

**THE INFLUENCE OF RAMIAL FRAGMENTED WOOD AND MANURE ON SOME
PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS OF A SANDY LOAM SOIL IN
CONSTANTINE (ALGERIA)**

I. Kerrouche^{1,*}, K.E.M. Bazri¹, D. Trigo.Aza², M. L. Behouhou¹, A. Boukria¹, A.E.S. Zeltni³,
G. Ouahrani¹

¹Laboratory of ecology Dep.Eco. FSNV. University of Constantine 1, Constantine, Algeria

²Dep. of Zoology and physical Anthropology, Faculty of Biology, University of Complutense
of Madrid, Ciudad University, 28040 Madrid, Spain

³Technical Institute of Great Cultures, Constantine, Algeria

Received: 22 April 2020 / Accepted: 12 September 2020 / Published online: 01 January 2021

ABSTRACT

The objective of our work is to study the influence of the contribution of Rameal Fragmented Wood (FRW) and cattle manure in the presence and absence of earthworms *Octodrilus complanatus* on some physicochemical parameters of a sandy loam soil such as porosity, carbon, nitrogen and C/N ratio. The study station is located in a semi-arid zone (Constantine, Algeria). The results obtained show that the contribution of FRW or FRW mixed with cattle manure in the presence and absence of earthworms *Octodrilus complanatus* has a beneficial effect on the studied physico-chemical parameters.

Keywords: Constantine; Fragmented Rameal Wood (FRW); Cattle manure; *Octodrilus complanatus*; physicochemical parameters; germination rate.

Author Correspondence, e-mail: kerroucheibrahim@gmail.com

doi: <http://dx.doi.org/10.4314/jfas.v13i1.3>



1. INTRODUCTION

Pour répondre à la demande alimentaire de plus en plus croissante, celle-ci s'est traduite par l'intensification de l'agriculture. Ainsi, il a été utilisé pour la fertilisation des quantités d'engrais minéraux, des machines puissantes et sophistiquées. Ce qui a mené à des effets néfastes tels que la dégradation des sols, la pollution des eaux souterraines, l'eutrophisation et les émissions de gaz à effet de serre [1]. L'abaissement du taux de la matière organique dans les sols cultivés a imposé aux chercheurs de trouver des techniques durables pour palier à ce phénomène. Avec le développement de l'écologie des sols, l'application des amendements organiques a retrouvé de l'intérêt en tant qu'alternative durable pour la gestion des écosystèmes tout en améliorant les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol [2]. L'apport des amendements organiques au sol peut être effectué sous différentes formes : les déjections de bétail directement déposées au sol après leur collecte, leur traitement et leur application ; le compost [3]. Ainsi une technique québécoise vise à épandre des branches de ligneux broyées sur le sol et à les incorporer à celui-ci, pour augmenter son taux de matières organiques. Ces branches broyées portent le nom de Bois Raméaux Fragmentés (BRF) [4]. Cette technique d'aggradation des sols a été développée par un groupe de chercheurs canadiens dirigé par le professeur Gilles Lemieux de l'Université de Laval au Québec dans les années 80. Le BRF est aujourd'hui pratiqué dans de nombreux pays avec des résultats étonnants, aussi bien sur des sols stériles que des sols déjà fertiles [5]. Le Bois Raméal Fragmenté (BRF) désigne l'ensemble de branches qui ont un diamètre inférieur à 7 cm [6]. Ces branches se caractérisent par une teneur en composés phénoliques faible et une teneur en nutriments relativement élevée [7,8]. En outre, les BRF constituent une source importante de carbone pour les sols agricoles dégradés [9]. En générale, les amendements organiques riches en carbone, favorise la vie du sol [10]. Par ailleurs, la présence de matière organique dans les sols agricoles est un facteur important pour évaluer l'état du sol. Le BRF et le Fumier sont des entrants énergétiques qui peuvent améliorer le sol. Ainsi, N'Dayegamiye et Angers (1993) [11] ont observé une augmentation du carbone du sol à la suite de l'apport de BRF au sol. De nombreux travaux ont montré que les amendements organiques riches en cellulose et en lignine tels que les BRF ont des effets bénéfiques sur les sols (augmentation de la porosité, des teneurs en carbone

organique et en nutriments ; baisse des besoins en eau), en milieu tempéré [12-15] qu'en milieu tropical [16-19].

En outre, le fumier est une matière organique résultant des déjections (excréments et urine) d'animaux mélangées avec la litière, après compostage, on l'utilise comme fertilisant en agriculture, les fumiers contribuent au maintien de la fertilité des sols [20].

Par ailleurs, les vers de terre lombriciens sont considérés comme très importants dans le recyclage de la matière organique du sol. Certaines espèces tels les vers de terre anéciques comme *Octodrilus complanatus*, enterrent les résidus organiques superficiels, les dégradent et libèrent les éléments chimiques (N,P,K, etc.) qui y sont contenus [21]. S'il n'y a pas de vers de terre dans le sol ce n'est pas bon signe. Ainsi, la faune lombricienne est connue pour son importance capitale pour la "formation de la terre végétale". Le rôle mécanique des lombriciens est considérable ; il s'apparente à un labour, remarquable par ses qualités bien supérieures à celles des travaux aratoires classique [22].

L'objectif de notre travail est de voir si l'apport de bois raméale fragmenté (BRF) et du fumier de bovin en présence et en absence de vers de terre *Octodrilus complanatus*, a-t-il une influence sur quelques paramètres physicochimiques tels que la porosité, le taux de carbone et d'azote et le rapport C/N.

