



SDEA

ÉTUDE n° C 12-03

**Expérimentations BRF :
Résultats des analyses 2012**

Ce document ne peut être reproduit sans l'autorisation de SADEF.

SADEF - Rue de la Station - 68700 ASPACH LE BAS
Tél. 03 89 62 72 30 - Fax 03 89 62 72 49 - E-mail : pole@sadef.fr

Sommaire

<u>I. PRINCIPE DES ESSAIS</u>	<u>2</u>
1. SITES D'ESSAI	2
2. DISPOSITIFS EXPERIMENTAUX	2
<u>II. RESULTATS DES ANALYSES.....</u>	<u>3</u>
1. RAPPEL DES ANALYSES DE TERRE INITIALES	3
2. ANALYSES DES RELIQUATS AZOTES	4
A) MARAICHAGE.....	4
B) VIGNE.....	5
C) ARBORICULTURE	6
3. DIAGNOSTICS FOLIAIRES	7
A) MARAICHAGE.....	7
B) VIGNE.....	8
C) ARBORICULTURE	8
<u>ANNEXES.....</u>	<u>9</u>

Étude C 12-03

SDEA

Expérimentations BRF : résultats des analyses 2012

SADEF - Service Expérimentation
Rue de la Station – F-68700 ASPACH LE BAS
 Tél. 03 89 62 72 30 – Fax 03 89 62 72 49

I. Principe des essais

1. Sites d'essai

Trois sites d'essais ont été choisis pour la réalisation d'essais sur le bois raméal fragmenté (BRF). Ainsi, une parcelle arboricole (quetschiers) localisée à OBERNAI (67), une parcelle viticole à ROSHEIM (67) et une parcelle en maraîchage à WINTZENHEIM (68) ont été choisies. Ces parcelles ont en commun de comparer l'effet d'un apport de BRF avec un apport de BRF + fertilisation et un Témoin sans aucun apport. L'essai maraîchage comporte quant à lui une modalité de comparaison supplémentaire : apport engrais seul.

2. Dispositifs expérimentaux

Les essais comportent soit 3 modalités (vigne et arboriculture) soit 4 modalités (maraîchage) disposées sur trois répétitions randomisées en blocs. Le BRF a été apporté sur les parcelles à la fin de l'automne 2010. Le tableau ci-après présente les différentes modalités de l'essai.

Site	Modalité	Description	Analyses
Maraîchage WINTZENHEIM	M1	Témoin sans apport	2 analyses de terre initiales 3 séries de reliquats azotés sur 1 horizon soit 36 mesures 12 diagnostics foliaires
	M2	Fertilisation habituelle	
	M3	BRF + fertilisation	
	M4	BRF seul	
Vigne ROSHEIM	VM1	Témoin sans apport	1 analyse de terre initiale 2 séries de reliquats azotés sur 2 horizons soit 36 mesures 9 diagnostics foliaires
	VM2	BRF + fertilisation	
	VM3	BRF seul	
Arboriculture OBERNAI	AM1	Témoin sans apport	1 analyse de terre initiale 2 séries de reliquats azotés sur 2 horizons soit 36 mesures 9 diagnostics foliaires
	AM2	BRF + fertilisation 1 an sur 2 (fertilisation effectuée en 2012)	
	AM3	BRF seul	

Tableau 1 : Récapitulatif des différentes modalités de l'essai.

Les analyses de reliquats azotés en cours d'essai ont été réalisées en mars et novembre sur la vigne et les quetschiers, une mesure supplémentaire en juillet ayant été effectuée sur la parcelle maraîchage. Les diagnostics foliaires ont quant à eux été opérés au mois d'août (sur feuilles de quetschiers, parties aériennes des carottes et pétioles de vigne).

Les analyses statistiques (analyses de variance à intervalle de confiance à 95 %, comparaison/classement Fisher - LSD, coefficient de corrélation de Pearson) sont réalisées avec le logiciel XLSTAT 2010 (analyses complètes disponibles sur demande).

II. Résultats des analyses

Les résultats présentés ici sont ceux de la deuxième année d'essai. Sur l'essai arboriculture, aucune fertilisation n'a été réalisée en 2011, mais elle a par contre été faite en 2012 (apport une année sur deux). Les analyses des BRF sont reprises en *annexe 2*.

1. Rappel des analyses de terre initiales

Ces analyses de terre ont été réalisées fin octobre / début novembre 2010.

	Maraîchage 1	Maraîchage 2 et 3	Vigne	Arboriculture
Argile (%)	13,8	16,3	29,1	29,9
Limon (%)	30,3	37,9	51,1	57,4
Sable (%)	55,9	45,8	19,7	12,7
Texture	Limon sableux	Limoneux	Limon argileux	Limon argileux fin
pH eau	8,0	7,7	8,0	8,2
pH KCl	7,7	7,4	7,5	7,4
Carbonates totaux (‰)	57	11	196	35
Matière organique (%)	24,8	24,3	37,3	29
P₂O₅ Joret Hébert (g / kg)	0,32	0,36	0,09	0,24
CEC Metson	78	104	155	173
K₂O éch. (g / kg)	0,24	0,36	0,22	0,47
MgO éch. (g / kg)	0,26	0,28	0,34	0,27
K₂O / MgO	0,9	1,3	0,6	1,7
CaO éch. (g / kg)	10,8	6,22	12,5	11
Na₂O éch. (g / kg)	0,026	0,027	0,011	0,018
Fer DTPA (mg / kg)	31,1	55,4	19,4	32,8
Mn DTPA (mg / kg)	8,2	12	16,8	13,5
Cu DTPA (mg / kg)	6,7	14,8	4,7	9,6
Zn DTPA (mg / kg)	4,6	4,4	65,3	25,1
Bore soluble eau (mg / kg)	0,44	0,50	0,27	0,73

Un point commun entre les parcelles d'essai : elles sont toutes alcalines, et la parcelle de vigne peut même être considérée comme alcaline calcaire. Au niveau de la texture, les parcelles de l'essai maraîchage se distinguent nettement des 2 autres parcelles par une texture plus riche en sable et plus pauvre en argile, ces parcelles étant donc potentiellement plus exposées au lessivage.

Au vu des autres résultats d'analyse, les parcelles de maraîchage et d'arboriculture sont globalement bien pourvues en matière organique et éléments minéraux. Des différences entre les 2 analyses maraîchage sont à noter : un pH plus élevé et plus de calcaire, une part de sable plus importante, une teneur plus faible en potassium et ainsi un ratio K_2O / MgO plus défavorable (idéalement ratio compris entre 1 et 2) sur le bloc 1 que sur les blocs 2 et 3.

La parcelle de vigne montre quant à elle un faible teneur en phosphore et un ratio K_2O / MgO de 0,6 très défavorable à l'assimilation du potassium.

