dans cette étude notre objectif est d'étudier de l'influence de l'activité des insectes ravageurs (le charançon, le tribolium et la pyrale) sur la qualité des orges en cours de stockage dans CCLS et l'estimation de la fiabilité du stockage au niveau des entreprises spécialisées ainsi que l'efficacité des traitements chimique élaboré.

Cette étude est répartie en deux parties :

Une partie bibliographique : elle est répartie en trois chapitres ; la première concerne présentation des céréales ; le deuxième consiste à étudier les modes de stockages des céréales et la dernière le (troisièmes chapitre) est consacré à l'étude les insectes ravageurs.

La deuxième partie concerne l'expérimentation, les matériels et les méthodes, les résultats et discussion.

**Partie**  
**BIBLIOGRAPHIQUE**

# Chapitre I

## Présentation Des Céréales

## I/- Introduction :

Les céréales telles que le blé dur et tendre, l'orge, l'avoine, le maïs, le riz...etc., sont monocotylédones et très riches en amidon (Tableau 01), car elles fournissent plus de 50% Stratégiquement situé dans l'économie internationale en général. (kamel Ben Mbarek, et al, 2017).

**Tableau N° 1 : Composition chimique moyenne de différentes espèces céréalières.**

Composants (% de MS)	Protéines	Lipides	Hydrates de carbone	Fibres brutes	Cendre
<b>Blé</b>	10,6 - 14,6	1,6 - 2,1	66,9 - 75,9	1,7 - 2,3	1,3 - 2,2
<b>Orge</b>	8,3 - 11,8	1,8 - 2,1	68,0 - 72,0	4,3 - 5,7	2,3 - 2,7
<b>Riz</b>	8,4 - 12,0	0,9 - 1,3	70,5 - 76,3	0,9 - 1,3	9,6 - 13,4
<b>Maïs</b>	9,5 - 11,5	4,0 - 5,0	68,0 - 75,0	1,7 - 2,0	1,2 - 1,6
<b>Sorgho</b>	8,0 - 9,5	1,9 - 2,0	70,0 - 74,2	2,0 - 2,5	1,7 - 2,0
<b>Mil</b>	9,4 - 10,5	3,2 - 3,8	68,5 - 71,5	1,5 - 1,8	1,8 - 2,2

Source : kamel Ben Mbarek, Manuel de grandes cultures « Les céréales »,et al, 2017).

## 1/- Les principaux groupes de céréales

Les céréales sont un groupe de plantes cultivées appartenant, botanique à la famille des Poacées appelées < graminées > Il existe trois grands groupes de céréales (Guignard et Dupont, 2004) :

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

**Le blé :** il y a deux types de blé : blé dur (*Triticum durum*), blé tendre (*Triticum aestivum*) et l'orge (*Hordeum vulgare*) la figure ci-dessous représente la phylogénie de la famille des graminées (Fig 01).

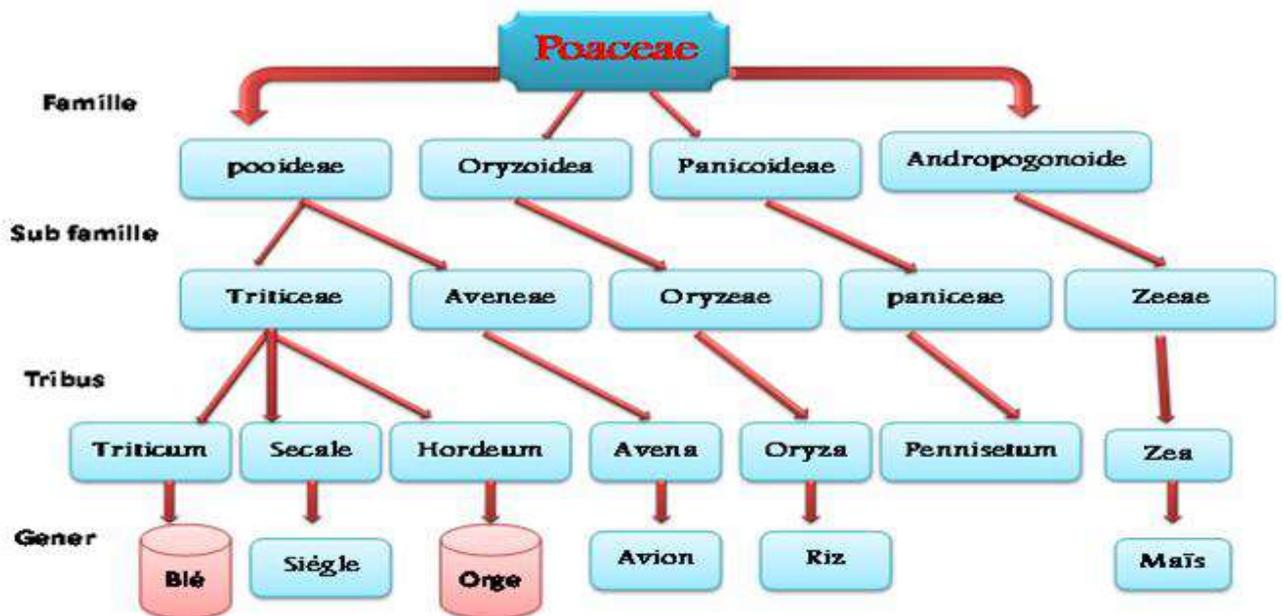


Fig. N°01 : Taxonomie de la famille des graminées (Kevith, 2004).

Si l'agriculture traditionnelle est connue comme le système de production intensive, l'agriculture biologique est un système de production dans lequel des matériaux naturels sont utilisés :

- Préserver l'environnement et valoriser les ressources naturelles, contribuant ainsi à une agriculture durable.
- Accès à une production saine avec une bonne qualité nutritionnelle.
- Contribuer à l'amélioration du revenu agricole

Cependant, malgré les avantages de l'agriculture biologique, (Casagrande, 2008) estime que les produits biologiques sont 30% plus chers que les produits conventionnels, et que le rendement et la teneur en protéines des grains de blé (*Triticum* L. estivum) dans l'agriculture biologique, est généralement inférieure à celle obtenue dans l'agriculture conventionnelle.

## 2/- Importance de la céréaliculture dans l'économie mondiale

### 2.1/ Importance agricole des céréales

- Il est caractérisé par un grand système raciner, avec des fibres épaisses, permettant au sol de s'éclaircir.
- Dans le processus de récolte, les racines et les fibres restent attachées au sol, et à l'automne les racines et les fibres se décomposent, formant le composé silt-humone.
- La biomasse, y compris les céréales secondaires, a différentes utilisations, telles que l'alimentation du bétail ou l'engrais vert, et ce après réduction et enfouissement dans le sol.
- Le rendement en grains peut être obtenu à partir de cultures de désinfection, et s'il est utilisé de manière saine et saine (kamel Ben Mbarek, et al, 2017).

### 3/- Étude de cas : Blé, Orge, Triticale, Avoine, Sorgho, Maïs

#### 3.1/- Blé

##### 3.1.1/- Composition organique et minérale du blé

Bien que le blé soit riche en hydrates de carbone, le blé tendre est le plus riche en blé dur, Mais le blé solide est riche en protéines que le blé tendre, et c'est pour le reste des ingrédients, comme le montre le tableau 02 suivant :

**Tableau N° 02 : Composition organique et minérale d'un grain de blé**

Composants	Blé tendre ( %)	Blé dur ( %)	Moyennes
Protides	12,5	15,5	14,0
Carbohydrates	67,2	63,3	65,3
Lipides	2	2,3	2,2
Cellulose	2,3	2,8	2,6
Eléments minéraux	1,8	2,1	2,0
Eau	14,2	14	14,1
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Source : (kamel Ben Mbarek, et al, 2017).

##### 3.1.2/- Cycle biologique du blé

Le blé dur (*Triticum durum* L) et le *Triticum aestivum* (L) ont été classés en deux types de produits agrochimiques, le blé d'hiver et le blé de printemps.

- **Type prend ressort** : croissance relativement tôt au printemps et récolté au début de l'automne, en général le cycle de croissance (de 70 à 90 jours) respectivement pour le blé et le blé dur doux, car ils sont cultivés dans des zones caractérisées par ce froid extrême aussi heureux.
- Classe d'hiver cultivé généralement cette race en hiver ou à l'automne et récolté en été, et être de plus en plus long cycle de types de printemps et dure de (183 à 277 jours) respectivement pour le blé et le pain de blé dur, car ils sont cultivés dans les zones de climat tempéré, donc La température moyenne en hiver est supérieure à 0° C. 2/- Orge

L'orge est une céréale connue mondialement pour son utilisation dans le processus de fabrication de la bière. Il s'agit d'une graminée annuelle, qui est cultivée depuis des temps très reculés. En 2007, l'orge occupait le 4ème rang des céréales les plus produites au monde en termes de tonnage. L'orge fut l'une des premières céréales domestiquées par l'homme. Cette domestication eut lieu dans le Croissant Fertile, région bien arrosée d'Asie occidentale et de la basse vallée du Nil. L'ancêtre sauvage de l'orge, *H. vulgare* spp. *Spontaneum*, croît dans une région allant du de l'Afrique du Nord au Tibet (kamel Ben Mbarek, et al, 2017).

##### 3.2/- Généralités sur l'orge (*Hordeum vulgare*)

L'orge est une plante annuelle de la classe des monocotylédones, qui appartient à la famille des graminées et au genre *Hordeum* qui comprend 31 espèces, mais seule vulgare est couramment cultivée, *Hordeum vulgare* est une espèce diploïde (2n=14). Elle a été l'une des

premières cultures domestiquées, il y a 10 000 ans dans le croissant fertile du moyen –orient (Baik,B.-k& Ulrich,S.E).

L'orge est classée selon les types printemps ou hiver (sensible au gel ou au contraire résistant au froid environ jusqu'à -15°C), sa classification est basée sur la fertilité des épillets latéraux, la densité de l'épi et la présence ou l'absence des barbes (Rasmusson,1992).

On y distingue deux types selon la forme de leur épi :

A. **L'orge à 2 rangs ou l'orge distique** : a un épi aplati Composé de 2 rangées d'épillets fertiles, un sur chaque axe du rachis, entouré de 4 épillets stériles. Dans ce type existent surtout des variétés de printemps (Soltner, 2005).

B. **L'orge à 6 rangs ou orge hexastique**: encore appelé exourgeon, à une section rectangulaire, sur chaque axe du rachis les 3 épillets sont fertiles. Dans ce type n'existent pratiquement que des variétés d'hivers (Soltner, 2005).

### 3.2.1/- Classification

L'orge cultivée est appartenu à la classification suivante :

**Tableaux N° 03 : Classification de L'orge**

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

**Ressource** : Feillet, 2000.

### 3.2.2/-Caractères botaniques

Ce sont des plantes herbacées qui poussent en touffes, elles sont constituées par les racines, les feuilles, la tige et l'épi dans lequel sont contenues les graines.

Ces céréales ont un cycle évolutif qui se divise en trois grandes périodes (période végétative, période reproductrice et période de maturation) (Slafer et al.,2002).

### 3.2.3/- Usages et l'importance d'orge :

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

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

La façon dont l'orge réduit le taux sanguin de cholestérol est semblable à celle des spécialités pharmaceutiques anti cholestérol (**Houmani.,2007**).

### 3.2.4/- Production nationale :

La culture de l'orge est pratiquée essentiellement sur les hautes plaines, en Algérie. Les superficies qui lui sont consacrées varient d'une année à l'autre avec une moyenne, sur plus d'un siècle (1901-2005), de 1 million d'hectares, une production moyenne variant de 3 à 16 millions quintaux et une moyenne de rendement en grain de 7q/ha. Parmi les pays du Maghreb, l'Algérie se classe en seconde position après le Maroc, qui produit plus de 16 millions de quintaux en moyenne (**Faostat, 2008**).

L'orge est une espèce très adaptée aux systèmes de cultures pratiqués en zones sèches. Cette adaptation est liée à un cycle de développement plus court et à une meilleure vitesse de croissance en début du cycle (**Abbas et Abdelguerfi, 2008**).

La figure 02 montre que la production d'orge a connu une évolution remarquable en 2009 par rapport à l'an 2000, en passant de 574700 T à 2203400 T.

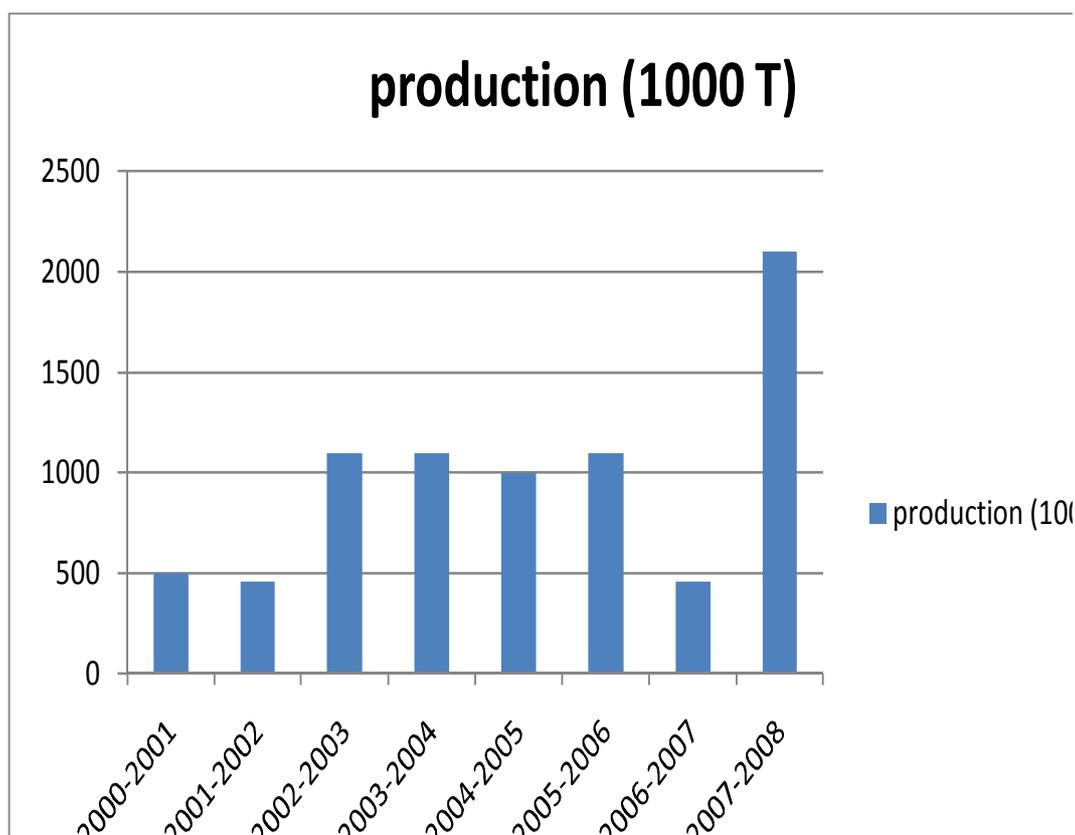


Fig. N° 02 : Production nationale d'orge entre 2000 et 2009.

Source : (Abbas et Abdelguerfi, 2008).

### 3.2.5/- Description d'orge :

#### 3.2.5.1/- Graine :

Le grain d'orge est composé de plusieurs parties Fig N°03 : les enveloppes organisées en plusieurs assises (testa, péricarpe, glumelles), l'embryon, la couche à aleurone et l'album en amylicé.

- **Les glumelles** : Les glumelles constituent l'enveloppe externe du grain d'orge et représentent environ 10 % de son poids sec. On distingue les glumelles dorsales (lemma) des ventrales (palea). Les glumelles sont principalement formées de cellulose (20 %), d'hémicellulose (30-45 %) et de lignine (10-20 %) (**Höije et al. 2005**).
- **Le péricarpe** : Le péricarpe est composé de plusieurs types de cellules qui se situent entre les glumelles et la testa.

Il est séparé des glumelles par une couche protectrice cuticularisée appelée épicarpe et est soudé à la testa (aussi appelé tégument séminal) (**Freeman et Palmer 1984**). Cette couche agit comme une membrane semi-perméable permettant les échanges gazeux. Sur sa face externe, le péricarpe est formé de l'hypoderme et sur sa face interne, de cellules croisées de forme rectangulaire et situées près de la testa.

La testa est entourée de deux zones cubiculaires, la plus interne issue du tissu nucellaire étant plus fine que la plus externe qui est issue des cellules de la testa (**Briggs 1998**).

- **L'embryon** : Situé dans la partie dorsale de la graine, les deux composants majeurs de l'embryon sont l'axe embryonnaire qui formera la plantule au cours de la germination et le scutellum qui aura un rôle dans la synthèse d'enzymes et le transfert des nutriments de l'albumen vers l'embryon lors du développement du grain.

A maturité l'embryon se divise en trois régions : la tige (coléoptile), la méso cotyle et les radicules enveloppées dans le coléorhize. La méso cotyle et l'axe embryonnaire se trouvent entre la coléoptile et les radicules (**Briggs 1998**).

- **L'albumen** : est le tissu de réserve de l'orge, il contient des grains d'amidon, des protéines de réserve, des lipides et des polysaccharides pariétaux. L'albumen est composé de la couche à aleurone et de l'albumen amylicé (**Fincher and Stone 1986 ; Jadhav et al. 1998 ; Sullivan et al. 2010**).



Fig N° 03 : les principales parties d'orge

### 3.2.5.2/- Différents organes d'un plant d'orge

Le système racinaire de l'orge est comme le blé, mais il est superficiel et moins puissant, les feuilles sont vert clair, se croisent et relativement plus longues que le blé (figure 04).

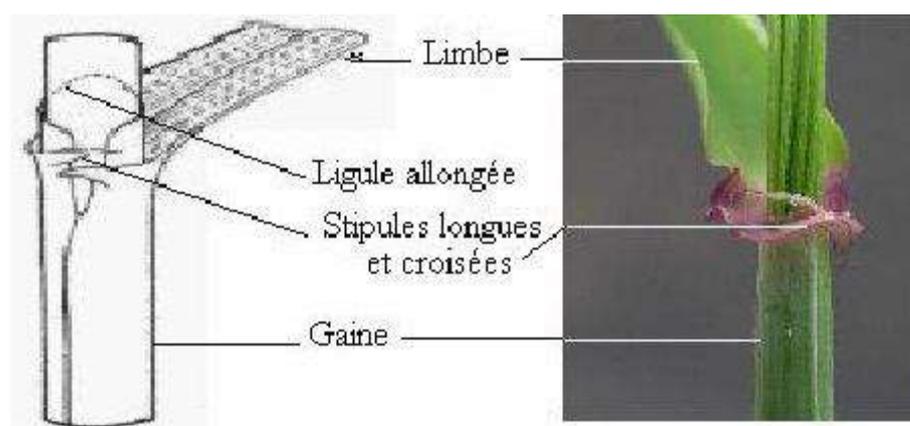


Fig N° 04 : Point d'insertion du limbe foliaire sur la gaine d'un plant d'orge (Soltner, 1982)

La plupart des espèces d'orge ont une longueur d'environ 1,20 m et sont exposées à l'habitation. Les travaux de recherche visent à créer des espèces naines ou semi-naines d'une hauteur d'environ 0,80 m.

### 3.2.6/- Biologie de l'orge

L'orge est une plante herbacée annuelle, dont le poids des chromosomes est de  $2n = 14$ , de la productivité de la végétation verte, de la germination à la maturité, semblable à celle du blé.

Auto-fertilisant, préserve la pureté des variétés (non hygiéniques), de sorte qu'il reste debout pendant une longue période en particulier dans la phase de floraison, entre 12 à 13 sa. L'orge est une plante qui supporte la chaleur, l'eau et le sol sec, et en toutes saisons, elle pousse aussi dans tous les climats climatiques.

En tant que plante résistante au froid, plus grâu et plus sensible que le blé, le degré minimum de germination de l'orge est de 5° C. Sa germination et sa croissance sont proportionnelles à la température indiquée dans le tableau 04.

Son tallage est plus important que celui du blé. Ces facteurs ont fait que son cycle biologique, variant de 120 à 150 j, est plus court que celui du blé qui varie de 250 à 280 j. Ces caractéristiques lui confèrent une tolérance au stress hydrique à travers le mécanisme d'échappement ou esquive.

**Tableau N° 04 : Vitesses de germination et de croissance de la tige de l'orge en fonction de la température du sol.**

<b>Température (°C)</b>	<b>4,38</b>	<b>10,25</b>	<b>15,75</b>	<b>19</b>
<b>Vitesse de germination (jours)</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1,75</b>
<b>Vitesse de croissance de la tige (cm/jour)</b>	<b>1,35</b>	<b>3,2</b>	<b>7,48</b>	<b>7,85</b>

**Source : Soltner, 1982.**

Les types d'orge se distinguent par la longueur et la rigidité de la croûte, la longueur et la largeur des feuilles, le nombre de rangées de graines dans la pointe sur les hanches, La différence entre l'orge d'été et l'orge de printemps est seulement en termes de chaleur, car l'orge de printemps a besoin d'une température élevée,

L'orge est classée selon trois caractéristiques : orges à deux rangs ou distiques (*Hordeum Distichon* L.) et orges à six rangs et à quatre rangs ou hexastiques (*Hordeum vulgare* L.)

### **3.2.6.1/- Orge à deux rangs :**

Ce type d'orge est caractérisé par un épi aplati composé de deux rangées médianes d'épillets fertiles alternés par deux rangées d'épillets stériles. Elle ne produit qu'un seul caryopse par groupes de trois épillets (Fig 05).

Les grains sont uniformes. Généralement, les feuilles de l'orge à deux rangs ont une couleur variant du vert foncé au vert pâle ou vert jaunâtre et sont plus étroites que celles de l'orge à six rangs. On y trouve, surtout, des variétés précoces de printemps et quelques variétés tardives d'hiver.

Généralement, les variétés cultivées d'orge à deux rangs sont à épi lâche et appartiennent au type nutons, alors que quelques-unes seulement sont à épi compact et du type erectum. (*Hordeum distichon* L.)