2. MATERIELS ET METHODES

2.1. Présentation de la zone d'étude

Ce travail est réalisé, sur l'une des terres de la ferme expérimentale de l'Institut Technique des Grandes Cultures (ITGC) dans la région d'El Khroub (Constantine, Algérie). La station d'étude est située en zone semi-aride, dont la moyenne des précipitations annuelles est de 450 mm/an, une altitude de 594 m, une latitude de 6.40 Est et une longitude de 36.16 Nord. Le sol étudié a en moyenne une très mauvaise porosité, par contre il est bien pourvu en M.O et riche en azote. Par ailleurs, le rapport C/N étant supérieur à 12, traduit une mauvaise minéralisation. Quant à la texture du sol, elle est en moyenne limono-sableuse.

Dans la station, il a été choisi une parcelle de 100 m². Nous l'avons subdivisée en 15 placettes de 2 m² chacune. La Figure 1, montre, 5 modalités des placettes témoins (T), des placettes avec que du Bois Raméal fragmenté (BRF), des placettes avec un mélange de Bois Raméal

fragmenté et du fumier (BRFF), des placettes avec Bois Raméal fragmenté et vers de terre (BRFV) et des placettes avec un mélange de BRF et de fumier et en présence de vers de terre (BRFFV). En outre pour chaque observation, 3 répétitions ont été faites.

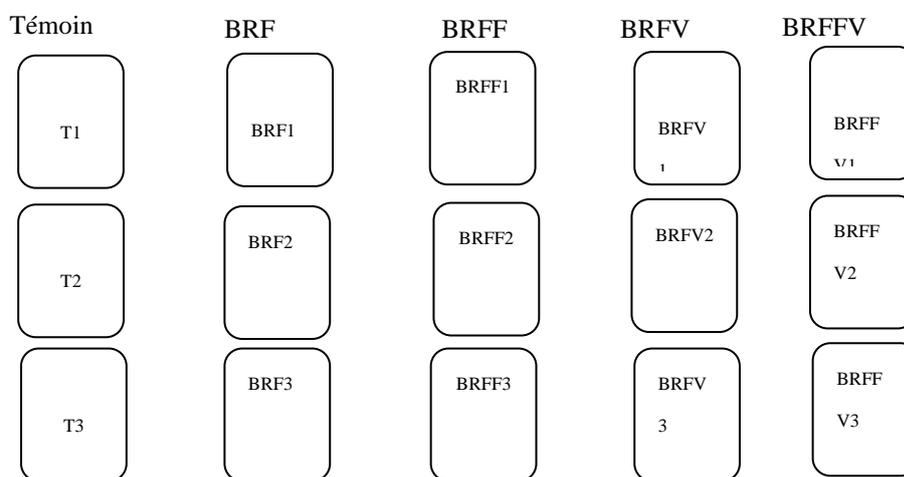


Fig.1. Schéma du plan expérimental

2.2. Calcul des apports, choix des déchets et de vers de terre

Pour chaque placette étudiée à l'exception du témoin, un volume $0,03 \text{ m}^3/\text{m}^2$ a été apporté. Ce qui équivaut à une quantité de $4 \text{ kg}/\text{m}^2$ soit une hauteur de 4 cm d'apport. En effet, le volume qu'il s'agit d'ajouter dans un hectare pour une épaisseur de 4 cm est de 40 T/ha [23]. Ainsi il a été mis 8 kg d'entrant énergétique pour chaque placette. L'apport des déchets a été effectué 2 fois, le 1^{er} apport a été effectué en mars 2014 et le 2^{ème} en avril 2016. Ces deux dates ont été choisies car la lignine en formation contenue dans le raméal est plus attaquable par les champignons et les bactéries, les branches contiennent une matière azotée indispensable au développement de ces bactéries et champignons.

Ainsi nous avons choisi des petites branches inférieures à 7 cm de diamètre d'un arbre fruitier, le nectarinier (*Prunus persica* var. *nucipersica*). Ses rameaux ont été élagués avec un sécateur et broyés à l'aide d'un broyeur à marteau pour obtenir des copeaux de 2 à 5 cm³.

Ces déchets ont été mis dans des sachets et transportés pour la mise en place dans le site expérimental.

Nous avons choisi comme fumier de bovins déjà composté pendant 6 mois. Ce fumier est issu à partir de la ferme pilote de l'ITGC.

Les vers de terre utilisés sont de l'espèce *Octodrilus complanatus*. Ce choix a été fait, car *Octodrilus complanatus* est un vers de terre anéciques. Ce sont de gros vers de terre qui cherchent leur nourriture à la surface du sol puis la distribue en profondeur grâce aux galeries verticales qu'ils creusent. Ils sont appelés les laboureurs du sol ou encore les ingénieurs du sol ou les intestins du sol [21].

Ainsi, au début de l'expérimentation, nous avons introduit dans les placettes (BRFV1, 2 et 3 et BRFFV1, 2 et 3) 60 ind/m² (biomasse estimée à 240 g/m²) *Octodrilus complanatus*.

2.3. Détermination des paramètres physicochimiques :

Au cours de cette expérimentation nous avons déterminé :

La porosité totale (%P), le calcul se fait à partir de la densité apparente et de la densité réelle.

La densité apparente a été déterminée par la méthode de la motte de terre enrobée par la paraffine (dans le laboratoire).

$$P \% = [1 - (D_a / D_r)] \times 100 \text{ où :}$$

D_a : la densité apparente.

