

## EFFET DES AMENDEMENTS ORGANIQUES SUR LA CULTURE DU MAÏS (*Zea mays* L.) EN MILIEU OASIEN: CAS DE LA REGION DE TOUGGOURT, ALGERIE

TIRICHINE Aïssa<sup>1</sup>, ABID Adelfettah<sup>1</sup>, HAFOUA Lamine<sup>1</sup> et BENTRIYA Saïh<sup>2</sup>

<sup>(1)</sup>INRAA, Station expérimentale de Sidi Mehdi, Touggourt, Algérie

<sup>(2)</sup>Direction des Services Agricoles, Touggourt, Algérie

E-mail: [tissa97@gmail.com](mailto:tissa97@gmail.com)

(Received 10 October 2019 - Accepted 26 October 2020)

**Résumé.-** En vue d'améliorer les aptitudes agronomiques des sols des palmeraies de la région et d'augmenter les rendements, un essai est mené dans la station expérimentale de l'Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie (INRAA) de Sidi Mehdi Touggourt portant sur l'effet de quatre amendements organiques (trois types de compost et le fumier ovin) sur quelques paramètres de croissance et de rendement de la culture de maïs. L'essai entrepris en bloc aléatoire complet montre que le fumier ovin à la dose de 7 kg/m<sup>2</sup> et les composts: CFR (compost fumier et roseau) et CR (compost roseau) à la dose de 5 kg/m<sup>2</sup> donnent le meilleur résultat en ce qui concerne la précocité de la floraison, la hauteur des plants et le rendement. L'étude statistique des résultats a mis en évidence l'interdépendance entre les paramètres évalués et des différences significatives entre les traitements appliqués.

**Mots clés:** Compost, amendement organique, *Zea mays* L., phragmite, oasis.

## EFFECT OF ORGANIC AMENDMENTS ON MAIZE CROP (*Zea mays* L.) IN OASIAN ENVIRONMENT: CASE OF TOUGGOURT REGION, ALGERIA

**Abstract.-** In order to improve the agronomic aptitudes of the area's palm groves soils and to increase yields, the study is conducted in Sidi Mahdi Experimental Station of National Institute of Agronomic Research of Algeria (INRAA) Touggourt. A test is interesting on the effect of four organic amendments (three types of compost and sheep manure) on some growth parameters and yield of maize crop. The trial in complete randomized block shows that sheep manure with 7 kg/m<sup>2</sup> and the composts: CFR (manure and reed compost) and CR (reed compost) at amount of 5 kg/m<sup>2</sup> gave the best result in terms of flowering precocity, plant height and yield. The statistical study of the results revealed the interdependence between evaluated parameters and significant differences between applied treatments.

**Key words:** Compost, organic amendment, *Zea mays* L., reed plant, oasis.

### Introduction

L'homme saharien a pu édifier au fil du temps des palmeraies séculaires dans des conditions d'aridité climatique et de rareté hydrique en instaurant un agroécosystème oasien ingénieux, connu à l'heure actuelle par sa grande vulnérabilité à la dégradation. Selon CHAUSSOD (1996) [1], le sol est l'élément clé des agrosystèmes et CHABALIER *et al.* (2006) notent qu'à l'échelle de la parcelle cultivée, le sol permet la transformation, le transfert et l'accumulation des matières minérales et organiques, des gaz et de l'eau [2]. De ce fait, le sol demeure le gage de toutes activités agricoles. D'après GUENON et CANNAVO (2016), la matière organique est une composante fondamentale de la fertilité et la durabilité des sols [3]. BLANCHARD *et al.* (2014) notent que le maintien de la matière organique du sol est un levier essentiel pour maintenir la productivité et la

durabilité des systèmes de production [4]. Etant donné l'importance de ces constats, les sols sahariens n'ont bénéficié pas de ces avantages car d'après ZIANE (2011), ils sont réputés pauvres en matière organique et en éléments minéraux indispensables aux végétaux [5]. Pour OUSTANI (2006) les conséquences des faibles teneurs en matières organiques peuvent être préjudiciables à la fertilité du sol. Selon le même auteur, le bas niveau de fertilité naturelle en relation avec les particularités pédoclimatiques des régions sahariennes est d'autant plus renforcé par la faible utilisation de la fertilisation organique, ce qui laisse ces sols produire en dessous de leur pouvoir potentiel [6]. La meilleure forme d'amendement qu'on puisse utiliser pour les sols sahariens est la matière organique. Elle est l'ingrédient le plus rarement disponible [7]. L'auteur signale qu'on apporte généralement peu de soin à la récupération des déchets et on ignore les techniques de compostage ou l'emploi des engrais verts. L'élevage est peu développé et on accorde peu d'attention à la préparation et la conservation du fumier. Devant cette situation et avec l'expansion des terres agricoles par la mise en valeur, les agriculteurs de la région d'Oued Righ apportent à des prix élevés des quantités importantes en fumier des régions du nord du pays. MERROUCHI (2009), note que 99 % des quantités de fumier utilisés par an dans la région sont achetées. Par ailleurs, il est à signaler que des quantités considérables de déchets de la palmeraie sont principalement brûlées. De ce fait, ces conditions incitent à entreprendre une démarche appropriée en matière de gestion de la matière organique au sein de l'exploitation [8]. BLANCHARD *et al.* (2014), propose des voies d'amélioration d'une telle situation en augmentant la quantité de fumure organique par mobilisation de biomasses non utilisées et l'amélioration de la qualité des fumures organiques par une meilleure maîtrise des processus de production [4]. En ce contexte, la production et la valorisation agronomique du compost à base des sous produits de l'exploitation s'adhèrent pleinement à cette démarche. BIO SUISSE et FIBL (2013) notent que les composts de déchets végétaux et de fumier apportent au sol des molécules d'humus plus stables qui résistent bien à la décomposition et contribuent à l'augmentation de la teneur en humus [9]. FUCHS (2003) déclare que les composts de qualité agissent positivement sur la structure du sol, sur son aération, sur son bilan hydrique et sur la minéralisation des éléments fertilisants [10]. Les plantes sont moins stressées et donc plus résistantes aux maladies. GUITTONNY (2005) pense que l'application de compost a un effet bénéfique sur la nutrition, la croissance et le rendement des végétaux. En conséquence, l'utilisation du compost s'impose de lui-même en vue d'améliorer les aptitudes agronomiques des sols de la région et par le même moyen, réduire les coûts de production, augmenter les rendements et réaliser les meilleurs revenus. La présente étude s'insère dans ce cadre et vise à mettre en évidence l'effet d'un amendement en composts (fabriqués localement) en comparaison avec le fumier sur la production d'une culture de maïs [11].

