

2. Valorisation du compost de broussailles issu des parcs à containers en comparaison à une fumure organique traditionnelle et ajustement de la fumure azotée.

Convention RW (DGARNE) n°2659/4

Contexte :

Suite à l'évolution croissante des collectes sélectives de déchets et du volume de déchets verts issus des parcs à containers ; les intercommunales sont amenées à traiter de plus en plus de volumes de déchets et à les transformer en compost recyclé et valorisé par les agriculteurs.

Ce compost est obtenu après avoir été broyé, stocké et retourné plusieurs fois en fonction de son état de maturation. En finalité, le compost est tamisé et ainsi homogénéisé pour une utilisation aisée et un épandage régulier. L'effet bénéfique du compost, en plus de sa valeur fertilisante, est également connu pour alléger des sols trop lourds et sa valorisation contribue au recyclage écologique de matériaux considérés comme déchets à l'origine.

L'intérêt agronomique de l'essai mis en place permettrait d'évaluer la quantité d'azote libérée par cet apport organique comparativement à un fumier traditionnel et en conséquence d'adapter la fertilisation azotée au semis.

Situation agronomique :

Lieu : Villeroix (Brabant wallon) chez Mr M. Dolphens
Zone des « sables bruxelliens »

Année : 2009

Type de sol : Texture limoneuse
Humus = 2,2%
pH KCl = 5,9 (pH idéal 6.5)

	<u>Référence</u>	
Phosphore	8 mgr/100gr	7 - 10
Potassium	13	14 - 20
Magnésium	10	7 - 9
Sodium	4	
Calcium	166	

Précédent : maïs

Conseil fertilisation azotée : 145 unités NO₃⁻/ha (selon avis)

Epandage des fumures organiques : le 27/04/09, 25t/ha de fumier bovin et 25t/ha de compost de broussailles

Date de semis : le 06/05/09

Densité : 98.000 gr./ha

Variétés : PR39F58 (Pioneer)

Date de récolte : le 01/10/09

Désherbage : 0,75l/ha Mikado + 2l/ha GardoGold + 0,9l/ha Kart + 0,4l/ha Samson 60D

Dispositif expérimental :

Méthode en « split-plot » et en 4 répétitions de parcelles de 4,5m de large x 8m de long (ramenées par la suite à 7m). Seuls les 2 rangs centraux sont récoltés soit 10.5m². La récolte est réalisée avec une ensileuse de type « HALDRUP » spécialement équipée pour les parcelles d'essais.

Profil de sol avant semis : reliquat azoté mesuré le 05/05/09 (en kg d'azote/ha)

0 – 30cm	12kg
30 – 60cm	11kg
60 – 90cm	7kg
	30kg d'azote/ha sur un profil de 90cm

Analyse du fumier bovin : (analyses réalisées par le Centre Provincial de L'Agriculture et de la Ruralité de LA HULPE)

Détermination	sur la matière fraîche
Matière sèche	16,5%
Cendres totales	4,61
Cendres insolubles	2,78
Matière organique totale	119kg/t
Ammoniaque	0,57
Azote total	4,39
Phosphore	2,59
Calcium	2,60
Magnésium	0,85
Potassium	7,48
Sodium	0,77
pH	8,7
Rapport C/N	15,8

Rapport C/N entre 15 et 30, permet une bonne humification, les microorganismes trouvent assez d'azote pour leur croissance.

Analyse du compost de broussailles : (analyses réalisées par le Centre Provincial de L'Agriculture et de la Ruralité de LA HULPE)

Détermination	sur la matière fraîche
Matière sèche	49,6%
Cendres totales	23,39
Cendres insolubles	16,67
Matière organique totale	262kg/t
Ammoniaque	0,025
Azote total	10,08
Phosphore	3,99
Calcium	19,33
Magnésium	4,72
Potassium	9,02
Sodium	0,47
pH	8,1
Rapport C/N	15,1

Rapport C/N entre 15 et 30, permet une bonne humification, les microorganismes trouvent assez d'azote pour leur croissance.

Descriptif expérimental :

L'objectif de l'essai étant une comparaison de la valeur agronomique du compost de broussaille d'un engrais de ferme bien connu : le fumier bovin ; les épandages ont été réalisés dans le souci d'approcher une quantité d'azote disponible la plus proche possible pour les 2 amendements étudiés.

