

N° d'ordre :

N° de série :



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE

SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE EL-CHAHID HAMMA LAKHDAR D'EL-OUED

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DE BIOLOGIE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Licence Académique

Filière : Sciences biologiques

Spécialité : Ecologie et Environnement

THEME

**Etude du développement végétatif de blé dur  
( *Triticum durum Desf* ) sur un sol composé enrichie  
en bio charbon**

Promo tric :

-LAICHE KHALED

Présenté par:

- AD Dalal

-HOUIDEG Khaoula

-SOUADKIA Chaima

-SOUADKIA Hana

Année universitaire 2014/2015



## REMERCEMENT

*On cours de notre cursus universitaire, il est impératif de faire le point sur les quelque années. Que nous avons passé avec nos enseignants qui ont beaucoup donnée pour nous et pour les génération a venir.*

*Les fameux proverbe dit:*

*Soit un savant si non soit un élève, si non respect les savants, et si tu ne peut pas alors faut pas les haire.*

*Aussi nous remercions toutes personé, qui nous à aidé a finalisé notre mémoire.*

## ***Dédicace***

*Que dieu soit loué pour nous avoir aidé et crudité a finir ce travail et nous et damnation sont soutien pour le sucé dans tout les domaine de notre modeste vie.*

*Murs dédions ce travail à notre sagesse , savoir , et éducation et a la source de notre puissance et espoirs , a ceux que nous aimons dans ce bas monde après notre dieu . prophète, et nous chère parents.*

*a ceux qui nous ont soi tems , aidé , et enseigné les modalité de la vie , et nous ont montré le chemin , nous frères et sœurs très chère a nos cœurs.*

*a notre enseignant LAICHE KHALED et a tout nos antre chère enseignant*

*a nos chéré collègues bine ainés de notre promotion spécialité écologie et environnement.*

*En dernier nous dédions ce travail hardie a chaqu' un de nous , en nous souhaitant le sucé et la prospérité.*

*Et mercis*

## **Introduction générale**

Le blé est l'une des cultures les plus importantes des céréales alimentaires, et la plus intensive à l'heure actuelle, en plus du riz et du maïs, où il a été estimé en 2007 que la production mondiale de blé a atteint 607 millions de tonnes, et donc il occupe la troisième place au niveau mondial, avec une production de blé globalement estimée à 682 millions de tonnes.

Le sol est l'élément le plus important dans la vie des plantes, le blé peut être cultivé dans différents types de sols qui sont un mélange de matières organiques et minérales, qui donnent les caractéristiques physiques, chimiques et biologiques de ce dernier, et qui jouent un rôle important dans la production agricole.

Puisque le sol est le facteur le plus important pour la production agricole, alors l'homme cherche toujours à améliorer sa fertilité en ajoutant différents matériaux et amendement tels la matière organique. Mais cette dernière présente quelques inconvénients notamment de point de vue de la stabilité dans le sol, vu que les pratiques agricoles provoquent le plus souvent sa minéralisation rapide.

Pour pallier à ce problème nous proposons l'utilisation du bio charbon, qui a été récemment utilisé dans le monde entier à différents types de sols.

Ce bio charbon a des caractéristiques agrobiologiques distinctes qui ont la capacité d'améliorer la fertilité du sol tout en restant très stable dans le sol.

Pour toutes ces considérations nous allons proposer d'améliorer un sol sableux avec une fertilité très basse par l'incorporation de différentes doses de bio charbon et voir son effet sur le développement végétatif du blé.

Pour cela plusieurs questions s'imposent et qui seront comme suit:

-Est-ce que le bio charbon influence les facteurs de fertilité du sol?

-Quel est le meilleur ratio de bio charbon à incorporer au sol pour donner une bonne production de blé?

Nous abordons au début de notre travail, dans le premier chapitre, l'importance de la culture du blé dans le monde et en Algérie

Le deuxième chapitre sera consacré à la zone de la vallée d'EL-OUED et les caractéristiques du climat du sol et de l'agriculture, et dans le troisième chapitre nous examinons le sol en général et ces caractéristiques, le quatrième chapitre examine la substance de bio charbon et ces caractéristiques chimiques, physiques et agricoles, et au chapitre V et VI, de la partie expérimentale qui est une étude sur l'effet du bio charbon dans des proportions différentes sur la plante de blé et de suivre son évolution et les différentes mesures biométriques.

# PARTIE

# BIBLIOGRAPHIQUE

## SOMMAIRE

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Introduction générale</b>                                              |    |
| <b>PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE</b>                         |    |
| <b>Chapitre I: Etude de la culture du blé dur (<i>Triticum durum</i>)</b> |    |
| Introduction                                                              |    |
| I.1.1. Définition du blé dur .....                                        | 04 |
| I.1.2. Historique .....                                                   | 05 |
| I.1.3. Origines géographique et génétique du blé dur.....                 | 05 |
| I.1.4. Classification du blé dur ( <i>Triticum durum</i> ).....           | 05 |
| I.1.5. Composition du blé dur .....                                       | 06 |
| I.1.6. Type du blé dur .....                                              | 06 |
| I.1.7. Cycle physiologique du blé .....                                   | 07 |
| I.1.7.1. Période végétative.....                                          | 07 |
| I.1.7.1.1. Phase germination levée.....                                   | 07 |
| I.1.7.1.2. Phase levée-tallage.....                                       | 07 |
| I.1.7.2. Période reproductrice.....                                       | 07 |
| I.1.7.2.1. Phase montaison gonflement.....                                | 08 |
| I.1.7.2.2. Epiaison-fécondation.....                                      | 08 |
| I.1.7.3. La période de formation et de maturation du grain.....           | 08 |
| I.1.7.3.1. Croissement du grain.....                                      | 08 |
| I.1.7.3.2. Maturation du grain.....                                       | 08 |
| I.1.8. Exigence du blé dur.....                                           | 10 |
| I.1.8.1. Exigences climatiques du blé dur.....                            | 10 |
| I.1.8.1.1. Température.....                                               | 10 |
| I.1.8.1.2. L'eau .....                                                    | 10 |
| I.1.8.1.3. La sécheresse .....                                            | 11 |
| I.1.8.1.4. Déficit hydrique .....                                         | 11 |
| I.1.8.1.5. Luminosité .....                                               | 11 |
| I.1.8.2. Exigence pédologiques de blé .....                               | 11 |
| I.1.8.2.1. Caractéristique physiques .....                                | 11 |
| I.1.8.2.2. caractéristique chimique.....                                  | 12 |
| I.1.9. Situation de culture de blé dur en Algérie.....                    | 12 |

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| I.1.9.1. Les zones de production du blé dur en Algérie.....     | 13 |
| I.1.10. Importance de la culture du blé dur en Algérie.....     | 14 |
| Conclusion du chapitre I.....                                   | 14 |
| <b>Chapitre II : Etude de la région d'EL-Oued</b>               |    |
| Introduction                                                    |    |
| Généralité du sol                                               |    |
| II.2.1. Préparation de la station d'EL-Oued.....                | 16 |
| II.2.1.1. Présentation générale de la wilaya de d'EL-Oued.....  | 16 |
| II.2.1.1.1. Territoire et population .....                      | 16 |
| II.2.1.1.2. Situation géographique de la wilaya d'EL-Oued ..... | 16 |
| II.2.1.1.3. La relief.....                                      | 18 |
| II.2.1.1.4. Secteurs d'activités .....                          | 18 |
| II.2.2. Sol de la zone de vallée d'EL-Oued.....                 | 18 |
| II.2.2.1. Le sol d'EL-Oued.....                                 | 18 |
| II.2.2.2.1. Les propriétés physique des sols sableux.....       | 18 |
| II.2.2.3. Formation des sols sableux.....                       | 19 |
| II.2.2.4. L'approche environnementale et durabilité.....        | 19 |
| II.2.3. Statistiques de blé dur pour la campagne 2014/2015..... | 19 |
| Conclusion du chapitre II.....                                  | 20 |
| <b>Chapitre III : Etude de sol</b>                              |    |
| Introduction                                                    |    |
| III.3.1. Définition de sol.....                                 | 22 |
| III.3.2. Classification de sol.....                             | 22 |
| III.3.3. Le type de sol.....                                    | 22 |
| III.3.3.1. Les types du sol dans le monde .....                 | 22 |
| III.3.3.1.1. Sol argileux, lourde.....                          | 22 |
| III.3.3.1.2. Sol limoneux, riche.....                           | 23 |
| III.3.3.1.3. Sol humifère, riche en humus.....                  | 23 |
| III.3.3.1.4. Sol sableux, léger.....                            | 23 |
| III.3.3.1.5. Sol calcaire.....                                  | 23 |
| III.3.4. Composition du sol .....                               | 23 |
| Conclusion du chapitre III.....                                 | 24 |



|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Chapitre IV : Etude de biochar</b>                                  |    |
| Introduction                                                           |    |
| IV.1. Définition du biochar.....                                       | 26 |
| IV.2. Histoire et Archéologie du biochar.....                          | 26 |
| IV.3. La matières première pour la fabrication du biochar.....         | 26 |
| IV.4. Le rôle connu du biochar.....                                    | 27 |
| IV.4.1. Classiques.....                                                | 27 |
| IV.4.2. Moins connu.....                                               | 27 |
| IV.5. Rôle physico-chimiques vis-à-vis de la nutrition de plantes..... | 27 |
| IV.6. Propriétés du bio charbon.....                                   | 27 |
| IV.7. Le capacité d'absorption du biochar.....                         | 28 |
| IV.8. Les principaux usages.....                                       | 28 |
| IV.9. Bénéfices agronomique du biochar.....                            | 29 |
| IV.10. Effets du bio charbon sur les micro- organisme.....             | 29 |
| IV.11. Effets physico-chimiques (amendement).....                      | 29 |
| IV.12. Effets biologiques et agronomiques.....                         | 29 |
| IV.13. Perspectives agronomiques.....                                  | 29 |
| Conclusion du chapitre IV.....                                         | 30 |
| Conclusion de la synthèse bibliographique.....                         | 31 |
| <b>DEUXIEME PARTI : PARTI TRATIQUE</b>                                 |    |
| <b>Chapitre V: PARTIE EXPERIMENTALE</b>                                |    |
| Introduction                                                           |    |
| V.1. Matériel utilisé.....                                             | 33 |
| V.1.1. Matériel vivant.....                                            | 33 |
| V.1.2. Matériel non vivant.....                                        | 33 |
| V.1.3. Préparation des pots .....                                      | 34 |
| V.1.4. Préparation de substrat composé.....                            | 34 |
| V.1.4.1. Le sol.....                                                   | 34 |
| V.1.4.2. La matière organique.....                                     | 34 |
| V.1.4.3. Le bio charbon .....                                          | 34 |
| V.2. Méthode.....                                                      | 36 |
| V.2.1. Site d'expérience.....                                          | 36 |

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| V.2.2. Préparation de terre d'expérience et les sols agricoles.....          | 36 |
| V.2.2.1. Préparation du sol.....                                             | 36 |
| V.2.2.2. Les matière organique .....                                         | 36 |
| V.2.2.3. Ajout de bio charbon.....                                           | 37 |
| V.2.2.4. Choix de variété.....                                               | 37 |
| V.2.3. Protocole expérimental.....                                           | 37 |
| V.2.4. Préparation du substrat .....                                         | 37 |
| V.2.5. Semis.....                                                            | 38 |
| V.2.6. Irrigation.....                                                       | 39 |
| <b>Chapitre VI: RESULTATS ET DISCUSSION</b>                                  |    |
| Introduction                                                                 |    |
| VI.1. Pourcentage de germination.....                                        | 42 |
| VI.2. Coefficient de germination.....                                        | 42 |
| VI.3. Analyse.....                                                           | 43 |
| VI.4. Interprétation de la coefficient et le pourcentage de germination..... | 43 |
| VI.5. Critères morphologiques.....                                           | 44 |
| VI.6. Analyse.....                                                           | 62 |
| VI.7. Interprétation.....                                                    | 62 |
| <b>Conclusion générale</b>                                                   |    |
| Référence bibliographique                                                    |    |
| Annexes                                                                      |    |
| Résumé-et mots clé                                                           |    |

## LISTE DES TABLEAUX

| Numéro            | Titre                                                                           | Page |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>Tableau 01</b> | Classification du blé dur                                                       | 05   |
| <b>Tableau 02</b> | Expliquer les matières chimiques                                                | 06   |
| <b>Tableau 03</b> | Répartition de la population rurale et urbaine au niveau de la wilaya d'EL-Oued | 16   |
| <b>Tableau 04</b> | Part des emplois occupés par l'agriculture au niveau de la wilaya d'EL-Oued     | 18   |
| <b>Tableau 05</b> | Statistique de blé dur pour la campagne 2014/2015                               | 19   |
| <b>Tableau 06</b> | Classification du sol                                                           | 22   |
| <b>Tableau 07</b> | Tableau de pourcentage de bio charbon                                           | 37   |
| <b>Tableau 08</b> | Les proportion de bio charbon                                                   | 38   |
| <b>Tableau 09</b> | Représenté quantité totale de l'eau en mm                                       | 39   |

## LISTE DE FIGURE

| Numéro           | Titre                                                                                                                                          | Page |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>Figure 1</b>  | Structuré le graine de blé dur                                                                                                                 | 04   |
| <b>Figure 2</b>  | Les différents stades de développement du blé                                                                                                  | 09   |
| <b>Figure 3</b>  | La situation géographique d'EL-Oued dans la carte d'Algérie                                                                                    | 17   |
| <b>Figure 4</b>  | Carte limite administratives de la wilaya d'El-Oued                                                                                            | 17   |
| <b>Figure 5</b>  | Semences de blé dur                                                                                                                            | 33   |
| <b>Figure 6</b>  | Bidons                                                                                                                                         | 34   |
| <b>Figure 7</b>  | Fibre végétale                                                                                                                                 | 35   |
| <b>Figure 8</b>  | Le mécanisme de la fibre végétale de combustion                                                                                                | 35   |
| <b>Figure 9</b>  | Le biochar                                                                                                                                     | 36   |
| <b>Figure 10</b> | Les différentes proportion de bio charbon                                                                                                      | 37   |
| <b>Figure 11</b> | Mélange sable, matière organique et bio charbon                                                                                                | 38   |
| <b>Figure 12</b> | Semis du blé dur                                                                                                                               | 39   |
| <b>Figure 13</b> | Irrigation de blé dur                                                                                                                          | 39   |
| <b>Figure 14</b> | Histogramme représente le pourcentage et le coefficient de germination de la variété de blé dur Simeto en condition expérimentales contrôlées. | 43   |
| <b>Figure 15</b> | Histogramme représentatif de la comparaison de Longueur de plante entre chaque pourcentage de biochar                                          | 62   |

***PARTIR***

***BIBLIOGRAPHIE***

# CHAPITRE I

## ÉTUDE DE LA CULTURE DE BLÉ DUR (*TRITICUM DURUM DESF*)

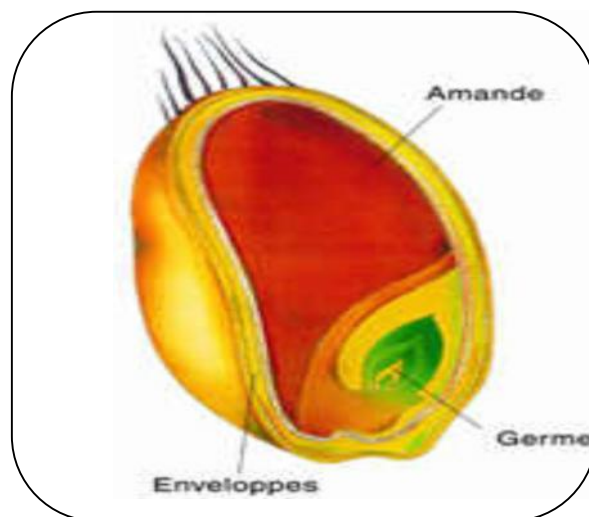
**PREMIERE PARTI : SYNTHES BIBLIOGRAPHIQUE****Chapitre I :Etude de la culture du blé dur (*Triticum durum* Desf )****Introduction**

Le blé est la céréale la plus cultivées la plus consommée aujourd'hui dans le monde. Domestiqué au Proche-Orient à partir d'une graminée sauvage il y a environ 10,000 ans , il compte actuellement quelque 30,000 formes cultivée. Production mondiale, en progression constante, et les échanges qui se multiplient entre les régions du monde font de cette céréale l'un des principaux acteurs de l'économie mondiale. Le mot blé a longtemps désigné tout une série de céréales, dont le seigle, le sorgho et le mil. Le latin, plus précis, identifie sous le genre *Triticum* les espèces céréalières auxquelles il est légitime de donner le nom de blé.

