

1.1.2. Adaptation du conseil de fertilisation azotée sur parcelle avec haute teneur en humus dans le sud du pays suite à des apports de fumure de fond (chaux) et de fumure organique (fumier)

Extrait de la convention 2659/3

Lieu : Somme-Leuze (Famenne) chez Mr Ph. BINGEN
Zone vulnérable du « sud-Namurois »

Année : 2006

Type de sol : Texture : limon fin (22,1% argile – 53,6% limon – 24,3% sable)
Humus = 4,0%
pH KCl = 5,9 (pH idéal 6.5)

	<i>Référence</i>	
Phosphore	10 mgr/100gr	7 - 10
Potassium	34	14 - 20
Magnésium	22	7 - 9
Sodium	4	
Calcium	247	

Précédent : Maïs

Conseil fertilisation azotée : 120 unités NO₃⁻/ha et 1260 V.N. ou kg CaO/ha (selon laboratoire)

Epandage de fumier : 34t/ha fumier de bovin le 02/05/06

Date de semis : le 05/05/06

Densité : 106.000 gr./ha

Variétés : AMATI (indice FAO 215)

Date de récolte : le 16/10/06

Désherbage : le 20 juin (Laddok T 2,5l/ha + Mikado 0,9l/ha + Dual Gold 0,5l/ha)
Flore présente : Tabouret des champs, sené, chénopodes, lamier, renouée des oiseaux, cardamine des prés, ...

Dispositif expérimental : Méthode en « split-plot » et en 4 répétitions de parcelles de 6m 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 « BAURAL » spécialement équipée pour les parcelles d'essais.

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	16,7%
Cendres totales	4,75
Cendres insolubles	2,72
Matière organique totale	119kg/t
Ammoniaque	0,11
Azote total	4,00
Phosphore	2,69
Calcium	4,23
Magnésium	1,54
Potassium	4,92
Sodium	0,43
pH	8,4
Rapport /N	17,4

Rapport C/N <15 : matière à faible rapport C/N, produit peu d'humus mais décomposition et libération rapide d'azote.

Descriptif expérimental :

Dans certaines situations, l'apport d'une source de calcium permettra d'augmenter le pH avec comme conséquence directe une meilleure assimilation des éléments nutritifs au niveau de la plante. Cette apport calcaire contribuera à améliorer l'efficacité des engrais et donc à court terme peut permettre une réduction d'intrants conduisant parfois à une économie importante pour le poste « engrais ».

Cet essai visera à apporter une réponse probante quant à l'intérêt d'un apport de calcaire permettant d'améliorer l'efficacité de l'engrais et en finalité le rendement de la culture sur des sols à pH un peu faible.

Les différents objets étudiés en 4 répétitions sont :

- Fumure organique :
 - apport de fumier (34t/ha)
 - pas de fumure organique
- Fumure minérale :
 - dose inférieure à l'avis de labo
 - sans fumier = 80 u azote minéral
 - avec fumier = 50 u azote minéral
 - dose préconisée par le labo
 - sans fumier = 120 u azote minéral
 - avec fumier = 90 u azote minéral
- Fumure de fond :
 - apport de chaux sous forme de granulés solides
Soit 800kg/ha de Dolokorn granulé
 - pas d'apport de chaux.

→ Soit 2 fumures organiques X 2 doses d'azote minéral X 2 fumures de fond X 4 répétitions

Observations réalisées en végétation:

Mesures réalisées le 4 juillet sur un maïs ayant atteint le stade 9-10^{ème} feuille visible et sur 4 répétitions.

Pour les mesures de croissance juvénile, l'échelle suivante fut utilisée :

- 6- plante chétive
- 7- plante en croissance avec une vigueur modérée
- 8- plante en croissance avec une bonne vigueur
- 9- plante montrant une vigueur supérieure

obj. / rep	Pas de fumier								Fumier								moyenne
	Pas de chaux				Chaux				Pas de chaux				Chaux				
<avis	7	7	8	8,5	7	7	8	7,5	6,5	7	7	7,5	7	7,5	7	7	7,3
avis	7	7	7	8,5	8	7,5	8	8	7	8	7,5	8,5	6,5	7,5	7	7,5	7,5
moyenne	7,5				7,6				7,4				7,1				

Résultats agronomiques :

Teneur en matière sèche :

ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOT.S-BLOC 1	24,821	7	3,546				
VAR.FACTEUR 1	10,892	1	10,892	15,783	0,02691		
VAR.BLOCS	11,859	3	3,953	5,728	0,09319		
VAR.RESIDUEL LE 1	2,07	3	0,69			0,831	1,90%
VAR.TOT.S-BLOC 2	33,346	15	2,223				
VAR.FACTEUR 2	3,615	1	3,615	10,06	0,0192		
VAR.INTER F1*2	2,754	1	2,754	7,663	0,03201		
VAR.TOT.S-BLOC 1	24,821	7	3,546	9,867	0,00734		
VAR.RESIDUEL LE 2	2,156	6	0,359			0,599	1,37%
VAR.TOTALE	39,731	31	1,282				
VAR.FACTEUR 3	0,734	1	0,734	2,282	0,15389		
VAR.INTER F1*3	0,444	1	0,444	1,379	0,26254		
VAR.INTER F2*3	0,637	1	0,637	1,98	0,1823		
VAR.INTER F1*2*3	0,707	1	0,707	2,198	0,16118		
VAR.TOT.S-BLOC 2	33,346	15	2,223	6,906	0,00101		
VAR.RESIDUEL LE 3	3,863	12	0,322			0,567	1,30%

MOYENNES

MOYENNE GENERALE = 43.666

MOYENNES FACTEUR 1 = Orga

1 (rien)	2 (fumier)
44,25	43,083

MOYENNES FACTEUR 2 = Chaux

1 (rien)	2 (chaux)
44,002	43,33

MOYENNES FACTEUR 3 = Azote

1 (<avis)	2 (avis)
43,818	43,515

MOYENNES INTER F1*2 = Orga Chaux

	1 (rien)	2 (fumier)
1 (rien)	44,292	43,712
2 (chaux)	44,207	42,453

MOYENNES INTER F1*3 = Orga Azote

	1 (rien)	2 (fumier)
1 (<avis)	44,519	43,117
2 (avis)	43,98	43,049

MOYENNES INTER F2*3 = Chaux Azote

	1 (rien)	2 (chaux)
1 (<avis)	44,295	43,341
2 (avis)	43,71	43,32

MOYENNES INTER F1*2*3 = Orga Chaux Azote

	F1 =1 (rien)		F1 =2 (fumier)	
	1 (rien)	2 (chaux)	1 (rien)	2 (chaux)
1 (<avis)	44,554	44,484	44,036	42,197
2 (avis)	44,031	43,93	43,389	42,71

MOYENNES BLOCS = BLOC

	1 (b1)	2 (b2)	3 (b3)	4 (b4)
	42,717	43,7	43,84	44,408

COMPARAISONS DE MOYENNES

TEST DE NEWMAN-KEULS - SEUIL = 5%

FACTEUR 1 : Orga

NOMBRE DE MOYENNES 2
VALEURS DES PPAS 0,934

F1	LIBELLES	MOYENNE S	GROUPES HOMOGENES	
1.0	rien	44,25	A	
2.0	fumier	43,083		B

FACTEUR 2 : Chaux

NOMBRE DE MOYENNES 2
VALEURS DES PPAS 0,519

F2	LIBELLES	MOYENNE S	GROUPES HOMOGENES	
1.0	rien	44,002	A	
2.0	chaux	43,33		B

INTER F1*2 : Orga-Chaux
même Orga

NOMBRE DE MOYENNES 2
VALEURS DES PPAS 0,734

F1 F2	LIBELLES	MOYENNE S	GROUPES HOMOGENES	
rien				
1.0 1.0	rien rien	44,292	A	
1.0 2.0	rien chaux	44,207	A	
fumier				
2.0 1.0	fumier rien	43,712	A	
2.0 2.0	fumier chaux	42,453		B

NOMBRE DE MOYENNES	2	3	4
VALEURS DES PPAS	1,061	1,376	1,579

F1 F2	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES	
1.0 1.0	rien rien	44,292	A	
1.0 2.0	rien chaux	44,207	A	
2.0 1.0	fumier rien	43,712	A	
2.0 2.0	fumier chaux	42,453		B

L'apport d'amendements calcaires ou organique ou la combinaison des 2 ont tendance à retarder significativement la maturité du maïs à la récolte. Même si dans le cadre de cet essai le taux de matière sèche à la récolte est dans tous les cas excessif vu les conditions quasiment estivales du début de l'automne.

