

N° d'ordre :

N° de série :



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

SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE ECHAHID HAMMA LAKHDAR D'EL-OUED

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Licence Académique

Filière : Sciences biologiques

Spécialité : BIOLOGIE ET PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

THEME

**CONTRIBUTION À L'ETUDE DE DEVELOPPEMENT
VÉGÉTATIF DE L'ORGE (*HORDEUM VULGER L*) SUR
UN SOL SABLEUX ENRICHIE EN BIOCHAR**

Promoteur :

LAICHE Khaled

Présenté par:

CHABANI Sacia

CHEMSA Bechira

SAHRAOUI Thouraia

TOUATI BRAHIM Souhila

Année universitaire 2014/2015

DEDICACE

Avec l'aide de dieu, nous avons pu réaliser ce modeste travail que

NOUS dédions A:

Nos parents, qu'ils trouvent ici toute notre gratitude pour leur soutien

tout au long de nos études.

Nos soeurs

Nos frères

Nos oncles ainsi que leurs familles,

Pour leur présence de tous les instants,

Pour le soutien qu'ils m'ont apporté,

Tous nos collègues et amies,

Avec toute notre affection et notre reconnaissance

Bechira, Sacia, Souhaila, Thouraya

Résumé

Dans le cadre de l'amélioration des productions agricoles en général et des productions céréalières en particulier dans des conditions agro-climatiques sahariennes, le présent travail se propose une contribution à la définition d'une politique de fertilisation naturel des sols

Dans l'année universitaire 2014/2015 ,à l'université de Hamma Lakhdar ,on a fait un essai pour étudier le développement végétative chez l'orge *Hordeum vulgare l* sous l'effet des différentes portions de biochar (1%, 2%, 3%,4%,5%) cet essai a été pratique par 20 double à chaque portion.

Les résultats indiquent que la meilleur portion pour une bonne progression est (1% et 2% biochar).

Mots clés : l'orge *Hordeum vulgare l*, sol , biochar , développement végétative, agro-climatiques sahariennes, fertilisation.

Sommaire

Introduction générale.....	
Partie bibliographie	
Chapitre I : Etude du la culture de l'orge (<i>Hordeum vulgar l</i>)	
Introduction du chapitre I.....	3
I-1-Définition de l'orge (<i>Hordeum vulgar L</i>)	3
I -1-1-Origine et historique de l'orge.....	3
I -1-1-1-Origine géographique	3
I -1-1-2- Origine génétique.....	4
I-2-Description général de l'orge (<i>Hordeum vulgar L</i>).....	4
I -3-Importance de l'orge.....	7
I - 3-1- importance économique.....	7
I -4- la Production mondiale.....	7
I -4-1-Valeur alimentaire.....	7
I -4-2-Valeur agronomique.....	8
I -5-différents Types de l'orge (<i>Hordeum vulgare L</i>).....	8
I-5-1-L'orge à 2 rangs ou l'orge distique.....	8
I -5-2-L'orge à 6 rangs ou orge hexa stique.....	8
I -6-Usages du L'orge.....	9
I-7-composition de grain d'orge.....	10
I -8-Classification de l'orge	11
I -8-1-Classification génétique.....	12
I -9-Cycle de développement de l'orge (<i>Hordeum vulgar L</i>).....	13
I -9-1-La Période végétative.....	13
I -9-1-1-La germination levée.....	13
I -9-1-2-Le tallage.....	13
I -9-2-La Période reproductrice.....	14
I -9-2-1-La phase de formation des ébauches d'épillets	14
I -9-2-2-La phase B.....	14
I -9-2-3-Montaison- gonflement.....	14
I -9-2-4-Epiaison- fécondation.....	14

I -9-3-Grossissement du grain	14
I -9-3-1-Maturation du grain.....	15
I -11-Exigences de la culture.....	18
I-11-1Les exigences agronomiques.....	18
I-11-2-Les exigences climatiques.....	18
I-11-2-1-Température	18
I-11-2-2-L'eau	18
I-11-2-3-La lumière.....	18
I-11-3-Exigences édaphiques	19
I-11-4-Exigences hydriques.....	19
I-11-5-Exigences culturales.....	19
I-11-5-1-Préparation du Sol	19
I-11-5 -2-semis.....	19
I-11-5 -3-la fertilisation.....	19
I-11-5-4- Entretien	20
Conclusion du Chapitre I.....	20
Chapitre II : Etude de sols dans de la région d' El-Oued	
Introduction du chapitre II	21
II-1-Présentation générale de la wilaya de d'El-Oued.....	21
II-1-1-Territoire et population.....	21
II-1-2-Situation géographique la wilaya d'El-Oued	21
II-1-3-Relief.....	22
II-1-4 - Le climat.....	23
II-1-5-Secteurs d'activités.....	24
II-2-Présentation du secteur agricole de la wilaya de d'El-Oued.....	24
II-2-1- Superficie.....	24
II-2- 2- Zones des potentialités.....	25
II -2-3- Les principales activités de la wilaya d'El-Oued.....	26
II-2-4-Ressources hydriques.....	26
II-2- 5- Répartition des terres dans la wilaya d'El-Oued	27
II-2- 6- Valeur de la production agricole.....	28
II-2-7- Potentiel agricole	29

II-2- 7-1- Productions végétales.....	29
II-2- 7-2-Evolution de la production végétale	30
II-3- Généralité du sol	32
II-3-1-Définition générale du sol	32
II-3-2-Classification des sols.....	32
II-4- Sol de la vallée d'El-Oued.....	32
II-4-1- Définition	32
II-4-2-Les propriétés physiques des sols sableux.....	33
II-4-3- Formation des sols sableux.....	33
II-4-4-L'approche environnementale et durabilité.....	34
Conclusion du chapitre II.....	34
Chapitre III : Chapitre III Etude de biochar	
Introduction du chapitre III.....	35
III-1-Historique.....	35
III-2- Origine de l'idée.....	35
III-3-Définition de bio char	36
III-4-procédé de production	37
III- 5-la forme de bio charbon	37
III -6-Origines diverses.....	38
III-7- Propriétés du Bio charbon.....	38
III -8-Intérêt agricole.....	39
III -9- Intérêt environnemental.....	39
III -10-Biochar Un moyen pour lutter contre les changements climatiques.	40
III -11-fonction de bio charbon	40
III-12- Bénéfices pour les sols.....	41
III -13-Comptabilisation du carbone stocké.....	43
III -14-Le PBC (Plant Based Biochar).....	44
Conclusion de chapitre III	44
Conclusion de la synthèse bibliographique.....	45
Partie expérimentale	
Chapitre IV: Matériel et Méthode	
Introduction du chapitre IV	46
IV -Matériel et méthode.....	46

IV-1- Matériel utilisé.....	46
IV-1-1 -Matériel vivant.....	46
IV-1-2- Matériel non vivant.....	46
IV-1-3- Préparation des pots.....	47
IV-1-4 -Le sol.....	47
IV-1-5- le biochar.....	47
IV-1-6- La matière organique.....	47
IV-2- Méthode	48
III -14-Le étapes de fabrication de Biochar	48
III -15-Méthode de fabrication.....	48
IV-2-1- Site d'expérience.....	48
IV-2-2- Préparation du sol experimental	49
IV-2-2-1-Préparation du sol.....	49
IV-2-2-2-Choix de la variété.....	49
IV-2-2-3- Ajout de biocharbon.....	49
IV-2-2-4-schéma expérimental	49
IV-2-1-5- Préparation du substrat.....	4
IV-2-2-6- Semis	50
IV-2-1-7- Irrigation.....	50
IV-3- Paramètres étudiées.....	51
IV-3-1- Paramètres morphologiques.....	51
IV-3-2- Paramètres physiologique	51
Chapitre V : Résultat et Discussion	
Introduction du chapitre V.....	52
V-1 -Critères physiologiques.....	52
V-1-1- pourcentage de germination.....	52
V-1-2 -Coefficient de germination.....	52
V-3- Analyse.....	53
V-3-1- Pourcentage de germination.....	53...
V-3-2 -Coefficient de germination.....	53
V-4- Interprétation de la coefficient et le pourcentage de germination.....	53
V-2- Critères morphologiques.....	54

V-5- Analyse de donnee	59
V-6 – Analyse des donneés.....	59
V-7 –Poids de cent grains d'orge <i>hordeum vulgare l</i>	56
V-8- Analyse des donneés.....	60
V-9-Interprétation Poids de cent grains	60
Conclusion du chapitre V.....	61
Conclusion générale.....	62
Référence bibliographique.....	63
Annexes.....	66
Résumé et mots - clé	

LISTE DES ABRÉVIATIONS

ADE: Amazonian Dark Earthe

BV: Biochar d'origine Végétale

C : Carbone

Ca: calcium

CI: Continental Intercalaire

CO2: dioxyde Carbone

COP: Copenhague

DA : Dinar Algérienne

Ha: hectare

HA: Hectare an Année

IBI: International Biochar Initiative

Mg: magnésium

Mm : millimètre

MO: Matière Organique

MT: Millions Tonne

NPK: Nitrate, Phosphore et potasium

P: phosphore

PBC: Plant Based Biochar

Qx: Quintare

RN : Route National

SAT: Superficie Agricole Total

SAU: Superficie Agricole Utile

T-S: Témoin sable

T-MO : : Témoin Matière Organique

URSS: Union des République Socialistes Soviétique

Liste de figure

Nombre	Titre	Page
Figure 01	La morphologie de l'orge	06
Figure 02	Les différentes parties de la plante d'orge à la gauche Vue ventrale et dorsale du grain d'orge à la droite	06
Figure 03	Orge à six rangs à gauche et orge à deux rangs à droite	09
Figure 04	composition de grain du l'orge	11
Figure 05	La situation géographique d'El-Oued dans la carte d'Algérie	22
Figure 06	Carte d'occupation des sols dans la wilaya d'El-Oued	29
Figure 07	Répartition de la production végétale dans la wilaya d'El-Oued	30
Figure 08	La Terra Preta	36
Figure 09	forme poudre de biocharbon	38
Figure 10	Origines diverses du Biocharbon	38
Figure 11	augmentation de la biomasse microbienne	39
Figure 12	Séquestration du carbone	40
Figure 13	Semences de l'orge <i>Hordeum vulgare</i> L	46
Figure 14	Image décrit la coupe le bidon	47
Figure 15	le matériaux utilisé	48
Figure 16	La méthode de fabrication de biochar	48
Figure 17	Les différentes proportions de biochar	49
Figure 18	Mélange de bio char , matière organique, cendre et sable	50
Figure 19	Semis d'orge <i>Hordeum vulgare</i> L	50
Figure 20	Irrigation d'orge <i>Hordeum vulgare</i> L	51
Figure 21	Schéma graphique représente le pourcentage et le coefficient de germination de la variété d'orge <i>Hordeum vulgare</i> L en condition expérimentales contrôlées	53

Figure 22	Le développement des échantillons d 'orge <i>Hordumvulgare l</i> en toutla proportion de biochar	58
Figure 23	Schéma représentatif des stades de développement d'orge <i>Hordeumvulgare l</i> d' après les conditions expérimentales	58
Figure 24	Histogramme représentatif de la comparaison de longueur de plante entre chaque pourcentage de biochar %	59
Figure 25	Histogramme représentatif de les poids des cent grains de l'orge <i>Hordeum vulgare l</i>	60
Figure 26	le cents grains de meilleure pourcentage de biochar	60
Figure 27	Moyennes de les biométries des plantes d'orge de semaine 1	64
Figure 28	Moyennes de les biométries des plantes d'orge de semaine2	67
Figure 29	Moyennes de les biométries des plantes de semaine3	68
Figure 30	Moyennes de les biométries des plantes de semaine3	69
Figure 31	:Moyennes de les biométries des plantes de semaine4	70
Figure 32	Moyennes de les biométries des plantes de semaine5	71
Figure 33	Moyennes de les biométries des plantes de semaine6	72
Figure 34	Moyennes de les biométries des plantes de semaine7	73
Figure 35	Moyennes de les biométries des plantes d'orge de semaine8	73
Figure 36	Moyennes de les biométries des plantes d'orge dans 9semaine	74

Liste de tableau

Nombre	Titre	Page
Tableau 01	composition chimique de grain d'orge	11
Tableau 02	classification du l'orge	12
Tableau 03	Stades de développement du blé et de l'orge selon les échelles de ZADOKS, FEEKES et JONARD	15
Tableau 04	Part des emplois occupés par l'agriculture au niveau de la wilaya d'El-Oued	24
Tableau 05	zones de potentialités de la wilaya d'El-Oued	25
Tableau 06	Les principales cultures dans la région de Oued Souf	26
Tableau 07	Les ressources hydriques de la wilaya d'El-Oued	27
Tableau 08	Répartition des terres utilisées par l'agriculture (2013/2014)	27
Tableau 09	Répartition de la SAU dans la wilaya d'El-Oued (2013/2014)	28
Tableau 10	Répartition de la valeur des productions agricoles	28
Tableau 11	Répartition de la superficie agricole dans la wilaya d'El-Oued	29
Tableau 12	Evolution des superficies et des productions végétales entre 1999 /2000 et 2011/2012	31
Tableau 13	Classification des sols	32
Tableau 14	Comparaison de carbone de terre	35
Tableau 15	Quelque propriétés de variété d'orge <i>Hordeum vulgare</i> L	46

Tableau 16	Des proportions du biochar ,matiere organique et du sol	50
Tableau 17	Représente les biométries des plantules d’orge	55
Tableau 18	Moyennes de les biométries des plantes d’orge de semaine 1	67
Tableau 19	Moyennes de les biométries des plantes d’orge de semaine 2	67
Tableau 20	Moyennes de les biométries des plantes d’orge de semaine 3	68
Tableau 21	Moyennes de les biométries des plantes d’orge de semaine 4	68
Tableau 22	Moyennes de les biométries des plantes d’orge de semaine 5	70
Tableau 23	Moyennes de les biométries des plantes d’orge de semaine 5	71
Tableau 24	Moyennes de les biométries des plantes d’orge de semaine 6	72
Tableau 25	Moyennes de les biométries des plantes d’orge de semaine 7	73
Tableau 26	Moyennes de les biométries des plantes d’orge de 9 semaine	74

Introduction générale

L'orge est avec le blé , le maïs et le riz est l'une des céréales les plus importantes dans le monde (KHALDON., 1986).

L'orge est une céréale, qui trouve son origine dans les régions du Croissant Fertile, . Mais la culture est maintenant partout dans le monde Parce qu'il était la céréale la plus utilisée pour l'alimentation .c'est en effet la céréale dont la production mondiale a marqué la plus forte augmentation relative ,et selon USDA, campagne2011/2012 elle figure au quatrième rang après le maïs , 833.76 millions de tonnes, le blé est de 717.96 millions de tonnes, et le riz est 463.2 millions de tonnes avec une production annuelle de 162.12 millions de tonnes (FAO .,2007). la culture mondiale est de environ132 millions d'hectares en 2003 . l'orge avec le blé consiste la principale culture, en l'Inde, Etats-Unis, la chine ... et Espagne.

L'orge peut être cultivé dans différents sols, allant des sols sablonneux et même les sols lourds, le sol est un élément principal pour la vie de la plante il est constitué d'un mélange avec différentes tailles de particules minérales (sable, limon et argile) mais les sols de région d'El -Oued sont classés dans les sols sableux.

Vu la pauvreté des sols sableux et la nécessité d'apporter des fertilisants naturels et stables ,qui permettent d'obtenir une bonne production agricole; nous proposons l'utilisation du bio charbon issu de matières organiques locales.

Dans tous les cas, le biochar a significativement amélioré la croissance des plantes, et en agriculture il réduit la quantité d'engrais requise. La productivité des céréales a doublé sur la parcelle traitée par le bio charbon dans différentes régions du monde.

Pour toutes ces considérations nous proposons une amélioration des caractéristiques physiques du sol de la région d'ELOUED en ajoutons de bio char au sol à différents pourcentages. Alors quelques questions s'imposent comme :

- Quel est le meilleur pourcentage de bio char pour donner une bonne production pour l'orge ?
- Dans quelle mesure ce bio char va-t-il améliorer le sol ?

Notre document est structuré en deux grandes parties :

- première partie : synthèse bibliographique Dans cette partie de notre travail nous avons étudié 3 chapitres; dans le chapitre I Etude de la culture de l'orge , origine et description d'orge *Hordeum vulgare*, Importance de la culture d'orge dans le monde et en Algérie, type, composition, Classification, Le cycle de développement et Exigences agro-technique de l'orge

Au niveau du deuxième chapitre sur l'étude de la région d'El- Oued présentation générale, Présentation du secteur agricole et le sol . Au niveau du chapitre III nous étudions généralement sur le bio char (définition , historique, origine de l'idéeetc.)

Dans la deuxième partie, le chapitre IV et V constitue la partie expérimentale où différents pourcentages de bio char sont ajoutés au sol et mesure des différents éléments biométriques de la plante de l'orge .

PARTIE

BIBLIOGRAPHIQUE

ChapitreI: Etude de la culture de l'orge (*Hordeum vulgare l*)

Introduction

Au niveau de ce chapitre nous allons traiter les différent points concernant la culture de l'orge qui a une grande importance dans le monde et en Algérie de part son importance pour l'alimentation humaine et animal, d'où sa culture, qui se trouve réparties également dans les zones arides et semi-aride et qui connait quelques contraintes d'ordre agro-technique.

I-1-Définition de l'orge (*Hordeum vulgare L*)

Du latin Hordus =lourds : le pain que l'on fait avec l'orge est très pesant .

Nom vernaculaire arabe

Nom targui ou berbère

-Chaïr

-Timerzine

(BELOUADE., 2009)

I -1-1-Origine et historique de l'orge

I -1-1-1-Origine géographique

La domestication des orges était plus ancienne que celle du blé puisque les études archéologiques effectuées en Syrie et en Iraq ont mis en évidence la présence de caryopses d'orge qui datent d'environ 10.000 ans avant Jésus-Christ. Ainsi, pendant l'antiquité et jusqu'au deuxième siècle avant Jésus-Christ, l'orge était la céréale la plus utilisée pour l'alimentation humaine dans les régions du croissant fertile, d'Europe et du bassin méditerranéen.

Quant aux pays du Maghreb son introduction s'est faite depuis le croissant fertile en passant par l'Egypte . *Hordeum spontaneum* ou l'orge à 2 rangs sauvage répandue depuis la Grèce et la Libye jusqu'au Nord-Est de l'Inde est presque unanimement reconnue comme la forme ancestrale de l'orge cultivée *Hordeum vulgare* (Les types d'orges à 6 rangs à rachis fragile rencontrés en Asie centrale et antérieurement dénommés *Hordeum agriocrithon* (Aberg.), sont maintenant considérés comme des descendants subsponsanés d'hybrides entre les types cultivés à 6 rangs et *Hordeum spontaneum* (KELLIL., 2010)

I -1-1-2- Origine génétique

Les études génétiques, incluant les analyses récentes en biologie moléculaire, que l'orge cultivée a évolué à partir de l'espèce *Hordeum spontaneum* L. ($2n = 14$)

(HARLAN., 1992)

I-2 -Description général de l'orge (*Hordeum vulgar* L)

L'orge se présente comme une plante herbacée annuelle à multiplication sexuée à feuilles étroites de couleur vert clair (figure 1), un épi de 6 rangs (figure 2) et d'un tallage herbacé important supérieur à celui du blé. Elle présente un chaume plus gros mais faible et versant plus facilement par rapport au blé ; le système racinaire fasciculé est plus superficiel que celui de blé (PURSEGLOVE., 1988).