Dans ce chapitre ,vous en apprendrez plus sur le blé et les exigences climatiques.

**I.1. Définition du blé dur**

Le Blé est une plante annuelle monocotylédone qui appartient au genre *Triticum* de la famille des graminées .c'est une céréale dont le grain est un fruit sec et indéhiscents appelé caryopse constitue d'une graine et de tégument (feuillet, 2000).



**Figure 1:** Structuré Le grain de blé dur

### I.2. Historique

Depuis la naissance de l'agriculture, le blé est à la base de la nourriture de l'homme (RUEL, 2066). C'est une espèce connue depuis la plus haute antiquité, dont il Constitue la base alimentaire des populations du globe (Yves et de Boyer, 2000). Pendant plusieurs siècles, il a été vénéré comme un dieu et associé à la pluie, l'agriculture et la fécondité (RUEL, 2006 et Manama ni M, 2008).

Il appartient au groupe tétraploïde du genre *Triticum* qui comprend de nombreuses espèces (Mazouz,2006). Parmi tous les blés tétraploïdes cultivés ,*T. turgidum*.

### I.3. Origines géographique et génétique du blé dur

Le moyen orient serait le centre géographique d'origine à partir duquel l'espèce *Triticum durum* s'est différenciée dans trois centres secondaires différents qui sont le bassin occidental de la méditerranée, le sud de la Russie et le proche orient chaque centre a donné naissance à des groupes de variétés botaniques possédant des caractéristiques phénologiques, morphologiques et physiologiques spécifiques (Mon neveux, 1991). L'Afrique du Nord est considérée comme centre secondaire d'après la classification de l'espèce (Chikhi, 1992).

L'origine génétique du blé dur remonte au croisement réalisé entre deux espèces ancestrales *Triticum monocoque* et une graminée sauvage *aegilops* sépalloïdes le blé dur est appelé *Triticum durum* à cause de la dureté de son grain, il possède à l'inverse des espèces ancestrales originaires de Syrie et de Palestine  $2n=4x=28$  chromosomes.

Le genre *Triticum* est divisé en cinq espèces (Mackey,1968).

-*T.monococcum* (L) MK  $2n=14$ , génomes AA.

-*T.turgidum* (L) Thell  $2n=28$ , génomes AABB.

**-*T.timopheevi* (Zuhk) MK  
 $2n=28$ , génomes AABB.**

---

-*T.aestivum* (L)Thell  $2n=42$ , génomes AABBDD.

-*T.zhukovskyi* (Men et Er)  $2n=42$ , génomes AAAABB.

### I.4. Classification du blé dur (*Triticum durum* Desf)

Le blé dur est une plante herbacée , appartenant au groupe des céréales à paille. D'après la classification de bon jean et Picard (1990), il est une monocotylédone classée de la manière suivante:



**Tableau 1:** Classification du blé dur

(Mon neveux et al.,1989)

|                        |                            |
|------------------------|----------------------------|
| <b>Embranchement</b>   | Spermaphytes               |
| <b>S/Embranchement</b> | Angiospermes               |
| <b>Classe</b>          | Monocotylédones            |
| <b>Super ordre</b>     | Commeliniflorales          |
| <b>Ordre</b>           | Poales                     |
| <b>Famille</b>         | Graminacées                |
| <b>Genre</b>           | <i>Triticum</i> sp         |
| <b>Espèce</b>          | <i>Triticum durum</i> Desf |

Différentes classifications basées sur des critères morphologiques ont été proposées par de nombreux auteurs (Kornicke, 1885 in Grignac, 1965 et Dalhgren et Clifford, 1985). Selon (Monneveux et al., 1989), ce type de classification a eu le mérite d'orienter la recherche de gènes susceptibles d'intéresser le sélectionneur sur le plan des caractéristiques agronomiques tels que la résistance aux basses températures, la précocité et les grains gros et vitreux.

### I.5. Composition du blé dur (*Triticum durum* Desf)

**Tableau 2 :** Expliquer les matières chimiques du blé dur.

| <b>La composition du blé dur</b> | <b>La pourcentage de matière sèche</b> |
|----------------------------------|----------------------------------------|
| Matière azotique                 | 14,3                                   |
| Matière grasse                   | 1,9                                    |
| Matière minérales                | 2                                      |
| Cellulose                        | 2,9                                    |
| Amidon                           | 63,8                                   |
| Sucre                            | 3,2                                    |
| Pentoses                         | 7,4                                    |

### I.6. Type du blé dur (*Triticum Durum* Desf)

- Le blé dur roux printemps (Hard red Spring Wheat).
- Blé dur rouge d'hiver (Hard red Spring Wheat).
- Blé tender rouge hiver (Soft red winter wheat).
- Blé tendre d'hiver blanc (Soft Winter wheat).
- Blé dur blanc (Hard White Wheat).
- Blé a patte (Durum).

### **I.7. le cycle physiologique du blé**

Dans ce cycle annuel une série d'étapes séparées par des stades repères ,permettent de diviser le cycle évolutif du blé en deux grands périodes (figure 02).

- une période végétative.
- une période reproductrice.

#### **I.7.1 période végétative**

Elle s'étend de la germination à l'ébauche de l'épi .on y trouve deux stades:

##### **I.7.1.1. phase germination-levée**

la germination est le passage de la l'état de vie active. le grain de blé ayant absorbé au moins 30% de son poids en eau .le coléoptile joue un rôle protecteur et mécanique pour percer le sol a la levée les premières feuilles amorcent la photosynthèse. Néanmoins les réserves du grain continuent à être utilisées. On parlera de levée lorsque 50%des plants seront sortie de la terre (Chabbi et al.,1992).

##### **I.7.1.2. phase levée -Tallage**

Le début du tallage est marqué par l'apparition de la première feuille de la talle latérale primaire .Il est caractérisé par trois caractéristique:

- Formation du plateau de tallage
- Emission des talles
- Sortie de nouvelles racines

L'importance du tallage dépendra de la variété, De la densité de la densité d'adventices et de la nutrition azotée (Chikhi,1992). Le tallage marque la fin de la période végétative et le début de la phase reproductrice, conditionnée par la photopériode et la vernalisation qui autorisent l'élongation des entre-nœuds (Gâte, 1995).

#### **I.7.2. Période reproductrice**

Elle comprend la formation et la croissance de l'épi , elle se caractérise par :

#### **I.7.2.1. Phase Montaison- Gonflement**

Elle se manifeste à partir du stade épi à 1 cm, c'est la fin du tallage herbacé et la tige principale ainsi que les talles les plus âgées commencent à s'allonger suite à l'élongation des entrenœuds, auparavant emplies sous l'épi (Belaid, 1996).

Il est suivi du stade 1 à 2 nœuds, ici les nœud sont aisément repérables sur la tige. Pendant cette phase de croissance active, les besoins en éléments nutritifs notamment en azote sont accrus ( Merizek , 1992 ).

#### **I.7.2.2. Epiaison – fécondation**

C'est au cours de cette période que s'achève la formation des organes floraux et que va s'effectuer la fécondation .

Le nombre de fleurs fécondées durant cette période critique dépendra de la nutrition azotée et l'évapotranspiration ( Clément et Parts, 1970).

Elle correspond au maximum de la croissance de la graine que aura élaboré les trois quarts de la matière sèche totale et dépend étroitement de la nutrition minéral et transpiration qui influencent le nombre final de grain par épi.

#### **I.7.3. La période de formation et de maturation du grain**

##### **I.7.3.1. Croissement du grain**

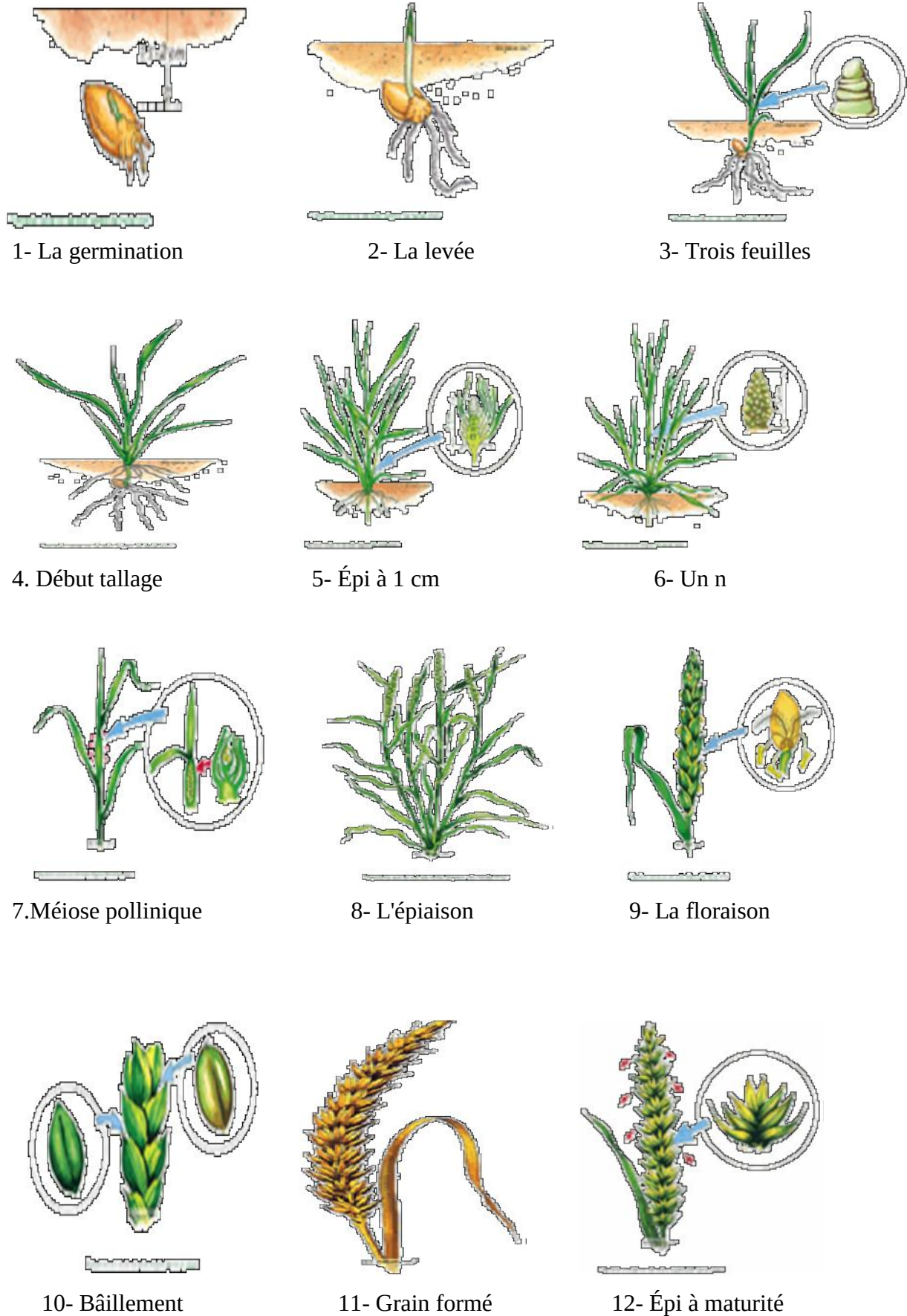
Il correspond à la croissance de l'ovaire. Il s'agit d'une phase d'intense activité de la photosynthèse. A la fin de cette phase 40 à 50% de réserves se sont accumulées dans le grain qui, ayant bine sa taille définitive, reste mou et de couleur verte. C'est le stade grain laiteux (Chabbi et *al.*, 1992).

##### **I.7.3.2. Maturation du grain**

C'est la dernière phase du cycle végétatif ( D'après Belaid,1996).

La maturation correspond à l'accumulation de l'amidon dans les grains, Par la suite, les grains perdent leur humidité:

- A 45% d'humidité, c'est le stade pâteux.
- A 20% d'humidité, c'est le stade rayable à l'ongle.
- A15-16 % d'humidité, c'est le stade cassant ( mûr pour la récolte ).



**Figure 2:** Les différents stades de développement du blé (NADJEM, 2012)

### **I.8. Exigence du blé dur (*Triticum durum* Desf)**

Un bon comportement de la culture durant tout son cycle de développement exige la réunion de certains facteurs qui conduisent à d'un meilleur rendement et parmi les exigences on peut citer :

#### **I.8.1. Exigences climatiques du blé dur**

Selon les facteurs climatiques ont une action prépondérante sur les différentes périodes de la vie du blé (Clément et Parts, 1970).

