UNIVERSITE KASDI MERBAH – OUARGLA -

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS

Département des Sciences Agronomiques

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En Vue De L'obtention Du Diplôme D'ingénieur d'Etat en Sciences Agronomiques
Spécialité : Agronomie saharienne
Option : phytotechnie

THEME

L'effet des boues résiduaires sur quelques Paramètres phénologiques de la luzerne (*Médicago sativa L.*)

Présenté et soutenu publiquement par :

Mlle BOUAFIA Djahida

Le /06/2012

Devant le jury :

Président :	Mr.SAKER Med.L.	Maître conférence "A" (Univ. K. M. Ouargla)
Promoteur :	Mr.CHAABENA.A	Maître assistant "A" (Univ. K. M. Ouargla)
Co-promoteur:	Mr.CHELOUFI. H	Professeure "A" (Univ. K. M. Ouargla)
Examinateur :	Mr.IDDER A.H.	Maître assistant "A" (Univ. K. M. Ouargla)
Examinateur :	Mme.DRAOUI. N.	Maître assistante "A" (Univ. K. M. Ouargla)

Année Universitaire : 2012/2013

REMERCIEMENT

- Tout d'abord nous remercions Dieu le tout puissant de la bonne santé, la volonté et la patience qu'il nous a donnée tout le long de nos études.

Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude et à remercier :

Mr **CHAABENA.Ahmed** maître de Conférences Département des Sciences Agronomiques promoteur , pour avoir dirigé ce travail et accepté d'encadrer, pour son conseils et son orientations et pour m'avoir donné le goût et formé à la démarche scientifique, sans compter le reste !
C'est à vous que ce je dédie ce travail.
Mr CHELOVFI Maître Assistante Charge de Cours au Département des Sciences Agronomiques co-promoteur, pour toute l'aide qu'elle a apportée, son conseils et son remarques .

Je tiens à remercier vivement **Mr SAKER Med L** Maître Assistante Département des Sciences Agronomiques, de l'honneur qu'il me fait en assurant la présidence du jury.

MmeDRAOUI N Maître de Conférences au Département de , qui me fait l'honneur d'examiner ce travail.

Je leur présente mes vifs remerciements **Mr IDDER Abdelhak** pour avoir accepté d'examiner ce travail .

André amblès,Je remercie aussi tout les ingénieurs et les employés de la station de recherche **INRAA** de **Touggour**t aux quels j'exprime le respect et la gratitude et plus particulièrement **Mr HADDAD M** et le fellah **NOUR**.

Nous remercions également a tous les étudiants de agronomie2013 .

Un petit mot également à mes amis qui ont su se montrer patients, qui ont su trouver les mots pour m'encourager dans les moments de doute .

Enfin nous tenons à exprimer toute reconnaissance et remerciements à tous ceux qui ont aidé de près ou de loin .

BOUAFIA Djahida

TABLE DE MATIERE

Remerciement
Liste des abréviations
Liste des tableaux
Liste des figures
Liste des photos
Liste des annexe
Introduction 02

CHAPITRE I-Matériel et méthodes

1 .Présentation du site d'expérimentation…….....5

1.1. Situation géographique……5

1..2. Caractéristique de l'eau d'irrigation……5

1..3. Climat……...5

2. Matériel……5

2.1. Les boues……...5
2.1.1.Origine……6

2.1.2.Valeur agronomique……..6

2.2. Le matériel végétal……..6

2.2.1. Intérêt……7

2.2.2.Systématique……...8

2.3. Le sol ……..8

2.3.1 Analyse physique du sol……9

2.3.1.1.Mesure pH …….....9

2.3.1.2.La conductivité électrique (CE)…….…9

2.3.2.Analyse chimique de sol du sol……9

2.3.2.1.dosage de l'azote total……...9

2.3.2.2.Matière organique ……9

3. Méthode d'étude……..…10

3-1 .Le dispositif expérimental……...10

3.2. Traitement……..10

3.3.La conduite de l'essai……..12

3.4.Les paramètres retenus dans l'expérimentation ……13

CHAPITRE III-Résultat et discussion

Partie I: Effets des boues sur le sol ……...19

I.1.Le mesure de pH ……..20

I.2.La conductivité électrique (CE)……...21

I.3.Azote total ……..23

I.4.La matière organique ……..26

Partie II : Effets des boues sur la culture

Effets des boues sur les paramètres biométriques……...25

II..1. La hauteur des tiges……..25

II.2. La ramification (tiges)par plante ……...27

II .3. Poids frais totale d'une plant ……..28

II. 4. Poids sec totale ……..…29

II.5.Taux de matière sèche de la plante……30

Conclusion……32

Références bibliographiques……34

Annexe…… 37

LISTE DES ABREVIATION

Abréviation	***Nom***
PNR	projet national de recherche
INRAA	Institut National de la Recherche Agronomique d´Algérie
pH	Potentiel d'hydrogène
CE	conductivité électrique
H1	Horizon à20cm
H2	Horizon à 40cm
HTP	Hauteur de la tige principale.
RAM	Nombre de ramification par plante
PFP	poids frais de la plante
TMS	Taux de Matière sèche
PSP	poids sec de la plante.
MO	Matière organique

LISTE DES TABLEAUX

Tableau	Titre	N° page
01	**Groupe de moyenne homogène pour la Matière organique**	25
02	**Groupes homogènes pour la poids sec (Test de Newman et Keuls)**	29

LISTE DES FIGURES

Figure	Titre	N° page
01	Schéma du dispositif expérimental.	11
02	Présentation de la méthodologie globale de travail.	16
03	pH en fonction de doses des boues amendées.	20
04	CE en fonction de doses des boues amendée.	21
05	Azote en fonction de doses des boues amendée.	22
06	Matière organique en fonction de doses des boues amendée.	24
07	Hauteur de la tige dominante(cm) en fonction de la dose des boues amendée.	25
08	Nombre de ramification (tiges) par plante en fonction de la boues amendée.	26
09	Poids frais totale d'une plant (g) en fonction de la boues amendée .	27
10	Poids sec totale d'une plant (g) en fonction de la boues amendée.	28
11	Taux de matière sèche plantes % en fonction de la dose de boues amendée	29

Liste des photos

Photo	Titre	N° page
01	Situation géographique de la station d'INRAA(Google Earth,2012).	7
02	Situation géographique de l'essai (Google Earth, 2012).	12
03	le site expérimentale de la parcelles (Google Earth, 2012).	14
04	les parcelles de la luzerne.	17

List des annexes

Annexes	Titre	N° page
1	Caractéristiques physico-chimiques du sol étudié avant la plantation .	37
2	Echelle de la salinité en fonction de la conductivité électrique de l'extrait 1/5	37
3	Echelle d'interprétation de pH dans l'extrait 1/5 .	37
4	Caractéristiques physico-chimiques des boues étudiées.	38
5	Valeurs de l'azote total du sol de deux coupes.	39
6	Valeurs de la CE et du Ph du sol au moment de la 1ére coupe	40
7	Valeurs de la CE et du Ph du sol au moment de la 2ére coupe	41
8	Les déferrent moyenne des paramètres de mesure de culture	42
9	Le test de Ficher « test F »	42
10	Données climatique de la région de l'Oued Righ (2000-2001)	42

Introduction

Introduction générale

Un des problèmes lie à la pollution est les rejets des eaux usée, ces dernières, issus des diverses activités urbaine, ne peuvent être rejetées telle quelles sont dans l'environnement car elle contienne divers polluants organique et minéraux. Elles doivent donc subir, avant leur rejet dans le milieu naturel, un traitement d'épuration qui est réalisé dans des stations d'épuration.

Cependant, un sous produit résulte de cette épuration, il s'agit des boues résiduaires qui en réalité sont une concentration de charge polluante, ou la production de boues, croit bien sur le développement des stations d'épuration. A l'échelle nationale, leur production s'élève à moins d'un million de tonne par année pour l'ensemble des stations en fonctionnement**.** Donc, le problème majeur consiste à trouver une solution pour éliminer ces résidus dans les conditions les plus économiques tout en respectant les contraintes liées à la protection de l'environnement et l'hygiène publique.

Sachant que les boues résiduaires en plus des polluants et métaux lourd sont composées d'éléments nutritifs peuvent être intéressants pour la fertilité des sols .beaucoup de chercheurs ont penses à les valoriser car le recyclage paré épandage est en générale plus économique qui l'élimination vu que ces boues doivent être considérées comme une matière première .l'épandage agricole constitue actuellement la principe des boues.

Les sols sableux des régions sahariennes se caractérisent par une faible fertilité au vu d'un stock nutritionnel très faible dont le très faible taux de matière organique

la luzerne pérenne reconnue par les arabes comme le meilleur des fourrages <<alfalfa>>**(ITA, 1974).**

La luzerne (*Médicagosativa*L) est une plante de la famille *Fabacées* (légumineuses), constitue la principale culture fourragère de l'oasis algerienne.il s'agit d'une culture très bien adaptée au climat saharien et qui très productive puisqu' elle peut produire, dans des bonne conditions, jusque'à100 tonnes de vert par hectare **(BAAMEUR, 1998).**

La luzerne est une des plantes fourragère les plus répondues sur tous les continents, son importance est justifiée par quatre raisons, elle constitue selon**:(CHAABENA,2011).**

- Une source d'azote pour d'autres cultures d'assolement.
- Une culture propre à améliorer les sols.
- Une source complète d'éléments nutritifs pour la production de viande et de lait.
- Un aliment de haute qualité pour les chevaux.