I-2-1- Système racinaire

L'orge a un système racinaire fasciculé dont la racine principale ressemble aux racines secondaires , ce système est plus superficiel que celui du blé et ne peut aller au delà d'un mètre vingt de profondeur. On estime que 61% du poids des racines se trouve dans les vingt cinq premiers centimètres du sol (BOUHANIA., et al 2005).

I -2-2-La tige

La tige n'a rien de très remarquable et on peut observer à son sujet les mêmes modalités de développement que pour celle du blé; c'est un chaume creux entrecoupé de cinq à six noeuds. La hauteur varie en fonction des variétés et peut atteindre deux mètres(SIMON., 1972).

I -2-3- Les feuilles

Les feuilles sont alternes, distiques non pétiolées à couleur vert clair (MOSSAB,1991). Elles sont assez étroites dont la forme peut être caractérisée par le détail suivant: à l'endroit où le limbe se détache de la tige au sommet de la partie engainante de la feuille, on trouve deux stipules largement développés qui se croisent devant la tige en formant une sorte de collier familièrement appelé plat à

barbe en raison de sa forme et une courte ligule dentée appliquée contre la tige (CLEMENT., et PART, 1966).

I -2-4- L'inflorescence

C'est un épi blanc et barbu, le rachis porte sur chaque article trois épillets uniflores :un médian et deux latéraux.

La fertilité de ces épillets permet de distinguer le type d'orge. Chez les orges à deux rangs, l'épi est aplati et les épillets s'opposent les uns aux autres alternativement dans le sens perpendiculaire à l'aplatissement de telle sorte que les arêtes barbues des glumelles inférieures sont réparties à l'extérieur de l'épi ; chaque épillet fertile sur chaque axe du rachis entouré de deux épillets stériles (SLIM., 1982).

Dans les orges à six rangs on les appelle aussi Escourgeons, la section de l'épi est nettement hexagonale (BOUHANIA., et al 2005).

I -2-5- Fleurs

Chaque fleur est enveloppée par deux glumelles. La glumelle inférieure porte le plus souvent une longue barbe, soit rugueuse, soit lisse selon les variétés. Les fleurs sont hermaphrodites et se composent : " d'un ovaire globuleux à une loge surmonté par un stigmate plumeux à deux styles" de trois étamines à anthères en X.A la base de l'ovaire, on trouve deux glomérules, généralement du côté de la glumelle inférieure. .

I -2-6-Fruits

Le grain d'orge a une forme généralement ovale et il se termine par une petite face droite, la base, du côté où il est attaché à l'épi. On distingue une face dorsale bombée et une face verticale traversée par un sillon médian. On trouve de l'extérieur vers l'intérieur d'un grain d'orge : " Une écorce formée par les deux glumelles
" Une amende à texture farineuse " Un embryon composé d'une plumule, d'une tigelle et d'une radicule .

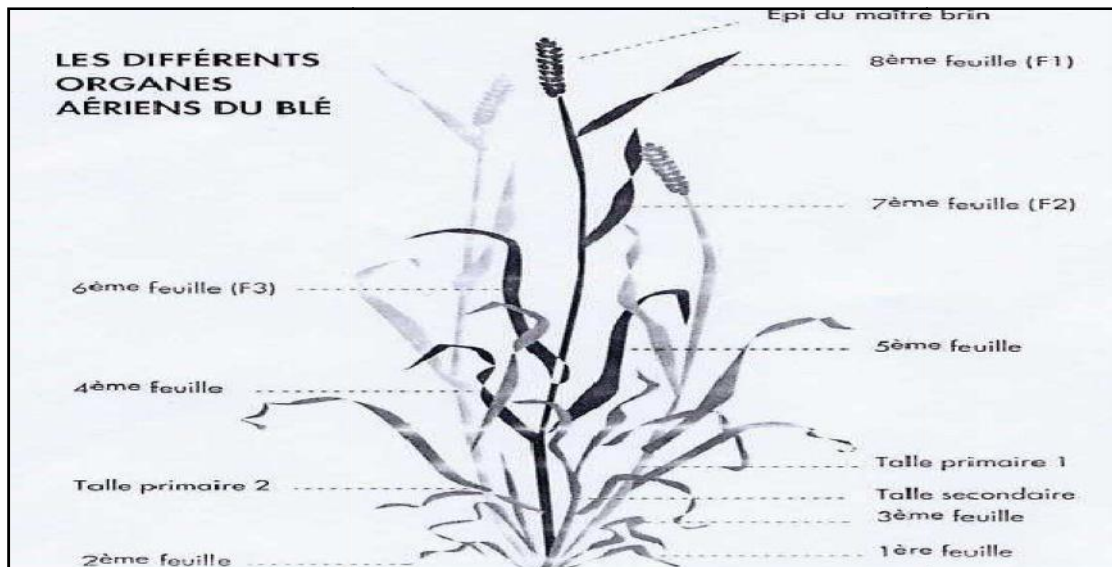
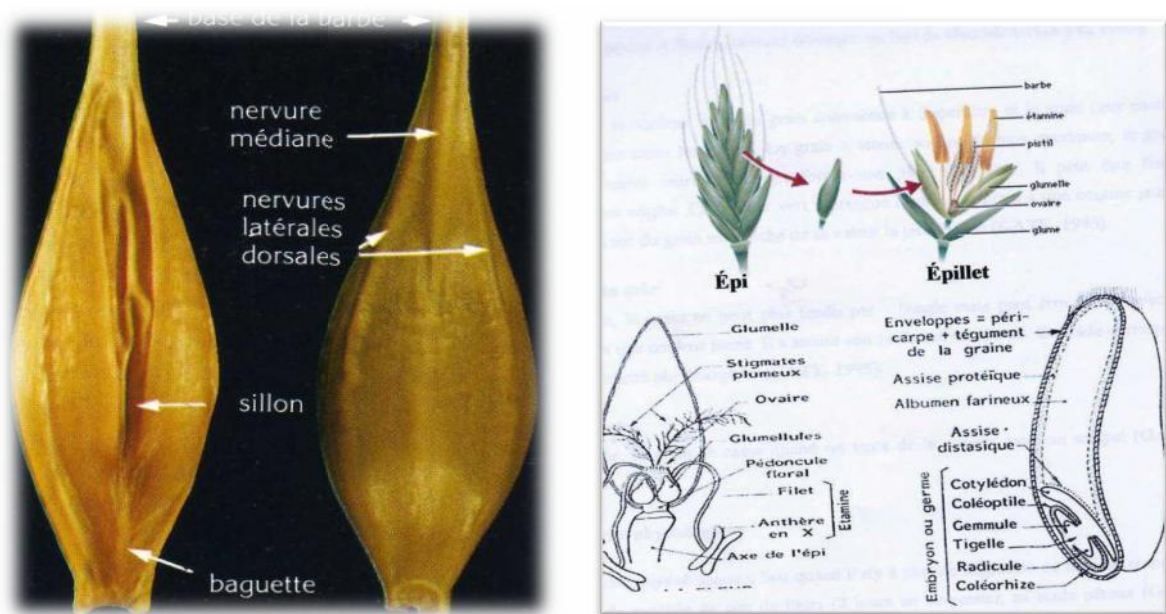


Figure01: La morphologie de l'orge



Figur02: Les différentes parties de la plante d'orge à gauche. Vue ventrale et dorsale du grain d'orge à droite (BOUHANIA, et al 2005) (GNIS, 1990)

I -3-Importance de l'orge**I - 3-1- importance économique**

Le secteur agricole est un nerf sensible dans les économies des pays de le monde devrait avoir une importance significative du secteur agricole comme un secteur qui affecte sensiblement les autres secteurs .

L'orge a une importance majeure dans le monde, et occupe la quatrième place après le ble le riz et le maïs en termes de superficie plantée et production avec une superficie mondiale de 54 millions ha . et le plus important producteur d'orge est l'URSS l'Espagne France Allemagne Australie Canada

En Algérie, l'orge occupe, une proportion importante de la superficie arable en général et de l'espace de production en particulière, l'espace en moyenne pour la période 1989-2001 pour la zone de production est équivalente à 63,5 % .

I -4 la Production mondiale

Superficie totale cultivée de l'orge est de 136 millions d'ha en 2003 ,Outre l'Europe, qui produit environ 73 5 Millions de tonnes, ce qui représente 9 % de la production mondiale, l'Asie du Nord, Amérique centrale et l'Afrique. l'orge est cultivée dans 80 pays dans le monde entier, y compris 31 en Europe et 27 en Asie, 10 en Afrique et 7 en Amérique du Sud et 3 en Amérique du Nord d'après la table de distribution de l'espace de production d'orge sur les continents du monde en 2003 (2012 ,البيانات الإحصائية للزراعة في العالم).

I -4-1-Valeur alimentaire

Dans le grain de toutes les céréales, le constituant nettement majoritaire est l'amidon qui constitue environ les trois quarts de la matière sèche (Godon, 1986 in Godon, 1991). Les protéines du blé sont la base de qualité technologique des produits de première transformation (Semoule de blé dur et farine de blé tendre) et contribuent à l'expression des caractéristiques culinaires de produit de deuxième transformation (pâtes alimentaires, couscous, pain,...). Les pays producteurs et exportateurs de blé utilisent les paramètres quantitatifs et qualitatifs de protéine dans l'échelle de pondération pour la fixation du barème commercial (ABDELLAOUI., 2007).

I -4-2-Valeur agronomique

Dans les céréales, ce sont classiquement les grains que l'on utilise pour l'alimentation humaine et animale. L'orge est prise comme base pour le calcul de la ration animale; on dit que 1Kg d'orge équivaut à une unité fourragère (GONDÉ et JUSSIAUX.,1980). Le reste de la plante est parfois valorisée en alimentation animale soit à l'état sec sous forme de paille pour certaines céréales, soit à l'état frais ou en ensilage par les autres (GODON., 1991).

Dans les pays d'Afrique du Nord, les résidus ligno cellulosiques, particulièrement les chaumes de céréales après les pailles, représentent une importante ressource alimentaire pour les ovins. Durant la période estivale, les chaumes constituent l'essentiel de la ration de base pour les brebis en début de gestation.

En Algérie, les troupeaux ovins transhument vers le nord et passent l'été dans les hautes plaines céréalières se nourrissant de chaumes, le plus souvent non complémentés ou complémentés avec de l'orge en grain, du gros son. Ces compléments plutôt riches en énergie sont peu appropriés pour accompagner les chaumes (HOUMANI., 2007).

I -5-différents Types de l'orge (*Hordeum vulgare L*)

D'après SOLTNER (2005) l'orge est une plante annuelle au cycle végétatif court 130 à 150 jours ou même moins, par rapport au blé 250 à 280 jours. L'orge est une espèce diploïde ($2n=14$). On y distingue deux types selon la forme de leur épi(figure 3):

I-5-1-L'orge à 2 rangs ou l'orge distique:

-Berceau: Proche- Orient

-Superficie : 720 000 ha

- Usage : brasserie

a un épi aplati Composé de 2 rangées d'épillets fertiles, un sur chaque axe du rachis, entouré de 4 épillets stériles. Dans ce type existent surtout des variétés de printemps.(SOUILAH., 2009).

I -5-2-L'orge à 6 rangs ou orge hexa stique:

-Berceau: Proche- Orient

-Superficie:880 000 ha

-Usage : brasserie et fourrage

encore appelé exourgeon, à une section rectangulaire, sur chaque axe du rachis les 3 épillets sont fertiles. Dans ce type n'existent pratiquement que des variétés d'hivers (SOUILAH., 2009).

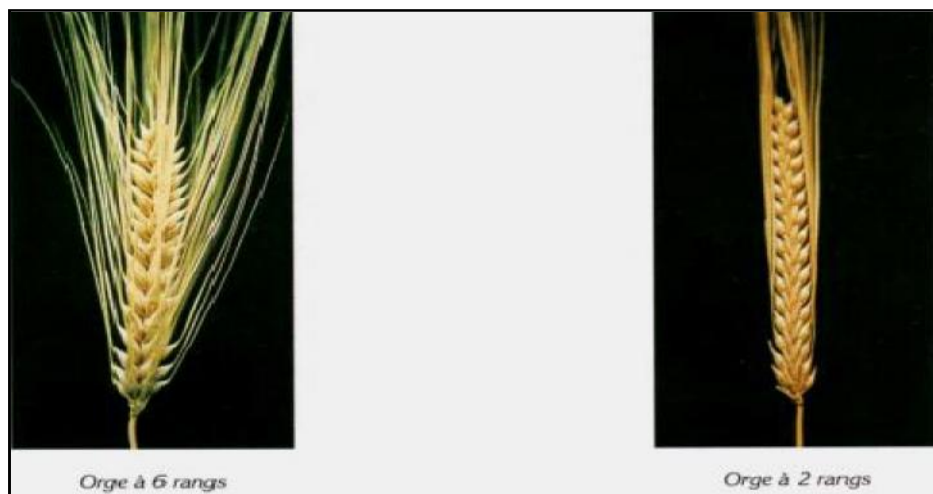


Figure03: Orge à six rangs à gauche et orge à deux rangs à droite(GNIS,SDA)

Quant à SOLTNER (2005) il classe les orges selon leur milieu de culture en trois groupes qui sont

-Les orges d'hiver

dont le cycle de développement varie de 240 à 265 jours, s'implantent en automne. Ces orges ont besoin pour assurer leur montaison, de température vernalisante qui manifestent un degré plus au moins élever de résistance au froid hivernal.

-Les orges de printemps

dont le cycle de développement est très court (environ 120 à 150 jours), s'implantent au printemps. Ces orges n'ont aucun besoin de vernalisation pour assurer leur montaison.

-Les orges alternatives qui sont intermédiaires au plan tolérance au froid, entre les orges d'hiver et celles de printemps.

I -6-Usages du L'orge

Si le débouché principal reste l' alimentation humaine et animale, il reste aussi, leur utilisation pour les boissons alcoolisées (AIAIS *et al.*, 2003).

Et d'après(GODON *et al.*, 1991), les débouchés agroalimentaires à extraire sont

D'ores et déjà inférieurs à la moitié des ventes et que les usages industriels ne cessent de développer la fabrication de différents composés non alimentaires (biocarburants, plastiques biodégradables, industries pharmaceutiques).

L'orge est la céréale qui a trop marqué l'histoire humaine, la plus employé ,jusqu'à ce que le blé la détrône. L'orge était la monnaie, l'unité de mesure, le médicament .Le grain d'orge sert aussi à l'engraissement du bétail quand à la paille, elle lui sert de litière (BELLEBCIR., 2008).

I-7-composition de grain d'orge

La coupe longitudinale de grain de blé tendre et d'orge révèle de l'extérieur vers l'intérieur les parties suivantes(figure 04)

I -7-1-Le péricarpe ou l'enveloppe

il est constitué de l'extérieur vers l'intérieur par le péricarpe (parois de l'ovaire), le tégument, et l'assise protéique.

I-7-2- L'endosperme ou l'amande

constitue presque tout l'intérieur du grain et se compose principalement de minuscules grains d'amidon. L'orge possède une amande farineuse de couleur blanche.

I -7-3-Le germe ou l'embryon

comprend 2 parties : la plantule (future plante) et le cotylédon (réserve de nourriture très facilement assimilable, destinée à la plantule) qui contient l'essentiel des matières grasses du grain (SOUILAH., 2009).

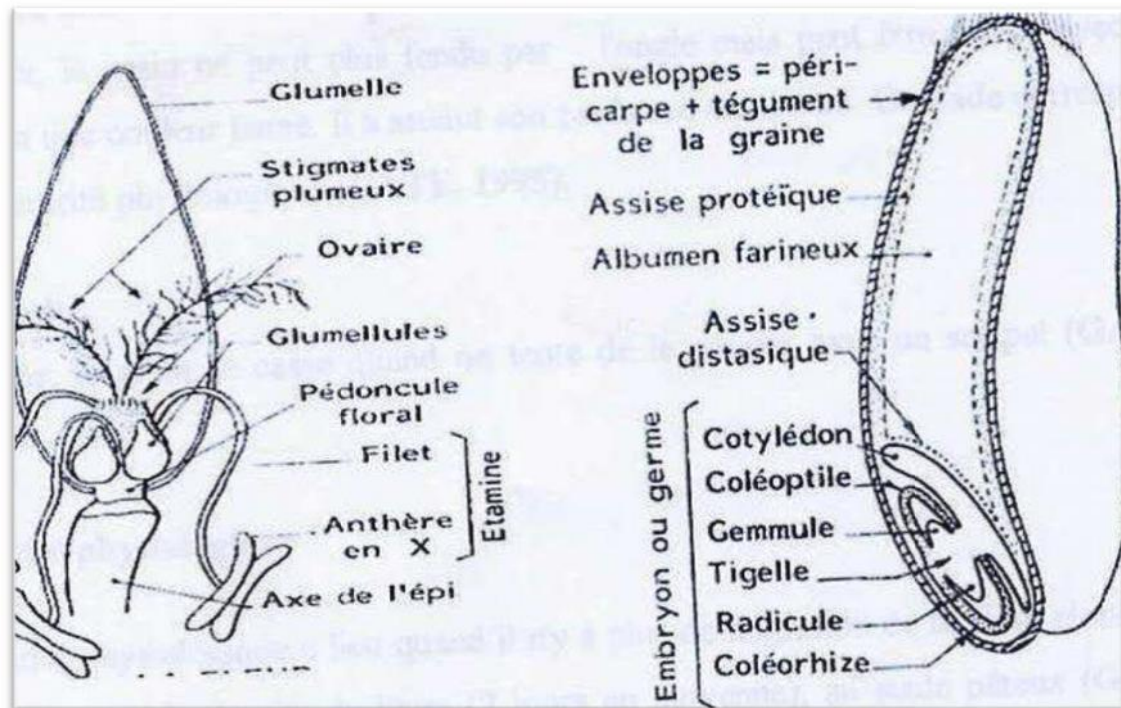


Figure04: composition de grain du l'orge (BOUHANIA., et al 2005)

Tableau01: composition chimique de grain d'orge

(BELOUED., 2009)

La composition du l'orge	Eau	Amidon	Matières albuminoïdes	Sucres	Matière minérale	Dextrine	Matière grasse
La pourcentage de matière sèche	13%	56-60%	10%	6-7%	3%	3-4%	1,87%

I -8-Classification de l'orge

L'orge appartient à la famille des graminées et forme un groupe botanique complexe de grandes graminées qui englobe environ 450 genres et 6000 espèces. Selon la nomenclature établie par ZUTIN et al, 1980 à partir de la classification de ENGLER DIELS en 1936 (MOSSAB, 1991) l'orge appartient:

Tableau02:classification du l'orge

(SOUILAH., 2009)

Règne :	Végétal
Embranchement :	Spermaphytes.
Sous/Embranchement:	Angiospermes
Classe:	Monocotylédones.
Ordre:	Glumales.
Famille:	Graminées.
Sous/Famille:	Poacées.
Tribu:	Hordées.
Genre:	Hordeum.
Espèce:	Hordeum Vulgare L.