## **1.- Matériel et méthodes**

L'étude est réalisée dans la station expérimentale de l'Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie (INRAA) de Sidi Mehdi Touggourt. Le climat est de type saharien. Les sols de la station sont meubles et aérés en surface, en majorité salés ou très salés. Les analyses du sol du site expérimental réalisées au laboratoire de la station montrent que la teneur en matière organique est faible (0,89 %), avec un pH alcalin.

### **1.1.- Caractéristiques chimiques des amendements organiques étudiés**

Les amendements organiques utilisés dans cet essai sont de deux natures, le fumier et le compost. Ce dernier est fabriqué au niveau de la station de l'INRAA de Touggourt et

il est présenté sous trois types en fonction des pourcentages en matière organique utilisée pour sa préparation: le fumier et le phragmite en vert (*Phragmite communis* Trin.) comme sources d'azote avec une matière carbonée, le broyat des palmes. Le processus de fabrication de ces composts et leur qualités respectives ont fait l'objet d'une étude réalisée par TIRICHINE *et al.* (2017) et qui confirme la faisabilité d'utilisation agronomique de ces trois types de composts [12]. Le choix a porté sur le fumier ovin car il est l'amendement organique couramment pratiqué dans la région. La composition chimique de ces amendements organiques est présentée dans le tableau I.

**Tableau I.-** Caractéristiques chimiques des amendements organiques étudiés  
 [CF: compost de fumier, CFR: compost de fumier et de roseau (phragmite), CR: compost de roseau, SNC: Sans compost (fumier ovin), M.O: Matière organique, C.O: Carbone organique, N: Azote, C/N: Rapport Carbone/Azote]

Amendements	pH	CE (ms/cm)	Salinité (g/l)	M.O (%)	C.O (%)	N (%)	C/N
CF	7,81	5,91	3,78	29,75	14,87	1,54	9,65
CFR	7,69	7,17	4,59	25,75	12,87	1,12	11,49
CR	7,03	9,25	5,92	39,28	19,64	1,47	13,36
SNC	7,90	7,86	4,55	59,39	29,69	0,84	35,34

## 1.2.- Matériel végétal

L'espèce végétale choisie pour la réalisation de cette étude est le maïs (*Zea mays* L.). Cette espèce est connue par un cycle de développement relativement court, et elle est exigeante en éléments fertilisants. Le choix a porté sur une population locale de maïs très cultivée dans la région.

## 1.3.- Protocol expérimental

Le dispositif adopté pour étudier l'effet des amendements organiques sur les paramètres de croissance et de rendement de la culture du maïs est un bloc aléatoire complet, avec 4 répétitions. Vu le manque de données en matière de dose de compost à appliquer en fonction des conditions pédoclimatiques de la région, il est décidé de se référer à la bibliographie. Les doses prescrites selon ADEME (2008) est de 3 à 5 kg/m<sup>2</sup> pour une culture de maïs [13]. Le choix a porté donc sur deux doses: D1: 3 kg/ m<sup>2</sup> et D2: 5 kg/m<sup>2</sup>. Par apport au fumier, le choix de la dose est fixé selon la pratique agricole locale. La quantité appliquée est de l'ordre de 7 kg/m<sup>2</sup>. Sept (07) traitements sont constitués par combinaison des différents amendements et leurs doses respectives. Il s'agit de CFD1 (compost de fumier à la dose 1), CFRD1 (compost de fumier et de roseau à la dose 1), CRD1 (compost de roseau à la dose 1), CFD2 (compost de fumier à la dose 2), CFRD2 (compost de fumier et de roseau à la dose 2), CRD2 (compost de roseau à la dose 2) et SNC (fumier ovin).

Le semis a eu lieu sur des espacements de 40 cm entre les lignes et de 25 cm entre les plants. En total il y a 27 plants par micro parcelle de 2 m<sup>2</sup>. L'essai est conduit en irrigué par submersion des parcelles. Aucun apport d'engrais n'est envisagé pour bien examiner les effets des amendements organiques. Le désherbage est réalisé manuellement en cas de nécessité.