Le présent travail, s'inscrivant dans le cadre d'un projet national de recherche (PNR 01) inscrit au niveau de la station **INRAA** de Sidi Mahdi (Touggourt) et fait suite aux observations relevées par **AZABI (2012)**. En effet, cette deuxième année de culture de la luzerne sur un sol amendé par différentes doses de boues résiduaires, a pour objectif de continuer le suivi et comparer les résultats avec ceux de la première année (installation de la culture).

CHAPITRE I

Matériel et méthodes

1. MATERIELSET METHODES

1.1. Présentation du site d'expérimentation

1.1. Situation géographique

La Station de Sidi-Mehdi est située dans la région d'Oued-Righ. Elle a été créée en 1959 dans un périmètre de mise en valeur de 150 hectares, puis rattachée à l'INRAA depuis 1966. Elle est distante de 7 km du chef-lieu de la daïra de Touggourt.

1.2. Caractéristique de l'eau d'irrigation

L'eau est caractéristique par du pH neutre, une teneur en éléments nutritifs non négligeables, et faiblement salée.

1.3. Climat

En général, la station est caractérisée par un climat sec, hyper aride, accusant des écarts de températures entre le jour et la nuit, et entre les saisons.

2. Matériel

2.1. Les boues

Les boues résiduaires peuvent être considérées comme des substances extraites à partir des eaux usées afin de pouvoir récupérer dans le milieu naturel une eau épurée **(Anred, 1982).** cité par(**ATI S ,.2010).**

Le traitement primaire de décantation des eaux prétraitées sous l'influence de la pesanteur forme les boues primaires **(ZEKAD, 1982),** au cours du traitement biologique les particules dissoutes sont fixées et métabolisées par les micro-organismes (bactéries) en présence d'oxygène, cette biomasse bactérienne est séparée par une décantation pour donner les boues secondaires, les deux types de boues issues de ce procédé sont mélangés pour donner les boues mixtes. Les boues issues d'une épuration physico-chimique sont dites boues de coagulation **(ANRED, 1982),** celles-ci sont riches en résidus formés de réactifs chimiques **(SBIH, 1990).**

2.1.1.Origine

L'origine des boues résiduaires (procédé d'épuration des eaux usées) et la nature des traitements qu'elles subissent, conditionnement de façon capitale leur diverses propriétés et par conséquent leur comportement ultérieur dans les sols agricoles.

2.1.2.Valeur agronomique

- **Valeur amendant :**

Les boues sont des amendements humique et parfois calcique : leur application sur les champs cultivés contribue à améliorer les propriétés physiques de la couche labourée **(BALLAND** et **BOVOIS, 1980).**

- **Valeur fertilisante :**

Les boues contiennent certain élément utile à la croissance des plantes ce sont l'azote, le phosphore, le potassium, le calcium et le magnesium.les quantité varient d'une boue à l'autre selon l'origine et le mode de traitement **(LEROY, 1980).**

L'utilisation des boues sur les sols est toujours à rechercher mais n'est concevable que si :

- elle présente un intérêt agronomique,
- elle respecte la santé des hommes, des animaux et des plantes,
- elle préserve la qualité des eaux souterraines et/ou superficielles ainsi que la qualité des sols,

Cette dernière incluant la préservation de la biodiversité des microorganismes vivant dans le sol.(**M. Guy Atlan 2003).**

2.2 Le matériel végétal

La luzerne est plante herbacée vivace. Elle appartient à la famille des *Fabaceae* (légumineuses) , allogame à pollinisation entomophile.la luzerne cultivée est le résultat de l'hybridisme deux espèces différentes :la luzerne commune *Medicago sativa* L et la luzerne faucille *Medicagofalcata* **(MARBLE,1993)** .

Photo N° 01 :Situation géographique de la station d'INRAA(Google Earth,2012)

2.2.1. Intérêt

La luzerne est par excellence la plante fourragère qui résiste le mieux à la sécheresse, ainsi que leur association avec une graminée de type dactyle, permettant une utilisation plus souple (fauche et pâture) avec une valeur alimentaire (énergie et l'azote) plus équilibrée pour une fertilisation azotée limitée**.**

2.2.2.Systématique :

D'après l'Angiosperm Phylogenic Group **(AGP III) (2009),** la classification botanique de la Luzerne pérenne cultivée est comme suit :

Domaine : ..... Eukaryota

Règne ..... Plantae (Lignée verte)

Sous règne ..... Tracheobionta ;

Division ..... Magnoliophyta ;

Embranchement ..... Spermaphyta ;

Clade ..... Angiospermes ;

Clade ..... Eudicotylédones ou Dicotylédones vraies

Clade ..... Noyau des Dicotylédones vraies ou Eudicotylédones supérieures

Clade ..... Rosidées

Clade ..... Fabidees ou Eurosidées I

Ordre ..... Fabales ;

Famille ..... Fabaceae (Légumineuses) ;

Sous famille ..... Papilionaceae ;

Tribu ..... Trifolieae ;

Genre ..... ***Medicago ;***

Espèce ..... ***Medicago sativa L.***

2.3.Le sol :

Les analyses attestent d'un sol avant l'installation du culture montre que le sol à texture sableuse, de pH= 7.68 sol légèrement alcalin d'une conductivité électrique de l'ordre de 3.65ms/cm soit un sol considéré comme très salé et d'une densité apparente d'environ 1.5g/cm^3 reflétant la dominance du sable dans la caractérisation granulométrique du sol.

Comme tous les sols sableux de nos régions sahariennes, le taux de matière organique est très faible d'où sa faible teneur en azote. La teneur en $CaCO_3$ étant de l'ordre de 2.96%, le sol considéré est peu calcaire **AZABI (2012**).

Les échantillons du sol ont été prélevés à différents endroits sur chaque parcelle élémentaire sur deux profondeurs soit 0-20 et 20-40cm. Ce prélèvement du sol a été réalisé au moment des trois coupes .

2.3.1. Analyse physique du sol:

2.3.1.1. Le pH : Le pH à une incidence sur la facilité du plant à se nourrie, Le pH à été déterminé à l'aide d'un pH mètre à électrodes avec un rapport sol/ eau (1/5).

2.3.1 La conductivité électrique (CE) : La conductivité électrique donne une idée sur la salinité du milieu. Déterminée à l'aide d'un conductimètres à 25°C avec un rapport sol/eau (1/5).

2.3.2.Analyse chimique du sol:

2.3.2.1.dosage de l'azote total:

L'azote total est dosé par la méthode de **Kjeldahl** où transforme l'azote des composés organiques en azote ammoniacal par l'acide sulfurique concentré (H_2SO_4) à l'ébullition qui agit comme oxydant et détenait la matière organique. Le carbone et l'hydrogène se dégagent à l'état de gaz carbonique et l'eau. L'azote transformé en ammoniaque et fixé par l'acide sulfurique à l'état de sulfate d'ammonium, puis l'ammoniaque est distillée dans une solution d'acide basique. On titre une solution d'acide sulfurique à 0.05N.

2 .3.2.2.Matière organique : Il consiste à dosé le carbone organique par la méthode de **ANNE** A comme principe l'oxydation du carbone organique par le bichromate de potassium en milieu sulfurique. Le bichromate KCr_2O_7 doit être en excès la quantité réduite est en principe proportionnelle à la teneur en carbone organique.

$$2CrO^{--} + 3C + 16H \longrightarrow 4Cr^{+++} + 8H_2O + 3CO_2$$

L'excès de bichromate de potassium est titré par une solution de sel de MOHR, en présence de diphénylamine dont la couleur passe du bleu foncé au bleu vert(**BOUHANNA, 2011)**.

Le taux de matière organique = $C_{organique}$ (%) * 1.72

3: Méthode d'étude:

La méthodologie de travail est représentée dans la figure 01.

3-1 .Le dispositif expérimental :

Le dispositif expérimental de notre essai retenu est celui des bloc aléatoire comple . L'essai présente 3 parcelles pour chaque dose des boues et le témoin. Chaque parcelle mesure 10 m en long et 1m en large soit une superficie de $10m^2$.

3.2. Traitement:

Les traitements correspondent à l'application au sol. On à 03 doses de boues :l'application des boues ce fait l'année passée 2012.

- Dose 1 = 10 tonnes/ha = 128 kg/10 m^2 (Matière sèche)
- Dose 2 = 20 tonnes/ha = 256 kg/10 m^2 (Matière sèche)
- Dose 3 = 30 tonnes/ha = 384 kg/10 m^2 (Matière sèche)
- Dose Témoin = 0 kg /10 $m^{2.}$

Ainsi, chaque traitement fait 03 répétitions (A,B ,C). Donc avec les répétitions de témoin il ya 12 parcelles en général.

