

Bois Raméal Fragmenté

Au début des années 1970, M. Edgar Guay, ministre adjoint au ministère des Terres et Forêts du Québec, visite une distillerie d'huile de pin. Un employé lui fait alors remarquer que sur les drêches (copeaux) de pin mis au rebu, il fait pousser des fraises trois fois plus grosses qu'à l'ordinaire. C'est de cette découverte qu'est née la méthode du paillage au Bois Raméal Fragmenté.

- Qu'est-ce que le Bois Raméal Fragmenté ?

On appelle BRF des branches d'arbre fraîchement broyées (1 à 10 cm de longueur et moins de 7 cm de diamètre).

(Ramial Chippe Wood en anglais, Maderas Rameales Fragmentadas en espagnol)¹



(Photo tirée du site <http://www.lesjardinsdebrf.com/>)

- Comment utiliser le BRF ?

Le BRF peut être utilisé :

- en paillage (mulch)
- en amendement humique (incorporé)
- comme litière dans les élevages

¹ Domenech, G. et Asselineau, E., *De l'arbre au sol : les Bois Raméaux Fragmentés*, Editions du Rouergue, 2007, 192 pages.

Doses recommandées :

	Méthode	Longueur (en cm)	Epaisseur (en cm)	Dose (m ³ /ha/an)	Profondeur (en cm)	Rythme (tous les <i>n</i> ans)
Paillage	Hébert	1	1-2	(100 fois l'épaisseur)	0	(1 an/cm)
	Sylvhumus	3-5	5-7			
	LAMS	5-10	≈ 8			
	Trufficole	5-10	≈ 10 (sur 50% de la surface)			
	Noël	5-10	10-20 (sur 1 m de large)	idem	0	-
Amendement	Sylvagraire (initial)	5-10	-	50-100	≤ 5	-
	Sylvagraire (entretien)	5-10	-	50-250	5-15	(1 an/50m ³)
	Sylvagraire (fond)	5-10	-	100-300	5-15	3-10
	Hébert	1		700	10-15	-
Litière		1-5	5			0,25

Il existe deux méthodes qui utilisent le BRF à la fois comme paillage et comme amendement :

- la méthode Hébert, qui utilise du BRF pré-composté de 1 cm de long
- la méthode de l'ITAN, réunion des pratiques Sylvhumus et Sylvagraire d'Edgar Guay, qui utilise du BRF non composté de 3 à 5 cm de long.

A chaque culture sa méthode :

	Sylvag raire	ITAN	Sylvhu mus	Hébert	Noël	Truffi cole	LAMS
Grandes cultures							
Potager							
Ornement							
Vivaces							
Haies							
Verger			sous les arbres				
Truffes							
Vigne							

Le BRF peut être épandu en surface à l'aide d'un épandeur à fumier. Il peut être incorporé avec une fraise, un cultivateur lourd ou une herse mobile. Pour la plantations des haies, une mélangeuse à fourrage peut être mise à contribution.



(Photo du CTA)²



(Photo du CTA)¹

➤ Pourquoi employer le BRF ?

1. En tant que paillage, le BRF permet de lutter efficacement :

- contre l'évaporation de l'eau du sol (-50%), d'où de fortes économies d'irrigation
- contre les mauvaises herbes (-75%) d'où des économies d'herbicide
- contre le lessivage (- 90%) d'où des économies d'engrais

Inconvénients

Comme tous les paillages naturels, le BRF favorise l'apparition des limaces. Prévoir un épandage de limacide en cas d'infestation ou lâcher des volailles ponctuellement (méthode Furuno).

2. En tant qu'amendement incorporé au sol, le BRF améliore :

- la fertilité du sol
 - o hausse du taux d'azote disponible
 - o hausse du taux d'humus (+0,1 à +0,15 % d'humus par hectare et par an)
 - o baisse de l'acidité (hausse du pH)
 - o augmentation de la réserve d'eau facilement utilisable (RFU)
 - o amélioration de la structure (moins compact, plus de vers de terre)
- l'état sanitaire des plantes (moins de parasites tels que champignons, nématodes, pucerons, cicadelles, piérides, doryphores, etc.)
- le rendement, surtout après la deuxième année (+ 18% en maïs, + 45% en seigle, + 72% en luzerne, + 175% en blé, +258% en trèfle rouge et fléole, + 300% en fraise et haricot vert, +400% en truffe noire, etc.)³

² <http://www.ctastree.be/BRF/Liège%20210504.pdf>

³ 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*, In Canadian Journal of Soil Science, n°66, pp. 623-631, 1986.