Rendement en matière sèche :

ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOT.S-BLOC 1	22433510	7	3204787				
VAR.FACTEUR 1	234544	1	234544	0,1	0,76634		
VAR.BLOCS	15182340	3	5060782	2,164	0,27066		
VAR.RESIDUELL E 1	7016622	3	2338874			1529,338	8,32%
VAR.TOT.S-BLOC 2	34272840	15	2284856				
VAR.FACTEUR 2	4585120	1	4585120	5,634	0,05414		
VAR.INTER F1*2	2371652	1	2371652	2,914	0,13669		
VAR.TOT.S-BLOC 1	22433510	7	3204787	3,938	0,05842		
VAR.RESIDUELL E 2	4882562	6	813760,3			902,087	4,90%
VAR.TOTALE	46112950	31	1487515				
VAR.FACTEUR 3	90848	1	90848	0,114	0,73937		
VAR.INTER F1*3	396108	1	396108	0,498	0,49966		
VAR.INTER F2*3	789820	1	789820	0,994	0,34015		
VAR.INTER F1*2*3	1026780	1	1026780	1,292	0,27783		
VAR.TOT.S-BLOC 2	34272840	15	2284856	2,875	0,0363		
VAR.RESIDUELL E 3	9536552	12	794712,7			891,467	4,85%

MOYENNES

MOYENNE GENERALE = 18392.08

MOYENNES FACTEUR 1 = Orga

1 (rien)	2 (fumier)
18306,46	18477,7

MOYENNES FACTEUR 2 = Chaux

1 (rien)	2 (chaux)
18770,61	18013,55

MOYENNES FACTEUR 3 = Azote

1 (<avis)	2 (avis)
18445,38	18338,79

MOYENNES INTER F1*2 = Orga ChauX

	1 (rien)	2 (fumier)
1 (rien)	18412,76	19128,47
2 (chaux)	18200,17	17826,93

MOYENNES INTER F1*3 = Orga Azote

	1 (rien)	2 (fumier)
1 (<avis)	18248,51	18642,24
2 (avis)	18364,42	18313,15

MOYENNES INTER F2*3 = ChauX Azote

	1 (rien)	2 (chaux)
1 (<avis)	18981	17909,74
2 (avis)	18560,21	18117,35

MOYENNES INTER F1*2*3 = Orga ChauX Azote

	F1 =1 (rien)		F1 =2 (fumier)	
	1 (rien)	2 (chaux)	1 (rien)	2 (chaux)
1 (<avis)	18691,03	17805,98	19270,98	18013,5
2 (avis)	18134,48	18594,36	18985,95	17640,35

