



Photo essai semis direct à Serinchamps

Présentation des essais 2007 du CEB

*L. Couvreur, G. Synnaeve, D. Stilmant, E. Escarnot, A. Dekeyser, B. Godden, V. Léonard
et P. Nihoul*

Cette brochure présente les différents essais menés à bien par le CEB en 2007, en partenariat avec le Centre wallon de Recherches Agronomiques (Département Production Végétale et Section Systèmes agricoles), le Centre de Michamps et le Ministère de la Région wallonne (Direction Générale de l'Agriculture, Direction Développement et Vulgarisation).

Avec l'appui et le soutien financier du Ministère de la Région wallonne, (Direction Générale de l'Agriculture, Direction du Développement et de la Vulgarisation).

1) Fertilisation de printemps du blé d'hiver

Cet essai a été délimité dans une parcelle semée en octobre 2006 chez Monsieur Bruno Greindl à Buzin (Condroz) avec la variété Camp Rémy et succédait à un précédent froment. La parcelle a bénéficié en automne 2006 d'un apport d'environ 25 tonnes/ha de fumier bovin composté.

La moisson a eu lieu le 01/08/2007.

Les traitements décrits ci-dessous ont été testés en 4 répétitions (parcelles de 15m x 1,5m), disposées en blocs aléatoires complets.

Le témoin n'a reçu aucune fertilisation de printemps.

Le protocole expérimental comportait différentes modalités utilisant des matières organiques produites à la ferme (fientes de volaille, fumier de porc et fumier de bovin), différents apports d'engrais bios commerciaux et divers produits ayant une fonction potentielle d'adjuvant et/ou d'engrais.

Résultats

Rendements

Avant de développer les résultats de cet essai, il faut d'abord préciser que les valeurs obtenues sont assez variables d'une répétition à l'autre (coefficient de variation de l'ordre de 10%), suite notamment à la variabilité de la nature du sol. Cette variabilité est d'autant plus importante que la production est liée au sol, ce qui est un des principes fondamentaux de l'agriculture biologique. Les différences entre objets seront donc étudiées en termes de tendances et non d'effets statistiques.

Le tableau 1 présente pour chacun des objets le rendement en grains et les augmentations de production par rapport au témoin. Avec 3559 kg/ha, le niveau du témoin est moyen, inférieur à la moyenne des résultats des essais fumure réalisés depuis 2002, dont l'une des causes est probablement le précédent froment de l'essai. Les augmentations de rendement enregistrées avec les différents engrais sont également plus faibles que celles constatées les années précédentes et notamment en 2006.

Par rapport au témoin, les différents traitements ont entraîné des augmentations de rendements allant de + 23 kg/ha (Lithal) à + 1201 kg/ha (Orgamine 7-5-10 à 80 kg N/ha).

Au niveau des **engrais commerciaux**, la composition en éléments fertilisants (7-3-3 et 4-3-2) n'a pas engendré des différences de rendements à fumure azotée identique (115 kg N/ha), respectivement 4230 kg/ha et 4270 kg/ha pour l'engrais DCM, engrais dont les analyses ont montré l'absence de forme ammoniacale de l'azote.

En ce qui concerne les différentes doses de fumure (traitements 12 à 16), elles ont donné lieu à des augmentations de rendement importantes atteignant +950 kg/ha avec la fumure de 150 unités d'azote par hectare.

Les résultats sont disponibles en version plus détaillée sur le site internet du Centre Pilote Bio : <http://www.cebio.be/> dans le rapport d'activité 2007-2008

Tableau 1 : Rendements enregistrés avec les différentes fumures appliquées

Fertilisant, produit testé	Quant. N/ha	Rendement		
	kg N/ha	kg/ha*	% témoin	Différ/ témoin
1 Témoin		3559	100	
2 fumier de porc	80	4279	120	720
3 fumier de porc+ Lithalgosol	80	4434	125	875
4 fumier de porc	115	4241	119	682
5 fumier de porc+ Lithalgosol	115	4322	121	763
6 fumier de porc+ Lithalgosol + Lithal	115	4160	117	601
7 fumier de porc + Bétalguine	80	4227	119	668
8 Fientes volaille	51	3840	108	281
9 Fientes volaille	73	4554	128	995
10 fumier de bovin	82	3815	107	256
11 fumier de bovin	117	3826	108	267
12 DCM 7-3-3	80	4171	117	612
13 DCM 7-3-3	115	4230	119	671
14 DCM 7-3-3	150	4509	127	950
15 DCM 7-3-3	80+35	4574	129	1015
16 DCM 7-3-3	57,5+57,5	4465	125	906
17 Orgamine 7-5-10	40	4378	123	819
18 Orgamine 7-5-10	80	4760	134	1201
19 Orgamine 7-5-10 + Lithal	80	4628	130	1069
20 Bétalguine + Bétalguine		3695	104	136
21 DCM 4-3-2	115	4270	120	711
22 Lithal		3582	101	23
23 Nutim Stim		3636	102	77

*Valeurs de rendement standardisées à 15% humidité

Le fractionnement de la dose de 115 kg N/ha a été bénéfique et d'autant plus que le premier apport était élevé (80 unités/ha). En fractionnant la fumure de 115 kg N/ha, on arrive à des rendements du même ordre de grandeur que celui obtenu avec une fumure plus élevée (150 kg N/ha).