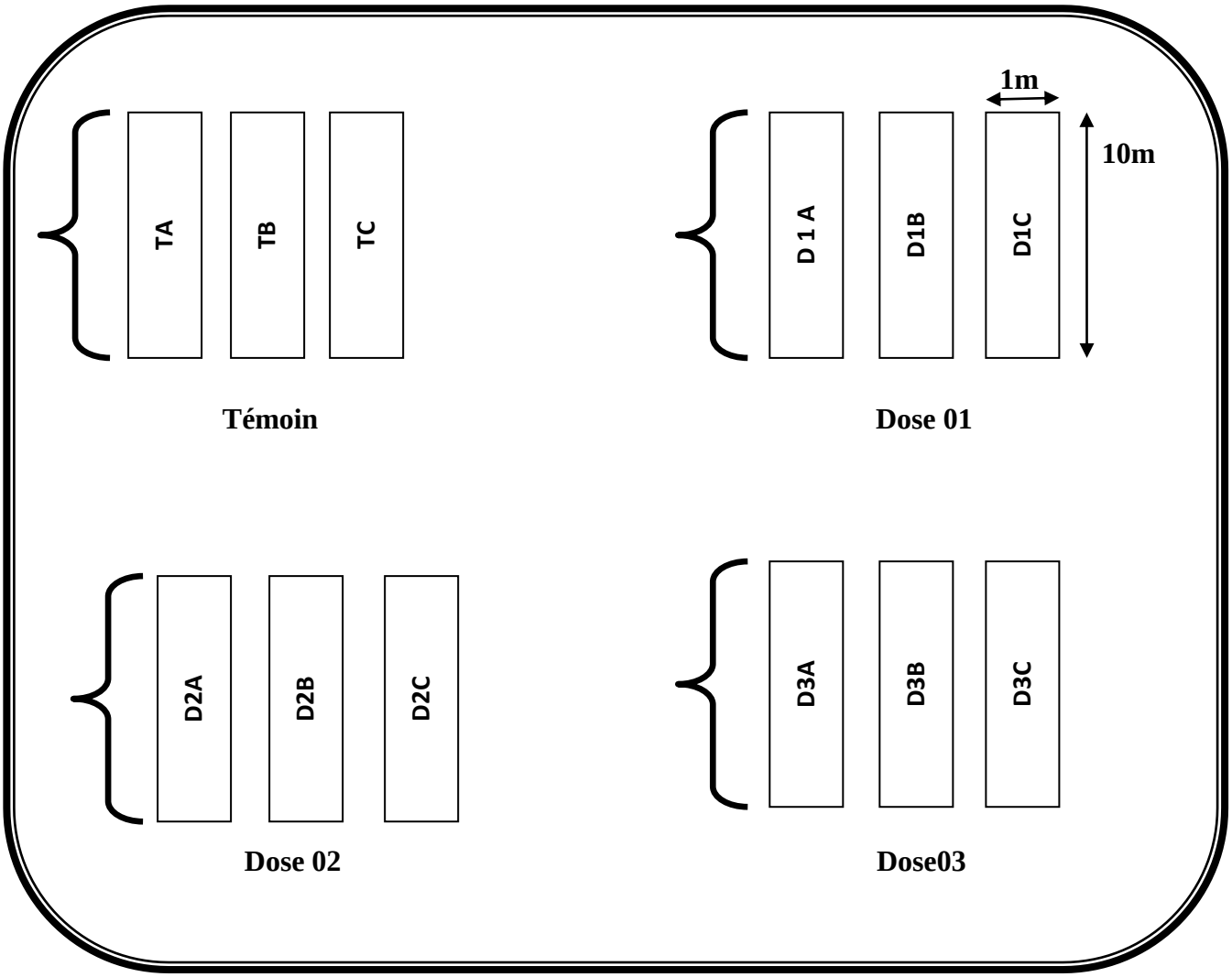


Figure N° 01 : Schéma du dispositif expérimental.

Photo N° 2 : Situation géographique de l'essai (Google Earth, 2012)

3.3.La conduite de l'essai :

Nous avant réalisé l'analyse de sol et de culture au niveau de laboratoire de sol et laboratoire de technologie alimentaire .de INRAA.au cour s de l'année2012/2013 .

L'expérimentation se déroule de la maniée suivant

<u>La période expérimentation :</u> qui se résume comme suit :

- Prélèvement des échantillons du sol ont été prélevés à différents endroits sur chaque parcelle élémentaire.
- Faire des différents des analyses de sol.
- La mesure des différents paramètres morphologiques de la luzerne durant chaque coupe.
- La détermination des paramètres biométriques de la luzerne.

3.4.Les paramètres retenus dans l'expérimentation :

Nombre des ramifications par plante : c'est le comptage du nombre de tiges parplanta au moment de la coupe.

Hauteur de la tige : mesure sur le rameaux principale à l'aide d'une règle graduée.

Le poids frais : la coupe a été effectuée au niveau du collet, en séparant les feuilles des tiges et on pèse à l'aide d'une balance de précision.

Le poids frais total= poids frais des tiges + poids frais des feuilles.

Poids sec : après de la matière fraiche on la place dans une étuve pendant 24h à 105°C pour obtenir le poids sec.

Le poids sec = poids sec des tiges + poids sec des feuilles.

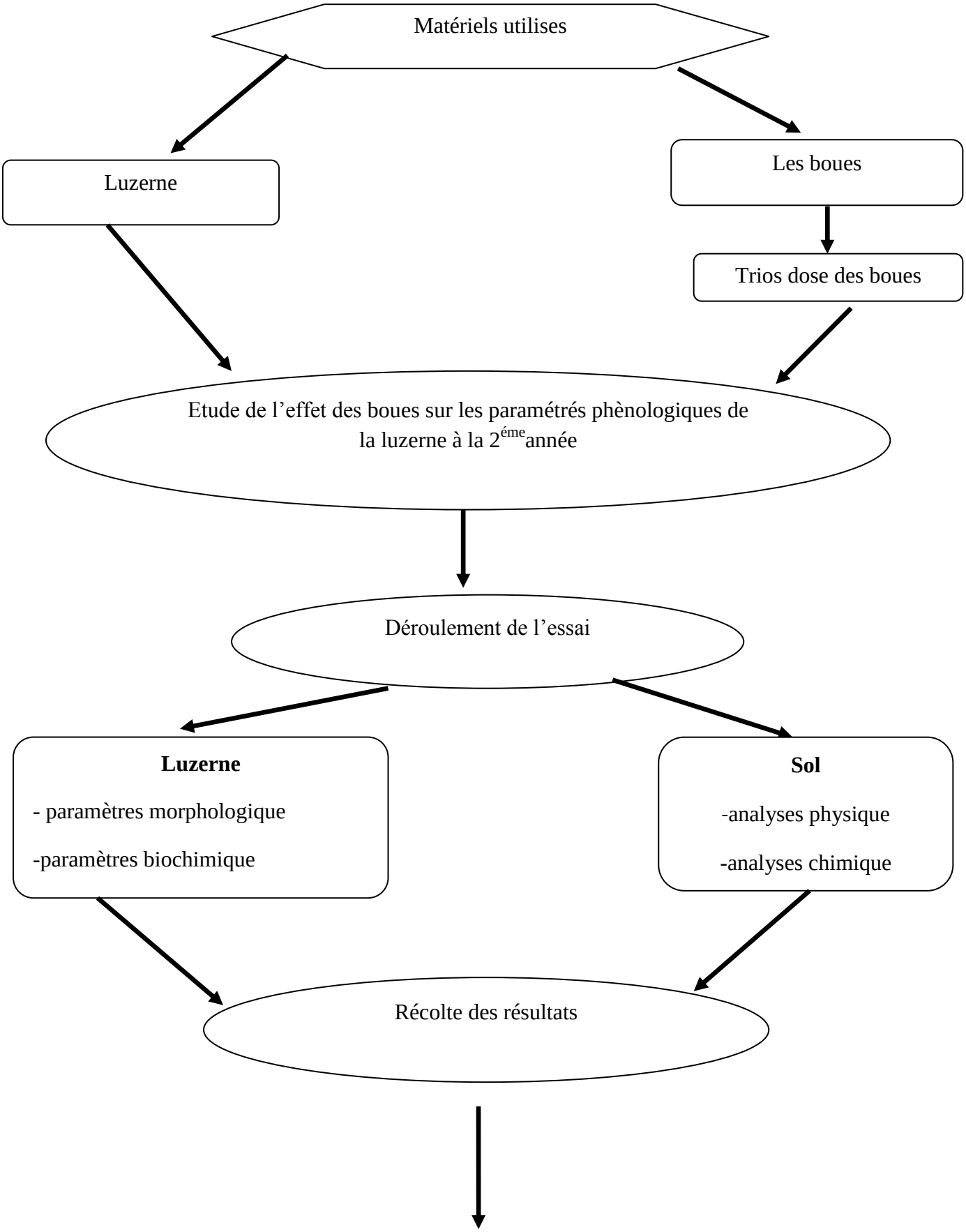
Rapport feuille/tige frais **:** rapport du poids frais des feuilles sur le poids frais des tiges.

Rapport feuille/tige sec : rapport du poids sec des feuilles sur le poids sec des tiges.