MOYENNES BLOCS = BLOC

1 (b1)	2 (b2)	3 (b3)	4 (b4)
17393,7	18179,84	18749,21	19245,57

COMPARAISONS DE MOYENNES

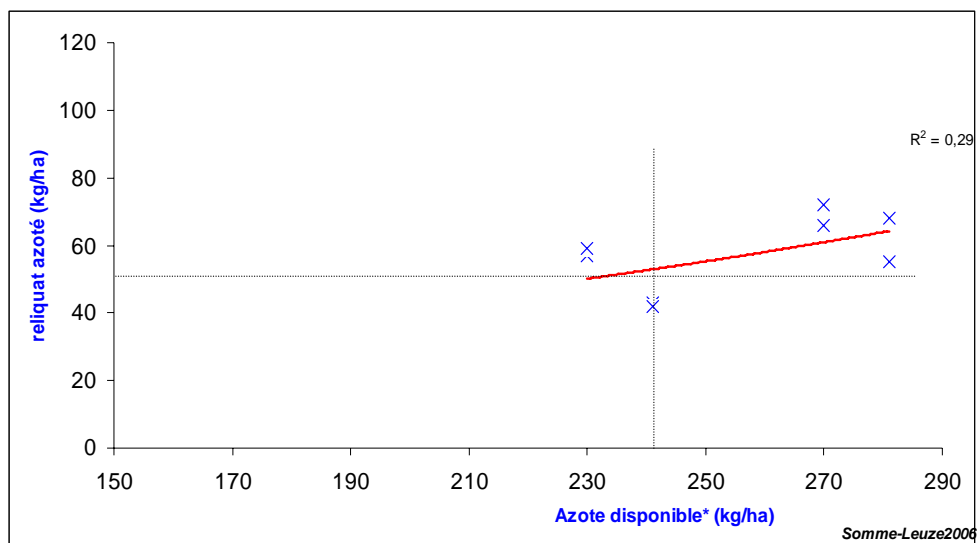
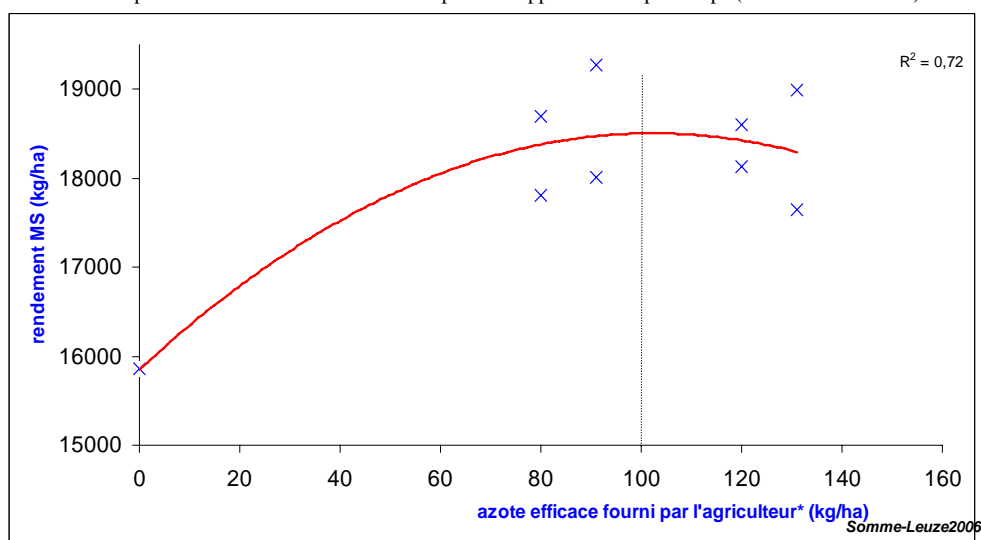
TEST DE NEWMAN KEULS NON SIGNIFICATIF

Vu le taux de fertilité de la parcelle au départ, l'ensemble des rendements observés sont plafonnés autour des 18,5 tonnes de matière sèche par hectare. Même les échantillons prélevés en 4 répétitions dans des témoins non fertilisés ont permis d'atteindre un rendement moyen de 19,2 tonnes de matière sèche par hectare. En effet, il semble que dans la quasi totalité des situations, on dépasse les besoins physiologiques de la plante pour la fertilisation azotée sans pour autant atteindre des valeurs exagérées vu que les reliquats azotés restent bien souvent acceptables (de 42 à 72 unités / 90cm).

L'analyse statistique ne permet donc pas de mettre d'éventuelles différences en évidence.