2. Analyses des reliquats azotés

Ci-dessous sont présentées les moyennes des résultats de reliquats azotés. Les résultats complets figurent en *Annexe 1*. Les coefficients de variations observés lors de ces essais sont élevés, malgré la prise en compte de la disposition en « blocs ». Cette variabilité est liée à la nature variable de ces analyses mais probablement également à la présence d'uniquement 3 répétitions et à des gradients non-contrôlés par la disposition des micro-parcelles.

a) Maraîchage

Seul l'horizon 0 -30 cm a été étudié sur l'essai maraîchage. Les résultats obtenus sont les suivants :

	Mars			Juillet			Novembre		
	NO ₃ (kg / ha)	NH ₄ (kg / ha)	Total N (kg / ha)	NO ₃ (kg / ha)	NH ₄ (kg / ha)	Total N (kg / ha)	NO ₃ (kg / ha)	NH ₄ (kg / ha)	Total N (kg / ha)
M1	48,6 a	11,7 a	60,3 a	59,2 a	4,1 a	63,3 a	3,2 b	10,8 a	14,0 b
M2	45,9 a	11,0 a	56,9 a	54,1 a	1,9 a	56,1 a	2,5 b	10,8 a	13,3 b
M3	41,7 a	6,2 a	47,9 a	62,1 a	11,0 a	73,2 a	6,9 a	19,3 a	26,2 a
M4	34,2 a	8,4 a	42,5 a	62,1 a	6,4 a	68,5 a	6,0 ab	12,1 a	18,1 ab
Seuil α	0,717	0,867	0,427	0,969	0,298	0,732	0,065	0,216	0,052
Écart-type	15,97	8,86	13,57	23,35	5,44	19,12	1,80	5,00	4,74
CV (%)	37,5	95,1	26,1	39,3	92,8	29,3	38,7	37,7	26,4

Les lettres apparaissant à côté des valeurs indiquent l'appartenance à un ou plusieurs groupes statistiquement homogènes et classent ainsi les modalités entre elles lorsque des différences significatives apparaissent.

Ainsi sur cet horizon (0 – 30 cm), en mars et juillet aucune différence significative n'apparaît, malgré une nette tendance à la réduction des reliquats azotés en sortie d'hivers (12,4 à 17,8 kg d'azote par ha en moins sur M3 et M4 par rapport à M1.).

En novembre, une différence entre les modalités est mise en évidence au niveau des quantités d'azote nitrique et d'azote total : les modalités avec BRF + fertilisation se distinguent par des niveaux plus élevés. Ce phénomène peut être lié à une minéralisation de la matière organique (niveau d'azote ammoniacale également plus élevé).

b) Vigne

		Mars			Novembre		
		NO ₃ (kg / ha)	NH ₄ (kg / ha)	Total N (kg / ha)	NO ₃ (kg / ha)	NH ₄ (kg / ha)	Total N (kg / ha)
0 - 30 cm	VM1	60,8 a	30,0 a	90,8 a	25,1 a	3,4 b	28,4 a
	VM2	31,3 ab	28,6 a	60,0 a	19,9 a	8,2 a	28,1 a
	VM3	20,0 b	12,3 a	32,3 a	21,6 a	8,8 a	30,4 a
	Seuil α	0,066	0,563	0,187	0,761	0,057	0,948
	Écart-type	15,14	20,92	31,26	8,48	2,04	9,14
	CV (%)	40,5	88,5	51,2	38,2	30,1	31,6

En prenant en compte les reliquats azotés sur l'horizon 0 – 30 cm, deux différences significatives apparaissent entre les modalités testées : en mars présence beaucoup plus faible de reliquats NO₃ avec le BRF seul (divisé par 3, et dans une moindre mesure, BRF + fertilisation : divisé par 2) et en novembre plus d'azote ammoniacal est retrouvé sur les modalités BRF.

		Mars			Novembre		
		NO ₃ (kg / ha)	NH ₄ (kg / ha)	Total N (kg / ha)	NO ₃ (kg / ha)	NH ₄ (kg / ha)	Total N (kg / ha)
30 - 60 cm	VM1	51,0 a	27,8 a	78,9 a	10,0 a	1,9 a	11,9 a
	VM2	24,7 a	29,5 a	54,2 a	8,9 a	12,6 a	21,5 a
	VM3	21,3 a	9,9 a	31,2 a	7,2 a	2,3 a	9,5 a
	Seuil α	0,094	0,706	0,430	0,701	0,375	0,403
	Écart-type	13,27	30,55	40,29	3,97	9,37	10,31
	CV (%)	41,0	136,5	73,6	45,7	167,0	72,1

L'étude des reliquats azotés sur l'horizon 30 – 60 cm ne montre aucune différence significative entre les modalités testées.

		Mars			Novembre		
		NO ₃ (kg / ha)	NH ₄ (kg / ha)	Total N (kg / ha)	NO ₃ (kg / ha)	NH ₄ (kg / ha)	Total N (kg / ha)
0 - 60 cm	VM1	111,7 a	58,0 a	169,7 a	35,3 a	5,3 a	40,7 a
	VM2	56,3 b	58,0 a	114,0 ab	28,7 a	21,0 a	49,0 a
	VM3	41,3 b	22,3 a	63,3 b	29,0 a	11,3 a	40,0 a
	Seuil α	0,029	0,160	0,023	0,765	0,161	0,761
	Écart-type	20,45	20,58	27,58	12,15	7,92	16,08
	CV (%)	29,3	44,6	23,8	39,2	63,1	37,2

L'étude des reliquats azotés sur la somme des 2 horizons montre en mars des différences significatives importantes entre les modalités testées : la quantité d'azote nitrique est

significative plus faible avec les modalités BRF et le niveau d'azote total est plus bas avec BRF seul.

c) Arboriculture

		Mars			Novembre		
		NO ₃ (kg / ha)	NH ₄ (kg / ha)	Total N (kg / ha)	NO ₃ (kg / ha)	NH ₄ (kg / ha)	Total N (kg / ha)
0 - 30 cm	AM1	64,8 a	4,6 a	69,5 a	20,1 a	8,3 a	28,4 a
	AM2	31,7 b	8,6 a	40,3 a	8,4 a	17,8 a	26,2 a
	AM3	38,6 b	19,0 a	57,7 a	20,0 a	8,1 a	28,1 a
	Seuil α	0,022	0,182	0,196	0,081	0,110	0,936
	Écart-type	8,90	7,85	15,99	5,20	4,79	7,98
	CV (%)	19,8	72,9	28,6	32,2	41,9	28,9

En prenant en compte les reliquats azotés sur l'horizon 0 – 30 cm, une seule différence significative apparaît entre les modalités testées : en mars les modalités avec BRF présentent des quantités d'azote sous forme NO₃ plus faibles que la modalité Témoin sans BRF (AM1) : en moyenne – 45 %.

		Mars			Novembre		
		NO ₃ (kg / ha)	NH ₄ (kg / ha)	Total N (kg / ha)	NO ₃ (kg / ha)	NH ₄ (kg / ha)	Total N (kg / ha)
30 - 60 cm	AM1	45,9 a	6,8 a	52,7 a	21,1 a	4,6 a	25,7 a
	AM2	17,4 c	10,9 a	28,4 b	6,9 a	11,1 a	18,0 ab
	AM3	26,1 b	7,2 a	33,2 b	6,9 a	2,5 a	9,4 b
	Seuil α	< 0,0001	0,604	0,025	0,142	0,133	0,104
	Écart-type	1,68	5,26	6,80	7,80	4,13	6,89
	CV (%)	5,6	63,4	17,8	67,1	67,9	38,9

En prenant en compte les reliquats azotés sur l'horizon 30 – 60 cm, plusieurs différences significatives apparaissent entre les modalités testées.