## 1.4.- Etude des paramètres de croissance et de rendement

L'évaluation des paramètres de croissance et de rendement est effectuée sur un échantillon de 10 plants par micro parcelle, pris au hasard. Au total, 40 plants par traitement sont mesurés. Les paramètres étudiés sont présentés dans le tableau II.

**Tableau II.-** Description des paramètres évalués

N°	Paramètres	Description	Période
01	Nombre de jours pour la floraison femelle	Nombre de jours entre le semis et le jour où les inflorescences femelles apparaissent chez plus de 50% des plantes	Le jour où les inflorescences femelles apparaissent chez plus de 50% des plantes
02	Nombre de jours pour la floraison mâle	Nombre de jours entre le semis et le jour où les inflorescences mâles apparaissent chez plus de 50% des plantes	Le jour où les inflorescences mâles apparaissent chez plus de 50% des plantes
03	Hauteur de la plante (cm)	Du niveau du sol à la base de l'inflorescence mâle	Après le stade grain laiteux
04	Nombre d'épis / m <sup>2</sup>	Nombre d'épis échantillonnés dans 1 m <sup>2</sup>	A la récolte
05	Nombre de grains par épi	Le comptage se fait manuellement pour évaluer la fertilité d'épis	A la récolte
06	Poids de 1000 grains (g)	Pesée de 1000 grains issus d'un échantillon de grains de chaque traitement	A la récolte
07	Rendement en grain (g/m <sup>2</sup> )	Nombre d'épis / m <sup>2</sup> x nombre grains / épi x poids de 1000 grains x 10 <sup>-3</sup>	A la récolte

## 1.5.- Exploitation des résultats

Les résultats obtenus sont analysés à l'aide du programme XLSTAT. La méthode utilisée est l'analyse de la variance (ANOVA). Le test de Fisher est utilisé pour le classement des moyennes et la distinction des groupes homogènes. Le test de corrélation de Pearson est appliqué pour mesurer le niveau de relation linéaire entre les variables étudiées.

## 2.- Résultats et discussion

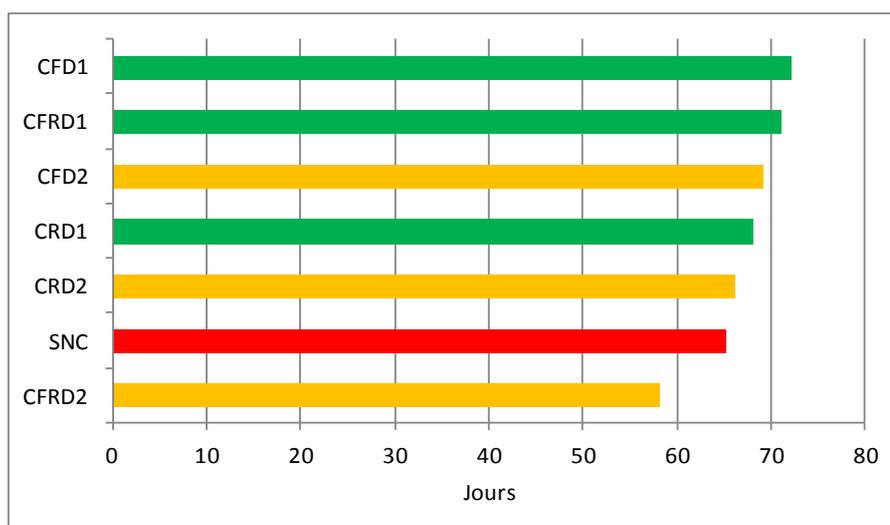
L'essai est conduit dans de bonnes conditions et il est à noter que durant tout le cycle de la culture et pour l'ensemble de l'essai, aucune maladie ni carence minérale ou attaque de ravageurs n'est observée. Par contre, il est constaté un taux insignifiant d'infestation en mauvaises herbes des parcelles amendées en compost par apport à celle amendée en fumier.

### 2.1.- Effet des amendements organiques sur les paramètres de croissance du maïs

#### 2.1.1.- Nombre de jours pour la floraison femelle

Le traitement le plus précoce est le CFRD2 dont le nombre moyen de jours de semis à la floraison est de 58 jours (fig. 1). Après une semaine, c'est-à-dire à 65 jours, le

SNC entre en floraison suivi du CRD2, à 66 jours (fig. 1). Le traitement le plus tardif est le CFD1, sa floraison survient à partir du 72<sup>ème</sup> jour, c'est-à-dire à 14 jours après le CFRD2.



**Figure 1.-** Nombre moyen de jour pour la floraison femelle en fonction des traitements

L'analyse de variance a révélé une différence non significative entre les traitements (tab. III).