Taux de matière sèche **:** correspond au rapport entre le poids sec et le poids frais respectivement des feuilles, des tiges et de la plante entière. Dessiccation

Les parcelles de la luzerne

Photo N° 3 :le site expérimentale de la parcelles (Google Earth, 2012)


Matériels utilises
Luzerne
Les boues
Trios dose des boues
Etude de l'effet des boues sur les paramétrés phènologiques de la luzerne à la 2éme année
Déroulement de l'essai
Luzerne
- paramètres morphologique
-paramètres biochimique
Sol
-analyses physique
-analyses chimique
Récolte des résultats

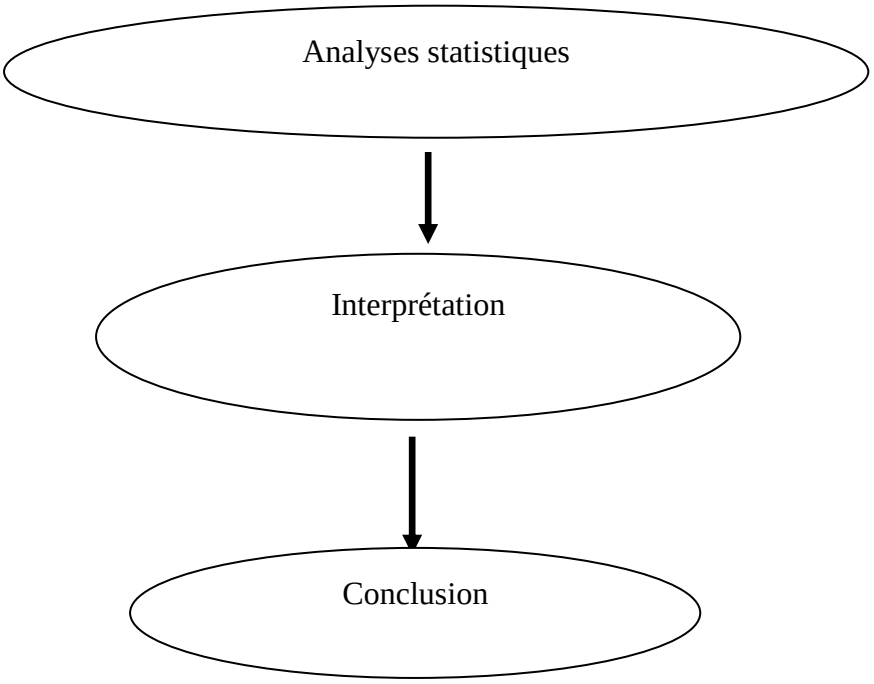


Figure N°2 : présentation de la méthodologie globale de travail

Photo N° 4 :les parcelles de la luzerne

CHAPITRE II

Résultat et discussion

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Notre étude rapporte les résultats obtenus suite l'épandage des boues résiduaires produites à la station d'épuration urbaine de Touggourt dans la plantation expérimentale installée au niveau station l'INRAA de Sidi-Mehdi Touggourt.

Nous avons réalisé trois (03) coupes sur la luzerne et nous allons exposer les résultats relatifs à la moyenne de ces trois coupes.

Les analyses statistiques (ANOVA) ont montré qu'il n'y a pas de différences significatives. De ce fait, dans les conditions expérimentales, il n'y a pas de différences entre les différents traitements. Ainsi, apporter ou non les boues résiduaires n'apporte aucun changement (statistiquement). Cependant, nous avons observé certaines variations entre les différentes doses de boues apportées, notamment entre le témoin (Dose 0) et les autres doses.

Les résultats bruts des analyses physico-chimiques des sols dans l'annexe.

Partie I: Effets des boues sur le sol

Les analyses réalisées sur le sol avant la plantation montrent que le sol a un pH= 7.68 donc légèrement alcalin (Annexe 1) ; d'une conductivité électrique de l'ordre de 3.65mS/cm soit un sol considéré comme très salé (Annexe1).

Les résultats portent sur deux horizons H1 =20cm et H2 = 40cm.

I.1. Mesure du pH :

Les résultats obtenus (fig.03) montrent que le pH moyen des différents traitements testés est légèrement alcalin.

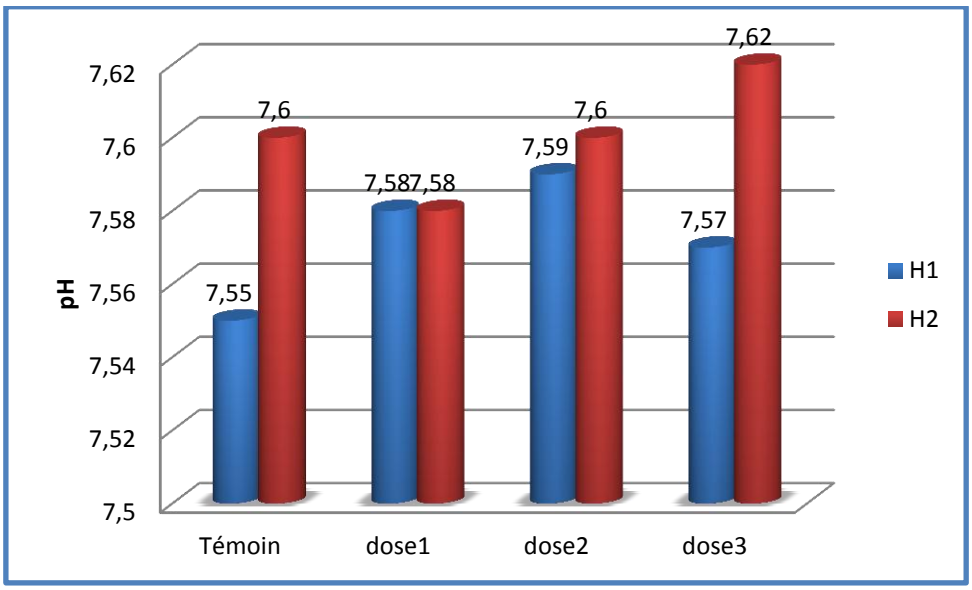


Figure N°03 : pH en fonction des doses des boues amendées

Il varie d'une manière très faible d'un substrat à un autre, il est globalement proportionnel aux doses des boues pour l'horizon 1 et pour l'horizon 2 si on fait abstraction de la dose 3 pour H1 et pour le témoin pour H2. On a enregistré la valeur la plus élevée chez le témoin et dose 03 qui est proche de 8. Le pH diminue progressivement pour atteindre la plus petite valeur chez le témoin correspond à 7.55.

Par rapport à l'année précédente, nous enregistrons une légère augmentation du pH (entre 6.72 à 7.62). Le pH aurait tendance à augmenter avec l'accumulation des sels et l'augmentation de la CE.

Le pH des différents substrats varie de 7.55 et 7.62 ce qui reste dans l'intervalle souhaitable à la culture.

I.2. La conductivité électrique (CE) :

Les résultats présentés par la (figure 04) montrent que les valeurs de la CE des différents traitements sont très proches.

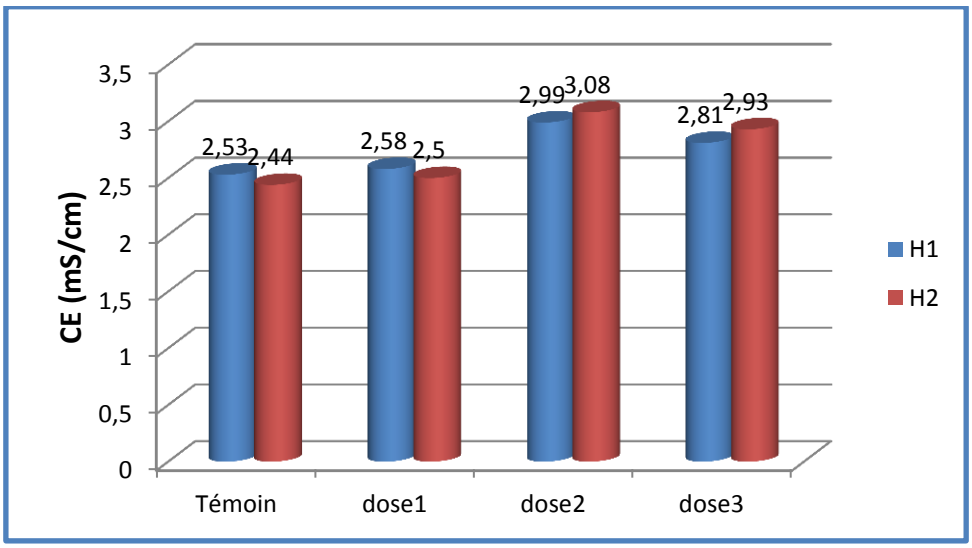


Figure N°04 : CE en fonction des doses des boues amendée

On remarque une faible différence entre les deux horizons et ce pour les différentes doses. Ce sont les doses 2 et 3 qui affichent les valeurs les plus importantes par rapport aux autres. Et le maximum est atteint au niveau de l'horizon 2 pour la dose 2 avec une valeur égale à 3.08 mS/cm.

La conductivité électrique augmente globalement avec la dose d'amendement mais avec un taux très faible.

On remarque une augmentation de taux de conductivité électrique dans les deux doses 02et 03 par rapport à l'année précédent.et cette augmentation interprété la mauvaise croissance des plantes cette fortement salé. Ce ci pourrait être expliqué par le fait qu'au niveau de la dose 0 (Témoin), le sol à texture sableuse arrive à lessiver une partie des sels présents au niveau du sol et/ou apportés par l'eau d'irrigation. Tandis qu'au niveau des autres parcelles amendées, les boues, déjà salées (17.27 mS/cm), elles retiendraient les sels du fait de leur faible porosité et forte cohésion. De plus, la fréquence d'irrigation pratiquée au niveau de la station (1 fois par

semaine) ne suffirait pas à "expulser" les sels et contribuerait à accumuler une partie de ces sels au niveau des boues. A cela s'ajoute l'effet climatique en favorisant l'évaporation de l'eau en surface, il y a dépôt des sels en surface qui sont fortement retenus par les boues. La remonté capillaire aussi favoriserait ce phénomène du fait du faible diamètre des capillaire au niveau de la boue par rapport au témoin à sol sableux.

Sachant que la majorité des sels au niveau du sol et de l'eau sont alcalinisant, le pH a tendance à augmenter avec l'accumulation des sels et l'augmentation de la CE.