En mars les modalités avec BRF présentent des quantités d'azote sous forme NO₃ moins importantes que la modalité Témoin (BRF + fertilisation présentant les résultats les plus bas), résultat se répercutant sur la quantité d'azote total donnant ainsi la même tendance.

En novembre, la modalité BRF seule se distingue de la modalité sans BRF (AM1) par un niveau d'azote total plus faible.

		Mars			Novembre		
		NO ₃ (kg / ha)	NH ₄ (kg / ha)	Total N (kg / ha)	NO ₃ (kg / ha)	NH ₄ (kg / ha)	Total N (kg / ha)
0 - 60 cm	AM1	110,7 a	11,3 b	122,0 a	41,3 a	12,7 b	54,3 a
	AM2	49,3 b	19,7 ab	68,7 b	15,3 a	29,0 a	44,0 a
	AM3	65,0 b	26,3 a	90,7 b	26,7 a	10,7 b	37,3 a
	Seuil α	0,002	0,021	0,016	0,116	0,004	0,237
	Écart-type	8,81	3,80	12,51	11,47	3,10	10,23
	CV (%)	11,8	19,9	13,3	41,3	17,8	22,6

L'étude des reliquats azotés sur la somme des 2 horizons montre plusieurs différences significatives entre les modalités testées.

En mars, les modalités avec BRF présentent des reliquats sous forme nitrique et totaux plus faibles que ceux du Témoin. En revanche un niveau d'azote ammoniacal plus élevé est à noter avec BRF seul par rapport au Témoin.

En novembre une quantité de reliquats d'azote ammoniacal plus importante par rapport au Témoin pour la modalité BRF + fertilisation a été relevée.

3. Diagnostics foliaires

a) Maraîchage

En milieu de croissance, les teneurs en 10 éléments ont été analysées sur les parties aériennes de carottes de chaque micro-parcelle d'essai.

	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	B mg / kg	Cu mg / kg	Fe mg / kg	Mn mg / kg	Zn mg / kg
M1	4,11 a	0,38 a	4,45 a	2,44 a	0,36 a	47,9 a	25,3 b	236 a	54,4 a	59,2 b
M2	4,30 a	0,40 a	4,13 b	2,51 a	0,36 a	48,7 a	47,7 a	182 a	49,3 ab	73,7 a
M3	4,17 a	0,39 a	4,39 ab	2,54 a	0,36 a	48,4 a	21,2 b	171 a	48,8 ab	55,1 b
M4	4,34 a	0,39 a	4,19 ab	2,40 a	0,36 a	47,8 a	35,6 ab	142 a	41,8 b	62,3 b
Seuil α	0,710	0,886	0,123	0,372	0,859	0,987	0,018	0,227	0,159	0,004
Écart-type	0,27	0,02	0,16	0,10	0,01	3,39	7,43	48,97	5,74	3,64
CV (%)	6,5	5,5	3,7	3,9	3,7	7,0	22,9	26,8	11,8	5,8

Globalement sur cette culture de carotte, les niveaux en éléments nutritifs sont satisfaisants, hormis pour le Mg (teneur faible, déséquilibre avec K important) et le Mn (valeur limite à 50 mg / kg).

La modalité M2 (fertilisation seule) est celle qui se distingue le plus souvent du Témoin : plus faible niveau en K, et niveau plus élevé en Cu et Zn. La modalité BRF seule se distingue quant à elle par une teneur en Mn plus faible que celle du Témoin.

b) Vigne

Au stade véraison, les teneurs en 10 éléments ont été analysées sur des pétioles issus d'échantillons de chaque micro-parcelle d'essai.

	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	B mg / kg	Cu mg / kg	Fe mg / kg	Mn mg / kg	Zn mg / kg
VM1	0,55 a	0,30 a	0,50 b	3,18 a	1,39 a	22,1 a	222 a	20,5 a	327 a	98,8 b
VM2	0,58 a	0,39 a	2,15 a	3,32 a	0,88 b	23,9 a	242 a	23,2 a	243 a	127,0 a
VM3	0,64 a	0,35 a	1,86 a	3,14 a	1,03 ab	24,5 a	230 a	19,9 a	238 a	123,0 a
Seuil α	0,725	0,669	0,026	0,561	0,083	0,343	0,412	0,417	0,229	0,015
Écart-type	0,12	0,12	0,48	0,19	0,20	1,81	16,79	2,92	58,62	6,95
CV (%)	20,3	33,7	31,6	6,1	18,4	7,7	7,3	13,8	21,8	6,0

Les résultats d'analyse de ces pétioles reflètent en partie les résultats obtenus par les analyses de terre : de faibles teneurs en potassium, en opposition aux fortes teneurs en magnésium (déséquilibre K_2O / MgO) et de faibles teneurs en fer (terre calcaire). En revanche, la teneur en phosphore dans les pétioles est satisfaisante (faible exigence de la vigne vis-à-vis de cet élément) et la teneur en azote est très faible, résultat pouvant être un indicateur de faible minéralisation de la matière organique du sol (peu de vie microbienne ?). La teneur très élevée en cuivre est liée quant à elle à l'utilisation de cuivre pour la protection de la vigne. En comparant les modalités entre elles, les modalités ayant reçues du BRF présentent des teneurs en azote légèrement plus élevées (+ 9,8 %). Les modalités avec BRF présentent également des teneurs en potassium et zinc significativement plus élevées que celles du Témoin. Cette augmentation du potassium a entraîné une baisse de la teneur en magnésium (qui reste satisfaisante), ces deux phénomènes conjugués réduisant nettement le déséquilibre potassium / magnésium par rapport à la modalité sans BRF.

c) Arboriculture

Environ 105 jours après floraison, les teneurs en 10 éléments ont été analysées sur des feuilles de quetschiers issues d'échantillons de chaque micro-parcelle d'essai.

	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	B mg / kg	Cu mg / kg	Fe mg / kg	Mn mg / kg	Zn mg / kg
AM1	2,45 a	0,17 a	1,87 a	3,92 a	0,53 a	35,7 a	88,9 a	87,1 a	49,2 a	33,2 a
AM2	2,31 a	0,21 a	2,26 a	3,83 a	0,50 a	36,5 a	90,8 a	87,9 a	45,2 a	35,1 a
AM3	2,17 a	0,24 a	2,51 a	4,21 a	0,53 a	39,3 a	88,8 a	83,4 a	44,3 a	37,5 a
Seuil α	0,341	0,119	0,340	0,655	0,712	0,103	0,982	0,831	0,761	0,523
Écart-type	0,20	0,03	0,46	0,50	0,05	1,59	14,32	9,42	8,30	4,23
CV (%)	8,8	16,5	21,0	12,5	9,5	4,3	16,0	10,9	18,0	12,0

Globalement, les teneurs observées sont à des niveaux satisfaisants voire élevée (calcium), hormis en azote, valeurs légèrement faibles (voire faibles sur le BRF seul) : teneurs en azote jugées satisfaisantes se situant entre 2,4 % et 3,0 %. Aucune différence significative n'a été mise en évidence.

