



Effets de l'apport en Bois Raméal Fragmenté (BRF) sur les caractéristiques physico-chimiques du sol oasien du Sud Tunisien

Effects of Raméal Fragmented Wood (RFW) amendments on the physico-chemical characteristics of the oasis soil in Southern Tunisia

Latifa Dhaouidi¹, Nissaf Karbout^{2*}, Bouthaina Zoughari¹

¹Centre Régional de Recherches en Agriculture Oasienne, BP62, km1 Route de Tozeur, Centre Régional de Recherches en Agriculture Oasienne de Degache à Tozeur - 2260 Degache, Tunisie

²Institut des Régions Arides, Kebili, BP42, 4200 Kébili

Article info

Reçu le 02 Novembre 2020
Accepté le 01 Décembre 2020

Mots clés : Amendement, BRF, Système oasien, Sol.

Auteur Correspondant :
nissaf.karbout@yahoo.fr

Article info

Received 02 November 2020
Accepted 01 December 2020

Keywords: Amendment, BRF, Oasis system, Soil.



Copyright©2020 JOASD

*** Corresponding author**
nissaf.karbout@yahoo.fr

Conflict of Interest : The authors declare no conflict of interest

Résumé

L'amendement du sol avec des branches, notamment avec des bois rameaux fragmentés (BRF), suscite un intérêt croissant chez les agriculteurs et les services de vulgarisation. Cet article présente les résultats concernant l'effet d'apports enfouis de BRF sur le sol oasien de la zone de Tozeur dans deux sites différentes oasis El Manachie et oasis de CRAAO. L'apport de BRF a généralement un effet positif sur les propriétés physico-hydriques du sol (humidité, porosité structure), enrichit le sol en matière organique, stimule l'activité biologique, et accroît la disponibilité des nutriments à moyen terme. Les effets des BRF sont modulés par plusieurs facteurs, comme la dose, la périodicité, la dimension des fragments, etc. Mais à long terme le BRF peut causer des effets néfastes sur la salinité du sol s'il est utilisé d'une manière non contrôlée.

Abstract

Increasing attention is being paid by farmers and extension services to soil amendment with small branches, especially as ramial fragment wood (RFW). This article presents the results concerning the effect of buried inputs of RFW on the soil oasis of Tozeur region in two different sites : El Manachie oasis of CRAAO oasis. The amendment with RFW has a positive effect on the physico-hydric properties of the soil (humidity, porosity structure), enhance the soil organic matter concentration, stimulates biological activity, and increases the availability of nutrients. The effects of RFW are modulated by several factors, such as dose, periodicity, size of fragments, etc.). But in the long term RFW can cause adverse effects on soil salinity if be used in an uncontrolled doses.

1. INTRODUCTION

Les sols des régions arides sont relativement pauvres en matières organiques de capacité de rétention en eau très faible. Cet appauvrissement est accéléré par l'intensification des cultures, la

texture légère de ces sols et la non-restitution des résidus organiques.

L'épuisement de la matière organique de ces sols accentue la dégradation et la diminution de leur fertilité favorisant ainsi les processus d'érosion et de désertification. Afin de préserver

ces sols et de maintenir leur productivité, leur apport en amendements organiques devient indispensable.

L'émergence scientifique de l'agro-écologie (Altieri, 2002) répond entre autres à la nécessité de lever ces limitations. L'agro-écologie repose sur l'hypothèse que la pérennité des écosystèmes naturels dans un contexte local dépend de traits structuraux et fonctionnels propres, et propose leur transfert aux agrosystèmes via des stratégies d'imitation (Ewel, 1999). L'amendement du sol avec des branches d'arbres, ou bois rameaux fragmenté (BRF), s'inscrit ainsi dans une démarche d'imitation des écosystèmes naturels. Cette technique, consiste à enfouir dans le sol superficiel des rameaux de faible diamètre (Lemieux, 1996). Les recommandations portent en particulier sur l'utilisation de rameaux de diamètre inférieur à 7 cm et leur broyage, d'où le terme de bois rameaux fragmentés (BRF) pour désigner le matériau et la technique. L'utilisation de BRF en agriculture pourrait permettre de lutter contre la tendance des sols à se dégrader. En effet, il est généralement admis que le BRF contribue à l'entretien de la matière organique des sols. Ils améliorent ainsi leurs propriétés physiques, chimiques, et apportent des éléments fertilisants aux cultures (Francou, 2003).