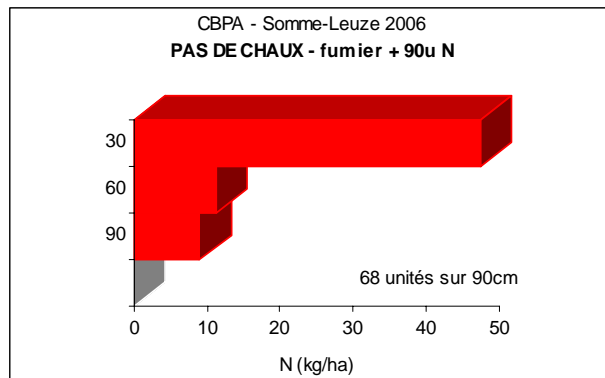
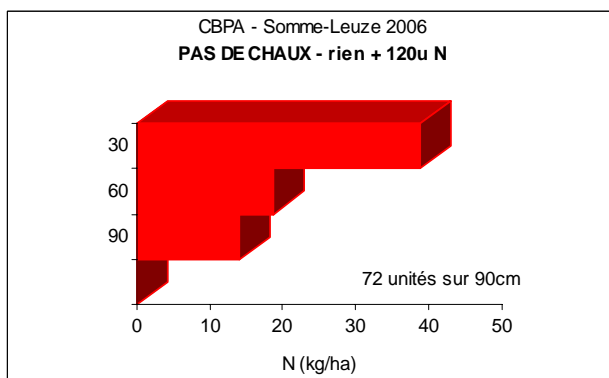
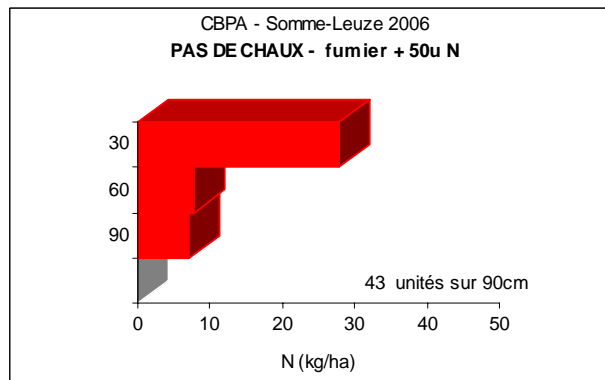
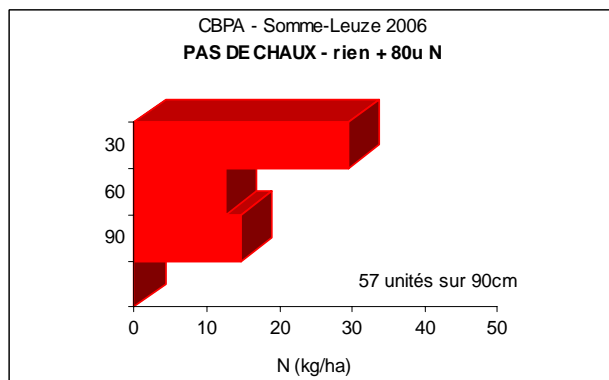
Somme-Leuze 2006	origine de l'azote (kg/ha)						Rendement ⁽¹⁾ sec maïs (t/ha)	reliquat azoté après récolte ⁽²⁾
	azote libéré par le fumier bovin ⁽³⁾	azote minéral au semis	Engrais Vert	minéralisation humus sol	profil avant semis sur 90cm	dose azote disponible		
Sans apport de chaux								
Rien + 80u N	0	80	0	80	70	230	18691	57
Rien + 120u N	0	120	0	80	70	270	18134	72
Avec chaux								
Rien + 80u N	0	80	0	80	70	230	17806	59
Rien + 120u N	0	120	0	80	70	270	18594	66
Sans apport de chaux								
Fumier 34T + 50u N	41	50	0	80	70	241	19271	43
Fumier 34T + 90u N	41	90	0	80	70	281	18986	68
Avec chaux								
Fumier 34T + 50u N	41	50	0	80	70	241	18014	42
Fumier 34T + 90u N	41	90	0	80	70	281	17640	55

- (1) Les rendements obtenus sont issus de petites parcelles récoltées en 4 répétitions sans pertes ni effets de bordure. Les valeurs reprises dans le tableau peuvent donc être réduites de 10% pour représenter le potentiel moyen réel de la parcelle.
- (2) Le reliquat azoté après récolte du maïs a été mesuré sur un profil de 90 cm. Pour information, la législation européenne tolère un reliquat azoté de 50 unités sur un profil de 60 cm.
- (3) X unités d'azote libérées par le fumier. X=azote libéré après une application de printemps (30% de l'azote total)