Les boues apportées sont souvent une source de fournisseurs des eaux souterraines de l'azote lorsqu'elle sont chargée de nitrates qui migrent vers les nappes phréatique .avec tous sa la luzerne est une plante fixatrice de l'azote elles sont la couse de la salinités du sol.

En fin il est admis que l'épandage de boue résiduaire peut induire un effet de salinité dans les sols agricoles **(MARISOT, 1986).**

I.3.Azote total :

Les résultats obtenus (figure 05) montrent que on a une légère différence entre les deux horizons .

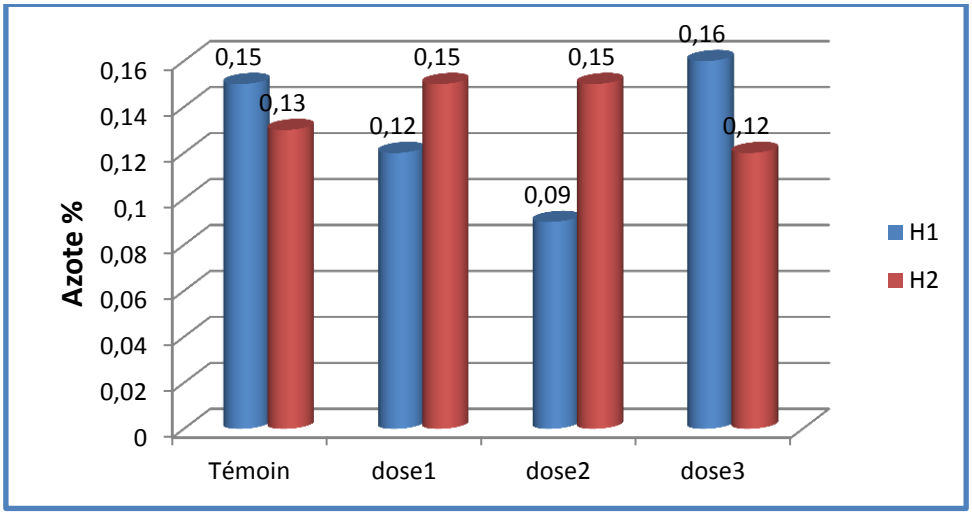


Figure N°05 : Azote total en fonction de doses des boues amendée

On distingue une augmentation du pourcentage de l'azote dans le sol 'est une logiques, lorsque on à une culture fixatrices de l'azote grâce à rhizobium. Aussi le taux de l'azote dans les boues apportée est égale :3,22%.on remarque une différance pas considérable entre le taux de l'azote de cette année et l'année précédent l'azote il varie (0.06 à 0 .17) dans le 1ére luzernière . une légère augmentation l'azote dans le sol (0.09 à 0.16) dans le 2éme année de luzernière .

le taux l'azote dans les doses est supérieure par rapporte les autres traitements, le valeur maximale enregistrée égale 0,16% dans le dose 03 .Le faible valeur marquée dans le dose 02 égale 0,09 %.

I.4.La matière organique :

La figure 06 montre que le taux de la matière organique dans les horizons superficielles est moins par rapport les horizons à profondes .le plus faible est enregistré pour le dose 02 (H1) 00.16% sauf dose 01. Les valeur maximal enregistrée dans le 01 (H1),00.67%.

Selon **AZABI (2012**) le taux de matière organique dans le sol avant l'installation de culture à été égal à 0.19%

L'apport des boues fait augmenter les teneurs en matière organique, le taux augmente d'une manière importante pour les autres traitements

la matière organique apportée par les boues signe d'une fertilité remarquable, et une terre à très faible teneur en matières organiques est généralement fragile et peu productive (cas de sol saharienne).

Le test de l'analyse de la variance révèle qu'il existe une différence significative des moyennes de la matière organique.

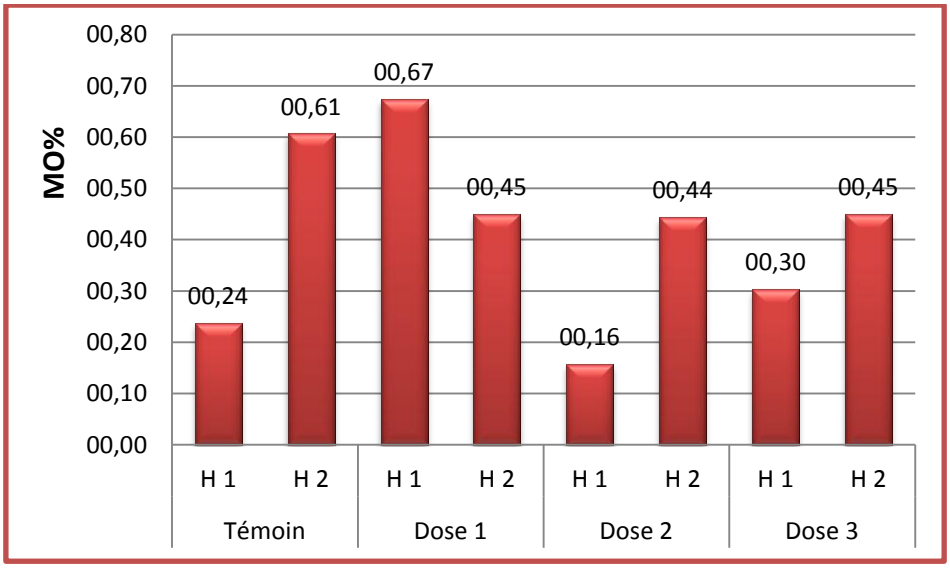


Figure N° 06 :Matière organique en fonction de doses des boues amendée

L'analyse de variance pour ce paramètre montre une différence significative. D'après les résultats représentés dans le tableau au-dessous le test de Newman et Keuls fait ressortir 03 groupes homogènes. Un groupe A englobant la dose 02 et un groupe B pour la dose 1 et un groupe intermédiaire AB avec la dose 03 et le témoin.

Tableau N°01 : Groupes homogènes pour la Matière organique (Test de Newman et Keuls)

Dose	Moyenne (Matière Organique (%))	Groupes	
Dose 2	0,157	A	
Témoin	0,237	A	B
Dose 3	0,303	A	B
Dose 1	0,673		B

Partie II : Effets des boues sur la culture:

Les résultats biométriques vont nous donner une idée sur la meilleure dose pour la croissance des plantes Ces paramètres nous permettraient de trancher sur le degré d'adaptabilité des plants du luzerne vis-à-vis des différentes doses de boues.

Effets des boues sur les paramètres biométriques

II..1. La hauteur des tiges:

Les résultats obtenus dans la (figure.07) montrent que la croissance en hauteur diminue progressivement avec des apports plus importants de boues.

les augmentations de croissance sont maximales pour le témoin 52.77cm et décroissent pour les 03 doses progressivement. La meilleurs résultats sont obtenus avec témoin. le décroissance obtenus sont respectivement 50.61cm,49.61cm et 44.24cm. La faible hauteur considérée comme une conséquence de manque d'irrigation .

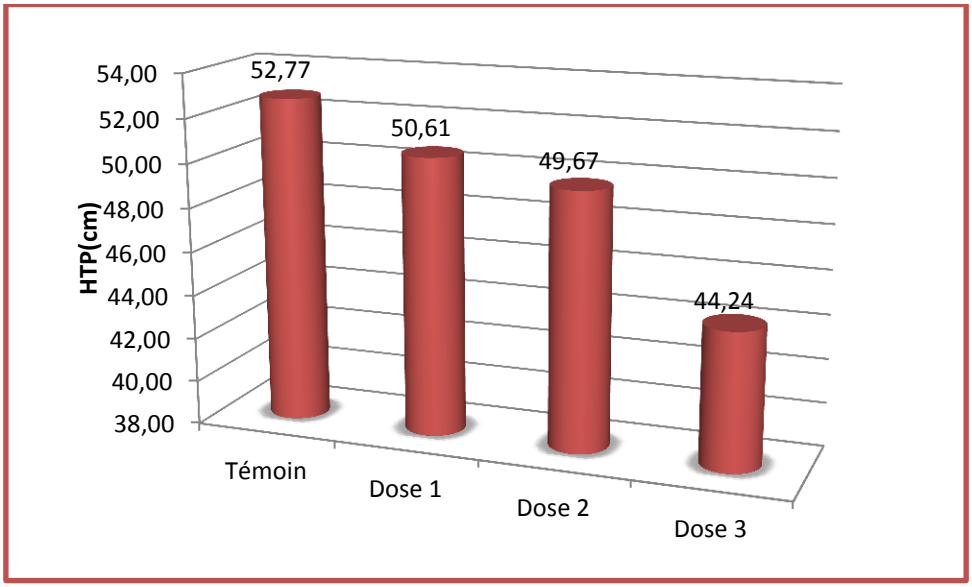


Figure N° 07 :hauteur de la tige dominante (cm) en fonction de la dose des boues amendée

Les résultats de cette année présente une différence pas considérable par rapporte l'année précédent que dont la valeur maximale de la hauteur dans le témoin et le dose 03, on peut dire que nos résultats sont proches.

Les différents doses des boues avec une conductivité électrique est fortement salé qui risque de provoquer un stress salin qui affecte la croissance de la tige. Selon (**CHAOUKI, 2010)** l'augmentation de la température pendant la saison de croissance cause la diminution de la hauteur des tiges de luzerne. Par ailleurs, comme cité précédent que l'augmentation de la conductivité électrique diminue la croissance (corrélation négative).