Annexes

ANNEXE 1

Résultats reliquats azotés – Maraîchage 0 – 30 cm

N° de parcelle	Modalité	Répétition	Mars			Juillet			Novembre		
			NO ₃ (kg / ha)	NH ₄ (kg / ha)	Total N (kg / ha)	NO ₃ (kg / ha)	NH ₄ (kg / ha)	Total N (kg / ha)	NO ₃ (kg / ha)	NH ₄ (kg / ha)	Total N (kg / ha)
11	M1	R1	48,6	6,1	54,7	68,9	1,6	70,5	2,7	11,3	14,0
4	M1	R2	48,6	26,7	75,3	31,6	6,9	38,5	2,4	13,0	15,4
8	M1	R3	48,6	2,2	50,8	77,0	3,8	80,8	4,5	8,1	12,6
2	M2	R1	40,5	14,2	54,7	89,1	0,9	90,0	2,6	6,9	9,5
9	M2	R2	40,5	17,0	57,5	24,7	4,5	29,2	2,2	17,0	19,2
5	M2	R3	56,7	1,7	58,4	48,6	0,4	49,0	2,8	8,5	11,3
12	M3	R1	48,6	6,5	55,1	68,9	15,0	83,9	5,7	8,9	14,6
3	M3	R2	64,8	5,7	70,5	72,9	2,3	75,2	8,5	24,3	32,8
7	M3	R3	11,7	6,5	18,2	44,6	15,8	60,4	6,5	24,7	31,2
1	M4	R1	39,7	17,8	57,5	56,7	12,2	68,9	8,9	2,4	11,3
10	M4	R2	44,6	0,8	45,4	77,0	0,0	77,0	3,8	16,6	20,4
6	M4	R3	18,2	6,5	24,7	52,7	6,9	59,6	5,3	17,4	22,7

Résultats reliquats azotés – Vigne

Horizon	Modalité	Répétition	Mars			Novembre		
			NO ₃ (kg / ha)	NH ₄ (kg / ha)	Total N (kg / ha)	NO ₃ (kg / ha)	NH ₄ (kg / ha)	Total N (kg / ha)
0 – 30 cm	VM1	R1	68,9	29,2	98,1	36,0	4,9	40,9
	VM1	R2	40,5	8,1	48,6	19,8	2,6	22,4
	VM1	R3	72,9	52,7	125,6	19,4	2,6	22,0
	VM2	R1	44,6	16,2	60,8	22,3	6,1	28,4
	VM2	R2	26,3	52,7	79,0	13,8	11,7	25,5
	VM2	R3	23,1	17,0	40,1	23,5	6,9	30,4
	VM3	R1	10,5	10,5	21,0	14,6	8,5	23,1
	VM3	R2	28,8	14,2	43,0	26,7	10,9	37,6
	VM3	R3	20,7	12,2	32,9	23,5	6,9	30,4

Horizon	Modalité	Répétition	Mars			Novembre		
			NO ₃ (kg / ha)	NH ₄ (kg / ha)	Total N (kg / ha)	NO ₃ (kg / ha)	NH ₄ (kg / ha)	Total N (kg / ha)
30 – 60 cm	VM1	R1	64,8	32,8	97,6	15,8	2,9	18,7
	VM1	R2	60,8	44,6	105,4	8,9	1,3	10,2
	VM1	R3	27,5	6,1	33,6	5,3	1,5	6,8
	VM2	R1	27,9	5,7	33,6	10,5	31,2	41,7
	VM2	R2	22,7	5,7	28,4	5,3	1,8	7,1
	VM2	R3	23,5	77,0	100,5	10,9	4,9	15,8
	VM3	R1	11,7	7,3	19,0	6,1	1,3	7,4
	VM3	R2	32,8	9,3	42,1	9,3	3,0	12,3
	VM3	R3	19,4	13,0	32,4	6,1	2,6	8,7

			Mars			Novembre		
Horizon	Modalité	Répétition	NO ₃ (kg / ha)	NH ₄ (kg / ha)	Total N (kg / ha)	NO ₃ (kg / ha)	NH ₄ (kg / ha)	Total N (kg / ha)
0 – 60 cm	VM1	R1	134	62	196	52	8	60
	VM1	R2	101	53	154	29	4	33
	VM1	R3	100	59	159	25	4	29
	VM2	R1	73	22	94	33	37	70
	VM2	R2	49	58	107	19	14	31
	VM2	R3	47	94	141	34	12	46
	VM3	R1	22	18	40	21	10	31
	VM3	R2	62	24	85	36	14	50
	VM3	R3	40	25	65	30	10	39

Résultats reliquats azotés – Arboriculture

			Mars			Novembre		
Horizon	Modalité	Répétition	NO ₃ (kg / ha)	NH ₄ (kg / ha)	Total N (kg / ha)	NO ₃ (kg / ha)	NH ₄ (kg / ha)	Total N (kg / ha)
0 – 30 cm	AM1	R1	77,0	4,5	81,5	27,1	11,7	38,8
	AM1	R2	60,8	4,5	65,3	15,4	10,5	25,9
	AM1	R3	56,7	4,9	61,6	17,8	2,7	20,5
	AM2	R1	32,0	7,3	39,3	5,3	13,4	18,7
	AM2	R2	35,2	8,9	44,1	11,3	24,7	36,0
	AM2	R3	27,9	9,7	37,6	8,5	15,4	23,9
	AM3	R1	39,3	16,2	55,5	18,2	13,0	31,2
	AM3	R2	52,7	33,6	86,3	23,9	6,5	30,4
	AM3	R3	23,9	7,3	31,2	17,8	4,9	22,7

			Mars			Novembre		
Horizon	Modalité	Répétition	NO ₃ (kg / ha)	NH ₄ (kg / ha)	Total N (kg / ha)	NO ₃ (kg / ha)	NH ₄ (kg / ha)	Total N (kg / ha)
30 – 60 cm	AM1	R1	48,6	5,7	54,3	36,9	3,3	40,2
	AM1	R2	48,6	10,5	59,1	21,1	4,9	26,0
	AM1	R3	40,5	4,1	44,6	5,3	5,7	11,0
	AM2	R1	17,8	7,3	25,1	11,7	18,6	30,3
	AM2	R2	21,9	19,8	41,7	4,9	8,5	13,4
	AM2	R3	12,6	5,7	18,3	4,1	6,1	10,2
	AM3	R1	28,4	6,5	34,9	7,7	3,4	11,1
	AM3	R2	27,1	4,5	31,6	8,5	1,4	9,9
	AM3	R3	22,7	10,5	33,2	4,5	2,8	7,3

			Mars			Novembre		
Horizon	Modalité	Répétition	NO ₃ (kg / ha)	NH ₄ (kg / ha)	Total N (kg / ha)	NO ₃ (kg / ha)	NH ₄ (kg / ha)	Total N (kg / ha)
0 – 60 cm	AM1	R1	126	10	136	64	15	79
	AM1	R2	109	15	124	37	15	52
	AM1	R3	97	9	106	23	8	32
	AM2	R1	50	15	64	17	32	49
	AM2	R2	57	29	86	16	33	49
	AM2	R3	41	15	56	13	22	34
	AM3	R1	68	23	90	26	16	42
	AM3	R2	80	38	118	32	8	40
	AM3	R3	47	18	64	22	8	30

Diagnostics nutritionnels – Carotte / Parties aériennes / Milieu de la croissance