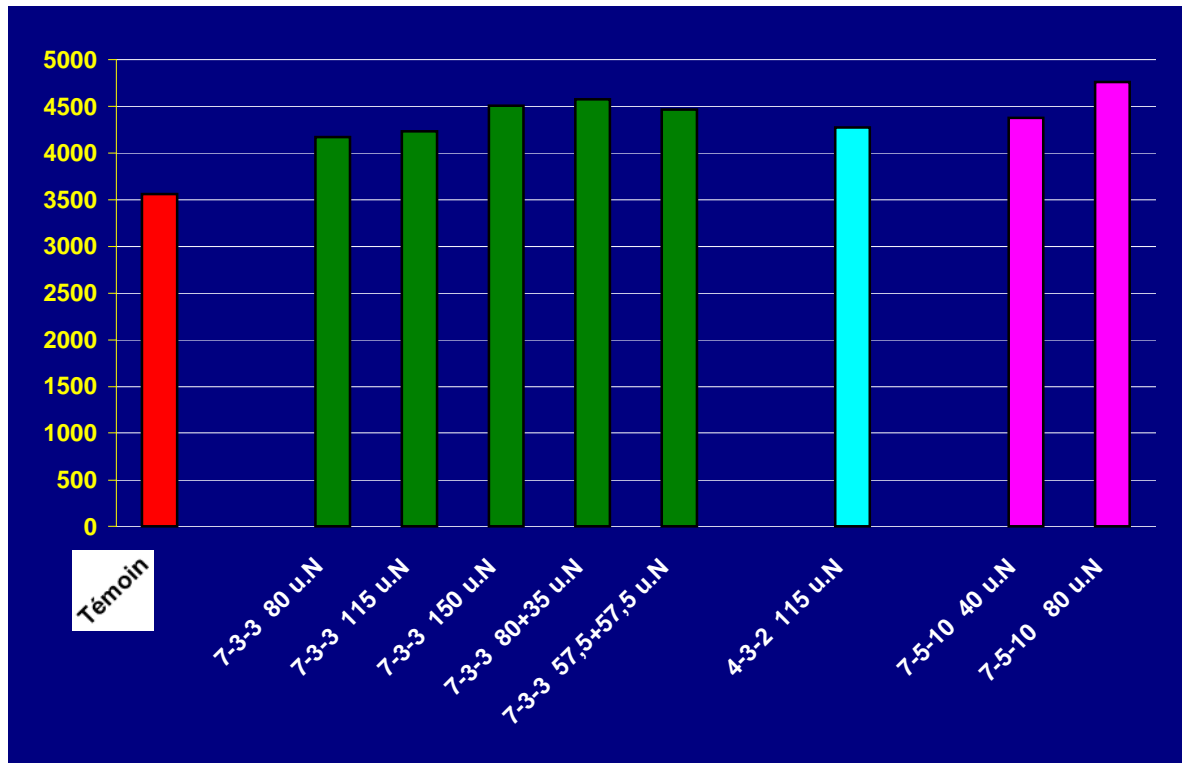
L'engrais commercial Orgamine 7-5-10 a donné lieu à des rendements supérieurs à ceux observés avec la formulation 7-3-3 à la dose de 80 kg N/ha, les augmentations de rendement dépassant celles constatées avec le niveau de fumure le plus élevé avec l'autre source d'engrais. Cette différence réside dans la forme de l'azote puisque la moitié de l'azote se présente sous forme ammoniacale, plus rapidement accessible que lorsque l'azote se trouve totalement sous forme organique. Ceci confirme les résultats antérieurs obtenus avec un autre type d'engrais, caractérisé également par une proportion importante de l'azote sous forme ammoniacale.

Le graphique 1 regroupe les rendements obtenus avec les différentes modalités d'apports des engrais commerciaux.

En ce qui concerne le **fumier de porc et le fumier de bovin**, les 2 doses épandues ont eu un effet similaire avec des rendements supérieurs pour le fumier de porc malgré des apports en azote identiques. Par rapport au témoin, l'effet du fumier de bovin se traduit par un

accroissement de rendement de l'ordre de 260 kg/ha ; pour le fumier de porc cette augmentation est de +/- 700 kg/ha.