##### **I.8.1.1.Température**

La température conditionne à tout moment la physiologie de blé selon le zéro de végétation et de germination c.-à-d. la température à partir de laquelle un blé germe et pousse, est de 0°C cependant l'optimum se situe entre 20 et 22 °C entre ces deux extrêmes, une température élevée sera favorable au développement et à la croissance (Simon et *al.*, 1989). D'après (Jef ères,1978),Il est généralement admis que la température agit de manière positive sur la croissance optimale (Baldy,1992). Ajoute que les fortes température provoquent une levée trop rapide et parfois un déséquilibre entre la partie aérienne et la partie souterraine les température entre 25et 32 °C défavorisent l'allongement racinaire l'optimum se situe entre 5 et 12 °C.

(Makhloof et *a.l.*,2001) situent les exigences en température pour les stade suivants:

- Stade levée : la somme des température =120°C
- Stade tallage : la somme des température = 450°C
- Stade plein tallage : la somme des température = 500 °C
- Stade épi 1 cm : la somme des température = 600 °C

##### **I. 8.1.2. L'eau**

Solon (Soltner,1990), l'eau a une grande importance dans la croissance de la plante. En plus de l'eau de constitution des cellules et de celle qui entre dans les synthèses glucidiques catalysées par la chlorophylle, l'eau est véhicule des élément minéraux solubles de la sève brute.

A cet géant,(Clément et Parts,1970) voient qu'il est intéressant de définir le coefficient de transpiration du blé, c'est-à-dire la quantité d'eau qui doit traverser la plant pour l'élaboration d'un certaine quantité de matière sèche. Pour le blé, suivant les variétés, la

valeur du coefficient de transpiration varie de 450 à 550 grammes d'eau pour un gramme de matière sèche.

### **I.8.1.3. La sécheresse**

La sécheresse est parmi les facteurs qui expliquent la faiblesse et la variabilité des rendements des céréales, le rendement d'une culture sera affecté en fonction de l'intensité du déficit hydrique et sa position dans le cycle de la plante (Wery et Turle, 1990).

### **I.8.1.4. Déficit hydrique**

Le déficit hydrique est phénomène courant durant le cycle de développement des plantes, il est lié à l'évapotranspiration.

Il se traduit rapidement par une réduction de la croissance de la plante. Le stress hydrique s'installe dans la plante quand l'absorption ne peut satisfaire la demande de la transpiration, la plante perd une partie de son eau d'imbibition et la majeure partie des processus physiologiques commence à être affecté (Baldy, 1993 ; Gâte, 1995).

### **I. 8.1.5. Luminosité**

Le blé est une plante de pleine lumière, le tallage herbacé s'achève pour une valeur précise de photopériodisme valable selon les variétés (Clément et Parts, 1970). Une certaine durée du jour est nécessaire pour la réalisation du stade précédant la montaison (Soltner, 1990). Pour (Simon et al, 1989), ce stade dépend principalement de la durée du jour. Il faut en effet que la durée de l'éclairement soit d'environ douze heures pour que l'épi commence à monter dans la tige c'est la photopériodisme.

## **I. 8.2. Exigences pédologiques de blé**

### **I.8.2.1. Caractéristiques physiques**

- Une texture fine, limono-argileuse qui assurera aux racines fasciculées de blé une grande surface de contact, d'où une bonne nutrition.

- Une structure sableuse, résistante à la dégradation par la pluie d'hiver, évite au blé l'asphyxie et permet une bonne nutrition.

- Une bonne profondeur et une richesse suffisante en colloïdes, afin d'assurer une nutrition nécessaire pour les bons rendements (Soltner, 1990 ; Baldy, 1993).

### I. 8.2.2. Caractéristique chimiques

Le blé craint les sols tourbeux contenant des forts teneurs en sodium, magnésium et fer , le ph optimal pour le développement se situe entre 6 et 8, la culture est modérément tolérante à l'alcalinité du sol (Clément,1971).Il réussite mieux dans les terres neutres, profondes et de textures équilibrées. Ce sont les sols texture limono argileuse profonds, avec une porosité suffisant, et de complexe absorbent importante qui permettent à la plante de se nourrie à partir de réserve chimiques. Les terres très argileuses , très calcaires ou trop sableuses acides sont déconseillées (Clément,1971).

### I.9. Situation de culture de blé dur en Algérie

On distingue quatre zones distinctes en Algérie:

**-Une zone potentielle:** située essentiellement dans les plaines littorales et sublittorales et le Nord des hauts plateaux là où la pluviométrie est comprise entre 450 et 800 mm et où la céréaliculture peut être pratiquée de manière intensive. La superficie de la céréaliculture dans cette zone est évaluée entre 1.000.000 et 1.200.000 d'hectares (Anonyme , 2001).

**-Une zone intermédiaire:** localisée principalement au sud des hauts plateaux, ( pluviométrie inférieure à 450 mm). constituant la zone agropastorale où est pratiquée une céréaliculture des subsistance avec des rendements très bas. Dans cette zone, l'agriculture pratique un système de production céréalier basé sur la jachère. Incluant l'élevage ovin comme source de revenu complémentaire. La superficie de la céréaliculture dans cette zone est estimée à 1.800.000 hectare.

**-Une zone steppique:** dans laquelle la céréaliculture est pratiquée de manière vivrière sur 300.000 à 800.000 hectare selon les années climatiques.

#### **-Zone du sud du pays où se pratique la céréaliculture sous irrigation:**

Dans cette zone , on rencontre d'une part une céréaliculture traditionnelle de nature vivrière pratiquée sur 35.000 ha dans les oasis en culture de sous étage et d'autre part une céréaliculture intensive, dans les périmètres de mise en valeur où elle est conduite sous pivot sur près de 10.000 ha (Bendahmane S, 2006).

Sur les hauts plateaux algériens, les performances de rendement de la culture de blé dur (*Triticum durum* Desf ) sont limitées par l'action des stress de nature abiotique. La

variation des rendements, d'une année à l'autre et d'un lieu à l'autre , a pour origine la sensibilité du matériel végétal à l'effet combiné des basses température hivernales, du gel printanier, du stress hydrique et des hautes température de fin de cycle de la culture.

La variation des performances génotypique engendre l'interaction génotype x année, rendant difficile la sélection et la recommandation des génotypes performants .En présence d'interaction de nature qualitative, les sélectionneurs sont à la recherche de méthodes pour exploiter l'interaction dans le processus de sélection, la sélection pour l'adaptation spécifique est un moyen d'exploiter l'interaction .

Le recours à l'étude de la stabilité des performances est un autre moyen qui permet de classer les génotypes selon leurs degrés de stabilité et de performance.

De nombreuses méthode d'analyse de la stabilité sont proposée dans la littérature, l'objets de la présente contribution est d'analyse la stabilité de rendement des variétés de blé dur (*T. Durum*) évaluées sous condition semi arides (Benmahammed A,2009).

### **I. 9.1. les zones de production du blé dur en Algérie**

La culture des céréales est pratiquée sur une aire géographique, très variable du point de vue climat, allant du subhumide à l'aride , avec une forte concentration de près de 50 % dans la franche 300 – 400 mm, qui marque d'une profonde empreinte la production , qualitativement et quantitativement (Makhloof , 1998).

Cette répartition est souvent faite au détriment d'autres cultures qui seraient mieux appropriées à certaines régions, c'est le cas des cultures pérennes et fourragères (Madre, 1992).

La majeure partie des emblavures céréalières se trouve donc concentrée sur les hautes plaines. Cette région se caractérise par de l'altitude (900 à1200 mm), des hivers froids, un régime hydrique irrégulier et faible (Baldy,1974).La superficie cultivable empiète sur cinq grands ensembles qui se différencient surtout par le cumul annuel des pluies qui déterminent dans une large mesure le potentiel de production .

Les hautes plaines sont soumises à la triple influence de l'Atlas tellien, qui limite les précipitation hivernales, de l'Atlas saharien, qui est à l'origine de vents secs et desséchants intervenants des le printemps, et de l'altitude qui entraine des gelées tardives (Baldy,1974).Ces contraintes climatique limitent du potentiel de production de ces zones, accentué par le fait que la céréaliculture est conduite en pluviale, le déficit hydrique coïncide avec le stades végétatifs déterminants ou les besoins de la plante en eau deviennent intenses (Oudina et *al.*, 1988).



### **I.10. Importance de la culture du blé dur en Algérie**

Les céréales jouent un rôle important dans l'agriculture nationale puisque elle occupe plus de 90% des terres cultivées. Dans l'alimentation humaine et animale, elles occupent une grande place. La productivité nationale est assez faible de 8 à 10 qx/ha. Ceci se répercute sur l'offre et la demande (selmi, 2000).

Les superficies réservées aux céréales sont de l'ordre de 6 millions d'hectares. Chaque année 3 à 3.5 millions d'hectares sont emblavés. Le reste est laissé en jachère. La majeure partie de ces emblavures se fait dans les régions de Sidi Bel Abbès, 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, des gelées printanières et des vents chauds desséchants.

La faiblesse des rendements est due à l'influence des conditions pédoclimatiques et aux techniques culturales (Chabbi et., al 1992).

### **Conclusion du chapitre I**

-La sécheresse est parmi les facteurs qui expliquent la faiblesse et la variabilité des rendements des céréales.

-Le déficit hydrique est un phénomène courant durant le cycle de développement des plantes. Il est lié à l'évapotranspiration.

-Faibles températures hivernales ont une bien plus grande influence sur la croissance du blé que tout manque d'azote.

-Il a un besoin élevé en ensoleillement, une faible résistance au froid et à l'humidité.

-La céréaliculture dans les régions sahariennes semble très prometteuse ces dernières décennies. Alors, est-ce que la culture de blé dur (*Triticum durum*) va être adaptée aux conditions pédologiques de la région en question?

# **CHAPITRE II**

## **ÉTUDE DE LA RÉGION**

### **D'EL OUED**

## Chapitre II : Etude de la région d'El-Oued

### Introduction

Au niveau de ce chapitre, nous allons examiner de manière générale la vallée d'ELOUED, la topographie, le climat, et en particulier, les sols agricoles et leur adaptation dans la production agricole, en particulier les céréales.

### II.1. Préparation de le station d'EL-Oued

#### II.1.1. Présentation générale de la willaya de d'El-Oued

##### II.1.1.1. Territoire et population

La willaya d'El-Oued est issue du découpage administration de 1984, située au sud ouest du pays elle comprend 30 communes réparties sur 12 daïra. Elle couvre une superficie de 4458 680 ha.

La population est estimé au (31/12/2012) à 731 500 habitants dont 169 335 sont localisées en zone rurale soit un taux de 23.15%.cette population est répartie équitablement entre les femmes et les hommes (49.8% et 50.2%).d'une manière générale une population jeune qui est de 328 230.soit près de 44.87% de la population totale ayant une moyenne d'âge inférieure à 34 ans, les plus de 60 ans ne représentent que 40 250 habitant soit 5,50%.

**Tableau 3:** Répartition de la population rurale et urbaine au niveau de la wilaya d'El-Oued.

(DPSB au 31/12/2012)

| Répartition de la population | RGPH2008 | Estimation 2012 |
|------------------------------|----------|-----------------|
| Population urbaine           | 115492   | 562 162         |
| Population rurale            | 151 432  | 169 335         |
| Taux de d'urbanisation       | 76.6     | 76.8            |

#### II.1-1-2-situation géographique de la wilaya d'El-oued

La wilaya est limitée par:

- la wilaya de Tébessa au nord est
- la wilaya de khenchela au nord
- la wilaya de Biskra au nord ouest.
- la wilaya de Djelfa à l'ouest.

-la wilaya d'Ouargla à l'ouest et au sud.



**Figure 3 :** La situation géographique d'El-Oued dans la carte d'Algérie(DSA,2013)



**Figure 4 :** Carte limite administratives de la wilaya d'El-Oued (DSA,2013)

### II.1.1.3. Le relief

La région d'El-Oued est une région sablonneuse avec des dunes de plus de 100 mètre de hauteur , ce relief est assez accentue et se présente sous trois aspects:

- **ERG** : région ou sable s'accumulent en dunes.
  - **SAHARA**: région plate qui forme des dépression entourée des dunes.
  - **Oued Righ**: une forme de plateaux rocheux qui longent la route nationale n° 03 à l'ouest de la wilaya et s'étend vers le sud.
- wilaya d'El-Oued est frontalière avec la Tunisie sur 300 kilomètres environ.

### II.1.1.4. Secteurs d'activités

**Tableau 4** : Part des emplois occupés par l'agriculture au niveau de la wilaya d'El-Oued.

(DPSB.2013)

| Secteur d'activités      | Emplois occupés | Taux d'occupation(%) |
|--------------------------|-----------------|----------------------|
| Agriculture              | 117860          | 4456                 |
| Population active totale | 264500          | 100                  |

## II. 2. Sol de la zone de la vallée d'El-Oued

### II.2.1. Le sol d'El-Oued

L'Est à prédominance de sable et limons (sable-limoneux) très pauvre en matière organique ,à PH alcalin (sol calcaire), une forte salinité avec une bonne aération ,tous ces résultats nous permet de dire que notre sol ne présente pas des risques de salinité ni des contraintes pour de développement des plants.

Sur la base des différents analyse ,il est possible de dire que l'implantation des cultures dans ce milieu sera rentable si on adopte une ligne de conduite technique très stricte ,avec des apports appréciables en matière organique et produits fertilisants riche en NPK après un labour superficiel(UAS, 2013).

### II.2.2. Les propriétés physique des sols sableux

- une forte proportions de gros pores.
- poids spécifique élève.

- faible capacité au champs.
- faible fertilité chimique et biologique.
- pas de capacité d'échange cationique.
- accès facile de la plante a l'eau.

### II.2.3. Formation du sol sableux

Les conditions propices à la formation de sol sableux peuvent se résumer dans les points suivant :

- 1- un climat chaud et sec d'une longue période de l'année.
  - 2-des vents forts pour déplacer le sable.
  - 3-la présence des couches de carbonate de calcium lourd en raison de l'absence de pluie.
  - 4-pauvreté en matière organique; pas plus 0.2%.
  - 5-les conditions de sécheresse rareté de l'activité de la végétation,
- (اليوم العالمي للتصحر) - )

### II.2.4. L'approche environnementale et durabilité

Les problèmes aux quels sont confrontés les investisseurs dans ce créneau ne sont pas insurmontables le développement de l'agriculture saharienne est principalement confronté au problème de l'eau certes ,il existe dans le sud d'importants ressources hydraulique ,mais celles-ci ne sont pas renouvelables ,leur exploitation excessives, ces dernières années a d'ailleurs entraîné une remontée des nappes phréatiques et une salinisation des sols.

Autres obstacle au quel font face les investisseurs l'éloignement des régions de production de celles de consommation ,la mobilisation de moyens de transport est dans ce cas nécessaire ,ce qui a pour effet d'augmenter le prix de revient des produits agricoles provenant du sud (UAS, 2013).