I -8-1-Classification génétique

Genre Hordeum espèce est divisés en trois groupes :

a)-Groupe deux diploïde $2n = 14$ espèces d'aucun de ces groupes sont:-les formes sauvages : un exemple de *H.murium**Hspontaneum* * *H.agriocrithom*& formes cultivées *Hcalifornicum* exemple : *Hordeumvulgare*2

b)Groupe Quad diploïde $2n = 28$, qui est représenté par le sol et les formes sont : *H.jublum* et *H.bulbosum*

c)Un $2n$ diploïdes hexagonal = 42, qui représentait le sol moins répandues formes : *Hordeumnodosum*, *H. Arizinicum* (2012  ,. .

Selon le nombre d'oreilles ad hoc n'importe quel nombre d'orge de lignes, variétés d'orge sont cultivées à des groupes arabes (MOUSSALLI., 2006).

- Orge composé ses crampons de six rangées de céréales et enrichi quand toutes les fleurs de ttmoda six oreilles pour un total de trois sur deux ou deux pages face à face consécutives au-dessus d'alrasha exemple : orge et 876 trikedrit 3265 comme orge pain

- Orge compose ses pointes de mes pilules et sont fécondé a une sniblat seule rangée du milieu floral fouet grades côté sniblat pour chaque année ou s'il comptait il stérile. Et le nombre de grains d'orge doper un certain sniblatha qui inséminées fleurs .

Exemple : orge, pichet d'orge blanche arabe, arabe, noir orge malt tridit (MOUSSALLI., 2006).

I -9-Cycle de développement de l'orge (*Hordeum vulgar* L)

Le cycle de développement de l'orge est très voisin du blé, il est beaucoup plus rapide. Comme pour les autres céréales on peut diviser le cycle de développement de l'orge en deux grandes périodes : Une première période végétative qui s'étend de la germination à l'ébauche de l'épi et une deuxième période reproductrice qui comprend la formation et la croissance de l'épi (BOUHANIA., et al 2005).

I -9-1-La Période végétative

Cette période débute par la germination et termine au stade tallage.

I -9-1-1-La germination levée

La graine entre en germination ou vie active sous l'effet d'hydratation et la température (le grain absorbe au moins 30% de son poids en eau). La somme des températures est de 125°C pour une profondeur de semis 2 cm. Elle est assez critique car la plante n'ayant que des racines très courtes et le moindre dessèchement des horizons superficiels peut entraîner la dessiccation des plantules (BELAID., 1986). La durée de cette phase est de 15 à 20 jours en fonction des températures (SOLTNER., 1988).

I -9-1-2-Le tallage

Le tallage commence lorsque la quatrième feuille apparaît sur l'axe principal, il s'agit d'une ramification de la tige principale en talles.

Le tallage dépendra de la variété, de la densité de semis, de la densité des adventices, de la nutrition azotée, de la profondeur de semis ou le niveau du plateau de tallage (SOLTNER., 1988).

I -9-2-La Période reproductrice

C'est une période où l'orge acquiert une certaine rusticité (MISSAOUI., 1991), elle comprend plusieurs phases:

I -9-2-1-La phase de formation des ébauches d'épillets

Le bourgeon terminal du maître brin ou d'une talle montre un apex très court avec apparition de stries claires (entre-noeuds) et stries sombres (noeuds) (GILLET., 1980). Ce

stade marque la transformation du bourgeon végétatif le quel jusque là ne formait que des ébauches des feuilles en bourgeon floral, on parle alors de l'initiation florale (JONARD et *al.*, 1952).

I -9-2-2-La phase B

Ce stade est marqué par la fin du tallage et le début de la montaison (KHALDOUN., 1986). Les entre- noeuds s'écartent et commencent à s'allonger : c'est le début de la montaison (MISSAOUI., 1991)

I -9-2-3-Montaison- gonflement

L'épi s'élève et continue à se former, les talles insuffisamment avancées régressent (GILLET., 1980): ce stade s'achève lors de la différenciation des stigmates des fleurs et peut être repérable par le gonflement que fait l'épi (KHALDOUN., 1986)

I -9-2-4-Epiaison- fécondation

C'est au cours de ce stade que se termine la formation des organes floraux ouvrant la voie à la fécondation ; le nombre de fleurs fécondées au cours de ce stade critique dépendra de la nutrition azotée et du niveau de l'évapotranspiration.

I -9-3-Grossissement du grain

On assiste à la croissance de l'ovaire accompagnée d'une intense active photosynthétique, la croissance des feuilles et de la tige s'arrête pour que la matière organique synthétisée au niveau des feuilles s'accumule dans les grains qui restent mous et verts (grains laiteux) puis les feuilles commencent à jaunir (MISSAOUI., 1991) .

I -9-3-1-Maturation du grain

C'est la dernière phase du cycle de développement; l'amidon est accumulé dans les grains qui perdent leur humidité et passent du stade rayable à l'ongle (20 % d'humidité) au stade cassant sous la dent (15%à16 % d'humidité) ce qui rend le grain mur pourn la récolte (SOLTNER., 1988).

. (KELLIL. , 2010)

15

27 tige principale + 7 talles		
28 tige principale + 8 talles		
29 tige principale + 9 talles	4-5	
ou plus		
(3) Montaison	6	
30 pseudo élongation	7	
31 premier noeud		
délectable		
32 deuxième noeud		
délectable		
33 troisième noeud		
délectable		
34 quatrième noeud		
délectable		
35cinquième noeud		
délectable		
36 sixième noeud	8	
délectable		
37 dernière feuille à peine	9	
visible		
38 ligule et oreillettes à		
peine visibles		
(4) Gonflement		
41 gaine de la feuille	10	
s'élargit		
43 gonflement à peine		
visible		
45 gonflement bien visible		
(5) Epiaison	10-1	
51 premiers épillets	10-2	
visibles	10-3	
52-53 1/4 des	10-4	
inflorescences dégagées	10-5	
54-55 1/4 des	10-51	

inflorescences dégagées	10-52	
56-57 1/4 des	10-53	
inflorescences dégagées	10-54	
58-59 inflorescence	11-1	
complète dégagée	11-2	
(6) Anthèse	11.3	
60-61 début de l'anthèse	11.4	
64-65 anthèse à 1/2		
68-69 anthèse complète		
(7) Grain laiteux		
71 contenu du grain est totalement liquide		
73 début laiteux		
75 laiteux		
(8) Grain pâteux		
83 début pâteux		
85 pâteux		
(9) Remplissage		
91 grain jaune		
92 grain mûr		

I -11-Exigences de la culture

I-11-1Les exigences agronomiques

La rapidité de croissance de la plante entraîne évidemment la nécessité pour celle-ci de trouver des conditions très favorables du point de vue climatique et alimentaire (CLEMENT et PRATS., 1971).

I-11-2-Les exigences climatiques

I-11-2-1-Température

le zéro de végétation de l'orge est comme celui du blé tendre voisin de 0°C. Après un gel hivernal, les dégâts foliaires apparaissent vers - 8°C et les plantes meurent vers -12°C. Sans endurcissement pour les variétés les plus sensibles, la somme de températures exigées pour l'ensemble du cycle végétatif est de 1600 à 1700°C pour l'orge de printemps (110 à 120 Jours), de 1900 à 2000°C pour l'orge d'hiver (250 jours les températures moyennes très élevées pendant le tallage jusqu'à la montaison provoqueraient une diminution du pourcentage des talles évoluant en épi

I-11-2-2-L'eau

Les besoins en eau d'une culture d'orge sont compris entre 450 à 500 mm ils sont surtout élevés dans le début de son développement et qu'elle devient ensuite au contraire relativement peu sensible à la sécheresse, le coefficient de transpiration des orges étant en moyenne de 520 mm c'est-à-dire un peu plus élevé que pour le blé, par contre, la quantité globale d'eau absorbé par un hectare d'orge est plus faible pour le blé montre qu'un apport d'eau lors du stade grossissement du grain allonge la durée du palier hydrique (1997, عبد العظيم واخرون).

I-11-2-3-La lumière

Une certaine durée de jour (photopériodisme) est nécessaire pour la réalisation du stade B marquant la fin du tallage et le début de montaison de la photosynthèse, dont dépend à la fois, la résistance des tiges à la verse et le rendement((عبد العظيم واخرون, 1989).

I-11-3-Exigences édaphiques

L'orge n'est pas exigeant en sol comme le blé et tire profit même de terres minces et caillouteuses ; les sols calcaires légers lui conviennent bien mais les bons résultats sont obtenus dans les bonnes terres riches en humus et en éléments nutritifs (SOLTNER., 1988).

I-11-4-Exigences hydriques

Les besoins en eau d'une culture d'orge produisant 40 quintaux de grain et 30.5 tonnes de pailles par hectare sont de l'ordre de 450 à 500 mm/cycle. Il y a lieu de signaler par ailleurs que les besoins en eau de l'orge sont surtout élevés au début de son développement et qu'ils deviennent au contraire relativement moindre par la suite(الحسين أ., 1990).

I-11-5-Exigences culturelles:**I-11-5-1-Préparation du Sol**

L'orge nécessite un sol bien préparé et ameubli sur une profondeur de 20 à 25 cm, une structure fine en surface pour permettre un semis régulier et peu profond (ANONYME., 1993).

I-11-5-2-semis

Le semis peut commencer dès la fin d'octobre avec un écartement entre ligne de 18 à 20 cm et une profondeur de 3 à 4 cm. La dose de semis varie entre 140 à 160Kg/ha en fonction des paramètres climatiques, la grosseur des grains, la faculté germinative et la fertilité du sol (TOUTAIN., 1977).

I-11-5-3-la fertilisation

La fertilisation azoto-phosphorique est très importante dans les régions sahariennes face à des sols squelettiques, elle sera fonction des potentialités de la variété ; le fractionnement de l'azote est une nécessité du fait de la grande mobilité de cet élément. Les besoins en potassium sont peu importants, on estime que l'eau d'irrigation et le sol sont suffisamment pourvus. L'orge tolère très bien le calcium et se développe normalement en sols calcaires (MISSAOUI., 1991).

I-11-5-4- Entretien

L'entretien de la culture se résume essentiellement en la lutte contre les principales mauvaises herbes ; les plus rencontrées sur d'orge soit la folle-Avoine, le Phalaris, le ray-grass, le brome, ...etc. mais aussi contre les maladies propres à cette culture (SOLTNER., 1988).

Conclusion du Chapitre I

- La rapidité de la croissance de la plante entraîne évidemment la nécessité pour celle-ci de trouver des conditions très favorables du point de vue climatique et alimentaire
- L'orge n'est pas exigeant en sol comme le blé et tire profit même de terres minces et caillouteuses
- L'orge nécessite un sol bien préparé et ameubli, une structure fine en surface pour permettre un semis régulier et peu profond

-alors quelle serai les conditions édaphiques optimales pour le développements de la culture de l'orge ?

Chapitre II:Etude de sols dans de la région d' El-Oued**Introduction**

La région de souf est saharienne ,elle se caractérise par un climat sec et aride, ou se pratique différentes culture qui sont plus ou moins adaptées avec la nature pedo-climat

Au niveau de ce chapitre nous allons étudier la situation de la wilaya d' EL-Oued , géographiquement, sa place commerciale et l' adaptation des plantes en générale et l'orge en particulier avec le climat et le sol de la région .

II-1- Présentation générale de la wilaya de d'El-Oued**II-1-1- Territoire et population**

La Wilaya d'El Oued est située au Sud-Est de l'Algérie, elle a une superficie de 44586.80Km². Elle demeure une des collectivités administratives les plus étendues du pays (ANONYME., 2013). La wilaya d'El-Oued est issue du découpage administratif de 1984 ; elle comprend 30 communes réparties sur 12 daïra. Elle couvre une superficie de 4 458 680 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%.

II-1-2 -Situation géographique la wilaya d'El-Oued

La wilaya d'El Oued est localisée dans la région du sud-est algérien sur superficie de 44586,80 Km Elle est délimitée au nord- est par la wilaya de Tebessa, au nord par la wilaya de Khenchla, au nord-ouest par la wilaya de Biskra, à l'ouest par la wilaya de Djelfa, au sud-ouest par la wilaya de Ouargla et, enfin, à l'est par la république tunisienne (ANONYME., 2011)

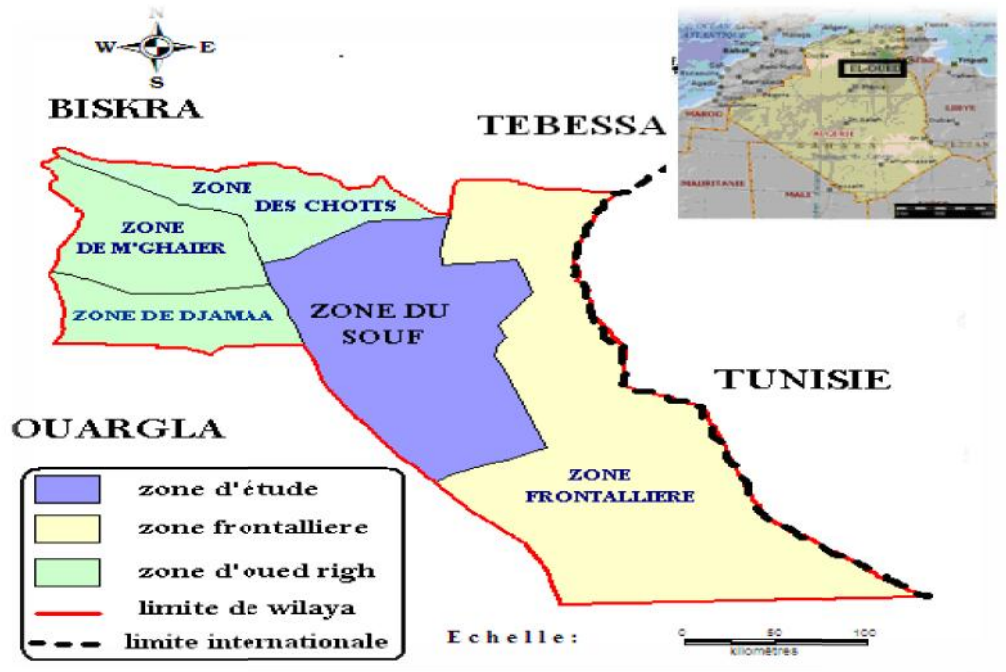


Figure 05 : La situation géographique d'El-Oued dans la carte d'Algérie(DSA,2001)

II-1-3-Relief

La région d'El-oued est une région sablonneuse avec des dunes de plus de 100 mètre de hauteur. La configuration du relief de la wilaya se caractérise par l'existence de trois grands ensembles à savoir

- 1- Région du Souf:** une région sableuse qui couvre la totalité du Souf. D'Est et du Sud.
- 3- Oued Righ:** Une forme de plateaux rocheux qui longent la RN3 à l'Ouest et s'étend vers le Sud.
- 4- Région de dépression:** c'est la zone des chotts qui est située au Nord de la Wilaya et se prolonge vers l'Est avec une dépression variante entre (10m et - 40m) et parmi les chotts connues il y a Milghigh et Merouane, auprès de RN48 qui traversée les communes de Hamraia et Still oriental(ANONYME.,2013)

II-1-4 - Le climat

II-1-4-1- Les caractéristiques climatiques

La connaissance des caractéristiques climatiques est fondamentale, pour permettre une meilleure évaluation des besoins en eau des différentes cultures, et une détermination des facteurs qui ont un effet néfaste sur la production et le rendement (DPSB.,2014).

La région d'El Oued se caractérise par un climat aride de type saharien désertique. (ANONYME.,2013),. variations très importantes de température et de faibles précipitations(DSA,2014)

II-1-4-1- 1 La température

La température est un paramètre très important pour la détermination et la caractérisation d'un climat d'une région donnée.

- Une température moyenne annuelle de l'ordre de 22.07° C.
- Le mois le plus chaud est Août avec 33.45° C .
- Le mois le plus froid est Janvier avec 9.89° C.
- Une période froide s'étalant de Novembre à Avril avec une moyenne de 14.55° C
- Une période chaude s'étalant de Mai à Octobre avec une moyenne de 29.59° C.

II-1-4 -1-2-La pluviométrie

La pluviométrie constitue une donnée fondamentale pour caractériser le climat d'une région. De ce fait on remarque à travers le tableau n°1 que les précipitations sont peu abondantes et irrégulières. Les précipitations annuelles moyennes (2001- 2006) sont de l'ordre de 96.16mm. La période pluviale de l'année est très courte (2 à 3 mois) par contre la période sèche s'étale presque sur toute l'année

II-1-4 -2-Le vent

Le vent est le composant climatique le plus marquant dans la région du Souf, c'est un facteur important à considérer dans l'agriculture, il joue un rôle essentiel dans le phénomène de pollinisation, comme il peut provoquer le flétrissement de certaines espèces végétales sensibles

Les vents dominant dans le Souf sont de direction Est-Nord provenant de la méditerranée libyque ,chargés d'humidité appelés (El-bahri) et qui soufflent très forts au printemps. Ils sont peu appréciés malgré leur fraîcheur car ils provoquent de la poussière (vent de sable) dans l'air et donnent une couleur jaune au ciel. Tandis que les vents du Sirocco ou "Chihili" apparaissent pendant la période estivale ont une direction Sud-Nord et Sud-Ouest, il se

manifeste par des chaleurs excessives. La vitesse moyenne annuelle du vent est de l'ordre de 2.50 m/s (ONM., 2007).

II-1-5-Secteurs d'activités

Tableau 04 : Part des emplois occupés par l'agriculture au niveau de la wilaya d'El-Oued.
(DPSB,2013).

Secteur d'activité	Emplois occupés	Taux d'occupation (%)
Agriculture	117860	44,56
Population active totale	264500	100

-A partir de ces données, on constate que le secteur agricole au niveau de la wilaya d'El-Oued occupe 117 860 emplois soit 44,56 % de la population totale active.

II-2-Présentation du secteur agricole de la wilaya de d'El-Oued

II-2-1- Superficie

- La wilaya d'El-Oued dispose des éléments de base pouvant contribuer à l'émergence d'une agriculture performante. Elle couvre une superficie totale de 4 458 680 ha dont la superficie agricole totale représente 1 591 869 ha Soit 35 %.

- La superficie agricole utile occupe quant à elle 80000 ha (soit 4, 70 % de la SAT) dont 67 676 ha en irrigué, soit 94,25 % de la SAU.

- Les parcours occupent une superficie de 1 444 181 ha. (DPSB.,2014).

II-2- 2- Zones des potentialités

Le secteur agricole au niveau de la wilaya d'El-Oued se subdivise en trois (03) zones de potentialités :

Tableau 05: zones de potentialités de la wilaya d'El-Oued

(DSA,2014).