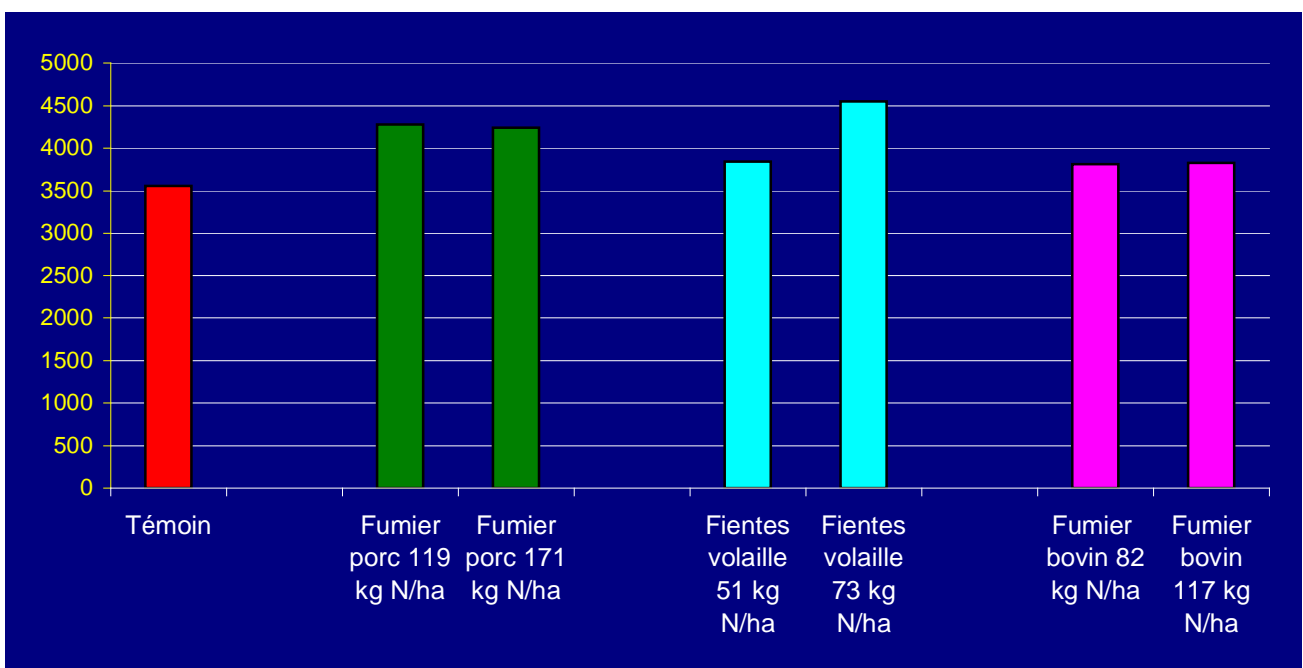
Graphique 1 : Engrais bio commerciaux et rendements du froment



Compte tenu de la composition des **fientes de volaille** épandues, les quantités d'azote épandues ont été relativement faibles (51 et 73 kg N/ha). Cependant à dose égale d'azote, ce type d'engrais de ferme permet des rendements supérieurs aux deux autres formes (fumier de porc ou de bovin).

Le graphique 2 suivant donne un aperçu de l'efficacité relative des différents engrais de ferme.

Graphique 2 : Rendements et engrais de ferme



L'effet du Lithalgosol, du Lithal H400, de la Bétalgine et du NutimStim semble plus tenu dans nos conditions expérimentales.

L'emploi de Lithalgosol sur fumier de porc a permis de légères augmentations de rendement, plus marquées à 80 unités N (+ 155 kg) qu'à 115 unités N (+ 81 kg). Le Lithalgosol a été épandu en même temps que le fumier de porc dans notre dispositif expérimental. Il aurait probablement mieux exprimé son potentiel d'action s'il avait été utilisé directement sur la litière des porcs, comme cela semble être le cas chez les producteurs bios wallons.

Le Lithal H400 a eu un effet légèrement dépressif sur l'association fumier de porc + lithalgosol (- 162 kg), qui pourrait être mis en relation avec les conditions particulières d'application de ce produit (effet abrasif après une longue période sèche). La Bétalgine a permis une légère augmentation de rendement par rapport au témoin (+ 136 kg). Ces deux produits n'ont pas été utilisés dans des conditions où leur efficacité aurait pu pleinement s'exprimer, la pression des maladies fongiques étant plus faible en période sèche.

Nutim Stim a donné également une légère augmentation de rendement par rapport au témoin (+ 77 kg).

Qualité

Le tableau 2 regroupe les résultats des mesure de la qualité des grains récoltés : poids de l'hectolitre, teneur en protéines et indice Zélény.

Les poids de l'hectolitre sont relativement moyens, variant de 72.6 à 74.0 kg et variant peu suivant les traitements.

En ce qui concerne la teneur en protéines, les niveaux sont élevés, supérieurs à 12 % (=témoin), avec un maximum de 12.9 % pour l'apport de 150 unités d'azote sous forme de 7-3-3. Il en est de même pour le Zélény : effet bénéfique des apports avec un maximum de 40 pour l'apport de 150 unités d'azote sous forme de 7-3-3.

Par ailleurs, les teneurs en protéines du blé d'hiver ayant bénéficié d'apports de Lithalgosol, lithal H400, Bétalgine ou Nutim Stim semblent plus élevées que celle du témoin.