D_r : la densité réelle. (La densité réelle est constante pour la plupart des sols et a pour valeur 2,65)

Le taux de Carbone organique (% C), par le dosage à partir de l'oxydation du glucose ($P_m = 180,16$ g) par le bichromate de potassium ($Cr_2O_7K_2$) en milieu fortement acide (acide sulfurique) Walkley y Black (1934). Ainsi le taux de matières organiques étant obtenu par la formule :

$$M.O = \text{carbone organique (\%)} \times 1,72$$

Et l'azote total est dosé par la méthode Kjeldahl (1982). Le rapport C/N est déterminé à partir du carbone organique et de l'azote total.

Les traitements des données sont effectués à l'aide du logiciel XLSTAT-Base 2017.

3. RESULTATS

3.1. Effet de l'apport de BRF et du fumier sur les paramètres physico-chimiques du sol

Le tableau 1, donne les statistiques élémentaires de la porosité (% P), de la matière organique (%MO), carbone organique (%C), azote total (%N) et le rapport de fertilité C/N. Pour ces variables les mesures ont été effectuées au début et à la fin de l'expérimentation.

Tableau 1. Intervalles de confiance à 95% pour les moyennes des variables physicochimiques déterminées initialement et en fin de l'expérimentation (% P, %MO, %C, %N et C/N) dans les placettes étudiées et leurs valeurs extrêmes entre parenthèses

Parcelles	%P		%Mo		%C		%N		C/N	
	Initial	Final	Initial	Final	Initial	Final	Initial	Final	Initial	Final
T	[31±0] (31-31)	[28,6±8,4] (21-36)	[3,5±0,9] (2,5-4)	[3,0±1,9] (2,8-3,1)	[2,0±0,5] (1,4-2,3)	[1,7±0,1] (1,6-1,8)	[0,16±0,03] (0,13-0,19)	[0,17±0,0] (0,16-0,18)	[12,0±1,0] (11,2-13,0)	[10,1±0,8] (9,6-10,9)
BRF	[36±0] (36-36)	[31,3±18,9] (12_41)	[3,8±1,3] (2,4-4,6)	[3,1±0,3] (2,7-3,4)	[2,2±0,8] (1,4-2,7)	[1,8±0,2] (1,6-2,0)	[0,16±0,0] (0,12-0,19)	[0,19±0,0] (0,18-0,19)	[13,4±1,8] (11,6-14,9)	[9,4±0,8] (8,7-10,2)
BRFF	[39,0±0,0] (39-39)	[49,6±21,9] (37-72)	[3,0±0,3] (2,7-3,2)	[3,4±0,7] (2,8-4,0)	[1,7±0,1] (1,6-1,8)	[2,0±0,41] (1,6-2,3)	[0,15±0,00] (0,12-0,19)	[0,19±0,00] (0,18-0,21)	[11,7±2,2] (9,7-13,7)	[10,3±2,7] (9,5-13,0)
BRFV	[32±0] (32-32)	[55±3,3] (52-28)	[2,5±3,3] (2,2-2,8)	[3,7±0,20] (3,5-3,8)	[1,5±0,1] (1,3-1,6)	[2,1±0,1] (2,2-2,4)	[0,17±0,05] (0,12-0,20)	[0,18±0,03] (0,15-0,22)	[9,1±1,8] (7,9-11)	[11,8±2,7] (14,5-9,8)
BRFFV	[32±0,0] (32-32)	[50,6±21,8] (32-73)	[2,8±0,3] (2,6-3,1)	[3,5±0,1] (3,4-3,6)	[1,6±0,1] (1,5-1,8)	[2,0±0,0] (2,0-2,1)	[0,17±0,03] (0,14-0,19)	[0,19±0,01] (0,18-0,21)	[9,8±1,1] (8,9-10,9)	[10,6±1,1] (9,5-10,8)

Ainsi, la moyenne de la % porosité initiale est de [31±0] ; [36±0] ; [39,0±0,0] [32±0] et de [32±0] % et en fin de l'essai elle est de [28,6±8,4] ; [31,3±18,9] ; [49,6±21,9] ; [55±3,3] et [50,6±21,8] % respectivement pour T, BRF, BRFF, BRFV et BRFFV (Tab.1). La différence entre les moyennes des placettes au début et en fin de l'essai n'est pas significative (Tab. 2). En revanche, la différence est significative ($F_{obs} = 5,624$, ddl = 1 et $p < 0,05$) entre la moyenne de %P au début et à la fin de l'expérimentation, la moyenne de la porosité du sol en fin de processus (43,1 %) est supérieure à celle du début de l'expérience (34,0 % P).

Tableau 2. Anova pour la variable % Porosité

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Placettes	4	993,133	248,283	2,265	0,098
Processus	1	616,533	616,533	5,624	0,028
Placettes*Processus	4	911,133	227,783	2,078	0,122

Pour la moyenne du taux de carbone totale initiale est de $[2,0\pm 0,5]$ $[2,2\pm 0,8]$ $[1,7\pm 0,1]$ $[1,5\pm 0,1]$ et de $[1,6\pm 0,1]$ %C et en fin d'expérience est de $[1,7\pm 0,1]$; $[1,8\pm 0,2]$; $[2,0\pm 0,4]$; $[2,1\pm 0,1]$ et de $[2,0\pm 0,0]$ %C respectivement dans T, BRF, BRFF, BRFFV et BRFFV (Tab. 1). La différence entre les moyennes % C des placettes au début et en fin de l'essai est significative (Fobs= 0,988, ddl =4 et $p < 0,05$) (Tab. 3). Ce qui signifie que le taux de carbone organique est différent d'une placette à l'autre. Il y eu un enrichissement de carbone organique après apport de biodéchets. Ainsi, il est à noter (Tab. 1), que %C en fin d'expérience à augmenter significativement dans BRFFV, BRFFV et BRFF par rapport au début de l'essai.