Une salinité importante des boues engendre des effets indésirables tant sur taux considérable de l'azote (1^{ére} source l'azote qu'il fixée par les plantes et la 2^{éme} sont les boues amendé). Selon **DUCHAUFOUR (1965),** les sol salins gênent ou interdisent le développement des plantes (la croissance et les rendements des cultures).

II.2. La ramification (tiges) par plante :

La figure ci-dessous représente le nombre de ramification des plant pour les différents types de doses des boues apportée . Le nombre de ramification est un bon indice d'une bonne alimentation en eau et en sels minéraux et une bonne production en biomasse par la plante.

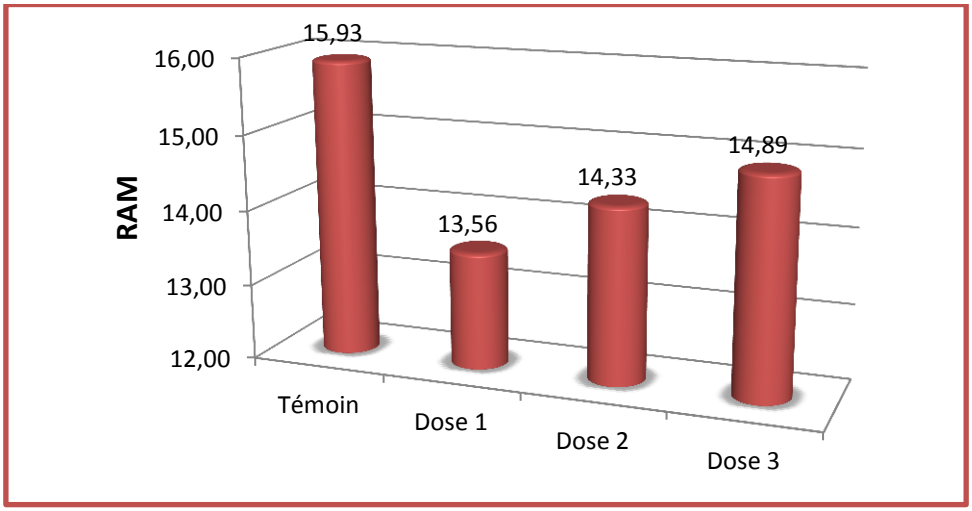


Figure N° 08 :nombre de ramification (tiges) par plante en fonction de la boues amendée

D'après cette figure 08 on peut constater que le nombre de ramification est proportionnelle à la dose de boues ajoutée (sans le témoin). Pour le témoin est la meilleur résultat 15.53 ; cependant le nombre de ramification le plus réduit est enregistré chez les plants du dose 01de l'ordre13.56.

En comparant nos résultats avec **AZABI (2012)** qui ont trouvé meilleur nombre de ramification si le témoin.

L'on remarque une autre fois une tendance à l'avantage du témoin par rapport aux autres traitements. Sur la moyenne des trois coupes.

II.3. Poids frais d'une plante :

D'après les résultats représentés dans le graphe au dessous (figure09)

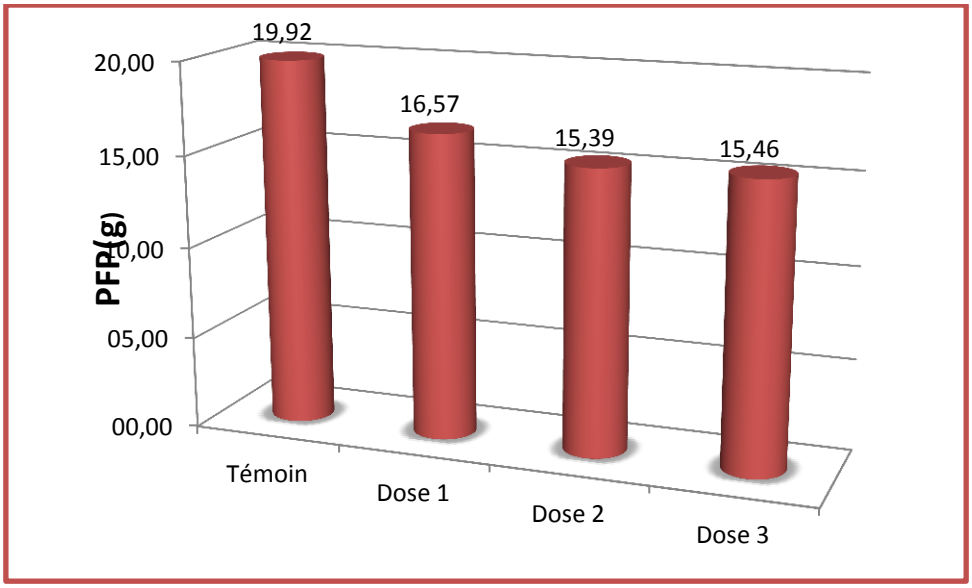


Figure N°09 :Poids frais d'une plant (g) en fonction de la dose de boues amendée

Les résultats consignés montrent que la valeur la plus faible est enregistrée pour la dose 02 (15.39 g). Tandis que le témoin présente une grande valeur (19.92 g). On remarque aussi les résultats obtenus sont proches les uns des autres dans les différents traitements.

Nos résultats sont nettement inférieurs par rapport à ceux de **MADANI (2011)** (82g). Aussi, selon **MADANI (2011),** le poids de la biomasse végétative est influencé par le taux d'humidité au moment de la coupe ainsi que le nombre de ramifications des tiges et feuilles par plante. Aussi cette résultats liée en fur et en mesure avec la présence et l'absence de l'eau.

II. 4. Poids sec d'une plante :

Les résultats observés dans la (figure.10) montrent que le poids sec est plus important dans le témoin (04.79g), on remarque un décroissance progressivement on respectivement 03.85, 03.52 et 02.99g.

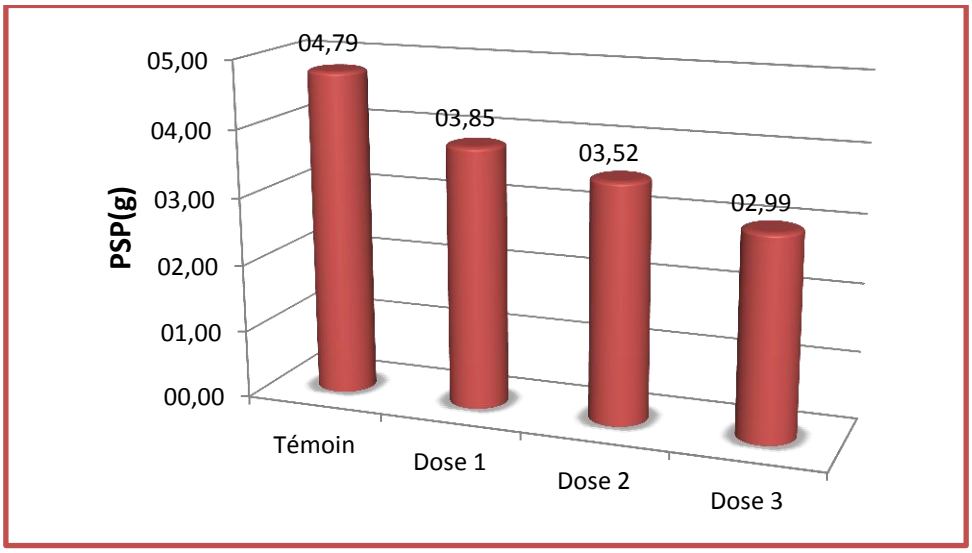


Figure N°10 :Poids sec totale d'une plant (g) en fonction de la boues amendée

Les résultats de l'analyse de la variance montrent qu'il existe une différence significative pour ce paramètre entre les traitement.

D'après les résultats représentés dans le tableau au-dessous. Le test **Newman et Keules** ressortir une 03 groupes homogènes Le dose 03 la plus faible est représenté par le groupe (A) . un groupe B pour la témoin et présentée grand valeur .et un groupe intermédiaire AB avec la dose 02et dose 01.

Tableau N°02 : Groupes homogènes pour la poids sec (Test de Newman et Keuls)

Dose	Moyenne (Poids sec total d'une plante (g))	Groupes	
Dose 3	2,988	A	
Dose 2	3,520	A	B
Dose 1	3,849	A	B
Témoin	4,794		B

II.5.Taux de matière sèche de la plante:

D'après les résultats représentés dans le graphe au-dessous (figure.11).Le taux de matière sèche est un corrélation inversement aves les doses des boues apportée les témoin avec une 24.22% la décroissance obtenus sont respectivement 23.12 , 22.66 et 19.38.