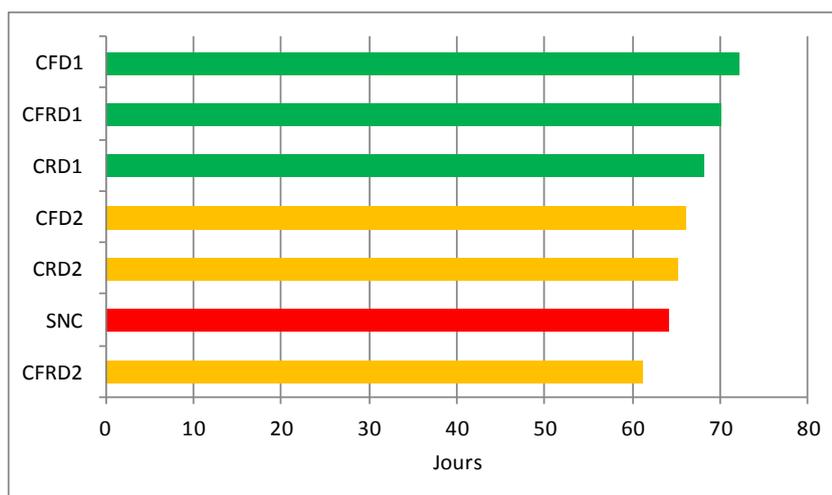
**Tableau III.-** Effet des traitements sur les paramètres de croissance  
[THS: Très Hautement Significatif ( $p < 0.001$ ), HS: Hautement Significatif, NS: Non Significatif]

Traitements	Précocité femelle (jours)	Précocité mâle (jours)	Hauteur des plants (cm)
CFD1	71	70	60,93 c
CRD1	65	64	62,31 bc
CFRD1	68	66	63,73 bc
SNC	65	64	75,23 a
CFD2	72	72	61,90 c
CRD2	69	68	72,39 a
CFRD2	57	61	70,11 ab
Ecart type	12,23	12,01	18,71
Probabilité	0,249	0,369	0,0006
Signification	NS	NS	THS

Les moyennes affectées de la même lettre dans la même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% par le test Fisher.

### 2.1.2.- Nombre de jours pour la floraison mâle

Il est à constater le même ordre de précocité de la floraison mâle que celle de la floraison femelle mais l'intervalle en jour entre les traitements à la dose 2 est réduit, de l'ordre de 3 à 5 jours (fig. 2). Le résultat de l'ANOVA est aussi le même que la floraison femelle, où les différences sont non significatives entre les traitements (tab. III).

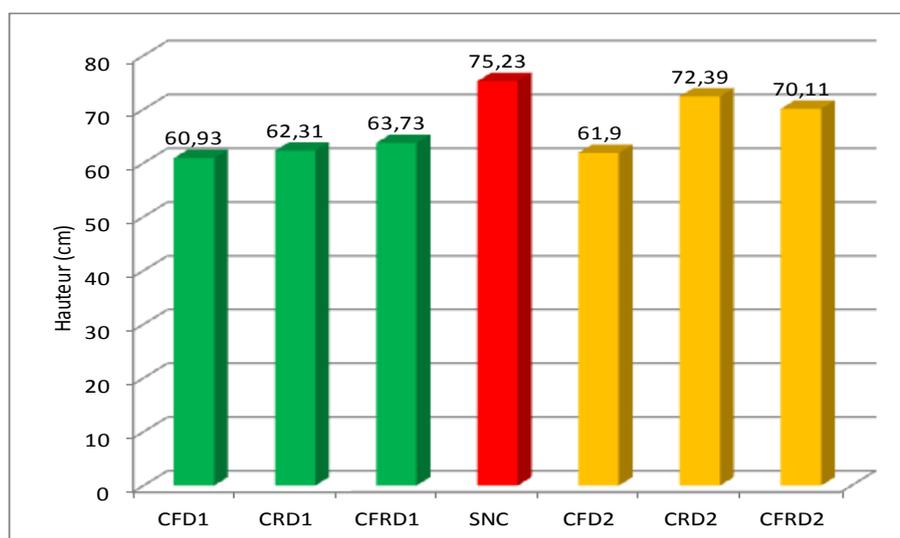


**Figure 2.-** Nombre moyen de jour pour la floraison mâle en fonction des traitements

La floraison qui soit mâle ou femelle est plus précoce avec la dose 2 que la dose 1. C'est le résultat d'une bonne alimentation car selon BELAID (2013), le maïs mobilise quotidiennement des quantités importantes d'éléments nutritifs (N.P.K) du stade 10 feuilles jusqu'à la floraison [14].

### 2.1.3.- Hauteur des plants

L'évolution de la hauteur des plants en fonction des traitements présentée par la figure 3, montre des valeurs moyennes comprises entre 60,93 cm et 75,23 cm. Le SNC présente la valeur la plus élevée par contre le compost de fumier (CF) présente la hauteur moyenne la plus faible, que ce soit pour D1 ou D2.



**Figure 3.-** Hauteur moyenne des plants du maïs en fonction des traitements

L'analyse de la variance a fait ressortir une différence très hautement significative entre les traitements (tab. II). L'analyse des moyennes a donné cinq groupes homogènes (tab. II). Le groupe A renferment les traitements à hauteurs moyenne supérieur à 70 cm. Le CFRD2 forme le groupe AB. Le groupe C est

composé de CFD2 et de tous les traitements avec la dose D1 (tab. II).

L'effet marquant des amendements sur la hauteur des plants de maïs est pleinement justifié par les constats énoncés d'une part par DIALLO *et al.* (2008) qui considèrent que la croissance en hauteur des plants est un indicateur de fertilité du sol [15]. Pour DEMBELE (2014), les amendements organiques incorporés aux sols sous forme de fumier ou de compost enrichissent la fraction légère, constituent une source d'azote, d'humus et confèrent au sol une meilleure rétention de l'eau favorisant la croissance des plantes et la production de biomasse [16]. Mc CLINTOCK (2005) signale que l'augmentation de la porosité engendrée par les apports organiques permet aux racines d'atteindre de plus grandes profondeurs, ce qui rend les végétaux plus forts et plus en santé [17].