Tableau 2 : Fumure organique et qualité du froment

Fertilisant	Quant. N/ha	Rendement	Poids hl	Protéines	Zélény
	kg N/ha	kg/ha*	kg	%	ml
1 Témoin		3559	73,0	12,0	35
2 fumier de porc	80	4279	73,7	12,2	35
3 fumier de porc+ Lithalgosol	80	4434	72,8	12,3	35
4 fumier de porc	115	4241	73,6	12,3	35
5 fumier de porc+ Lithalgosol	115	4322	73,6	12,3	35
6 fumier de porc+ Lithalgosol + Lithal	115	4160	73,6	12,5	37
7 fumier de porc + Bétalgine	80	4227	74,0	12,5	36
8 Fientes volaille	51	3840	72,9	12,5	36
9 Fientes volaille	73	4554	73,0	12,2	35
10 fumier de bovin	82	3815	72,9	12,6	36
11 fumier de bovin	117	3826	73,5	12,4	37
12 DCM 7-3-3	80	4171	72,6	12,4	37
13 DCM 7-3-3	115	4230	72,7	12,7	37
14 DCM 7-3-3	150	4509	72,8	12,9	40
15 DCM 7-3-3	80+35	4574	73,0	12,6	37
16 DCM 7-3-3	57,5+57,5	4465	72,8	12,6	37
17 Orgamine 7-5-10	40	4378	73,0	12,5	36
18 Orgamine 7-5-10	80	4760	73,2	12,5	37
19 Orgamine 7-5-10 + Lithal	80	4628	73,1	12,4	37
20 Bétalgine + Bétalgine		3695	73,2	12,3	34
21 DCM 4-3-2	115	4270	72,8	12,3	35
22 Lithal		3582	72,7	12,6	37
23 Nutim Stim		3636	72,6	12,3	36

*Valeurs de rendement standardisées à 15% humidité

Interprétation financière

Produits commerciaux

Fertilisation	Quantité N / ha	Rendement relatif %	Gain de rendement kg	Efficacité N (CAU/0,7)
<i>Témoin</i>	0	100 (= 3,56 T/ha)	0	
<i>Orgamine 7-5-10</i>	40	123	819	75 %
	80	134	1201	53 %
<i>DCM 7-3-3</i>	80	117	612	28 %
	80 + 35	129	1015	33 %

<i>Fertilisation</i>	<i>Coût fumure / ha</i>	<i>Gain de rendement T / ha</i>	<i>Augmentation du revenu financier / ha</i>	<i>Gain net / ha</i>
<i>Témoin</i>	0	0	0	0
<i>Orgamine 40 kgN/ha</i>	244,82 €	0,82	294.85 €	50,03 €
<i>80 kgN/ha</i>	489,65 €	1,20	432.36 €	- 57,29 €
<i>DCM 80 kgN/ha</i>	387,55 €	0,61	220.32 €	- 167,23 €
<i>115 kgN/ha</i>	553,69 €	1,02	365.40 €	- 188,29 €

Données prises en compte pour cette interprétation :

Prix de commercialisation du blé : 360 € / tonne.

Coût de l'Orgamine : 428,45 € / tonne*.

Coût du DCM 7-3-3 : 337 € / tonne*. *essai effectué en 2007

Conclusions : Seule l'Orgamine, apportée à raison de 40 unités d'azote par ha (575 kg de produit commercial/ha), dégage un revenu financier positif.

Engrais de ferme épandu au printemps

<i>Fertilisation</i>	<i>Quantité N / ha</i>	<i>Rendement tonnes / ha</i>	<i>Rendement relatif %</i>	<i>Gain de rendement kg</i>
<i>Témoin</i>	0	3,56	100	0
<i>Fumier bovin</i>	82	3,82	107	256
<i>Fumier porc</i>	115	4,24	120	682
<i>Fientes volailles</i>	51	3,84	107	281
<i>Fientes volailles</i>	73	4,55	128	995

<i>Fertilisation</i>	<i>Valeur fumure / ha</i>	<i>Gain de rendement / kg/ha</i>	<i>Augmentation du revenu financier / ha</i>
<i>Témoin</i>	0	0	0
<i>Fumier bovin</i>	154,16 €	256	92,16
<i>Fumier porc</i>	347,23 €	682	245,52
<i>Fientes volailles</i>	132,81 €	281	101,16
<i>Fientes volailles</i>	190,10 €	995	358,2

Données prises en compte pour cette interprétation :

Prix de commercialisation du blé : 360 € / tonne.

Valeur des fumiers : en fonction de la composition, et en prise en compte d'une efficacité de référence pour l'N (100 % P₂O₅ et K₂O)

Conclusions : Seules les fientes de volailles, apportée à raison de 73 unités d'azote par ha (3.8 T /ha), épandues au tallage donne un rendement intéressant.

2) Mélanges fourragers disponibles en agriculture biologique

Ces essais pluri-annuels consistent à évaluer les performances quantitatives et qualitatives de 5 mélanges fourragers graminées+légumineuses conduits dans les conditions de l'agriculture bio wallonne (deux sites : Ouffet, Condroz et Libramont, Ardenne).

Protocole expérimental

La composition des cinq mélanges testés est présentée au tableau 3.