Qu'apporte le BRF ?

Exemple de BRF issu de déchets de taille en Espaces Verts

Acidité (pH)	7,42
Rapport C/N	51,46
Densité (kg matière fraîche/m ³)	492
Matière Sèche MS (% Matière Fraîche)	34,65
	En % de la MS
Matière Organique MO	75,02
Cendres totales	24,98
Cendres insolubles	20,89
Azote total N	0,81
Azote ammoniacal N-NH ₄	0,018
Azote nitrates N-NO ₃	< 0,0003
Carbone C calculé = MO/1,8	41,68
Potasse K ₂ O	0,41
Phosphore P ₂ O ₅	0,26
Sodium Na ₂ O	0,026
Magnésie MgO	0,16
Calcium CaO	1,40

Exemple : $172\text{m}^3/\text{ha} \times 0,492 = 84,624 \text{ t/ha}$ de M. Fraîche
 $84,624 \text{ t/ha M. Fraîche} \times 0,3465 = 29,32 \text{ t/ha}$ de MS
 $29,32 \text{ t/ha de MS} \times 0,0081 = 0,2375 \text{ t de N/ha} = 237,5 \text{ kg de N/ha}^4$

Inconvénients

Comme tous les amendements humiques, le BRF induit une faim d'azote, au moins la première année. Apporter 1 à 2 kg d'azote de synthèse par m³ de BRF incorporé, ou 1 m³ de lisier par m³ de BRF incorporé. On peut aussi planter une légumineuse (luzerne) en poquets dispersés entre les plantes cultivées (méthode Lespinasse)⁵.

Larochelle L., *L'impact du bois raméal fragmenté sur la dynamique de la mésofaune du sol*. Mémoire présenté pour l'obtention du grade de M. sc., Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, Université Laval, Québec, pp. 56, 1994.

Beauchemin, S. et N'Dayegamiye, A. et Laverdière, M., *Effet d'amendements ligneux frais et humifié sur la production de pommes de terre et sur la disponibilité de l'azote en sol sableux*. In Canadian Journal of Soil Science, n°70, pp. 555-564, 1990.

⁴ B. Godden, V. Léonard, P. Nihoul, 2007, « Essais BRF 2007 du CEB », Centre d'Essais Bio.

⁵ Lespinasse, J.-M., *Le jardin naturel*, Éditions du Rouergue, 2006.

3. En tant que litière

Le BRF peut remplacer la paille de céréales utilisée comme litière dans les étables. Il faut compter 1 m³ de BRF pour remplacer 40 kg de paille.⁶

- Quand employer le BRF ?

Le BRF peut s'employer en toute saison. Mais l'automne semble plus propice à l'incorporation alors que le printemps est plus favorable au paillage.

- Comment se procurer du BRF ?

Le BRF est issu du broyage de rameaux dont le diamètre est inférieur à 7 cm. Voici les principales sources :

- les déchets de taille
 - o haies,
 - o espaces verts,
 - o vergers,
 - o vignes
- les déchets forestiers liés à l'abattage

Exemple de production

Ressource	Production de rameaux (en m ³ /an)
Arbre isolé	0,1
Arbre fruitier	2-15
Forêt (1 ha)	10-20
Haie champêtre (1 Km)	18-30

Toutes les essences peuvent fournir des rameaux utiles, mais le BRF ne doit pas contenir plus de 20% de conifères.

En milieu forestier, les rameaux peuvent être broyés à l'aide de broyeurs de type espaces-verts. De petits broyeurs existent aussi pour les jardiniers amateurs. En milieu agricole, on peut utiliser des ensileuses (fourragères) à maïs.