Les BRF qui en résultent ont une double nature : une nature d'amendement, car ils renferment en premier lieu des composés organiques précurseurs de l'humus et de l'engrais, par leurs teneurs en éléments fertilisants (Gobat et al. 2003). Ils permettent en second lieu de combler le déficit des sols surexploités et d'en améliorer la fertilité à long terme (Larbi, 2006). La valeur pédologique de BRF consiste dans leurs aptitudes à améliorer et régénérer la fertilité du sol par leur apport en composés minéraux (N, P, K, Mn, oligo-éléments et la régénération de la structure).

Les sols des zones arides sont particulièrement les plus concernés par ce type d'apports en matières organiques. De plus, le problème se pose avec beaucoup d'acuité sur le champ des palmiers dattiers du sud-ouest tunisien et notamment dans l'oasis continentale moderne d'El Manachie dans le gouvernorat de Tozeur et l'oasis de CRRAO Degach.

Cette étude a pour objectif d'étudier l'effet de BRF sur les caractéristiques physiques et chimiques du sol oasien de la région de Tozeur.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Calcul des apports en BRF

Pour chaque placette étudiée à l'exception du témoin, un volume $0,03 \text{ m}^3 / \text{m}^2$ a été apporté de BRF, ce qui équivaut à une quantité de 4 kg/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^{-1} (Caron et Lemieux, 1999). Il a été mis ainsi 8 kg d'entrant énergétique pour chaque parcelle. Nous avons choisi des petites branches inférieures à 7 cm de diamètre du nectarinier (*Prunus persica* var. *nucipersica*, C'est un Angiospermes et d'après Hendrickson, (1987) le contenu total en nutriments dans les rameaux est plus élevé chez les Angiospermes que chez les Gymnospermes.

2.2. Le dispositif expérimental

L'expérience a été menée au Sud tunisien à l'oasis El Manachie et oasis CRRAO (Figure 1) qui sont situées sur le versant du Chott El Djerid au nord-ouest de l'oasis de Degache et ont d'environ 62 ans. El Manachie située dans le Centre Sectoriel de Formation Agricole en Phoeniculture de Degeche, et couvre 52 ha, elle contient 200 à 300 pieds de palmiers dattiers et d'arbres fruitiers/ha. Notre prélèvement est effectué dans les deux parcelles : la parcelle n°1 est d'El Manachie avec une cuvette sous l'effet de BRF et une autre sans BRF qu'on appelle témoin et la parcelle n°2 se trouve au CRRAO de même qu'El Manachie avec une cuvette sous l'effet de BRF et une autre sans BRF (témoin). Le prélèvement du sol a été fait d'une manière systématique selon quatre profondeurs : (0-30cm) ; (30-60cm) ; (60-90cm) et (90-120cm)



Figure 1. Présentation des deux sites expérimentaux

2.3. Analyses physico-chimiques réalisé

✓ *Analyse granulométrique :*

L'analyse granulométrique a été réalisée par la méthode de pipette de Robinson-Kôhn. Cette méthode est valable seulement pour les terres dont le pourcentage de gypse est de l'ordre de 10% à 12%.

✓ *Teneur en eau dans le sol (méthode gravimétrique) :*

Après prélèvement la détermination s'effectue par pesée d'un échantillon du sol avant et après séchage à l'étuve à 105 °C pendant 24 heures et en appliquant la formule suivante :

$$\theta = (\text{Ph-Ps}) / \text{Ps} * 100$$

Avec:

θ : teneur en eau pondérale (%)

Ph: masse de l'échantillon du sol humide (g)

Ps: masse de l'échantillon du sol sec (g)

✓ *Mesure de conductivité électrique de la solution du sol :*

La conductivité électrique traduit la capacité d'une solution aqueuse à conduire le courant électrique elle est un indice des teneurs en sels solubles dans une solution. L'unité de mesure de la conductivité électrique est le Siemens (S/cm).

✓ *Mesure du pH de la solution du sol :*

Le pH ou le potentiel d'hydrogène mesure l'activité chimique des ions hydrogènes dans une solution notamment dans une solution aqueuse et le degré d'acidité ou de basicité d'une solution.

3. RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1. Effet de BRF sur les caractéristiques physiques du sol

3.1.1. Effet sur les caractéristiques granulométriques du sol

Comme illustre le tableau 1, l'addition de BRF dans le sol sableux de l'oasis El Manachie n'agit pas significativement sur la texture sableuse du sol par rapport à la parcelle témoin. Pour la parcelle 2 de CRRAO, on a enregistré les mêmes résultats de la parcelle El Manachie, l'ajout de BRF n'agit pas sur texture sableuse du sol.