Les mélanges A, B et D ont été implantés le 12 août 2005 chez Monsieur Armand Demoitié, agriculteur bio à Ouffet (Condroz), sur un précédent triticale-pois. Chaque mélange a été semé à 30 kg/ha, en quatre répétitions (bandes de 6x60 m disposées en blocs aléatoires complets). Lors de chaque coupe, deux échantillons d'environ 9 m² sont prélevés au sein de chaque parcelle. Cinq coupes ont été réalisées en 2007 : les 02 mai, 04 juin, 31 juillet, 14 septembre et 26 novembre. Trente unités d'azote organique ont été apportées après la première et la deuxième coupe, respectivement sous forme d'orgamine et de compost.

Les mélanges A, B, C et E ont également été implantés à la station du CRA à Libramont, le 25 avril 2006, à une densité de 40 kg/ha. Ces mélanges ont été semés en quatre répétitions (parcelles de 1,5x12m disposées en carré latin). L'essai faisait suite à une prairie temporaire. Trois coupes ont été réalisées en 2007 : les 05 juin, 21 août et 24 octobre. Aucune fumure n'a été apportée en 2007.

Tableau 3 : Composition spécifique des 5 mélanges graminées-légumineuses testés (%)

Mélanges	A	B	C	D	E
Trèfle violet	10	10	8,3	9	5
Trèfle hybride	8	0	8,3	8	0
Trèfle blanc	9	10	6,7	5,4	5
Minette	5	0	0	0	0
Lotier	5	0	0	0	0
Ray-Grass Italien	10	0	6,7	5,4	0
Ray-Grass Hybride	0	10	6,7	5,4	0
Ray-Grass Anglais	10	30	10	8	75
Dactyle	10	0	6,7	5,4	0
Fléole	8	20	10	8	15
Luzerne	20	10	30	40	0
Fétuque des prés	5	10	6,6	5,4	0

Les variables enregistrées sont les rendements ainsi que la valeur alimentaire des fourrages. Une analyse de composition floristique a également été effectuée, suivant le protocole classique de 8 poignées par répétition, le tout regroupé pour l'analyse globale.

Résultats

Résultats enregistrés à Ouffet

Le tableau 4 montre les valeurs de rendement et de valeur alimentaire (matière protéique totale, protéines brutes digestibles, matière organique digestible et énergie métabolisable VEM) obtenues lors de l'essai d'Ouffet, pour les trois mélanges testés en 2007.

Tableau 4 : Résultats de l'essai d'Ouffet (rendement et valeur alimentaire)

Total 2007 (5 coupes)

Mélanges	Rdmnt	MPT	PBD	MOD	VEM
A	14.047 ± 1.525	16,6 ± 1,5	123 ± 15	694 ± 8	909 ± 17
B	14.563 ± 1.206	17,4 ± 1,4	132 ± 14	700 ± 5	921 ± 12
D	14.581 ± 949	15,9 ± 0,7	117 ± 7	693 ± 11	904 ± 18

Légende et unités de mesure :

MS = Matière Sèche

MPT = Matière Protéique Totale (% MS)

Rdmnt = Rendement (kg MS/ha)

PBD = Protéines Brutes Digestibles (g/kg MS)

MOD = Matière Organique Digestible (g/kg MS)

VEM = Voedereenheid Melk (unités par kg MS)

Les résultats sont exprimés en valeurs moyennes ± écart-type (4 répétitions).

Les fourrages récoltés en 2007 à Ouffet ont donné les résultats moyens suivants :

14.397 kg MS, 2.395 kg protéines brutes et 13.120 kVEM par ha.

A titre de comparaison, les résultats moyens 2006 (4 coupes) étaient les suivants :

12,5 T MS, 2.072 kg protéines brutes et 11.002 KVEM par ha.

Aucune différence significative n'a pu être mise en évidence entre les mélanges fourragers testés, tant au niveau du rendement que de la valeur alimentaire.

La composition floristique des mélanges (%) a été déterminée le 11 juillet et le 08 octobre et fait l'objet du tableau 5.

Tableau 5 Composition floristique des mélanges testés à Ouffet en 2007 (%)

Mélanges	Graminées		Légumineuses			Autres	Valeur pastorale	
	Dactyle	RGA	Trifolium sp.	Autres				
A	65,4	20,5	44,9	34,6	30,1	4,5	0	84,0
B	54,1	4,9	49,2	45,9	42,1	3,8	0	88,1
D	60,6	23,8	36,8	39,4	31,3	8,1	0	81,0

Par rapport aux mélanges semés, il faut noter le développement du Ray-Gras et du Dactyle et la raréfaction de la Luzerne.

Résultats enregistrés à Libramont

Le tableau 6 présente les valeurs de rendement et de valeur alimentaire (matière protéique totale, protéines brutes digestibles, matière organique digestible et énergie métabolisable VEM) obtenues lors de l'essai de Libramont, pour les 4 mélanges testés en 2007.