Pour se faire, les coefficients d'efficacité utilisés étaient de 0,3 pour le fumier bovin et de 0,2 pour le compost de broussailles.

Sur base de ces considérations, il est possible d'estimer la fumure azotée de la culture.

Objectif de rendement : $17t \text{ ms} \times 13u \text{ d'azote/t} = 221 \text{ unités} = \text{les besoins}$

Profil avant saison : $30 \text{ unités disponibles} = - 30u$

Azote libéré par le fumier : $25t \times 4,39u \times 0,3 \text{ (coeff.util.prtps)} = - 33u$

ou

Azote libéré par le compost : $25t \times 10,08u \times 0,2 \text{ (coeff.utilisation)} = - 50u$

ou

La minéralisation de l'humus du sol est estimée pour ce type de sol à $= - 44u \text{ (2,2\% d'humus)}$

=> Le conseil de fertilisation est donc après apport de fumier de $221-30-33-44 = 114 \text{ unités d'azote}$

ou le conseil de fertilisation est après apport de compost de $221-30-50-44 = 97 \text{ unités d'azote}$

Les différents objets étudiés en 4 répétitions sont :

- Fumure organique :
- apport de fumier (25t/ha)
 - apport de compost de broussailles (25t/ha)
 - pas de fumure organique
- Fumure minérale :
- témoin 0 azote
 - dose **inférieure** à l'avis de fertilisation
 - avec fumier 74u N
 - avec compost 57u N
 - sans fumure organique 107u N
 - dose **préconisée** par le labo
 - avec fumier 114u N
 - avec compost 97u N
 - sans fumure organique 147u N
 - dose **supérieure** à l'avis de fertilisation
 - avec fumier 154u N
 - avec compost 137u N
 - sans fumure organique 187u N

→ Soit 2 fumures organiques X 4 doses d'azote minéral X 4 répétitions = 32 parcelles

Résultats agronomiques :

1. Teneur en matière sèche :

ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOT S-BLOC	194,916	11	17,72				
VAR.FACTEUR 1	46,305	2	23,153	2,839	0,13514		
VAR.BLOCS	99,68	3	33,227	4,074	0,06799		
VAR.RESIDUELLE 1	48,931	6	8,155			2,856	7,13%
VAR.TOTALE	506,962	47	10,786				
VAR.FACTEUR 2	176,173	3	58,724	16,09	0		
VAR.INTER F1*2	37,328	6	6,221	1,705	0,15768		
VAR.TOT S-BLOC	194,916	11	17,72	4,855	0,00042		
VAR.RESIDUELLE 2	98,545	27	3,65			1,91	4,77%

MOYENNES

MOYENNE GENERALE = 40.077

MOYENNES FACTEUR 1 = orga

1 (témoin)	2 (fumier)	3 (compost)
40,74	38,689	40,803

MOYENNES FACTEUR 2 = min

1 (0u N)	2 (avis-40)	3 (avis)	4 (avis+40)
36,846	41,034	40,61	41,82

MOYENNES INTER F1*2 = orga min

	1 (témoin)	2 (fumier)	3 (compost)
1 (0u N)	37,197	36,235	37,104
2 (avis-40)	40,296	40,239	42,566
3 (avis)	43,062	37,765	41,004
4 (avis+40)	42,404	40,517	42,54

MOYENNES BLOCS = BLOC

1 (b1)	2 (b2)	3 (b3)	4 (b4)
40,956	41,552	40,039	37,763

COMPARAISONS DE MOYENNES

TEST DE NEWMAN-KEULS - SEUIL = 5%

FACTEUR 2 : min

NOMBRE DE MOYENNES 2 3 4
VALEURS DES PPAS 1,601 1,933 2,134

F2	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES	
4.0	avis+40	41,82	A	
2.0	avis-40	41,034	A	
3.0	avis	40,61	A	
1.0	0u N	36,846		B

Commentaires :

La teneur en matière sèche à la récolte est significativement plus faible dans les parcelles n'ayant pas reçu de fertilisation minérale au semis (-4% et plus).

On observe également que la teneur en matière sèche est moins importante dans les parcelles où du fumier a été épandu au printemps (environ 2%). La libération de l'azote du fumier a probablement maintenu les plantes dans un état végétatif plus longtemps conduisant ainsi à un niveau de maturité plus faible à la récolte. Cet écart de maturité n'est cependant pas confirmé significativement par l'analyse statistique.