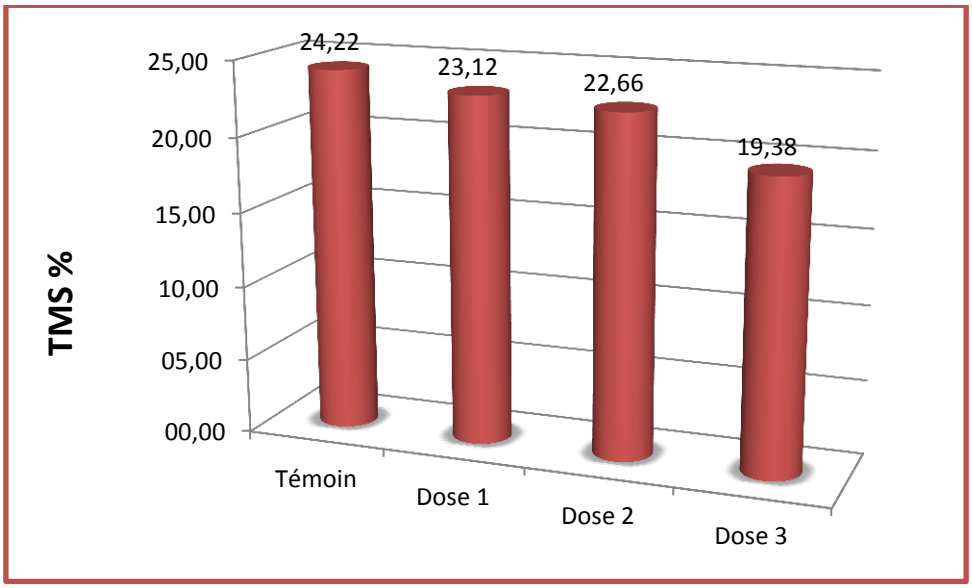


Figure N°11 :Taux de matière sèche plantes % en fonction de la dose de boues amendée

Nos résultats sont extrême faible par rapport l'année précédent environ de 42 % qui est peut être montré par la manque ou l'insuffisante d'eau.

Comme pour les deux premiers paramètres, les résultats confirment le meilleur comportement du témoin par rapport aux autres traitements.

En fin pour conclue les différents résultats obtenus par rapport les paramètres de la culture monter que : avec l'augmentation de la salinité et pH au niveau du sol, le végétal subit un stress salin et hydrique vu le manque d'eau. De ce fait, son développement se voit ralentit et toute production se voit réduite.

Conclusion

Dans les régions sahariennes à sols est très peu fertiles et à faible potentiel de mise à la disposition de l'activité agricole des amendements organiques classiques, l'utilisation des boues des stations d'épuration des eaux usées en quelque sorte, avoir un rôle écologique, qui se résume sur l'amélioration des propriétés bio-physico-chimiques des sols. et économique du fait que ces boues résiduaires ne sont pas coûteuses comparées aux engrais.

A fin de cette expérience les résultats obtenus montre qui l'épandage des boues résiduaires sur la luzerne on peut dire que :

- ✓ Aucun influence d'avantage de ce boues amendée sur la culture. Lorsque le témoin est bien développée par rapport aux traitements.
- ✓ Ci peut être irrégulière la dose des irrigation et leur fréquence (ci la vérité). On raison une conductivité électrique dans les traitements est fortement salé qui risque de provoquer un stress salin qui affecte la croissance de la plante .

Et pour confirmer cette hypothèses il faut faire les applications devraient être répétées sur une période de 3 à 4 ans afin de mesurer les effets cumulés.

Ce détail a été formellement prouvé car l'analyse de la variance a révélé que toutes les différences non significatives du point de vue morphologique, et biochimique.

Les doses appliquées ont été faibles pour des raisons environnementales et les applications devraient être répétées sur une période de 3 à 4 ans afin de mesurer les effets cumulés.

Ces résultats doivent être complétés par un suivi dans le temps des paramètres chimiques et physique du sol (pH, CE, azote), par des études sanitaires (germes pathogènes), ainsi que par l'étude des métaux lourds (nature, concentrations, migrations).

À la lumière des résultats obtenus, on peut dire que notre essai a permis de constater : résultats obtenus au laboratoire et essayé de les concrétiser et de les appliquer sur terrain.est les conséquences de cette pratique sur le sol sont souvent observés, une salinisation des sols et une peut de modification de PH de sol .

L'épandage agricole des boues d'épuration sera t-il une solution d'avenir ? A court et moyen terme, sans doute, mais il sera nécessaire d'adapter des technologies nouvelles à l'épuration des eaux usées pour réduire les quantités de boues produites. Et pour l'intensification des cultures et d'amélioration de la productivité.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

AZABI,.A : (2012). L'effet des boues résiduaires sur quelques Paramètres phénologiques la luzerne (***Médicago sativa L.).***

ANRED ,R. 1982 :.La valorisation agricole des boues de la station d'épuration. Cahier technique 7.
63p.

ATI S ,.2010 : Etude de l'effet des boues face a un stress hydrique résiduaires sur sol cultivé Dynamique du phosphore et son utilisation en zone semi – aride

ASSOCIATION FRANÇAISE DE NORMALISATION, 1986 : Recueil des normes françaises, analyse physique et chimique .Edition 1986.

BAAMEUR M, 1998 :comportement de quelque variété introduite et population sahariennes Luzerne (*Médicago sativa* L) ans la région d'Ouargla. Thèse, Ingénieur, ITAS, Ouargla .P80.

BOUHANNA A, 2011 : Effet de la mise en culture d'une Fabaceae fourragère : la luzerne (***Medicago Sativa l***.) sur quelques paramètres physico-chimiques du sol cas de HASSI BEN ABDALLAH/OUARGLA Thèse, Ingénieur, ITAS, Ouargla. P ppp: 1-20-21-22

BALLAND et BOVOIS 1980 :les boues : un amendement et un engrais, in : revue Perspective agricole n°35.1980 PP 54-58.

BENTEBBA F., 2011 :Comportement et caractérisation de populations sahariennes et variétés introduites de luzerne pérenne (***Medicago sativa*** L.) dans la région d'Ouargla (cas de Hassi Ben Abdallah), Thèse, Ingénieur, ITAS, Ouargla. Pp: 1-2-

BOUDDEBOUS I., 2009 :Comportement et caractérisation de quelques populations sahariennes et variétés introduites de luzerne pérenne (***Medicago sativa L***.) dans la région d'Ouargla (cas de Hassi Ben Abdallah). Thèse, Ingénieur, ITAS, Ouargla. P

CHAABENA A., LAOUAR M., GUEDIRI O., BENMOUSSA A. et ABDELGUERFI A., 2010, :Réponses au stress hydrique de quelques populations sahariennes de luzerne pérenne (***Medicago sativa L***.), Séminaire International de Biologie Végétale et Ecologie, Université Mentouri Constantine, du 22 au 25 Novembre 2010.

CHAOUKI I, 2001 :Comportement et caractérisation de quelques populations sahariennes et variétés introduites de luzernes pérenne (***Medicago Sativa L***) dans la région d'Ouargla (cas de Hassi Ben Abdallah) Thèse, Ing, ITAS, Ouargla.

DUCHAUFOUR PH., 1965 : Précis de pédologie .2ème ed. Masson, Paris.

INSTITUT DE TECHNOLOGIE AGRICOLE, 1974 :Fourrage Bersim Luzerne, ITA. Mostaganem, p49.

JANATI, 1990 :Les cultures fourragères dans des oasis –Institut Nat de la recherche Agronomique (INRA) centre régional du Haouj- Preshah. Marrakech(Maroc).

KAROUNE S 2008 : Effets des boues résiduaires sur le développement des semis du chêne liège**(*Quercus suber L.*)**.

LEROY., 1981 : Déchets et leur traitement (les déchets solides industriels et ménagers).127P .E

MADANI H ,.2011 : Comportement et caractérisation des quelques populations sahariennes et variétés introduites de luzerne pérenne (***Medicago sativa L.)*** Troisième année d'exploitation sur parcelle densedans la région d'Ouargla (cas de Hassi Ben Abdallah).

MARBLE .V.L., 1993 :les fourrages pour le proche orient : la luzerne ,étude FAO production végétale et production des plantes 97 /1,FAO, Rom, 237P .

MARISOT , A ; GRAS , R.1986 :Répercussions agronomiques des épandages d'effluents des industries agricoles et alimentaire .

M. GUY ATLAN 2003 : Les boues d'épuration et leurs perspectives de gestion en Île-de-France.

SBIH M. 1990 : Etude de la biodégradation des boues résiduaires de station d'épuration: effet pour
39p.

ZEKAD M. 1982 :Etude de la dynamique de la teneur en métaux dans un sol brun lessivé après utilisation des résidus urbains. Thèse de doctorat pp. 31-66.

.

Annexe

Annexe

Annexe 01 :Caractéristiques physico-chimiques du sol étudié avant la plantation.

Analyses	Paramètres	Résultats	Unités
Physique	**La conductivité électrique(CE)**	3.65	ms/cm
	La densité apparente	1.5	g/cm^3
	Le pH	7.68	
chimique	**Azote total (N)**	0.19	%
	Matière organique	0.19	%
	Calcaire total	2.96	%

(AZABI,.A : (2012)).

Annexe 02 : Echelle de la salinité en fonction de la conductivité électrique de l'extrait 1/5

CE (dS/m à 25°C)	Degrés de la salinité
<0.6	Sol non salé
0.6<CE<2	Sol peu salé
2<CE<2.4	Sol Salé
2.4<CE<6	Sol très salé
>6	Sol extrêmement salé

(Bernard, 2000 in MENACER, 2009)

Annexe 03 : Echelle d'interprétation de pH dans l'extrait 1/5 .

Valeur de pH	Classe d'interprétation
< 4.5	Extrêmement acide
4.5 - 5.0	Très fortement acide
5.1 – 5.5	Fortement acide
5.6 – 6.0	Moyennement acide
6.1 – 6.5	Légèrement acide
6.6- 7.3	Neutre
7.4 – 7.8	Légèrement alcalin
7.9 – 8.4	Moyennement alcalin
8.5 – 9.0	Fortement alcalin
>9.0	Très fortement alcalin

(MORAND ,2001)

Annexe 04 : Caractéristiques physico-chimiques des boues étudiées.