Tableau 3. Analyse de la variance pour la variable %C

Source	Somme			F	Pr > F
	DDL	des carrés	Moyenne des carrés		
Placettes	4	0,097	0,024	0,233	0,916
Processus	1	0,102	0,102	0,988	0,332
Placette*Processus	4	1,241	0,310	2,996	0,043

Pour la moyenne de % MO initiale est de $[3,5\pm 0,9]$; $[3,8\pm 1,3]$; $[3,0\pm 0,3]$; $[2,5\pm 3,3]$ et de $[2,8\pm 0,3]$ % MO et en fin de l'expérimentation est de $[3,0\pm 1,9]$; $[3,1\pm 0,3]$; $[3,4\pm 0,7]$; $[3,7\pm 0,2]$ et $[3,5\pm 0,1]$ %MO dans respectivement T, BRF, BRFF, BRFFV et BRFFV (Tab.1). La différence entre les moyennes %MO des placettes au début et en fin de l'essai est significative (Fobs= 2,996, ddl =4 et $p < 0,05$) (Tab. 4). Ce qui signifie que la matière organique est différente d'une placette à l'autre et au cours du processus. Ainsi, il est à observer que le % de la MO en fin d'expérience à augmenter significativement dans BRFFV, BRFFV et BRFF par rapport au début de l'essai (Tableau 1).

Tableau 4. Analyse de la variance pour la variable %MO

Source	DDL	Somme		F	Pr > F
		des carrés	Moyenne des carrés		
Placettes	4	0,286	0,071	0,233	0,916
Processus	1	0,303	0,303	0,988	0,332
Placettes*Processus	4	3,670	0,918	2,996	0,043

La moyenne de % N initial est de $[0,16\pm 0,03]$; $[0,16\pm 0,0]$; $[0,15\pm 0,000]$, $[17\pm 0,05]$ et $[0,17\pm 0,03]$ %N et en fin du processus de $[0,17\pm 0,0]$; $[0,19\pm 0,0]$; $[0,19\pm 0,0]$; $[0,18\pm 0,03]$ et $[0,19\pm 0,01]$ %N respectivement dans respectivement T, BRF, BRFF, BRFFV et BRFFV (Tab. 1). La différence entre les moyennes %Nt des placettes au début et en fin de l'essai n'est pas significative.

En revanche, la moyenne au début de l'expérimentation est de $[0,17\pm 0,01]$ et en fin d'essai est de $[0,19\pm 0,01]$. La différence entre les moyennes est significative (Fobs= 4,716, ddl =4 et $p < 0,05$) (Tab. 5). Il y a un effet temps. Ce qui signifie que la matière organique s'est décomposée au fil des 3 années d'expérience. Ainsi, il est à observer que le %N en fin d'expérience a augmenté significativement de 12 % par rapport au début de l'essai.

Tableau 5. Anova pour la Variable %Nt

Source	DDL	Somme		F	Pr > F
		des carrés	Moyenne des carrés		
Placettes	4	0,001	0,000	0,169	0,952
Processus	1	0,004	0,004		0,042
Placettes*Processus	4	0,001	0,000	0,343	0,846

Concernant la moyenne C/N, il est au début de $[12,0\pm 1,0]$; $[13,4\pm 1,8]$; $[11,7\pm 2,2]$; $[9,1\pm 1,8]$; $[9,8\pm 1,1]$ et en fin de l'expérimentation de $[10,1\pm 0,8]$; $[9,4\pm 0,8]$; $[10,3\pm 2,7]$; $[11,8\pm 2,7]$ et de $[10,6\pm 1,1]$ dans respectivement T, BRF, BRFF, BRFFV et BRFFV (Tab. 1). La différence entre les moyennes C/N des placettes au début et en fin de l'essai est significative (Fobs= 1,826 ddl

=4 et $p < 0,05$) (Tab. 6). Ce qui signifie que le rapport C/N est différent d'une placette à l'autre. Ainsi, il est à observer que le rapport C/N en fin d'expérience a augmenté significativement dans BRFFV, BRFFV par rapport au début de l'essai. En revanche, la différence n'est pas significative entre la moyenne de C/N au début et à la fin de l'expérimentation. La moyenne de C/N en fin de processus (10,5) est légèrement plus basse par rapport au début de l'expérience (11,2).

Tableau 6. Anova pour la variable C/N

Source	Somme		Moyenne des carrés	F	Pr > F
	DDL	carrés			
Placettes	4	5,550	1,387	0,548	0,702
Processus	1	4,620	4,620	1,826	0,192
Placettes*Processus	4	41,552	10,388	4,106	0,014

4. DISCUSSION

4.1. Effet de l'apport du BRF et du fumier sur les paramètres physico-chimiques de sol

Il est à noter dans notre étude que la porosité (%) du sol étudié passe de la classe très mauvaise (34,0 %) à la classe moyenne (43,1 %). Ainsi, il y a eu une amélioration significative de la qualité de la porosité (%). L'apport de BRF, fumier et la présence de vers de terre anécique a eu un effet améliorateur de la porosité du sol. Nos résultats sont en accord avec ceux d'Alabadan et al. (2009) qui ont noté que l'application d'amendements organiques augmente la porosité du sol. Par ailleurs, Bottinelli (2010) a indiqué aussi une augmentation significative de la porosité après apport d'effluent d'élevage. Selon, Jemai et al. (2011), l'apport d'amendement au sol élève la porosité totale et ceci est dû aux réarrangements des particules et à l'augmentation de l'agrégation.