L'Institut Technique d'Agriculture Naturelle s'est engagé dans un processus de production massive de BRF. Pour toute information sur la mise en place de cette nouvelle filière, contactez nous à l'adresse mail institut.agrinat@yahoo.fr.

⁶ Benoît NOEL, Le BRF, un outil pour une nouvelle agriculture, La Lettre – Bulletin de liaison des campagnes, n° 8, décembre, 2005, édité par le Mouvement D'action paysanne, Belgique.

➤ Combien coûte le BRF ?

Le prix de vente au détail du BRF doit être comparé à celui des produits qu'il remplace.

Fonction	Substitut	Vrac, non livré (en € HT/m3)	Sacs livrés (en € TTC/l)	Sacs livrés (en € TTC/m3)
Paillage	Cosses de cacao	75	0,12-0,15	120-150
	Fibre de coco		0,24	240
	Ecorces de pin	70	0,12-1,4	120-1400
Amendement	Compost	9-12	0,06-0,12	60-120
Litière	Paille de blé	2,4		

Prix de vente prévisionnel de l'ITAN⁷

	Hypothèse Haute		Hypothèse basse	
	Vrac	Ensaché	Vrac	Ensaché
Charges (au m3)				
Broyage ⁸	20	20	10	10
Sacs ⁹		8		8
Ensachage		10		5
Improduction (5%-15%)	3	6	0,5	1
Charges brutes	23	44	10,5	24
Frais généraux (30%-15%)	7	13	1,5	4
Charges nettes	30	57	12	28
Bénéfice (10%-5%)	3	6	0,5	1,5
Prix de revient HT	33	63	12,5	29,5
Transport ¹⁰	30	40	15	20
TVA à 19,6% ¹¹		20		2,5
Prix de vente TTC		123		52

L'hypothèse haute correspond au démarrage de l'activité (faibles volumes) et l'hypothèse basse à une activité normale (forts volumes).

⁷ Calcul de marge par la méthode des coefficients.

⁸ Tarif de Gilles Domenech, Terre en sève.

⁹ Coût des sacs : Référence, Désignation, Vendu par, Prix, Quantité. 290M9525, LOT DE 200 SACS BIODEGRADABLES BIO COMPOST 80L, carton de 200 pièces, 133,00 €...
www.manutan.fr/sacs-bio-compost-80-l_MDL1193734705904333.html (soit 8 €/m3)

¹⁰ Coût du transport : 1,5 €/t/km en camion de 24t pour 600 km.

¹¹ La TVA peut être ramenée à 5,5%.

Fonction	Substitut	Vrac, non livré (en € HT/m3)	Sacs livrés (en € TTC/l)	Sacs livrés (en € TTC/m3)
Paillage	Cosses de cacao	75	0,12-0,15	120-150
	Fibre de coco		0,24	240
	Ecorces de pin	70	0,12-1,4	120-1400
	BRF ITAN	12-33	0,05-0,12	52-123
Amendement	Compost	9-12 ¹²	0,06-0,12	60-120
	BRF ITAN	12-33	0,05-0,12	52-123
Litière	Paille de blé	2,4		
	BRF ITAN	12-33	0,05-0,12	52-123

En vert, avantage concurrentiels

En bleu, pas d'avantage concurrentiel

En rouge, désavantage par rapport à la concurrence

Une rapide comparaison entre les prix praticables par l'ITAN et les prix du marché montre que la situation est contrastée mais globalement peu favorable au BRF.

Le BRF vrac ne peut pas concurrencer la paille en tant que litière (ou amendement) ni même le compost. Par contre, **en paillage, le BRF vrac est nettement moins cher que les produits concurrents.**

Le BRF ensaché et livré est relativement bon marché mais sans plus. Il faudra donc le **distribuer en vente directe** ou bien obtenir des grandes surfaces qu'elles acceptent de le commercialiser à environ 155 € TTC/m3, soit 6,5 € le sac de 40 l ce qui revient au client final à 1,6 €/m² ! Mais cette seconde option n'est possible qu'en jouant sur de forts volumes, ce qui suppose d'avoir déjà bien lancé l'activité.