N° de parcelle	Modalité	Répétition	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Na %	B mg / kg	Cu mg / kg	Fe mg / kg	Mn mg / kg	Zn mg / kg
11	M1	R1	4,36	0,42	4,65	2,22	0,37	0,284	47,4	26,2	200	42,5	56,3
4	M1	R2	3,59	0,32	4,23	2,56	0,35	0,170	46,8	29,9	256	67,5	63,1
8	M1	R3	4,38	0,41	4,48	2,53	0,35	0,162	49,6	19,7	252	53,3	58,3
2	M2	R1	4,50	0,40	4,19	2,42	0,36	0,211	46,8	56,7	148	44,8	73,5
9	M2	R2	4,04	0,36	4,07	2,75	0,37	0,178	53,1	42,3	149	54,3	74,7
5	M2	R3	4,37	0,43	4,13	2,37	0,36	0,330	46,1	44,1	248	48,9	73,0
12	M3	R1	3,95	0,40	4,28	2,29	0,35	0,218	47,1	19,7	114	35,9	51,7
3	M3	R2	4,13	0,36	4,34	2,74	0,38	0,195	47,7	12,8	263	62,7	52,2
7	M3	R3	4,44	0,40	4,55	2,58	0,36	0,124	50,4	31,1	136	47,9	61,5
1	M4	R1	4,47	0,40	4,39	2,20	0,34	0,179	47,7	32,9	116	40,7	56,5
10	M4	R2	4,38	0,38	3,83	2,66	0,38	0,319	52,9	34,4	184	44,3	65,7
6	M4	R3	4,18	0,39	4,34	2,35	0,35	0,232	42,8	39,6	127	40,3	64,6

Diagnostics nutritionnels – Vigne / Pétioles / Véraison

Modalité	Répétition	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Rapport K / Mg	B mg / kg	Cu mg / kg	Fe mg / kg	Mn mg / kg	Zn mg / kg
M1	R1	0,614	0,15	0,24	2,74	1,73	0,14	19,2	210	21,1	211	95,5
M1	R2	0,546	0,36	0,57	3,50	1,26	0,45	23,0	233	22,1	386	99,9
M1	R3	0,504	0,39	0,70	3,29	1,17	0,59	24,1	223	18,4	384	101
M2	R1	0,568	0,30	1,34	3,20	1,08	1,23	21,9	220	26,0	190	117
M2	R2	0,535	0,42	2,76	3,31	0,69	3,97	25,6	256	22,8	342	123
M2	R3	0,645	0,45	2,36	3,44	0,88	2,69	24,1	251	20,8	196	141
M3	R1	0,525	0,43	1,54	2,88	1,16	1,34	23,1	190	17,2	156	124
M3	R2	0,824	0,20	1,44	3,11	1,22	1,18	22,6	234	19,8	252	113
M3	R3	0,557	0,42	2,60	3,44	0,70	3,73	27,8	266	22,6	307	132

Diagnostics nutritionnels – Quetschier / Feuilles / 105 jours après floraison

Modalité	Répétition	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Rapport K / Mg	B mg / kg	Cu mg / kg	Fe mg / kg	Mn mg / kg	Zn mg / kg
AM1	R1	2,25	0,16	1,71	4,25	0,58	0,009	36,0	88,4	84,7	59,4	37,1
AM1	R2	2,70	0,16	2,00	3,38	0,47	0,007	33,7	81,8	86,9	40,7	29,8
AM1	R3	2,40	0,18	1,91	4,14	0,53	0,009	37,5	96,4	89,7	47,4	32,8
AM2	R1	2,38	0,16	1,79	3,75	0,52	0,008	36,1	78,6	88,7	53,3	32,1
AM2	R2	2,41	0,20	2,59	4,36	0,51	0,010	36,6	116,0	95	53,0	39,7
AM2	R3	2,15	0,28	2,41	3,38	0,46	0,007	36,7	77,7	80,1	29,2	33,5
AM3	R1	2,36	0,25	3,08	4,10	0,49	0,009	40,8	86,8	95,1	58,0	38,7
AM3	R2	2,03	0,24	2,28	4,54	0,56	0,008	39,3	95,8	71,4	37,9	41,0
AM3	R3	2,12	0,24	2,17	3,99	0,53	0,008	37,8	83,9	83,8	37,0	32,8

ANNEXE 2

Analyses des BRF utilisés pour les essais

INTRODUCTION

Vous trouverez ci-après les résultats de l'analyse biochimique du produit : BRF VITICULTURE, enregistré sous le n° D-06386-10 ISMO selon la commande de SDEA du 15/11/10.

Ce produit a été analysé suivant la méthode de caractérisation biochimique XPU 44 162. Sont ainsi déterminées les teneurs en eau, matières minérales et matière organique d'un produit de nature organique, ainsi que la qualité de la fraction organique en mesurant les proportions de composés de type soluble, de type hémicellulosiques, de type cellulosique et de type lignine (type de molécules se comportant au cours de cette analyse comme des composés solubles, de type hémicellulosique, de type cellulosique ou de la lignine). Cette caractérisation, complétée du pourcentage de minéralisation du C après 3 jours d'incubation, permet de calculer un nouvel indice de stabilité de la matière organique (ISMO), et d'estimer le potentiel humique du produit, c'est à dire la quantité potentielle d'humus stable restant après décomposition du produit dans le sol. Cet indice, couplé avec la teneur en azote organique du produit permet également de classer le produit étudié en terme d'usage agronomique et de prévoir une disponibilité de l'azote organique du produit.

RESULTATS

1. Composition du produit brut :

Tableau 1 : Composition en %

BRF VITICULTURE	
SOL	11.9
HEM	14.6
CEL	32.9
LIC	14
Total Matières organiques	73.4
Matières minérales	3.9
Eau	22.7
Azote Organique	0.50