Dans ce contexte l'étude de Wezel et Bocker (1999) sur l'utilisation du BRF avec les sols sableux de Niger a montré que l'addition de ce dernier n'agit pas significativement sur la granulométrie du sol, de même pour l'étude de N'dayegamiye et Angers (1993) qui n'ont

observé aucun effet significatif sur la macro agrégation dans l'horizon 0-15 cm après addition de BRF.

Tableau 1. Caractéristiques granulométriques des parcelles expérimentales étudiées

Profondeur (cm)	Argile %	Limons Fins %	Limons Grossiers %	Sables Fins %	Sables Grossiers %	Texture de sol
El Manachie avec BRF						
30	6	3	6	21	64	Sableux
60	4	0	5	21	70	Sableux
90	3	0	2	10	85	Sableux
120	2	1	1	10	86	Sableux
Global	3.75	1	3.5	15.5	76.25	Sableux
El Manachie témoin						
30	9	1	2	32	56	Sableux
60	6	2	2	37	53	Sableux
90	5	0	1	10	84	Sableux
120	2	1	3	12	82	Sableux
Global	5.5	1	2	22.75	68.75	Sableux
CRRAO avec BRF						
30	9	3	4	36	48	sableux
60	8	4	3	35	50	sableux
90	8	2	3	31	56	sableux
120	8	2	4	30	56	sableux
Global	8.25	2.75	3.5	33	52.5	sableux
CRRAO témoin						
30	3	4	3	24	66	sableux
60	2	4	2	13	79	sableux
90	5	1	2	12	82	sableux
120	8	2	3	25	62	sableux
Global	4.5	2.75	2.5	18.5	72.25	Sableux

3.1.2. Effet de BRF sur la teneur en eau dans le sol oasien

Pour confirmer l'effet de BRF sur la teneur en eau dans le sol, trois essais ont été effectués dans chaque parcelle pour la mesure de l'humidité avant et après irrigation. Pour la parcelle El Manachie qui est irriguée par bassin (segua) chaque 10 jours, on remarque que pour le 1^{er} essai (A) et sous l'effet de BRF la teneur en eau a augmenté par rapport au témoin (sans BRF) avant et après irrigation (Figure 2). En effet avec BRF la moyenne de pourcentage de l'humidité varie de 4.60% à 9.22% avant irrigation tandis que cette valeur varie de 4 % à 6.83% pour le

témoin et de 9.68% à 12.98% après irrigation avec BRF alors qu'elle varie entre 7.86% et 8.34% pour le témoin.