## 2.2.- Effet des amendements organiques sur les composantes de rendement du maïs

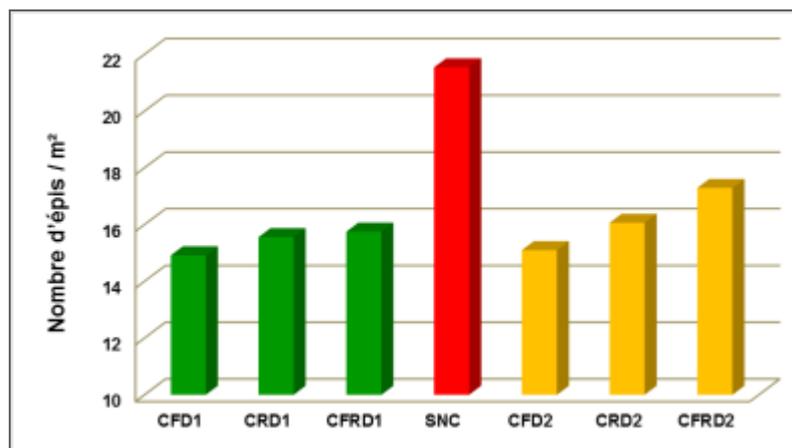
### 2.2.1.- Nombre d'épis/m<sup>2</sup>

L'effet des amendements sur le nombre d'épis/m<sup>2</sup> se caractérise par un intervalle de valeurs sous l'effet des apports en compost. À la dose 1 les mesures moyennes sont de 14,92 épis/m<sup>2</sup> à 15,75 épis/m<sup>2</sup>, par contre ceux de la dose 2 sont compris entre 15,10 et 17,29 épis/m<sup>2</sup> (tab. III). Le SNC se distingue par le nombre moyen d'épis/m<sup>2</sup> le plus élevé de l'ordre de 21,54 (fig. 4). Ce constat est confirmé statistiquement où le SNC constitue seul le groupe A (tab. III), la différence entre les traitements est hautement significative et la classification des moyennes a formulé deux groupes homogènes (tab. III).

**Tableau III.-** Effet des traitements sur les composantes de rendement et le rendement du maïs (THS: Très Hautement Significatif (p< 0.001), HS: Hautement Significatif)

Traitements	Nombre d'épis/m <sup>2</sup>	Nombre de grains par épis	Poids de 1000 grains (g)	Rendement en grain (g/m <sup>2</sup> )
CFD1	14,92 b	86,61 c	101,63 b	142,58 b
CRD1	15,56 b	102,02 bc	101,04 b	208,38 b
CFRD1	15,75 b	168,78 ab	119,01 ab	312,39 ab
SNC	21,54 a	171,06 ab	134,26 a	478,30 a
CFD2	15,10 b	159,19 ab	115,96 ab	299,39 ab
CRD2	16,06 b	164,15 ab	124,73 ab	345,30 ab
CFRD2	17,29 b	178,78 a	133,96 a	442,46 a
Ecart type	3,94	102,64	44,45	188,88
Probabilité	0,005	0,0001	0,002	0,011
Signification	HS	THS	HS	HS

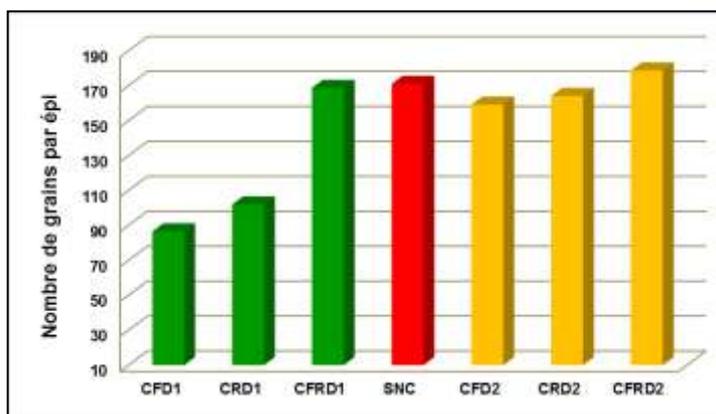
Les moyennes affectées de la même lettre dans la même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% par le test Fisher.



**Figure 4.-** Nombre moyen d'épis/m<sup>2</sup> du maïs en fonction des traitements

### 2.2.2.- Nombre de grains par épi

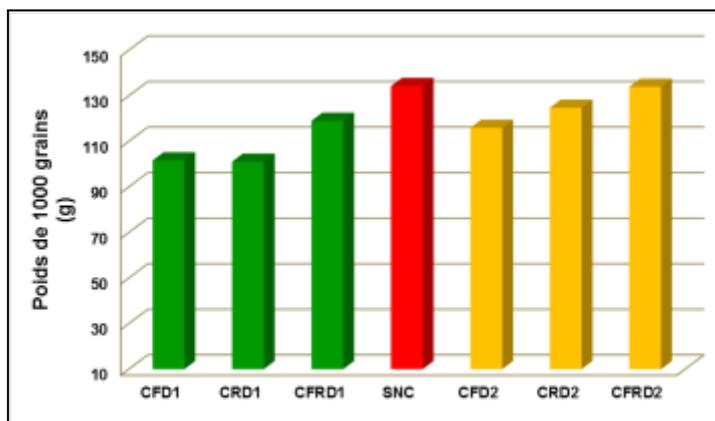
Le nombre de grains par épi obtenu par le traitement CFD1 présente la valeur la plus faible (tab. III et fig. 5) et une différence de plus de 45 % par rapport au même type de compost à la dose 2 (CFD2). Concernant, les amendements en compost (CR et CFR), les différences sont plus réduites entre les doses. Le CFRD2 donne le nombre de grains/épi le plus élevé suivi du SNC (tab. III). L'analyse de la variance montre une distribution des traitements en 4 groupes homogènes et une différence très hautement significative entre eux (tab. III).