2. Rendement en matière sèche :

ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOT S-BLOC	76,791	11	6,981				
VAR.FACTEUR 1	12,323	2	6,162	3,028	0,12282		
VAR.BLOCS	52,258	3	17,419	8,56	0,01458		
VAR.RESIDUELLE 1	12,21	6	2,035			1,427	11,14%
VAR.TOTALE	464,501	47	9,883				
VAR.FACTEUR 2	281,433	3	93,811	28,962	0		
VAR.INTER F1*2	18,82	6	3,137	0,968	0,46577		
VAR.TOT S-BLOC	76,791	11	6,981	2,155	0,05098		
VAR.RESIDUELLE 2	87,457	27	3,239			1,8	14,05%

MOYENNES

MOYENNE GENERALE = 12.808

MOYENNES FACTEUR 1 = orga

1 (rien)	2 (fumier)	3 (compost)
12,749	13,457	12,22

MOYENNES FACTEUR 2 = min

1 (0u N)	2 (avis-40)	3 (avis)	4 (avis+40)
8,87	13,374	13,51	15,479

MOYENNES INTER F1*2 = orga min

	1 (rien)	2 (fumier)	3 (compost)
1 (0u N)	7,565	10,221	8,825
2 (avis-40)	13,219	14,19	12,714
3 (avis)	14,679	13,427	12,424
4 (avis+40)	15,532	15,988	14,916

MOYENNES BLOCS = BLOC

1 (b1)	2 (b2)	3 (b3)	4 (b4)
13,657	13,582	12,925	11,07

COMPARAISONS DE MOYENNES

TEST DE NEWMAN-KEULS - SEUIL = 5%

FACTEUR 2 : min

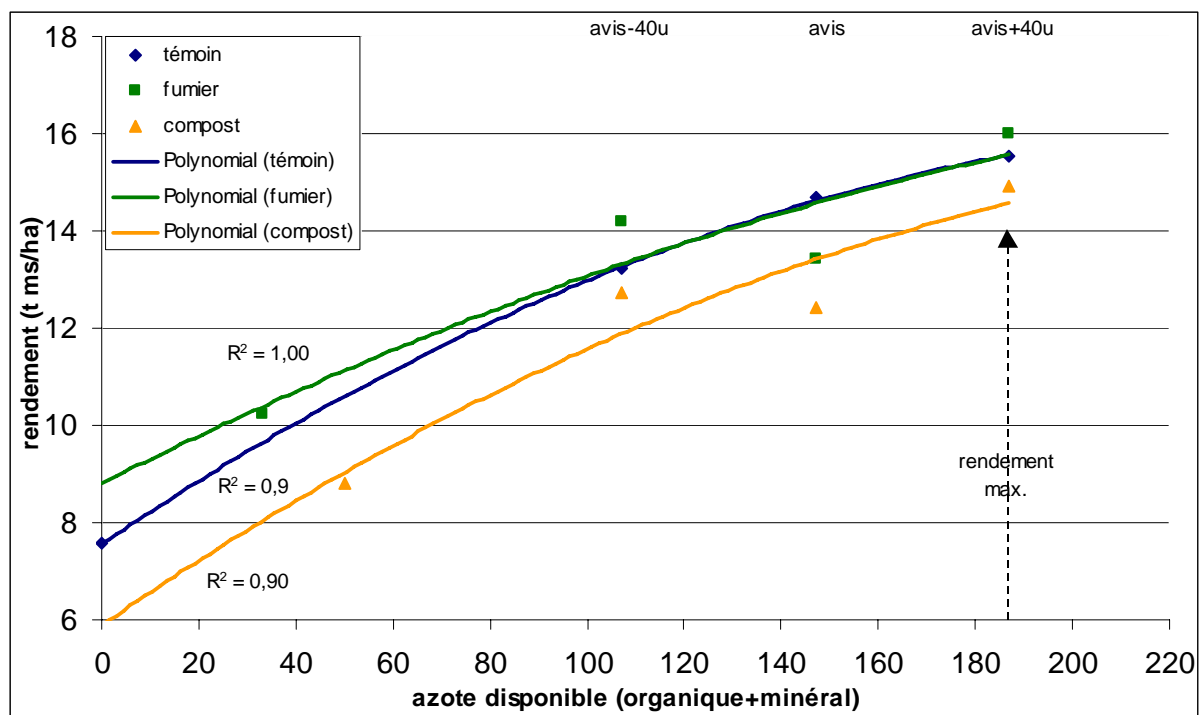
NOMBRE DE MOYENNES	2	3	4
VALEURS DES PPAS	1,508	1,821	2,01