Tableau 6 : Résultats de l'essai de Libramont (rendement et valeur alimentaire)

Total 2007 (3 coupes)

Mélanges	Rdmnt	MPT	PBD	MOD	VEM
A	15.577 ± 1.187	12,7 ± 0,5	101 ± 35	695 ± 41	899 ± 75
B	12.909 ± 1.021	12,2 ± 0,3	95 ± 34	690 ± 52	887 ± 91
C	13.430 ± 1.297	12,3 ± 0,9	97 ± 30	705 ± 56	911 ± 94
E	14.069 ± 369	13,1 ± 0,7	106 ± 36	703 ± 54	911 ± 98

Légende et unités de mesure :
 MS = Matière Sèche
 Rdmnt = Rendement (kg MS/ha)
 MPT = Matière Protéique Totale (% MS)
 PBD = Protéines Brutes Digestibles (g/kg MS)
 MOD = Matière Organique Digestible (g/kg MS)
 VEM = Voedereenheid Melk (unités par kg MS)

Les résultats sont exprimés en valeurs moyennes ± écart-type (4 répétitions).

Les fourrages récoltés en 2007 à Libramont ont donné les résultats moyens suivants : 13.996 kg MS, 1.762 kg protéines brutes et 12.626 kVEM par ha. Les résultats de 2006 leur sont difficilement comparables (implantation au printemps de cette année même, une seule coupe).

Sur l'ensemble des 3 coupes, on enregistre un effet significatif du mélange sur le rendement ($F(3,3) = 7,9$; $P = 0,007$) mais pas sur les facteurs qualitatifs.

En termes de rendement, le mélange A, qui est caractérisé par un développement plus important des légumineuses (> 10 % par rapport aux autres mélanges), atteint 15,6 T de MS/ha contre 13,5 T de MS/ha en moyenne pour les 3 autres mélanges.

La composition floristique des mélanges (%) a été déterminée le 17 juillet et est présentée au tableau 7.

Tableau 7 Composition floristique des mélanges testés à Libramont en 2007 (%)

Mélanges	Graminées			Légumineuses			Autres	Valeur pastorale	
	Dactyle	RGA	Fléole	Trifolium sp.	Autres				
A	34,5	0,0	34,5	0,0	64,1	58,0	6,1	1,4	84,6
B	47,8	0,0	47,8	0,0	52,2	44,7	7,5	0,0	88,1
C	51,7	12,8	36,3	2,6	48,3	47,9	0,4	0,0	85,1
E	55,0	0,0	55,0	0,0	45,0	45,0	0,0	0,0	91,0

Par rapport aux mélanges semés, il faut noter le développement des trèfles (*Tifolium* sp.) et, sauf pour le mélange E, du Ray-Gras. La fléole a fortement régressé dans tous les mélanges, de même que la luzerne (sauf dans le mélange B, où elle s'est mieux maintenue).

Il est également intéressant de comparer la composition floristique des deux mélanges semés dans des conditions pédoclimatiques différentes (A et B).

La composition 2007 du mélange B est relativement semblable à Ouffet et à Libramont. Par contre, le mélange A montre de grandes différences de composition floristique, avec environ deux fois plus de légumineuses et deux fois moins de graminées à Libramont qu'à Ouffet.

3) Valorisation du Bois Raméal Fragmenté en grandes cultures

Le Bois Raméal Fragmenté ou BRF est constitué de jeunes rameaux (diamètre inférieur à 7 cm) broyés. Nous étudierons ici l'impact d'un apport de BRF sur une parcelle bio vouée aux grandes cultures et pauvre en carbone.

Les objectifs poursuivis lors de cet essai sont les suivants :

- évaluation du rendement et de la qualité de la récolte (teneur en protéines) ;
- suivi de l'évolution de la fertilité du sol et évaluation de l'azote potentiellement lessivable en hiver.

Méthodologie

Le BRF permet d'apporter une grande quantité de carbone au sol et ainsi d'améliorer rapidement sa structure et de restaurer sa fertilité à long terme.

Comme durant la première année qui suit l'application du BRF, un déficit en azote apparaît (immobilisation d'azote due à l'activation des micro-organismes du sol), nous travaillerons avec une légumineuse en tête de rotation.

La rotation choisie est : féverole – épeautre ou blé d'hiver puis engrais verts – blé de printemps (3 ans).

La culture suivie en 2007 est la féverole (variété Disco).

L'essai est situé chez Monsieur Hermann Pirmez, à Nethen (zone sablo-limoneuse).

Il est réalisé en bandes parallèles accolées de 73,5mx12m (882 m²) : 4 bandes avec BRF et 4 sans BRF, disposées en alternance.

Le BRF provient d'une entreprise d'entretien de jardins de Nethen (Lisochub).

Il a été homogénéisé puis incorporé dans les 15 premiers centimètres du sol le 04 avril 2007.

La dose a été plafonnée à 172 m³/ha, ce qui correspondait après analyse du BRF à 230 kg N/ha, afin de respecter les limitations d'apport azoté organique imposées par le PGDA.

Le semis de la féverole a eu lieu le même jour et la récolte a été effectuée le 27/08/2007.

Les analyses de composition générale du BRF (tableau 8) et de métaux lourds (tableau 9) sont les moyennes de 3 valeurs (3 échantillons, constitués chacun d'un seau de 10 l de BRF).

Le BRF constitue une très importante source de carbone et contient également des doses appréciables d'azote organique (ce qui nous a obligé à limiter l'apport à 172 m³/ha) et de minéraux.