**Figure 5.-** Nombre moyen de grains/épi du maïs en fonction des traitements

### 2.3.- Poids de 1000 grains

Les valeurs enregistrées pour les traitements de SNC et de CFRD2 sont très proches. La comparaison des moyennes range ces deux traitements dans le même groupe A (tab. III). Les PMG des autres traitements sont distincts et leurs valeurs sont au-dessous des deux traitements SNC et CFRD2 (fig. 6). L'analyse statistique a révélé une différence hautement significative entre les amendements (tab. III).

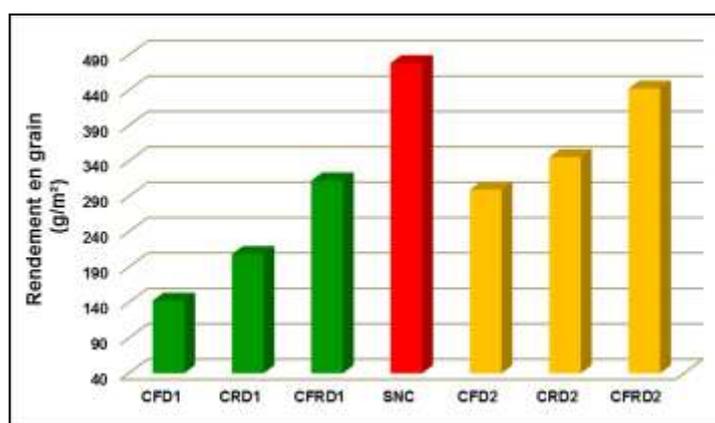


**Figure 6.-** Poids de 1000 grains du maïs en fonction des traitements

La différence entre les amendements de point de vue qualitatif et quantitatif a eu une influence distincte sur les composantes de rendement du maïs. L'effet dose des composts est marqué par l'accroissement des valeurs entre les doses appliquées. DIALLO (2002) note que les paramètres de rendements augmentent avec les doses croissantes de fertilisants [18]. BAMBARA (2012) rapporte que la dose de fumier de 0,25 kg/m<sup>2</sup> a un effet très hautement significatif sur les composantes de rendement [19]. KABRAH *et al.* (1996) et YARO *et al.* (1997) utilisant des doses de fumier de 0,5 kg/m<sup>2</sup> à 1 kg/m<sup>2</sup>, ont conclu que toutes les composantes de rendement sont influencées par les doses de fumier [19,20].

### 2.3.- Effet des amendements organiques sur le rendement du maïs

Les rendements en g/m<sup>2</sup> de maïs obtenus avec les différents amendements montrent que l'application du fumier donne la meilleure valeur (478,30 g/m<sup>2</sup>), puis vient le CFRD2 avec un rendement respectivement de 442,46 et 345,30 g/m<sup>2</sup> (tab. III et fig. 7).



**Figure 7.-** Rendement moyen du maïs en fonction des traitements

Statistiquement, les traitements présentent une différence hautement significative, et une répartition en 3 groupes homogènes (tab. III).

Les différences enregistrées entre les différents amendements sont en fonction des éléments que les constitues, de leur composition chimique et de la libération des substances nutritives progressivement assimilables par les plantes. Les rendements maximaux obtenus

avec la dose D2 montrent que ce paramètre (la dose) présente une importance capitale en domaine de gestion de la fertilité des sols et que selon KINI (2007) et LOMPO (2009) cités par DEMBELE (2014), les substrats organiques favorisent une meilleure production de la biomasse racinaire et aérienne et augmentent le rendement grain [16]. MANKOUSSOU *et al.* (2017) mentionnent que l'augmentation de rendement est attribuable au changement favorable des conditions du sol, entraînant un bon développement des racines et une bonne assimilation des éléments nutritifs libérés par la matière organique elle-même [21].

Les faibles rendements enregistrés par le CRD1 et le CFD1, sont probablement dues aux difficultés de croissance durant les premiers temps de la culture suite à un tassement du sol au niveau de certaines parcelles élémentaires affectés à ces deux traitements car d'après BOUKAR (2017), la réussite du semis qui favorise la vigueur au départ assure à la culture les meilleures conditions de son alimentation [22]. LORGEOU et MARTIN (2005) notent que les mauvaises conditions de croissance peuvent affecter la vitesse de développement [23].

En comparant la dose de fumier appliqué dans l'essai (selon la pratique locale) par apport à celle préconisée (de 0,25 kg/m<sup>2</sup> à 1,5 kg/m<sup>2</sup>) par plusieurs auteurs [16,19,20,24], il s'avère que la dose de fumier apportée est excessive et le rendement élevé obtenu reflète cette réalité. De ce fait et dans le but d'instaurer une démarche appropriée en matière de gestion de la matière organique au sein de l'exploitation agricole, il est préconisé de réaliser des travaux de recherche sur les doses et les moments d'application des différents types d'amendements selon les conditions pédoclimatiques de la région car d'après OOST (2006) [25] une gestion raisonnée de la matière organique est la base d'une conciliation future entre les facteurs: rendement, rentabilité et environnement.