## II .3. Statistiques de blé dur pour la campagne 2014/2015

**Tableau 5:** Statistique de blé dur pour la campagne 2014/2015

| Année | Blé dur    |          |            |             |
|-------|------------|----------|------------|-------------|
|       | Superficie |          | Production | Rtd (qx/ha) |
|       | Ensemble   | Récoltée |            |             |
| 2005  | 2092       | 1987     | 68293      | 34          |

|                   |      |       |        |        |
|-------------------|------|-------|--------|--------|
| 2006              | 1832 | 1732  | 64912  | 37     |
| 2007              | 2172 | 2172  | 55524  | 26     |
| 2008              | 1891 | 1810  | 57061  | 32     |
| 2009              | 1975 | 1885  | 81055  | 43     |
| Moye<br>2005/2009 | 1992 | 1915  | 65369  | 34     |
| 2010              | 2903 | 2203  | 67283  | 31     |
| 2011              | 2643 | 2643  | 93089  | 35     |
| 2012              | 3400 | 3400  | 109612 | 32     |
| 2013              | 4235 | 4235  | 177870 | 42     |
| 2014              | 7400 | 7140  | 299880 | 42     |
|                   |      | 19621 | 747734 | 38.109 |

### **Conclusion du chapitre II**

- La région occupe les zones désertiques dans la répartition géographique.
- Le climat de la région d'ELOUED est propice a l'agriculture.
- La région d'ELOUED est considérés comme zone sableuse a faible fertilité.
- Vu l'absence de précipitations, quel est l'impact de cette pénurie sur la composition du sol?

# CHAPITRE III

## ÉTUDE DU SOL



### Chapitre III : Etude du sol

#### Introduction

La production des céréales en Algérie, surtout des conditions pédoclimatiques, et des techniques culturales, dans les régions sahariennes c'est surtout la fertilisation (physico-chimique des sols).

Dans ce chapitre, nous étudions le sol en général et surtout le sol de la vallée d'El-Oued, en particulier.

#### III.1. Généralité du sol

##### III.1.1. Définition du sol

C'est la formation naturellement de surface à structure meuble et d'épaisseur variable résultant de la formation de la roche mère sous-jacente l'influence de divers processus, physique, chimique et biologiques ; au contact de l'atmosphère et des êtres vivants la science qui étudie les sols, leur formation constitution et leur évolution est la pédologie (Morel R, 1989).

##### III.1.2 Classification des sols

Tableau 6 : Classification des sols

(Khadraoui A, 2010)

| Classe      | Sols peu évolués   |
|-------------|--------------------|
| Sous classe | Non climatique     |
| Groupe      | D'apport éolien    |
| Sous Groupe | Modal à faiblement |
| Famille     | Non gypseux        |
| Séries      | Profond            |

##### III.1.3. Les types de sol

###### III.1.3.1. Les types de sol dans le monde

On distingue généralement cinq grandes natures de sol:

###### III.1.3.1.1. Sol argileux, lourd

-**Aspect** : compact, collant lorsqu'il est humide très dur et fendillé lorsqu'il est sec.

-**Avantages** : retenant bien l'humidité et les minéraux ce type de sol peut être productif s'il est correctement enrichi en élément nutritif.

-**Inconvénient** : il est difficile à travailler et s'engorge vite lors de fortes pluies compact, il empêche une bonne circulation, de l'eau et de l'air, un enracinement profond .ce type de sol se réchauffe lentement au printemps occasionnant un retard de la végétation.

#### III.1.3.1.2. Sol limoneux, riche

-**Aspect** : doux au toucher poudreux lorsqu'il sèche.

-**Avantages** : très fertile, il est à travailler, propice au bon développement des plants.

-**Inconvénient** : fragile ,il a tendance à former une croûte sous l'effet de la pluie et des arrosages.

#### III.1.3.1.3. Sol humifère, riche en humus

-**Aspect** : sol spongieux, léger, il est de couleur sombre.

-**Avantages** : ce type de sol est fertile, il retient bien l'eau (fonctionne comme une éponge) ne colle pas ,est facile à travailler ,se réchauffe rapidement.

- **Inconvénient** :le risque d'acidité de ce type de sol peut limiter ou empêcher la plantation de certaines végétales.

#### III.1.3.1.4. Sol sableux, léger

-**Aspect** : granuleux au toucher. Terre sans cohésion.

-**Avantage** : très perméable à l'eau et à l'air ce type de sol est facile à travailler ,il se draine naturellement grâce à sa texture poreuse ,il ne s'engorge jamais et se réchauffe facilement.

-**Inconvénient** : très filant, il retient peu l'eau et peu les éléments nutritifs dépourvu de matière organique .il est facilement lessivé lors de l'arrosage en des pluies ,il doit donc être fréquemment amendé pour rester fertile.

#### III.1.3.1.5. Sol calcaire

-**Aspect** : sol blanchâtre d'aspect crayeux, terre souvent légère.

-**Avantages** : perméable à l'eau, il se réchauffe rapidement.

-**Inconvénient** : Le calcaire peut bloquer certains éléments fertilisants qui deviennent alors non disponibles pour les plants, ce type des sols doit être fréquemment amendé, sec en été, il est facilement boueux en cas de pluie (AUTREMENT RSS,1999, 2014).

### III.1.4. Composition du sol

Un sol est composé de couches et matériaux minéraux et organiques:

-**Les constituants minéraux**: Ils définissent la texture du sol on appelle terre fine, la terre dont on a éliminé les cailloux et gravier de plus de 2mm. elle est constituée de sable ,de limon et argile dont on peut connaître les propriétés respectives grâce à l'analyse

granulométrique ,qui les classifie selon leur taille ,puis on détermine ,la texture du sol grâce au triangle .il est ainsi possible de prévoir son comportement physique .son potentiel de production les dates et types d'interventions culturales ,les particules argileuses jouent un rôle important dans la mise en réserve des éléments nutritifs présentés dans le sol et sur la capacité de rétention de l'eau.

**-Les constituants organiques:** la fraction solide de terre fine comprend généralement 1 à 5% de matière organique. Celle-ci comprend tous les constituants du sol formés d'hydrates de carbone ,d'hydrogène ,d'oxygène et le plus, souvent d'azote .elle donne naissance à une matière de couleur foncée .l'humus. la quantité d'humus stable obtenue à partir d'apports organiques dépend de leur teneur en matière sèche et de leur richesse en cellulose et lignine.

### **Conclusion du chapitre III**

-La texture et la structure du sol sont particulièrement importantes pour la fertilité du sol et par conséquent pour la croissance des plantes.

-la culture dans un sol d'EloUED est difficile à cause des facteurs pédologiques .

-le sol sablonneux a une bonne porosité , mais une fertilité très faible.

-la région peut être d'une vocation agricole malgré qu'elle soit pauvre en fertilité naturelle surtout avec les nouvelles techniques dans ce domaine.

L'une des nouvelles techniques d'amélioration de la fertilité du sol est l'addition du biochar au sol, dont les vertus sont de plus en plus appréciables ces dernières années d'après plusieurs recherches et son application sur le sol d'ELOUED pourra conférer à celui-ci des avantages d'ordre agro-écologique.

Pour toutes ces considérations, alors quelle sera l'impacte de l'incorporation du biochar sur un sol sableux de la région d'ELOUED.

# CHAPITRE IV

## ÉTUDE DU BIOCHAR

**Chapitre IV: Etude du biochar****Introduction**

Au niveau de ce chapitre nous allons étudier les caractéristique du biochar son utilisation et ses effets sur le sol afin d'amélioré ses caractéristiques agronomiques.

**IV.1. Définition du biochar**

Le biochar est un type de charbon fait à partir de résidus de biomasse, tels des fumiers, résidus forestiers ou agricoles .il est produit par pyrolyse à une grande variété d'échelles ,et le procédé génère aussi de la chaleur et des gaz et liquides qui peuvent servir de biocombustible .le biochar est un amendement qui a la capacité d'améliorer la qualité du sol et la production agricole ,comme le montre des essais en plein champs à travers le monde (STEINER et., *al* 2007; KIMETU et., *al* 2008; ASAI et .,*al* 2009; MAJOR et., *al* 2010) .

**IV.2. Histoire et Archéologie du biochar**

Au XIXe, découvert d'un sol noir amazonien , la "terre prêta", très riche en carbone qui coexiste avec des sols gris sédimentaires pauvres .

Ce sol parfois épais (1m) est composé d'un mélange de sol en place ,de petites particules de charbon de bois ,de cendres de bois minérales et de matière organique humifiée . Des rendements de production ,3 a 4fois supérieur aux sols témoins locaux sont mesurés.

Cette fertilité serait due à la présence de carbone en forte proportion (9%de carbone et plus vis-à-vis des sols gris locaux à 5%M.O.et moins)(MICHEL M, 2013).

**IV.3. Les matières premières pour la fabrication du biochar**

pour la production de biochar on peut utiliser plusieurs matières premières .pour la sélection il sera choisies des matières pas compétitives avec l'alimentation humaine .la nourriture animale et qui respecte le climat et l'environnement ,tels que tous les produits d'origine végétales(INCONNUS, 2015).pour tout ces considération, alors quelle serai l'impacte de l'incorporation du biochar sur un sol sableux de la région d'EL-OUED.

#### IV.4. Les rôles connus du biochar

##### IV.4.1. Classiques

-**Rôles énergétique:** gaz pauvre de la pyrolyse (H<sub>2</sub> et CO) et charbon de bois et de goudrons ou huiles combustibles.

-**Rôles environnementale de puits de carbone:** Dans la combustion ,98%du carbone de la biomasse est brûlé dans l'air sous forme de CO<sub>2</sub>,dans la pyrolyse ,50%environ du Carbone est conservé et stocké par le biochar amendement du sol le carbone renouvelable du biochar est stable dans le sol, stockant ainsi à long terme du carbone non atmosphérique.

##### IV.4.2. Moins connu

-**Rôle agron<sup>2</sup>omique:** Le biochar comme amendement accroît la fertilité des sols:

-en créant des interactions positives avec la matière organique du sol et les argiles.

-en stimulant l'activités biologique.

-en améliorent la rétention des ions nutritifs et de l'eau.

#### IV. 5. Rôles physico-chimiques vis –à- vis de la nutrition des plantes

La porosité du biochar permet de retenir l'eau et de freiner( contre l'ETP).

Les mécanismes d'adsorption des ions nutritifs et de divers composés permet d'augmenter les capacités d'échanges des ions nutritifs autour des particules de biochar proches des racelles des plantes.

La microporosité retient diverses molécules organiques de synthèse ,dont des polluants, dont la biodégradation est favorisée par l'activité microbiologique intense en périphérie des microparticules(surfaces d'échanges très importantes de 500 à 2500 m<sup>2</sup>/g MS). Les interactions matière organique/biochar semblent importantes mais encore très mal connues (MICHEL M, 2013).

#### IV.6. Propriétés du bio charbon

-Structure poreuse avec une grande surface active et haute CEC .

-Absorbe et retient une grande quantité de nutriments .

-Favorise le développements de l'activité microbienne.

-L'activité biologique est souvent associée à une meilleur croissance des plants, Solubilisation du phosphate(mycorrhize et *Bacillus sp* Fixation l'azote atmosphérique *azospirillum sp* Production de phytohormones (*variovorax sp*).

#### IV.7. le capacité d'absorption du biochar

e charbon activé ,possédant des propriétés d'adsorption qui lui permettent de retenir des composés toxiques qui seraient habituellement lessivés .L'ouvrage de référence employé par les chercheurs et les praticiens à travers le monde intitulé" biochar for environnement management "publié en 2009 comprend de nombreux passages sur la capacité d'absorption du biochar.

#### IV.8. Les principaux usages

**-Amendement:** destine a restaurer ou améliore les sols, il est alors intégré , sous forme de poudre ou de petite fragmentes, dans des sols de pépinière de forêt , agricoles , de jardin ou horticoles (pots de fleur ) , dans le but d'améliorer les propriétés pédologiques (physiques , chimiques , biologiques ) du substrat. Le biochar est étudié et recommandé par un nombre croissant d'auteurs pour améliorer et stabiliser les sols en général . naturellement acides et pauvres , donc fragiles , qui ont été fortement dégradés par l'agriculture et la déforestation , et sont actuellement érodés ou menacés par l'érosion(STEINER C, 2007).

**-Fixation du carbone dans les sols :** le biochar , en tant que produit riche en carbone , stable et durable a aussi une fonction de puits de carbone , ce qui explique que 'il suscite un intérêt croissant dans le contexte des préoccupations concernant le réchauffement climatique d'origine humaine , il pourrait être une des solutions immédiate a l'impact globalement négatif des activité agricoles , car l'agriculture , si elle n'utilise que peu de carbone fossile sous la forme de carburants, est fortement émettrice . de gaz a effet de serre(STEINER C, 2007).

Le biochar source d'humus, permet de restaurer la capacité des sols à stocker une partie du carbone produit par la biomasse végétale.

**-Substitut à d'autre usages du charbon de bois ou charbon de bois activé:**

par exemple, l'introduction de biochar dans un sol améliore la qualité de l'eau qui y circule (il joue le rôle de filtre ) , et pourrait ainsi accroître la productivité des cours d'eau et des zones humides, en améliorant la ressource halieutique et en favorisant le retour d'un bon état écologique des masses d'eau superficielles et souterraines(LAID DA, 2008).

**-Alternative au charbon de bois (quand il est produit avec des déchets agricoles):**

Certains espèrent que son usage pourra ainsi réduire la pression sur les dernières forets anciennes(LAID DA, 2008).

**IV.9. Bénéfices agronomiques du biochar**

les mécanismes pourraient inclure:

- Augmentation du pH des sols acides.
- Addition des nutriments au sol.
- Réduction du lessivage des nutriments.
- Amélioration des propriétés physiques du sol.
- favorisation des microorganismes bénéfiques du sol(BARRY et JULIE, 2010).

**IV.10. Effets du bio charbon sur les micro-organisme**

- Améliore et maintient le développement des communautés de bactéries bénéfiques et des champignons mycorhizes(KOLB et., *al* 2009; SOLAIMAN et .,al 2010).
- Augmente la quantité de microbes dans les sols(GRABES et., *al* 2010).
- Augmente la colonisation mycorhizienne (MAKOTO et., *al* 2010).

**IV.11. Effets physico-chimiques (amendement)**

- L'augmentation de la capacité de rétention d'eau dans le sol (jusqu'à+18%).
- L'amélioration de la rétention des nutriments (+50% d'échange cationiques).
- L'accroissement du pH du sol (+1unité ph) utile contre l'acidification (MICHEL, 2013).

**IV.12. Effets biologiques et agronomiques**

- L'augmentation du taux de matière organique dans le sol (minéralisation régulée et freinée).
- la stimulation de la vie du sol (augmentation de la microflore totale du sol ,40% de champignons mycorhiziens)(MICHEL, 2013).