En fin de l'expérimentation, il est à observer aussi que la porosité dans les placettes est de $[28,6 \pm 8,4]$; $[31,3 \pm 18,9]$; $[49,6 \pm 21,9]$; $[55 \pm 3,3]$ et $[50,6 \pm 21,8]$ % respectivement pour T, BRF, BRFF, BRFFV et BRFFV (Tab. 1). Ainsi, en fin de l'étude, les placettes qui ont reçu le traitement BRF reste dans la classe de mauvaise porosité (31%), ce qui indique que l'apport du

BRF tout seul ne semble pas améliorer la porosité du sol. Par contre pour le sol BRFF (49,6%) la porosité est devenue moyenne (Tab. 1), ce qui montre que l'apport de BRF avec du fumier améliore la porosité du sol. Nos résultats sont corroborés avec ceux de Mando (1997) qui a noté que l'ajout de mulch seul n'a pas d'effet sur la porosité du sol, En revanche, [28] indiquent que l'apport de compost de résidus ménagers a un effet sur la porosité du sol. Par ailleurs, les placettes BRFFV (55,0%) et BRFFV (50,6%), la porosité est très bonne (Tab.1), ce qui confirme que la présence des vers de terre contribue à l'amélioration de la porosité du sol. En effet, les vers de terre sont connus pour créer des macropores stables et continus [29,30]. Selon Bachelier (1978), L'activité biologique des vers de terre accroît grandement la porosité des sols qui peut passer de 30-40 % à 60-70 %.

Pour le % de carbone et la M.O, au début de l'expérimentation le % C est de 1,84 % et en fin d'expérience est de 1,96 %. Selon Soltner (1992), ces taux indiquent un sol bien pourvu en % M.O. Par ailleurs, nous avons remarqué en fin de l'essai, que la présence de vers de terre dans le BRF et de fumier, induisent une faible élévation du % C dans BRFFV, BRFFV et BRFF (Tab. 1) et de la matière organique (Tab. 1). En effet, les vers de terre contribuent largement à la minéralisation de la matière organique (M.O) par leur action de fragmentation de la matière organique [33]. Par ailleurs les activités des lombriciens (locomotion, rejet de fèces) accélèrent les processus de décomposition en facilitant le contact entre la matière organique et les microorganismes [34]. Pour Montaigne et al. (2018), la présence des déchets organiques, influence l'activité biologique (microflore et pédofaune). Elle stimule la minéralisation de la matière organique et contribuent à l'accroissement des éléments nutritives [35].

Nous avons noté aussi en fin d'expérience une faible augmentation du taux carbone total et de la matière organique, toutefois % C ou %MO reste dans la classe bien pourvue de matière organique [32]. Nos résultats sont en accord avec ceux de N'dayegamiye A et Dubé (1986) qui ont indiqués que l'apport de BRF augmente légèrement le taux de C total. Selon, aussi Allison (1973), les amendements organiques riches en cellulose et en lignine, tels que les bois raméaux fragmentés (BRF), constituent une source de carbone intéressante pour les sols agricoles. Gasser et al. (1995), ont observé une augmentation de carbone suite à l'application des résidus ligneux. Ba et al. (2014), ont noté une augmentation du taux de carbone dans les

sols qui ont reçu le BRF de *Guiera senegalensis* J. F. Gmel et de *Piliostigma reticulatum* par rapport au témoin. Barthès et al. (2014), ont observé que l'apport de BRF modifie de légers changements du taux de carbone total. Robert et al. (2014), ont indiqué une augmentation du taux de carbone et de la matière organique suite à l'application de BRF. Montaigne et al. (2018), ont indiqué que l'utilisation de BRF comme amendement contribue à l'augmentation de la fertilité du sol. Ainsi Zaater et al. (2018), sur une étude de l'influence de BRF sur les paramètres physico-chimiques et le taux de germination de la pomme de terre où ils ont utilisé un mélange de deux espèces d'arbres : *Lucaena leucocephala* et *Olea europaea*, ils ont remarqué une augmentation dans le taux de carbone et de la matière organique.

Pour l'azote total, au cours de notre étude nous avons enregistré une augmentation légère du taux d'azote total dans les différentes placettes amendées par rapport aux placettes témoins non amendées. Toutefois, malgré cette augmentation du % Nt, l'apport du BRF ou du mélange de BRF et du fumier en présence ou en absence de vers de terre ne semble pas vraiment influencer le taux d'azote total de notre sol car ce dernier reste comme à l'initial dans la classe des sols riches en azote [32], ceci est peut-être dû au fait que notre sol est un sol riche en azote selon nos résultats préliminaires, ainsi selon Allison (1973); durant le processus de la minéralisation de la matière organique du sol, lorsque l'azote est libéré une partie est utilisée par la microflore pour la synthèse de nouvelles cellules, ce qui influe sur la teneur en azote dans le sol. Par ailleurs N'dayegamiye A et Dubé (1986) notent que l'apport du BRF seul ou avec du lisier pendant la 1^{ère} année d'expérimentation n'augmente pas le taux d'azote, mais la deuxième année il y a eu une élévation de 14 % pour les coupeaux de BRF et de 29 % dans les placettes avec du BRF et du lisier. N'dayegamiye et Angers (1993), observent une augmentation significative du taux d'azote total avec l'apport de BRF. [38] rapportent que les sols traités avec BRF montrent une augmentation du taux d'azote totale, la deuxième année mais pas la première. Tremblay J et Beauchamp (1998), ont indiqué une augmentation de l'azote total suite à l'application de BRF. Soumare et al. (2002), ont montré que l'apport de BRF contribue à l'accroissement du taux d'azote total. Ba et al. (2014), en utilisant 2 types d'espèce de BRF ont observé une augmentation de % Nt avec l'espèce *Guiera senegalensis* J. F. Gmel et une diminution avec *Piliostigma reticulatum* (DC) Hochst. Par ailleurs, Robert et al. (2014), ont indiqué une augmentation du taux d'azote total suite à l'application de BRF. Ainsi Zaater et al.