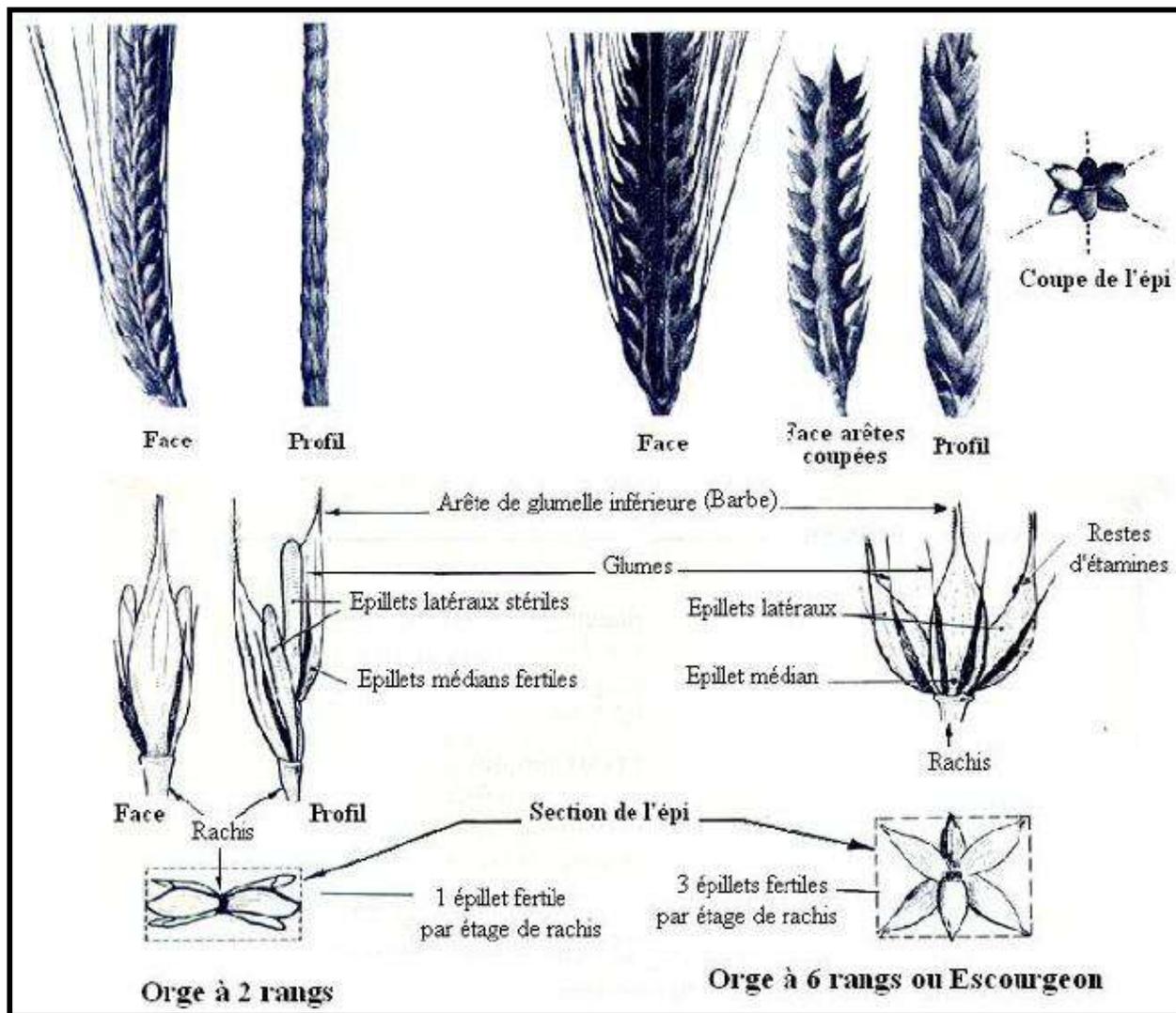


Fig N° 05 : Organes reproducteurs de l'orge à deux rangs et de l'orge à six rangs (Soltner, 2005)

### 3.2.6.2/-Orge à 4 rangs

Elle est du type pallidum et caractérisée par un épi aplati composé de 4 rangées d'épillets fertiles. Sur chaque côté du rachis, il y a deux épillets fertiles séparés par un épillet stérile. L'orge à 4 rangs est rarement cultivée.

### 3.2.6.3/- Orge à 6 rangs (*Hordeum vulgare* L.)

C'est une orge d'hiver du type parallelum dite aussi escourgeon. Elle est caractérisée par un épi de section rectangulaire et des grains de petits calibres. En fait, sur chaque axe du rachis, les trois épillets sont fertiles (Fig 05). Toutefois, les grains du centre sont légèrement plus gros et plus renflés que les grains latéraux. Cette espèce comprend surtout des variétés tardives. Son enracinement profond et sa maturité précoce, l'ont rendu la céréale la plus tolérante au stress hydrique.

### 3.2.7/- Semis :

Le temps, la zone et la profondeur de l'agriculture sont des facteurs qui contrôlent l'intensité de la récolte d'orge, et aussi selon les zones agricoles (tableau N°05): la culture de l'orge dans le centre et le sud est l'agriculture précoce et moins intensive des régions nordiques.

La densité de l'orge est également affectée par la profondeur des graines : dans les régions du nord, les graines sont piétinées de 03 à 04 cm, dans les régions centrale et méridionale, la profondeur des graines est de 4 à 6 cm (**kamel Ben Mbarek, 2017**).

**Tableau N° 05 : Densité, date et profondeur du semis d'orge en fonction des zones de cultures.**

Régions de culture	Date de semis	Densité de semis (kg/ha)	Profondeur de semis (cm)
Nord	1er au 15 Nov.	80 à 100	Conditions normales 3 à 4 En cas de sécheresse 5 à 6
Centre et Sud	15 Octo. à 15 Nov.	60 à 80	4 à 5

Afin d'obtenir une densité agricole importante de 100 à 150 plantes / m<sup>2</sup>, il est souhaitable de cultiver entre 200 et 250 grains/ m<sup>2</sup>, où le taux de graines par mètre carré est estimé à 1000 graines. (Tableau N°06) (**kamel Ben Mbarek, 2017**).

**Tableau N° 06 : Variations de la dose du semis (kg/ha) en fonction des poids de 1000 grains(g).**

	Densité de semis (pl/ m2)		Poids 1000 Grains (g)							
	38	38	40	42	44	46	48	50	52	
200	72	78	80	84	88	92	98	100	104	
250	90	95	100	105	110	115	120	125	130	

### 3.2.8/-La culture de l'orge

Pour une variété de plantations, l'orge peut être cultivée en hiver ou au printemps, car l'orge de printemps est sensible au glaçage et a un cycle de croissance plus court, il devrait être cultivé de février à mars au printemps. L'hiver, il est cultivé en septembre, jusqu'au début d'octobre, et est récolté avant le printemps (**kamel Ben Mbarek, 2017**).

## 4/- Triticale

### 4.1/- Introduction

Le blé et le seigle, faisant partie de la sous-tribu Triticineae, deux espèces génétiquement et génétiquement similaires sont classées dans la catégorie Triticum et Secale, Cette similitude fait que les ingénieurs agronomes, la génétique et les biologistes combinent ces deux espèces pour obtenir un nouveau mélange de haute qualité qui s'adapte à toutes les conditions, y compris le sol et le climat (**kamel Ben Mbarek, 2017**).

À la fin des années 1970, les généticiens ont pu obtenir un nouvel hybride (Tritico X Secale) ou Tritico-secale Wittm, Il a été nommé (Triticale).

#### 4.2/- Importance économique

En 2001, à travers le monde, les superficies emblavées en triticales étaient d'environ de 3,1 millions d'hectares. La production en grains, estimée à 11,7 millions de tonnes (MT), provenait de 23 pays, dont les principaux étaient l'Allemagne (3,5 MT), la Pologne (2,7 MT), la Chine (1,65 MT), la France (1,12 MT) et l'Australie (0,8 MT). Le rendement en grains variait de 60 Qx/ha en Allemagne, en Suisse et au Benelux à 13 Qx/ha en Australie et au Portugal (**Kamel Ben Mbarek, 2017**).

#### 4.3/- Importance agronomique

Les qualités agronomiques de triticales en particulières ils sont :

- Il valorise les sols marginaux non favorables pour la culture du blé et de l'orge Comme tout es les céréales, il est doté d'un important système racinaire fasciculé qui améliore les qualités structurales du sol
- Il se développe convenablement sous des conditions climatiques limitantes pour la culture du blé et de l'orge. Dans les régions soumises aux stress abiotiques, tels que les sécheresses printanière et terminale et les basses températures, la production du triticales est significativement plus élevée que celles de ces deux dernières espèces.
- La biomasse produite par la culture du triticales représente une importante source pour l'alimentation du bétail (**kamel Ben Mbarek, 2017**).

#### 4.4/- Importance alimentaire

Le triticales est riche en glucides, protides, fibres et éléments minéraux (Tableau 07).

Il contient de l'énergie similaire à celle du blé et produit des caryopses qui ont la même teneur en protéines que le blé. Alors que la teneur totale en azote est similaire à la teneur en orge et inférieure à celle du blé, cependant, La teneur en lysine et en tryptophane est supérieure à celle du blé alors que sa composition pour les autres acides aminés est la même que celle des deux autres espèces. Comme il est panifiable, le triticales joue un rôle de plus en plus important dans l'alimentation humaine (**kamel Ben Mbarek, 2017**).

**Tableau N° 07 : Composition en produits azotés et en éléments minéraux de 100 g de farine de triticales**

Produits azotés	Quantités (g)	Eléments minéraux	Quantités (mg)
Protéines	13	Calcium	35
Lipides	1,5	Fer	2,6
Glucides	73	Potassium	465
Fibres	14,5	Phosphore	320
		Thiamine	0,4
		Riboflavine	0,1
		Niacine	3

Source : (**kamel Ben Mbarek, 2017**)..

## 5/- Avoine

L'avoine, de son nom scientifique *Avena sativa*, est une céréale à graines des régions tempérées. Elle appartient à la famille des Poacées et à la tribu des Aveneae. L'avoine est une plante bisannuelle cultivée comme céréale d'hiver ou de printemps.

L'ancêtre sauvage de l'avoine, *Avena sterilis*, provient du croissant fertile au Proche-Orient. La domestication de cette espèce sauvage s'est faite à l'âge de bronze en Europe. A cette époque, l'avoine était une culture de second rang. Les feuilles de l'avoine sont longues, effilées et dépourvues de pilosités. Ses fleurs hermaphrodites, pollinisées par le vent, sont groupées dans des panicules lâches. Le grain d'avoine est un caryopse pileux recouvert de glumelles. (**Kamel Ben Mbarek, 2017**).

### 5.1/- Utilisations

L'avoine est utilisée pour l'alimentation animale et pour l'alimentation humaine. Elle sert également comme plante de couverture.

#### a. Dans l'alimentation humaine

Durant des siècles, l'avoine a été consommée par l'homme sous forme de gruau et de bouillies par les anglo-saxons et les peuples d'Europe du Nord. Aujourd'hui l'avoine sert à produire des flocons d'avoine, de la bière, des biscuits, du porridge et du gruau. Son utilisation dans l'alimentation humaine était en chute libre depuis ces cinquante dernières années. Cependant on observe un regain d'intérêt pour sa consommation au vu des dernières découvertes sur sa composition. Les chercheurs ont, en effet, découvert dans cette céréale une fibre capable de réguler la glycémie et le taux de cholestérol sanguin. Il s'agit du bêta-glucane. Les protéines de l'avoine ont une teneur élevée en tryptophane, acide aminé essentiel pour la production de sérotonine un médiateur chimique impliqué dans la transmission de l'influx nerveux (**kamel Ben Mbarek, 2017**).

#### b. Dans l'alimentation animale

Autrefois l'avoine était très utilisée comme supplément pour le bétail, mais aujourd'hui on lui préfère le maïs et l'orge en raison de leurs forts pouvoirs calorifiques. Les grains d'avoine sont un aliment appréciable pour les chevaux en raison de leur pouvoir excitant. L'avoine est également utilisée comme fourrage à couper en vert. Le foin d'avoine est très apprécié des animaux de la ferme pour sa tendreté et son pouvoir absorbant (**kamel Ben Mbarek, 2017**).

#### c. Comme plante de couverture

L'avoine peut être utilisée pour améliorer la structure des sols compactés par des labours successifs. Elle est une plante de couverture de choix en raison de sa forte production de biomasse, de sa lente décomposition et de son rapport Carbone/azote très élevé. Les propriétés allopathiques de l'avoine permettent son utilisation en tant que plante herbicide. L'avoine combat très efficacement les nématodes et les champignons phytopathogènes des genres *Rhizoctonia*, *Fusarium* et *Gaeumannomyces* (**kamel Ben Mbarek, 2017**).

## 5.2/- Culture de l'avoine

L'avoine est plantée au printemps ou au début de l'été dans les régions froides. Une plantation précoce est essentielle pour une bonne récolte car l'avoine entre en dormance lors des fortes chaleurs de l'été. (kamel Ben Mbarek, 2017).

## 5.3/- Maladies et ravageurs

L'avoine a très peu de ravageurs et est sujette à très peu de maladies. On ne lui connaît que quelques maladies foliaires telles que la rouille des feuilles et la rouille de la tige. Quelques larves de lépidoptères se nourrissent sur l'avoine mais il est rare que ces derniers causent des dégâts importants.(www.agroneo.com)

## 5.4/- Importance économique

Les plus grands pays producteurs d'avoine sont : l'Union européenne, la Russie, Canada et les États-Unis d'Amérique, où la production annuelle moyenne (2018) ci 50,64 millions de tonnes (AAC, 2018).

L'avoine présente de grands avantages pour la santé humaine, car elle contient la plus grande proportion de nutriments tels que le glucane, environ 16% à 18% de protéines, ainsi que des acides gras insaturés, des vitamines B, des minéraux et des antioxydants.

Et le pain d'avoine a de grands avantages pour les personnes souffrant de troubles gastro-intestinaux « coeliaque » (AAC, 2018).

Sur le plan industriel, des recherches actives ont permis l'obtention d'un édulcorant naturel qui peut substituer le saccharose à base de maïs en raison de son lien avec l'obésité (AAC, 2012). Autrefois, l'avoine brute servait, principalement à l'alimentation des animaux en vert sous forme d'ensilage ou en sec sous forme de foin. Par la suite, elle ne représente plus l'aliment de base pour les animaux. Elle est remplacée par le maïs et l'orge (AAC, 2018).

## 5.5/- Biologie de l'avoine

L'avoine, une céréale annuelle, comprend trois groupes qui se distinguent par leur stock chromosomique à savoir : diploïde ( $2n = 14$ ); tétraploïde ( $2n = 28$ ) et hexaploïde ( $2n = 42$ ). La plupart des génotypes d'avoine cultivée sont hexaploïdes et appartiennent aux espèces : *Avena sativa* et *Avena nuda*. (kamel Ben Mbarek, 2017).

## 6/- Sorgho

### 6.1/- Généralités

Le sorgho ou gros mil constitue le genre *Sorghum* de la tribu des Andropogonées et de la famille des Poaceae. Il est originaire des régions tropicales humides de l'Afrique et très adapté aux zones tropicales et méditerranéennes C'est une graminée de jour court. Plus les jours sont courts, plus sa floraison est accélérée, Il est doté d'un métabolisme en C4 qui lui confère une efficacité photosynthétique élevée. La culture du sorgho a des avantages et des inconvénients (Tableau 08) (kamel Ben Mbarek, 2017).

Tableau N° 08 : Avantages et inconvénients de la culture du sorgho.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Il a un potentiel de production élevé sous des conditions pédoclimatiques favorables.</li> <li>➤ Une efficacité d'utilisation de l'eau et des éléments minéraux élevée qui lui permet une excellente adaptation aux conditions de stress abiotiques.</li> <li>➤ C'est une culture annuelle. Son cycle biologique court facilite son insertion dans la rotation des cultures.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ses besoins thermiques sont élevés ; Très sensible à la verse ;</li> <li>➤ Le sorgho grains à une faible masse volumique ;</li> <li>➤ Le nombre de variétés de sorgho fibre est très restreint</li> <li>➤ Le tanin contenu dans les grains nuit à la digestibilité.</li> </ul>

Les grains de sorgho sont riches en glucides, lipides, protides, fibres, sels minéraux notamment en potassium et en phosphore et en vitamines à l'exception de la vitamine (A).

Le sorgho grains est utilisé pour la fabrication de la farine pâtissière et/ou boulangère et en brasserie. Le jus sucré de la tige peut servir à la production de l'éthanol. La biomasse aérienne du sorgho sert à l'alimentation du bétail à l'état vert sous forme de fourrage, ensilage ou pâturage. Avant le stade floraison, toutes les espèces de sorgho synthétisent un glucoside générateur de l'acide cyanhydrique et la durrhine qui sont responsables d'intoxications mortelles de bétail. Pour cette raison, le pâturage du sorgho devrait être reporté après la floraison. D'autres usages du sorgho à caractères industriels sont préconisés (**kamel Ben Mbarek, 2017**).

## 6.2/- Importance économique

A travers le monde, le sorgho est la céréale la plus cultivée après le blé et le riz. La production mondiale annuelle moyenne en sorgho grains est de l'ordre de 60,1 millions de tonnes. Les exportations annuelles moyennes sont de l'ordre de 7 millions de tonnes. Les principaux pays producteurs, exportateurs et importateurs du sorgho grains sont énumérés (Tableau 09) (**kamel Ben Mbarek, 2017**).

Tableau N° 09 : Principaux pays producteurs, exportateurs et importateurs du sorgho grains.

Pays producteurs	Pays exportateurs	Pays importateurs
Etats-Unis	Etats-Unis	Mexique
Nigeria	Argentine	Japon
Inde	France	Espagne
Mexique	Chine	Afrique du Sud
Soudan	Soudan	Chili
Chine	Pays-Bas	Belgique
Argentine	Australie	Chine

Source : (**kamel Ben Mbarek, 2017**).

### 6.3/- Classification des sorghos

#### 6.3.1/- Sorghum sudanense

C'est une espèce vivace de pâturage dénommée parfois Sorghum halepense dont le nombre chromosomique  $2n$  varie de 20 à 40. Il est considéré comme étant l'ancêtre du sorgho à grains (Sorghum bicolor ssp. Sudanense). Il a des morphologies très variables avec des ports variant du prostré à l'ériger. Il se multiplie par voie végétative ou rhizomes et produit des panicules relâchées et peu denses (**kamel Ben Mbarek, 2017**).

#### 6.3.2/- Sorghum bicolor L.

Il représente une grande variabilité génotypique et phénotypique. Cette plasticité a permis de sélectionner différents types de sorgho, notamment : sorgho grains, sorgho fourrager et sorgho fibre.

#### 6.3.3/- Sorghum bicolor ssp. Sudanense

Son nombre chromosomique ( $2n=20$ ), il regroupe quatre races biologiques évoluées. Ces dernières représentent des espèces annuelles, de grande taille, à tige juteuse plus ou moins sucrée. Elles sont cultivées pour leurs fruits et leurs parties végétatives.

Sous l'effet des croisements naturels et provoqués par l'homme, de nombreuses variétés intermédiaires ont été produites. Il est parfois difficile d'attribuer certaines variétés à une race particulière (**kamel Ben Mbarek, 2017**).

## 7/- Maïs (Zea mays)

### 7.1/- Origine

Le maïs, dénommé encore blé indien, blé de Turquie, blé de Barbarie...etc, n'existe pas à l'état sauvage. Il est probablement originaire des régions équatoriales telles que le Mexique, l'Amérique Centrale, le Venezuela, la Colombie ; le Pérou, le Chili, le Brésil (**kamel Ben Mbarek, 2017**).

### 7.2/-Importance agronomique

Le maïs est doté de certains avantages, notamment :

- L'incorporation et la décomposition des résidus de culture du maïs dans le sol améliorent la fertilité de la parcelle.
- Le maïs, une culture sarclée, peut être adopté comme culture nettoyante.
- Comme il produit une importante biomasse aérienne, le maïs pourrait être coupé et exploité comme engrais vert.
- Le maïs fourrager, exploité à l'état frais sous forme de fourrage ou d'ensilage, ainsi que les résidus de culture favorisent l'engraissement bovin et ovin (**kamel Ben Mbarek, 2017**).

### 7.3/- Utilisations du maïs

A travers le monde, le maïs a de nombreux usages, à savoir :

#### 7.3.1/- Alimentation humaine

Le maïs constitue un aliment de base de nombreuses populations. En fait, le tiers de la production mondiale de maïs grains est réservé pour l'alimentation humaine. Il est riche en Protides (9%), Lipides (3,9 %) et en Carbohydrates (72,2 %). Néanmoins, un régime alimentaire très riche en maïs peut provoquer une maladie cutanée liée à une carence en vitamine PP (**CIC, 2014**).

#### 7.3.2/- Alimentation animale

A travers le monde, les deux tiers de la production mondiale de maïs grains sont destinés pour l'alimentation des animaux en l'occurrence, les bovins, les volailles, les porcs... Toutefois, le maïs est pauvre en protéines, en lysine et en méthionine. La ration alimentaire du bétail doit être corrigée avec des produits riches en azote (**kamel Ben Mbarek, 2017**).

#### 7.3.3/- Industries

Le maïs a de multiples débouchés industriels, notamment :

- L'industrie agro-alimentaire (biscuiterie, pâtisserie, brasserie, distillerie, etc...).
  - L'huile de maïs, extraite à partir des germes, est utilisée en alimentation humaine.
  - Les produits industriels : plastic biodégradable, biocarburant, papier, peintures, détergents, colles.
  - Les liqueurs (gin et whisky) obtenus par distillation du maïs.
  - Les produits pharmaceutiques (antibiotiques) et cosmétiques (crèmes de beauté, dentifrice...)
- (**kamel Ben Mbarek, 2017**).

#### 7.3.4/- Classification des maïs

Le maïs a un nombre chromosomique  $2n = 20$ . Il appartient à la classe des monocotylédones, la sous-classe des Commelinales, l'ordre des Cyperales, la famille des Poacées (ou Graminées), la sous-famille des Panicoïdées et la tribu des Myadées. (**kamel Ben Mbarek, 2017**).

## II/- Les Céréales Dans Le Monde

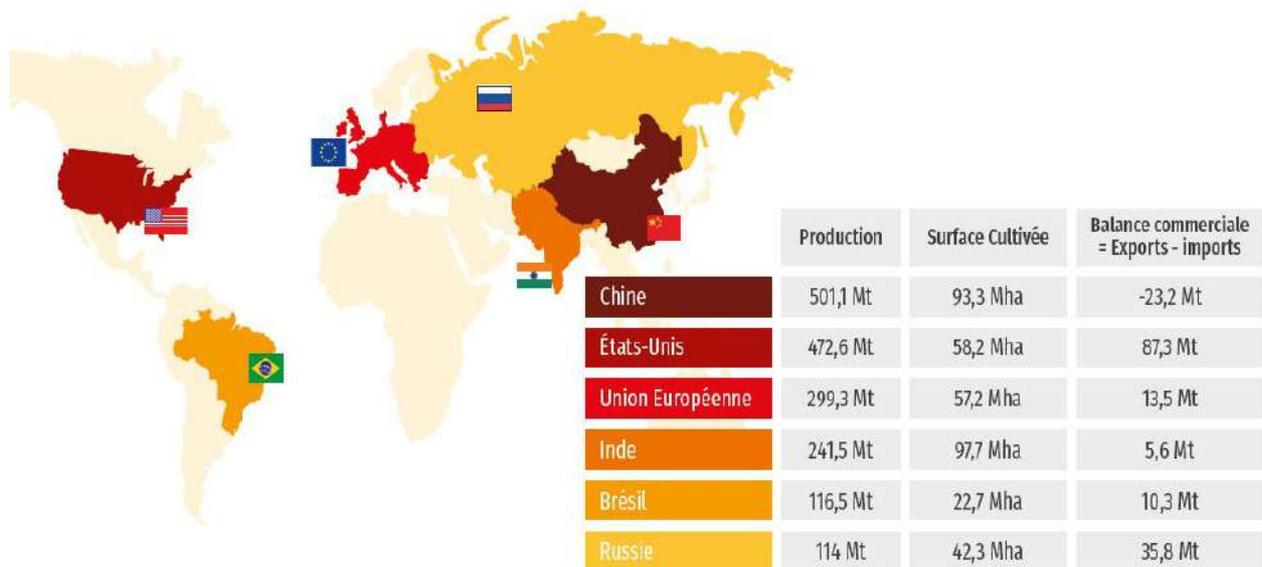
### 1/- Les principaux pays producteurs des céréales

Le maïs, le blé et le riz sont les trois principales céréales cultivées dans le monde. En 2013, la Chine confirme son rang de premier producteur mondial de céréales (18% du total), devant les États-Unis (16%), l'Union européenne (11 %) et l'Inde (9%).