Je propose donc un lancement en 2 phases :

1. lancer la production de BRF et le distribuer sous forme de vrac en vente directe
2. distribuer de grandes quantités ensachées via un distributeur détaillant
3. en cas d'échec du deux, distribuer le produit ensaché en vente directe.

Quelques solutions pour produire moins cher :

- importer le BRF ensaché à partir des pays de l'Est
- conditionner du BRF acheté à un producteur (ONF, plateforme de compostage)
- ne conserver que l'activité de négoce de produits pondéreux pour le jardin et l'agriculture

¹² Sortie de plate forme de compostage.

BIBLIOGRAPHIE

(tirée du site Aggra)

Allison, F.E., *Soil organic matter and its role in crop production*. In *Development in Soil Science* n°3, Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, pp. 637, **1973**.

Anderson, J.M. and Ineson, P. and Huish, S.A., *Nitrogen and cation mobilisation by soil fauna feeding on leaf litter and soil organic matter from deciduous woodland*. In *Soil Biol. Biochem.*, vol. 15, n° 4, pp. 463-467, **1983**.

Beauchemin, S. et N'Dayegamiye, A. et Laverdière, M., *Effet d'amendements ligneux frais et humifié sur la production de pommes de terre et sur la disponibilité de l'azote en sol sableux*. In *Canadian Journal of Soil Science*, n°70, pp. 555-564, **1990**.

Beauchemin, S. et N'Dayegamiye, A. et Laverdière, M., *Effet d'amendements ligneux sur la disponibilité d'azote dans un sol sableux cultivé en pomme de terre*, pp. 89-95, In *Canadian Journal of Soil Science*, n°72, **1992 (a)**.

Beauchemin, S. et N'Dayegamiye, A. et Laverdière, M., *Phytotoxicité des matériaux ligneux frais et compostés utilisés comme amendements organiques des sols*, In *Canadian Journal of Soil Science*, n°72, pp. 177-181, **1992 (b)**.

Besnard O. et Davet P., *Mise en évidence de souches de Trichoderma spp. à la fois antagonistes de Pythium ultimum et stimulatrices de la croissance des plantes*. In *Agronomie*, n°13, 413-421, **1993**.

Boddy, L., *Carbon dioxide release from decomposition of wood : effect of water content and temperature*. *Soil. Biol. Biochem.*, n°15 (5), pp.501-510, **1983**.

Booth, R.G. and Anderson J.M., *The influence of fungal food quality on growth and fecundity of Folsomia Candida (collembola : Isotomidae)*. In *Oecologia*, n°38, pp.317-323, **1979**.

Cornelis, J., *L'utilisation de compost du type Jean Pain au service des plantations de la commune d'Uccle*. In *Annales de Gembloux*, n°88, pp. 101-112, **1982**.

Cornelis, J., *L'évolution du recyclage des déchets verts en Belgique* . In Lemieux, G. et Tétréault, J.P. (éds), *Les Actes du Quatrième Colloque International sur les Bois Raméaux Fragmentés*, Université Laval, Québec, pp. 56-67, **1993**.

Cowling, E.B. and Merrill, W., *Nitrogen in Wood and its role in wood deterioration*. In *Can. J. Bot.*, n°44, pp. 1539-1554, **1966**.

Domenech, G. et Asselineau, E., *De l'arbre au sol : les Bois Raméaux Fragmentés*, Editions du Rouergue, 2007, 192 pages.

Dommergue, S.Y. et Mangenot, F., *Ecologie microbienne du sol*. Masson & Cie, Paris, pp. 796, **1970**.

Edmonds, R.L., *Decomposition rates and nutriment dynamics in small-diameter woody litter in four forest ecosystems in Washington, U.S.A.*. In *Can. J. For. Res.*, n°17, pp.499-509, **1987**.

Elkins, N.Z. and Withford, W.G., *The roles of microarthropods and nematods in decomposition in semiarid ecosystem*. In *Oecologia*, n°55, pp. 303-310, **1982**.

Foesser, M. et Contamin, B. et Chantre, G., *La composition chimique du bois et ses implications technologiques*. In *Information-Forêt*, n°3, pp.534, **1996**.