(2018), sur une étude de l'influence de BRF sur les paramètres physico-chimiques et le taux de germination de la pomme de terre où ils ont utilisé un mélange de deux espèces d'arbres : *Lucaena leucocephala* et *Olea europaea*, ils ont remarqué une augmentation dans le taux de l'azote total. Ainsi Bouajila et Sanaa (2011), ont indiqué que l'utilisation du fumier augmente le taux d'azote total dans le sol, Des résultats similaires avec du fumier ont été signalés par d'autres auteurs [24,26,40,41].

Nous avons aussi noté une légère augmentation du C/N dans et BRFFV et BRFV (Tab. 1). Ainsi, [13] trouvent que l'apport BRF induit des accroissements du rapport C/N du sol. N'dayegamiye et Angers (1993), indiquaient que l'apport de BRF augmente légèrement le rapport C/N. Par ailleurs, Ba et al. (2014), ont trouvé que les rapports C/N sont significativement plus élevés dans les sols amendés avec du BRF par rapport au témoin. Agegnehu et al. (2015), mais pour Zaater et al. (2018), sur une étude de l'influence de BRF sur les paramètres physico-chimiques et le taux de germination de la pomme de terre ils ont indiqué que l'ajout de BRF d'un mélange de deux espèces d'arbres : *Lucaena leucocephala* et *Olea europaea*, ils ont remarqué une diminution dans le rapport C/N. Par contre, Tremblay J et Beauchamp (1998), à la suite de l'incorporation de BRF au sol, ont noté que le rapport C/N n'a pas montré de différence significative entre les différents traitements d'amendement et le sol non amendé. Pour ces auteurs il faut au minimum 2 années d'expérimentations pour voir des changements du C/N.

D'après Dommergue et Mangenot. (1970) et Davy (2011), le rapport C/N d'un sol biologiquement actif est généralement inférieur à 12. En revanche, Werquin. (2006) indique que pour un sol actif, le rapport C/N se situe souvent entre 10 et 15. Ainsi, selon, Werquin. (2006), le rapport C/N obtenu dans cette étude au début ou à la fin l'étude est qualifiée de bon (Tab.1).

5. CONCLUSION

Cette étude s'est intéressée à l'influence de l'apport d'entrants énergétique (BRF et fumier) sur un sol agricole limono-sableux, en présence et en absence de vers de terre *Octodrilus complanatus*, sur la porosité (P), le carbone (MO), l'azote (N) et le rapport C/N du sol étudié.

La station d'étude est située dans une région semi-aride méditerranéenne (Algérie). Selon nos résultats préliminaires le sol étudié se caractérise par une mauvaise porosité, en outre il est bien pourvu en matière organique et riche en azote, ainsi le rapport C/N est qualifié comme bon. Toutefois, l'apport du BRF et du fumier de bovin en présence et en absence de vers de terre *Octodrilus complanatus* a eu un effet bénéfique la porosité du sol étudié. Ainsi que la M.O. Quant au N en fin d'expérience, a augmenté significativement par rapport au début de l'essai. En revanche dans les placettes amendées la moyenne deu C/N en fin de processus est légèrement plus basse que les placettes témoins non amendées Ainsi, les BRF, et le fumier sont des matériaux locaux, qui peuvent entrer dans la démarche de la gestion durable. Et celle-ci est nécessaire pour limiter la dégradation des sols agricoles dans les régions arides méditerranéennes.

6. REFERENCES

- [1] Tilman D, Cassman K G, Matson P A, Naylor R and Polasky S. Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature.*, 2002, 418:671–677
- [2] Manlay R J, Feller C and Swift M J. Historical evolution of soil organic matter concepts and their relationships with the fertility and sustainability of cropping systems. *Agr Ecosyst Environ.*, 2007, 119:217–233
- [3] Bekunda M, Sanginga N and Woomer P L. Restoring Soil Fertility in Sub- Sahara Africa. Chapter 4 in: *ADV AGRON.*, 2010, 108: 183 - 236
- [4] Barthès B G, Penche A, Hien E, Deleporte P, Clermont-Dauphin C, Cournac L and Manlay R J. Effect of ramial wood amendment on sorghum production and topsoil quality in a Sudano-Sahelian ecosystem (central Burkina Faso). *Agroforest. Syst.*, 2014, 89 : 81-93
- [5] Mutonkole S.P. Caractérisation chimique de bois tiges et de branches de *Trema orientalis* (L.) Blume et de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. Faculté de Foresterie, de Géographie et de Géomatique, Département des Sciences du Bois et de la Forêt Université Laval Québec, 2013, 79p.
- [6] Lemieux G. Le bois raméal et les mécanismes de fertilité du sol. Publié par le Ministère de l'Énergie et des Ressources et la Faculté de Foresterie de l'Université Laval. Québec, 1986, 20 p.