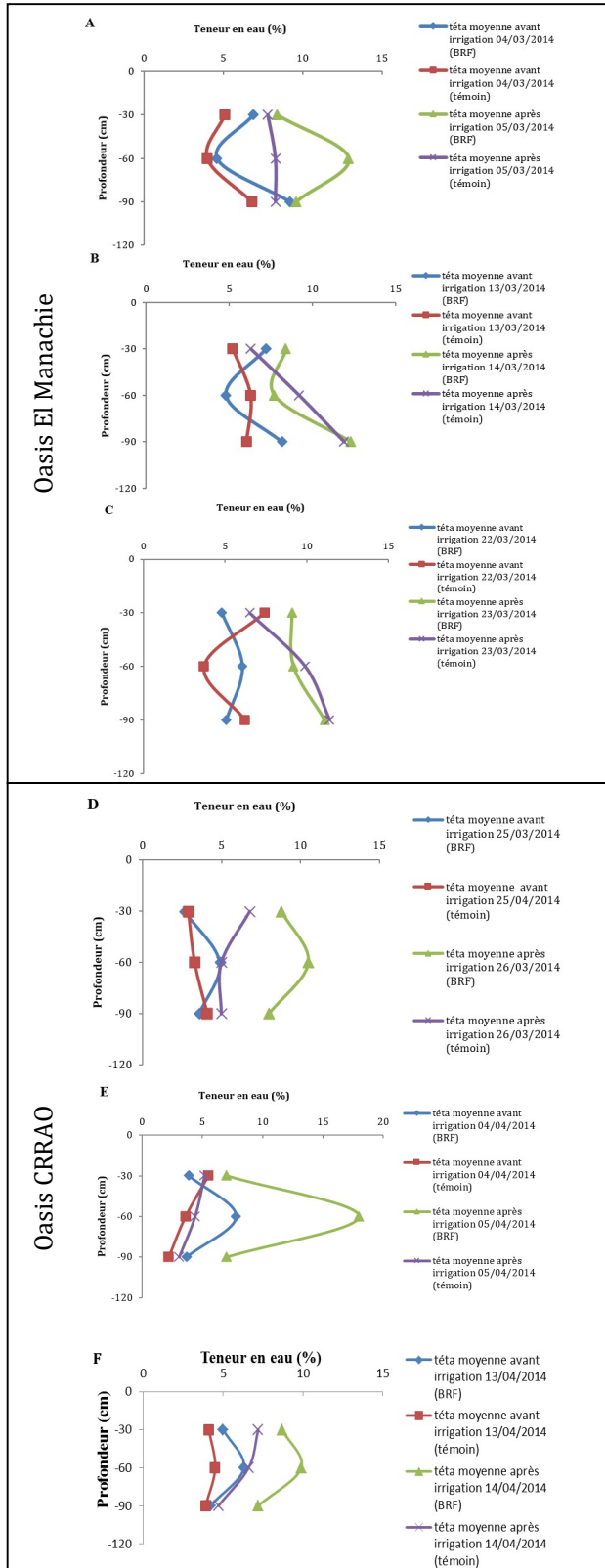


Figure 2. Effet de BRF sur la teneur en eau dans les sols (A et D : essai 1 ; B et E : essai 2 et C et F : essai 3)

Pour le 2^{ème} essai (B) on remarque que sous l'effet de BRF sur la teneur en eau est plus élevée que celle de témoin (sans BRF) avant et après irrigation. En effet avec BRF la moyenne de pourcentage de l'humidité varie de 4.60% à 9.22% avant irrigation tandis que cette valeur varie de 4% à 6.83% pour le témoin et de 9.68% à 12.98% après irrigation avec BRF alors qu'elle varie entre 7.86% et 8.34% pour le témoin.

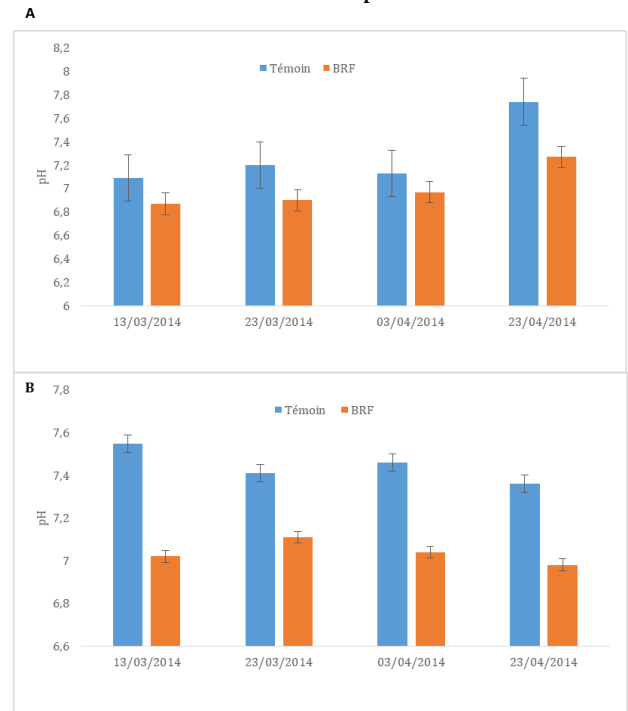


Figure 3. Effet de BRF sur le pH du sol (A : site El Manachie ; B : site CRRAO)

Le 3^{ème} essai (C) qui a été réalisé le 22 et le 23 Mars 2014 on constate que sous l'effet de BRF la teneur en eau est plus élevée que celle de témoin (sans BRF) avant et après irrigation. En effet avec BRF la moyenne de pourcentage de l'humidité varie de 4.88% à 6.05% avant irrigation tandis que cette valeur varie de 3.75 à 6.20 pour le témoin et de 9.19% à 11.12% après irrigation avec BRF alors qu'elle varie entre 6.57% et 11.47% pour le témoin.