Analyses	Paramétrés	Résultats	Unités
Physique	**Salinité (CE) à 25°C**	17.27	mmohs/cm
	pH	7.09	
Chimique	**Azote total (N)**	3.22	%
	Matière organique	61.95	%
	Humidité	8.9	%
	Matière sèche	91.1	%

Annexe 05 : Valeurs de l'azote total du sol de deux coupes.

Traitements	Les parcelles	Horizons	azote 1ére coupe %	azote 2éme coupe %
Témoin	P A	H 1	0.09	0.21
		H 2	0.04	0.21
	P B	H 1	0.05	0.26
		H2	0.12	0.20
	P C	H 1	0.04	0.26
		H 2	0.06	0.17
Dose 1	P A	H 1	0.15	0.17
		H 2	0.09	0.14
	P B	H 1	0.06	0.19
		H 2	0.12	0.16
	P C	H 1	0.10	0.08
		H 2	0.18	0.21
Dose 2	P A	H 1	0.11	0.04
		H 2	0.11	0.25
	P B	H 1	0.04	0.05
		H 2	0.03	0.23
	P C	H 1	0.19	0.16
		H 2	0.11	0.21
Dose 3	P A	H 1	0.10	0.19
		H 2	0.06	0.10
	P B	H 1	0.15	0.23
		H 2	0.11	0.20
	P C	H 1	0.09	0.21
		H 2	0.06	0.19

Annexe 06 :Valeurs de la CE et du Ph du sol au moment de la 1ére coupe :

CE (g/l)	CE (Ms/cm)	pH	Horizons	Les parcelles	Traitements
1.37	2.36	7.45	H 1	P A	Témoin
1.25	2.16	7.60	H 2		
1.61	2.78	7.50	H 1	P B	
1.31	2.26	7.55	H2		
1.43	2.47	7.66	H 1	P C	
1.43	2.74	7.50	H 2		
1.49	2.57	7.59	H 1	P A	Dose 1
1.66	2.78	7.56	H 2		
1.49	2.57	7.66	H 1	P B	
1.49	2.57	7.60	H 2		
1.37	2.36	7.61	H 1	P C	
1.25	2.16	7.57	H 2		
1.67	2.88	7.62	H 1	P A	Dose 2
1.79	3.09	7.67	H 2		
1.79	3.09	7.56	H 1	P B	
1.91	3.29	7.55	H 2		
1.67	2.88	7.64	H 1	P C	
1.79	3.09	7.56	H 2		
1.61	2.78	7.55	H 1	P A	Dose 3
1.79	3.09	7.60	H 2		
1.85	3.19	7.61	H 1	P B	
1.37	2.36	7.58	H 2		
1.73	2.98	7.54	H 1	P C	
1.49	2.57	7.58	H 2		

Annexe 07 :Valeurs de la CE et du Ph du sol au moment de la 2^{ére} coupe :

CE (g/l)	CE (Ms/cm)	pH	Horizons	Les parcelles	Traitements
1.37	2.36	7.45	H 1	P A	Témoin
1.25	2.16	7.60	H 2		
1.61	2.78	7.50	H 1	P B	
1.31	2.26	7.55	H2		
1.43	2.47	7.66	H 1	P C	
1.43	2.74	7.50	H 2		
1.49	2.57	7.59	H 1	P A	Dose 1
1.66	2.78	7.56	H 2		
1.49	2.57	7.66	H 1	P B	
1.49	2.57	7.60	H 2		
1.37	2.36	7.61	H 1	P C	
1.25	2.16	7.57	H 2		
1.67	2.88	7.62	H 1	P A	Dose 2
1.79	3.09	7.67	H 2		
1.79	3.09	7.56	H 1	P B	
1.91	3.29	7.55	H 2		
1.67	2.88	7.64	H 1	P C	
1.79	3.09	7.56	H 2		
1.61	2.78	7.55	H 1	P A	**Dose 3**
1.79	3.09	7.60	H 2		
1.85	3.19	7.61	H 1	P B	
1.37	2.36	7.58	H 2		
1.73	2.98	7.54	H 1	P C	
1.49	2.57	7.58	H 2		

Annexe 08 : Les déferrent moyenne des paramètres de mesure de culture :

	Hauteur de la tige dominante (cm)	Nombre de ramifications (tiges) par plante	Poids frais total d'une plante (g)	Poids sec total d'une plante (g)	Taux de Matière Sèche Plante (%)
Témoin	52,77	15,93	19,92	04,79	24,22
Dose 01	50,61	13,56	16,57	03,85	23,12
Dose 02	49,67	14,33	15,39	03,52	22,66
Dose 03	44,24	14,89	15,46	02,99	19,38

Annexe 09 : Le test de Ficher « test F » :

	f calculée	F théorique 5%
HTP	0,743	**4,7571**
RAM	0,145	
PFP	2 ,554	
PSP	4,501	
TMS	1,860	

Annexe 10 :Tableau : Données climatique de la région de l'Oued Righ (2000-2001)

Paramètres Mois	**T M (°C)**	**Tm (°C)**	**H%**	**V (m/s)**	**Evapora (mm)**	**Ins (h)**	**T moye (°C)**	**P (mm)**
Janvier	18.9	4,3	67,3	1,5	95,7	262,8	11,5	0.1
Février	19.1	5,3	46,6	2,6	110	244,8	12,2	0.6
Mars	22,1	9,7	46,4	3,4	128	263,3	15,9	5.3
Avril	29,6	14,9	40,9	3,7	183,9	300,5	22,3	4.4
Mai	31,6	18,2	37	3,3	157	330,8	24,9	2.3
Juin	36,7	22,6	32,3	2,4	224,6	321,3	29,6	0.2
Juillet	42,2	27,4	31	3,5	387,8	368,8	34,8	0
Aout	40,9	26	33	2,9	361	352	33,4	1.5
Septembre	38	24,6	43,8	2,6	298,8	275,8	31,3	0.2
Octobre	28,1	15,1	50,4	1,8	143,8	282,9	21,6	0.4
Novembre	23,1	10,1	58,3	2,5	131,8	240	16,6	Trace
Décembre	18,7	5,5	66,3	1,8	86.9	247	12,1	0.6

(ONM, 2011)

L'influence des boues résiduaires sur paramètres phénologiques la luzerne (*Medicago Sativa L.)*

Résumé :

L'utilisation des boues résiduaires sur de grandes étendues permet d'apporter une solution à terme pour la gestion des déchets urbains. Cette solution est d'autant plus intéressante que les boues utilisées dans le domaine agricole se révèlent bénéfiques en terme d'intensification des cultures et d'amélioration de la productivité. Le résultat de la 2éme année de la luzernière, dont l'objectif était d'étudier l'influence des 03 doses des boues résiduaires sur les paramètres phénologiques de la luzerne (*Medicagosativa*L), monte qu'il n'y a pas de différences significatives entre les différentes doses amendées. Voire, que le témoin (dose 0) présente, pour certains paramètres, de meilleures performances par rapport aux parcelles amendées. Ce ci est en partie dû à l'irrégularité des irrigations (quantité et fréquence), en provoquant une forte salinité au niveau des parcelles amendées entrainant un stress salin et hydrique qui ont affecté la croissance de la plante.

Le travail est à poursuivre pour affiner les causalités et les effets.

Mots clés: boues résiduaires, luzerne, phénologie, stress salin .

The Influence Of Sewage Sludge On Phenological Parameters Of Alfalfa (Medicagosatival).

Summary :

The use of sewage sludge in large areas can provide a long-term solution for the management of municipal waste. This solution is particularly interesting that the sludge used in agriculture is révèlentbénéfiques in terms of crop intensification and improved productivity. The result of the 2nd year of alfalfa, whose objective was to study the influence of 03 doses of sewage sludge on phenological parameters of alfalfa (MedicagosativaL) up there are no significant differences between different doses amended. Or that the witness (dose 0) has some parameters improved performance compared to plots amended. This is partly due to the irregularity of irrigations (quantity and frequency), causing high salinity level amended plots leading to a salt and water stress that affected the growth of the plant.
Work is continuing to refine the causalities and effects.
Keywords: sewage sludge , alfalfa, phenology ,salt stress

تأثير الحمأة الحماة على الخصائص الفينولوجية للبرسيم {الفصة } (*Medicago Sativa L*).

الملخص:

ان استعمال الحماة المستخلصة من المياه المنزلية على نطاق واسع قد تقدم كحل مؤقت لتسير الفضلات الحضارية.يعتبر هذا الحل جذابا و مفيد لان استخدام الحماة في الميدان الزراعي يؤثر إيجابا على تكثيف النبات وتحسين الإنتاجية .نتائج السنة الثانية من الدراسة و التي تهدف إلى دارسة تأثير ثلاث تراكيز من الحماة على الخصائص الفينولوجية للبرسيم {الفصة } .

تشير النتائج إلا انه لا يوجد اى فرق ايجابي ما بين مختلف التراكيز المطبقة .المطبقة .اظهر الشاهد «تركيز 0 » أحسن نتائج بالنسبة لبعض القطع المزروعة المعالجة ويرجع ذلك جزئيا إلى السقي الغير المنتظم والعشوائي(الكمية وتردد).

سبب لنا ملوحة كبيرة على مستوى القطع المزروعة المعالجة و التي تشكل ضغط ملحي و مائي و الذي يؤثر على نمو النبتة

ولذلك يجب مواصلة العمل من اجل إظهار السبب و الأثر.

الكلمات الدالة: الحماة,البرسيم «الفصة» , الفينولوجيا , ضغط ملحي.