Zone	Nature du sol	Source d'eau	Culture principales

Zone 1:souf sud (El-oued,Robbah, Bayada...)	sabloneux	Nappe phréatique (60m)puits,Ghout	céréales -Oliviers -cult .marché
Zone2:soufN.ouest (Debila,Hassikhalifa Magrane,Gemar,Reguiba...)	Sable Gypseux	Nappe phréatique (Puits)60m	-céréales -Oliviers -cult .marché
Zone 3:zone frontière Ben Guecha)	Argilo-sabloneux	Nappe phréatique (120m)	-phoenicultures -céréales -Oliviers
Zone 4:zone Frontière (Taleb larbi)	sabloneux	Complexe terminal	-phoenicultures -Oliviers
Zone 5:Chott Melghir	Argilo-Gypseux	Nappe phréatique (120m) Complexe terminal	-phoenicultures
Zone 6:Djamaa	Argilo-Gypseux	Complexe terminal C.I.	-phoenicultures
Zone 7:El Maghaier	Argilo-Gypseux	Nappe phréatique (120m) C.I.	--phoenicultures
Zone 8: Mrara	Argilo-Gypseux	C.I.	-phoenicultures -cult .marché -céréales

II -2-3- Les principales activités de la wilaya d'El-Oued

II -2-3-1- Principales activités agricoles

La grande superficie de la wilaya d'El-Oued est caractérisée par différentes activités agricoles, les plus importantes sont :

- L'élevage : ovin, bovin, camelin, volaille...etc.
- Les cultures : les plus principales sont montrées dans le tableau N°06.

Tableau N° 06 : Les principales cultures dans la région de Oued Souf

La culture	La superficie (ha)
La culture de la pomme de terre	4429
La Phoéniculture /	30725
Le maraîchage	/
La céréaliculture	2800
L'oléoculture /	/
La culture industriel	1800

II-2-4-Ressources hydriques

Les ressources en eau souterraines ,le souf se caractérise par trois nappes,à savoir:

-Nappe phéatique

-Nappe du complexe terminal (CT)

-Nappe du Continental Intercalaire.(CI) (KHADRAOUI., 2010)

Tableau 07: Les ressources hydriques de la wilaya d'El-Oued

(DSA,2014)

Nappe	Profondeur (m)	Nombre puits ou forages
Phréatique	60 - 100	29 934
Complexe terminal	120 – 300	484
Complexe intercalaire	1500 – 200	13

II-2- 5- Répartition des terres dans la wilaya d'El-Oued

La wilaya d'El-Oued couvre une superficie totale de 4 458 680 ha dont 1 591 869 ha utilisés par l'agriculture soit 35,70 % de la surface totale.

La répartition de ces terres se présente comme suit:

Tableau 08 : Répartition des terres utilisées par l'agriculture (2013/2014).

(DSA de El- Oued, 2014)

Utilisation	Superficie(ha)	En % du total
1- Terre utilisées par l'agriculture (2+3+4)	1 591 869	35,70
2-Surface agricole utile	80000	1,79
Dont surface agricole irrigue :	67 892	1,52
3-Parcours	1 444 181	32,39
4-Terres improductives affectée à l'agriculture .	67688	1,51
5- Zone forestière	387	0,0086
6- Terres improductiv non affectée à l'agriculture	2 866 424	64,28
La superficie totale	4 458 680	100

A partir de tableau n°08 on remarque que la superficie agricole totale occupe une superficie de 1 591 869 ha soit 35,7 % de la SAT de la wilaya.

Les terres improductives non affectées à l'agriculture représentent 64,28 % de la superficie total de la wilaya. La SAU de la wilaya d'El-Oued est répartie comme suit(tableau9) :

Tableau 09 : Répartition de la SAU dans la wilaya d'El-Oued (2013/2014).

(DSA de El-Oued, 2014).

Utilisation	Superficie en ha	En % du total
-------------	------------------	---------------

Culture herbacées	37631	47,03
Terres en repos	2500	3,12
Plantation fruitières	39 729	49,66
Vignobles	140	0,17
Total	80000	100

La structure de la SAU donne large dominance pour les cultures fruitières avec une superficie de 39 729 ha soit 49,66 % de la SAU. En seconde position, on trouve les cultures herbacées avec une superficie de 37631 ha soit 47,03 % de la SAU. Les terres a repos ou la jachère avec une surface de 2500 ha soit de 3,12 % de la SAU.

II-2- 6- Valeur de la production agricole

Tableau 10 : Répartition de la valeur des productions agricoles.

Unité : **Million DA**

(DSA de El-Oued, 2014)

Année	Productions végétales	Productions animales	Productions totales
2008	22	8	30
2012	124	18	142
Evolution (%)	463	125	588

La production agricole en termes de valeur a connu une croissance appréciable + 588 % durant la période 2008 - 2012, passant de 30 Million DA en 2008 à 142 Million DA en 2012.

La production végétale a connu une croissance plus importante + 463 % par rapport que la production animale + 125 %.

II-2-7- Potentiel agricole

II-2- 7-1- Productions végétales

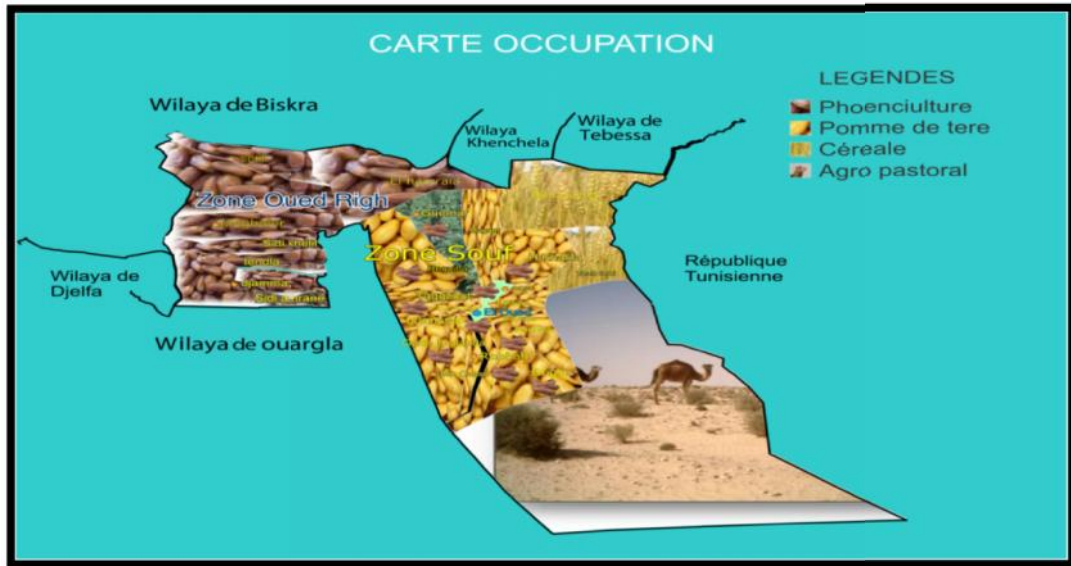


Figure 06 : Carte d'occupation des sols dans la wilaya d'El-Oued (DSA,2013).

Les principales spéculations pratiquées pour la campagne 2011/2012 se présentent comme suit :

Tableau 11 : Répartition de la superficie agricole dans la wilaya d'El-Oued.

(DSAdEl-oued., 2014).

Spéculations	Superficie (ha)	(%)
Phoeniciculture	36 191	42.61
Arboriculture (Autres)	3406	0.16
Cultures maraichères	36 200	42,62
Céréales	4 731	5,57
Culture industrielles	1 905	2,24
Fourrages	2 362	2,78
Vigne	140	0.16
Total	84 935	100

La production agricole au niveau de la wilaya d'El-Oued est à prédominance maraîchage et pheonicicole qui représentent respectivement de 42,62 % et 42,61 % de la superficie agricole occupée, suivi des cultures céréales avec 4 371 ha.

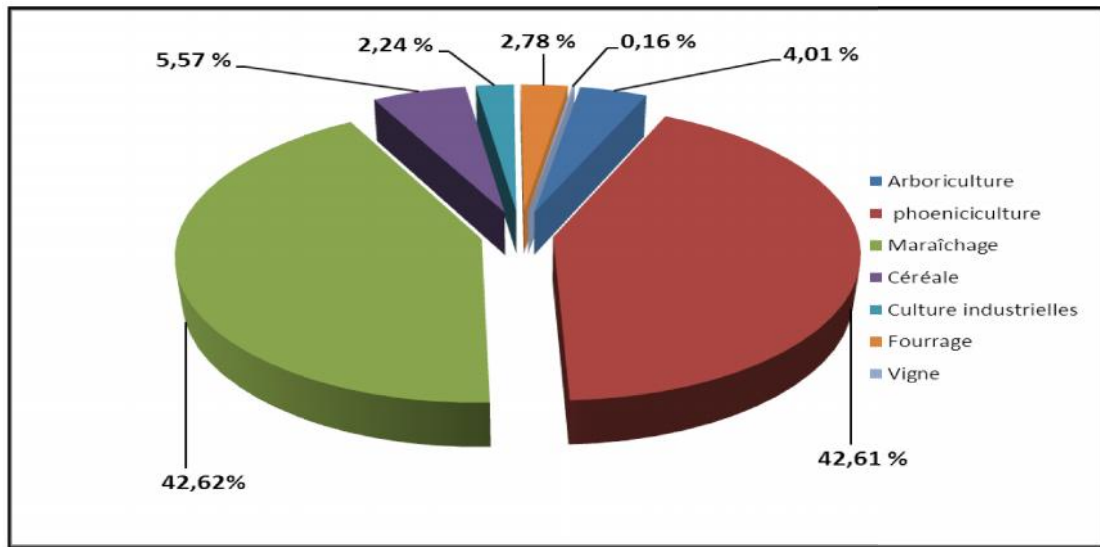


Figure 07 : Répartition de la production végétale dans la wilaya d'El-Oued.

(établie à partir des données du tableau n°07).

II-2- 7-2-Evolution de la production végétale

Le tableau ci- dessous montre que la production végétale en terme de superficie a connu une croissance plus importante (+24 175) pour l'Oléiculture entre 1999 et 2012, passent de 12 ha en 1999 à 2913 en 2012, puis vient les cultures maraîchères entre 1999 et 2012 passent de 5 947 ha en 1999 à 36 200 ha en 2012, les céréales arrivés en 3^{ème} avec (+246 %) passent de 1366 ha à 4 731 ha durant la période 1999 – 2012. Cette croissance est due notamment :

- Attribution d'une superficie importante dans le cadre de l'APFA et les concessions agricoles.
- Le programme d'intensification engagé par monsieur le président de la république durant la campagne 2004/2005 pour l' oléicultures.
- L'appui technique et au soutien financier qu'octroie l'état aux agricultures.

Pour les autres culture (viticulture, cultures fourragères, les arboriculture fruitières, les Phoeniciculture et les cultures industrielles) les accroissements de la surface sont respectivement de 83%, 82%, 58 %, 39 % et 5 %. pour la période 1999 – 2012.

En ce qui concerne la baisse de superficie, on observe d'après les données du tableau une baisse de surfaces consacrées aux agrumes qui est passée de 50 ha en 1999 à 43 ha en 2012 soit une baisse de 14 % pour la période 1999-2012.

En terme de production, le tableau n°12 montre une évolution positive pour toute la production végétale qui enregistre des accroissements importants notamment pour oléiculture qui passent de 584,19 quintaux en 1999 à 14 700 quintaux en 2012 soit (+ 2 416 %) d'augmentation. Ensuite on a les cultures maraîchères avec un accroissement de (+ 2 032 %) qui passent de 568 422 quintaux à 12 118 272 quintaux pour la période 1999 – 2012 et les céréales avec une augmentation de (+326 %).

Pour les autres spéculations (culture fourragères, Phoeniciculture, arboriculture fruitières, viticulture, cultures industrielles, les agrumes) les accroissements de la productions sont respectivement de 100 %, 99 %, 79 %, 72 %, 51 %, 0.5 % pour la période 1999 – 2012.

Tableau 12: Evolution des superficies et des productions végétales entre 1999 /2000 et 2011/2012.

(DSA de El-Oued, 2013).

Spéculations	1999 / 2000		2011 / 2012		Evolution (%)	
	Superficie (ha)	Production (Qx)	Superficie (ha)	Production (Qx)	Superfi cie (ha)	Production (Qx)
Phoeniciculture	26 057	1 014 687	36 191	20 22 870	39	99
Oléiculture	12	584,19	2913	14 700	24 175	2 416
Arboriculture fruitière	516	32 637	819	58 424	58	79
Cultures maraîchères	5 947	568 422	36 200	12 118 272	577	2 032
Agrumes	50	2 030	43	2 042	- 14	0,5
Viticulture	161	18 397	296	31 633	83	72
Céréales	1 366	28 397	4 731	121 203	246	326
Fourrages	1 293	166 420	2 362	334 290	82	100
Cultures industrielles	1 800	25 611	1 905	38 895	5	51

II-3- Généralité du sol

II-3-1-Définition générale du sol

C'est la formation naturelle de surface, à structure meuble et d'épaisseur variable, résultant de la transformation de la roche mère sous-jacente sous l'influence de divers processus, physiques, chimiques et biologiques, au contact de l'atmosphère et des êtres vivants la science qui étudie les sols, leur formation, leur constitution et leur évolution, est la pédologie .

II-3-2-Classification des sols

Tableau 13 : Classification des sols.

(KHADRAOUI., 2010)

Classe	Sols peu évolués.
Sous class	Non climatique.
Groupe	D'apport éolien.
Sous groupe	Modal à faiblement salé.
Famille	Non gypseux .
Série	Profonds.

II-4- Sol de la vallée d'El-Oued

II-4-1- Définition

Sol de la zone d'El-Oued est à prédominance de sable et limon (sable –limoneuse) très pauvre en matière organique , à pH alcalin (sol calcaire). El-Oued est caractérisée par des sols légers à prédominance sableuse et structure particulière, à pH alcalin, 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 le développement des plants.

Sur la base des différentes analyses, il est possible de dire que l'implantation des cultures dans cet 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 N.P.K après un labour superficiel (UAS,2013).

II-4-2-Les propriétés physique des sols sableux

D' après (اليوم العالمي للتصحر , ٢٠١٣) ,

- forte proportion de gros pores
- Poids spécifique élevé.
- forte proportion de gros pores
- Poids spécifique élevé.
- pauvreté en matière organique
- faible fertilité chimique.
- alimentation en eau facile pour les plante.

II-4-3- Formation des sols sableux

D'après (اليوم العالمي للتصحر , ٢٠١٣) , conditions

propices à la formation de sols sableux peuvent se résumer dans les points suivants :

- 1-Un Climat chaud et sec d'une longue période de l'année.
- 2- Des vents forts déplaçant le sable.
- 3- La présence des couches de carbonate de calcium lourde en raison de l'absence de pluie où les carbonates présents dans le sol à la suite d' décongélation de la surface du sol dans le sol.
- 4- La réduction de la matière organique en termes de pas plus de 0,2%.
- 5- Les conditions de sécheresse rareté de l'activité de la végétation, dialh biomécanique.

II-4-4-L' approche environnementale et durabilité

Les problèmes auxquels 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'importantes ressources hydrauliques, mais celles-ci ne sont pas renouvelables. Leur exploitation excessive, ces dernières années, a d'ailleurs entraîné une remontée des nappes phréatiques et une salinisation des sols.

Autre obstacle auquel 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).

Conclusion du chapitre II

- le sol de la zone d'El-Oued est à prédominance de sable et limon (sable – limoneuse) très pauvre
- El-Oued est caractérisée par des sols légers à prédominance sableuse et structure particulière, à pH alcalin, une forte salinité avec une bonne aération
- pauvreté du sol en élément nutritive
- problème de non stabilité de la matière organique
- problème de ruissèlement des éléments nutritives et de pollution de la nappe phréatique en azote

Pour toutes ces considérations nous allons proposé l'utilisation du biochar comme un amendement au sol pour un but agro technique et écologique .

-alors quel serai les doses approprié de biochar a mélangées au sol pour une éventuelle amélioration des conditions édaphique; pour le bon développement de la culture de l'orge dans la région d'el oued?.

Chapitre III :Etude de biochar

Introduction du chapitre III

Au niveau de ce chapitre nous allons étudier les éléments concernant le biochar; sa définition; son origine et son utilisation pour l'amélioration du sol afin de cultiver l'orge dans de bonnes conditions édaphiques.

III-1-Historique

Des pédologues et écologues ont récemment étudié un type de sol particulier, très noir et riche, trouvé en Amazonie et dit (ADE) ou Terra preta. Il est apparu que ce sol ne semblait pas naturel, et qu'il ne se serait développé - en Amérique du sud entre 500 et 9000 ans avant nos jours, toujours associé à la présence de l'Homme (ce pourquoi on le qualifie parfois d'anthropo-sol. Les amérindiens de l'époque précolombienne auraient donc; utilisé l'enrichissement du sol en charbon de bois en améliorant la stabilité des sols cultivées dont la productivité a été dopée par des apports de calcium et de phosphore (déchets de poissons et partie issue des os).

III-2- Origine de l'idée

La Terra Prêta de Indio :*La Terra Prêta* est un sol sombre (Etymol.: *terre noire* en Portugais) très fertile, localisé sur des zones de quelques hectares, « redécouvert » principalement en Amazonie :

- sol réputé au Brésil pour sa fertilité pour les cultures et vendu comme support de culture
- sol d'origine humaine (anthropo sol):
- créé par l'homme entre -800 et 500 av. JC (civilisation précolombienne complexe à l'origine du mythe de l'Eldorado)
- par accumulation importante de charbon de bois (à l'origine de sa fertilité)

Tableau14:comparaison de carbone de terre

Carbone dans oxisol	Carbone dans Terra Preta
0.5 %	9%



Figure08 : La Terra Preta (LUDOVIC FAESSE)

III-3-Définition de biochar

Le mot Biochar est un néologisme composé du préfixe « bio » et du mot anglais « charcoal », qui signifie « charbon de bois ». Le mot anglais Biochar est parfois traduit par le mot « Biocharbon » par les francophones (bien qu'en réalité tous les charbons, y compris d'origine fossile ont une origine biologique). Le biochar est un charbon de bois écrasé en petites particules

Le Biochar est un charbon de bois produit (artisanalement ou industriellement) à partir de la biomasse. Il est parfois nommé Agrichar quand il est destiné à enrichir les sols agricoles

- * Le mot Biocharbon désigne plutôt les carburants de substitution alors que :
- * le mot Biochar désignerait plutôt le charbon de bois utilisé pour « améliorer » ou restaurer les sols, tropicaux notamment (cultivés ou non),
- * le mot Agrichar désignerait plus spécifiquement pour les anglophones (australiens notamment) le charbon de bois destiné à enrichir les sols agricoles.

Le biochar est un produit carboné stable fabriqué à partir de sous-produits de la biomasse animale ou végétale ou des déchets organiques pour l'usage dans l'agriculture de conservation. Le biocharbon est produit sous des conditions thermiques réductrices et doit avoir une qualité bien défini et contrôlé.

Le biochar peut être utilisé à améliorer les propriétés physiques et/ou chimiques et/ou biologiques des sols. Une large gamme de matières premières organiques peut être utilisée pour la production du biocharbon mais pour sa fabrication on doit respecter les exigences de la durabilité, comme ne pas utiliser matières compétitives avec l'alimentation humaine, la nourriture animale et la nutrition des plantes.

III-4-procédé de production

Depuis très longtemps, les peuples indigènes dans le monde entier ont appliqué une technique simple pour améliorer la qualité de leurs sols et accroître la productivité. Aujourd'hui, les scientifiques sont en train de redécouvrir l'intérêt d'ajouter de la biomasse carbonisée (biochar) dans les sols.