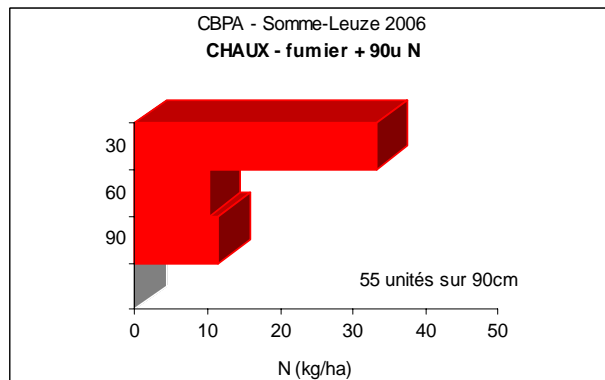
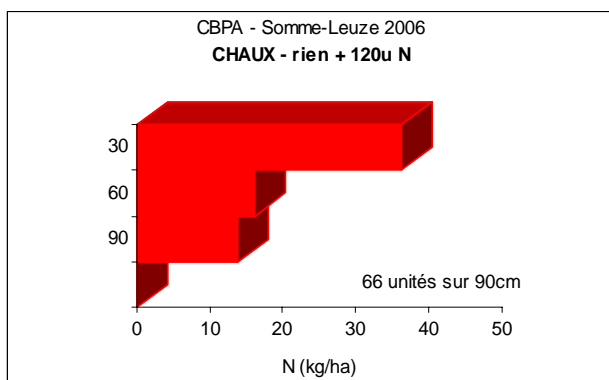
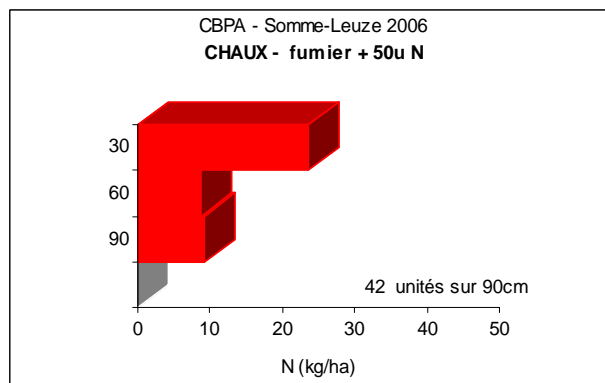
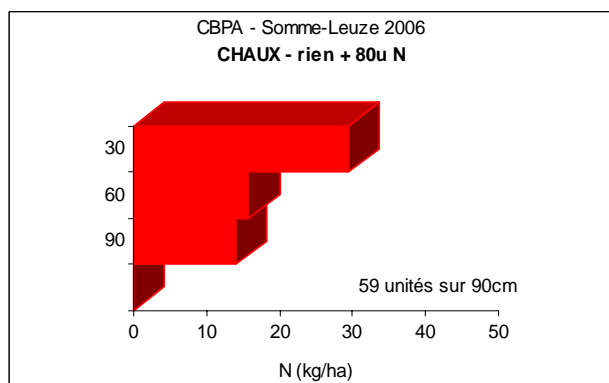


Profils azotés à la récolte (06/11/06):

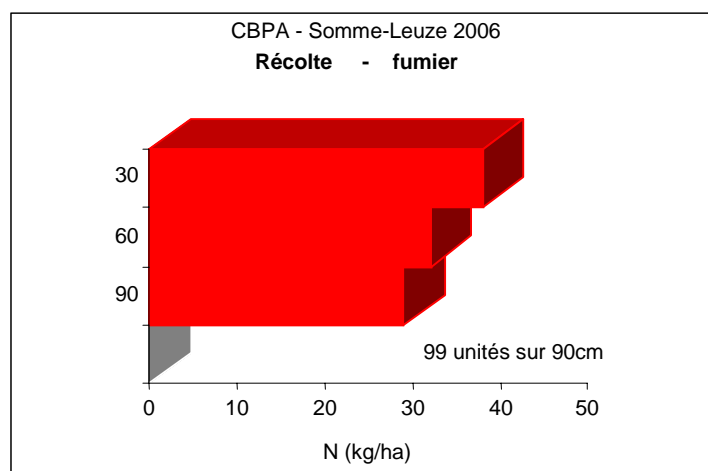
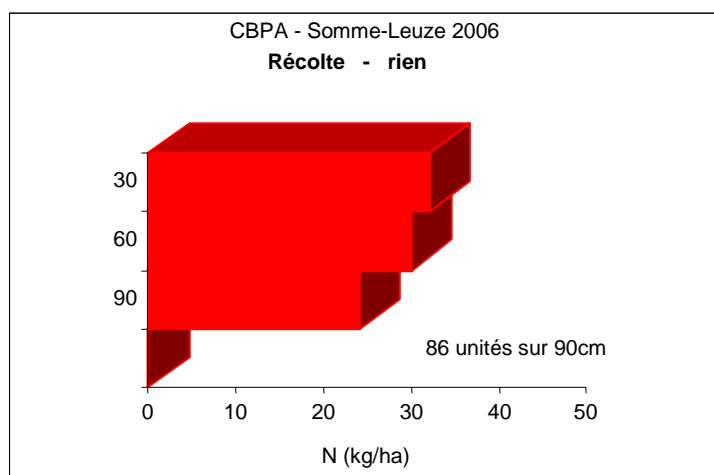
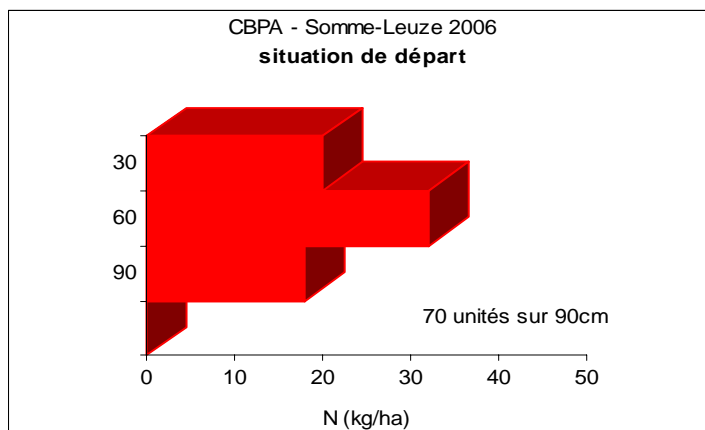
Sans apport calcique :