Nous craignons une éventuelle pollution aux métaux lourds du BRF, mais les concentrations relevées sont très inférieures aux normes maximales autorisées pour les déchets verts.

Tableau 8 Composition générale du BRF (février 2007)

Acidité (pH)	7,42
Rapport C/N	51,46
Densité (kg matière fraîche/m³)	492
Matière Sèche MS (% Matière Fraîche)	34,65
Matière Organique MO (% MS)	75,02
Cendres totales (% MS)	24,98
Cendres insolubles (% MS)	20,89
Azote total N (% MS)	0,81
Azote ammoniacal N-NH₄ (% MS)	0,018
Azote nitrates N-NO₃ (% MS)	< 0,0003
Carbone C calculé (% MS) = MO/1,8	41,68
Potasse K₂O (% MS)	0,41
Phosphore P₂O₅ (% MS)	0,26
Sodium Na₂O (% MS)	0,026
Magnésie MgO (% MS)	0,16
Calcium CaO (% MS)	1,40

Tableau 9 Teneur en métaux lourds du BRF (février 2007)

Métaux lourds	Teneur (mg/kg MS)	Valeurs maximales autorisées dans les Déchets Verts*
Cuivre	8,6	100
Zinc	21,2	400
Cadmium	0,14	1,5
Plomb	4,8	100
Chrome	10,2	100
Nickel	3,9	50
Mercure	< 0,1	1

*Moniteur Belge du 07.11.2005, page 47701

Les analyses de sol présentés au tableau 10 sont les moyennes de 8 échantillons (1 échantillon composite par bande, composé de 12 carottes de sol, horizon 0-20 cm).

Le sol de la parcelle expérimentale est bien équilibré en éléments minéraux mais est pauvre en carbone, ce qui rend particulièrement intéressant le choix de cette parcelle pour évaluer les effets d'un apport de BRF en grandes cultures.



Tableau 10 Analyse du sol avant mise en place de l'essai (février 2007)

Analyse granulométrique	Argile : 17,0 % Limon fin : 18,1 % Limon grossier : 49,8 % Sable fin : 10,4 % Sable grossier : 4,6 % Texture : limon fin Sol assez battant
pH H2O	6,9
pH KCIO	6,0
Azote N (% sol sec)	0,17
Carbone C (% sol sec)	0,84
Rapport C/N	6,44
Potassium K (mg/100g sol sec)	15,94
Phosphore P (mg/ 100g sol sec)	5,37
Sodium Na (mg/100g sol sec)	2,69
Magnésium Mg (mg/100g sol sec)	10,97
Calcium Ca (mg/100g sol sec)	169,26
Capacité d'Echange Cationique (meq/100g sol sec)	10,09

Résultats

Le tableau 11 montre les valeurs de rendements, teneurs en protéines et exportation de protéines de la culture de féverole, obtenues sur la parcelle expérimentale sans et avec BRF (valeurs moyennes sur 4 répétitions).

L'apport de BRF a permis une augmentation de l'exportation de protéines brutes de près de 29%, due principalement à une augmentation du rendement en matière sèche mais aussi à une concentration plus importante en protéines brutes des féveroles.

L'augmentation de rendement observée avec le BRF est à mettre en relation avec les résultats obtenus par le CTA de Strée sur la luzerne. Ceci montre bien l'intérêt de l'utilisation d'une légumineuse en tête de rotation après apport de BRF, dans une situation potentielle de faim d'azote liée à la transformation du BRF par les micro-organismes du sol : développement favorisé des légumineuses par rapport aux autres plantes qui ne peuvent fixer l'azote atmosphérique, stimulation de la fixation d'azote atmosphérique par les légumineuses.

Tableau 11 Rendement et teneur en protéines des féveroles cultivées avec ou sans BRF

traitement	Rendement (kg MS/ha)	Teneur en protéines brutes (% MS)	Exportation de protéines brutes (kg protéines/ha)
Sans BRF	1366	35,0	478,1
Avec BRF	1632	37,7	615,3
Effet BRF	+ 19,5%	+ 7,7%	+ 28,7%

Le tableau 12 présente les teneurs en azote minéral mesurées dans le sol à l'entrée et à la sortie de l'hiver, avec ou sans BRF. Ces valeurs sont les moyennes des valeurs analysées sur 4 répétitions (1 répétition = 1 échantillon composite par bande et par horizon, composé de 12 carottes de sol).

La charge en nitrates (NO₃) du sol à l'entrée de l'hiver (Azote Potentiellement Lessivable), avec ou sans BRF, est très en-dessous du maximum autorisé. On peut noter la proportion non négligeable d'azote minéral sous forme ammoniacale (NH₄).

Les charges en azote minéral sont plus faibles à la sortie de l'hiver mais semblables avec ou sans BRF (prélèvement par la culture en place et/ou léger lessivage).