**IV.13. Perspectives agronomiques**

Le parutions et articles sur le biochar (de 800 identifiés par la veille technologique de pro nature) montrent que ses effets dans le sol cultivé sont variables suivant:

- Les biomasses et les conditions thermiques de pyrolyse qui agissent notamment sur la microporosité des biochar.
- L'augmentation de la biomasse microbienne et de la faune du sol et de leurs activité sans que ces mécanisme soient clairement et compris.



-L'adsorption et la localisation des des matière organiques autour des particules de biochar.

-L'adsorption ou l'inhibition de molécules organiques qui peuvent être des facteurs anti-croissance ou anti-nutritionnels ou des molécules toxiques ( dérivés de pesticides ou autres )semblent jouer un rôle important.

-Les interactions matière organique-biochar ne sont pas encore bien connues et ouvrent de perspectives de recherches très larges (physico-chimique, biochimiques et écologiques, agronomiques).

### **Conclusion du chapitre IV**

A la fin de ce chapitre nous pouvons émettre les conclusions suivantes:

Le bio charbon a des avantages bien distincts au niveau de la fertilité du sol et qui sont:

- augmentation du pH des sols acides.
- addition des nutriments au sol.
- réduction du lessivage des nutriments.
- amélioration des propriétés physiques du sol.
- favorisation des microorganismes bénéfiques du sol.
- Améliore et maintient le développement des communautés de bactéries bénéfiques et des champignons mycorhizes.
- Augmente la quantité de microbes dans les sols.
- Augmente la colonisation mycorhizienne.
- L'augmentation de la capacité de rétention d'eau dans le sol (jusqu'à +18%).
- L'amélioration de la rétention des nutriments (+50% d'échange cationiques).
- L'accroissement du pH du sol (+1 unité pH) utile contre l'acidification.
- L'augmentation du taux de matière organique dans le sol (minéralisation régulée et freinée).
- la stimulation de la vie du sol (augmentation de la microflore totale du sol ,40% de champignons mycorhiziens).
- le biochar crée des interactions positives avec la matière organique du sol et les argiles.
- le biochar stimule l'activité biologique et améliore la rétention des ions nutritifs et de l'eau.

## Conclusion de la synthèse bibliographique

-La sécheresse est parmi les facteurs qui expliquent la faiblesse et la variabilité des rendements des céréales.

-Le déficit hydrique est un phénomène courant durant le cycle de développement des plantes, il est lié à l'évapotranspiration.

-faibles températures hivernales ont une bien plus grande influence sur la croissance du blé que tout manque d'azote.

-Il a un besoins élevés en ensoleillement, une faible résistance au froid et à l'humidité.

-La céréaliculture dans les régions sahariennes semble très prometteuse ces dernières décennies.

-La texture et la structure du sol sont particulièrement importantes pour la fertilité du sol et par conséquent pour la croissance des plantes.

-la culture dans un sol d'el oued est difficiles a cause des facteurs pédologique .

-le sol sablonneux à une bonne forte proportion degrés pores en elle en, remarqué que cette région peut être d'une vocation agricole malgré qu'elle soit pauvre en fertilité naturelle surtout avec les nouvelles technique dans ce domaines.

-En créant des interactions positives avec la matière organique du sol et les argiles.

-En stimulant l'activités biologique.

-En améliorent la rétention des ions nutritifs et de l'eau.

-Possédant des propriétés d'adsorption qui lui permettent de retenir des composés toxiques.

-Pour toute ces considération la question qui se pose est quel est le meilleur ratio de charbon pour donner une bonne production de blé dans a région d'ELOUED ?

**PARTIE**

**EXPERIMENTALE**

## Chapitre V : Partie expérimentale

### Introduction

Cette expérience a été réalisée à la Faculté des sciences naturelles et de la vie pour l'année 2015 dans les conditions climatiques de la région de la vallée d'El oued et l'aide d'un manuel et un protocole simple. l'objectif principal de cette étude est de mettre en lumière l'évolution végétative de blé, en fonction de différent dose de biochar administré a un sol sableux de la région d'EL oued.

### V.1. Matériel utilisé

#### V.1.1. Matériel vivant

Le plante utilisées sont des grains de blé dur *Triticum durum*, qui appartient de la famille Graminée.



**Figure 5:** Semences de blé dur

#### V.1.2. Matériel non vivant

- |                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| -Pots.                | -Briquet.                |
| -Sol (sable +argile). | -Pelle.                  |
| -Brouette.            | -Appareil de photo.      |
| -Bio charbon.         | -Clous.                  |
| -Matériel organique.  | -Couteaux.               |
| -Seau.                | -Les résidus de plantes. |
| -balance.             | -baril.                  |

### V.1.3. Préparation des pots

Pour expérimentation nous avons utilisé 120 bidons d'un volume de 5 litre, et après le nettoyage. Nous avons coupé une forme de pots de diamètre (16cm) et de longueur (22cm) figure: qui donne un volume de (4421,12cm<sup>3</sup>) puis nous avons réalisé 5 trous à la base de chaque pots.



Figure 6: Bidons

### V.1.4. Préparation du substrat composé

#### V.1.4.1. Le sol

Le sol d'El-Oued est caractérisé comme du sable pur avec deux types:

Sable fin et sable grossier.

#### V.1.4.3. La matière organique

Nous avons utilisées les restes d'animaux frais pour des raisons d'utilisation des agriculture a l'état frais.

#### V.1.4.4. Le bio charbon

Nous avons ajouté un bio charbon comme un nouveau matériau dans l'agriculture pour voir son impact sur l'agriculture en générale et sur la culture de blé en particulier.

Nous avons utilisé différent fibre végétale a savoir ( roseaux; déchet de culture de pomme de terre; arachide, du carton, , du papier ,....etc.) en prenant soin de ne pas endommager l'environnement (figure 01).



**Figure 7:** fibre végétale

Nous préparons un baril façonné d'une manière particulière, ouvert par le haut avec a un couvercle et contient cinq trou au fond.

Les proportion des différente fibre végétale sont comme suit (60% roseaux, carton 20%, et les 20% de reste agricole, ..... etc.) et en alternance (figue02).



**Figure 8:**le mécanisme de la fibre végétal de combustion

Enfin, retirez le couvercle quand nous obtenons le bio charbon.



**Figure 9:** Le biochar

## **V.2. Méthode**

### **V.2.1. Site d'expérience**

L'expérience est réalisée au cours de l'année 2015 au niveau de l'institut des sciences naturelles et de la vie, université d'El-Oued afin d'étudier l'influence de cinq pourcentage de bio charbon sur l'évolution végétative d'une variété de blé dur *Triticum durum* Desf Var/Simeto.

### **V.2.2. Préparation de terre d'expérience et les sols agricoles**

#### **V.2.2.1. Préparation du sol**

Les quantités sont prélevées dans du sol de sable pur caractéristique de la région d'El-Oued, Amendé d'une proportion fixe d'argile limoneuse (15%), et poids fixe sable 60% dans chaque pots.

#### **V.2.2.2. les matière organique**

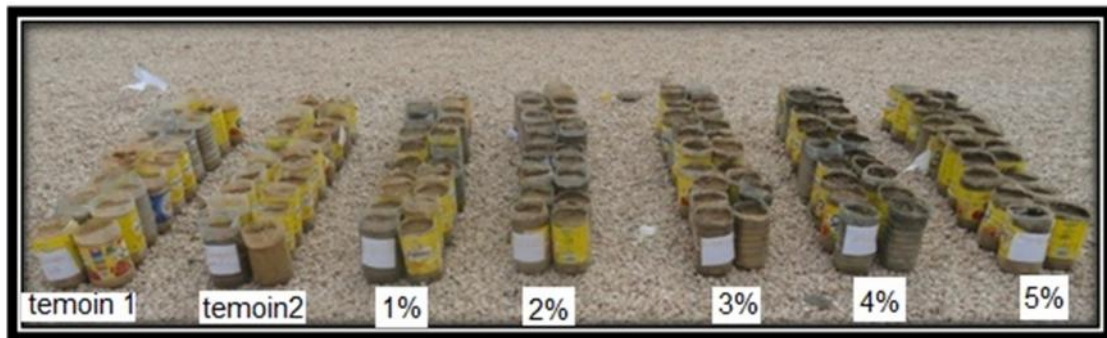
La quantité de matière organique constitué de reste des animaux avec une proportion fixé à 25% dans chaque pots d'après (GHEZAL S et al, 2014).

### V.2.2.3. Ajout de bio charbon

L'expérimentation est réalisée le 27/12/2014, nous avons ajouté le bio charbon a raison de (1%) dans une ligne qui comporte 20 pots comme suit:

**Tableau 7:**Tableau de pourcentage de bio charbon

| Ligne                     | Temoin1(100%sable) | Temoin2(sable+MO) | 1col | 2col | 3col | 4col | 5col |
|---------------------------|--------------------|-------------------|------|------|------|------|------|
| Proportion du Bio charbon | 0%                 | 0%                | 1%   | 2%   | 3%   | 4%   | 5%   |



**Figure 10 :**les différentes proportion de bio charbon

### V.2.2.4. Choix de la variété

Nous avons sélectionnées une variétés de blé dur (Simeto)(souche d'origine italienne).

### V.2.3. Protocole expérimental

Le déroulement de l'expérimentation est partagé en trois opérations, un témoin sans matière organique, sans bio charbon, (sable a 100%). un témoin matière organique et mélange sable. Pour les pourcentages donnée ultérieurement avec vingt 20 répétition de chaque pourcentage (bio charbon).

### V.2.4. Préparation du substrat

Nous avons mélangées le sable ,la matière organique et le bio charbon dans des proportion différentes de bio charbon dans chaque linge a raison de 1% a chaque ligne.



**Tableau 8 :** les proportion de bio charbon

| <b>Ligne</b>                      | <b>Temoin1<br/>(100%<br/>sable)</b> | <b>Temoin2<br/>(sable+<br/>MO)</b> | <b>1%bio<br/>charbon</b> | <b>2%bio<br/>charbon</b> | <b>3%bio<br/>charbon</b> | <b>4%bio<br/>charbon</b> | <b>5%bio<br/>charbon</b> |
|-----------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Proportion<br>du Bio<br>charbon   | 0%                                  | 0%                                 | 1%                       | 2%                       | 3%                       | 4%                       | 5%                       |
| Proportion<br>du MO               | 0%                                  | 25%                                | 25%                      | 25%                      | 25%                      | 25%                      | 25%                      |
| Proportion<br>du<br>sol(sableux)  | 100%                                | 60%                                | 60%                      | 60%                      | 60%                      | 60%                      | 60%                      |
| Proportion<br>du<br>sol(argileux) | 0%                                  | 15%                                | 15%                      | 15%                      | 15%                      | 15%                      | 15                       |

**Figure 11:** Mélange sable, matière organique et bio charbon

### V.2.5. Semis

Nous avons divisées chaque unité expérimentale et plantées 20 grain de blé dur dans chaque pot en spiral, afin que la distance entre une graine et l'autre sot de 5 cm et une profondeur de 1,5 cm en tassant le sol pour augmenter le contacte graine-sol.



**Figure 12:** semis du blé dur

#### V.2-6-Irrigation

Arrosé chaque pot d'environ 22mm qu'est équivalent à 700 mm<sup>3</sup>, et nous sommes arrivées à cette quantité en mesurant la taille du dispositif du pot pour mesurer la pluie de diamètre (20cm), et la relation est donnée suivant :  $R = 10 \text{ cm}$ ;  $\pi = 3,14$   $h=2,2\text{cm}$   
 $2,2 \times (100) \times 3,14 = 690,8 \text{ cm}^3 \approx 700 \text{ cm}^3$ .

Échantillons arrosés tous les 3 jours peuvent changer en fonction de l'état du climat.



**Figure 13:** Irrigation du blé dur

**Tableau 9:** Représenté quantité totale de l'eau en mm

| Le date d' irrigation | Quantité d' eau en mm |
|-----------------------|-----------------------|
| 2015-01-01            | 8400                  |
| 2015-01-04            | 8400                  |
| 2015-01-08            | 8400                  |
| 2015-01-12            | 8400                  |

|                              |        |
|------------------------------|--------|
| 2015-01-15                   | 8400   |
| 2015-01-19                   | 8400   |
| 2015-01-22                   | 8400   |
| 2015-01-26                   | 8400   |
| 2015-02-03                   | 8400   |
| 2015-02-10                   | 8400   |
| 2015-02-17                   | 8400   |
| 2015-02-23                   | 8400   |
| 2015-03-03                   | 8400   |
| 2015-03-09                   | 8400   |
| 2015-03-17                   | 8400   |
| 2015-03-25                   | 8400   |
| 2015-04-02                   | 8400   |
| 2015-04-09                   | 8400   |
| 2015-04-16                   | 8400   |
| 2015-04-18                   | 8400   |
| 2015-04-22                   | 8400   |
| 2015-04-25                   | 8400   |
| 2015-04-28                   | 8400   |
| 2015-4.-30                   | 8400   |
| Quantités totale de l'eau mm | 201600 |

# CHAPITRE VI

## RÉSULTAT ET

## DISCUSSION

## Chapitre VI : Résultats et discussion

### Introduction

Dans ce chapitre, nous allons présenter les résultats et les discussions, et à travers ce que nous savons les données obtenues par l'impact de l'ajout de matière de charbon pour le blé de l'usine d'acier dans l'agriculture et l'utilité de l'usine, et la valeur de la mise au point appropriée de la pièce, et l'étendue de l'adaptation dans la région de la vallée El-Oued.

### VI. 1. Pourcentage de germination

D'après de ( Blaid D,1996), exprimé en pourcentage du germe de la graine du total, et ils sont calculés sur une période de 9 jours, où nous disons sur le germe de la graine à la sortie de la radicule et de la tige de la graine.