La Chine et l'Inde concentrent à elles seules la moitié de la production mondiale de riz. Les autres principaux pays producteurs de céréales sont les pays de la mer Noire (Russie, Ukraine), le Canada et certains pays d'Amérique du Sud (Brésil, Argentine). La production de céréales s'est nettement accrue en Chine et aux États-Unis depuis le début des années 2000 (**F.A.O, eurostat, agreste.2017**).

Selon les premières estimations du Conseil international des céréales (CIC), la production mondiale de grains devrait encore baisser en 2018-2019, notamment celle de blé.

Selon le rapport du CIC paru le 22 mars 2018, la production de blé en 2018-2019 serait en baisse de 17 millions de tonnes (Mt), à 741 Mt (contre 758 Mt estimées en 2017-2018 et 754 Mt en 2016-2017). Les productions de maïs, d’orge et de sorgho seraient, quant à elles, en hausse, mais pas suffisamment pour compenser la baisse de celle de blé. Au total, la production mondiale de céréales est prévue en baisse (F.A.O, eurostat, agreste.2017).



**Fig N° 06 : Les principaux producteurs mondiaux de céréales**

D’après la Fig N°06 la Chine confirme une nouvelle fois son rang de premier producteur mondial de céréales (28.71 % du total), devant les États-Unis (27.08 %), et l’Union européenne (17.15 % du total). Et l’Inde (13.83.15 %). La Chine le seul producteur elle seules la moitié de la production mondiale de riz. Les autres principaux pays producteurs de céréales. Les pays de la mer Noire (Russie, Ukraine), le Canada et certains pays d’Amérique du Sud (Brésil, Argentine). La production de céréales s’est en moyenne nettement accrue en Chine et aux États-Unis depuis le début des années 2000 .(F.A.O, eurostat, agreste.2017).

**2/- L’importateur mondial de céréales**

Ce que nous observons à travers la (fig N°07), La demande vient principalement d’Asie, le premier importateur de mondial de céréales c’est la chine (24.91 Mt), devant le japon (23.47 Mt), et le Mexique (21.50 Mt). Et Égypte (20.49). Qu’Arabie Saoudite (18.63 Mt).

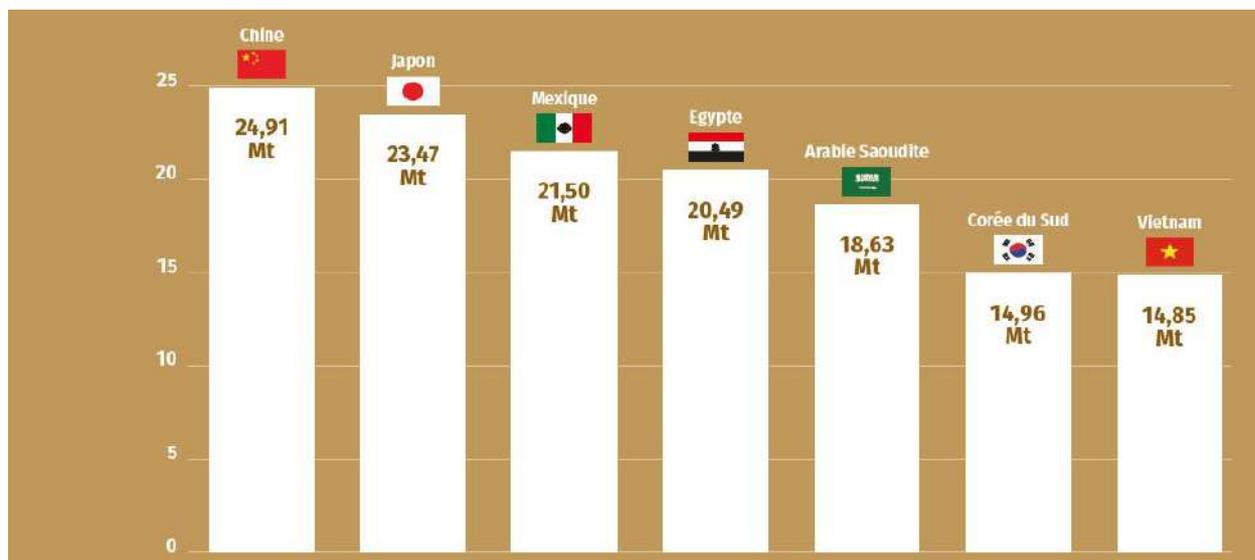


Fig N° 07 : L'importateur mondial de céréales

### 3/- L'exportateur mondial de céréales

Les États-Unis sont le premier exportateur de céréales avec (94.82 Mt), et Ukraine (45.34 Mt), Argentine (41.93 Mt), Les échanges mondiaux de céréales continuent de s'amplifier, parallèlement à la hausse de la production (Fig N°08).

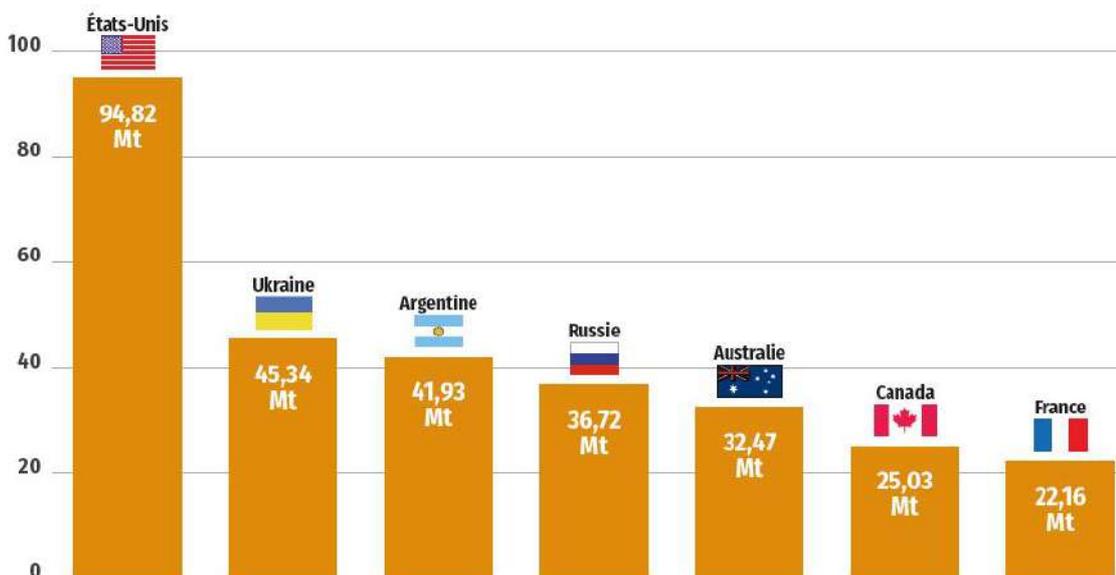


Fig N° 08 : L'exportateur mondial de céréales

### III/- Les céréales en Algérie

Les céréales jouent un rôle dans l'agriculture nationale puisqu'elle occupe plus de 90% des terres cultivées.

En Algérie du fait des habitudes alimentaires, les céréales d'hivers constituent la base de l'alimentation quotidienne ainsi que l'alimentation du cheptel. La consommation augmente rapidement, principalement du fait de la croissance du nombre de consommateurs qui a doublé

en vingt ans. La productivité nationale est assez faible puisqu'elle ne tourne qu'autour de 08 à 10 qx/ha et ceci se répercute sur l'écart qui s'est creusé entre l'offre et la demande qui est énorme (Belaid, 1996 ; Djekoun et al, 2002).

Les superficies réservées aux céréales sont de l'ordre de 06 millions d'hectares. Chaque année 03 à 3.5 millions d'hectares sont emblavés. Le reste étant laissé en jachère c'est-à-dire non cultivé. La majeure partie de ces emblavures se fait dans les régions de Sidi Bel Abbés, Saida Tiaret, Sétif et El Eulma. Ces grandes régions céréalières sont situées dans leur majorité sur les hauts plateaux. Ceux-ci sont caractérisés par des hivers froids, un régime pluviométrique irrégulier, et des gelées printanières, des vents chauds et desséchants (Fig N°09) (Belaid, 1996 ; Djekoun et al, 2002).

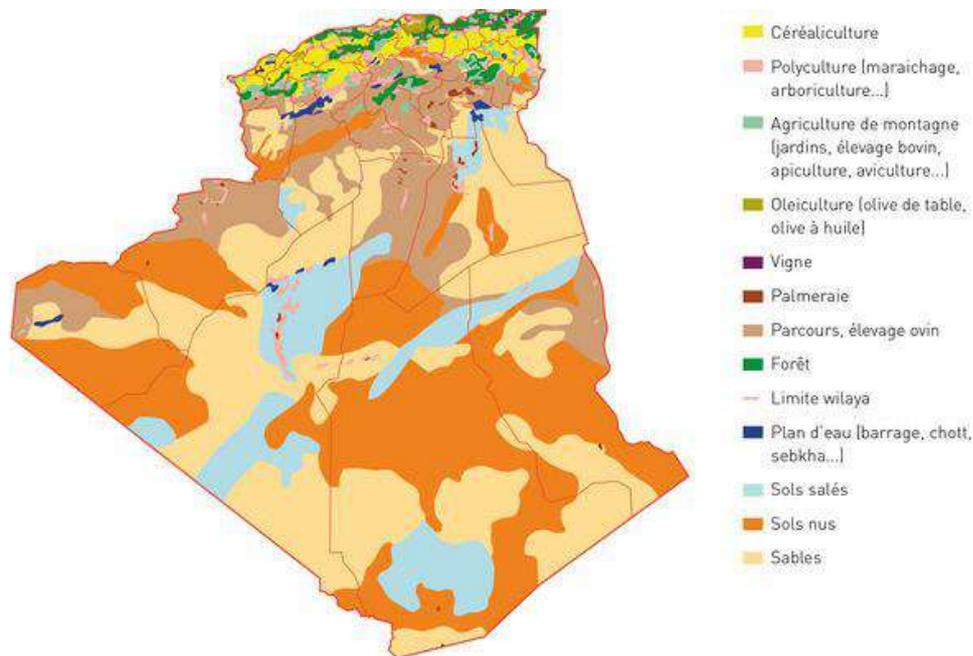


Fig N° 09 : Les zones de cultures dans l'Algérie (Ait kaki, 2007)

### 1/-Aperçus sur la céréaliculture dans la wilaya de Saïda :

La production agricole dépend à la fois du rendement de la culture et de la surface cultivée. L'intérêt accordé aux céréales sont justifiés par un nombre de caractères qui lui permettent de s'adapter au climat méditerranéen, la principale activité en zone rurale est l'agriculture, au niveau de notre wilaya, la céréaliculture a connu une dynamique d'extension notable. (DSA de wilaya de Saida 2013-2017) tableau des céréalicultures (annexe n 1,2,3 et 4).

# Chapitre 02

## Le Stockage Des Céréales

## 1/- Généralités

Les céréales ont toujours été la principale source de nourriture pour les humains et les animaux de compagnie, ce qui les rend particulièrement importants pour leur conservation et leur conservation et la maîtrise des techniques de leur stockage est déterminante pour la survie de millions de personnes.

Pendant très longtemps et jusqu'à une époque récente, la moisson était faite à la faux ou avec des machines à traction animale les céréales fauchées étaient mises en gerbes sur le champ : les grains protégés par leurs enveloppes était mis à l'abri sous hangar. Ultérieurement le battage permettait de séparer les enveloppes et les pailles des grains qui étaient ensuite stockées en sac plus rarement en vrac, dans des greniers ou des magasins sans aménagement particulier.

L'évolution économique du secteur stockage au cours des dernières années, a été caractérisée dans la plupart des pays développés par ; la mécanisation de la récolte par ; l'augmentation considérable du volume de la collecte (lié à l'accroissement des rendements à l'hectare obtenu grâce à la sélection variétale, aux engrais, aux techniques culturales par la concentration des entreprises de stockage. (DELOBEL et TRAN, 1993).

## 2/- Pourquoi stocker?

Le stockage des céréales pendant plusieurs mois est l'une des plus anciennes et l'écart entre sa production saisonnière et son utilisation par la machine tout au long de l'année.

En revanche, pour réguler le marché en fonction de la récolte, les pays producteurs conservateurs des stocks plus longtemps. Le SELON (CIC 2012) (conseil internationale de céréales) les stocks en Mondiaux en moyenne céréale d'are 400 millions de tonnes sur la production Une mondiale (hors riz) Qui un dossier historique Atteindre de tonnes de 1,98 milliards en 2013 20,20% Soit Le bureaux Blés stockage est par les assurés Principalement collecteurs agréés par les Mais aussi Meuniers, les stockeurs et les Intermédiaires Exportateurs.

En fin, certaines quantités des céréales peuvent être conservées plusieurs années pour des raisons stratégiques. Si l'on destiné le blé à l'alimentation humain, il importe assez peu que le grain ait perdu de son pouvoir germinatif, mais il faut éviter qu'il ait subi tout début de germination même imperceptible, qui le rend impropre à la panification, et toute atteinte par les moisissures dont le goût se communiquerait à la farine et rendrait le pain immangeable, et si le blé est destiné à l'alimentation des animaux, il faudra éviter que le grain ait un goût de fermenté, mais là encore, la valeur germinative importera peu, et en fin si le blé conservé pour faire de la semence, c'est la faculté et l'énergie germinative qui auront une importance primordiale. Des

essais de stockage de longue durée 10-15 ans ont été réalisés pour préciser les conditions nécessaires à la bonne conservation des qualités meunières et boulangeries surtout dans le cas du blé. (DAUFIN H, 1989).

### 3/- Le Stockage :

Lorsque le grain a été correctement nettoyé, séché et désinfecté, il doit être maintenu dans des conditions de siccité et de température compatibles avec une bonne conservation.

Le problème principal pendant le stockage sera d'évacuer la chaleur et la vapeur résultant du métabolisme normal de l'écosystème, il pourra être nécessaire de refroidir le grain s'il y a eu un échauffement excessif ou de lui administrer un traitement insecticide supplémentaire. (DAUFIN H, 1989).

### 4/- Techniques de stockage :

A : -Stockage en atmosphère renouvelée : l'aération est assurée soit :

- ✓ Par des transvasements périodiques de silo en silo (transilage) ;
- ✓ Par une installation de ventilation disposée à l'intérieure du silo, la répartition de l'air doit être homogène, les silos doivent être bien isolés thermiquement, il faut insuffler des quantités d'air insuffisantes pour refroidir tout le volume.

B : -Stockage en anaérobiose

Il permet d'allonger notablement les durées de conservation en bloquant les métabolismes respiratoires des grains, des micro-organismes et des insectes. Il y a deux technologies permettant d'obtenir l'anaérobiose :

#### ✓ **Stockage sous atmosphère confinée**

Il s'agit d'une conservation conduite dans un silo étanche dont l'atmosphère s'appauvrit en O<sub>2</sub> et s'enrichit en CO<sub>2</sub> du fait de la respiration de l'écosystème.

#### ✓ **Stockage en atmosphère modifiée**

L'anaérobiose est immédiatement imposée soit par mise sous vide, soit par saturation de l'atmosphère intergranulaire par CO<sub>2</sub> ou N<sub>2</sub>. (DAUFIN H, 1989).

### 5/- Modes de stockage

Les conditions d'entrepôts sont importantes car si les grains de blé sont stockés dans de mauvaises conditions, il y a un risque de germination et de prolifération des moisissures.

La teneur en eau des grains la plus favorable pour l'entreposage est de 10 à 15%. Afin d'obtenir un taux d'humidité correcte, il est parfois nécessaire que les gains de blé subissent un séchage par ventilation d'air chaude.

Mais la température à laquelle s'effectue ce séchage ne doit pas dépasser 65°C, sinon il y a un début d'altération des protéines du gluten et de destruction des enzymes nécessaires pour la panification. **(DAUFIN H, 1989)**

### **A : - Entreposage classique**

Le procédé le plus classique est la matmoura pour certaines faibles productions traditionnelles.

Dans les unités agricoles, on utilise des magasins pour les grains conservés pour l'alimentation où les semences sont stockées en sacs ou en vrac.

### **B : -Entreposage en silos**

Ils sont généralement construits en métal ou en béton armé et comportent des cellules juxtaposées de section variable et de grande hauteur, terminés à leur base par des semelles de vidange et fermés à leur partie supérieure par une planche sur laquelle sont installés les appareils de remplissage des cellules.

L'emploi des silos permet l'utilisation beaucoup plus poussée des aires de stockage et supprime l'utilisation des sacs très onéreux et réduit la main d'œuvre. On distingue :

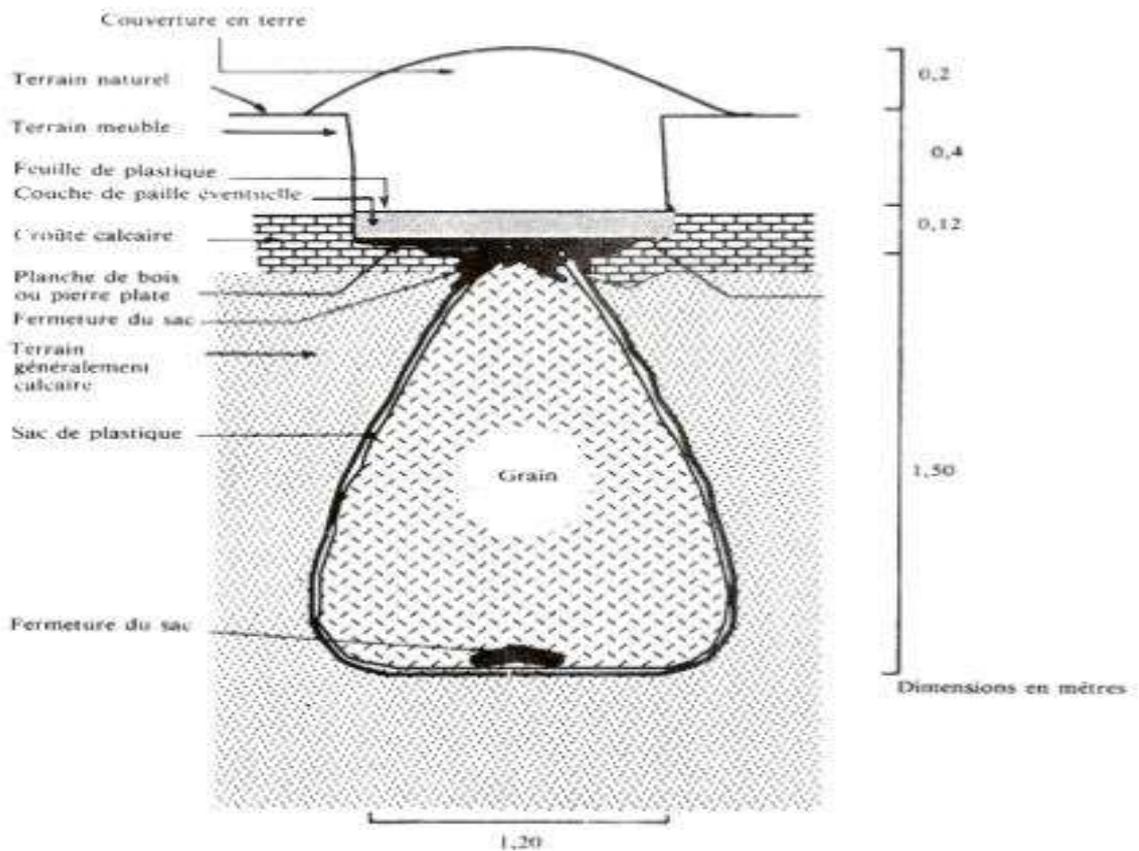
Les silos fermés : Silos extérieurs comprenant une ou plusieurs cellules de 500 à 1000 Qx.

Les silos coopératifs : En béton armé ou en tôle pleine d'acier, la capacité varie de 1000 à 100000 Qx.

Les silos portuaires : De capacité généralement supérieure à 50000 Qx, ils sont en béton armé **(Doumaindji A et al, 1989)**.

### **5.1/- Le stockage dans des silos souterrains (Matmoura)**

Le paysan Algérien, sur les hauts plateaux, conservait tant bien que mal, le produit de ces champs d'orge et de blé, dans des enceintes creusées de simple trous cylindriques ou rectangulaires construites dans des zones sèches, en sol stable, généralement argileux où le niveau de la nappe phréatique est suffisamment bas, c'est ce que l'on appelle (Elmatmoura) à un endroit surveillé ou proche de la ferme (Fig n°10), la capacité de ces lieux de stockage est variable elle est de l'ordre de quelques mètres cubes, c'est une technique archaïque peut être encore utilisée dans certaines régions isolées **(Doumaindji A et al, 1989)**.



**Fig N° 10 : Vue en coupe d'un silo souterrain (matmoura) pour le stockage des céréales capacité 1.8 m<sup>3</sup>. (E.Bartali)**

#### **A : Avantage**

Ce mode de stockage est intéressant du fait de sa relative facilitée de construction, de son faible coût, de sa bonne isolation thermique, de la protection qu'il apporte contre les attaques de rongeurs, de la diminution de l'activité des insectes et de la protection contre une infestation grâce à l'étanchéité relative à l'aire qui réduit les échanges gazeux avec l'extérieur.