#### **2.4.- Etude des corrélations**

La matrice de corrélation présentée par le tableau IV permet de dégager le degré de relation entre les paramètres étudiés ainsi que la part de chacun de ces paramètres dans la variation du rendement. Une forte corrélation significative est décelée entre la précocité mâle et femelle ( $r = 0,92$ ). Par contre, la relation est non significative entre la précocité qui soit femelle ou mâle et les autres paramètres et elle présente des valeurs négatives (tab. IV). Le renseignement a tiré de ce résultat est que les meilleures valeurs prises par les paramètres sont atteintes en présence des traitements à floraison précoce.

Concernant la hauteur des plants, elle présente une corrélation significative avec le nombre d'épis par m<sup>2</sup>, le poids de 1000 grains et le rendement dont les coefficients de corrélation sont compris entre 0,81 et 0,85 (tab. IV). Selon INTER BIO BRETAGNE (2009), la hauteur des plants n'entre pas dans les composantes de rendement du maïs, mais elle constitue la première indication visuelle permettant d'apprécier le futur rendement [26]. WINKEL et DO (1992) notent que la production d'une culture résulte de l'intégration, sur l'ensemble du cycle de végétation, des échanges d'eau et de carbone à l'échelle de la plante entière, ainsi que de l'allocation du carbone entre organes aériens et souterrains, organes végétatifs et reproducteurs [27].

Les trois composantes de rendement montrent une corrélation significative avec le rendement en grain où le poids de 1000 grains présente le coefficient de corrélation le plus élevé de l'ordre de 0,97 (tab. IV). Il ressort de ce résultat que le poids de 1000 grains élaboré lors de la phase du remplissage du grain est le paramètre le plus déterminant du

rendement en grains. Des corrélations similaires sont rapportées par INTER BIO BRETAGNE [26], sauf que son rendement est plus corrélé au nombre de grains par épi qu'au poids de 1000 grains. Une corrélation non significative est mise en évidence entre le nombre d'épis par m<sup>2</sup> et les deux autres composantes (nombre de grain par épi et le poids de 1000 grains) (tab. IV).

**Tableau IV.-** Matrice des corrélations entre les paramètres étudiés

Variables	Précocité femelle	Précocité mâle	Hauteur	Nombre d'épis/m <sup>2</sup>	Nombre de grains par épi	Poids de 1000 grains	Rendement en grain
Précocité femelle	1						
Précocité mâle	<b>0.925</b>	1					
Hauteur	-0.482	-0.657	1				
Nombre d'épis/m <sup>2</sup>	-0.469	-0.553	<b>0.815</b>	1			
Nombre de grains par épi	-0.376	-0.329	0.650	0.475	1		
Poids de 1000 grains	-0.545	-0.539	<b>0.857</b>	0.713	<b>0.912</b>	1	
Rendement en grain	-0.599	-0.598	<b>0.857</b>	<b>0.790</b>	<b>0.889</b>	<b>0.976</b>	1

Les valeurs en gras sont différentes de 0 à un niveau de signification alpha = 0.05.

## Conclusion

La bonne gestion des produits organiques apportés aux sols a une importance capitale dans le maintien de la qualité des sols cultivés et l'accroissement des rendements des cultures. Les composts CFR (compost fumier et roseau) et CR (compost roseau) sous la dose de 5 kg/m<sup>2</sup>, sont des matériaux organiques qui ont donné le meilleur résultat concernant la précocité de la floraison (mâle et femelle), la hauteur des plants et le rendement. Le même résultat est observé sous l'effet du fumier ovin (SNC).

L'apport du compost comme amendement organique contribuera favorablement à la réduction des charges relatives aux désherbages et aux traitements phytosanitaires tout en assurant une autonomie dans la gestion des produits organiques de l'exploitation agricole.

La valorisation agricole des déchets des palmeraies par le compostage est considérée comme le mode de recyclage le plus adapté pour améliorer les aptitudes agronomiques des sols de la région, augmenter les rendements des cultures oasiennes et par le même moyen assurer la protection de l'environnement qui est d'un très grand intérêt écologique et économique.

## Références

- [1].- Chaussod R., 1996.- La qualité biologique des sols: Evaluation et implication. Forum «le sol, un patrimoine menacé?», Numéro spécial, Pp 261-277.
- [2].- Chabaliier P. F., Kerchoue V. et Macary H. S., 2006.- Guide de la fertilisation organique à La Réunion, CIRAD et Chambre d'agriculture de La Réunion, NID

Imprimerie, France, 304 p.