Le pourcentage de germination est calculée en appliquant la loi suivante

$$G\% = L/S \times 100 \dots \dots \dots (1).$$

L : Nombre de graines germe

S : Le nombre total de graines

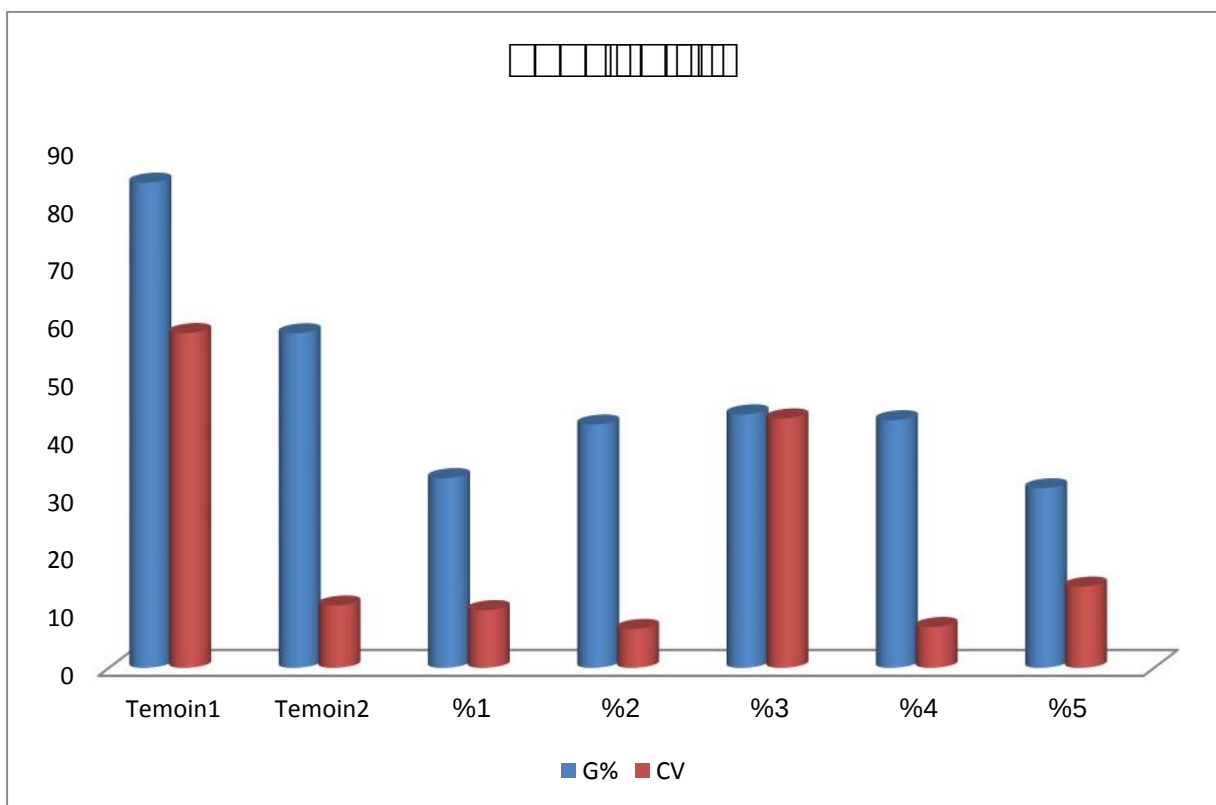
### VI.2. Coefficient de germination

D 'après de ( Blaid D,1996 ), exprimée du résultat divisant de l'ensemble le germe totale sur le nombre total de germes pour tout les jours

$$C.V = A_1 + A_2 + A_3 + \dots \dots \dots / (A_1.T_1) + (A_2.T_2) + (A_3.T_3) + \dots \dots \dots (2).$$

A : Nombre de graines dans le temps T

A.T : le nombre de germes de graines de germes pendant le temps entre T1 et T2



**Figure14:** Histogramme représente le pourcentage et le coefficient de germination de la variété de blé dur Simeto en condition expérimentales contrôlées.

### VI. 3. Analyse

#### -Pourcentage de germination:

Nous avons observées en début que le pourcentage de germination chez le témoin1et2 est plus rapide que le reste des différentes concentrations de biochar surtout les témoins1 en pourcentage 83.75%, tandis que le taux le plus bas au concentration5% en pourcentage 31%.

#### -Coefficient de germination:

Nous avons observées que la meilleure valeur de coefficient du germination est 57.79 chez le témoin 1(sable 100%) et ce pourcentage diminue pour atteindre 14.02 chez 5 % biochar.

### VI.4. Interprétation de la coefficient et le pourcentage de germination

Le taux de germination varie en fonction de différentes concentrations de biochar Preuve de l'absence d'aération nécessaire a la germination du blé puisque le biochar possède la capacité d'absorber l'eau, empêchant ainsi le processus d'aération du sol.

## VI. 5. Critère morphologique

| MO                           | Image d'échantillon                                                                 | Stade de développement | Longueur de partie aérienne(cm) | Longueur partie racinaire(cm) |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| T émoins<br>1<br>(sable sec) |    | Levée                  | 06                              | 05                            |
|                              |   |                        | 10.1                            | 08                            |
|                              |  |                        | 13.4                            | 6.1                           |
|                              |  | Tallage                | 20.4                            | 5.5                           |

|  |                                                                                                                                                                           |            |              |              |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------|--------------|
|  |                                                                                          | Montaison  | 18.5         | 09           |
|  | <br> | Gonflement | 27<br><br>31 | 08<br><br>09 |
|  |                                                                                        | Epiaison   | 27           | 09           |



|                           |                                                                                     |            |      |      |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|------|------|
|                           |    | Floraison  | 33   | 07   |
|                           |   | Maturation | 08   | 07   |
| Témoin<br>2(sable+<br>MO) |  | Levée      | 10.9 | 9.3  |
|                           |  |            | 17.4 | 10.5 |



|  |                                                                                     |            |      |    |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|------|----|
|  |    | Gonflement | 45   | 12 |
|  |   |            | 36.5 | 08 |
|  |  | Epiaison   | 38.7 | 15 |

|  |                                                                                    |                     |    |    |
|--|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----|----|
|  |   | Florissant          | 46 | 11 |
|  |  | Avant<br>Maturation | 09 | 05 |

|    |                                                                                     |       |      |     |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|-----|
| 1% |    | Levée | 10.2 | 06  |
|    |   |       | 22.5 | 5.5 |
|    |  |       | 28   | 11  |

|  |                                                                                     |            |    |      |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|----|------|
|  |    | Tallage    | 40 | 13.5 |
|  |   | Montaison  | 35 | 14   |
|  |  | Gonflement | 40 | 14   |

|  |                                                                                     |                     |      |     |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------|-----|
|  |    | Epiaison            | 47   | 11  |
|  |   | Florissant          | 11.9 | 4   |
|  |  | Avant<br>Maturation | 13.3 | 5.3 |

|    |                                                                                     |            |      |      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|------|------|
| 2% |    | Levée      | 26.7 | 04   |
|    |   |            | 11.9 |      |
|    |                                                                                     |            | 13.3 | 5.3  |
|    |  | Montiaison | 26.7 | 10.8 |
|    |  |            | 37   | 12   |

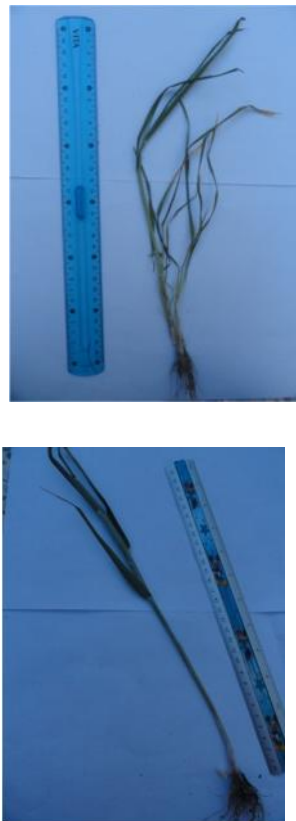


|  |                                                                                     |                     |    |    |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----|----|
|  |    | Gonflement          | 49 | 10 |
|  |   | Epiaison            | 49 | 12 |
|  |  | Avant<br>Maturation | 51 | 14 |

|    |                                                                                                                                                                         |           |      |     |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|-----|
| 3% | <br> | Levée     | 09   | 04  |
|    |                                                                                                                                                                         |           | 10.8 | 4.9 |
|    |                                                                                      | Tallage   | 14   | 7.5 |
|    |                                                                                      | Montaison | 26   | 16  |

|  |                                                                                     |            |      |    |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|------|----|
|  |   | Gonflement | 35   | 10 |
|  |                                                                                     |            | 45   | 10 |
|  |  | Epiaison   | 36   | 15 |
|  |  | Florissant | 37.5 | 13 |

|    |                                                                                     |                     |    |    |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----|----|
|    |    | Avant<br>Maturation | 51 | 11 |
| 4% |   | Levée               | 15 | 08 |
|    |  | Tallage             | 24 | 09 |
|    |  | Montaison           | 33 | 13 |

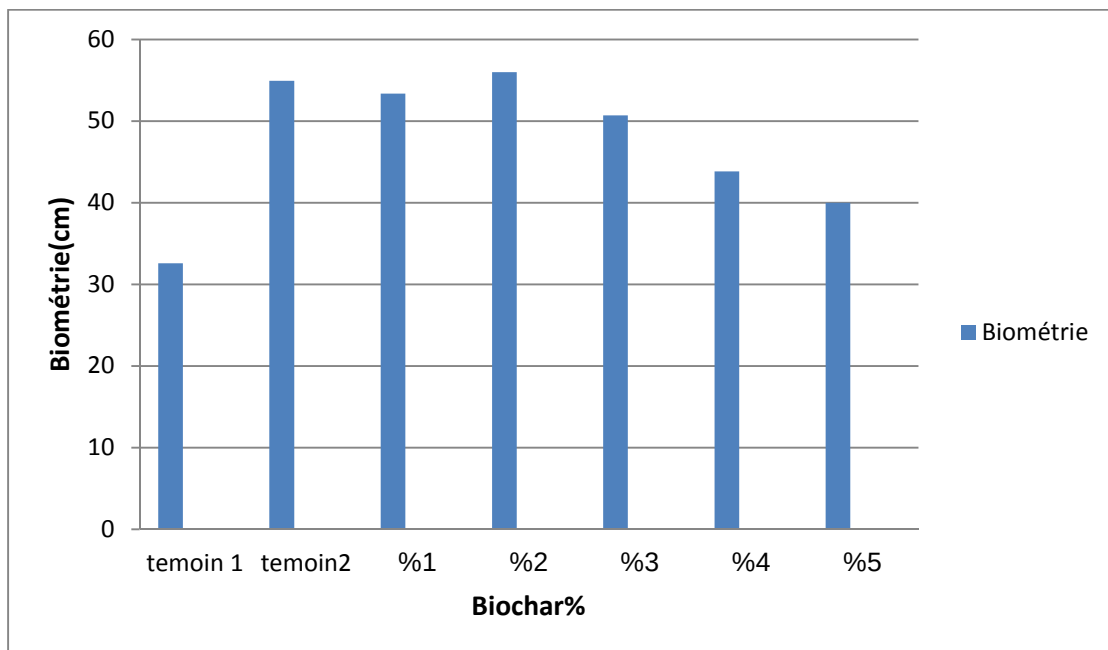
|  |                                                                                     |                  |      |    |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------|----|
|  |   | Gonflement       | 37.5 | 12 |
|  |  | Epiaison         | 39.5 | 14 |
|  |  | Avant Maturation | 48   | 09 |

|    |                                                                                     |         |      |    |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|----|
| 5% |   | Levée   | 13   | 08 |
|    |  | Tallage | 14.5 | 09 |
|    |  |         | 18.8 | 07 |

|  |                                                                                     |            |      |     |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|------|-----|
|  |   | Montaison  | 28.7 | 9.8 |
|  |  | Gonflement | 36   | 09  |
|  |                                                                                     |            | 44   | 12  |

|  |                                                                                    |                     |      |    |
|--|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------|----|
|  |   | Epiaison            | 35   | 11 |
|  |  | Avant<br>Maturation | 45.5 | 10 |





**Figure 15:** Histogramme représentatif de la comparaison de Longueur de plante entre chaque pourcentage de biochar.

### VI. 5. Analyse

-Nous avons remarqué à travers les colonnes que le taux de hauteur de la plante à 2% du biochar représente la valeur maximale, suivie par le témoin 2, puis de 1% de biochar ensuite sa diminue progressivement avec l'augmentation de la proportion de charbon 3%, 4% et 5

-la valeur la plus basse, est le témoin 1.

### VI.6. Interprétation

Décroissance progressif de hauteur de la plante à cause de la mobilisation de l'azote par le carbone du biochar .

### Conclusion

- Le pourcentage et le coefficient de germination du blé est meilleur de en Sable pure.

- d'après notre expérimentation le première meilleur pourcentage pour le développement du blé dans un sol sableux est 2% de bio char ce qui déterminé les quantité de bio charbon a apporté dans la compagne en cours .

# CONCLUSION GÉNÉRALE

## Conclusion générale

-La sécheresse est parmi les facteurs qui expliquent la faiblesse et la variabilité des rendements des céréales.

-Le déficit hydrique est un phénomène courant durant le cycle de développement des plantes, il est lié à l'évapotranspiration.

-Faibles températures hivernales ont une bien plus grande influence sur la croissance du blé que tout manque d'azote.

-Il a un besoins élevés en ensoleillement, une faible résistance au froid et à l'humidité.

-La céréalicure dans les régions sahariennes semble très prometteuse ces dernières décennies.

-La région occupe les zones désertiques dans la répartition géographique  
Le climat de la région d'ELOUED est propice à l'agriculture.

La région d'ELOUED est considérés comme zone de sableuse à faible fertilité .

-le bio char stimule l'activités biologique et améliorent la rétention des ions nutritifs et de l'eau.

.

-Le biochar a un effet positif sur le développement de blé dur.

-Le meilleur pourcentage du biochar par le développement du blé sur un sol sableux est de 2%.

-Pour un bon résultat pour la campagne en cours ,il faut que l'apport première soit de 2% .

### Référence bibliographique

- AUTREMENT RSS (1999,2014) ALL Right réserve 1024-768 Jardiner p 600
- BELAID D ., 1996 –Aspects de la céréaliculture algérienne . INES . D'agronomie . 187p
- BENATHMANE S . , 2006 – les maladies des céréales à travers les wilaya tes de l'Est Algérien: Identification et importance . Thèse ingénieur : sciènes Agronomique Université de EL Hadj Lakhdar (Batna) . 1-19pp.
- CHAPI H ., DEROUICHE M ., Karim . et Khilassi E . , 1992 –Estimation du taux d'utilisation du potentiel de production des terres à blé dur dans le Nord de la wilaya de Sétif . Thèse . Ing INA . EL Harrach . 317p.
- CHIKHI A. C . ,1992 – Situation de la céréaliculture et perspectives de l'irrigation de complément du bléau niveau de la Mitidja . Thèse Ing INA .EL Harrach . 317 p
- CLEMENT G ., PRATS J.,1971 – les céréales .E d.J.B. Bailliers et Fits , 360p.
- CLEMENT G., 1971 . les céréales , << grand court >> . coll. Agro .Alimentaire . Lavoisier . 78 -91 pp.
- CLEMENT t G ., PRATS J. , 1970 – les céréales . collection d'enseignement agricole . 2éme ED.351p.
- FIELLET P .,2000 – le grain de blé : composition et utilisation . INRA . Paris .
- GATE P ., 1995 –Ecophysiologie du blé : de la plante à la culture . Ed Lavoisier , Paris , 429 p
- GATE P ., 1995 –Ecophysiologie du blé : Ed . ITCF . Technique et de Documentation . Lavuisdeier , Paris , 419 p.
- KHADRAOUI A(2010). Sol et hydrique agricole dans les oasis algériennes caractérisation contrites et proposition d'aménagement Universitaires 2010, p : 311
- KOLB.,SOLAIMANET . ,2009 GRABES., MAKOTO . ;2010 –Effet du bio charbon sur les micro-organisme
- LAIRD DA ., 2008 - The charcoal vision: a win-win-win scenario for simultaneously producing bioenergy, permanently sequestering carbon, while improving soil and water quality. Agronomy Journal 100: 178-181.