#### **B : Les inconvénients**

Les principaux inconvénients de ce type de stockage sont :

La difficulté à vider la fosse, les dommages causés par l'humidité s'infiltrant par le sol et la condensation d'eau à la partie supérieure bien que dans certains cas l'apport d'humidité crée une prolifération, des champignons en surface qui diminue la concentration en oxygène de l'atmosphère interstitielle et permet donc une conservation correcte du reste du stock (SHEJBAL J., et BAISLAMBERT JN, 1982)

### 5.2/- Stockage en sac :



Source : photo originale

**Fig N° 11 : Sacs de blé entreposé en tas**

Les grains sont conservés dans des sacs fabriqués en toile de jute ou en polypropylène pour les semences (Fig N°11). Les sacs sont entreposés en tas dans divers locaux, magasins ou hangars. Souvent ce de stockage est provisoire. Dans le cas de forte production et de saturation des divers locaux de grande capacité, l'utilisation des sacs et locaux annexes (hangars et magasins) devient nécessaire (**Doumaindji A et al, 1989**).

#### **A : Avantages**

- Le stockage en sac permet d'employer des bâtiments existants ;
- Les sacs de jute permettent une bonne aération des grains stockés.

#### **B : Les inconvénients**

D'après (**CRYZ et all, 1988**), les majeurs inconvénients sont :

- La faible isolation des sacs contre l'humidité, la température, et les différents déprédateurs (insectes, oiseaux, rongeurs.) ;
- La nécessité d'une main d'œuvre importante et entraîné qui augmente le coût de cette opération ;
- Opération de chargement et déchargement difficile.

### 5.3/- Stockage en vrac (courte durée)

Dans ce cas les grains en tas sont laissés à l'air libre dans des hangars ouverts à charpente métallique (Fig N°12). Malheureusement les contaminations sont possibles ; d'autant plus que

dans ce type de construction. Ils demeurent toujours des espaces entre les murs et le toit, ainsi le libre passage des souris, des rats, des moineaux des pigeons et des insectes demeure possible.

Par ailleurs l'influence des intempéries est encore assez forte et le développement des moisissures et des bactéries est toujours à craindre (DOUMAINDJI et al, 2003).



Source : photo original CCLS

#### **Fig N°12 : Stock de blé en vrac**

Quel que soit le mode de stockage en vrac ou en sac, la topographie des lieux est à prendre en compte. On évitera les zones basses, inondables, pour leur préférer un point haut, d'où les eaux de pluie s'évacuent facilement, mais d'accès facile en gardant à l'esprit qu'il faut prévoir des voies d'accès ouvertes par tous temps et pouvant supporter des véhicules lourdes, l'implantation devra donc se faire près des voies de communication pour limiter l'élévation de température produite par le rayonnement solaire, le magasin doit être orienté Est –Ouest dans le sens de la longueur, c'est-à-dire qu'il ne se présentera pas au rayonnement du matin et du soir, les façades étant orientées Nord –Sud tel que les portes opposées soient dans l'axe des vents dominants (CRYZ et al, 1988).

#### **5.4/- L'entreposage en silo (longue durée) :**

Les silos sont des enceintes cylindriques en béton armé ou en métal. Elles sont fermées à leur partie supérieure par un plancher sur lequel sont installés les appareils de remplissage des

cellules. L'emploi des silos réduit la main d'œuvre, augmente l'air de stockage et supprime l'utilisation des sacs onéreux (**DOUMAINDI et all, 2003**).

Il existe plusieurs types de silos, citons :

- Silos de ferme : ils peuvent contenir entre 500-10000 quintaux.
- Silos coopératifs : leurs capacités varient entre 10000 -50000 quintaux.
- Silos portières : leurs capacités dépassent 50000 quintaux.

#### **5.4.1/- La différence entre un silo en béton armé et un silo en métal :**

##### **A : Silo métallique :**

Ils sont composés de cellules métalliques en tôles (4-6 mm d'épaisseur) d'acier galvanisé ou d'aluminium, planes ou ondulées, boulonnées ou serties, fixées sur un sol en béton étanche, utilisés généralement pour le stockage des céréales transformées, après broyage, en alimentation de bétail. Les diamètres des cellules varient entre 2 à 4 mètres et la hauteur pouvant atteindre 20 mètres (**CRYZ JF, TROUDE F, GRIFFON D, HEBERT JP, 1988**)

##### **\* -Avantage :**

- Montage souvent facile et rapide ;
- Construction légère ce qui permet d'implanter un silo sur des sols de mauvaise portance ;
- Construction moins coûteuse.

##### **\* - Les inconvénients :**

- Nettoyage des parois dans des conditions difficiles d'accessibilité et de température ;
- Détérioration qualitative du produit ; risque de développement des mycotoxines qui sont dangereuses pour la santé des consommateurs ;
- Joints déficients entre les toiles laissant s'infiltrer l'eau de la pluie ;
- Condensation de la vapeur d'eau contenue dans l'air au-dessus du grain qui est liée aux variations de la température entre le jour et la nuit et qui peut alors provoquer une humidification des grains et création d'une zone favorable à la reprise d'activité des grains et des microorganismes.

##### **B : Silos en béton armé :**

- La plupart des silos de grande capacité en Algérie sont construits en béton armé.
- Le béton armé présente des caractéristiques très intéressantes pour la construction d'installation de stockage. (**LERIN François, 1986**)

C'est un matériau durable n'exigeant, ni revêtement, ni entretien donc pouvant être amorti sur une longue période.

C'est un matériel qui permet des constructions de grande hauteur ; si avec les cellules métalliques les hauteurs sont couramment limitées à une vingtaine de mètre, on pourra en béton armé atteindre 35 - 40 m pour des cellules de 6 à 10 m de diamètre, ce développement de hauteur permet de réduire la surface au sol.

C'est enfin un matériel qui assure une bonne isolation thermique du produit malgré les faibles épaisseurs mise en œuvre (épaisseur des parois des cellules 15-20 cm).

Le béton armé présente toutefois quelques inconvénients : **(CRYZ et all, 1988)**

- Il est poreux et permet donc des échanges gazeux avec l'extérieur ce qui posera des problèmes pour le traitement des stocks.
- Il est lourd, il ne pourra donc être mis en œuvre que sur des sols ayant une bonne résistance à la pression, comme les silos en béton de la C.C.L.S de Saïda (Fig N° 13 et 14).
- Les constructions en béton peuvent présenter des fissures ou microfissures qui permettent des rentrées d'eau et d'être des milieux favorables pour les insectes donc il doit être mis en œuvre par des personnes qualifiées et des entreprises parfaitement équipées.



Fig N° 13 : la carte géographique de LOAIC Saida

Source : Google Earth, 2018



Fig N° 14: Silo en béton armé de CCLS et LOAIC Saida

Source : Réalisé par les étudiantes

5.5/- Le circuit des denrées au cours du stockage

Le circuit des denrées au cours du stockage est schématisé selon Philipe, 2004 comme suivant :

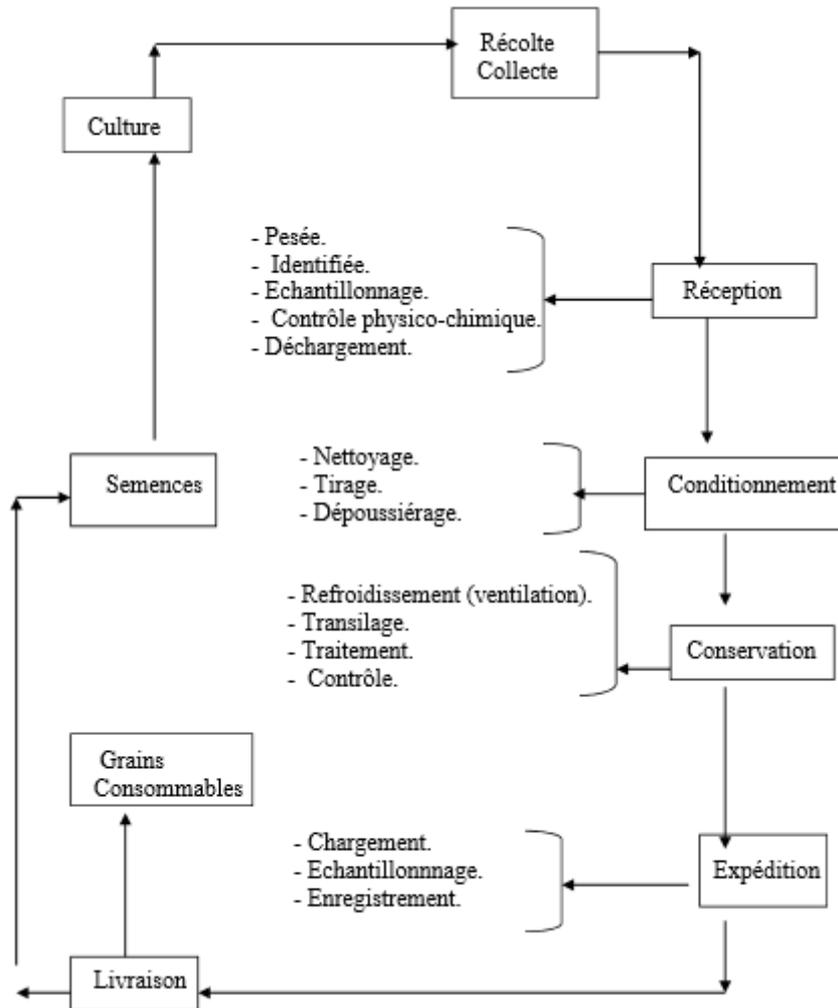


Fig N° 15 : Schéma technologique du circuit des denrées au cours du stockage. (Philipe, 2004)

# Chapitre 03

## Les Insectes Ravageurs

## Introduction

Les insectes nuisibles aux céréales (tous ne le sont pas) s'alimentent généralement des grains et pondent des œufs dans les céréales. Ces œufs déposés éclosent et donnent naissance à des larves qui se nourrissent des embryons des grains (ce qui fait que les grains perdent leur pouvoir germinatif) ou vivent dans les grains dont elles se nourrissent jusqu'à l'âge adulte. Les papillons qui détruisent les grains de céréales se distinguent des papillons ordinaires par leurs ailes poudreuses, leurs corps velus et leurs habitudes nocturnes.

Les papillons eux-mêmes ne s'alimentent pas de grains ; ce sont les larves qu'elles pondent qui s'attaquent aux stocks en tissant des fils de soie et en se nourrissant des grains brisés.

### A. Œuf :

Les œufs sont déposés soit dans les crevasses du tégument des grains, soit dans la poussière et les débris accumulés dans les cellules d'entreposage. Chez certaines espèces, comme la calandre des grains, la femelle dépose ses œufs à l'intérieur des grains (**Flaurat-Lessard, 1982**).

### B : Larve :

C'est le seul stade de croissance. La larve consomme plusieurs fois son propre poids de nourriture et, comme son tégument est rigide, elle doit muer périodiquement pour grossir.

La découverte d'exuvies dans les céréales, les oléagineux et leurs produits indique que des insectes sont ou étaient présents (**Flaurat-Lessard, 1982**).

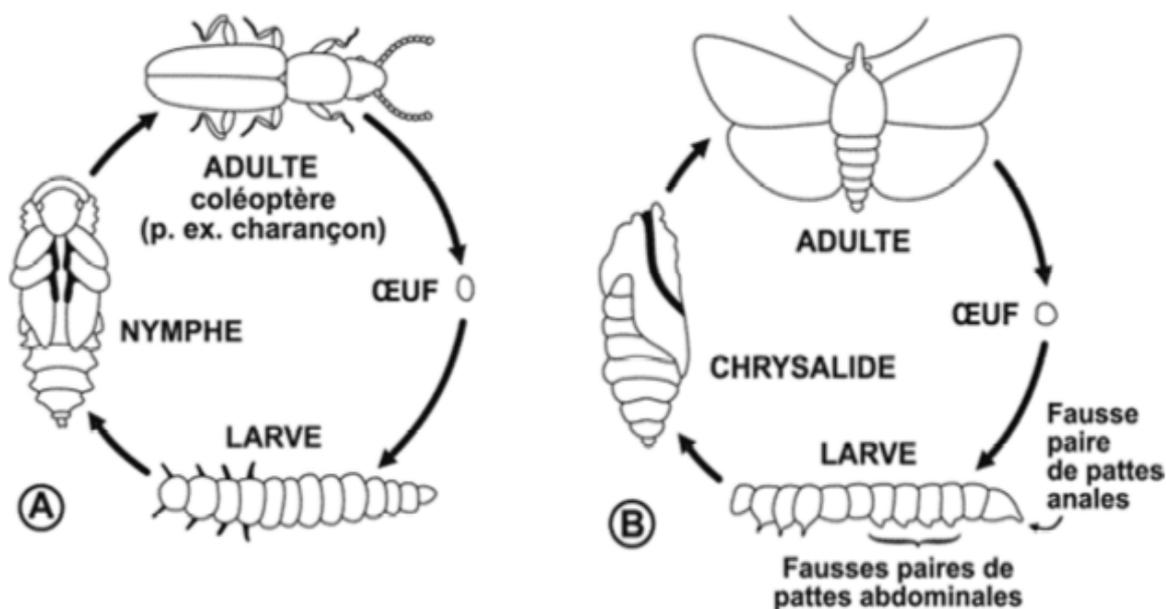
### C: Nymphe :

Formée après la dernière mue larvaire, la nymphe ne se nourrit pas. Chez certaines, elle est enfermée dans un cocon tissé par la larve. Durant sa vie nymphale, l'insecte subit une métamorphose interne et externe complète qui mène au stade adulte. (**Amari. Nadia, 2014**)

### D : Adulte :

Les adultes des espèces d'insectes qui infestent les denrées entreposées mesurent entre 0,1 et 1,7 cm de longueur. Le corps est pourvu de trois paires de pattes et se divise en trois parties : la tête, le thorax et l'abdomen.

Les pièces buccales et les organes sensoriels sont situés sur la tête. Le thorax porte les pattes et les ailes. L'abdomen renferme les organes reproducteurs. Les adultes se déplacent dans les interstices entre les grains et, à l'exception des lépidoptères et des ptinidés, peuvent pénétrer profondément dans la masse. Certains de ces insectes peuvent voler et ont une vaste aire de répartition. Les coléoptères possèdent des ailes peu développées, et certaines espèces sont même incapables de voler, quoique le cucujide roux et le tribolium rouge de la farine volent très bien (fig n°16) (**Anonyme 2001**).



A. Coléoptère

B. Lépidoptère

Fig N° 16 : Cycles vitaux d'insectes infestant les denrées entreposées (A.A.C.P, 2001)

## 2/- Classification des insectes ravageurs :

Les grains et graines subissent de multiples agressions de la part des insectes lors du stockage et de la conservation. Ces insectes nuisibles peuvent être répartis en deux groupes :

Les insectes d'entrepôt sont catégorisés soit comme ravageurs primaires soit comme ravageurs secondaires.

### 2.1/- Les insectes ravageurs primaires :

Sont ceux qui sont capables d'envahir des grains non endommagés et de les infester, même s'ils se nourrissent également de grains endommagés. La plupart des ravageurs primaires sont également capables de lancer leurs attaques dans les champs, avant la récolte.

### 2.2/- Les ravageurs secondaires

Attaquent ou s'établissent dans les grains qui ont déjà été endommagés ou attaqués par les ravageurs d'entrepôt. (F.A.O 2014).

## 3/- Principaux insectes déprédateurs des céréales stockées

### 3.1/- Coléoptères

Les coléoptères qui infestent les produits entreposés se ressemblent souvent, mais ils diffèrent par leur comportement et le type de dommages qu'ils occasionnent. Il importe d'identifier les espèces présentes avant d'intervenir.

Le guide détaillé rédigé par (Bousquet ; 1990) peut se révéler fort utile à cette fin. Une description des principaux coléoptères infestant les céréales et les oléagineux entreposés est présentée dans les paragraphes suivants.

### 3.1.1/- Cucujide

#### A :Cucujide des oléagineux :

- **Apparence**

**Adulte** : 2,5–3mm de long. 6 projections en forme de scie sur les côtés du thorax. Tête courte derrière les yeux.(fig n°17).

**Larve** : jaune à brune, à tête noire.

- **Cycle de vie**

La température optimale de développement est de 30–33°C. Ne supporte pas les températures basses. ([www.rentokil.be](http://www.rentokil.be))

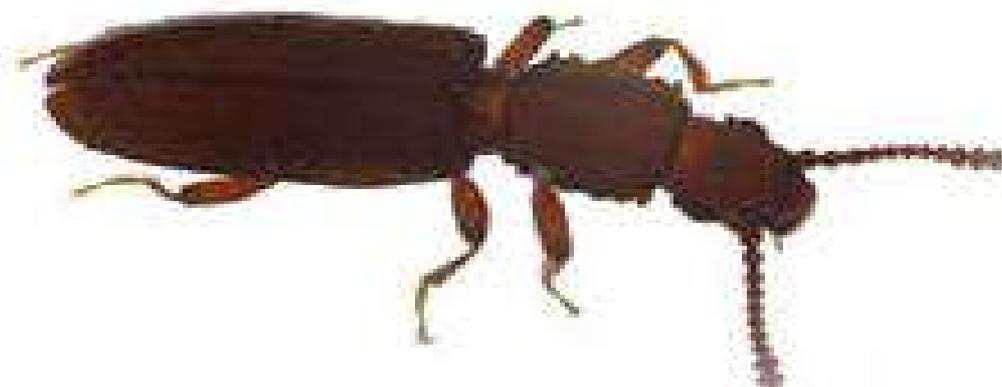


Fig. N°17 : Cucujide des oléagineux

#### B: Cucujide roux :

- **Apparence :**

**Adulte** : Environ 2,5mm de long. corps aplati doté de très longues antennes. Rouge clair à brun roux foncé.(fig n°18)

**Larve** : blanc jaune. 0,5mm de long, atteignant 4mm une fois mature.

- **Cycle de vie :**

Préfère les lieux chauds et humides. 69–103 jours à 21°C, 26 jours à 38°C.



**Fig. N°18 : cucujide roux**

**Comportement:**

Ce coléoptère (Fig N°19 est le principal ravageur des grains entreposés. Il se nourrit habituellement du germe (embryon) du grain. Les infestations graves provoquent l'échauffement et la détérioration du grain. L'adulte, de forme aplatie, rectangulaire, luisant, brun roux, mesure 0,2 cm de longueur et possède de longues antennes en chapelet projetées vers l'avant en forme de « V ». Le cucujide roux se déplace rapidement parmi le grain chaud et peut voler lorsque la température de l'air dépasse 23° C.

La femelle dépose ses œufs dans les crevasses des grains et dans la poussière de grains. Les larves, minuscules, pénètrent dans le germe des grains endommagés et s'en nourrissent. Dans le blé présentant une teneur en eau de 14,5% et une température de 31°C, le développement de l'œuf à l'adulte s'effectue en l'espace d'environ 21 jours.



A: Grains de blé infestés par des cucujides roux



B: Cycle vital du cucujide roux (de gauche à droite): œufs, nymphe, adulte.

**Source :** [www.grainscanada.gc.ca](http://www.grainscanada.gc.ca)

**Fig N° 19: Coléoptère.**

### 3.1.2/-Tribolium

#### A : Tribolium rouge de la farine

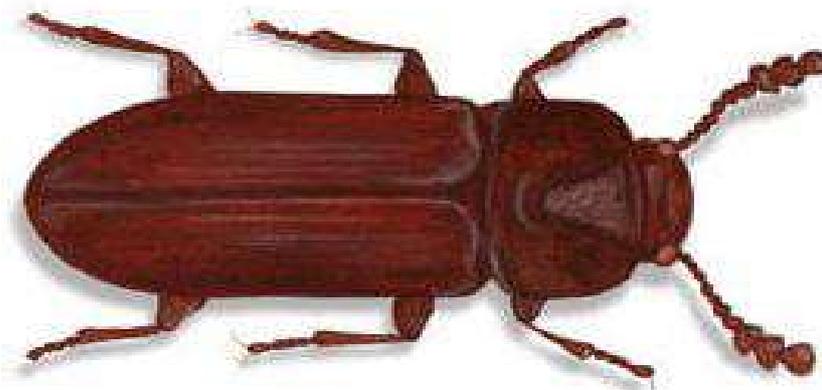


Fig N°20 : Tribolium rouge de la farine

#### ▪ Apparence:

**Adulte :** 3–4 mm de long. Les yeux sont rapprochés (vus de dessous). Les trois derniers segments des antennes ont la forme d'un club de golf.

**Larve :** comme celle du *T. confusum*. (fig. n°20)

#### ▪ Cycle de vie :

Semblable à celui du *T. confusum*, mais les températures maximale et minimale de développement sont plus élevées de 25°C.

#### Comportement :

Ce ravageur (Fig. N°21 et 22) se développe dans les céréales et les oléagineux entreposés à la ferme et dans les silos. L'adulte est brun rougeâtre et mesure 0,4 cm de longueur. Les larves et les adultes se nourrissent de grains brisés. Le développement de l'œuf à l'adulte est bouclé en 28 jours lorsque les conditions de température et d'humidité sont optimales (31 °C et 15 %).

Le développement est plus lent en présence de faible condition d'humidité (8 %). Par temps chaud, les adultes volent et peuvent être transportés par le vent dans les maisons ou d'autres bâtiments.



Fig. N° 21: Grains de blé infestés par le tribolium rouge de la farine.

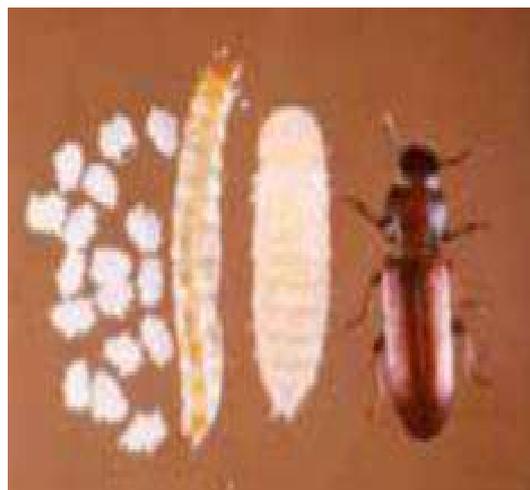


Fig. N° 22: Cycle vital du tribolium rouge de la farine (de gauche à droite): œufs, nymphe, adulte

Source : [www.grainscanada.gc.ca/storage-entrepote](http://www.grainscanada.gc.ca/storage-entrepote)

#### B : Tribolium brun de la farine



Fig N°23 : Tribolium brun de la farine

#### ▪ Apparence:

**Adulte** : 3–4 mm de long, Les yeux sont plus écartés (vus de dessous) que ceux du *T. castaneum* (voir ci-dessous). Les antennes s'élargissent progressivement vers les extrémités. Sa couleur est brun rouge. (fig n°23)

**Larve** : Écru à jaune-brun, 1 – 5mm de long. 3 paires de pattes, active. Mue 7 ou 8 fois. Se développe de préférence dans la farine propre et fait sa chrysalide dans les produits alimentaires.

#### ▪ Cycle de vie :

Environ 20 jour à 35°C, 45 jours à 25°C. Les adultes peuvent vivre jusqu'à 6 mois. (fig N°23).



Fig N° 24: Cycle vital du tribolium brun de la farine (de gauche à droite): œufs, larve, nymphe, adulte.