Gillespie-Sasse, L.M.J. and Almassi, F. and Ghisalberti, E.L. and Sivasithamparam, K., *Use of a clean seedling assay to test plant growth promotion by exudates from a sterile red fungus*. In *Soil. Biol. Biochem.*, n°23, pp. 95-97, **1991**.

Godden, B. et Léonard, V. et Nihoul, P., *Essais BRF 2007 du CEB*, Centre d'Essais Bio, **2007**.

Gosz, J.R. et Holmes, R.T. et Likens, G.E. et Bormann, F.H., *Le flux d'énergie dans un écosystème forestier*. In *Pour la Science*, n°7, pp. 101-110, **1978**.

Grigal, D.F. and Ohmann, L.F. and Brander R.B., *Seasonal dynamics of tall shrubs in northeastern Minnesota : biomass and nutriments element changes*. In *Forest Science*, vol. 22, n°2, pp. 195-208, **1976**.

Guay, E. et Lachance, L. et Lapointe, R.A. et Lemieux, G., *Ensemble de données sur le dispositif "moulin" de 1984 à 1991*. pp.212, **1991**.

Guay, E. et Lapointe, R.A. et Lachance, L., *Observations sur l'emploi de résidus forestiers et de lisiers chez trois agriculteurs : Carrier, Fournier et Marcoux*. Rapports techniques n°1 pp. 34 et n°2 pp. 41, Ministère de l'énergie et des ressources, Québec, **1981 et 1982**.

Haider, K., *Problems related to the humification processes in soils of temperate climates*. In Stotzky, G. and Bollag, J.M. (éds), *Soil Biochemistry*, n°7, Marcel Dekker, New York, pp.55-94, **1992**.

Haider, K. and Martin, J.P. and Filip, Z., *Humus biochemistry*. In Paul, E.A. and McLaren, A.D. (éds), *Soil Biochemistry* n°4, Marcel Dekker, New York, pp.195-244, **1975**.

Hanlon, R.D.G., *Influence of grazing by collembola on the activity of senescent fungal colonies grown on media of different nutriment concentrations*. In *Oikos*, n°36, pp. 362-367, **1981**.

Harvey, A.E. and Jurgensen, M.F. and Larsen, M.J., *Effect of soil organic matter on regeneration in northern Rocky Mountain forest*. In Ballard, R. and Gessel, S.P. (éds), *International Union of Forest Research Organizations Symposium on Forest Site and Continous Productivity*, USDA Forest Service General Technical Report PNW-163, Portland Oregon, pp. 239-242, **1983**.

Hedlund, H. and Boddy, L. and Preston, C.M., *Mycelial responses of the soil fungus *Motierrella Isabela* to grazing by *Onychiurus Asmmatus* (Collembola)*. In *Soil Biol. Biochem.*, vol. 23, n°4, 361-366, **1991**.

Hendrickson, O., *Winter branch nutriment in northern conifers and hardwoods*. In Forest Science, vol. 33, n°4, pp. 1068-1074, **1987**.

Hoitink, H.A.J. and Zhang, W. and Han, D.Y. and Dick, W.A., *Making compost to suppress plant disease*. In BioCycle, pp. 40-42, **avril 1997**.

Käärrik, A.A., *Decomposition of wood*. In Dickinson, C.H. and Pugh, G.J.F.(éds), Biology of Plant Litter Decomposition vol. 4, Academic Press, London, pp. 129-174, **1974**.

Karg, V.W., *Synökologische untersuchungen von bodenmilben aus forstwirtschaftlich und landwirtschaftlich genutzten böden*. In Pedobiologia, n°7, pp. 198-214, **1967**.

Khristeva, L.A., *The participation of humic acids and other organic substances in nutrition of higher plants*. In Pochvivedenie, n°10, pp.464-469, **1957**.

Kirk, T.K., *Degradation of lignin*. In Paul, E.A. and McLaren, A.D. (éds), Soil Biochemistry, n°4, 399-437, **1984**.