- [7] Hendrickson O. Winter-branch nutrients in the northern conifers and hardwoods. *Fore. Sci.*, 1987, 33: 1068-1074
- [8] Edmonds R L. Decomposition rates and nutrient dynamics in small-diameter woody litter in four forest ecosystems in Washington, U.S.A. *CAN J FOREST RES.*, 1987, 17: 499- 509
- [9] Allison F.E. Soil organic matter and its role in crop production. Elsevier Scientific Publishing Co. Amsterdam, 1973, 637 p.
- [10] Tremblay J et Beauchamp C J. Fractionnement de la fertilisation azotée d'appoint à la suite de l'incorporation au sol de bois rameaux fragmentés : modifications de certaines propriétés biologiques et chimiques d'un sol cultivé en pomme de terre. *Can. J. Soil. Sci.*, 1998, 78: 275-82
- [11] N'dayegamiye A, Angers D A. Organic matter characteristics and water-stable aggregation of a sandy loam soil after 9 years of woodyresidue applications. *Can J Soil Sci.*, 1993, 73 : 115-22
- [12] Guay E, Lapointe R A et Lachance L. Observations sur l'emploi de résidus forestiers et de lisiers chez trois agriculteurs : Carrier, Fournier et Marcoux, Ministère de l'énergie et des ressources, Québec, Rapports techniques, 1981 et 1982, n°1 pp. 34 et n°2 pp. 41.
- [13] N'dayegamiye A et Dubé A. L'effet de l'incorporation de matières ligneuses sur l'évolution des propriétés chimiques du sol et sur la croissance des plantes. *Can. J. Soil. Sci.*, 1986,66 : 623-31
- [14] Beauchemin S, N'dayegamiye A et Laverdière M R. Effets d'apport d'amendements ligneux frais et humifiés sur la production de pomme de terre et sur la disponibilité de l'azote en sol sableux. *J. Soil. Sci.*, 1990, 70 : 555-64
- [15] Beauchemin S, N'dayegamiye A et Laverdière MR. Effets d'amendements ligneux sur la disponibilité d'azote dans un sol sableux cultivé en pommes de terre. *Can J Soil Sci.*, 1992, 72:89–95
- [16] Soumare M D, Mnkeni P N S and Khouma M. Effects of Casuarina equisetifolia composted litter and ramial-wood chips on tomato growth and soil properties in Niayes, Senegal. *Biol Agric Hortic.*, 2002, 20:111–123
- [17] Barthès B, Manlay G and Porte O. Effets de l'apport bois raméal sur la plante et le sol : une revue des résultats expérimentaux. *Cah. Agric.*, 2010, 19: 280 – 287

- [18] Ba M F, Colinet G, Ndiaye S A et Bassene E. Étude de quelques caractéristiques des bois raméaux fragmentés (BRF) de *Guiera senegalensis* J. F. Gmel et de *Piliostigma reticulatum* (DC) Hochst et de leur influence sur des propriétés chimiques et biologiques des sols ferrugineux tropicaux du Bassin arachidier, Sénégal. *J. App. Biosci.*, 2014, 81:7253 – 7262
- [19] Zaater A, Kaci F, Mehda S, Belmessaoud R, Ouastani M. Effects of the rameal wood technique on sandy soil grown in potatoes in souf (Algerian Sahara). *J. Fundam. Appl. Sci.*, 2018, 10(3): 193-208.
- [20] Hiraoka h, Misra RV et Roy R.N. Méthodes de compostage au niveau de l'exploitation agricole, FAO, Rome, 2005. 51p.
- [21] Gates G.E., 1972. Burmese Earthworms, an introduction to the systematics and biology of Megadrile oligochaetes with special reference to South-East Asia. *Transactions of the American Philosophical Society.* 62: 1-326.
- [22] Bouche M B. Les lombriciens. *Bul. de Liaison. Centre Universitaire. Dijon.*, 1974, 27 : 13- 18
- [23] Caron C et Lemieux, G. Le bois raméal pour la régénération des sols agricoles et forestiers. *Echo MO*, 1999, 19: 2.
- [24] Alabadan B A, Adeoye P A and Folorunso E A. Effect of different poultry wastes on physical, chemical and biological properties of soil. *Caspian. J. Env. Sci.*, 2009,7: 31-35
- [25] Bottinelli N. Evolution de la structure et de la perméabilité d'un sol en contexte de non labour associé à l'apport d'effluent d'élevage : rôle de l'activité lombricienne. Thèse de doctorat en Sciences de l'environnement. Université Européenne de Bretagne. France, 2010,164p.
- [26] Jemai I, Guirat S B, Aissa N B, Jedidi N et Gallali T. Effet de l'amendement par fumier de ferme et par compost d'ordures ménagères sur la restauration d'un sol argileux de plaine sous climat semi-aride tunisien. *Étude et Gestion des Sols.*, 2011, 18: 271-285
- [27] Mando A. Effect of termites and mulch on the physical rehabilitation of structurally crusted soils in the Sahel. *Land. Degrad. Dev.*, 1997, 8 : 269-78
- [28] N'Dayegamiye A, Drapeau A et Laverdière. M R. Effets des apports de composts de résidus ménagers sur les rendements des cultures et certaines propriétés du sol. *Agrosol.*, 2005, 16: 135-144