C : Tribolium noir d'Amérique ([www.exterminateuramontreal.ca/](http://www.exterminateuramontreal.ca/))



Fig. N°25 : Tribolium noir d'Amérique

▪ **Apparence:**

- Les adultes mesurent 2,8 à 4,5 mm de longueur.
- Les yeux sont relativement ronds (ceux du tribolium noir d'Europe sont ovales).
- Les larves sont brunes foncé et cylindriques. (fig. n°25)

▪ **Cycle vital**

- Les adultes vivent en moyenne 2 à 3 mois.
- Les femelles disséminent leurs œufs (jusqu'à 1000) parmi les sources de nourriture.

**Comportement :**

L'adulte (Fig.25) ressemble à celui du tribolium rouge de la farine et il est difficile de l'en distinguer sans l'aide d'un microscope ou d'une loupe. Les larves et les adultes se nourrissent de farine, d'aliments pour animaux et d'autres matières moulues. Contrairement au tribolium rouge, le tribolium brun est plus commun dans les meuneries que dans les autres types d'installations d'entreposage, et les adultes ne volent pas.

Le tribolium noir d'Amérique est semblable au tribolium rouge de la farine, mais il est plus gros et noir. Il est commun dans les entrepôts vides, mais il pullule rarement dans les céréales et les oléagineux entreposés à la ferme ([www.grainscanada.gc.ca](http://www.grainscanada.gc.ca)).

### 3.1.3/- Coléoptères mycophages

Ces ravageurs infestent généralement les céréales et les oléagineux humides ou gourds et se nourrissent de la poussière et des moisissures qui leur sont associées. Les lots de semences sèches entreposés en vrac à proximité de lots de grains gourds ou humides peuvent aussi être infestés. Le cucujide des grains, le *Lathridius minutus* (Fig N°26) et le *Cryptophagus varus* (Fig N°27) sont les coléoptères mycophages les plus couramment rencontrés dans les céréales et oléagineux entreposés (**Bousquet 1990**).

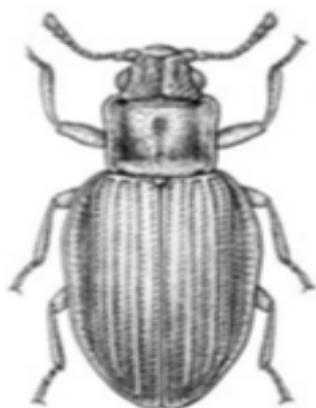


Fig. N° 26 : *Lathridius minutus*



Fig. N° 27 : *Cryptophagus varus*

Les adultes forent des trous d'émergence sur le côté des grains. En présence de conditions optimales (26 à 30° C et 14 % d'humidité), le développement de l'œuf à l'adulte s'effectue en l'espace de 25 à 35 jours. L'adulte mesure 0,3 à 0,4 cm de longueur et est incapable de voler. Surpris, il replie ses pattes sous son corps et feint d'être mort (fig n°28) (**Anonyme 2001**).



Fig. N°28 : Cycle vital de la calandre des grains (de gauche à droite): œuf, larve, nymphe, adulte.

### 3.1.4/- Charançon

#### A: Charançon du blé

- **Apparence:**

**Adulte** : 2 à 3mm de long. Indentations ovales sur le thorax. De couleur brun noir. Ne peut pas voler (élytres collées). Rostre ("museau").

**Larve** : généralement cachée dans le grain où elle forme sa nymphe. Préfère le blé et le seigle mais peut infester d'autres céréales. (fig. n°29).



**Fig N° 29 : Charançon du blé**

- **Cycle de vie :**

30 jours à 30°C. Normalement 8 à 16 semaines. Peut se développer à 11°C

#### B : Charançon du riz (*sitophilus oryzae* )

- **Apparence :**

**Adulte**: 2 à 3 mm de long Indentations arrondies dans le thorax. Points rougeâtres sur les élytres. Rostre (nez).

La larve est généralement dissimulée dans le grain où elle forme sa nymphe. elle ne possède pas de pattes.(fig. N°30).



**Fig. N° 30: Charançon du riz (*sitophilus oryzae* )**

- **Cycle de vie :**

Environ 98 jours à 18°C. Ne se développe pas en-dessous de 16°

**Comportement :**

Depuis quelques années, le charançon du riz (Fig N°31). Il mesure 0,2 à 0,4 cm de longueur et porte quatre taches orange rougeâtre bien visibles sur les élytres (première paires d'ailes cornées repliées au-dessus de l'abdomen). Le développement de l'œuf à l'adulte s'effectue en 28 jours à 30°C et à 14 % d'humidité. L'adulte peut voler et s'attaque à de nombreuses autres céréales que le riz. Le développement larvaire et la nymphose ont lieu à l'intérieur des grains (Balachowsky, 1962).



**Fig. N° 31 : Cycle vital du charançon du riz (de gauche à droite) : œuf, larve, nymphe, adulte.**

**C: Charançon du maïs**

- **Apparence:**

**Adulte:** jusqu'à 4 mm.

Ces charançons sont de couleur brun-rouge à presque noire et leur dos est souvent marqué de quatre points rouge ou jaune pâle (fig N°32).



**Fig. N° 32 : Charançon du maïs.**

**▪ Cycle de vie :**

La femelle ronge un petit orifice dans l'amande d'une graine et y pond un œuf. Une femelle peut pondre de 300 à 400 œufs sur une période de plusieurs mois.

Au bout de quelques jours, les larves sortent des œufs et se nourrissent de l'intérieur du grain. Elle forme ensuite sa nymphe et émerge plus tard sous la forme adulte.

Le cycle de vie complet dure entre quatre et sept semaines.

**3.1.5/- Le Ténébrion meunier**

Le ténébrion meunier (Fig N°33) est le plus grand coléoptère vivant dans le grain entreposé, mais il n'est pas commun en milieu agricole. D'abord attiré par les aliments pour animaux, il peut ensuite infester les grains entreposés en train de se détériorer. L'adulte est noir et mesure environ 1,5 cm de longueur, tandis que la larve est jaune et mesure de 0,2 à 2,8 cm de longueur.

Le ténébrion meunier préfère les endroits obscurs et humides dans les entrepôts ou les cellules d'entreposage d'aliments pour animaux. L'adulte vit plusieurs mois, tandis que la larve peut prendre un ou deux ans avant de se nymphose lorsque les conditions sont défavorables. En raison de sa grosseur, il est facile à détecter et semble souvent plus abondant qu'il ne l'est en réalité. Sa présence est un signe de mauvaises conditions d'entreposage ou de déficience sanitaire (Seck.D. 2009).



**Fig. N° 33 : Cycle vital du ténébrion meunier (de gauche à droite): Œufs, larve, nymphe, adulte**

Source : [www.grainscanada.gc.ca/storage-entrepose](http://www.grainscanada.gc.ca/storage-entrepose)

### 3.1.6/- Le capucin

#### A. Le capucin des grains (*Rhizopertha dominica*)

- **Apparence :**

Adulte – 3 mm de long. Ils sont de couleur brun foncé ou noir brossée (fig n°34).



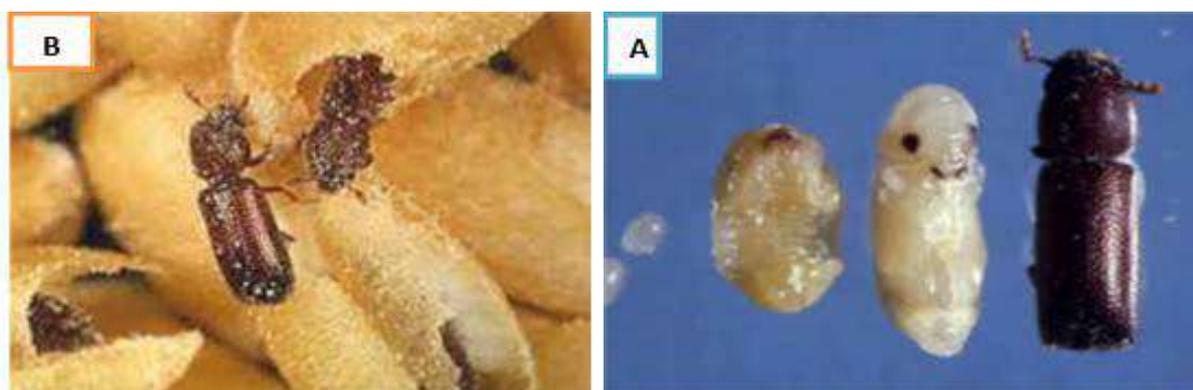
**Fig. N°34 : Le capucin des grains (*Rhizopertha dominica*)**

- **Cycle de vie :**

La femelle pond entre 300 et 500 œufs, individuellement ou en groupes, dans le grain en vrac.

Les œufs éclosent en quelques jours et les larves attaquent les grains endommagés pour poursuivre leur croissance. Une fois le stade de nymphe passé, les adultes sortent du grain en le mangeant.

Le cycle de vie dure un à deux mois selon la température. (fig N°35).



A : Cycle vital du capucin des grains.

B: Grains de blé infestés par des (dégauchie à droite): œufs, larve, adultes Nymphe, adulte

**Fig. N° 35: Capucins des grains de la farine**

Source : [www.grainscanada.gc.ca/storage-entrepote](http://www.grainscanada.gc.ca/storage-entrepote)

**Comportement :**

Originaires des tropiques, ils se sont répandus dans toutes les régions du monde mais ils sont plus fréquents dans les grain "sale", c'est à dire la poussière et les brisures de grain.

Les dommages causés par le capucin des grains adultes peuvent faciliter l'introduction de parasites secondaires ou de maladies.

Il vole avec facilité et est très résistant : il peut donc facilement migrer pour entamer une nouvelle invasion ailleurs.

Également appelé « capucin des grains », ce petit insecte brun (Fig N°35) s'attaque aux céréales mais également au manioc et à la patate douce. Ce sont surtout les adultes qui font des ravages en s'attaquant au germe et à l'albumen qu'ils réduisent en farine.

En observant l'insecte de dos, on ne distingue pas la tête qui, perpendiculaire au reste du corps, est cachée par le thorax. La larve, en forme de croissant se développe à l'intérieur des grains. Cet insecte résiste bien à la sécheresse (**Balachowsky, 1962**).

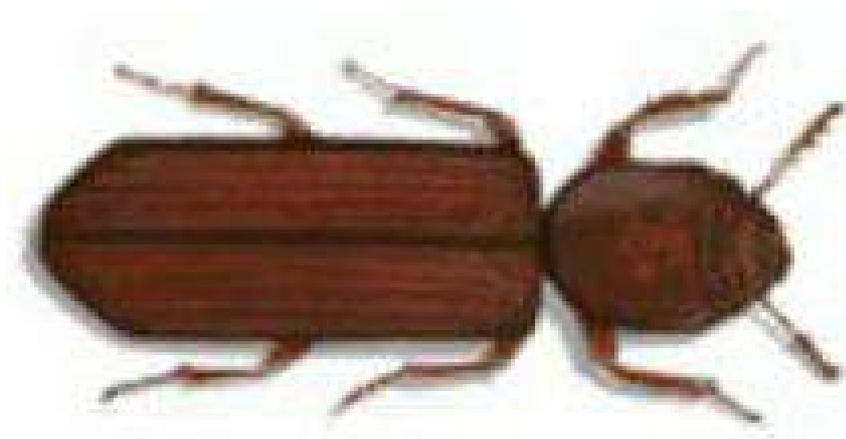
**B. Le grand capucin (*Prostephanus truncatus*)****▪ Apparence**

Corps de couleur brune. 2,2 à 4,3 mm de long. (Fig n°36)

Les antennes possèdent à leur extrémité trois segments leur donnant une forme de club, et elles sont rougeâtres.

Le thorax bombé couvre la tête et son bord avant est dentelé.

Les élytres (logement des ailes) sont marqués de nombreux points et sont très courbées à l'arrière, leur donnant une apparence carrée lorsque vue de dessus.



**Fig. N°36 : Le grand capucin (*Prostephanus truncatus*)**

**Cycle de vie :**

La femelle pond en moyenne 10 œufs sur un grain de maïs et les larves nouvellement écloses creusent une galerie dans le grain.

La larve subit quatre phases de développement et fait sa chrysalide dans le grain de maïs.

Les cycles de vie peuvent être assez courts, et dans de bonnes conditions (25 jours à 34 °C, 75% d'humidité relative) il peut y avoir plusieurs générations par année.

**Comportement :**

Le capucin adulte est un parasite du maïs stocké mais il infeste aussi les autres types de grain.

La larve creuse des passages tubulaires dans le grain, en creusant généralement une galerie principale et des embranchements plus petits.

A été importé d'Amérique centrale dans des racines de manioc et des produits du tapioca, ainsi que dans des farineuses et des tubercules.

**3.1.7/- Le Trogoderme (*Trogoderma granarium*) Everts :**

Le Trogoderme Fig. N° 37, 38 ou dermeste des grains est un petit insecte (2-3 mm) brun, de forme globuleuse. L'adulte ne vit que 10 à 15 jours et ne cause aucun dégât. La larve, facilement reconnaissable car très velue, se développe à l'extérieur des grains et est la seule responsable des dégâts. Elle s'attaque à tout l'intérieur du grain. Dans certains cas, les larves se groupent en très grand nombre dans les crevasses ou au niveau des coutures ou des « oreilles » des sacs, qu'elles détériorent. Ce sont des endroits que l'on peut rapidement inspecter lors de contrôles.

Le Trogoderme se caractérise également par une très grande résistance à la sécheresse et une bonne aptitude à survivre en l'absence de toute nourriture, Enfin cet insecte est très résistant à de nombreux insecticides de contact et constitue de ce fait un « insecte-test » (CRUZ & all, 1988).



Fig. N° 37 : Trogodermis granarium



Fig. N° 38 : Des graines de blé infestés par le Trogodermis (Originale)

Source : [www.grainscanada.gc.ca/storage-entrepouse](http://www.grainscanada.gc.ca/storage-entrepouse)

### 3.1.8/- Les bruches

#### A : Bruche des grains (Araecerus Fasciculatus)

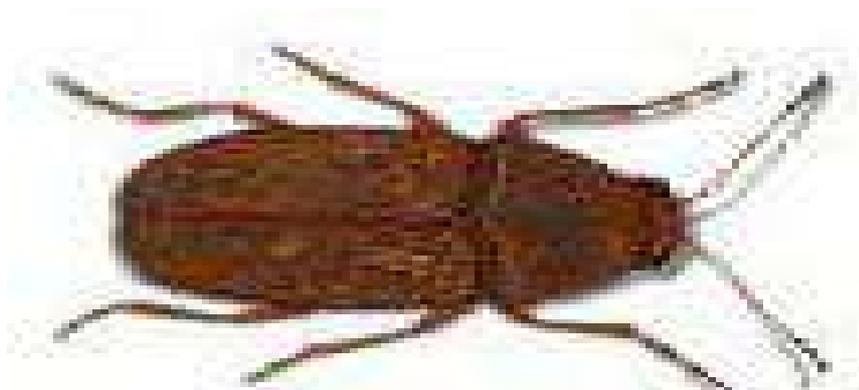


Fig n°39: Bruche des grains (Araecerus Fasciculatus)

- **Apparence :**

- **Adultes :** 1,5 - 4 mm de longueur. (Fig N°39)

C'est un coléoptère marron foncé avec des tâches marron clair et de longues antennes.

Les larves petites et sans patte sont incurvées et velues et peuvent atteindre 5 à 6 mm de longueur.

- **Cycle de vie :**

Elle vole vers les champs et pond ses œufs sur les épis endommagés.

Les larves percent un trou dans les fèves de café, dans lesquelles elles effectuent leur pupaison.

**Comportement :**

Elle se trouve principalement dans le maïs, le cacao, les grains de café, les fruits secs, la noix de muscade, le gingembre, etc.

**B : Bruche du haricot (*Acanthoscelides obtectus*)**

**Fig. n° 40 : Bruche du haricot (*Acanthoscelides obtectus*)**

**▪ Apparence :**

- Les adultes sont de forme globulaire et pourvus de longues pattes et mesurent 3 à 4 mm de longueur. (fig n°40).
- Les élytres n'atteignent pas l'extrémité de l'abdomen, laissant les derniers tergites exposés.
- Le dessus du dernier tergite abdominal est couvert de poils (soies) jaunâtres.
- Le bord interne de la face ventrale des fémurs postérieurs est armé de 3 ou 4 denticules.
- Les larves sont blanches, pratiquement apodes.

**Cycle de vie :**

- Les adultes attaquent principalement le feuillage et les cosses de haricot.
- Les femelles déposent leurs œufs individuellement dans les graines entreposées ou, au champ, par grappes sur les cosses.
- Les larves se développent dans les graines en développement (au champ) ou entreposées.
- Les larves se nymphosent à l'intérieur de la graine dans laquelle elles se sont développées, et les adultes en émergent en forant un trou dans le tégument.

**Comportement :**

- Le bruche du haricot se nourrit principalement de graines de haricot entreposées, mais elle peut attaquer les plants au champ.
- Elle prolifère dans les installations d'entreposage et les greniers chauffés.

**C : Bruche du haricot à quatre points (*Bruchus quadrimaculatus*)**

**Fig. n°41 : Bruche du haricot à quatre points (*Bruchus quadrimaculatus*)**

**Source :** <https://www.grainscanada.gc.ca/storage-entrepore/pip-irp/bw-bh-fra.htm>

**▪ Apparence :**

**Adulte :** 4mm de long.

Corps robuste, élytres courtes et museau court et large. (Fig N°41).

**▪ Cycle de vie :**

- Les femelles pondent des œufs dans les haricots stockés ou dans les cosses, dans les champs.
- Lorsqu'elles ont terminé leur croissance, les larves dorment une chrysalide dans la cavité qu'elles ont formé dans le haricot.
- Les jeunes adultes creusent en mangeant une galerie dans le haricot, en sortent, s'accouplent, pondent leurs œufs et produisent une nouvelle génération.
- On compte jusqu'à six nouvelles générations chaque année.

**Comportement :**

- Les adultes attaquent les légumes en stock ou sur pied, et ils peuvent les détruire complètement.

➤ La reproduction se poursuit dans les produits stockés aussi longtemps qu'ils conservent leur valeur nutritionnelle et que l'environnement de stockage reste chaud.

➤ Ce sont les coléoptères des légumineuses. Chaque espèce semble être relativement spécifique à une plante :

- *Callosobruchus maculatus* ou bruche du niébé et du pois chiche (Fig N° 42).
- *Acanthoscelides obtectus* ou bruche du haricot (Fig N° 43).
- *Caryedon serratus* ou bruche des arachides.

Ces insectes attaquent dès le champ et continuent leur développement en stock. Les bruches des stocks ont plusieurs cycles de développement par an.

Dans la nature la femelle peut déposer ses œufs sur les fruits encore verts. A l'éclosion, la larve va entrer dans le grain et s'y développer. Il peut y avoir plusieurs larves dans le même grain. Là encore le développement s'effectue totalement à l'intérieur du grain. Les adultes ne vivent que peu de temps (1 à 2 semaines) et ne se nourrissent pas des denrées (Balachowsky, 1962).



**Fig. N° 42 : *Callosobruchus maculatus***



**Fig. N° 43 : *Acanthoscelides obtectus***

Source : <http://www.arachnoboards.com>

### 3.2/- Lépidoptères

Les lépidoptères ne se nourrissent pas à l'âge adulte, mais leurs larves (ou chenilles) sont pourvues de pièces buccales puissantes et causent des dommages superficiels importants au grain entreposé. Les basses températures hivernales neutralisent habituellement les infestations de lépidoptères, qui se trouvent principalement confinés aux couches superficielles des grains humides ou gourds plus susceptibles de s'échauffer (Anonyme 2001).

### 3.2.1/- Pyrale indienne de la farine



Fig. N° 44 : Pyrale indienne de la farine

Source : <https://www.grainscanada.gc.ca/storage-entrepote/sip-irs/imm-pif-fra.htm>

#### ▪ Apparence :

- Les adultes mesurent 14 à 20 mm d'envergure et 6 à 7 mm de longueur.
- Les ailes antérieures sont bicolores, avec la portion basale (la plus rapprochée du corps) crème à jaune et la portion apicale rouge cuivré à gris foncé.
- Les chenilles (nom donné aux larves de papillons) sont blanchâtres, mais elles peuvent avoir une teinte verdâtre ou rosée selon la nourriture qu'elles ingèrent.
- Elles se distinguent de celles du genre *Ephestia* par l'absence de taches noires à la base des soies (poils).
- Elles atteignent une longueur de 8 à 10 mm à maturité. (fig n°44).

#### ▪ Cycle vital

- Les femelles déposent leurs œufs directement sur les denrées.
- Les œufs sont collants et adhèrent aux denrées.
- La chrysalide est protégée par un cocon soyeux et formée à la surface ou à proximité immédiate de la source de nourriture.
- Les chenilles peuvent survivre en hiver dans des installations non chauffées.
- La pyrale se reproduit à l'année dans les immeubles chauffés.

Ce papillon (Fig N°45) est plus commun; il infeste principalement le maïs et les aliments transformés destinés à la consommation humaine ou animale, ainsi que partout au pays dans les entrepôts et les magasins (Seck, D. 2009).



Fig. N° 45: Cycle vital de la pyrale indienne de la farine (de gauche à droite): œuf, larve, chrysalide, adulte.

Source: [www.grainscanada.gc.ca/storage-entrepouse](http://www.grainscanada.gc.ca/storage-entrepouse)

#### Comportement :

- La pyrale indienne de la farine se rencontre dans les greniers, les magasins, les silos et les entrepôts.
- Elle est également présente dans les installations de transformation et de distribution d'aliments et dans les habitations.

#### 3.2.2/-Pyrale méditerranéenne de la farine



Fig. N° 46 :Pyrale méditerranéenne de la farine

Source : [www.grainscanada.gc.ca/storage-entrepouse/sip-irs/mfm-pmf-fra.htm](http://www.grainscanada.gc.ca/storage-entrepouse/sip-irs/mfm-pmf-fra.htm)

#### ▪ Apparence :

- Les adultes sont relativement grands et mesurent 20 à 25 mm d'envergure et 9 à 12 mm de longueur.
- Les ailes antérieures sont grises avec quelques marques brunes et blanches.

- Les palpes labiaux sont incurvés vers le haut
- Les chenilles (nom donné aux larves de papillons) sont blanches à rosées et atteignent une longueur de 20 mm à maturité ; la capsule céphalique est bien visible.
- Elles présentent des taches foncées à la base de chaque soie. (Fig N°46).

- **Cycle vital**

- Les adultes sont plus actifs à l'aube et au crépuscule et se reposent durant le jour.
- Une fois leur développement achevé, les chenilles quittent leur source de nourriture et partent à la recherche d'un endroit propice pour se nymphose.