## Reference bibliographiques

---

MACKY J ., 1968 – Species relations in Triticum. Proc . 2<sup>nd</sup> International wheat genetic -6.Symposium Hereditas 2, 237 – 276 pp .

MAZOUZ L ., 2006 – Etude la contribution de paramètres phéno-morphologique dans l'adaptation du blé dur (*Triticum durum Desf.*) dans el 'étage bioclimatique semi-aride . mémoire de Magister, Dépt . Agron . Fac . Sci , Université Hadj Lakhder , Batna .70pp.

SARCL2ES ., PRAIRIES ., COLL - Sciences et Technique agricole . 17ieme Ed . 464 p .

SELM R .,2000 –Fin du mythe de l'autosuffisance alimentaire et place aux avantage comparatifs . Revue Afrique Agriculture N 280-30-32pp .

SOLTNER D ., 1990 –les grandes production végétales : céréales , plantes .

STINER C., TEIXEIRA WG ., LEHMANN J., KNELS T., VASCONCELOS DE MACDA JL ., BLUM WEH ., ZECH W.,2007 - Long term effects of manure, charcoal and mineral fertilization on crop production and fertility on a highly weathered Central Amazonian upland soil. Plant and Soil (en) 291: 275-290.

### Référence bibliographique en arabe

—عبد الرزاق بن محمد فلاته ، اليوم العالمي للتصحر ' 6-3 .

هارون ع - 2006 ., جغرافية الزراعة . دار الفكر العربي القاهرة , 43 .

**Annexes 1: Matériel non vivant**



**Seau**



**gants**



**Pelle**



**Brique**



**Clou**



**Brouette**



**Bidons**



**Pots**



**Sol argileux**



**Couteaux**



**Râteau**



**Carton**



**Balance**



**Sol**



**Bio charbon**



**Matière organique**



**Annexe4 : Moyennes de les biométries des plants**

**Mardi 26.01.2015**

| <b>Ligne</b>                  | <b>Longeur de feuille</b> | <b>Longeur de tige</b> | <b>Longeur de racine</b> |
|-------------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|
| <b>Témoigne 1(100% sable)</b> | 7.9                       | 2.2                    | 8                        |
| <b>Témoigne 2(sable)</b>      | 8.4                       | 2.5                    | 9.3                      |
| <b>1kg bio char</b>           | 7.9                       | 2.3                    | 6                        |
| <b>2kg bio char</b>           | 10.2                      | 3.1                    | 7                        |
| <b>3kg bio char</b>           | 8.4                       | 2.5                    | 5.5                      |
| <b>4kg bio char</b>           | 11.5                      | 4                      | 7.5                      |
| <b>5kg bio char</b>           | 9.1                       | 3.5                    | 7                        |

**Mardi 03.02.2015**

| <b>Ligne</b>                  | <b>Longeur de feuille</b> | <b>Longeur de tige</b> | <b>Longeur de racine</b> |
|-------------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|
| <b>Témoigne 1(100% sable)</b> | 6                         | 1.5                    | 5.5                      |
| <b>Témoigne 2(sable)</b>      | 8.2                       | 3                      | 6                        |
| <b>1kg bio char</b>           | 8.5                       | 2.5                    | 6.5                      |
| <b>2kg bio char</b>           | 9.5                       | 2.5                    | 7                        |
| <b>3kg bio char</b>           | 7.5                       | 1.2                    | 6.5                      |
| <b>4kg bio char</b>           | 11.2                      | 2                      | 5                        |
| <b>5kg bio char</b>           | 10.5                      | 1.5                    | 7.4                      |

**Jeudi 19.2.2015**

| <b>Ligne</b>                  | <b>Longeur de feuille</b> | <b>Longeur de tige</b> | <b>Longeur de racine</b> |
|-------------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|
| <b>Témoigne 1(100% sable)</b> | 11.3                      | 2.1                    | 6.1                      |
| <b>Témoigne 2(sable)</b>      | 13.7                      | 3.7                    | 10.3                     |
| <b>1Kg bio char</b>           | 17.9                      | 4.6                    | 5.5                      |
| <b>2Kg bio char</b>           | 17                        | 2.8                    | 4.9                      |
| <b>3Kg bio char</b>           | 15.9                      | 3.1                    | 7.5                      |
| <b>4Kg bio char</b>           | 19                        | 4                      | 13                       |
| <b>4Kg bio char</b>           | 32                        | 1                      | 13                       |
| <b>5Kg bio char</b>           | 31.5                      | 3                      | 12                       |

Mardi 03.03.2015

| Ligne                  | Longueur de feuille | Longueur de tige | Longueur de racine |
|------------------------|---------------------|------------------|--------------------|
| Témoigne 1(100% sable) | 11                  | 2.4              | 11                 |
| Témoigne 2(sable)      | 21.9                | 1.8              | 8                  |
| 1Kg bio char           | 24                  | 1.8              | 9                  |
| 2Kg bio char           | 22                  | 2                | 11                 |
| 3Kg bio char           | 19.8                | 1.5              | 10                 |
| 4Kg bio char           | 20                  | 1                | 12                 |
| 5Kg bio char           | 25                  | 2                | 6.5                |

Lundi 09.03.2015

| Ligne                  | Longueur de feuille | Longueur de tige | Longueur de racine |
|------------------------|---------------------|------------------|--------------------|
| Témoigne 1(100% sable) | 17.2                | 3                | 5.5                |
| Témoigne 2(sable)      | 33                  | 1                | 17                 |
| 1Kg bio char           | 26                  | 2                | 11.1               |
| 2Kg bio char           | 25.7                | 1                | 10.8               |
| 3Kg bio char           | 22                  | 4                | 16                 |
| 4Kg bio char           | 22                  | 4                | 9                  |
| 5Kg bio char           | 25.7                | 3                | 9.8                |

Mardi 17.03.2015

| Ligne                  | Longueur de feuille | Longueur de tige | Longueur de racine |
|------------------------|---------------------|------------------|--------------------|
| Témoigne 1(100% sable) | 19                  | 1.5              | 9                  |
| Témoigne 2(sable)      | 30                  | 1                | 14                 |
| 1Kg bio char           | 34                  | 2.1              | 13.2               |
| 2Kg bio char           | 37                  | 2.5              | 12                 |
| 3Kg bio char           | 33                  | 2                | 10                 |

**Mercredi 25.03.2015**

| <b>Ligne</b>                  | <b>Longeur de feuille</b> | <b>Longeur de tige</b> | <b>Longeur de racine</b> |
|-------------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|
| <b>Témoigne 1(100% sable)</b> | 23.5                      | 1                      | 8                        |
| <b>Témoigne 2(sable)</b>      | 30                        | 1                      | 12                       |
| <b>1kg bio char</b>           | 37                        | 1.5                    | 12                       |
| <b>2kg biochar</b>            | 41                        | 2                      | 11                       |
| <b>3kg bio char</b>           | 28                        | 2.5                    | 7                        |
| <b>4kg bio char</b>           | 36                        | 1.3                    | 12                       |
| <b>5kg biochar</b>            | 33                        | 2                      | 9                        |

**Jeudi 02.04.2015**

| <b>Ligne</b>                  | <b>Longeur de feuille</b> | <b>Longeur de tige</b> | <b>Longeur de racine</b> |
|-------------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|
| <b>Témoigne 1(100% sable)</b> | 22.5                      | 2.2                    | 6                        |
| <b>Témoigne 2(sable)</b>      | 38.5                      | 2.5                    | 14                       |
| <b>1kg bio char</b>           | 46.5                      | 2.7                    | 11                       |
| <b>2kg biochar</b>            | 39                        | 2.9                    | 10                       |
| <b>3kg biochar</b>            | 35                        | 1.5                    | 12                       |
| <b>4kg biochar</b>            | 32                        | 2                      | 11                       |
| <b>5kg biochar</b>            | 37                        | 2.1                    | 12.5                     |

**Jeudi 09.04.2015**

| <b>Ligne</b>                  | <b>Longeur de feuille</b> | <b>Longeur de tige</b> | <b>Longeur de racine</b> |
|-------------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|
| <b>Témoigne 1(100% sable)</b> | 16.8                      | 1.2                    | 9                        |
| <b>Témoigne 2(sable+MO)</b>   | 20.5                      | 2                      | 8                        |
| <b>1Kg bio char</b>           | 20.6                      | 1.4                    | 14                       |
| <b>2Kg bio char</b>           | 23.9                      | 2.1                    | 15                       |
| <b>3Kg bio char</b>           | 20.5                      | 2.5                    | 15                       |
| <b>4Kg bio char</b>           | 22.9                      | 2.6                    | 14                       |
| <b>5Kg bio char</b>           | 29.1                      | 1.9                    | 12                       |

**Mercredi 25-03-2015**

| <b>Ligne</b>        | <b>Longueur de feuille</b> | <b>Longueur de tige</b> | <b>Longueur de racine</b> |
|---------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------|
| <b>Témoigne 1</b>   | 23.5                       | 1                       | 8                         |
| <b>Témoigne 2</b>   | 30                         | 1                       | 12                        |
| <b>1kg bio char</b> | 37                         | 1.5                     | 12                        |
| <b>2kg biochar</b>  | 41                         | 2                       | 11                        |
| <b>3kg bio char</b> | 28                         | 2.5                     | 7                         |
| <b>4kg bio char</b> | 36                         | 1.3                     | 12                        |
| <b>5kg biochar</b>  | 33                         | 2                       | 9                         |

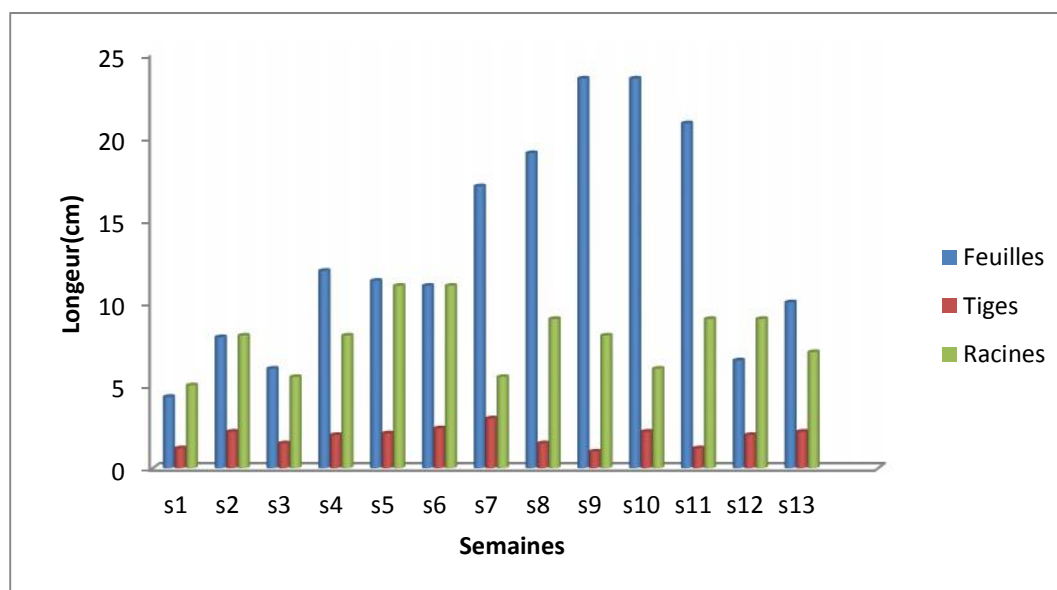
**Jeudi 02-04-2015**

| <b>Ligne</b>        | <b>Longueur de feuille</b> | <b>Longueur de tige</b> | <b>Longueur de racine</b> |
|---------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------|
| <b>Témoigne 1</b>   | 22.5                       | 2.2                     | 6                         |
| <b>Témoigne 2</b>   | 38.5                       | 2.5                     | 14                        |
| <b>1kg bio char</b> | 46.5                       | 2.7                     | 11                        |
| <b>2kg biochar</b>  | 39                         | 2.9                     | 10                        |
| <b>3kg biochar</b>  | 35                         | 1.5                     | 12                        |
| <b>4kg biochar</b>  | 32                         | 2                       | 11                        |
| <b>5kg biochar</b>  | 37                         | 2.1                     | 12.5                      |

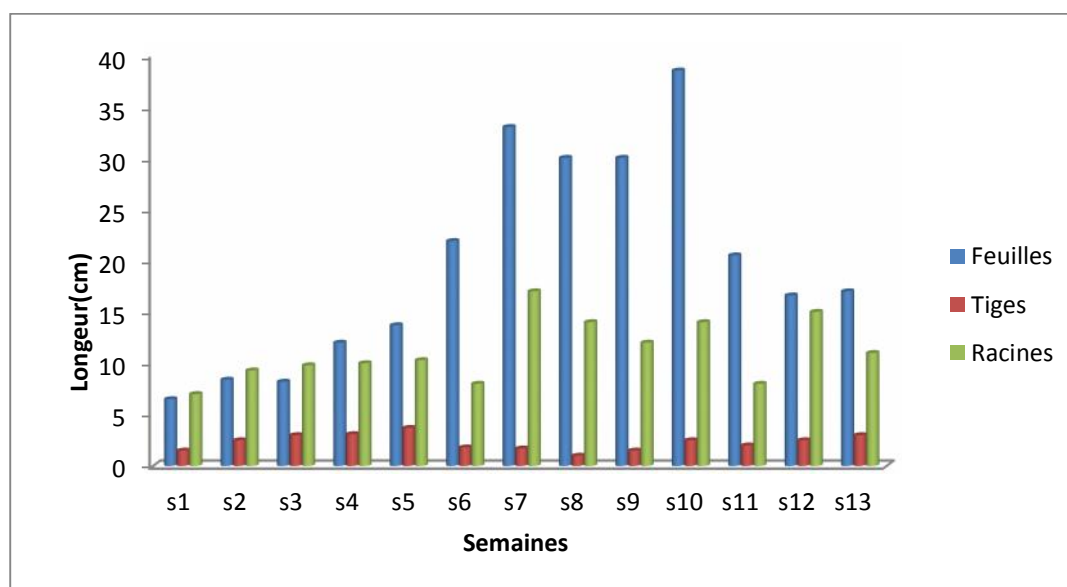
**Jeudi 9-4-2015**

| <b>Ligne</b>        | <b>Longueur de feuille</b> | <b>Longueur de tige</b> | <b>Longueur de racine</b> | <b>Longueur de épi</b> |
|---------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Témoigne 1</b>   | 16.8                       | 1.2                     | 9                         | 13                     |
| <b>Témoigne 2</b>   | 20.5                       | 2                       | 8                         | 14                     |
| <b>1Kg bio char</b> | 20.6                       | 1.4                     | 14                        | 13                     |
| <b>2Kg bio char</b> | 23.9                       | 2.1                     | 15                        | 14                     |
| <b>3Kg bio char</b> | 20.5                       | 2.5                     | 15                        | 13                     |
| <b>4Kg bio char</b> | 22.9                       | 2.6                     | 14                        | 14                     |
| <b>5Kg bio char</b> | 29.1                       | 1.9                     | 12                        | 13                     |