F2	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES		
4.0	avis+40	15,479	A		
3.0	avis	13,51		B	
2.0	avis-40	13,374		B	
1.0	0u N	8,87			C

Commentaires :

Le rendement le plus élevé est atteint avec la dose d'azote minéral appliquée au semis la plus élevée, soit la dose avis+40 unités (équivalente à 187 unités d'azote minéral). Cette observation résulte probablement d'une libération et d'une mise à disposition limitée de l'azote contenu dans les différentes fumures organiques. Les conditions particulièrement sèches en début (avril, mai) et fin de saison (surtout septembre) ont limité la minéralisation de l'azote contenu dans les matières organiques et également accéléré la

maturité du maïs en septembre limitant ainsi la longueur de son cycle végétatif. Cet épisode climatique a induit une moins bonne valorisation de l'azote issus des apports organiques de l'année.



On constate également que l'analyse du compost révèle une teneur en azote total très élevée (10,08) mais que les rendements obtenus sont en moyenne d'une tonne inférieurs aux rendements obtenus avec le fumier ou avec l'apport minéral seul. Ceci conduirait à la conclusion que le coefficient d'efficacité de l'azote du compost, estimé initialement à 20%, est sur estimé dans le cas présent.

3. Teneur en azote minéral des profils à la récolte (kg d'azote minéral sur 90cm) :

ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOT S-BLOC	2479,002	11	225,364				
VAR.FACTEUR 1	998,377	2	499,189	3,065	0,12057		
VAR.BLOCS	503,502	3	167,834	1,031	0,44441		
VAR.RESIDUELLE 1	977,123	6	162,854			12,761	53,17%
VAR.TOTALE	9454,002	47	201,149				
VAR.FACTEUR 2	2689,502	3	896,501	8,175	0,00054		
VAR.INTER F1*2	1324,623	6	220,771	2,013	0,0982		
VAR.TOT S-BLOC	2479,002	11	225,364	2,055	0,0623		
VAR.RESIDUELLE 2	2960,875	27	109,662			10,472	43,63%

MOYENNES

MOYENNE GENERALE = 24.0

MOYENNES FACTEUR 1 = orga

1 (rien)	2 (fumier)	3 (compost)
30,438	21,125	20,438

MOYENNES FACTEUR 2 = min

1 (0u N)	2 (avis-40)	3 (avis)	4 (avis+40)
19,167	17,417	22,917	36,5

MOYENNES INTER F1*2 = orga min

	1 (rien)	2 (fumier)	3 (compost)
1 (0u N)	19,25	22,25	16
2 (avis-40)	19,25	16,5	16,5
3 (avis)	29	21,5	18,25
4 (avis+40)	54,25	24,25	31