**Comportement :**

- La pyrale méditerranéenne de la farine se rencontre dans les minoteries, les installations de transformation, les entrepôts et les habitations.
- Elle peut survivre aux rigueurs des hivers canadiens dans des installations non chauffées.
- Elle tolère mal les températures élevées (supérieures à 30 °C).

### 3.2.3/- *Sitotroga cerealella*



**Fig N° 47 : *Sitotroga cerealella* de la farine**

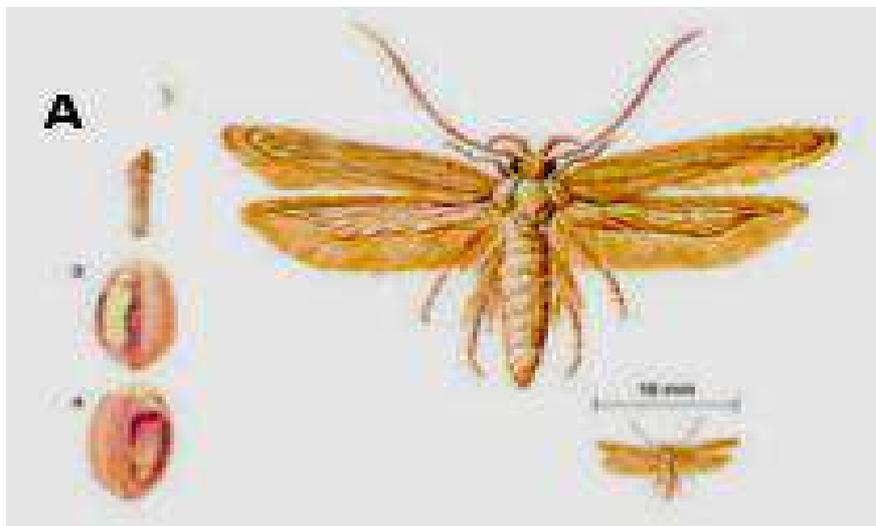
Source : [www.grainscanada.gc.ca/storage-entrepote/pip-irp/agm-adg-fra.htm](http://www.grainscanada.gc.ca/storage-entrepote/pip-irp/agm-adg-fra.htm)

- **Apparence :**

- L'alucite des grains est plus petite (12 à 14 mm d'envergure) que les autres espèces de lépidoptères infestant les denrées entreposées.
- Les adultes sont bruns grisâtre pâle et ont les palpes labiaux fortement incurvés vers le haut.
- Chez les individus fraîchement émergés, le tiers apical de l'aile antérieure est marqué d'un point noir. (fig n°47).

**▪ Cycle vital**

- Les femelles déposent jusqu'à 150 œufs, individuellement ou en groupes, à la surface des grains.
- Les chenilles s'alimentent à l'intérieur des grains et n'en émergent qu'après avoir atteint le stade adulte. (Fig N°48).



**Fig. N° 48: Cycle vital de *Sitotroga cerealella***

Source : [www.pixshark.com](http://www.pixshark.com)

**Comportement :**

Communément appelé l'altène, ce petit papillon (Fig N°48) au corps doré et aux ailes jaune pâle à longues soies, est, après le charançon, le plus important ravageur des grains dans le monde. La femelle dépose ses œufs sur les grains. Elle attaque souvent les épis dès le champ. Après éclosion, la larve (chenille), très mobile, va rechercher un grain sain et l'attaquer au niveau du germe. Tout le développement s'effectue à l'intérieur du grain qui sera totalement consommé, la larve s'alimentant du germe puis de l'albumen.

Avant de se transformer en chrysalide à l'intérieur même du grain, la chenille découpe un opercule dans le tégument de la graine. Le papillon soulève cet opercule pour sortir du grain. C'est à ces opercules restant attachés au grain, et à la présence de lambeaux de toile blanchâtre (dépouille nymphale) que l'on reconnaît l'attaque de l'altène. Cette attaque donne au produit un goût désagréable et une odeur de « rance » (Cangrdel, Stockel, 1972).

## 3.2.4/-Ephestia SPP



**Fig. N° 49 : Ephestia SPP**

▪ **Apparence :**

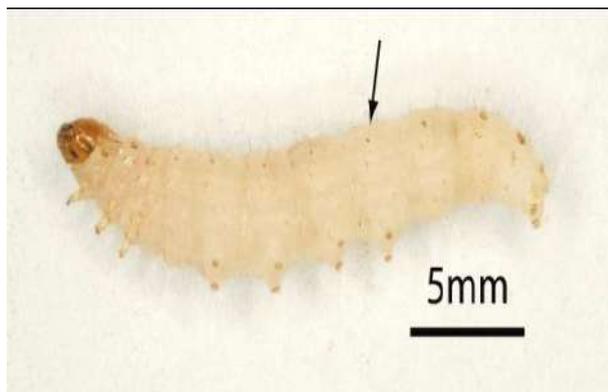
- Le papillon a une envergure de 14 à 20 mm.
- Il vole en Europe d'avril à octobre.
- La chenille vit sur les cacaoyers et les plants de tabac et est donc considérée comme nuisible.(Fig N°49)

▪ **Cycle vital**

- Dans les lieux chauffés, faute d'hibernation ou de vie ralentie, il peut naître 3 à 6 générations par an, voire davantage.
- Cet insecte, très facile à élever en laboratoire sur de la semoule de blé dur, a servi à produire des œufs pour des élevages expérimentaux 2 de plusieurs insectes oviphages, (Fig N° 50).



A : Reproduction



B : Larve



C : Adulte

**Fig. N° 50 : Cycle vital de Ephestia SPP**

Source: [fr.wikipedia.org/wiki/Ephestia\\_kuehniella](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ephestia_kuehniella)

### Comportement

Différentes espèces attaquent les céréales, l'oléagineux et le cacao. Là également, la larve est libre. Elle attaque les germes et les brisures de grains et déprécie la denrée par les toiles qu'elle tisse. Contrairement aux précédentes, elle ne craint pas la sécheresse (Fig. N°50) (Flaurat-Lessard, 1982).

**Tableau N° 10 : Aspect des attaques des principales espèces d'insectes nuisibles aux grains stockés pour leur identification sommaire (Fleurat- Lessard, 1982).**

Aspect du grain attaqué	Insectes	Produits attaqués
Grains perforés d'un trou + orifice à contour irrégulier, présence de petits Coléoptères de 2,5 à 5 mm de longueur, de couleurs brun foncé à noire avec un rostre.	Charançon	Blé, Orge, Mais, Riz, Seigle
Grains perforés d'un trou + orifice à contour régulier, présence de petits Papillons aux ailes gri jaunâtre brillantes.	Alucite	Mais, Blé, Orge, Sorgho, Riz
Grains rongés extérieurement par des Coléoptères, adultes ou larves sans toile ou fil + présence de petits Coléoptères fins et agiles de 3 mm de longueur, larves minuscules, filiforme à trous, parfois logées dans les grains cassés.	Sali vains	Blé, Orge, Seigle.
Grains rongés extérieurement par des Coléoptères, adultes ou larves sans toile ou fil + présence de Coléoptères de couleur brun-rouge de 3 à 4 mm de longueur, larve jaunes, filiforme pouvant atteindre à 6 mm.	Tribolium	Blé, Orge, Produits Céréaliés.
Grains rongés intérieurement, réduit en miette par des Coléoptères + tégument presque intact, abondant dépôt de farine, petits Coléoptères de 2,5 mm de long à corps cylindrique et tête encapuchonnée	Capucin	Blé, Orge, Riz, Mais, Millet.
Grains rongés intérieurement, réduit en miette par des Coléoptères + pas de dépôt de farine, présence de petites larves velues de 2 à 5 mm de longueur, en groupes, petits adultes ovoïdes, mortes le plus souvent.	Dermeste, Trogoderma	Blé, Orge, Tourteaux.
Grains rongés extérieurement par des chenilles et agglomères par des fils et des poiles + dépouilles nymphales érigées vers l'extérieur des grains, présence de petits Papillons à ailes tachetées de noir.	Teigne	Mais, débris, Grains cassées
Grains rongés extérieurement par des chenilles et agglomères par des fils et des poiles + pas de dépouilles nymphales visible, toiles avec des déjections, présence des Papillons à ailes bicolores	Plodia	Mais, Blé, Riz.

Source: (Fleurat- Lessard, 1982 In Hamel & Aidani 2007).

**PARTIE  
/  
EXPÉRIMENTAL**

# Chapitre 04

## Matérielle Et Méthode

**I/-Introduction :**

Sur le plan théorique, nous avons discuté de plusieurs définitions spécifiques, Représenté dans l'évaluation du grain, en termes de définition, Et les pays producteurs les plus importants, et les méthodes de stockage, Et comment protéger les grains contre les insectes nuisibles qui les détruisent, Que ce soit avant, pendant et après le stockage.

Et nous avons également diagnostiqué ces insectes et ces facteurs de développement, Et les plus importants qui les détruisent.

Sur le plan pratique, qui a été menée au niveau de la coopérative de céréales et de légumes secs de Saida, nous avons géré une enquête sur les méthodes de stockage, les analyses d'échantillons et le dépistage d'insectes dans les infrastructures de stockage de l'établissement et les méthodes de lutte.

**II/-Matériels et méthodes**

Pour la réalisation de ce travail nous avons suivi les étapes suivantes

- Une visite au siège de la OAIC/CCLS administration
- Une visite de DSA (direction de service agricoles)
- Une visite a l'annexe de la CCLS et suivi des étapes de stockage
- Récupération de quelques échantillons pour voir le degré d'infestation
- Méthode de vérification des échantillons livré par les agriculteurs.

**1/-Matériel :**

Le matériel doit être composé de :

- Sonde a sac.
- Sonde cocupartinenté (pour vrac).
- Microscope.
- Appareille photo.
- Une petite balance.
- Boite pétrie.
- Boite transparente.
- Une lame.
- Une lamelle.

- Plusieurs pinces, pinceaux à poils doux.
- Collection de sachets plastiques (à fermeture hermétique).
- Pincettes, scalpel et pinceaux.

## **2/-La présentation de lieu de travail (O.A.I.C/ C.C.L.S, SAIDA)**

### **2.1/-O.A.I.C : Office Algérien Interprofessionnel des Céréales :**

Un établissement à caractère industriel et commercial, il assure une mission de service public en tant qu'instrument de l'état agissant pour son compte.

L'O.A.I.C est chargé de mettre en œuvre toutes les mesures pour appuyer, développer la production des céréales et légumes secs et pour stabiliser les prix.

### **2.2/- C.C.L.S : Coopérative de Céréales et de Légumes Secs :**

Charger de collecter, conditionner, stocker distribuer et commercialiser les céréales ; ayant que d'encadrer et d'assister les producteurs dans l'ensemble des opérations liées à la production des céréales et leurs semences. Et de réceptionner les produits de l'importation à partir des unions de coopératives agricoles (UCA) et les commercialiser aux différents utilisateurs.

- C.C.L.S de Saida, elle comprend trois zones d'action qui sont :
  - Saida.
  - Naama.
  - El-Bayad.

La zone de Saida comprend 12 unités de stockage.

- Le nombre de personnel dans ces unités est 140 dont 147 occasionnels. Sa capacité de stockage est de : 1392.000 Qx devise entre les quatre types de stockage.

## **3/- Elément de l'expertise :**

- Raison sociale : CCLS de Saida.
- Adresse : Saida. ALGERIE.
- Activité : Stockage des céréales et légumes secs.
- Personnes présentes.
  - M CHADLI Maamar : Responsable Qualité.
  - BENMESSAOUDA Imane : étudiante M2 protection et gestion écologie.
  - DEROUILTI Asma : étudiante M2 protection et gestion écologie.

- Produits expertisé : orge consommation en vrac
- Origine : production national, IMP et en sac
- Quantité globale déclarée en quintaux : non déterminer a cause du grand écoulement des céréales
- Récolte : Année 2017
- Date limite d'utilisation (DLU) : En fonction des conditions de stockage.
- Lieu de stockage : Dock complexe.  
Dock bourached.
- Date de réception : 3ème trimestre 2017

#### **4/- Objet de l'étude :**

La CCL de Saida détient un stock important d'orge de consommation destiné à l'alimentation animal entreposé aux niveaux des structures de stockage de type cellules béton (complexe N°11) et magasins à fond plat (dock bourached). Répartir dans CCLS lieux de stockage en utilisant trois modalités de stockage :

- En vrac--- dans les cellules.
- En vrac--- dans les magasins.
- En sac.

Il s'agit donc de :

- Procéder aux analyses organoleptique et physicochimiques d'orge en vrac et en sac.
  - Evaluation de la qualité intrinsèque des denrées entreposées et sa valeur marchande.
  - Déterminer les causes d'infestation détecté au cours de l'auto contrôle routinières dans les activités quotidiennes des personnes de services de qualité, et l'évaluation de l'état sanitaire de certaines lots suspectes entreposé au niveau de CCLS.
  - Recommander des mesures de mise en conformité et durée prévu de stockage.
  - Orienter l'équipe de l'intervention phytosanitaire et leur nature de traitement à exécuter.
- (Définition, morphologique et biologique du développement, les dégâts) (chapitre 02).

**5/- Etude de technique de stockage :**

Pour réaliser ce travail trois échantillons ont été prélevé (brute, net et infectée) pour voir le degré d'infestation. Chaque échantillon parmi les échantillons prélevés au niveau de CCLS a été divisé en deux parties et placé dans des boites transparentes puis stockés dans deux endroits différents où le premier endroit caractérisé par une température élevée et le deuxième par une température basse au cours de Décembre 2017, puis nous avons surveillé tous les changements aperçus sur les échantillons.

# Chapitre 05

## Résultat Et Interprétation

À travers notre étude, nous avons obtenu des résultats afin d'atteindre le but souhaité.

Au départ, notre destination était les centres de stockage de Saida, que nous avons définis précédemment, où nous avons connu l'organisation et son fonctionnement.

La procédure de stockage est la suivante :

**1/- Stockage dans l'entreprise (CCLS) :**

Il y a une période spécifique où le grain local est reçu dans les deux mois du 15 juin à la fin du mois d'août, contrairement aux pays européens qui le reçoivent tout au long de l'année.

La récolte se fait soit dans l'unité principale, soit dans des sous-unités telles que la première unité qui regroupe : BALOUL, SIDI BOUBKER, AIN SULTAN, HSSASNA et AIN El-Hadjar (Tableau N°11) afin d'éviter la saturation dans les docks centraux.

**Tableau N °11 : capacité de stockage théorique globale de CCLS de Saida :**

Nom des unités de stockage	SILOS		Magasins à fond plat (Qx)	Hangars (Qx)	Autres (Qx)
	Métal	Béton			
Complexe n°11	-	400 000	-	-	-
Silos n°02	-	200 000	-	30 000	-
S.des semences	-	30 000	-	20 000	-
S. des L. secs	-	6 000	-	-	-
Oum djerane	100 000	-	-	5 000	-
Mechria	160 000	-	-	-	-
Bougtob	6 000	-	-	-	-
Ain El-Hdjar	-	-	40 000	20 000	-
Bourached	-	-	80 000	80 000	-
Balloul	-	-	10 000	-	-
Sidi boubkeur	-	636 000	10 000	-	-
Daoud	-	-	10 000	-	-
Ain sultane	-	-	5 000	-	-
Docks cellules	-	-	100 000	-	-
Sacherie	-	-	40 000	10 000	-
Total par type de magasin	266 00		295 000	195 000	-
<b>Capacité total</b>	<b>1 392 000 Qx</b>				

- Le camion doit passer un pont bascule pour connaître la quantité de produit et que toutes les informations concernant l'agriculteur soient enregistrées sur le bon de réception. (Fig N°51).

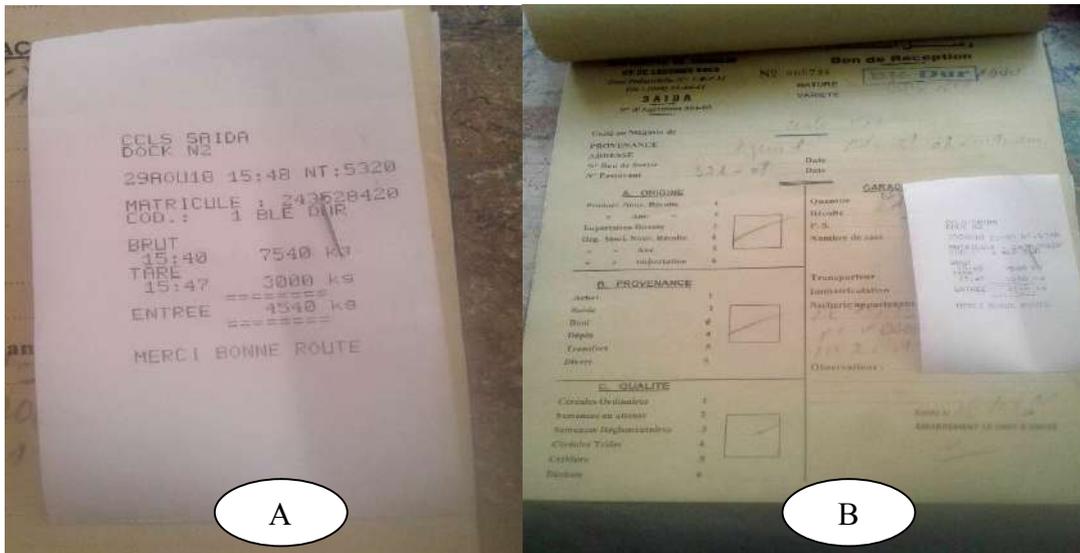


Fig n° 51 : Le bon de réception et les informations (A et B) .

Pour que la production de l'agriculteur soit reçue, le grain doit être récupéré ultérieurement de l'institution et la présentation des papiers prouvant l'origine est obligatoire, puis prélève un échantillon du produit par la sonde pour contrôler la récolte et d'assurer sa qualité, et son aptitude au stockage ou à la consommation.

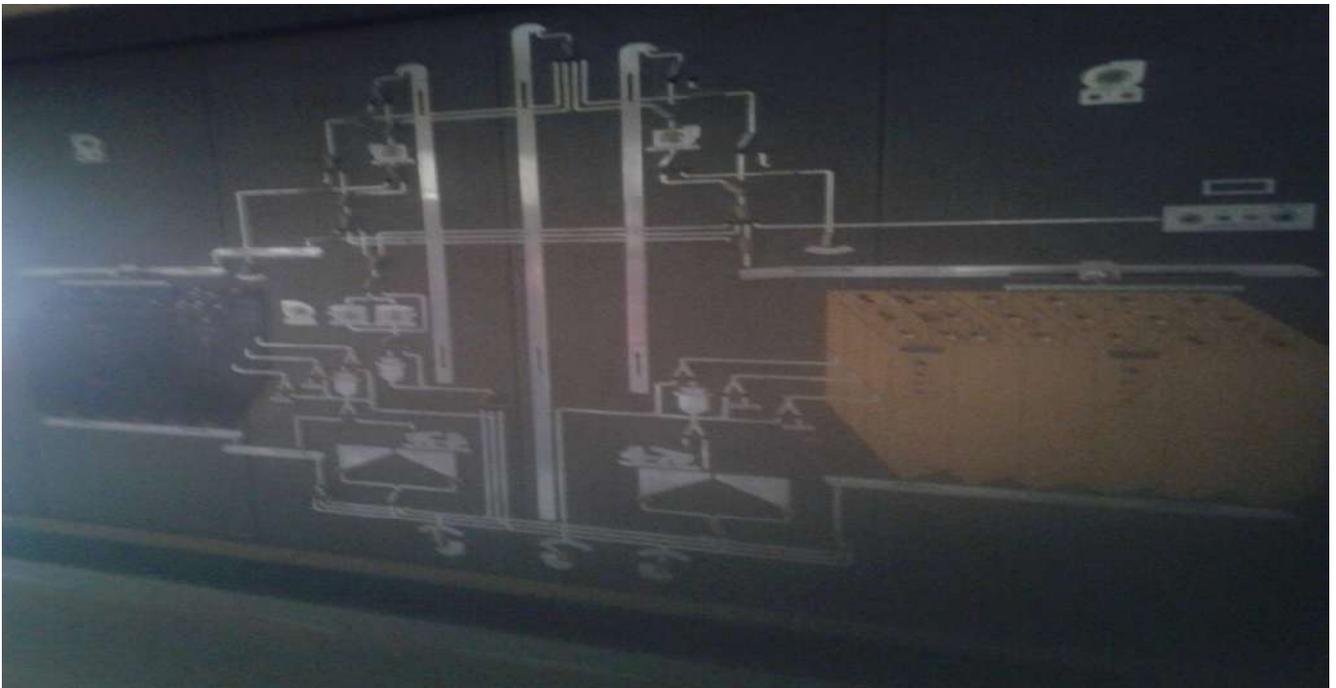
Il en existe deux types sur la photo de la sonde manuelle (Fig N°52) :



Fig N° 52 : Sonde a sac sonde cocupartinenté (pour vrac) (A et B) .

- Lors de la confirmation de la qualité de la culture, le spécialiste pèse la récolte, remet à l'agriculteur une copie du reçu de l'agriculteur et deux copies à l'administration pour évaluer cette marchandise.

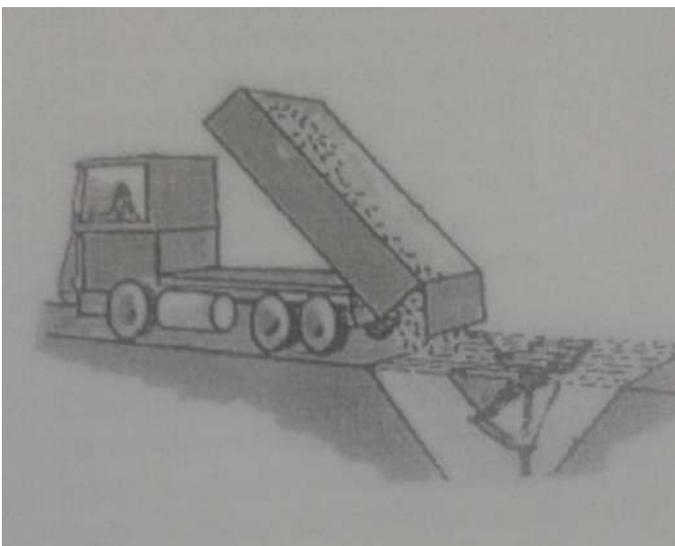
- L'organisation reçoit non seulement du blé, mais elle reçoit également du blé dur, blé tendre, l'orge et de l'avoine.
- Chacun d'entre eux est placé dans son propre entrepôt, où les cultures ne doivent pas être mélangées.
- Cette étape est effectuée après le nettoyage des magasins, où le magasin est débarrassé de la poussière, puis badigeonné les murs des magasins avec de la chaux, puis utiliser des produits chimiques tels que (ACTELIC, PHOSTOXIN, CIRATHRINE, DE DE VAP...etc) (annexe 05,06,07 et 08) pour éliminer les insectes et d'améliorer l'état physique et entrepôts.
- Après cela, la récolte est apportée aux entrepôts, la fondation contient 18 magasins à droite et 18 magasins de l'autre côté comme le tableau suivante (Fig. N° 53).