Pour la parcelle CRRAO (Figure 2) , on note pour le 1^{er} essai (D) sous l'effet de BRF la teneur en eau est plus élevée que celle de témoin (sans BRF) avant et après irrigation, dont la teneur en eau avant irrigation varie de 2.68% à 4.9% sous l'effet de BRF alors qu'elle varie de 2.9% à 4.1% au le témoin alors que après irrigation cette humidité varie entre 8% et 10.5% sous l'effet de BRF et de 5% à 6.8% pour le témoin. Pour le 2^{ème} essai (E), sous l'effet de BRF la teneur en eau est plus élevée que celle de témoin (sans BRF) avant et après irrigation, dont la teneur en eau avant

irrigation varie de 3.5% à 7.2% sous l'effet de BRF alors qu'elle varie de 2.2% à 5.2% pour le témoin alors que après irrigation cette humidité varie entre 6.5% et 14.9% sous l'effet de BRF et de 3% 4.9% pour le témoin. Pour le 3^{ème} essai (F), la teneur en eau est plus élevée avec l'utilisation de BRF que celle de témoin (sans BRF) avant et après irrigation, dont la teneur en eau avant irrigation varie de 4.2% à 6.34% sous l'effet de BRF alors qu'elle varie de 3.96% à 4.51% au le témoin alors que après irrigation cette humidité varie entre 7.24% et 9.90% sous l'effet de BRF et de 4.74% à 7.24% pour le témoin.

Le BRF assure donc la conservation de l'humidité de sol dans ce contexte sur un sol sablo-limoneux, Lalande et al. (1998) relèvent une augmentation significative de l'humidité dans l'horizon 0-15 cm après utilisation de BRF, Beauchemin et al. (1990) et Tremblay et Beauchamp (1998) notent aussi une humidité dans l'horizon 0-20 cm significativement plus élevé que sans apport en BRF dans le sol.

3.2. Effet de l'utilisation de BRF sur les caractéristiques chimiques du sol oasien

3.2.1. Effet sur le pH du sol

Selon les résultats obtenus, l'effet des BRF fait diminuer le pH du sol du 7.09 pour la parcelle 1 (figure 3 A) au niveau du palmier témoin à 6.87 pour le palmier amendé par le BRF. De même pour la parcelle 2 (figure 3 B), la teneur en pH diminue de 7.55 au niveau du témoin à 7.02 au niveau du palmier amendé par le BRF. Cette diminution est due aux présences de matière organique au niveau de BRF, donc la présence de cette matière organique, une fois décomposée aura un effet positif sur la diminution de pH ces résultats sont confirmé par Moussa (2014).

3.2.2. Effet sur la conductivité électrique (CE) du sol

L'addition de BRF avec le sol oasien dans les deux sites expérimentaux (Figure 4 A et B) a causé l'augmentation de la salinité du sol en fonction de temps du 0.25g/l pour le sol témoin à 1.64 g/l en présence de BRF, cette augmentation est due à la capacité de BRF au stockage temporaire de sel (Abrégal et al, 2018). En effet, ils sont capables d'absorber et de stocker certains éléments chimiques tels que les ions. Ils seraient donc capables d'absorber une

partie du sel provenir des eaux d'irrigation et ainsi limiter les effets néfastes du sodium sur les sols. Le risque est que ce stockage est temporaire. En effet ces copeaux de bois vont se dégrader en quelques mois voir années. Les ions seront alors libérés et pourront être retournés au sol. Etant donné les temps de décomposition des copeaux de bois. Une autre solution serait de retirer manuellement les copeaux de bois à la fin de l'hiver. Mais cela est difficilement réalisable car cela demande énormément de main d'œuvre.