- [3].- Guénon R. et Cannavo P., 2016.- L'amélioration du sol par le compost. Dossier Le sol: un capital à protéger, Jardins de France 641: 15-16.
- [4].- Blanchard M., Coulibaly K., Bognini S., Dugué P. et Vall É., 2014.- Diversité de la qualité des engrais organiques produits par les paysans d'Afrique de l'Ouest: quelles conséquences sur les recommandations de fumure ? Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 18 (4): 512-523.
- [5].- Ziane A., 2011.- Effet des fertilisants organiques sur quelques propriétés physico-chimiques des sols salés dans les régions arides (Cas de Ouargla). Mémoire d'ingénieur d'état. Université Kasdi Merbah, Ouargla, 128p.
- [6].- Ouastani M., 2006.- Contribution à l'étude de l'influence des amendements organiques (fumier de volailles et fumier de bovins) sur l'amélioration des propriétés microbiologiques des sols sableux non salés et salés dans les régions sahariennes (Cas de Ouargla). Thèse Magister, Université Kasdi Merbah-Ouargla, 208p.
- [7].- Dubost D., 2002.- Ecologie, aménagement et développement agricole des Oasis Algériennes. Ed CRSTRA, Biskra, 423p.
- [8].- Merrouchi L., 2009.- Caractérisation d'un agro système oasien, évolution et perspectives de développement. Thèse de magister. Département des sciences agronomiques. Université Kasdi Merbah-Ouargla, 86 p.
- [9].- Bio Suisse et FiBL., 2013.- Les principes de la fertilité des sols. Construire sa relation avec le sol. Edition FiBL et Bio Suisse, Suisse, 32p.
- [10].- Fuchs J., 2003.- Le compost de qualité au service de la santé des plantes. Alter Agri, (61): 7-9.
- [11].- Guittonny M. L., 2005.- Valorisation d'un compost de boues urbaines en garrigue pour le reboisement: comportement des jeunes arbres d'une plantation et modifications de la dynamique de la végétation naturelle après amendement. Thèse Doctorat, Université Aix-Marseille I, 208p.
- [12].- Tirichine A., Abid A. F., Dahliz A., Hafouda L., Merouchi W. et Khaled H., 2017.- Étude de l'effet de substitution du fumier par le phragmite (*Phragmites communis* Trin.) sur la qualité du compost à base de sous produits du palmier dattier, Algerian journal of arid environment, 7 (1): 4-17.
- [13].- ADEME., 2008.- Le compostage domestique, Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie, France, 20 p.
- [14].- Belaid D, 2013.- Fertilisation du maïs-grains cultivé sous pivot en conditions arides. SudAgral, 4p.
- [15].- Diallo M. D., Chotte J. L., Guissé A. et Sali S. N., 2008.- Influence de la litière foliaire de cinq espèces végétales tropicales sur la croissance du mil (*Pennisetum*

- glaucum L. R. Br.) et du maïs (*Zea mays* L.), *Sécheresse*, 19 (3), 207 - 210.
- [16].- Dembele A., 2014.- Réponse du maïs (*Zea mays* L.) au compost ou au fumier sur des sols amendés avec les raméaux fragmentés de *Piliostigma reticulatum* (D.C.) Hochst. Mémoire de DEA. Université Polytechnique De Bobo-Dioulasso. Burkina Faso., 64 p.
- [17].- Mc Clintock N. C., 2005.- Production de compost et usage dans les systèmes agricoles durables. Notes n° 3 prises sur le terrain à l'intention des agriculteurs, Center for Environmental Farming Systems, USA, 9p.
- [18].- Diallo L., 2002.- Effet de l'engrais azoté et du fumier sur le rendement du maïs. Mémoire de fin d'études. Université Polytechnique De Bobo-Dioulasso. Burkina Faso, 55 p.
- [19].- Bambara F. A., 2012.- Optimisation de la fertilisation azotée du maïs en culture pluviale dans l'ouest du Burkina Faso: utilisation du modèle agronomique DSSAT. Mémoire de fin d'études. Université Polytechnique De Bobo-Dioulasso. Burkina Faso, 60p.
- [20].- Kabrah Y., N'guettia R. Y., Goué. B. D. et Couloud J.Y., 1996.- Effet de l'apport d'engrais et de matière organique sur le rendement en grains chez le maïs (*Zea Mays* L.). *Cahiers Agricultures*, 5: 189-193.
- [21].- Mankoussou M., Mialoundama F. Diamouangana J., 2017.- Évaluation économique de quelques niveaux de fertilisation du maïs (*Zea mays* L. variété *Espoir*) dans la Vallée du Niari, République du Congo. *J. Appl. Biosci*, 111, 10905-10915.
- [22].- Boukar I., 2017.- Comportement de quelques variétés importées du maïs vis à vis des conditions du milieu de la région d'Adrar. Mémoire de fin d'études, Université de Mostaganem, 61p.
- [23].- Lorgeou J et Martin B., 2005.- Un critère à prendre en considération. Précocité des variétés de maïs grain. *Perspectives Agricoles*, 309, 66-75.
- [24].- Mahmood F., Khan I., Ashraf U., Shahzad T., Hussain S., Shahid M., Abid M. and Ullah S., 2017.- Effects of organic and inorganic manures on maize and their residual impact on soil physico-chemical properties. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 17 (1): 22-32.
- [25].- Oost J., 2006.- La fertilisation en culture de maïs. Rapport de recherche. Centre indépendant de promotion fourragère, Belgique, 9p.
- [26].- Inter Bio Bretagne., 2009.- Seuil de nuisibilité direct du maïs. *Grandes Cultures biologiques*, Résultats 2008, 6p.
- [27].- Winkel T. et Do F. 1992.- Caractères morphologiques et physiologiques de résistance du mil (*Pennisetum glaucum* L.) à la sécheresse. *L'Agronomie Tropicale*, 46 (4): 339-351.