**Fig N° 53 : Les tableaux des silos.**

- Un seul silo doit être toujours rester vide pour la rotation des stocks jusqu'à ce qu'il y ait une ventilation complète du stock pour éviter l'échauffement de grains et la développement d'insectes et microorganismes.
- Mais Ce processus est effectué en déchargeant le stock dans les fosses qui filtrent le stock afin de séparer le grain et les impuretés par de nouveaux appareils permettant d'échantillonner dans la fosse (Fig. N° 54).
- Sous la grille de réceptacle (mobile ou pas) qui la recueille gravitaire-ment plusieurs prélèvements généralement de petite quantité. Cet appareil est automatisé mais le déclenchement de la réalisation des prélèvements dépend de l'opérateur.

- En théorie ces appareils sont performants et rapides.
- Dans la pratique ils posent quelques problèmes.
- L'installation est difficile.
- Le nettoyage également.
- Entre deux échantillonnages il peut rester des résidus de produits de la livraison précédente.
- On ne peut plus vider plusieurs échantillons en même temps dans une fosse.
- L'échantillonnage a lieu quand le lot est déjà dans la fosse et ne peut donc plus être refusé.



**Fig N° 54: échantillonnage et nettoyage en mouvement**

- Après le processus de séparation, nous obtenons le grain de ce qui est stocké sous forme de graines pour la culture et le second est destiné à la consommation.
- Les graines en nature de semence pour la culture sont classées en sept variétés (G1, G2, G3, G4, R1, R2, R3), car cette dernière (R3) est classée pour la consommation directe.
- En ce qui concerne les impuretés, il existe deux types de valeur et d'autres sans valeur, de sorte que la première est mise en vente en tant qu'aliment pour animaux, tandis que la seconde est commandée, mais avant cela, elle est pesée.
- Il y a de bonnes récoltes qui sont données uniquement aux agriculteurs qui ont toutes les qualifications de l'équipement et de l'eau, et qui doivent être suivies par des spécialistes dès le début de la plantation jusqu'à la récolte.

- En cas de sécheresse, la quantité des grains sont diminués et quand elles en ont besoins ils ont mis son soufre puis distribué à ou les paysans empêchent le stockage.
- Les grains sont magnifiés car elles sont considérées dangereuses.

**2/-Échantillonnage :**

**2.1/-Résultats de l'observation des échantillons récupérés :**

03 essai en 02 date déférente pour chaque lieu de stockage et chaque variété expertisé à fin d'évaluer en développement de paramètre physique et le développement de l'activité de développement avant et après les mesures de mise en conformité et les interventions de lutte chimique au cours de stockage de denrées qui fait l'objet de l'étude.

Le premier résultat a été pris le mois de décembre 2017

**A/-L'orge infectée :**

Après un mois de stockage, nous avons remarqué l'émergence de charançon et la pyrale dans la boîte n°01 (**annexe N° 09**), la boîte placée n'a pas changé au début des premiers mois (Fig N° 55) mais après un mois nous avons remarqué l'apparence de le charançon et la pyrale (Fig N°56) est comme ce qui s'est passé dans la première boîte.



**Fig N° 55 : boîte de l'orge infecté**



**Fig n° 56 : le charançon, tribolium et la pyrale**

**B/- L'orge net (non infecté) :**

Après une période de 08mois, nous avons remarqué un petit pourcentage d'insectes (charançon, tribolium et la pyrale) dans la boîte n01 (Fig N° 57) et a commencé à se multiplier progressivement après que les insectes sont apparus (annexe N°10), nous les avons placés dans des conteneurs et les avons examinés avec un microscope, comme le montrent les images suivantes :



**Fig N° 57 : l'orge brute et les insectes dans un boîte petri**

**C/- Orge brute :** Après une période de deux mois, nous avons commencé à observer les charançons et la pyrale en même temps dans la boîte placée (Fig N° 58) dans un endroit à haute température, tandis que la deuxième boîte placée à basse température place les insectes mais après une période de 4 mois (annexe N°11).



**Fig N° 58 : l'orge brute**

### 3/-Discussion :

De notre observation du processus de stockage dans l'institution nous montre l'utilisation d'anciens moyens et équipements contrairement aux institutions privées et à d'autres pays développé.

La vérification visuelle des échantillons prélevé des camions n'est pas vraiment efficace car les trois échantillons récupérés misent dans des conditions ambiantes présentent une apparition et prolifération des insectes parasites tel que : le charançon, le tribolium et la pyrale

Durant la période de stockage dans les silos, la prolifération des insectes ravageurs est inhibé temporairement puisque ces insectes ne tolèrent pas la présence du la chaux, cirathine 2.5% EC, actelic 50EC et phostoxine (ph3) dans les silos.

Pour les pertes en poids ; à chaque fois que le nombre du ravageur augmente les pertes en poids augmente au fil de temps.

Après avoir comparé nos expériences, nous avons constaté que notre échantillon prouvait que certains insectes avaient émergé dans un court laps de temps par rapport à ce qui se passait au niveau des entrepôts céréaliers de l'établissement et cela en dépit des conditions de stockage dans les silos :

#### 3.1/- La température.

La température joue un rôle important en matière de conservation des grains car, elle favorise le phénomène de respiration et donc de dégradation des produits (Cruz et DiOp, 1989). Il faut en retenir que plus la température est élevée et plus les réactions d'altérations (chimiques, biologiques et microbiologiques) sont rapides (Multon, 1982).

Elle joue un grand rôle dans le développement et la propagation des insectes. A une température qui varie entre 8° et 5°C provoque le ralentissement de la vie de l'insectes ce qui explique les faibles dommages causés par les insectes durant l'hiver. Tout au contraire pour une température entre 25° à 36°C (chapitre 3les insecte ravageures (Balachowsky, 1962). (Seck, D. 2009).), la vitalité est au maximum, la durée de leur développement régresse et leur présence est importante (Ducom, 1982).

D'après (Multon, 1982), le charançon du riz pond environ 10 œufs par jours sous une température de 32°C. Ainsi le nombre moyen d'œufs pondus durant la vie de la femelle peut être de 300 à 500 (Scotti, 1978).

### 3.2/- L'humidité :

L'humidité du grain de l'orge stocké est peut-être le plus important à considérer, car il existe de véritables seuils d'humidité relative en dessous ou au-delà desquels, pour une température donnée, l'activité des causes d'altérations se trouve inhibé.

La quantité d'eau que contiennent les graines à un rôle important en ce qui concerne la présence d'insectes dans les lieux de stockage. En effet, si le contenu en H<sub>2</sub>O des graines est de 9%, la mort des insectes est important mais entre 10 à 14%, la vitesse de multiplication des insectes est très grande et cela si l'humidité de l'entourage ou du milieu varie entre 40 et 90%. Ducom (1982), déclare qu'un degré d'humidité de 75 %, favorise le développement de l'insecte à une grande visse.

En plus, Fourar (1987) signale aussi que les dégâts deviennent importants quand le contenu du grain en eau dépasse 13 % et la température dépasse 20°C.

D'après Botten et Al (1990), Une humidité importante et absolument indispensable à la croissance de la plupart des champignons. L'humidité relative permettant la croissance des différentes espèces de moisissures varie de 75 à 95%. Du faite de la siccité des grains, la flore dangereuses ou susceptible d'altérer la qualité des céréales est essentiellement constituée par des moisissures adaptés à des taux d'hydratation assez bas (15 à 16% de teneur en eau).

### 3.3/- La durée de stockage :

L'attaque des grains stockés par les insectes à besoin d'un certain temps pour croit, se développer et apparaître plus clairement. Les grains sains sont attaqués d'abords par les insectes primaires tel que *Rhizopertha dominica* qui seront ensuite suivis par les secondaires, ce qui conduit à des dégâts importants dans les entrepôts, particulièrement l'envahissement des ravageurs d'entrepôt ne se fait que vers la fin de l'hiver (Ducom, 1982).

Le stockage dans les entrepôts en sacs empilés sur des palettes, permet une grande souplesse, une manutention commode vu les risques d'altération par les attaques d'insectes qui sont plus imprégnées (Appert, 1985).

Et le traitement chimique (annexe N° (08, 09, 10 et 11)). Lorsque l'échantillon a été prélevé directement du magasin et après une période courte, nous avons constaté que les insectes étaient sortis des graine d'orge, ce qui indique que les insectes se cachés à l'intérieur des grains stockés à l'abri des traitements chimiques appliqués par le personnel car elle a une membrane épaisse.

# Conclusion

### Conclusion:

L'importance des dégâts cause par les insectes en Algérie et leurs incidences sur la production nationale des céréales, à justifier notre intérêt d'étudier la qualité phytosanitaire des grains de l'orge.

A cet effet, les résultats obtenus à l'issue de notre étude se révèlent intéressants dans la mesure où ils nous donnent des notions assez claires sur l'évolution des orges stockés au cours de stockage en silos de béton au niveau de CCLS wilaya de Saida.

Malgré tous les précautions, prise que ce soit basse température, humidité faible, utilisation des produits chimique inhibiteur de croissance de parasite le résultat final c'est une apparition de parasite dès le retour aux conditions favorables (déstockage) donc le produit revendu aux agriculteurs ne sera pas de la même qualité que le produits d'origine.

L'analyse physique des grains de l'orge stocké au niveau de CCLS Saida, a montré une diversité des grains net, des grains brut et des grains infecté et selon l'état phytosanitaire des grains stockés et la durée de stockage influe la fréquence d'attaque des insectes.

Pour cela nous proposons quelque perspective pour la protection et la gestion des grains au moment de stockage :

Change de technique de vérification comme :

- Balayage correcte des locaux, et balayures et détritres rassemblés doivent être détruits car il pourrait constituer un foyer d'infestation. En magasin il faudra traiter les sacs vides et détruire le vieux sac.
- La désinsectisation de l'emballage et des locaux de stockages qui doivent être hermétiquement fermés ainsi que la denrée destinée au stockage.
- Utiliser un emballage résistant tels que les sacs en polyéthylène doublé, coton que les insectes sont incapable de percer.
- Une lutte physique par abaissement des températures dans les silos de stockage qui limite de développements des insectes et conserve le pouvoir germinatif de la gr ain.
- Traitement par fumigation qui consiste à traiter les grains à l'aide d'un gaz toxique, qu'on appelle fumigeant. L'intérêt majeur de la fumigation est de faciliter la pénétration des gaz à l'intérieur du grain et donc de détruire les œufs, larves et nymphes qui s'y développent.
- Lutte biologique : Cette méthode Elle vise à réduire les populations des insectes ravageurs, en utilisant leurs ennemis naturels qui sont soit des prédateurs, soit des parasites ou des agents pathogènes, ainsi que des produits naturels d'origine végétale comme des poudres minérales des huiles végétales, huiles essentielles..., issue du phénomène de la phytothérapie et l'utilisation des parasitoïdes et les techniques de contrôle phytosanitaire.

# Annexes

## الزراعة الحبوب

1-1. المساحة المزروعة، المحصودة والإنتاج حسب البلديات:

البلديات	المجموع		الخرطوم		الغمر		الصح النهر		الصح الصلب		المساحة المزروعة (هكتار)	المساحة المحصودة (هكتار)	الإنتاج (طن)		
	المساحة المزروعة (هكتار)	المساحة المحصودة (هكتار)													
حصانة	149 116	10 676	14 311	2 555	275	311	47 550	3 158	3 200	45 263	3 451	5 400	55 748	3 792	5 400
مولاي العربي	107 210	11 343	14 106	3 950	437	486	52 050	5 154	7 700	35 896	3 736	4 570	15 750	1 018	1 250
عين الحجر	101 250	10 945	12 162	3 500	432	480	33 650	3 780	4 200	26 100	2 880	3 200	38 000	3 853	4 282
سدي احمد	91 000	9 010	12 040	3 200	435	580	39 200	4 350	5 800	32 100	3 225	4 300	16 500	1 000	1 360
ذيب	93 465	10 266	10 687	1 660	165	166	26 120	2 912	2 721	52 842	6 297	6 550	12 843	1 191	1 250
فونك	62 261	6 802	7 136	1 080	99	99	16 770	1 677	1 747	35 865	4 294	4 520	8 576	732	770
سدي بريك	57 932	5 651	7 100	2 280	180	180	27 717	2 300	2 300	19 512	2 320	3 020	8 423	851	1 600
فوي ليل	70 069	6 579	6 844	1 712	176	176	14 780	1 478	1 538	27 727	2 884	3 050	25 850	2 041	2 080
عين المطران	44 208	5 062	5 255	408	162	172	15 540	1 760	1 760	2 600	900	992	24 660	2 300	2 331
اولاد خالد	49 284	4 500	5 200	2 400	200	200	14 816	1 200	1 200	12 478	1 400	1 800	19 390	1 700	2 000
مصودة	9 155	2 204	5 045	293	87	145	4 512	1 026	2 600	2 230	580	1 300	1 990	499	1 000
اولاد ابراهيم	43 219	4 192	4 566	1 488	372	427	23 290	2 173	2 251	4 620	766	964	13 881	881	924
توسين	36 451	3 509	3 922	828	207	427	17 423	1 671	1 773	5 192	668	687	13 008	963	1 035
سدي اعمر	39 573	3 300	3 700	4 800	400	400	13 590	1 160	1 100	7 335	800	1 200	13 848	1 000	1 000
عين السفينة	42 863	1 868	2 400	950	50	50	21 818	869	1 300	8 845	500	500	11 250	450	550
سعيدة	14 045	1 784	1 983	1 225	175	195	4 360	520	578	3 320	414	460	5 200	675	750
مجموع	1 011 101	97 692	116 457	31 899	3 793	4 494	373 166	35 830	41 768	322 979	35 125	42 613	283 057	22 944	27 582

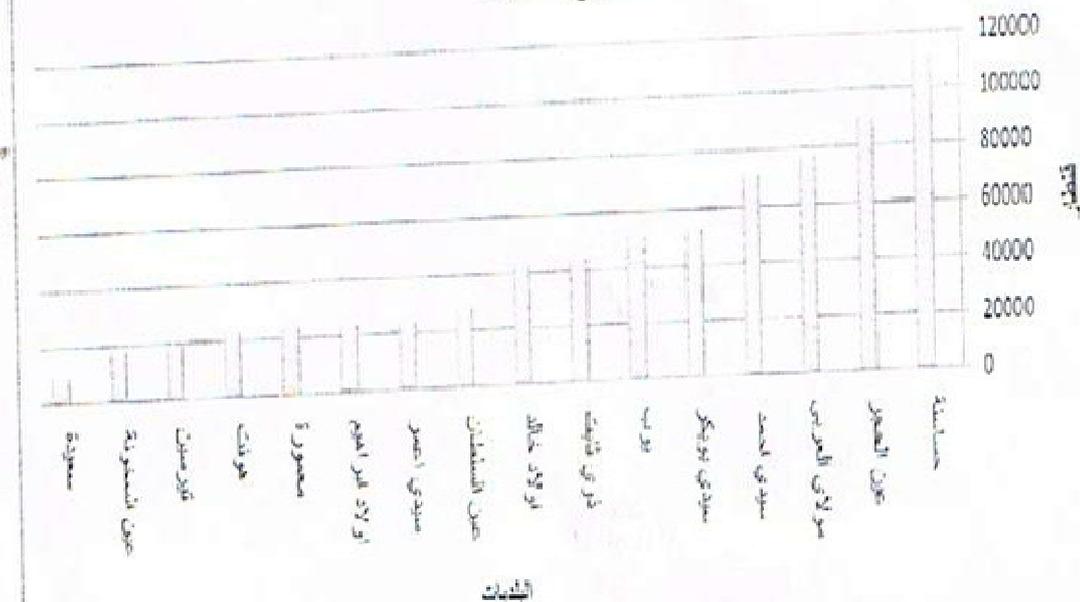


## 1/ زراعة الحبوب

1/1 المساحة المزروعة، المحصودة والإنتاج للحملة الفلاحية 2014/2015 :

المجموع	الخرطال		الشعير		القمح الثين		القمح الصلب		المساحة المزروعة	البلديات	
	المحصود (د)	الإنتاج (ق)									
111060	8771	1500	112	18000	1275	32760	2520	58800	4864	11090	حسانة
90115	7398	3185	318	44200	3400	15730	1430	27000	2250	9690	عين الحجر
78050	9048	1650	286	44880	5610	23400	2340	8120	812	11800	مولاي العربي
71010	8134	1589,5	294	36000	4500	16170	1615	17250	1725	10100	سني احمد
53240	5660	1200	100	20000	2000	28800	3200	3240	360	6000	سني بوبكر
50536	6274	2898	210	13300	1900	30408	3620	3930	544	8876	بويوب
43987	4467	1830	183	13800	1150	18864	2058	9493	1076	5308	توي ثابت
43000	4600	2400	200	10000	1000	14040	1560	16560	1840	5000	ولاد خالد
28515	3446	1260	145	11800	1080	2680	531	12775	1690	4200	عين السطون
24050	2550	2400	200	5000	500	9450	1050	7200	800	2900	سني اصغر
23783	2948	2800	320	13203	1360	2600	560	5180	708	3400	ولاد ابراهيم
23620	2123	/	/	10500	836	3120	182	10000	1105	2810	معمورة
22702	3246	552	92	7700	1100	13000	1829	1450	225	4567	هونت
19030	2420	1200	200	9120	1080	2870	410	5840	730	3062	فيسين
18000	1125	/	/	13000	800	5000	325	/	/	1500	عين السخونة
8724	972,5	600	108	4590	382,5	1280	160	2254	322	1436	سعيدة
709421,5	73182,5	25064,5	2768	275093	27973,5	220172	23390	189092	19051	91739	مجموع

## منتوج الحبوب



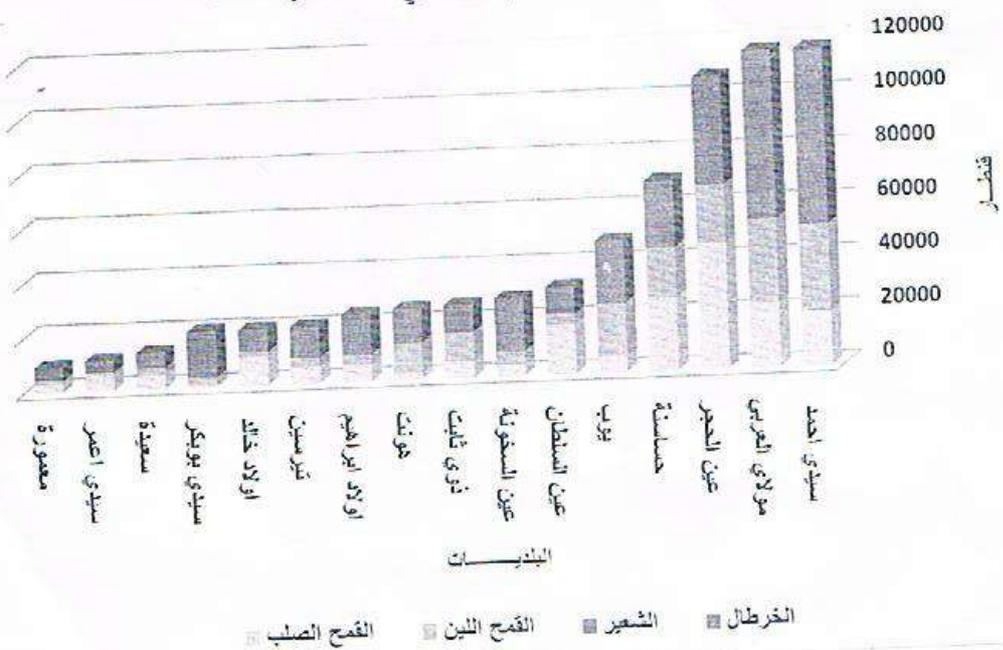


## 1/ زراعة الحبوب

1/1 المساحة المزروعة ، المحصودة والإنتاج للحملة الفلاحية 2016/2015 :

المجموع	الخرطال		الشعير		القمح اللين		القمح الصلب		المساحة المزروعة (هكتار)	البلديات	
	المحصود (هكتار)	الإنتاج (قنطار)									
11863,5	117447	416	5710	4500	56700	4309	30957	2638,5	24080	13312	مولاي العربي
9000	70538	260	1228	2290	23560	2500	18500	3950	27250	13190	حسانة
11131	117615	450	5640	4500	59400	4250	32300	1931	20275	12533	سيدي أحمد
10473,5	108315	412	4830	2700	35100	2516,5	21389	4845	46996	11541	عين الحجر
5888	49094	72	774	1905	22560	3138	19980	773	5780	10202	بوبي
3132,5	26385	43	516	1025	12312	1605	11175	459,5	2382	6320	هونث
3329,5	27236	91	1092	772	9264	1526	10810	940,5	6070	6101	ذوي ثابت
2040	20704	100	1000	1600	16000	300	2904	40	800	6000	سيدي بوبكر
1940	20760	180	1800	600	6560	360	1800	800	10600	5000	اولاد خالد
3654	32444	160	1680	870	8310	590	4000	2034	18454	4200	عين السلطان
2660	9210	0	0	1340	4850	620	1400	700	2960	4200	معمورة
3060	24882	60	700	1461	14490	700	3600	839	6092	3060	اولاد ابراهيم
2428	21172	210	1780	1060	9940	388	3312	770	6140	3000	تيز سين
1060	11145	120	1200	300	3000	240	1240	400	5705	2900	سيدي اعمر
2460	29080	0	0	1310	19980	650	5000	500	4100	2900	عين السخونة
1738	13515	174	1645	471	4108	396	2824	697	4938	1871	سعيدة
75858	699542	2748	29595	26704	306134	24088,5	171191	22317,5	192622	106330	مجموع