MOYENNES BLOCS = BLOC

1 (b1)	2 (b2)	3 (b3)	4 (b4)
29,333	22,333	23,583	20,75

COMPARAISONS DE MOYENNES

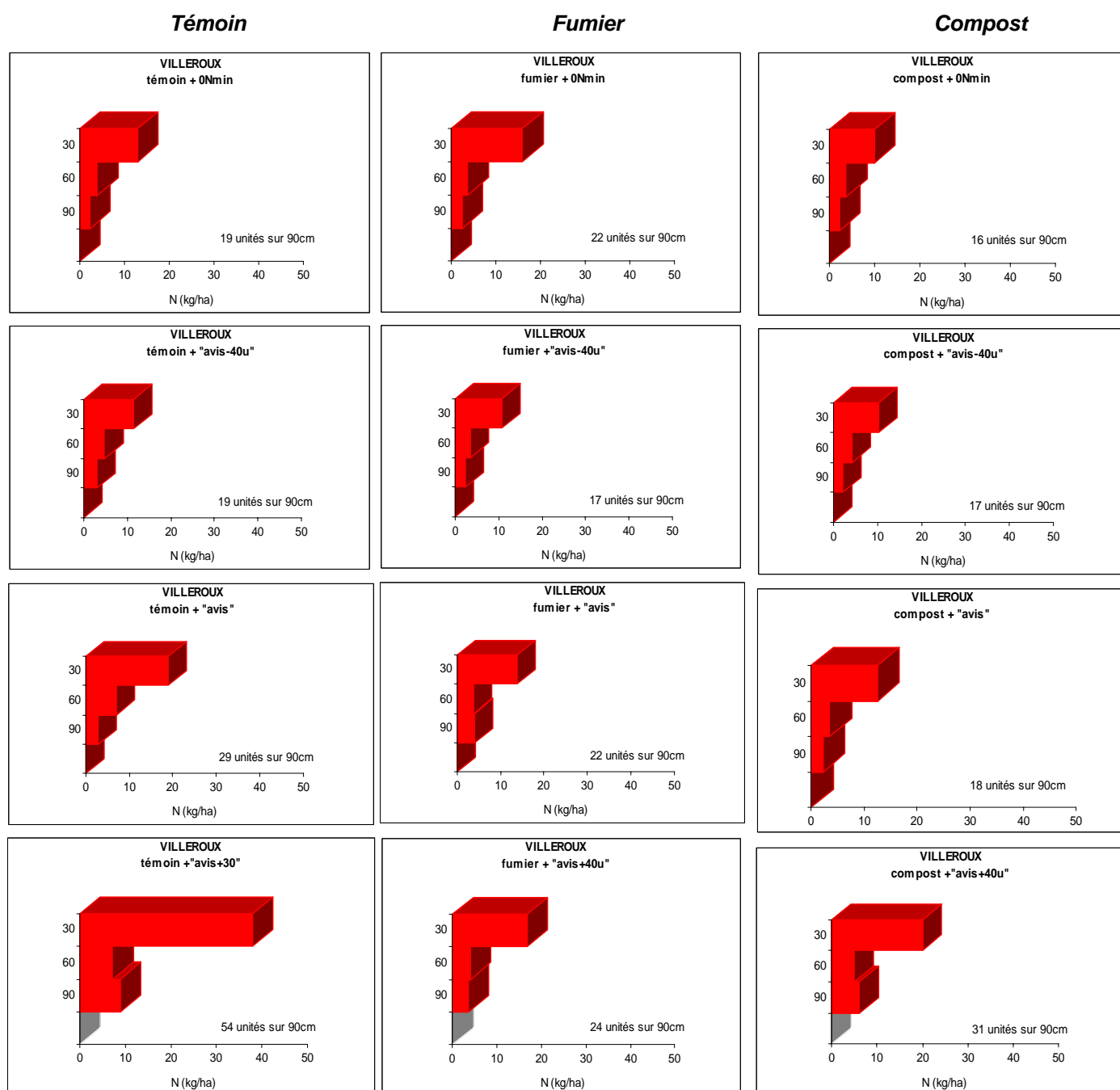
TEST DE NEWMAN-KEULS - SEUIL = 5%

FACTEUR 2 : min

NOMBRE DE MOYENNES 2 3 4
 VALEURS DES PPAS 8,774 10,596 11,697

F2	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES
4.0	avis+40	36,5	A
3.0	avis	22,917	B
1.0	0u N	19,167	B
2.0	avis-40	17,417	B

Profils azotés après récolte (03/11/09) sur un profil de 90cm:



Commentaires :

Les valeurs de reliquats azotés observées dans les différents profils sont généralement modérées pour l'ensemble des objets étudiés. Ces résultats traduisent à la fois une bonne gestion de la méthode du bilan azoté afin de limiter les reliquats post-cultureux et d'autre part une fertilité limitée de la parcelle au départ traduisant une minéralisation modérée de l'humus du sol.

On observe néanmoins que lorsque l'on dépasse de 40 unités l'avis de fertilisation, on retrouve une partie de l'azote excédentaire dans l'horizon humifère. Ce phénomène est accentué lorsque l'on n'apporte que de l'azote minéral au semis. Néanmoins, la valeur la plus élevée observée (54 unités) se trouve encore sous le seuil de tolérance mesuré à cette époque (73kg N-NO3 90cm/ha).