- [29] Wilkinson G E. Effects of grass fallow rotations on the infiltration of water into a savanna zone soil of northern Nigeria. *Trop. Agric.*, 1975, 52: 97-103
- [30] Al addan, F. Biophysique du sol : Etude quantitative des relations entre le travail lombricien et les propriétés des sols méditerranéens. Documents pédozoologiques. Lab. De Zooécologie du sol, INRA, Montpellier, 1992.
- [31] Bachelier G. La faune du sol, son action, Initiation, Documentation technique, N°38, O.R.S.T.O.M, 1978, 391pp.
- [32] Soltner D. Phytotechnie générale : les bases de la production végétale. Tome 1 : le Sol et son amélioration. Tome 2 : Climat, Météorologie, Pédologie, Bioclimatologie. Série Agronomie, 1992.
- [33] Lee K.E. Earthworms - Their Ecology and Relationships with Soils and Land Use". Academic Press, Sydney, 1985, pp 411.
- [34] Binet F. Dynamique des peuplements et fonctions des lombriciens en sols cultivés tempérés. Thèse. Université de Rennes I, 1993, 299pp.
- [35] Montaigne W, DeBon H, Domenach A M et Roggy J C. Gestion durable de la fertilité des sols par l'utilisation de matières organiques : retours d'expérience en Guyane française. *Innovations Agronomiques.*, 2018, 64 : 71-82
- [36] Gasser I O, N'dayegamiyez A et Laverdière M R. Short-term effects of crop rotations and wood-residue amendments on potato yields and soil properties of a sandy loam soil. *Can. J. Soil. Sci.*, 1995, 385-390
- [37] Robert N, Tanguy M, Riss J, and R. Gallois. Effects of Ramial Chipped Wood Amendments on Weed Control, Soil Properties and Tomato Crop Yield. *Ist IS on Organic Matter Management and Compost in Horticulture*. Institut Agronomique néo-calédonien., 2014, 8p
- [38] Lalande R, Furlan V, Angers D A and Lemieux G. Soil improvement following addition of chipped wood from twigs. *J. Altern. Agr.*, 1998, 13: 132-7
- [39] Bouajila K et Sanaa M. Effects of organic amendments on soil physico-chemical and biological properties. *J. Mater. Environ.*, 2011, 2: 485-490

- [40] Nagar R K, Goud V V, Kumar R and Kumar R. Effect of organic manures and crop residue management on physical, chemical and biological properties of soil under pigeonpea based intercropping system. *Inter. J Farm Sci.*, 2016, 6: 101-113
- [41] Biao O D B, Saidou A, Bachabi F X, Padonou G E et Balogoun I. Effet de l'apport de différents types d'engrais organiques sur la fertilité du sol et la production de la carotte (*Daucus carota L.*) sur sol ferrallitique au sud Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 2017, 11: 2315-2326
- [42] Agegnehu G, Bass A M, Nelson P N, Muirhead B, Wright G and Bird M I. Biochar and biochar-compost as soil amendments: Effects on peanut yield, soil properties and greenhouse gas emissions in tropical North Queensland. *Agr. Ecosyst. Environ.*, 2015, 213 : 72–85
- [43] Dommergue S. Y et Manganot, F. «Écologie microbienne du sol». Masson & Cie, Paris, 1970, 796 p.
- [44] Davy M. Diverses cultures sous tunnel froid et en plein champ. Intérêts agronomiques et environnementaux du Bois Raméal Fragmenté (BRF) - 4ème année. *Agrobiologie*, Chambre d'agriculture Morbihan, 2011, 19p.
- [45] Werquin R. L'impact du BRF et des pratiques culturales sur les communautés édaphiques. Mémoire présenté pour l'obtention du grade de bachelier, Faculté d'Agronomie, Haute Ecole Provinciale du Hainot Occidental, Belgique, 2006, 77p.

ÉTUDE DE L'INFLUENCE DE L'APPORT DE BOIS RAMEALS FRAGMENTES ET DU FUMIER SUR QUELQUES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES D'UN SOL LIMONO-SABLEUX A CONSTANTINE (ALGERIE)

RESUME

La présence de la matière organique dans les sols agricoles est un facteur important pour évaluer l'état du sol. Le BRF et le Fumier sont des entrants énergétiques qui peuvent améliorer le sol. L'objectif de notre travail est d'étudier l'influence de l'apport de Bois Raméale Fragmenté (BRF) et du fumier de bovin en présence et en absence de vers de terre *Octodrilus complanatus* sur quelques paramètres physicochimiques d'un sol limono-sableux tels que la porosité, le carbone, l'azote et le rapport C/N. La station d'étude est située en zone semi-aride (Constantine, Algérie). les résultats obtenus montrent que l'apport de BRF ou mélange BRF et le fumier de bovin en présence et en absence de vers de terre *Octodrilus complanatus* a un effet bénéfique sur les paramètres physico-chimiques étudiés, la porosité (%) du sol étudié passe (34,0 %) à (43,1 %), Pour le % de la M.O, passe de 1,84 % à 1,96 %, le %N en fin d'expérience a augmenté significativement de 12 % par rapport au début de l'essai, La moyenne de C/N en fin de processus (10,5) est légèrement plus basse par rapport au début de l'expérience (11,2) . Les résultats obtenus montrent que l'apport de BRF ou mélange BRF et le fumier de bovin en présence et en absence de vers de terre *Octodrilus complanatus* ont un effet bénéfique sur les paramètres physico-chimiques étudiés dans les placettes amendées par rapport aux placettes témoins non amendées.

Mots clés : Constantine ; Bois Raméale Fragmenté (BRF) ; Fumier ; *Octodrilus complanatus* ; paramètres physicochimiques ; taux de germination.

How to cite this article:

Kerrouche I, Bazri KEM, Trigo.Aza D, Bouhouhou H, Boukria A, Zeltni AES, Ouahrani G. The influence of ramial fragmented wood and manure on some physico-chemical parameters of a sandy loam soil in constantine (Algeria). J. Fundam. Appl. Sci., 2021, 13(1), 40-57.