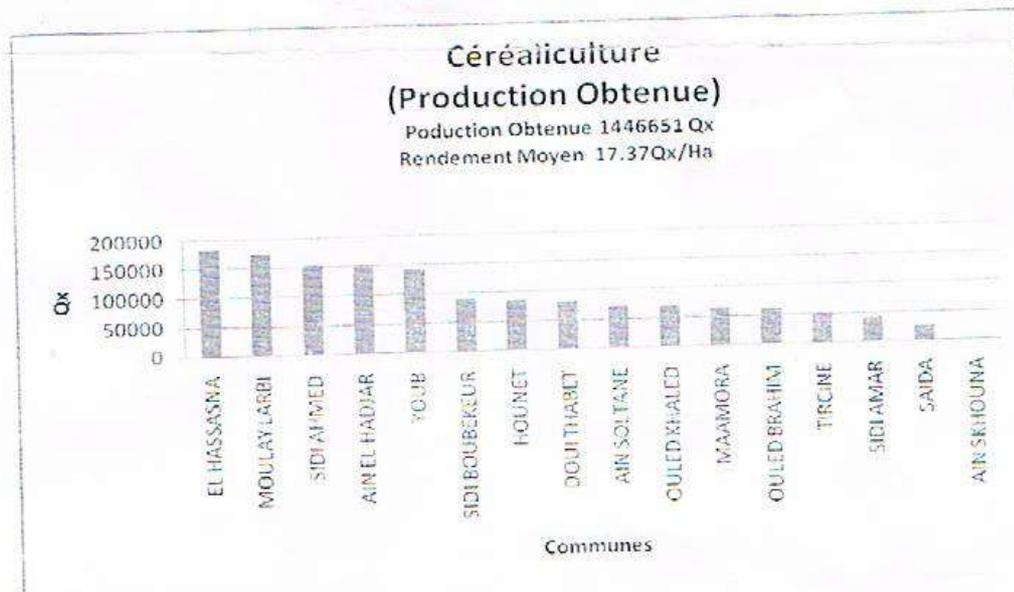
## منتوج الحبوب للموسم انفاحي 2016/2015



**Céréaliiculture 2012-2013**

(Superficie emblavée, moissonnée et production)

Communes	Superficie emblavée	BD		BT		orge		Avoine		Total	
		Sup	Prod	Sup	Prod	Sup	Prod	Sup	Prod	Sup	Prod
Youb	8 421	819	12 116	5 375	91 392	2 037	36 720	190	2 282	8 421	142 510
D/Thabet	5 100	1 293	21 981	2 472	37 080	1 139	20 502	177	2 124	5 081	81 687
Hounet	4 509	318	3 477	2 790	55 185	1 313	25 188	88	1 056	4 509	84 906
S/boubker	6 000	400	4 800	3 500	52 500	2 000	32 000	100	1 400	6 000	90 700
S/amar	2 900	1 000	12 000	1 200	18 000	500	8 000	200	2 800	2 900	40 800
O/khaled	5 000	2 000	24 000	1 800	27 000	1 000	16 000	200	2 800	5 000	69 800
s/ahmed	9 250	400	9 200	3 350	62 300	5 050	75 750	450	7 200	9 250	154 450
AEH	8 700	2 176	54 400	2 027	38 685	3 233	52 800	450	7 200	7 886	153 085
M/larbi	10 700	300	6 900	3 990	65 700	5 995	95 920	400	6 000	10 685	174 520
Saïda	1 300	350	8 050	350	6 891	450	7 200	150	2 400	1 300	24 541
O/Brahim	3 400	800	12 800	700	11 900	1 500	30 000	400	6 000	3 400	60 700
Ain Sultane	4 200	2 100	33 600	720	12 240	1 200	22 800	180	2 880	4 200	71 520
tircine	3 000	896	14 336	499	8 483	965	21 230	340	5 100	2 700	49 149
Hassasna	9 500	1 995	35 910	4 985	100 600	2 190	43 800	248	3 472	9 418	183 782
Maamora	2 550	0	0	1 500	33 000	1 050	31 500	0	0	2 550	64 500
Ain Skhona	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total Wilaya</b>	<b>84 530</b>	<b>14 847</b>	<b>253 570</b>	<b>35 258</b>	<b>620 956</b>	<b>29 622</b>	<b>519 410</b>	<b>3 573</b>	<b>52 714</b>	<b>83 300</b>	<b>1 446 650</b>



SITUATION DETAILLEE SUR L'UTILISATIONS DES PRODUITS DE TRAITEMENT PHYTOSANITAIRE  
PAR UNITES

CCLS DE SAIDA  
SERVICE QUALITE

SAIDA, LE 04 AOUT /2018

MOIS : JUILLET 2018

DATE	PRODUIT TRAITÉ	LIEU DE STOCKAGE	QUANTITE	PRODUITS PHYTOSANITAIRES	DOSE	QUANTITE UTILISEE	OBS
-	NEANT	-	NEANT	PHOSTOXIN (PH3)	-	NEANT	-
-	NEANT	-	NEANT	ACTELIC 50EC	10 ML/TONNE		
-	SURFACE	DOCK BOURACHED	1000 M <sup>2</sup>	CIRATHRINE 2.5% EC	1ML/M2	01 L	-
-	NEANT	-	NEANT	DE DE VAP	-	NEANT	-
	NEANT			RATICIDE( RODEX)			

RESPONSABLE DE LA QUALITE

Tableau des traitements Phytosanitaires effectués durant le mois de juillet 2018

<i>Espèce de céréale/légumes secs</i>	<i>Mode de stockage</i>	<i>Motif de traitement</i>	<i>Quantité traité</i>	<i>Nom du produit et matière active</i>	<i>Dose administrée</i>	<i>Date de début de trt</i>	<i>Date de fin de trt</i>	<i>Résultats obtenus</i>	<i>Lieu</i>	<i>Emargement du responsable qualité</i>
<i>Orge production locale récolte 2017</i>	<i>vrac</i>	<i>Présence de tribolium, Grains piqués et Possière Dans un lot réceptionné à partir de ceis mascarra</i>	<i>5000 qx</i>	<i>Phostoxin  Phosphure d'aluminium 56%</i>	<i>3.5 grs /m3</i>	<i>10/06/2018</i>	<i>17/06/2018</i>	<i>Eradication (absence d'insectes vivants)</i>	<i>Dock <u>bourached</u></i>	

RESPONSABLE DE QUALITE

SITUATION DES STOCKS DES PRODUITS DE TRAITEMENT PHYTOSANITAIRE

CCLS DE SAIDA  
LA CELLULE PHYTOSANITAIRE

SAIDA, LE 04 JUIN 2018

MOIS : JUIN 2018

les stocks chiffrés en produits de traitement phytosanitaire.

PRODUITS PHYTOSANITAIRES	QUANTITE STOCKEE				DATE DE PEREMPTION	LIEU DESTOCKAGE
	STOCK INITIAL	QUANTITE RECEPTIONNEES	QUANTITE UTILISEE	STOCK FINAL		
PHOSTOXIN (PH3)	12.7 BOITES	NEANT	NEANT	12.7 BOITES	11/2018	UNITE N° 05
ACTELIC 50EC	-	100 LITRES	NEANT	100 LITRES	-	-
CIRATHRINE 2.5% EC	NEANT	40 BOITES	40 BOITES	NEANT	06/2018	UNITE N° 05
DE DE VAP	NEANT	NEANT	NEANT	NEANT	-	-
MALATOX 50%	NEANT	NEANT	NEANT	NEANT	-	-
RATICIDE RODEX	4.8 KGS	NEANT	900 GRS	3.9 KG	-	UNITE N° 05

RESPONSABLE DE QUALITE

Tableau des traitements Phytosanitaires effectués durant le mois de juillet 2018

<i>Espèce de céréale/légumes secs</i>	<i>Mode de stockage</i>	<i>Motif de traitement</i>	<i>Quantité traité</i>	<i>Nom du produit et matière active</i>	<i>Dose administrée</i>	<i>Date de début de trt</i>	<i>Date de fin de trt</i>	<i>Résultats obtenus</i>	<i>Lieu</i>	<i>Emargement du responsable qualité</i>
<i>Orge production locale récolte 2017</i>	<i>vrac</i>	LOT SUSPECT  TRAITEMENT A TITRE PREVENTIF	5000 qx	ACTELIC  PIRIMPHOS-METHYL	10ML/T	10/06/2018	17/06/2018	Eradication (absence d'insects vivants)	<u>Dock</u> <u>bourached</u>	

RESPONSABLE DE QUALITE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
 REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
 MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DU DEVELOPPEMENT RURAL  
 OFFICE ALGERIEN INTERPROFESSIONNEL DES CEREALES  
 COOPERATIVE DES CEREALES ET LEGUMES SECS DE SAIDA

وزارة الفلاحة والتنمية الريفية  
 و الصيد البحري  
 الديوان الجزائري المهني للحبوب

Saida le 02 Mai 2018

### Rapport d'analyse Physico chimie

Echantillon N° 01  
 Etat physique Infecté  
 emballage Vrac

Date de prélèvement 05/02/2018  
 Lieu de prélèvement Complexe N° 11  
 Date d'exécution de l'analyse 02 Mai 2018

ref. plan d'échantillonnage  
 objet d'essai: contrôle de l'état sanitaire  
 de la marchandise stockée (lot suspect)

determination	Ref/meth	résultats	spécifications
Humidité	Etuvage	10 %	16.00 % max
<u>Dénomination des défauts</u>	triage		
Matière étrangère		3.4	4.00% max
Grains sans valeurs	1, 2	1, 2	7.00% max
Grains présentant légères défauts		4.7	3.00% max
Grains piqués		5.2	
Grains étrangères utilisables pour AB y compris blé	dénombrement	néant	
Nbre d'insectes morts	dénombrement	2 individus / kg	
Nbre d'insectes vivants		3 individus / kg	
Présence d'odeur particulière	sensoriel	présence	
Aspect		d'odeur d'infection	

Des échantillons témoins prélevés, sont disponibles au niveau de la ccls pour toute analyse contradictoire

opérateur stagiaire Univ Saïda  
 sous supervision Odn E. Q ccls

Bureaux : Zone Industrielle N° 1 –Saïda-  
 Tel (048) 52.07.27/52.07.87 Fax : 048 52.07.34

N° D'immatriculation : 30409.

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DU DEVELOPPEMENT RURAL

وزارة الفلاحة والتنمية الريفية

OFFICE ALGERIEN INTERPROFESSIONNEL DES CEREALES

و الصيد البحري

COOPERATIVE DES CEREALES ET LEGUMES SECS DE

الديوان الجزائري المهني للحبوب

SAIDA



Saïda le .....

## Rapport d'analyse Physico chimie

Echantillon N° 03

Etat physique Net

emballage 5 t<sup>m</sup> VDMC

Date de prélèvement 23/04/2018

Lieu de prélèvement Complexe N° 11

Date d'exécution de l'analyse 02/05/18

ref. plan d'échantillonnage

objet d'essai:

determination	Ref/meth	résultats	spécifications
Humidité	Etuvage	10.5%	16.00 % max
<u>Dénomination des défauts</u>	triage		
Matière étrangère		1.9	4.00% max
Grains sans valeurs		1.7	7.00% max
Grains présentant légères défauts		2.3	3.00% max
Grains piquées		Net	
Grains étrangères utilisables pour AB y compris blé	dénombrement	1.00	
Nbre d'insectes morts	dénombrement	Net	
Nbre d'insectes vivants		Net	
Présence d'odeur particulière	sensoriel	Net	
Aspect		(absence)	

Des échantillons témoins prélevés, sont disponibles au niveau de la cels pour toute analyse contradictoire

opérateur

Bureaux : Zone Industrielle N° 1 –Saïda-

Tel (048) 52.07.27/52.07.87 Fax : 048 52.07.34

N° D'immatriculation : 30409.

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
REPUBLICUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DU DEVELOPPEMENT RURAL  
OFFICE ALGERIEN INTERPROFESSIONNEL DES CEREALES  
COOPERATIVE DES CEREALES ET LEGUMES SECS DE  
SAIDA

وزارة الفلاحة والتنمية الريفية  
و الصيد البحري  
الديوان الجزائري المهني للحبوب

Saïda le .....

### Rapport d'analyse Physico chimie

Echantillon N°: *08*  
 Etat physique *Brut.*  
 emballage *En Vrac.*  
 Date de prélèvement *24/04/2018*  
 Lieu de prélèvement *Complexe N° 11*  
 Date d'exécution de l'analyse *02/05/2018*

ref. plan d'échantillonnage  
 objet d'essai: *Evaluation de taux d'impureté*  
*Pour la mise en conformité*

determination	Ref/meth	résultats	spécifications
Humidité	Etuvage	11 %	16.00 % max
Dénomination des défauts	triage		
Matière étrangère	<i>0.2</i>	5.2	4.00% max
Grains sans valeurs	'	3.3	7.00% max
Grains présentant légères défauts		3.6	3.00% max
Grains piquées		n'eat	
Grains étrangères utilisables pour AB y compris blé	dénombrement	1.1	
Nbre d'insectes morts	dénombrement	n'eat	
Nbre d'insectes vivants		n'eat	
Présence d'odeur particulière	sensoriel	n'eat	
Aspect		(absence)	

Des échantillons témoins prélevés, sont disponibles au niveau de la ccls pour toute analyse contradictoire

opérateur

Bureaux : Zone Industrielle N° 1 –Saïda-  
 Tel (048) 52.07.27/52.07.87 Fax : 048 52.07.34

N° D'immatriculation : 30409.

# Bibliographie

1. **A.A.C.P, 2001**agriculture et agro-alimentaire canada , publication 1851, p 24.
2. **AAC (Agriculture et Agroalimentaire Canada)**, Avoine: Situation et perspectives; Rapport sur les perspectives du marché; 2010, Vol.2, N° 3, ([www.agr.gc.ca/dco-gaod](http://www.agr.gc.ca/dco-gaod)), Visité le 25 Mai 2018, Pp 172-175.
3. **Abbas K., A. Abdelguerfi.** Evaluation of a regenerated natural meadow in a semi -arid area of Algeria. Option méditerranéennes A, **2008, p 15.**
4. **Alais, C, Linden, G, Micho,** Biochimie Alimentaire, 5<sup>ème</sup> ed Dunod. **2003.**
5. **Alais, C, Linden, G, Micho..** Biochimie Alimentaire. 5<sup>ème</sup> ed Dunod, **2003, P 131.**
6. **Alice Freeman** to George Herbert Palmer, June 7, 1886. Wellesley Typescripts.
7. **Anonyme, 2001**(centre de recherche sur les céréales canada [www.agr.gc.ca/science/winnipeg](http://www.agr.gc.ca/science/winnipeg)).
8. **Baik,B.-k& Ulrich,S.E.**Barley for food: characteristics, improvement and renewed interest. Journal of cereal science (2008), p 13.
9. **Balachowsky AS., 1962.** Trait d'entomologie appliquée à l'agriculture. Tom. 01, vol ; 01.
10. **Belaid D,** 1996. Aspects de la céréaliculture Algérienne. Ed. Office des publications universitaires, Ben-Aknoun (Alger), 206 p.
11. **Bousquet 1990** (guide d'identification des insectes au canada) Pp 31.
12. **Casagrande M, Evaluation précoce des performances du blé biologique (Rendement et teneur en protéines):** Une approche combinée de diagnostic agronomique, de modélisation à l'aide d'indicateurs de nuisibilité et d'études des pratiques dans les exploitations agricoles; Thèse de Doctorat de L'Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement (Agro Paris Tech); novembre 2008; p 05.  
chaudes ; 2ème édition ; « Technique rurale en Afrique ».Ed. Paris, France, Pp20-21-22-23.  
chaudes ; 2ème édition ; « Technique rurale en Afrique ».Ed. Paris, France,Pp 35-35.
13. **CIC (Conseil International des Céréales)**, Données et bilans Céréales; Campagne 2013/14/ juillet 2017; Perspectives 2017/15; France Agri Mer; p 174.
14. **Cryz JF., Troude F., Griffon D., Hebert JP.,** 1988. Conservation des grains en région
15. **Cryz JF., Troude F., Griffon D., Hebert JP.,** 1988. Conservation des grains en région

16. **Delobel Et Tran, 1993**. Les Coléoptères des denrées entreposées dans les régions chauds  
Ed. Orstom. Pp16-17.

denrées stockées. Coed. AFNOR. I.T.C.F. Paris pp 26-39-57.

17. **DOUMAINDJI A., DOUMAINDJI S., DOUMAINDJI B., 2003**. Cours de technologie  
des céréales. Ed. Office des publications Universitaires Ben-Aknoun-Alger ; pp17-19-21-22.

18. **DUPIN H., 1989**. Les aliments. Ed. Maloine, France ; pp 17-19.

19. **E.Bartali** (Institut agronomique et vétérinaire Hassan II ) projet de recherche sur la maîtrise  
des techniques de stockage des céréales au Maroc, p 18.

Ed. Masson et Cie, Paris ; pp 03.

20. **FAOSTAT**, <http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx>, **2008**.

21. **Feillet P.** Le grain de blé composition et utilisation. Ed. INRA, Paris, **2000**, p13.

22. <file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/Documents/FDS%20REMANEX.pdf>

23. **Flaurat-Lessard, 1982**. Les insectes et les acariens. In. MULTON JL., conservation et

24. **Fleurrat – Leussard (1978)** : Autres méthodes de lutte contre les insectes et acariens des

25. **Google Earth, 2018**

26. **Guignard, J.L ; Dupont, F.** Botanique Systématique moléculaire. 13 Ed révisée Masson  
Paris. **2004**, Pp 116-117

27. **Hamel.A et Aidani.HI 2007** Les problèmes des céréales stockées dus aux insectes dans

28. **Höije, A., M. Gröndahl, K. Tømmeraas and P. Gatenholm.** "Isolation and  
characterization of physicochemical and material properties of arabinoxylans from barley  
husks." *Carbohydrate Polymers* (2005), p17.

29. <http://larc-france.com/taupicides/2222-phostoxin-p.html>

30. <https://exterminateuramontreal.ca/tribolium-de-la-farine/>

31. [https://www.rentokil.be/fr/insectes-des-produits-stockes/sortes-des-insectes-des-produits-  
stockes/](https://www.rentokil.be/fr/insectes-des-produits-stockes/sortes-des-insectes-des-produits-stockes/)

32. <https://www.syngenta.ma/product/crop-protection/produit-professionnel/actellicr-50-ec>

33. **Kamel Ben Mbarek, Manuel de grandes cultures «Les céréales»**, Editions Universitaires  
Europeennes, 2017. Pp 4-6-161-162.

la région de Tlemcen. memoire d'ingeniorat en agronomie université de tlemcen Pp 41.

34. **LERIN François, 1986.** Céréales et produits céréaliers en méditerranéen. Ed. Mont pellier;
35. **Mc Kevith B. Final Report to the Home Grown Cereal Authority;** British NutritionFoundation; April 2004; p 04.  
pp 5-33.
36. **Salfer G.A, Molina-Cano J.L., Savim R, Araus J.L et Romagosa I,** Barley science. Recent Advances from Molecular Biology to Agronomy of yield and Quality, **2002**, p14.
37. **Seck, D. 2009** Stockage, conservation et transformation des récoltes en zones tropicales, Notes de cours.Pp 33-36.
38. **SHEJBAL J., et BAISLAMBERT JN., 1982.** Le stockage en atmosphère modifiée. In **MULTON JL.,** conservation et stockages des grains et graines et produits dérivées. Ed, Lavoisier, Paris. Vol.02; p19.
39. **Soltner, D.** les grandes productions végétales, 20<sup>ème</sup>. Ed. CCTA, **2005**, p13.
40. **Soltner, D.** Les grandes productions végétales, 20<sup>ème</sup>, Ed. CCTA, **2005**, Pp 20-140.  
stockages des grains et graines et produits dérivées. Ed .Lavoisier, Paris. Vol.01 ; pp 394-436.
41. [www.agr.gc.ca/science/winnipeg/](http://www.agr.gc.ca/science/winnipeg/)  
[www.grainscanada.gc.ca/storage-entrepouse](http://www.grainscanada.gc.ca/storage-entrepouse).
42. [www.pixshark.com/](http://www.pixshark.com/)

## Résumé :

Les céréales constituent la base de l'alimentation. Notre investigation porte sur la présence d'insectes parasites tel : pyrale, charançon et le tribolium des ravageurs primaires qui s'attaque à des grains de l'orge (*Hordeum vulgare*) sains et entiers. L'objectif principal de notre étude est l'estimation des pertes et du pouvoir stockage de ces grains attaqués par les insectes selon différentes conditions d'infestation.

Dans les conditions contrôlées dans les silos, les insectes qui attaquent l'orge stocké ne semblent pas être éliminés par les produits chimiques utilisés. Contrairement aux l'étude que nous avons menée, des insectes ont été identifié avant le stockage des produits et la prolifération des insectes augmenté considérablement dans conditions favorable malgré que les contrôleurs défini l'échantillon comme était non infecté.

Pour le stockage de l'orge au niveau de CCLS, il empêche la multiplication d'insectes dans les conditions de basses températures (4 ° C) et d'humidité inférieure à 10%. Les mêmes échantillons dans les conditions favorables a constaté que charançon et la pyrale se reproduit sans diapause, donc le nombre d'insecte augmente au fur et à mesure que la durée augmente, ce qui se traduit par une attaque de plus en plus considérable et une perte de poids.

**Mots clé :** Orge, insectes ravageurs, Stockage, CCLS.

## Abstract:

Cereals are the basis of food. Our investigation focuses on the presence of parasitic insects such as the moth, weevil and the primary pest tribolium that attacks whole and healthy barley (*Hordeum vulgare*) grains. The main objective of our study is the estimation of the losses and the storage capacity of these insects attacked grains according to different infestation conditions.

Under controlled conditions in the silos, insects that attack stored barley do not seem to be eliminated by the chemicals used. In contrast to the study we conducted, insects were identified prior to product storage and insect proliferation increased significantly under favorable conditions despite the fact that the controllers defined the sample as uninfected.

For the storage of barley at CCLS, it prevents the multiplication of insects under conditions of low temperatures (4 ° C) and humidity of less than 10%. The same samples under favorable conditions found that weevil and the borer reproduce without diapause, so the number of insects increases as the duration increases, which results in an increasing attack and a weightloss.

**Key words:** barley, insect pests, storage, CCLS

## ملخص:

تعتبر الحبوب مصدر أساسي في الغذاء. يرتكز هذا البحث على دراسة الخسائر التي تسببها الحشرات الطفيلية مثل العثة والسوسة و التي تهاجم الحبوب بصفة عامة خاصة الشعير (*Hordeum vulgare*). الهدف الرئيسي من دراستنا هو معرفة قدرة تخزين وتقدير الخسائر التي تسببها هذه الحشرات التي تهاجم الحبوب وفقا لظروف وحالتها المختلفة أثناء التخزين. في ظل الظروف الخاضعة للرقابة في المخازن، فإن الحشرات التي تهاجم الشعير المخزن لا يبدو أنه تم التخلص منها بواسطة المواد الكيميائية المستخدمة. وعلى النقيض من الدراسة التي أجريناها ، تم تحديد الحشرات قبل تخزين المنتج وزاد انتشار الحشرات بشكل ملحوظ في ظل ظروف مواتية على الرغم من حقيقة أن وحدات التحكم حددت العينة على أنها غير مصابة لتخزين الشعير في CCLS ، فإنه يمنع تكاثر الحشرات تحت ظروف درجات الحرارة المنخفضة (4 درجات مئوية) والرطوبة أقل من 10٪. وجدت نفس العينات تحت الظروف المواتية أن السوسة والحفرة تتكاثر دون انقطاع ، وبالتالي يزداد عدد الحشرات مع زيادة المدة ، مما يؤدي إلى هجوم متزايد و خسارة الوزن.

**الكلمات المفتاحية:** الشعير ، الحشرات ، التخزين ، CCLS.