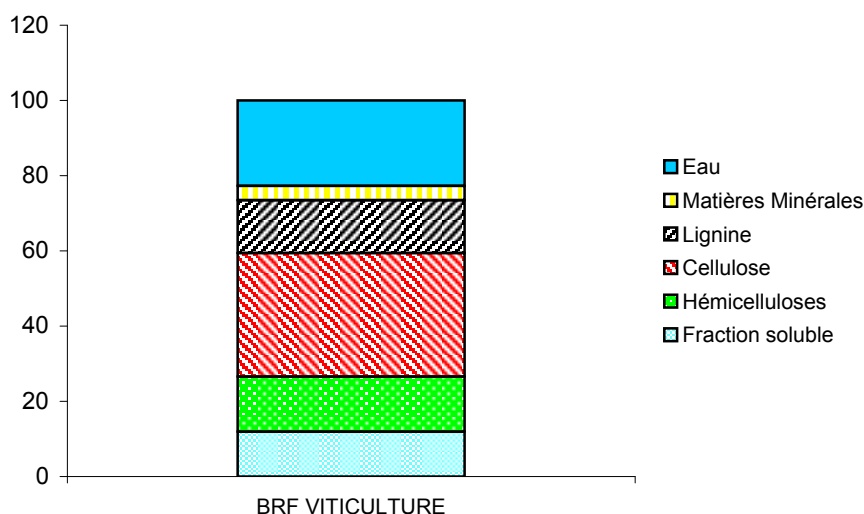


Figure 1 : Composition du produit en %

2. Composition de la matière sèche :

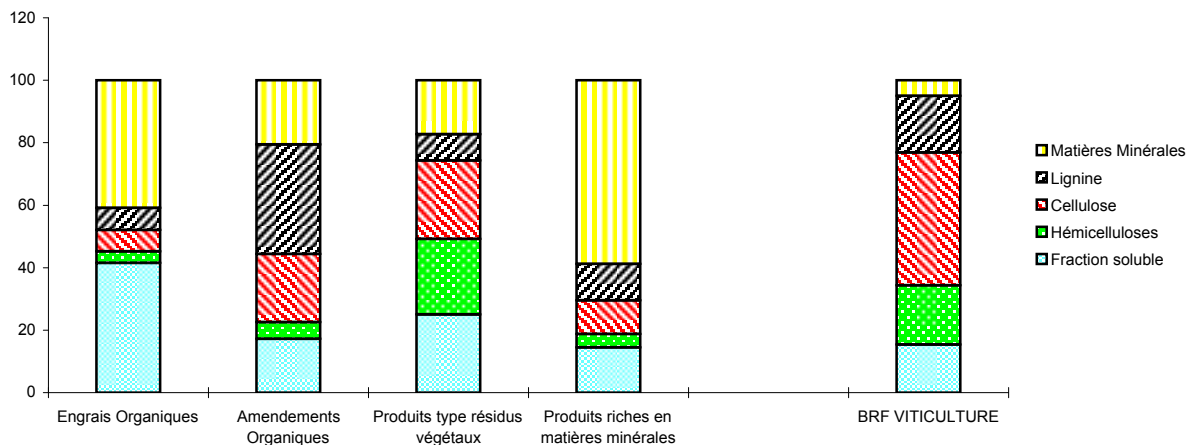


Figure 2 : Comparaison de la composition de la matière sèche du produit étudié en % avec la composition moyenne de différents types de produits organiques

3. Composition de la fraction organique :

Tableau 2 : Composition biochimique de la fraction organique du produit en %

		BRF VITICULTURE
	SOL	16.2
	HEM	19.9
	CEL	44.8
	LIC	19.1

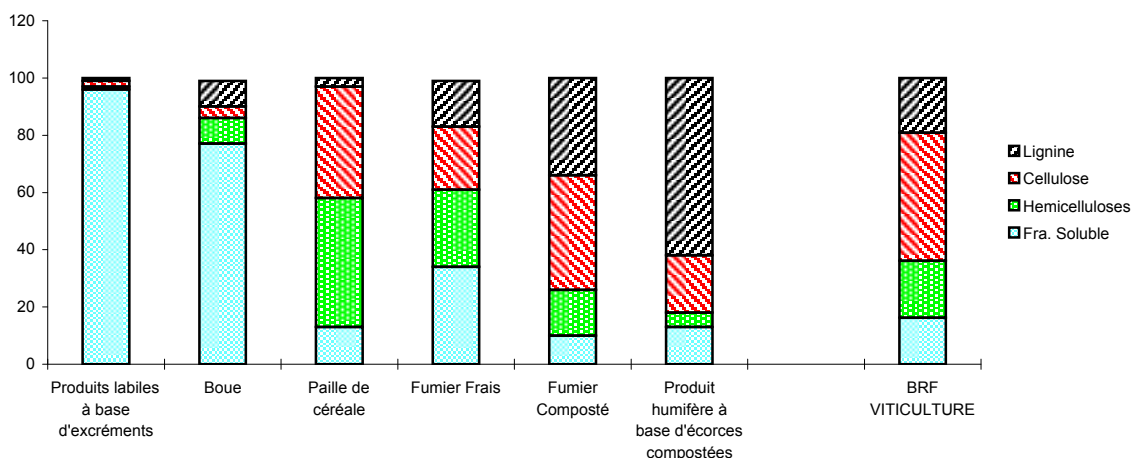


Figure 3 : Comparaison de la partie organique du produit à des produits organiques utilisés en agriculture

4. Minéralisation du carbone à 3 jours

A l'issu de 3 jours d'incubation, le carbone organique minéralisé représente 2.8 % du carbone organique du produit.

5. Estimation du potentiel humique

L'Indice de stabilité de la matière organique (ISMO) du produit est évalué à 50.6 % de la matière organique du produit, soit 37.1 % du produit brut. Cela représente 371 kg de matière organique stable par tonne de produit brut, (soit 481 kg par tonne de MS).

6. Indications sur la classe agronomique du produit et sa disponibilité en azote
(définitions de la norme XP U 44-162)

Le produit contient une très forte proportion de matière organique biodégradable qui entraîne une stimulation de la microflore du sol lors de son incorporation. Cette microflore minéralise le C facilement dégradé et réorganise momentanément du N. L'immobilisation potentielle de N dans le sol peut aller jusqu'à 10 kg N par tonne de MS au cours de l'année suivant l'épandage.

Pour un calcul prévisionnel de la fertilisation azotée, une valeur approximative de - 5 kg N par tonne de MS peut être prise en compte.

Une disponibilité plus affinée de l'azote est donnée par incubation du produit sur 91 jours à 28°C



Aspach le : 09/12/2010

RAPPORT D'ANALYSES

Début des analyses : 15/11/10 Fin: 08/12/10

Ce rapport comporte 2 pages

Ref Labo : D-06386-10 .0 Dossier : LAB10 9671 /1

Type :

Réf Client : BRF VITICULTURE

Prélevé le : 10/11/10 Recu le : 15/11/2010

Exploitant :

Ref. Commande : 4754

, à l'attention de M. MERCIER

SDEA

3 rue des Sapeurs

67500 HAGUENAU

Analyse	Résultat sur le brut	Méthode d'Analyse
* Masse Volumique compactée	0.166 Kg/l	NF EN 13040
* Matière Sèche	77.3 %	NF EN 13040

Analyse	Résultat	/sec	/ brut	Méthode d'Analyse
* Matière Organique par Perte au Feu	949	734	o/oo	NF EN 13039
* Carbone Organique (C)	479	370	o/oo	Combustion Seche NF ISO 10694
* Azote Total (N)	6.7	5.1	o/oo	Méthode Dumas NF EN 13654-2
Carbone Organique (C)	474	367	o/oo	Calculé à partir de la perte au feu (MO/2)
Rapport C/N	71	71		Calcul : C organique / N total
Rapport MO/N	143	143		Calcul : Matière organique / N organique
* Azote Organique (N)	6.6	5.1	o/oo	Calcul (N total - N minéral)
* Azote Ammoniacal (N-NH4)	< 0.05	< 0.05	o/oo	NF EN 13652 (Extr.eau 1/5 /frais)
* Azote Nitrique (N-NO3)	< 0.01	< 0.01	o/oo	NF EN 13652 (Extr.eau 1/5 / frais)
* Phosphore Total (P2O5)	1.04	0.80	o/oo	NF EN 13650, Dosage ICP MS NF EN ISO 17294
* Potassium Total (K2O)	3.92	3.03	o/oo	NF EN 13650, Dosage ICP MS NF EN ISO 17294
* Calcium Total (CaO)	8.94	6.91	o/oo	NF EN 13650, Dosage ICP MS NF EN ISO 17294
* Magnésium Total (MgO)	1.41	1.09	o/oo	NF EN 13650, Dosage ICP MS NF EN ISO 17294

Conformité des paramètres agronomiques demandés / aux spécificités de la norme				0%	50%	100%
Matière sèche (%)	norme : >= 30%	77.3	Conforme			
Matière organique (% sur M.B.)	norme : >= 20%	73.4	Conforme			
Azote Total /Brut (%)	norme : < 3 %	0.5	Conforme			
Rapport C/N	norme : > 8	72.0	Conforme			
P2O5 (% sur M.B.)	norme : < 3 %	0.1	Conforme			
K2O (% sur M.B.)	norme : < 3 %	0.3	Conforme			

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation.