Le processus (pyrolyse) implique de chauffer la matière organique sans oxygène, le résultat obtenu étant un produit riche en carbone qui a été appelé biochar quand il est destiné à être incorporé dans les sols. Sous forme de particules fines (moins de 2 mm) et combiné avec des engrais organiques, le biochar peut être introduit dans une grande variété de sols et d'environnements.

Le maintien à long terme de la fertilité des sols anciennement amendés en biochar comparé à un nombre croissant d'essais dans beaucoup de pays, montre que l'introductions de 5 à 20 tonnes de biochar par hectare peut doubler la productivité et créer une fertilité de longue durée C'est ainsi qu'on a pu évaluer scientifiquement :

- La stimulation de la biologie des sols (+40% de champignons de mycorhize)
- L'amélioration de la rétention des nutriments (+50% d'échanges cationiques)
- L'augmentation de la capacité de rétention d'eau dans les sols (jusqu'à +18%)
- L'accroissement du pH des sols acides (1 point de plus)
- L'augmentation de la matière organique dans le sol

L'impact du biochar est cependant plus important dans les sols dégradés ou appauvris que dans ceux contenant déjà beaucoup de matière organique. Le biochar est donc particulièrement approprié aux sols pauvres et soumis à la sécheresse, son utilisation peut jouer un rôle majeur pour améliorer la qualité des sols et en conséquence la sécurité alimentaire et la santé dans les systèmes agricoles saharienne. (LEHMAN et JOZEPH., 2009)

III- 5-la forme de biocharbon

possède plusieurs forme

- 1- forme pulvérulente
- 2- pellets
- 3- particulaire (différentes granulométries)

Mais on l'agriculture utilise la forme poudre(Ludovic FAESSEL)



Figure09:forme poudre de biocharbon

III -6-Origines diverses:

- agricole : paille, fumier, balle de riz ...
- forestière : rémanents, écorces, plaquettes ...
- industrielle : boue de papeterie ...
- urbaine : déchets verts ...



Figure10: Origines diverses du Biocharbon (Ludovic FAESSEL., 2001)

III-7- Propriétés du Biocharbon

- 1- Structure poreuse avec une grande surface active et haute CEC
- 2- Absorbe et retient une grande quantité de nutriments
- 3-Favorise le développement de l'activité microbienne
- 4- L'activité biologique est souvent associée à une meilleure croissance des plantes
- 5- Solubilisation du phosphate (mycorrhize et *Bacillus sp.*)
- 6- Fixation de l'azote atmosphérique (*Azospirillum sp.*)
- 7- Production de phytohormones (*Varivorax sp.*) (DAVIDE B., 2001)

III-8-Intéret agricole

- Effet sur les propriétés chimiques du sol
- augmentation du pH (associé à une diminution de l'aluminium disponible)
- augmentation de la capacité de rétention des éléments nutritifs
- augmentation des teneurs en éléments nutritifs disponibles (N, P, Mg, Ca ...)
- Effet sur les propriétés physiques du sol
- augmentation de la capacité de rétention en eau des sols sableux et diminution sur sols argileux
- Effet sur les propriétés biologiques du sol
- augmentation de la biomasse microbienne

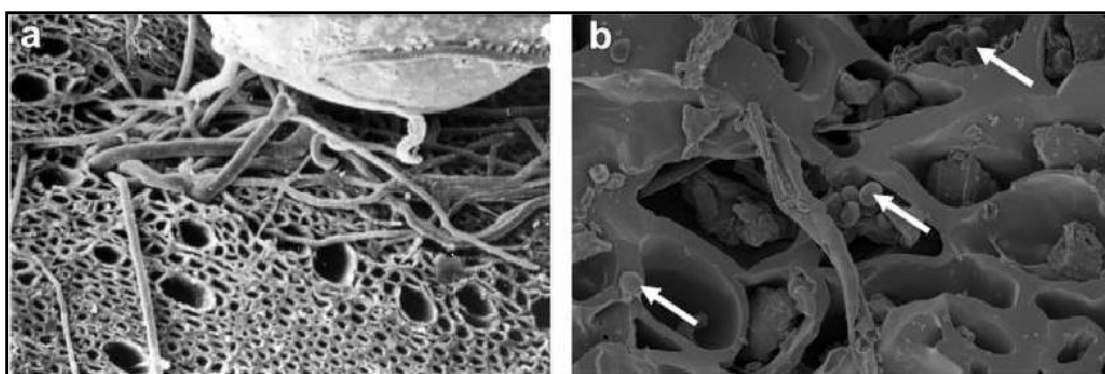
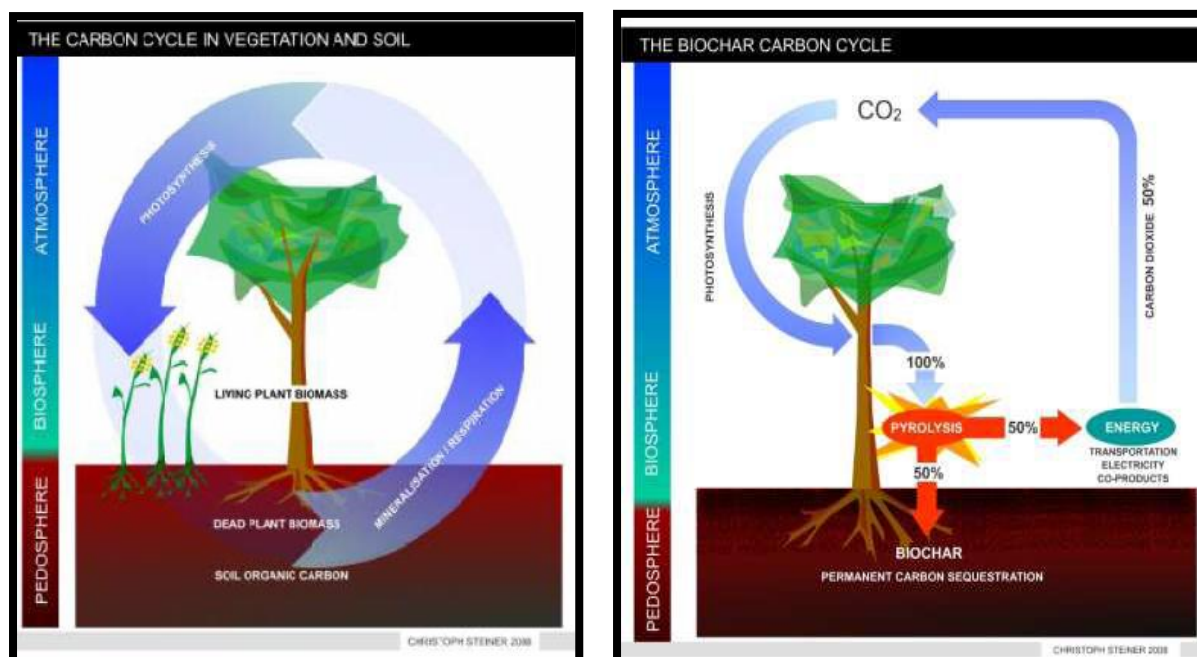


Figure11: augmentation de la biomasse microbienne

III -9- Intérêt environnemental

- Les biochars sont des solides riches en carbone stable:
- récalcitrant à la minéralisation, lié à sa composition riche en structure aromatique (dérivant de la lignine)
- Utilisation des biochars pour séquestrer du carbone dans les sols et lutter contre le réchauffement climatique.



bilan carbone neutre

bilan carbone négatif

Figure12:Séquestration du carbone (Ludovic FAESSE., 2001)**III-10-Biochar Un moyen pour lutter contre les changements climatiques**

En croissant, les plantes absorbent du CO_2 , produisant ainsi de la biomasse qui contient du carbone. Plutôt que de laisser les végétaux inutilisés se décomposer en émettant du CO_2 , la pyrolyse transforme environ la moitié du carbone dans une forme stable et inactive. La photosynthèse absorbe le CO_2 de l'atmosphère, le biochar stocke le carbone sous une forme solide et bénéfique. Le biochar réduit aussi les émissions d'autres gaz à effet de serre, incluant le méthane et l'oxyde nitreux. Une étude récente estime que 12% des émissions de gaz à effet de serre émis par l'activité humaine pourraient être compensés par l'usage du biochar. (LEHMAN et JOZEPH., 2009)

III -11-fonction de bio charbon :

- source d'énergie alternative au bois de feu ou au charbon de bois (barbecue, grillades, chauffage, fer à repasser en Afrique...)
- amendement destiné à restaurer ou améliorer les sols ; Il est alors intégré, sous forme de poudre ou de petits fragments dans des sols de pépinières ou sylvicultures, agricoles, de jardins, ou pour l'horticulture (dont en pots de fleur) dans le but d'améliorer des 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 saharienne, acides et pauvres fortement dégradés par l'agriculture et/ou la déforestation, érodés ou menacés par l'érosion .

- fixation du carbone dans les sols ; Ce charbon de bois en tant que produit riche en carbone , stable et durable a aussi une fonction possible de fixation du carbone dans le sol et donc de puits de carbone, ce qui explique que le biochar suscite un intérêt croissant dans le contexte des préoccupations concernant le réchauffement climatique.

Il pourrait être une des solutions immédiates à la réduction de l'impact global des activités agricoles (et pour réduire l'impact de certains déchets agricoles), car l'agriculture si elle n'utilise que peu de carburants (environ 1% de la consommation totale en France, à titre d'exemple) est fortement émettrice de gaz à effet de serre (18 % du total environ en France), et les pratiques agricoles modernes ont dégradé les puits pédologiques de carbone.

De plus une grande partie des palmiers à huile, du soja et des agrocarburants ont depuis la fin du XXème siècle a été plantée en détruisant des forêts tropicales (par le feu le plus souvent ,c'est-à-dire en libérant le carbone stocké dans ces arbres), en dégradant les sols protégés par la forêt.

Le biochar permet de restaurer la capacité des sols à stocker une partie de ce carbone dans le sol.

- substitut à d'autres 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, et pourrait secondairement 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.

- alternative au charbon de bois (quand il est produit avec des déchets agricoles) : Certains espèrent que son usage puisse ainsi réduire la pression sur les dernières forêts anciennes .

III-12- Bénéfices pour les sols

Des expériences scientifiques récentes laissent penser que le biochar (surtout s'il est associé à un apport de matière organique) peut contribuer à restaurer de nombreux types de sols saharien, mêmes très acides et très altérés. Il peut ainsi jouer un rôle pour la restauration de forêt, mais aussi agronomique. Plutôt qu'un amendement (car il est très pauvre en nutriments),(le biochar se comporterait comme un « (re)structurant » du sol et peut-être comme un catalyseur (via des mécanismes d'action encore mal compris).

Le taux de matière organique joue un rôle important pour la stabilité et productivité des sols, notamment pour ceux fortement exposés aux pluies tropicales. Près de Manaus (Brésil), des scientifiques ont récemment testé l'application combinée d'engrais organiques et de charbon de bois, en différentes proportions, sur des parcelles de sols acides et très altérés en les comparant à des parcelles témoin

Le charbon de bois utilisé a été produit à partir d'arbres d'une forêt secondaire locale, réduit en poudre en fragments de 2 mm maximum, incorporé au sol à raison de 11 mg par ha, ce qui correspond au taux attendu suite à une culture sur brûlis dans une forêt secondaire moyenne poussant sur un sol ferralitique de l'Amazonie centrale (LEHMAN et al., 2002). (15 combinaisons d'amendements ont été testées, apportant dans chaque cas une quantité égale de (C) ; mais avec des proportions différentes de fumier de volaille, de compost, de charbon de bois ou de litière forestière). Ces sols ont ensuite subi quatre cycles de culture de riz (*Oryza sativa* L.) et de sorgho (*Sorghum bicolor* L.). L'expérience a démontré qu'on pouvait fortement augmenter les stocks d'éléments nutritifs dans la rhizosphère (zone racinaire), tout en réduisant le lessivage des éléments nutritifs du sol, en augmentant la productivité agricole.

- La production de biomasse végétale a fortement chuté dès la seconde récolte là où seuls des engrais minéraux avaient été appliqués, bien que pouvant perdurer plus longtemps avec apport de matière organique. Une seule application de compost a quadruplé le rendement par rapport aux parcelles seulement fertilisées par des engrais minéraux .

- Dans les sols fertilisés avec des fientes de volaille, les teneurs initialement élevée en N et K ont chuté au cours des quatre cycles de culture mais les fientes de poulet ont néanmoins augmenté le rendement (par rapport à un sol n'en ayant pas reçu), et ce au cours de quatre saisons, en élevant le pH du sol, et les teneurs en (P), (Ca) et (Mg). Et ce sol est resté plus fertile après la 4ème récolte .

- La hausse de rendements entraîne une exportation accrue d'éléments nutritifs. Mais même si un taux significatif de nutriments (P, K, Ca, Mg, et N) a été exportés des parcelles ayant reçu du charbon de bois, les teneurs en éléments nutritifs du sol n'ont pas diminué de la même manière selon que le sol ait reçu ou non un apport d'engrais minéraux ou organiques.

- Bien qu'il ne soit pas compris, c'est l'effet sur la stabilité et la résilience du taux de carbone du sol qui a été spectaculaire :

Les pertes en carbone des parcelles testées ont été les plus élevées sur les sols amendés par les fientes de volailles (- 27%) et par le compost (- 27%), suivies par les sols ayant reçu de la litière forestière (- 26%) puis de la parcelle témoin (- 25%), alors que les

parcelles ayant reçu du charbon de bois n'ont perdu que - 8 % de leur carbone (pour la parcelle ayant aussi initialement reçu un engrais minéral) et -4% (parcelle n'ayant pas reçu d'engrais minéral mais enrichie en charbon de bois) .

- Dans tous les cas, le biochar a significativement amélioré la croissance des plantes, et en agriculture il réduit la quantité d'engrais requise. La productivité des céréales a doublé sur la parcelle traitée par le charbon de bois en plus des engrais NPK, par rapport à la parcelle ayant reçu les engrais NPK, sans charbon de bois.

Le charbon de bois augmente donc bien la fécondité du sol, surtout si une autre source de nutriments est ajoutée, mais par un mécanisme encore mal compris. Les auteurs concluent donc qu'en combinant un apport en matière organique et en biochar pourrait produire un sol imitant les propriétés favorables de Terra preta.

III -13-Comptabilisation du carbone stocké

Selon (IBI)² et suivant les scénarios de disponibilité locale des déchets de biomasse, et en partant de l'hypothèse la plus conservatrice à la plus optimiste, le biochar aurait un potentiel de stockage du carbone de 0.2 à 2 Gt/an d'ici 2050.

Le secrétariat de la convention sur la désertification veut voir le biochar introduit dans le système des compensations carbone

. Ceci pour des raisons

évidentes liées à leur agenda spécifique sur les zones arides. L'UNCCD demande à la convention sur le climat de retenir le biochar comme outil de réduction des émissions. La demande de l'UNCCD est soutenue particulièrement par le Belize, le Costa Rica, l'Australie et des pays africains.

-Avant COP15 (Copenhague), le biochar était la seule hypothèse du secteur agricole pour servir d'outil d'atténuation et d'adaptation au changement climatique. Depuis, le biochar a été relégué dans les documents annexes au texte principal. La séquestration du carbone dans les sols n'est pas pleinement reconnue par l'UNFCCC comme outil de mitigation.

-L'IPCC ne fait aucune allusion au biochar dans son dernier rapport.

-L'UNEP cite le biochar comme outil de séquestration du carbone dans les sols mais reste prudente sur son utilisation à grande échelle.

-L'IEA Bioenergys'intéresse à la pyrolyse mais surtout pour ses aspects de production d'énergie. Elle évoque le biochar comme produit intermédiaire intéressant pour la séquestration de carbone et les sols(ANOUK., PHILIPPE., 2011)

III -14-Le PBC (Plant Based Biochar)

Le PBC (ou "BV"– biochar d'origine végétale) est un améliorant stable et d'une structure micro poreuse , avec une certaine capacité d'absorber l'humidité, de retenir les nutriments et de fixer le carbone, mais sa capacité de fertilisation est négligeable.

Conclusion de chapitre III

- Le biochar est donc particulièrement approprié aux sols pauvres et soumis à la sécheresse
- Des expériences scientifiques récentes laissent penser que le biochar (surtout s'il est associé à un apport de matière organique) peut contribuer à restaurer de nombreux types de sols sahariens
- biochar d'origine végétale est un améliorant stable et d'une structure micro poreuse , avec une certaine capacité d'absorber l'humidité, de retenir les nutriments et de fixer le carbone.
 - La stimulation de la biologie des sols (+40% de champignons de mycorhize)
 - L'amélioration de la rétention des nutriments (+50% d'échanges cationiques)
 - L'augmentation de la capacité de rétention d'eau dans les sols (jusqu'à +18%)
 - L'accroissement du pH des sols acides (1 point de plus)
 - L'augmentation de la matière organique dans le sol
- Structure poreuse avec une grande surface active et haute CEC
- Absorbe et retient une grande quantité de nutriments;
- Favorise le développement de l'activité microbienne, l'activité biologique est souvent associée à une meilleure croissance des plantes;
- Solubilisation du phosphate (mycorrhize et *Bacillus sp.*)
- Fixation de l'azote atmosphérique (*Azospirillum sp.*)
- Production de phytohormones (*Variovorax sp.*) .

CONCLUSION DE LA SYNTHÈSE BIPLIOGRAPHIQUE

-L'orge n'est pas exigeant en sol comme le blé et tire profit même de terres minces et caillouteuses

-L'orge nécessite un sol bien préparé et ameubli, une structure fine en surface pour permettre un semis régulier et peu profond

- El-Oued est caractérisée par des sols légers à prédominance sableuse et structure particulière, à pH alcalin, une forte salinité avec une bonne aération avec une pauvreté du sol en élément nutritive

-Le biochar est donc particulièrement approprié aux sols pauvres et soumis à la sécheresse

- Des expériences scientifiques récentes laissent penser que le biochar (surtout s'il est associé à un apport de matière organique) peut contribuer à restaurer de nombreux types de sols sahariens

Pour toutes ces considérations la question qui s'impose est quelle sera la dose de biocharbon la plus appropriée pour le développement de l'orge dans un sol sableux de la région d'ELOUED?

PARTIE

EXPÉRIMENTALE

Chapitre IV : Matériel et Méthode

Introduction

Le but principal de cette étude est d'étudier l'effet du biochar sur l'évolution végétative d'orge *Hordeum Vulgar l*. Ce travail vise en particulier à étudier les variations morphologiques et physiologiques en fonction du changement de la proportion de biochar dans le sol.

IV-1-Matériel utilisé**IV-1-1-Matériel vivant**

Les plantes utilisées sont des grains d'orge *Hordeum vulgare l*, qui appartient de la famille Graminées.



figure 13: Semences de l'orge *Hordeum vulgare l*

Tableau 17 : Quelques propriétés de variété d'orge *Hordeum vulgare l*

La variété	Couleur de semence
Saida 183	Jaune

IV-1-2-Matériel non vivant

- Bidons.
- Pelle.
- Pelle plastique.
- Râteau.
- Brouette.
- Sol.
- Gant
- Pots.
- Clous.
- Seau.
- Briquet.
- Couteaux.
- Matière organique.
- Appareil photo

- Cendre
- biochar
- carton

IV-1-3-Préparation des pots

Pour l'expérimentation nous avons utilisé 140 bidons d'un volume de 5 litre , et après le nettoyage, nous avons coupé une forme de pots de diamètre (16 cm) et de longueur (22 cm) figure 17, qui donne un volume de (4421,12 cm³) puis nous avons réalisé 5 trous à la base de chaque pot.