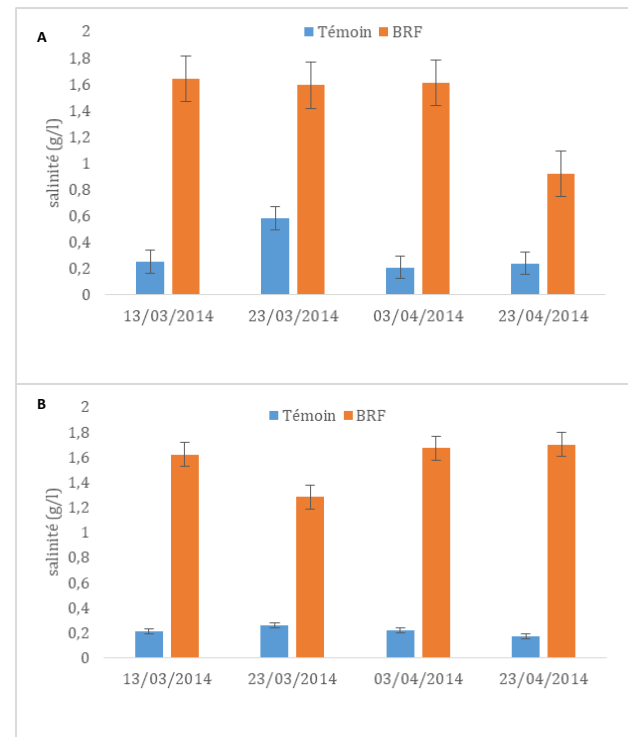


Figure 4. Effet de BRF sur la salinité du sol oasien (A : site El Manachie ; B : site CRRAO)

4. CONCLUSION

L'apport de BRF assure l'amélioration de l'humidité du sol ce qui stimule l'activité biologique, notamment fongique ; cette stimulation améliore ensuite la disponibilité des nutriments pour les plantes. Par ailleurs, surtout en mulch, les BRF ont un effet favorable sur les propriétés physiques et hydriques du sol. Mais les BRF peuvent provoquer à long terme une salinisation des sols oasiens surtout après irrigation par une source d'eau de salinité importante. Enfin, les BRF n'ont pas d'intérêt clairement décisif par rapport aux apports du sol sableux (propriétés physico-hydriques ou organiques du sol) ou azotes (statut organique du sol, rendement).

REFERENCES

- Abregal C, Cuffel L, Dolinar C, Ezzaraoui W, Keck G, Perry A et Toolsee I. (2018). Développement d'un procédé de lavage des fosses de plantation contaminées par les sels de déneigement: Rapport de projet professionnel.p10 et p26.
- Altieri MA. (2002) Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. *Agr Ecosyst Environ* ; 93 : 1-24.
- Beauchemin S, N'dayegamiye A, Laverdiere MR (1992). Effets d'amendements ligneux sur la disponibilité d'azote dans un sol sableux cultivé en pommes de terre. *Can J Soil Sci* ; 72 : pp.89-95.
- Ewel JJ. (1999) Natural systems as models for the design of sustainable systems of land use. *Agroforest Syst* ; 45 : 1-21.
- Francou.C. (2003). Stabilisation de la matière organique au cours du compostage de déchets urbains : Influence de la nature des déchets et du procédé de compostage –Recherche de d'indicateur pertinents. Thèse de Doctorat .Institut National Agronomique PARIS Grignon p, 7, 53, 57, 60
- Gobat J.M, Arago et Matthey W. (2003).Le sol vivant Bases de pédologie Biologie des sols.2^e, édition, Presse polytechnique et universitaires romandes .pp568 .
- Hendrickson O. (1987). Winter branch nutrients in northern conifers and hardwoods. *Forest Science* 33 : pp.1068-1074.
- Lalande R, Furlan V, Angers DA, Lemieux G (1998). Soil improvement following addition of chipped wood from twigs. *Am J Alternative Agr* ; 13 : pp.132-7.
- Larbi M (2006).Influence de la qualité des composts et de leurs extraits sur la protection des plantes contre les maladies fongiques .Thèse de Doctorat. Faculté des sciences de l'université de Neuchâtel ; pp.7, 11.
- Lemieux G. (1996). Cet univers cache qui nous nourrit: le sol vivant. Québec : université Laval, Groupe de coordination sur les bois rameaux.
- Moussa S. (2014). Effet de l'utilisation du bois rameal fragmenté (BRF) dans la culture de la fraise d'été (2013-2014). Groupe Conseil Agro Bois Francs, Victoriaville.
- N'dayegamiye A et Dube A. (1986). L'effet de l'incorporation de matière ligneuses sur l'évolution des propriétés chimiques du sol et sur la croissance des plantes. *Can J Soil Sci*; 66 : pp. 623-31.
- Tremblay J, Beauchamp CJ (1998). Fractionnement de la fertilisation azote d'appoint à la suite de l'incorporation au sol de bois ramé aux fragmentés : modifications de certaines propriétés biologiques et chimiques d'un sol cultivé en pomme de terre. *Can J Soil Sci* ; 78 : pp.275-82.
- Wezel A, Bocker R. (1999). Mulching with branches of an indigenous shrub (*Guiera senegalensis*) and yield of millet in semi-arid Niger. *Soil Till Res*; 50 : pp.341-4.