Kirk, T.K. and Farrell, R.L., *Enzymatic "combustion" : the microbial degradation of lignine*. In Ann. Rev. Microbiol., n°41, pp. 465-505, **1987**.

Kirk, T.K. and Fenn, P., *Formation and action of the ligninolytic system in basidiomycetes*. In Frankland, J.C. and Hedger, J.N. and Swift, M.J. (éds), Decomposer Basidiomycetes : their Biology and Ecology, Cambridge University Press, London, pp.67-90, **1982**.

Larochelle L., *L'impact du bois raméal fragmenté sur la dynamique de la mésofaune du sol*. Mémoire présenté pour l'obtention du grade de M. sc., Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, Université Laval, Québec, pp. 56, **1994**.

Lemieux, G., *Quelques essais d'induction de la végétation forestière vasculaire par le bois raméal fragmenté de certaines essences*. Ministère de l'énergie et des ressources, Gouvernement du Québec, pp. 109, **1985**.

Lemieux, G., *Les fondements pédogénétiques des écosystèmes forestiers : une approche de la métastabilité par la biologie tellurienne*. Groupe de Coordination sur les Bois Raméaux, Université Laval, Québec, publication n°71, pp. 72, **1997**.

Lemieux, G. et Lapointe, R.A., *La régénération forestière et les bois raméaux fragmentés : observations et hypothèses*. pp223, Ministère de l'énergie et des ressources, Gouvernement du Québec, **1989**.

Lemieux, G. et Lapointe, R.A., *Le rôle des bois raméaux dans la pédogénèse des sols forestiers*. Groupe de coordination sur les bois raméaux, U.Laval, Québec, n°20, pp. 46, **1991**.

Lespinasse, J.-M., *Le jardin naturel*, Editions du Rouergue, 2006.

Lheman, R.G. and Cheng, H.H., *Reactivity of phenolic acids in soil and formation of oxidation products*. In Soil Sci. Soc. Am. J., n°52, pp. 1304-1309, **1987**.

Lifshitz, R. and Guilmette, H. and Kozlowski, M., *Mediated cloning of a genetic region from Pseudomonas putida involved in the stimulation of plant root elongation.* In Appl. Environ. Microbiol., n°54, pp. 3169-3172, **1988.**

Mangenot, F., *Les litières forestières, signification écologique et pédologique.* In Rev. For. Fr., n°4, pp. 339-355, **1980.**

Miller, H.G., *Dynamics of nutriment cycling in plantation ecosystems.* In Bowen, G.D. and Nambiar, E.K.S. (éds), Nutrition of Plantation Forests, Academic Press, London, pp. 53-78, **1984.**

Ministère de l'environnement, des ressources naturelles et de l'agriculture pour la région wallonne, *Horizon 2010 - Plan wallon des déchets.* Lambert, M. (éd.), Place des Célestines, 1, Namur, Belgique, pp. 612, **1998.**

Muller, R.N. and Kalisz, P.J. and Kimmerer, T.W., *Intraspecific variation in production of astringent phenolics over a vegetation-resource availability gradient.* In Oecologia, n°72, pp.211-215, **1987.**

Mustin, M., *Le compost, gestion de la matière organique.* François Dubusc (éd), **1987.**

N'dayegamiye, A. and Angers, D.A., *Organique matter characteristics and water-stable aggregation of sandy loam soil after 9 years of wood-residue applications,* pp. 115-122, In Canadian Journal of Soil Science, n°73, **1993.**

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,* In Canadian Journal of Soil Science, n°66, pp. 623-631, **1986.**

Noël, B., *L'usage du B.R.F. en agriculture : un rapport technique,* In Humus News, n° 13-14, **1997.**

Parkinson, D., *Functional relationships between soil organisms.* In Lebrun, P. and al (éds), New Trends in Soil Biology, 8th Int. Coll. Soil Zool., pp. 153-165, **1982.**

Parkinson, D., *Linkage between resource availability, microorganisms and soil invertebrates.* In Agriculture, Ecosystems and Environnement, n°24, pp.21-32, **1988.**