Ce rapport d'analyse concerne l'échantillon soumis aux analyses

Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai.

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

POLE D'ASPACH

Rue de la Station - F 68700 ASPACH LE BAS - www.sadef.fr

Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 Fax : +33(0)3 89 62 72 49 e-mail : pole@sadef.fr

ACCREDITATION COFRAC
N° 1-0751
Liste des sites accrédités et portée
disponibles sur www.cofrac.fr



Aspach le : 09/12/2010

Ce rapport comporte 2 pages

RAPPORT D'ANALYSES

Début des analyses : 15/11/10 Fin: 08/12/10

Ref Labo : D-06386-10 .0 Dossier : LAB10 9671 /1
 Type :
 Réf Client : BRF VITICULTURE
 Prélevé le : 10/11/10 Recu le : 15/11/2010
 Exploitant :
 Ref. Commande : 4754

SDEA
3 rue des Sapeurs
67500 HAGUENAU

Les valeurs limite sont celles retenue par la norme NFU 44-051

C : Conforme à la norme NC : non conforme à la norme L'appréciation de conformité ne tient pas compte de l'incertitude de l'analyse
 Les résultats sont donnés en poids/poids (o/oo équivaut à g/kg ou kg/t)
 * Analyse SADEF réalisée sous accréditation

Jean-Marc KRAEMER
 Responsable Dépt MAT. FERT.

La validation technique des résultats
 vaut pour la signature du responsable des analyses



INTRODUCTION

Vous trouverez ci-après les résultats de l'analyse biochimique du produit : BRF ARBORICULTURE, enregistré sous le n° D-07114-10 ISMO selon la commande de SDEA du 14/12/10.

Ce produit a été analysé suivant la méthode de caractérisation biochimique XPU 44 162. Sont ainsi déterminées les teneurs en eau, matières minérales et matière organique d'un produit de nature organique, ainsi que la qualité de la fraction organique en mesurant les proportions de composés de type soluble, de type hémicellulosiques, de type cellulosique et de type lignine (type de molécules se comportant au cours de cette analyse comme des composés solubles, de type hémicellulosique, de type cellulosique ou de la lignine). Cette caractérisation, complétée du pourcentage de minéralisation du C après 3 jours d'incubation, permet de calculer un nouvel indice de stabilité de la matière organique (ISMO), et d'estimer le potentiel humique du produit, c'est à dire la quantité potentielle d'humus stable restant après décomposition du produit dans le sol. Cet indice, couplé avec la teneur en azote organique du produit permet également de classer le produit étudié en terme d'usage agronomique et de prévoir une disponibilité de l'azote organique du produit.

RESULTATS

1. Composition du produit brut :

Tableau 1 : Composition en %

BRF ARBORICULTURE	
SOL	3
HEM	5.8
CEL	21.8
LIC	9.5
Total Matières organiques	40.2
Matières minérales	4.6
Eau	55.2
Azote Organique	0.40

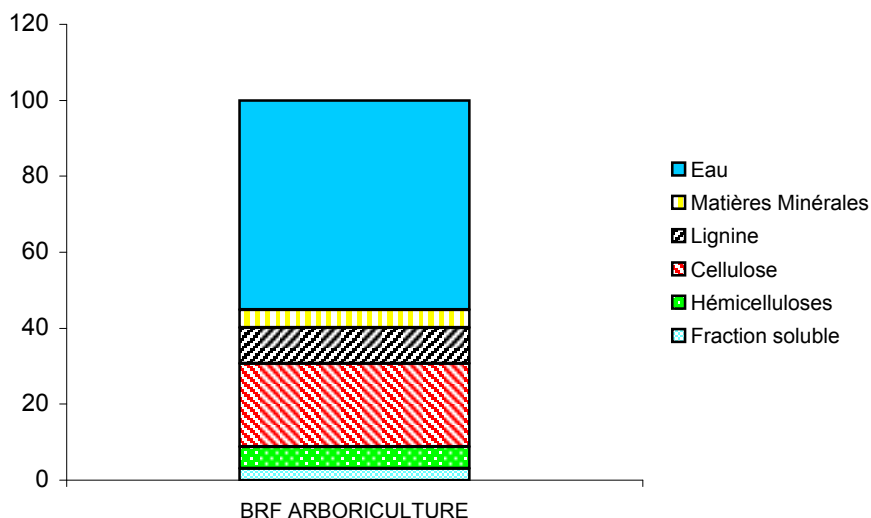


Figure 1 : Composition du produit en %

2. Composition de la matière sèche :

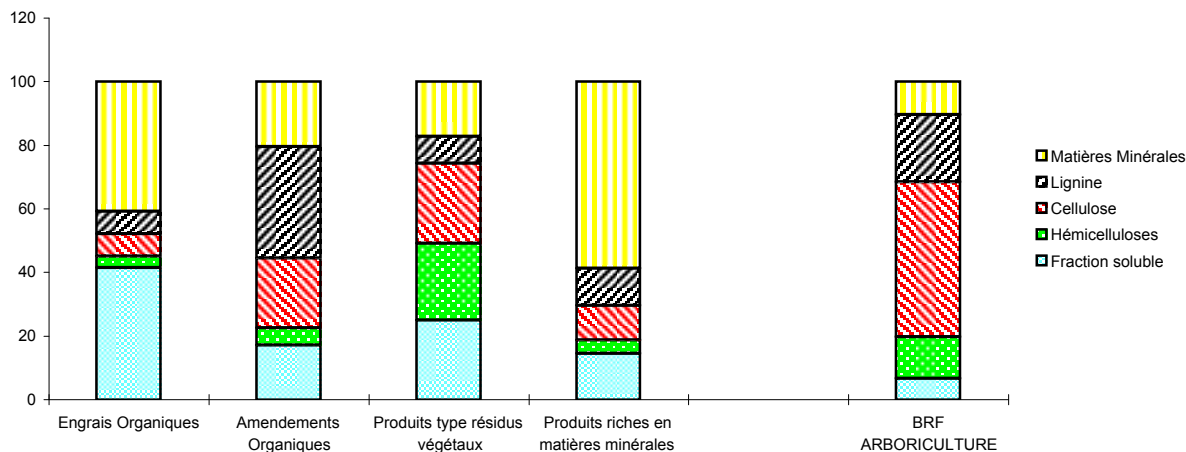


Figure 2 : Comparaison de la composition de la matière sèche du produit étudié en % avec la composition moyenne de différents types de produits organiques