Tableau 12 Profils azote minéral entrée et sortie hiver 2007-2008

Traitement	Horizon	N-NO ₃	N-NH ₄	N minéral total
	cm	kg N/ha	kg N/ha	kg N/ha
Entrée hiver (29/11/2007)				
BRF	0-30	13,98	4,61	18,59
	30-60	30,19	4,85	35,04
	60-90	20,39	3,85	24,24
	Total 0-90	64,56	13,31	77,87
Témoin	0-30	13,29	3,71	17,00
	30-60	29,32	3,88	33,20
	60-90	17,04	3,71	20,74
	Total 0-90	59,65	11,30	70,95
Sortie hiver (20/03/2008)				
BRF	0-30	10,17	3,91	14,08
	30-60	12,83	2,53	15,36
	60-90	15,84	2,84	18,67
	Total 0-90	38,83	9,27	48,10
Témoin	0-30	7,66	3,63	11,29
	30-60	13,38	3,76	17,15
	60-90	18,27	3,08	21,35
	Total 0-90	39,31	10,47	49,78

4) Criblage variétal lupin

Le lupin peut constituer un complément protéique très intéressant pour les éleveurs bios wallons.

C'est pourquoi le CEB souhaite évaluer lors d'un essai prospectif la faisabilité de sa culture dans les conditions de l'agriculture bio wallonne.

Méthodologie

Cet essai a été implanté sur la sole bio du Domaine de Saint-Quentin, à Ciney (Condroz), sur précédent avoine. Afin de réduire la pression des ravageurs, les semis ont eu lieu à l'intérieur d'une parcelle de féverole, qui servira également de témoin.

Les variétés suivantes ont été semées :

féverole, variété Gloria : 29 mars 2007 (60 grains/m²)

lupins : 29 mars 2007

- lupins "blancs" : SDOO181, Féodora (60 grains/m²)

- lupins "bleus" : Elf, Arabella (100 grains/m²)

Les semences de lupin SDOO181, Féodora et Arabella nous ont été gracieusement offertes par la société Jouffray-Drillaud (France) et les semences de lupin Elf par la société Fontaine-Cany Développements (France).

Ces semences ont été mises en terre avec un inoculum pour lupin.

L'essai a été réalisé en quatre répétitions (parcelles élémentaires de 15mx1,5m = 22,5 m²).

La récolte a eu lieu le 05 octobre 2007.

Les variables étudiées sont le rendement et la teneur en protéines des graines.

Résultats

Le tableau 15 présente les valeurs moyennes de rendement, teneurs en protéines brutes et exportation de protéines brutes obtenues avec la féverole et les 4 variétés de lupin testées.

La féverole a montré un rendement supérieur aux lupins mais aussi une teneur en protéines plus faible. En termes d'exportation de protéines brutes, le lupin blanc Féodora a donné la valeur la plus élevée du test, légèrement supérieure à celle de la féverole.

Malgré la date avancée de la récolte, les gousses de féveroles étaient encore bien fermées et la mesure du rendement n'a pas dû être sous-évaluée par une perte de graines au sol.

Par ailleurs, les grains de féverole étaient fortement attaqués par les bruches, qui ont épargné les lupins. Ceux-ci ne semblent pas avoir été affectés par l'anthracnose.

Enfin, dans les conditions du test, les lupins blancs ont donné de meilleurs résultats que les lupins bleus.

Tableau 15 Rendement et teneur en protéines moyens des féverole et lupins

variété	Rendement (kg MS/ha)	Teneur en protéines brutes (% MS)	Exportation de protéines brutes (kg protéines/ha)
Féverole Gloria	2.359	26,6	627
Lupins blancs			
SDOO181	1.571	34,0	534
Féodora	1.875	34,9	654
Lupins bleus			
Elf	1.168	35,8	418
Arabella	1.347	34,7	467

Le Centre Pilote Bio a pour objectif le développement de l'agriculture et de l'horticulture biologiques en Wallonie.

Il est subsidié par la Direction Générale de l'Agriculture (Direction Développement et Vulgarisation) du Ministère de la Région wallonne.

Le Centre Pilote Bio réunit les cinq associations suivantes :



Centre d'Essais Bio (CEB) asbl

Coordination et secrétariat du Centre Pilote Bio
Rue du Bordia, 4 B-5030 Gembloux

Tél : 081/62 50 36

Fax : 081/61 58 63

E-mail : ceb@cra.wallonie.be

Site Internet : <http://www.ceb.io.be>



BioForum asbl

Chaussée de Namur, 47 B-5030 Gembloux

Tél : 081/61 45 55

Fax : 081/61 01 45

E-mail : wallonie@bioforum.be

Site Internet : <http://www.bioforum.be>



Les Bocages asbl

Chaussée de l'Europe, 114 B-5660 Cul-des-Sarts

Tél : 060/37 77 36

Fax : 060/37 77 36

E-mail : lesbocages@hotmail.com

Site Internet : <http://www.lesbocages.be>



Nature & Progrès asbl

Rue de Dave, 520 B-5100 Jambes

Tél : 081/30 36 90

Fax : 081/31 03 06

E-mail : bruno.valette@natpro.be

Site internet : <http://natpro.be/>



UNAB union professionnelle

Rue du Bordia, 4 B-5030 Gembloux

Tél : 065/59 00 00

Fax : 081/61 58 63

E-mail : phloecx@hotmail.com