Figure 14 : Image décrit la coupe le bidon.

IV-1-4- Le sol

Le sol d'El-Oued est caractérisé comme du sable pur avec deux types : Sable fin et sable grossier.

IV-1-5- le biochar

Nous avons utilisée le biocarbon après la fabrication par les restes de plante comme le pomme de terre, roseaux ,réste d'arachide

IV-1-6- La matière organique

Nous avons utilisées les restes d'animaux frais a raison de 25% selon le résultats de (BEN BORDI et al .,2014).

IV-2- Méthode

III -14-Le étapes de fabrication de Biochar

Pour la production de biochar on peut utiliser plusieurs matières premières. Pour la sélection seront choisies matières pas compétitives avec l'alimentation humaine, la nourriture animale et la nutrition des plantes, et d'origine et sources de fournissement durable du point de vue climatique et de l'environnement(.anonyme., 2014)



figure15: le matériaux utilisé

III -15-Méthode de fabrication

D'après la figure(17) nous avons mis différentes proportion de matières végétales sèches dans un baril façonné pour des besoins de fabrication de bio charbon, la méthode suit le principe de la pyrolyse afin d'obtenir de la matière car bonifiée.



Figure 16 :La méthode de fabrication de bichar

IV-2-1- Site d'expérience

L'expérience est réalisée au coures de l'année 2015 au niveau de l'institut des sciences naturelles et de la vie, université HAMA LAKHDAR d'El-Oued afin d'étudier l'influence de 5 pourcentages de biocarbon (0/1/2/3/4/5)avec quantité de matière organique stable (25%) Sur l'évolution végétative d'une variété d'orge *Hordeum vulgare* l(Saida 183) .

IV-2-2- Préparation du sol experimental

IV-2-2-1-Préparation du sol

Les quantités sont prélevées dans du sol de sable pur caractéristique de la région d El-Oued.

IV-2-2-2-Choix de la variété

Nous avons sélectionnées une variétés d'orge *Hordeum vulgare l* (Saida 183) .

IV-2-2-3- Ajout de biocarbon

L'expérimentation est réalisée le 31/12/ 2014, nous avons ajoutées de le biocarbon a raison de 1% à chaque ligne qui comporte 20 pots figure 18 comme suit

matière organique comme quantité stable 25% et cendre 5% dans tous 140pots



Figure 17 : Les différentes proportions de bio char

IV-2-2-4-schéma expérimental

Le déroulement de l'expérimentation est partage en trois opérations, un témoin sable bure, un témoin matière organique +sable ,un témoin matière organique+biocharbon pour les pourcentages donnée ultérieurement avec vingt 20 répétition de chaque pourcentage (sable ,biocharbon, matière organique, cendre).

IV-2-1-5- Préparation du substrat

Nous avons mélangées le sable ,biocarbon, cendre et la matière organique dans des proportions différentes de chaque ligne a raison de 1% a chaque ligne,.

Tableau 15 : Des proportions du biochar ,matiere organique et du sol.

Ligne	1	2	3	4	5	6	7
Proportion de biocarbon	0%	0%	1%	2%	3%	4%	5%
Proportion de MO	0%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
Proportion de sol	100%	75%	69%	68%	67%	66%	65%
cencre	0%	0%	5%	5%	5%	5%	5%

**Figure18:** Mélange de biochar , matière organique,cencre et sable

IV-2-2-6- Semis

Nous avons divisées chaque unité expérimentale et nous avons plantées 15 grain d'orge (*Hordeum vulgare l*)dans chaque pot en spirale, 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.(31/12/2014)

**Figure 19** : Semis d'orge *Hordeum vulgare*.

IV-2-1-7- Irrigation

Arrosé chaque pot d'environ 0.5 l

Échantillons arrosées tous les 3 jours peuvent changer selon l'état du climat.



Figure20 : Irrigation d'orge *Hordeum vulgare* l

IV-3- Paramètres étudiées

IV-3-1- Paramètres morphologiques

- La longueur des racines, feuilles et des tiges.
- Le nombre des racines, tiges et des feuilles de la plante.

IV-3-2- Paramètres physiologique

- Le pourcentage de germination.
- Coefficient de germination.

Chapitre V: Résultats et Discussions

Introduction

Au niveau de ce chapitre nous suivons le développement biologique de différents échantillons qu'est traité par biochar puis nous exploitons les résultats que nous obtenons pour répondre à la fameuse question

Quel est le meilleur valeur de biochar pour le de développement de l'orge ?

V-1-Critères physiologiques

V-1-1-Pourcentage de germination

D'après de (BLAID.,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.

V-1-2-Coefficient de germination

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

$$C.V = A1 + A2 + A3 + \dots \dots \dots / (A1.T1) + (A2.T2) + (A3.T3) + \dots \dots \dots (2)$$

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**.

(Anexe 4)

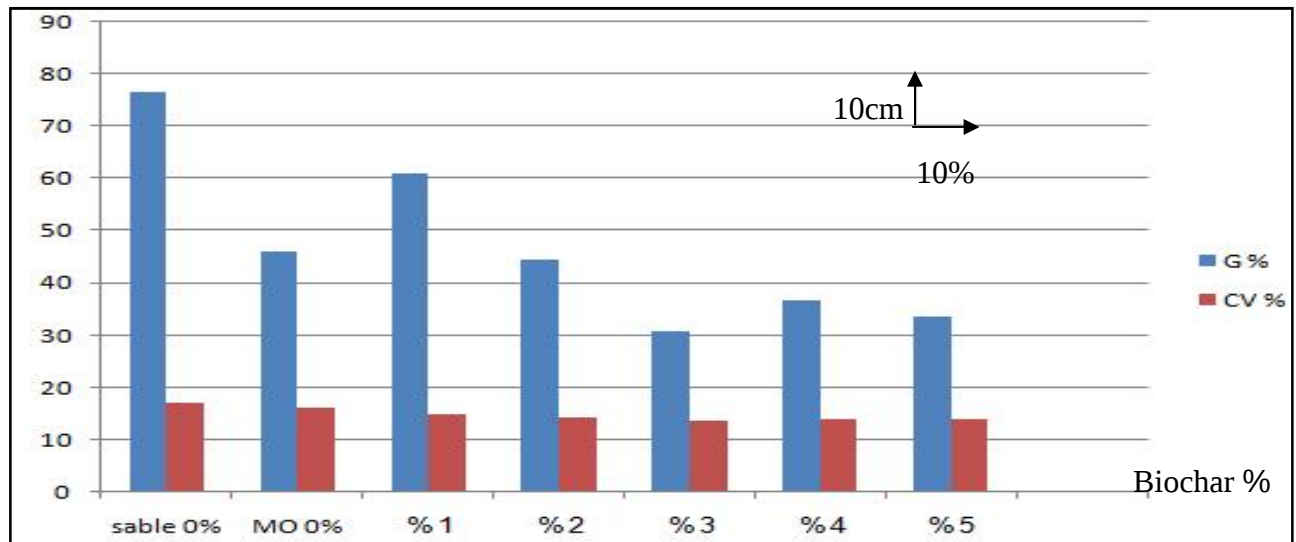


Figure 21 : Schéma graphique représente le pourcentage et le coefficient de germination de la variété d'orge *Hordeum vulgare L* en condition expérimentales contrôlées (annexe 4).

V-2-Analyse de données

V-2-1- Pourcentage de germination

Nous avons observées que le pourcentage de germination chez le témoin 0 % biocarbon (sable 100%) était 76,6% et diminue progressivement en fonction de l'augmentation le biochar pour atteindre 33,53% chez 5%biochar.

V-2-2-Coefficient de germination

Nous avons observées que la meilleure valeur de coefficient du germination est 0,16 chez le témoin 0% (sable 100%) et ce pourcentage diminue progressivement pour atteindre 0,14 chez 5 % Biochar .

V-3-Interprétation de le pourcentage et la coefficient de germination

- Le pourcentage de germination : Diminue avec l'augmentation de Biochar de cette variété
- Nous remarquons que le coefficient de germination diminue avec l'élévé de Biochar.

* Remarque

Il n'y a pas la germination dans les proportions 30% biochar , 40% biochar dans le jour 12-01-2015

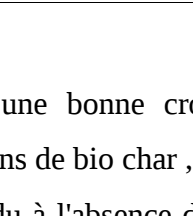
V-4-Critères morphologiques

Tableau 16 : Représente les biométries des plantules d'orge .

biocharbon%	Image d'échantillon	Stade de développement	Longueur de partie aérienne(cm)	Longueur de partie racinaire(cm)
TS (0%)		-Levée	9,1	4,5
		-Tallage	8,91	3,9
		-Montaison	8,75	4,5
		-Gonflement	9,10	9
		-Epiaison	11,17	6,56
		-Levée	7,5	7
		-Tallage	5,78	5,13

T MO(0%)		-Montaison	9,7	2,5
		-Gonflement	13,5	5
		-Epiaison	18,21	8,06
1%		-levée	9,23	4,3
		-Tallage	9	4,4
		-Montaison	11,40	5,75
		-Gonflement	19,7	8
		-Epiaison	14,58	6,56
2%		-Levée	5,94	4,66
		-Tallage	10,02	3,1
		-Montaison	10,3	3,5

	 	-Gonflement	17,8	9
		-Epiaison	18,17	6,25
3%		-Levée	6,25	4,66
		-Tallage	7,79	3,16
		-Montaison	12,5	2
		-Gonflement	18,17	6
		-Epiaison	14,47	5,66
4%		-Levée	6,72	4,2
		-Tallage	13,05	3,16
		-Montaison	14	3,5

		-Gonflement	18,58	7
		-Epiaison	22,42	4,56
5%		-Levée	6,4	4,16
		-Tallage	7,74	4,66
		-Montaison	13,76	5
		-Gonflement	17,4	8
		-Epiaison	22,92	5,56

Nous observons une bonne croissance de la plante dans les premiers stades de l'ensemble des proportions de bio char , et ensuite affaibli dans les étapes finales au niveau de 0% bio char : Ceci est du à l'absence de substance nutritives (l'absence de bio char, Matière organique).

3%, 4% Ceci est du à l'augmentation de la proportion de biochar .

Parce que les quantités d'Azote dans le sol sont mobilisé par le carbone du biochar pour la confection de l'humus.

Par le pourcentage 5 de biocharbon la croissance de la plante est sensiblement meilleur que celle du pourcentage 3 et 4 ceci est due au carbone laissé par le biochar dans le sol est qui ne c'est pas lié à l'azote.



Figure 22 : Le développement des échantillons d'orge *Hordum vulgare l* en tout la proportion de biochar.

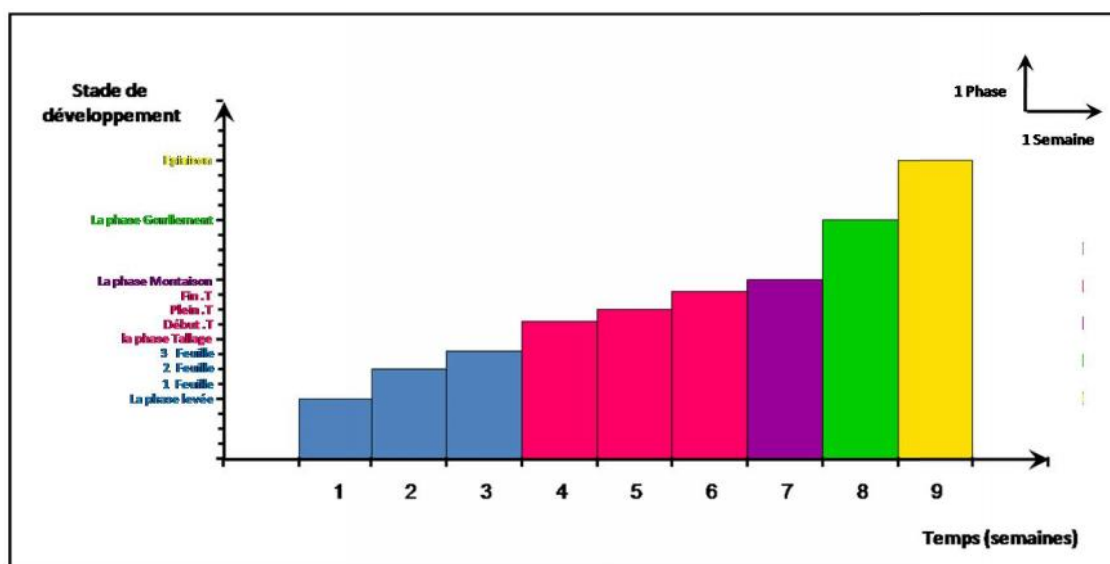


Figure 23 : Schéma représentatif des stades de développement d'orge *Hordeum vulgare l* d'après les conditions expérimentales.(ANEXE 4)

V-5-Analyse des données

D'après l'histogramme de la figure(23) nous observons que :

Les étapes de levée et tallage : Dure 3 semaines, et pour les étapes montaison, gonflement et épiaison prenaient une seule semaine .

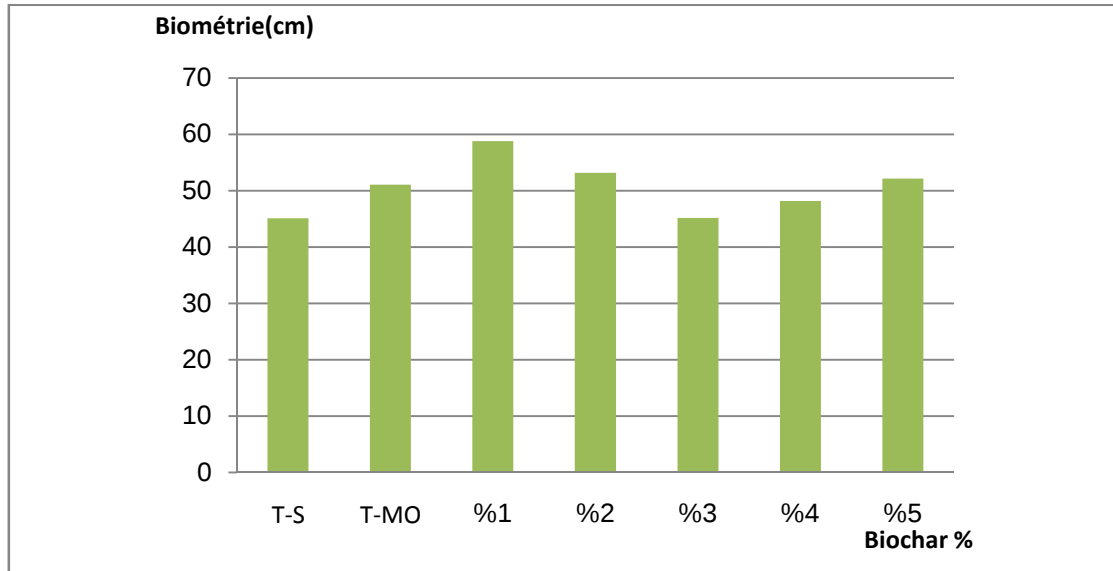


Figure 24: Histogramme représentatif de la comparaison de longueur de plante entre chaque pourcentage de bio char %. (selon l'annexe 2et3)

V-6-Analyse des données

Nous remarquons que la meilleure longueur de plante nous remarquons que la meilleure longueur de la plante est dans la colonne de pourcentage a (1% bio char) puis celui de 2% enfin à celui 5% bio char.

V-7- Poids de cent grains d'orge *Hordeum vulgare l*

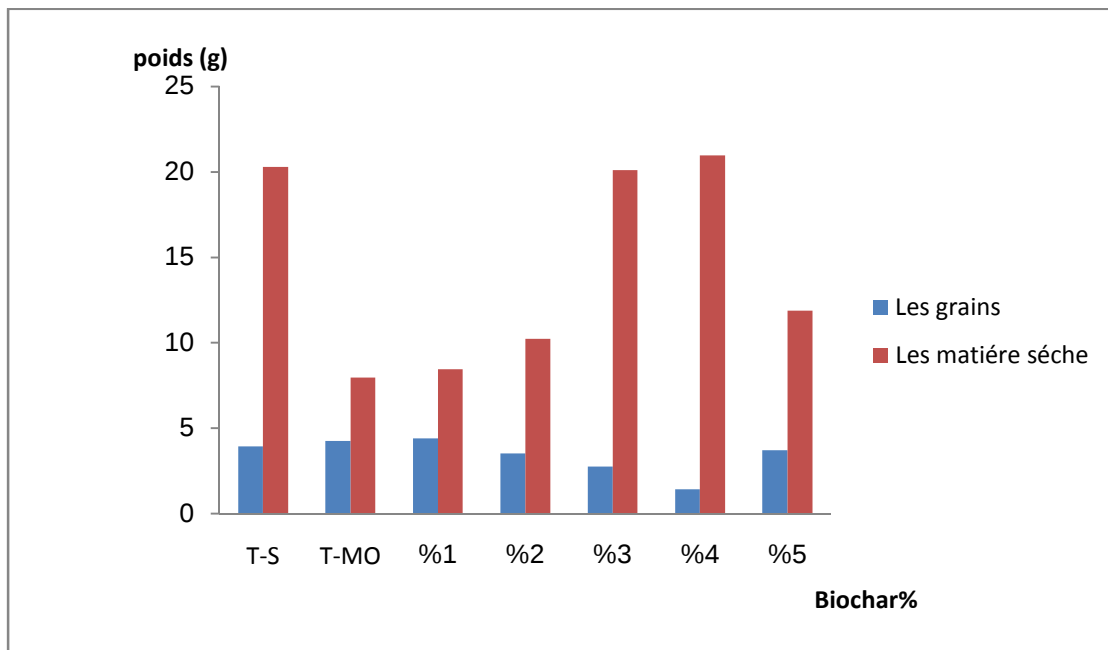


Figure25: Histogramme représentatif de les poids des cent grains de l'orge *Hordeum vulgare l*

V-8-Analyse des données

D'après l' Histogramme de la figure(25) nous observons que le meilleur poids de cent grains est le pourcentage (1% bio char) cet le meilleur poids mais le poids du matière sèche de pourcentage (T-S et 4 % bio char)

V-9- Interprétation de poids des cent grains

nous observons que le poids de matière sèche augmenté avec diminue de grains de chaque pourcentage de bio char



Figure 26:le cents grains de meilleure pourcentage(1% de biochar).

Conclusion du chapitre V

Nous avons conclu dans notre étude de ce chapitre par le résultats suivant de développement d'orge

- Le pourcentage et le coefficient de germination d'orge est meilleur de en sable pure, mais pour les autre stades de développement il est faible.
- le bio charbon a un effet significatif sur le développement végétatif de l'orge sur un sol sableux
- les meilleures résultat de développement de la plante d'orge a était constaté dans les pourcentage de (1% et 2% bio char).
- d'un point de vu pratique, pour un première apport de bio charbon; le pourcentage 2% est le mieux approprié pour la compagne en cours.