Parkinson, D. and Visser, S. and Whittaker, J.B., *Effect of collembolan grazing on fungal colonization of leaf litter.* In Soil Biol. Biochem., n°11, pp. 529-535, **1979.**

Perry, D.A. and Amaranthus, J.G. and Borchers, S.L. and Brainerd, R.E., *Bootstrapping in ecosystems.* In BioScience, n°39, pp. 230-237, **1989.**

Persson, T., *Influence of soil animal on nitrogen mineralization in a northern Scots pine forest.* In Lebrun, P. and al. (éds), New Trends in Soil Biology, 8th Int. Coll. Soil Zool., pp. 117-126, **1983.**

Pherson, D.A. and Beattie, A.J., *Fungal loads of invertebrates in beech leaf litter.* In Rev. Ecol. Biol. Sol., n°16, pp. 325-335, **1979.**

Phuong, H.K. and Tichy, V., *Activity of humus acids from peat as studied by means of some growth regulator bioassays*. In Bio. Plant., Prague, n°18, pp. 195-199, **1976**.

Rayner, A.D.M. and Boddy, L., *Fungal decomposition of wood : its biology and ecology*. John Wiley & Sons (éds), Chichester, pp. 587, **1988**.

Reid, I.D., *The influence of nutriment balance on lignine degradation by the white-root fungus *Phanerochaete Chrysosporium**. In Can. J. Bot., n°57, pp. 2050-2058, **1979**.

Scheffer, T. and Cowling, E.B., *Natural resistance of wood to microbial deterioration*. In Annu. Rev. Phytopatho., n°4, pp. 147-170, **1966**.

Seck, M.A., *Essai de fertilisation organique avec les bois raméaux fragmentés de filao (*Casuarina Equisetifolia*) dans les cuvettes maraîchères des niayes (Sénégal)*. In Lemieux, G. et Tétréault, J.P. (éds), Les Actes du Quatrième Colloque International sur les Bois Raméaux Fragmentés, Université Laval, Québec, pp. 36-41, **1993**.

Solbraa, K., *Effect of compounds in bark on plant growth*. In Proceeding Symposium West-European Working Group on the Standardisation of Bark Compost in Horticulture, Ghent, pp. 53-64, **1974**.

Still, S.M. and Dirr, M.A. and Gartner, J.B., *Phytotoxic effects of several bark extracts on mung bean and cucumber growth*. In J. Am. Soc. Hort. Sci., n° 101, pp. 34-37, **1976**.

Swift, M.J. and Heal, O.W. and Anderson, J.M., *The influence of resource quality on decomposition processes*. In Anderson, D.J. and Greig-Smith, P. and Pietelka, F.A (éds.), Studies in Ecology vol. 5 : Decomposition in Terrestrial Ecosystems, University of California Press, Bekeley, pp.118-167, **1979**.

Touchot, F. et Kilbertus, G. et Vanier, G., *Rôle d'un collembole (*Folsomia Candida*) au cours de la dégradation des litières de charmes et de chênes, en présence ou absence d'argile*. In Lebrun, P. and al. (réd), New Trends in Soil Biology, 8th Int. Coll. Soil Zool., pp. 269-280, **1982**.

Toutain, F., *Biodégradation et humification des résidus végétaux dans le sol : évolution des bois raméaux*. In Lemieux, G. et Tétréault, J.P. (éds), Les Actes du Quatrième Colloque International sur les Bois Raméaux Fragmentés, Université Laval, Québec, pp. 103-111, **1993**.

Verhoef, H.A. and Goede, R.M.G., *Effect of collembolan grazing on nitrogen dynamic in a coniferous forest*. In Fitter, A.H. (éds), Ecological Interaction in Soil, Blackwell scientific publication, York Univ., U.K., pp. 367-376, **1985**.

Visser,S., *Role of soil invertebrates in determining the composition of soil microbial community*. In Fitter, A.H. (éds), Ecological Interaction in Soil, Blackwell scientific publication, York Univ., U.K., pp. 296-317, **1985**.

Yazaki, Y. and Nichols, D., *Phytotoxic components of *Pinus Radiata* bark*. In Aust. For. Res., n°8, pp. 185-198, **1978**.