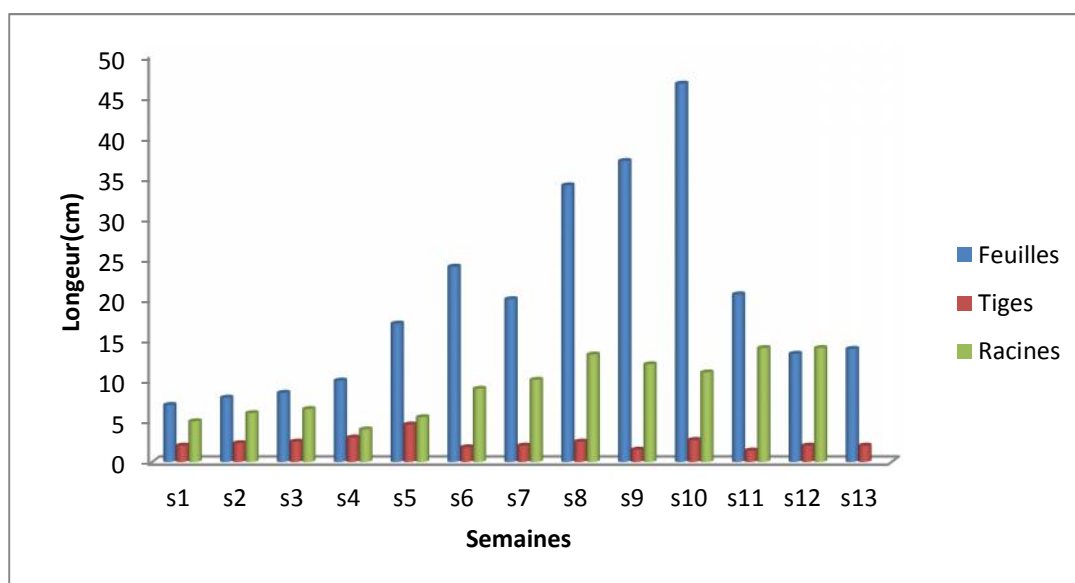
**Annexes 8:** Histogramme représentatif les développement des variations des longueur des plants(feuilles, tiges et racines )en fonction de temps



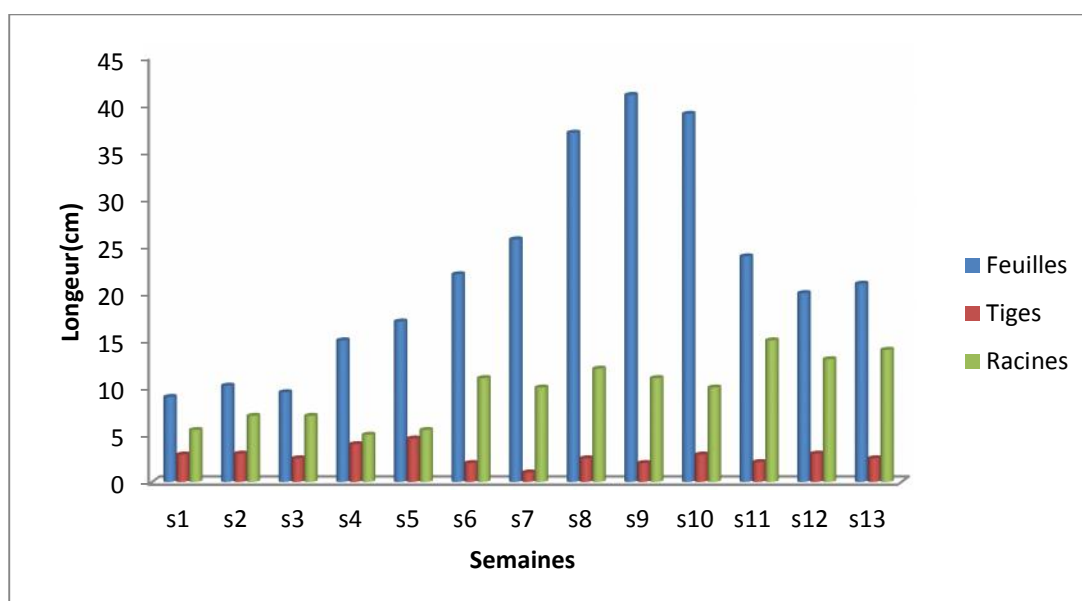
**Figure 1:** histogramme représentatif les développement des variations des longueur des plants(feuilles, tiges et racines )en fonction de temps de temoin1(100%sable).



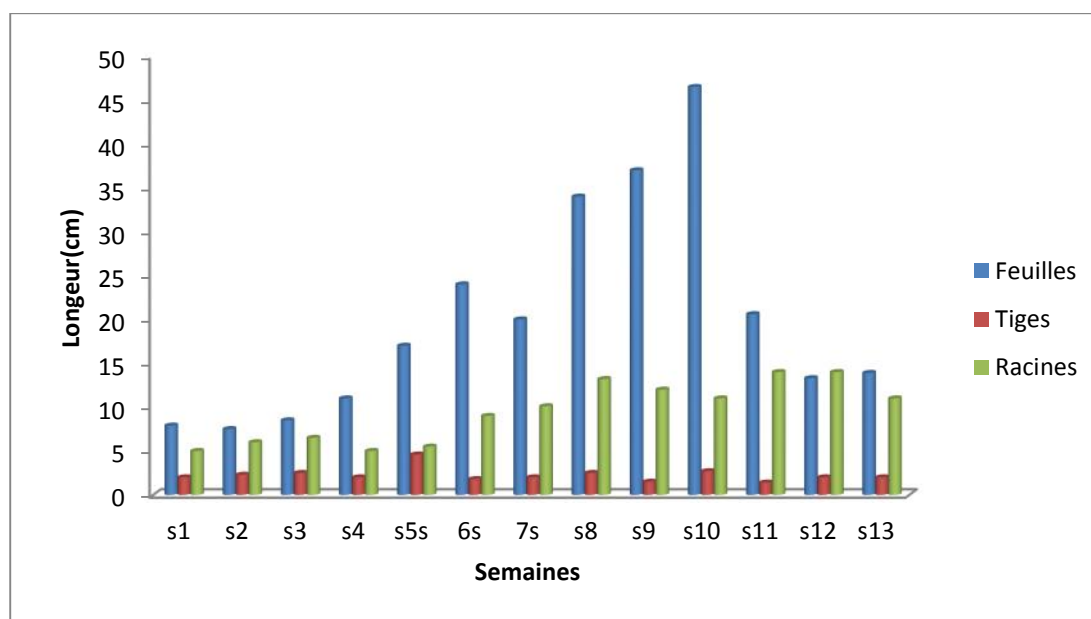
**Figure 2:** histogramme représentatif les développement des variations des longueur des plants(feuilles, tiges et racines )en fonction de temps de temoin2(sable+MO).



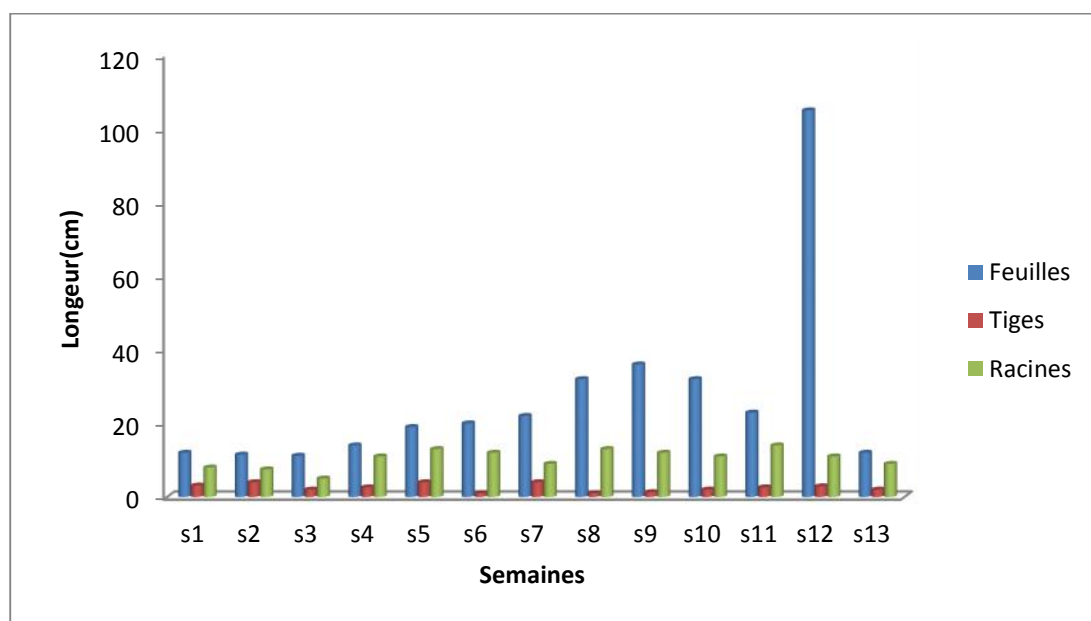
**Figure 3:** histogramme représentatif les développement des variations des longueur des plants(feuilles, tiges et racines )en fonction de temps de 1%de biochar



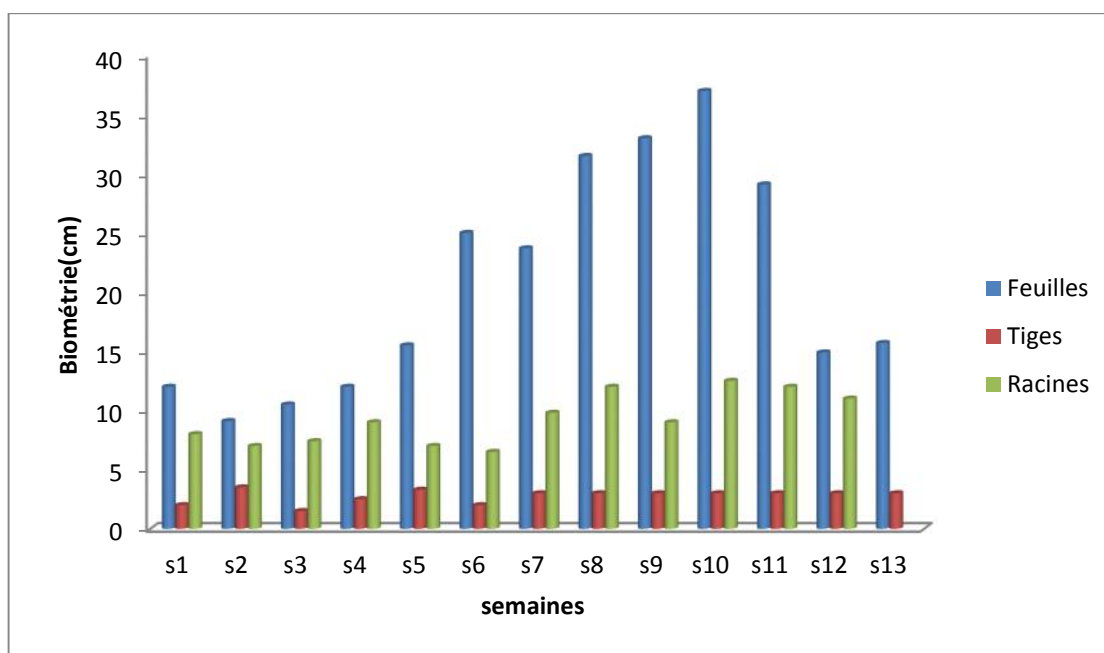
**Figure 4:** histogramme représentatif les développement des variations des longueur des plants(feuilles, tiges et racines )en fonction de temps de 2%de biochar



**Figure 5:** histogramme représentatif les développement des variations des longueur des plants(feuille, tiges et racines )en fonction de temps de 3%de biochar



**Figure 6:** histogramme représentatif les développement des variations des longueur des plants(feuille, tiges et racines )en fonction de temps de 4%de biochar



**Figure 7:** histogramme représentatif les développement des variations des longueur des plants(feuilles, tiges et racines )en fonction de temps de 5%de biochar



## Résumé

L'expérience a été réalisée en 2015 à la Faculté de la nature et des sciences de la vie à l'Université de HAMMA LAKHDER -ELOEUD - ALGERIE, qui comprend la culture du blé dur dans un sol composé, en d'ajoutant des proportion différentes de bio charbon et voir son effet sur la croissance et le développement de la plant de blé

le rapport optimal de bio charbon nécessaire pour être ajouté au sol, est de 2% et , sur la base des résultat ; son influence est clair pour la croissance des plants

**Mot-clé:** blé dur, EL-Oued, sol sableux, développement végétative , bio charbon

## Summary

The experiment was performed in 2015 at the Faculty of Nature and Life Sciences at the University of HAMMA Lakhder -ELOued - ALGERIA, who understand the culture of durum wheat in composed , adding deferent proportion of biochar and see its effect on the bio- growth and development of the wheat plant.

The optimum ratio of biochar required to be added to the soil, is

2%based on the results of experimentation its influence is clear to plant growth

**Keyword:** durum wheat, EL-Oued, soil, vegetative development, bio chare.

2015 كلية الطبيعة والحياة حمه لخضر -

التي تم فيها زراعة القمح الصلب في أرضية مركبة ،مضاف إليها نسبة مختلفة من الفحم الحيوي ، ونرى تأثيره على

النسبة المثلّى من الفحم الحيوي اللازمة التي تضاف للتربة هي 2%، استنادا إلى نتيجة تأثيرها الواضحة على نمو

الفحم الحيوي.

الكلمات المفتاحية :