Références Bibliographiques

ANOUEK Z., PHILIPPE R., 2011. biochar, solution carbon acceptable ex tension vers sol e
Carbon-vol: 5.2p

ABDELLAOUI Z., 2007. Etude de l'effet de la fertilisation azotée sur les propriétés
technofonctionnelles des protéines de blé. Mém. Magister. Inst. Nat. Agro. El-Harrach. Alger.
132

1. Agro. Alimentaire. Lavoisier. Pp. 78-91
2. ALAIS C., LINDEN G., MICHON., 2003 - Biochimie Alimentaire. 5ème ed. Dunod. Pp 131.
3. ANONYME., 2012- Recueil des fiches Technique et conseils – Grandes cultures .
4. ANONYME., 1993 - Recueil des Fiches Technique ITDAS .
5. ANONYME., 2013- Agence nationale de développement de l'Investissement. Eloude. 7p
6. -BELAID D., 1996- Aspects de la céréaliculture algérienne. INES. D'Agronomie. Batna. 187p
7. -BELLEBCIR L., 2008- Etude des composés phénoliques en tant que marqueurs de
biodiversité chez les céréales . Thèse Magister production végétale . DE Constantine .
8. -BELOUED A., 2009- plantes médicinales d'algerie .ed .I.S.B.N. ben aknoun (alger). 148p.
9. -BEN BORDI A., GHEZA S., HEZLA M., HANI N., 2014- contribution à l'étude de
l'évolution végétative du blé dur (*Triticum durum desf*) en fonction de la teneur du sol en
matière organique dans la région d' EL-Oued. Mémoire de fin d' étude. Université d'EL-Oued.
66p
10. -BOUHANIA R., ZEHRI S., 2005 – Etude comparative de deux types d' engrais phosphatés
sur céréales à pailles (orge) dans la région d' Oued Righ (station EL-Arfiane) . Thèse
Ingénieur d' Etat en Agronomie saharienne .DE Ouargla .85p
11. -BOUZERZOU H., BENNAHAMMED A., BEN KAHARBACHE N., HASSOUS L., 2002–
contribution des nouvelles obtentions à l'amélioration et à la stabilité du rendement chez l'orge
(H.VL) en zones semi-aride. Revue recherches agronomiques. INRA Alger, 10:45-58
12. -CLEMEN T., PRATS J., 1971- les céréales condition d'enseignement agricole. pp 9-23
13. -CLEMENT-G.C et PRATS J., 1971- Les céréales condition d'enseignement agricole.
14. culture de l'herbe. Ed. Ganthier-Villars. Paris 306p.
15. développement. Imprimerie Jouve. Paris. I.N.R.A. 138P.
16. -DPSB au 31/12/2012
17. -DSA., 2013

18. -DSA., 2014. SOLTNER D., 2005- La base de la production végétale Tom I. Le sol et son amélioration 24eme Edi. collection science et technique agricole. 472p.
19. éé 11. MOSSABM., 2007- contribution à l'etude de l'exploitation à double fin de l'orge (hordeum vulgare l) en zones semi-aride d'altitude.Thèse Magister.INA. Algérie.143p.
20. effets sur la valeur alimentaire des chaumes et intérêt pour des brebis gestantes. *Rev.*
21. -.DPSB .,2014
22. -.DSA.,2001
23. -GATE R., GIBANM., 2003- Stades du blé. Ed. ITCF. Paris.68 p
24. -.GONDE R., JUSSIAUX M., 1980. Cours d'agriculture moderne. 9ème édition. Ed. Maison
25. -GNIS SDa.,1990- les biochmologie appliquées a liomeliotation des blantes
26. -GNIS, SD a - Identification des variétés d'orge. ASFIS et GNIS. Paris. 56p.
27. -GORON B., WILLM C L., 1991- Les industries de première transformation des céréales. Coll.
- GILLET., 1980 - Les graminées fourragères, description, fonctionnement, application à la culture de l'herbe .Ed.Ganthier-Villars paris 306p.
28. -HARLAN J R.,1992-crop and Man.Amer. soc.Agronomy.crop scince soc.Amirca.Ma dison, Wisconsin.2eme edition. Chapters 8et9-pp171-205
29. -HOUMANI M.,2007- Complémentation des chaumes de blé avec des blocs multinutritionnels :
30. -KELLIL H.,2010- contribution à l'étude du complexe entomologique des céréales dons la région des hautes plaies de l'Est algérien.Memoire présenté en vue l'obtention du diplôme de Magister. université el hadj lakhdar batna.200p
31. -KHADRAOUI A.,2010- Sol et hydraulique agricole dans les oasis algériennes
32. -KHALDOUN A.,1986- contribution à l'étude de comportement de l'orge (HORDEUM
33. -LUDOVIC F- le bioche ,un nouvel intrant poure les supports de culture.ed:9001
34. -MISSAOUI., 1991- Evolution de la salinité en fonction des doses d' irrigation à l'I.T.D.A.S.D DE Biskra. Thèse Ingénieur agronomie. INFSAS-Ourgla71p.
35. - MOSSAB.,1991- culture à double fin avec la filière blé. OAIC,pp213-220. SIMO N., 1972-Identification et classification des variétés d'orge cultivées en France.Ed.SEL. verseille.p200 SLIM., 1982- Etude de comportement de l'orge (HORDEUM VLGARE L) en duoble exploitation forragere à grain.Thèse Ingénieur agronomie. IN.A Tunis 124p
36. -ONM.,2007- office nationale de météorologie.
37. pp 9-23

38. -PURSEGLOVE J W.,1988- tropical crop.Monocotyledon.vol.iwley.new York. Chapitre sur les graminées. Pp118-314.(orge , sorge, et plusieurs espèces de millets)
39. *Recherche Agronomique*. n°19 (juin 2007). Ed. INRA. Alger. 56-64
40. Rustique. Paris. 628 p.
- SOLTNER., 1988- les bases de prduction végétale. Les collections sciences Techniques agricole. 16^{eme} edition, 464p
41. -SOUILAH N., 2009-Diversité de13 génotype d'orge (*Hordeum vulgare l*) et de13 génotype de blé tendre (*Triticum aestivum l*) :Etude des caractères de production et d'adaptattion .Mémoire persenter pour obtenir de magister .university montouri consatantine.165p
42. -TOUTAIN G.,1979- Eléments d'agronomie saharienne de la recherche au universitaires, Alger. 371p .43
44. KHALDOUN A.,1986-contribution à l'etude de comportement de l'orge *Hordeum vulgare l*) en double exploitation fourragere à grain Mémoire .DAAENSA Montpellier

Références bibliographique en Arabe

- عبد الرزاق بن محمد فلاته ,اليوم العالمي للتصحر, 3-6.
45. -العربي هد .بحري زهيرة . شريط عربية . دراسة مورفولوجية لنبات الشعير -*hordeum vulgar* النامية تحت الإجهاد المائي .شهادة ليسانس أكاديمي . 69 .
46. -محاصيل الحبوب –الدار الدولية للنشر والتوزيع.القاهرة.89-95.
47. -عظيم ا. نور الدين ن . بهجت فايد ط . 1989.مقدمة في علم المحاصيل اساسيات الإنتاج .الدار العربية للنشر والتوزيع .القاهرة 287

Site d'internet

48. www.Crdi :C a /Semences

Conclusion générale

A la fin de notre travail nous pouvons émettre les conclusions suivantes :

- la culture de l'orge a une grande importance dans le monde et en Algérie de part son importance pour l'alimentation humaine et animal
 - L'orge nécessite un sol bien préparé et ameubli, une structure fine en surface pour permettre un semis régulier et peu profond
 - El-Oued est caractérisée par des sols légers à prédominance sableuse et structure particulière, à pH alcalin, une forte salinité avec une bonne aération n
 - pauvreté du sol en élément nutritive
 - problème de non stabilité de la matière organique
- Pour toutes ces considérations nous avons proposé l'utilisation du biochar comme un amendement au sol pour un but agro technique et écologique .
- Le pourcentage et le coefficient de germination d'orge est meilleur de en sable pure, mais pour les autre stades de développement il est efebli.
 - les meilleures résultat de développement de la plante d'orge a était constaté entre la colone de (1% et 2% biochar).

ANNEXES

Annexes 1 : Matériel non vivant



Bidons



Pots



balance



Pelle et râtelier



Seau



Brouette



Briquet



Appareil de photo



cendre



sable



La matière organique

Annexes 2 : Moyennes de les biométries des plantes

Mardi 27-01-2015

Tableau18: Moyennes de les biométries des plantes d'orge de semaine 1

Ligne	Longueur de feuille	Longueur de tige	Longueur de racine
T –S	5,5	2,6	4,5
T-MO	5,83	1,66	7
1% Bio char	9,26	2,76	4
2% Bio char	4,44	1,44	3,66
3% Bio char	4,97	2,4	3,66
4% Bio char	4,78	1,9	4,02
5% Bio char	5,1	1,3	4,16

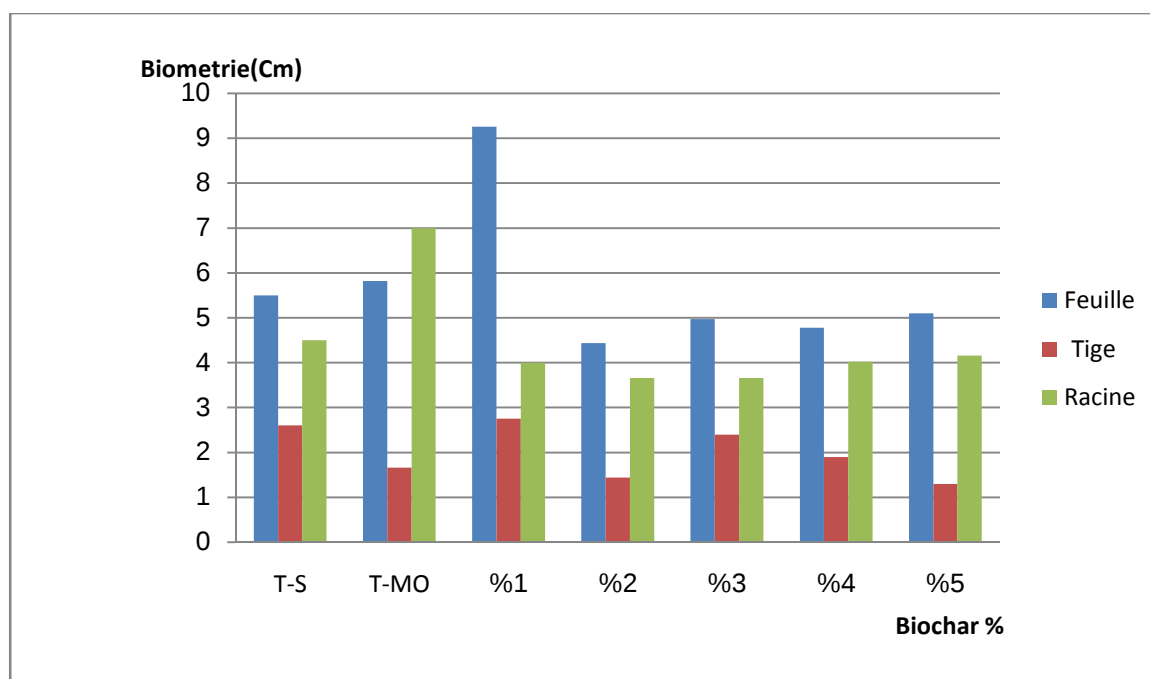


Figure 27: Moyennes de les biométries des plantes d'orge de semaine 1

Mardi 03-02-2015

Tableau19: Moyennes de les biométries des plantes d'orge de semaine 2

Ligne	Longueur de feuille	Longueur de tige.	Longueur de racine
T –S	5,58	1,33	3,9
T-MO	4,5	1,33	5,1

1% Bio char	5,92	3,06	4,4
2% Bio char	5,85	4,1	3,1
3% Bio char	4,13	3,66	3,1
4% Bio char	5,91	5,1	3,1
5% Bio char	6,24	1,5	4,66

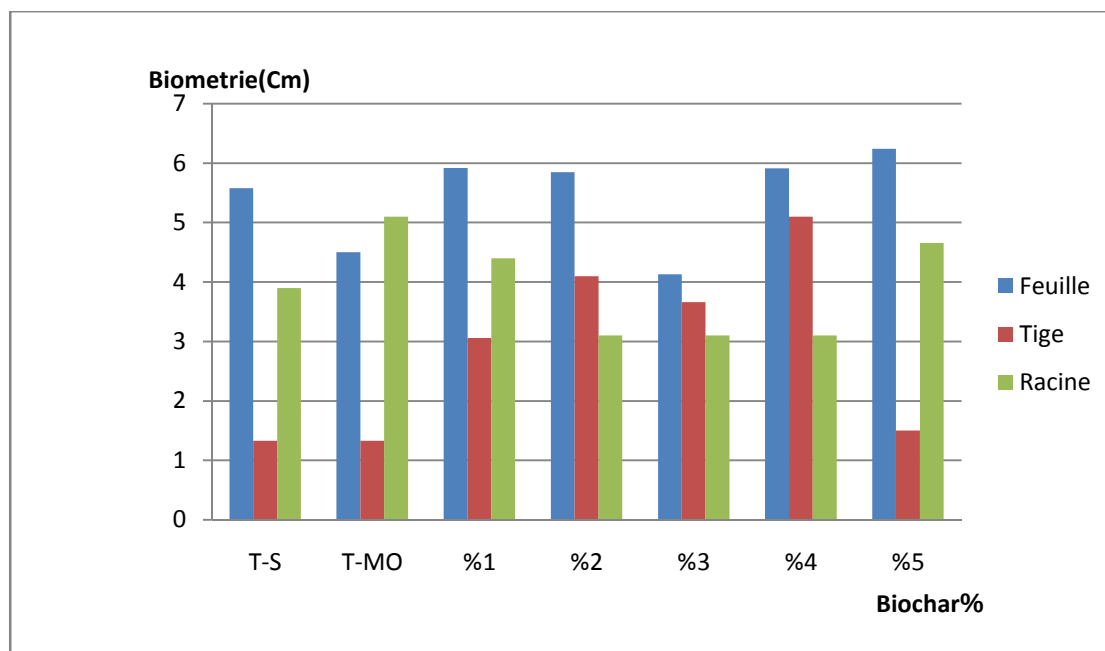


Figure 28: Moyennes de les biométries des plantes d'orge de semaine 2

Mardi 10-02-2015

Tableau 20: Moyennes de les biométries des plantes d'orge de semaine 3

Ligne	Longueur de feuille	Longueur de tige	Longueur de racine
T-S	5,12	2,23	9,8
T-MO	5,36	2,42	6,63
1% Bio char	6,39	3,9	7,45
2% Bio char	6,5	3,12	9,5
3% Bio char	5,41	2,5	6,37
4% Bio char	4,81	4,3	4,67
5% Bio char	5,74	8,7	6

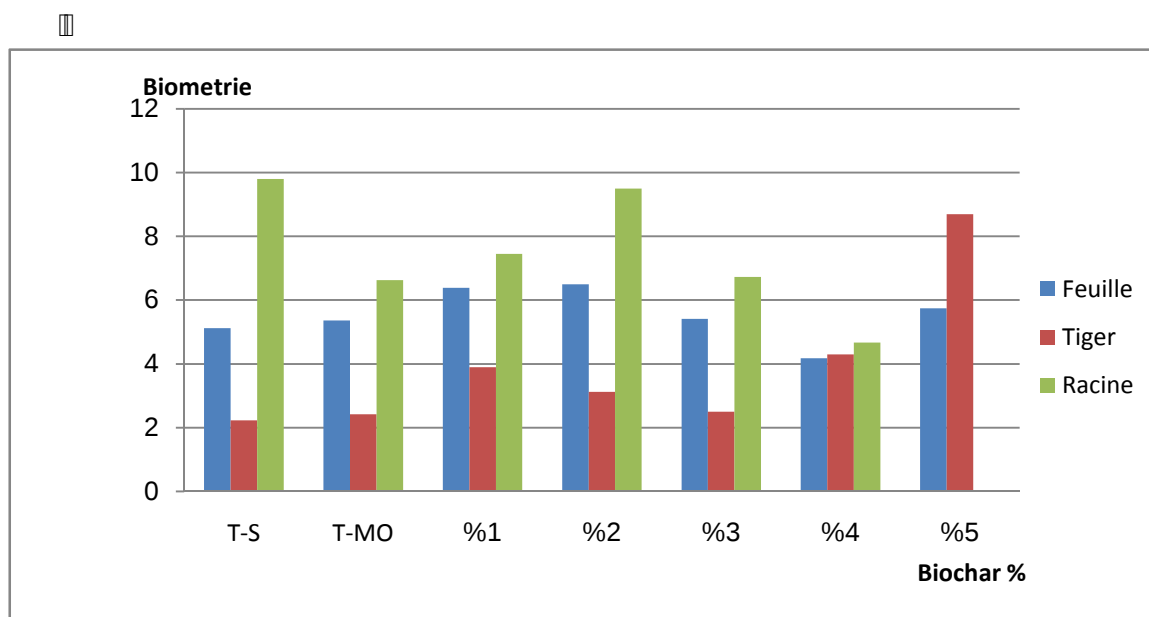


Figure 29: Moyennes de les biométries des plantes de semaine3

Mardi 17-02-2015

Tableau21: Moyennes de les biométries des plantes d'orge de semaine 4

Ligne	Longueur de feuille	Longueur de tiger	Longueur de racine
T –S	7,71	3	10
T–MO	5,79	2,9	5
1%Biochar	5,84	2	10
2%Biochar	5,48	3,5	7
3%Biochar	5,1	1,8	10
4%Biochar	5,1	1,8	10
5%Biochar	5,9	1,5	9