3. Composition de la fraction organique :

Tableau 2 : Composition biochimique de la fraction organique du produit en %

		BRF ARBORICULTURE
	SOL	7.5
	HEM	14.5
	CEL	54.3
	LIC	23.8

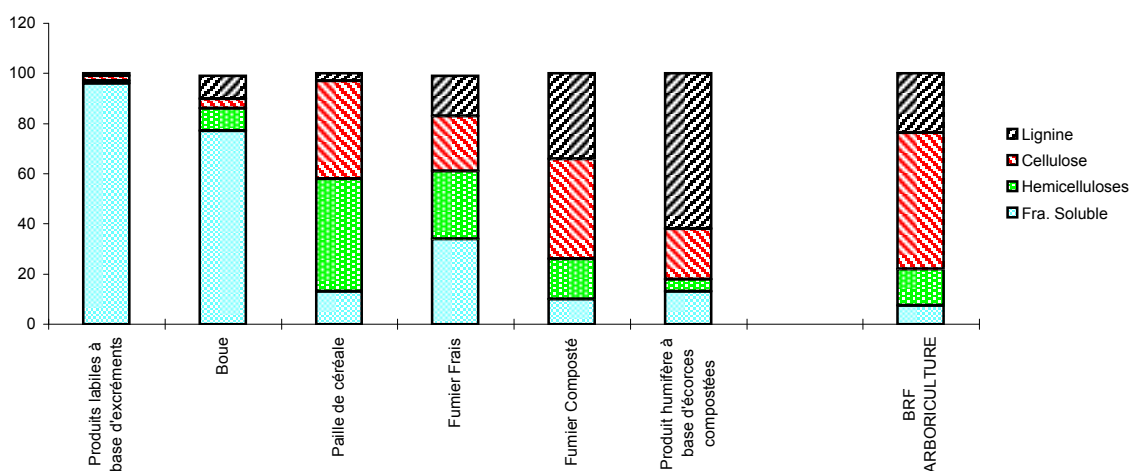


Figure 3 : Comparaison de la partie organique du produit à des produits organiques utilisés en agriculture

4. Minéralisation du carbone à 3 jours

A l'issu de 3 jours d'incubation, le carbone organique minéralisé représente 3.5 % du carbone organique du produit.

5. Estimation du potentiel humique

L'Indice de stabilité de la matière organique (ISMO) du produit est évalué à 45.9 % de la matière organique du produit, soit 18.4 % du produit brut. Cela représente 184 kg de matière organique stable par tonne de produit brut, (soit 412 kg par tonne de MS).

6. Indications sur la classe agronomique du produit et sa disponibilité en azote (définitions de la norme XP U 44-162)

Le produit contient une très forte proportion de matière organique biodégradable qui entraîne une stimulation de la microflore du sol lors de son incorporation. Cette microflore minéralise le C facilement dégradé et réorganise momentanément du N. L'immobilisation potentielle de N dans le sol peut aller jusqu'à 10 kg N par tonne de MS au cours de l'année suivant l'épandage.

Pour un calcul prévisionnel de la fertilisation azotée, une valeur approximative de - 5 kg N par tonne de MS peut être prise en compte.

Une disponibilité plus affinée de l'azote est donnée par incubation du produit sur 91 jours à 28°C



Aspach le : 10/01/2011

RAPPORT D'ANALYSES

Début des analyses : 14/12/10 Fin: 06/01/11

Ce rapport comporte 2 pages

Ref Labo : D-07114-10 .0 Dossier : LAB10 10698 /1

Type :

Réf Client : BRF ARBORICULTURE

Prélevé le : 10/12/10 Recu le : 14/12/2010

Exploitant :

Ref. Commande : 4754

, à l'attention de M. MERCIER

SDEA

3 rue des Sapeurs

67500 HAGUENAU

Analyse	Résultat sur le brut	Méthode d'Analyse
* Masse Volumique compactée	0.268 Kg/l	NF EN 13040
* Matière Sèche	44.8 %	NF EN 13040

Analyse	Résultat	/sec	/ brut	Méthode d'Analyse
* Matière Organique par Perte au Feu	896	401	o/oo	NF EN 13039
* Carbone Organique (C)	454	203	o/oo	Combustion Seche NF ISO 10694
* Azote Total (N)	9.4	4.2	o/oo	Méthode Dumas NF EN 13654-2
Carbone Organique (C)	448	200	o/oo	Calculé à partir de la perte au feu (MO/2)
Rapport C/N	48	48		Calcul : C organique / N total
Rapport MO/N	95	95		Calcul : Matière organique / N organique
* Azote Organique (N)	9.4	4.2	o/oo	Calcul (N total - N minéral)
* Azote Ammoniacal (N-NH4)	< 0.05	< 0.05	o/oo	NF EN 13652 (Extr.eau 1/5 / frais)
* Azote Nitrique (N-NO3)	< 0.01	< 0.01	o/oo	NF EN 13652 (Extr.eau 1/5 / frais)
* Phosphore Total (P2O5)	3.72	1.67	o/oo	NF EN 13650, Dosage ICP MS NF EN ISO 17294
* Potassium Total (K2O)	4.68	2.10	o/oo	NF EN 13650, Dosage ICP MS NF EN ISO 17294
* Calcium Total (CaO)	15.3	6.85	o/oo	NF EN 13650, Dosage ICP MS NF EN ISO 17294
* Magnésium Total (MgO)	2.52	1.13	o/oo	NF EN 13650, Dosage ICP MS NF EN ISO 17294

Conformité des paramètres agronomiques demandés / aux spécificités de la norme	0%	50%	100%
Matière sèche (%) norme : >= 30%	44.8	Conforme	
Matière organique (% sur M.B.) norme : >= 20%	40.2	Conforme	
Azote Total /Brut (%) norme : < 3 %	0.4	Conforme	
Rapport C/N norme : > 8	48.3	Conforme	
P2O5 (% sur M.B.) norme : < 3 %	0.2	Conforme	
K2O (% sur M.B.) norme : < 3 %	0.2	Conforme	

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation.

Ce rapport d'analyse concerne l'échantillon soumis aux analyses

Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai.

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

POLE D'ASPACH

Rue de la Station - F 68700 ASPACH LE BAS - www.sadef.fr

Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 Fax : +33(0)3 89 62 72 49 e-mail : pole@sadef.fr

ACCREDITATION COFRAC
N° 1-0751
Liste des sites accrédités et portée
disponibles sur www.cofrac.fr



Aspach le : 10/01/2011

Ce rapport comporte 2 pages

RAPPORT D'ANALYSES

Début des analyses : 14/12/10 Fin: 06/01/11

Ref Labo : D-07114-10 .0 Dossier : LAB10 10698 /1
Type :
Réf Client : BRF ARBORICULTURE
Prélevé le : 10/12/10 Recu le : 14/12/2010
Exploitant :
Ref. Commande : 4754

SDEA

3 rue des Sapeurs

67500 HAGUENAU

Les valeurs limite sont celles retenue par la norme NFU 44-051

C : Conforme à la norme NC : non conforme à la norme L'appréciation de conformité ne tient pas compte de l'incertitude de l'analyse
Les résultats sont donnés en poids/poids (o/oo équivaut à g/kg ou kg/t)
* Analyse SADEF réalisée sous accréditation

Jean-Marc KRAEMER
Responsable Dépt MAT. FERT.

La validation technique des résultats
vaut pour la signature du responsable des analyses