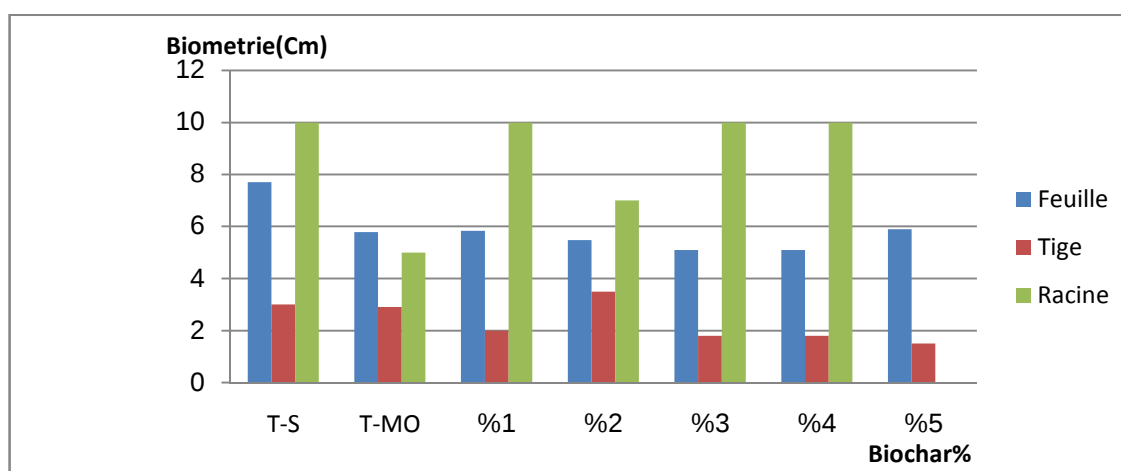


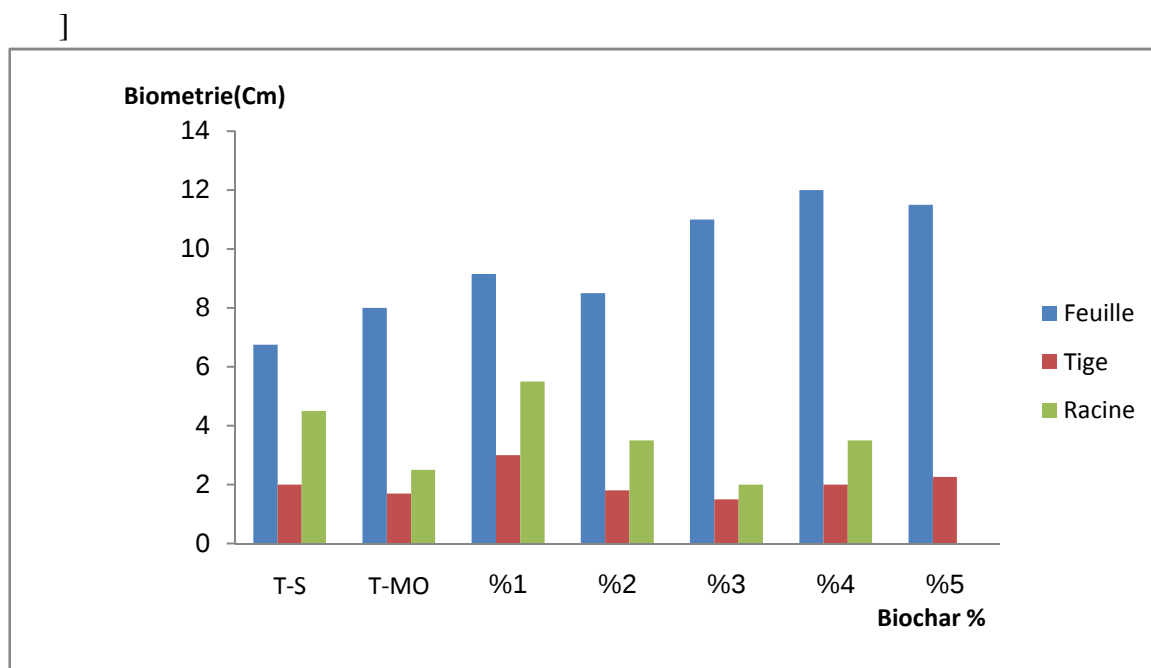
Figure 30: Moyennes de les biométries des plantes de semaine3

Annexes 3 : Suite (moyennes de les biométries des plantes)

Mardi 25-03-2015

Tableau22: Moyennes de les biométries des plantes d'orge de semaine 5

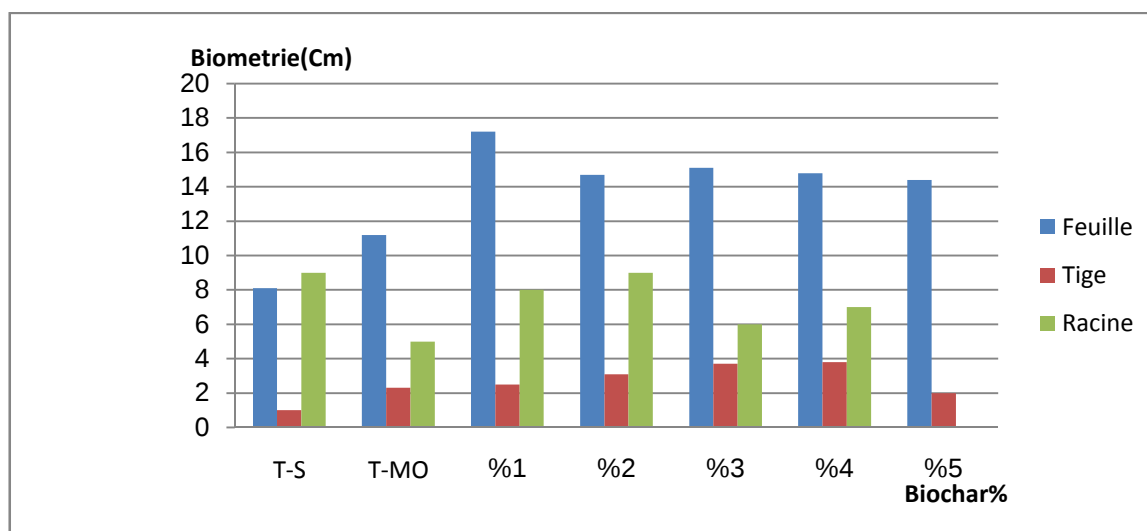
Ligne	Longueur de feuille	Longueur de tige	Longueur de racine
T-S	6,75	2	4,5
T-MO	8	1,7	2,5
1%Biochar	9,15	3	5,5
2%Biochar	8,5	1,8	3,5
3%Biochar	11	1,5	2
4%Biochar	12	2	3,5
5%Biochar	11,5	2,26	5

**Figure 31 :** Moyennes de les biométries des plantes de semaine4

Mardi 02-04-2015

Tableau23: Moyennes de les biométries des plantes d'orge de semaine 5

Ligne	Longueur de feuille	Longueur de tige	Longueur de racine
T-S	8,10	1	9
T-MO	11,2	2,3	5
1%Biochar	17,2	2,5	8
2%Biochar	14,7	3,1	9
3%Biochar	15,10	3,7	6
4%Biochar	14,78	3,8	7
5%Biochar	15,4	2	8

**Figure 32 :** Moyennes de les biométries des plantes de semaine5

Mardi 09-04-2015

Tableau23: Moyennes de les biométries des plantes d'orge de semaine 6

Ligne	Longueur de feuille	Longueur de tige	Longueur de racine
T-S	6,24	4,93	6,56
T-MO	10,09	8,06	7,31
1%Biochar	11,90	4,34	6,06
2%Biochar	13,94	4,23	6,25
3%Biochar	10,04	4,43	5,66
4%Biochar	13,30	4,56	9,12
5%Biochar	12,80	5,56	10,12

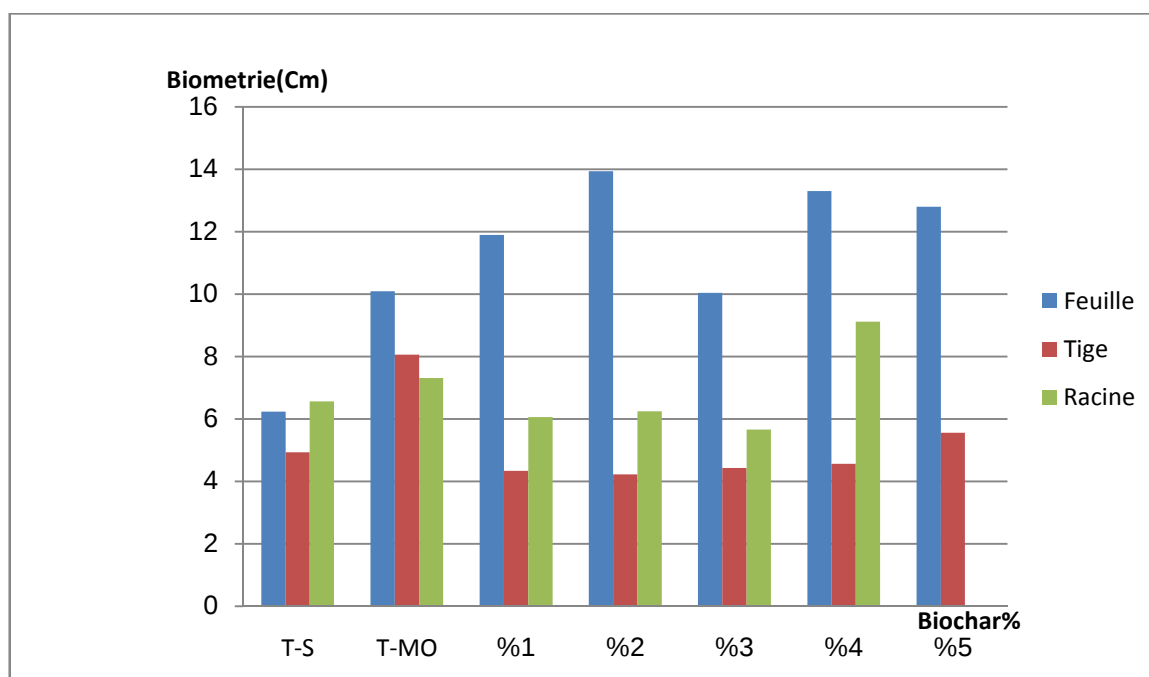


Figure 33: Moyennes de les biométries des plantes de semaine6

Mardi 16-04-2015

Tableau24: Moyennes de les biométries des plantes d'orge de semaine 7

Ligne	Longueur de feuille	Longueur de tiger	Longueur de racine
T –S	7,35	5,15	6,9
T-MO	13,44	5,71	9,56
1%Biochar	14,05	5,32	8,25
2%Biochar	12,97	4,37	8,93
3%Biochar	13,52	4,62	8,93
4%Biochar	12,62	4,75	9,25
5%Biochar	12,62	4,75	9,25

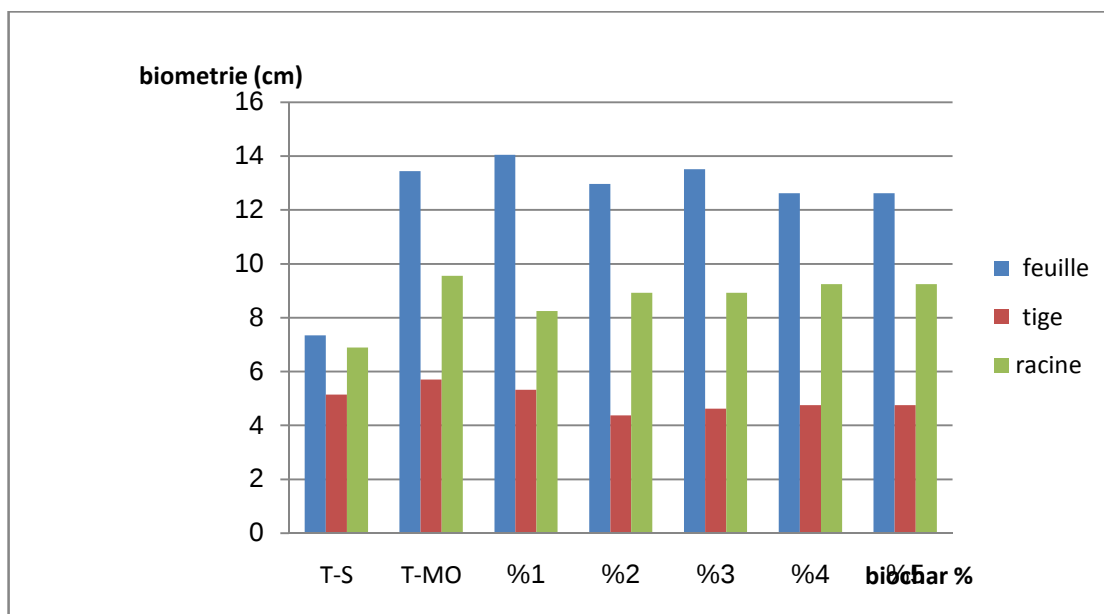


Figure 34: Moyennes de les biométries des plantes de semaine 7

Mardi 23-04-2015

Tableau25: Moyennes de les biométries des plantes d'orge de semaine 8

Ligne	Longueur de feuille	Longueur de tige	Longueur de racine
T –S	7,3	5,06	6,1
T-MO	12,17	4,43	7,93
1%Biochar	16,14	8,12	9,5
2%Biochar	13,62	8,37	8,5
3%Biochar	13,19	4,06	6,93
4%Biochar	13,25	9,37	9,25
5%Biochar	16,50	4,75	8,68

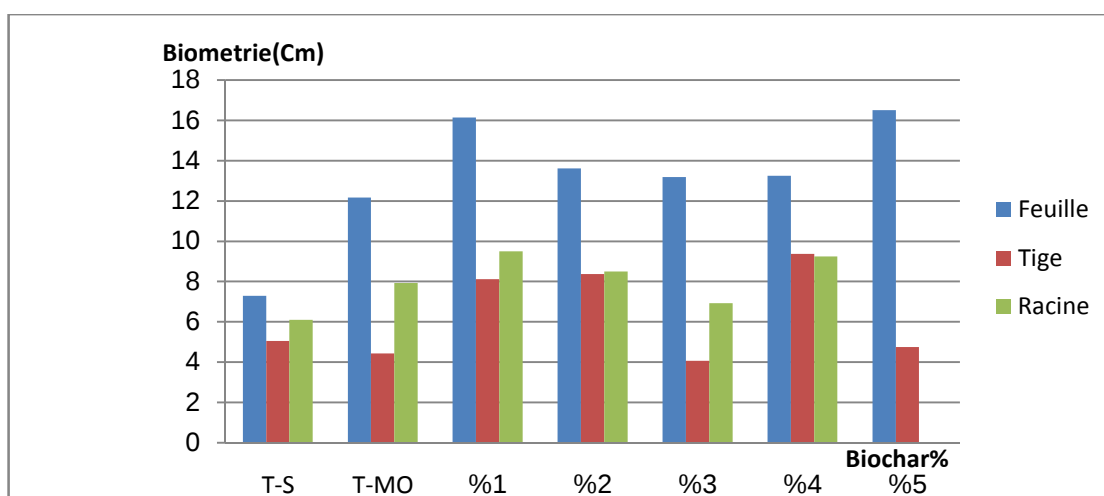
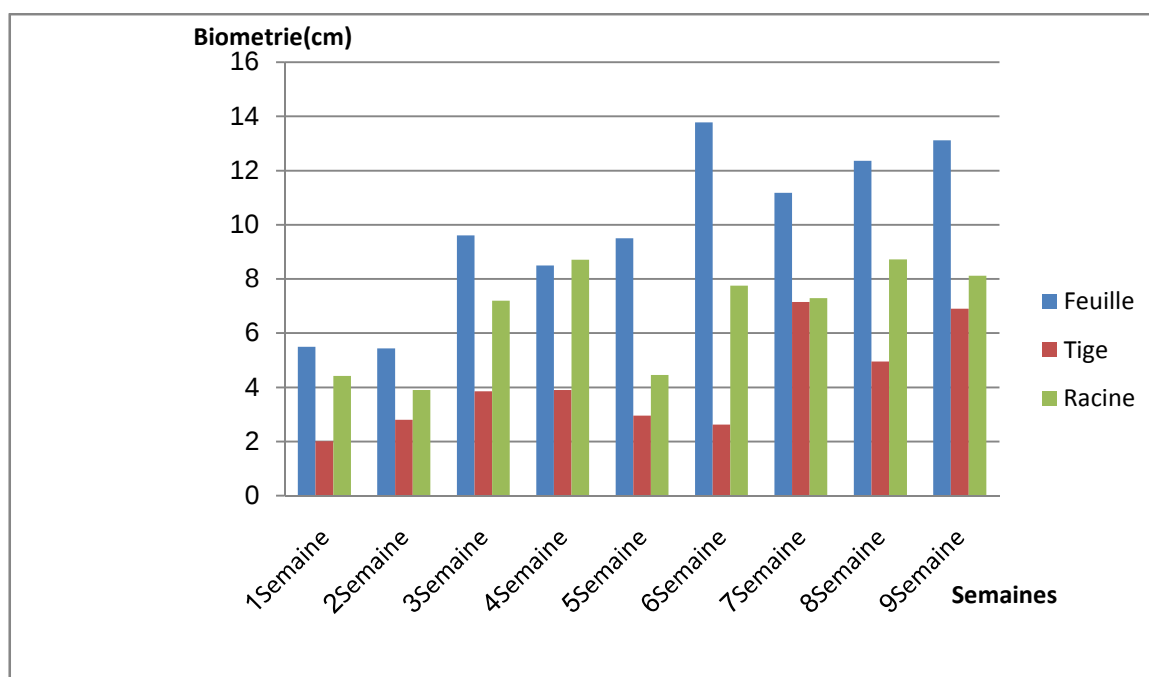


Figure 35 : Moyennes de les biométries des plantes d'orge de semaine 8

Annexes 4 : Suite (moyennes de les biométries des plantes)

Tableau26: Moyennes de les biométries des plantes d'orge de 9 semaine

Temps	Longueur de feuille	Longueur de tiger	Longueur de racine	Longueurtotale de plant
Semaine1	5,5	2,01	4,42	15.1
Semaine2	5,44	2,80	3,90	20.85
Semaine3	9,61	3,85	7,20	27.93
Semaine4	8,50	3,90	8,71	32.75
Semaine5	9,5	2,95	4,46	37.66
Semaine6	13,78	2,62	7,45	39.85
Semaine7	11,18	7,15	7,29	42,01
Semaine8	12,36	4,95	8,72	54,50
Semaine9	13,12	6,90	8,12	54,83

**Figure 36:** Moyennes de les biométries des plantes d'orge dans 9semaine

T-S : Témoin sable

Le pourcentage et le coefficient de germination.

Pourcentage	(0%Biochar) T-S	T- MO(0%Biochar)	1 Bioc har %	2% Biochar	3% Bioch ar	4% Biochar	5% Biochar
G%	76.6	46.24	61.1 7	44.46	30.91	36.69	33.53
CV	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.14	0.14

Résumé

Dans le cadre de l'amélioration des productions agricoles en général et des productions céréalières en particulier dans des conditions agro-climatiques sahariennes, le présent travail se propose une contribution à la définition d'une politique de fertilisation naturel des sols

Dans l'année universitaire 2014/2015 ,à l'université de Hamma Lakhdar ,on a fait un essai pour étudier le développement végétative chez l'orge *Hordeum vulgare l* sous l'effet des différentes portions de biochar (1%, 2%, 3%,4%,5%) cet essai a été pratique par 20 double à chaque portion.

Les résultats indiquent que la meilleur portion pour une bonne progression est (1% et 2% biochar).

Mots clés : l'orge *Hordeum vulgare l*, sol , biochar , développement végétative, agro-climatiques sahariennes, fertilisation.

الملخص

في اطار تطوير الإنتاج الفلاحي عموما وإنتاج الحبوب بصفة خاصة في ظروف البيئة الفلاحية الصحراوية , هذا العمل يقدم مساهمة في تحديد وتعريف التخصيب الطبيعي للتربة.

في سنة 2014/2015 قمنا بإجراء لدراسة النمو الخضري لنبات الشعير تحت تأثير نسب مختلفة من الكربون الحيوي (1 % , 2 % , 3 % , 4 % , 5 % الكربون الحيوي)

في سنة 2014/2015 قمنا بإجراء لدراسة النمو الخضري لنبات الشعير تحت تأثير نسب مختلفة من الكربون الحيوي (1 % , 2 % , 3 % , 4 % , 5 % الكربون الحيوي)

الكلمات المفتاحية: الشعير , التخصيب , الكربون الحيوي , البيئة الفلاحية الصحراوية .