Avec apport calcique :



Evolution des sols nus:



Commentaires :

Malgré le taux d'humus élevé de la parcelle (4%) les reliquats azotés restent acceptables pour l'ensemble des objets étudiés (de 42 à 72 unités d'azote sur un profil de 90cm), d'autant plus que dans l'ensemble des parcelles quasiment la moitié du reliquat est situé dans l'horizon supérieur.

Notons cependant que si l'apport de chaux n'a pas influencé objectivement l'assimilation de l'azote par contre, l'apport de doses croissantes d'azote minéral au semis augmente significativement le reliquat final dans le profil.

Sur base des reliquats azotés mesurés dans les sols nus, on peut estimer que le fumier appliqué au printemps a libéré de l'ordre de 13 unités d'azote ce qui correspond à 1/3 de la valeur attendue ! Les conditions de sécheresse printanière qui se sont poursuivies jusque début août peuvent expliquer en partie ce résultat dans une région connue pour ses conditions pédo-climatiques caractéristiques de la Famenne « sèche ».

Sur base de l'hypothèse que la production d'une tonne de matière sèche exporte 13 unités, la valeur de la minéralisation du sol recalculée est de l'ordre de 21 unités d'azote par pourcentage d'humus présent dans le sol et directement assimilable par la plante.

1.1.2. Adaptation du conseil de fertilisation azotée sur parcelle avec haute teneur en humus dans le sud du pays suite à des apports de fumure de fond (chaux) et de fumure organique (fumier)

Extrait de la convention 2659/3

Lieu : Somme-Leuze (Famenne) chez Mr Ph. BINGEN
Zone vulnérable du « sud-Namurois »

Année : 2007

Type de sol : Texture : limon fin (22,1% argile – 53,6% limon – 24,3% sable)
Humus = 4,0%
pH KCl = 5,7 (pH idéal 6.5)

	<i>Référence</i>	
Phosphore	9 mgr/100gr	7 - 10
Potassium	16	14 - 20
Magnésium	15	7 - 9
Sodium	2	
Calcium	197	

Précédent : Maïs

Conseil fertilisation azotée : 110 unités NO₃⁻/ha et 1560 V.N. ou kg CaO/ha (selon laboratoire)

Epandage de fumier : 27t/ha fumier de bovin le 09/05/07

Date de semis : le 25/05/07

Densité : 100.000 gr./ha

Variétés : DELITOP (indice FAO 220)

Date de récolte : le 05/11/07

Désherbage : le 20 juin (Mikado 1l/ha + GardoGold 2l/ha + Samson 4SC 1l/ha)
Flore présente : Tabouret des champs, sené, chénopodes,
lamier, renouée des oiseaux, cardamine des prés, ...

Dispositif expérimental :

Méthode en « split-plot » et en 4 répétitions de parcelles de 6m 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 « BAURAL » spécialement équipée pour les parcelles d'essais.

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	19,0%
Cendres totales	5,78
Cendres insolubles	2,80
Matière organique totale	132kg/t
Ammoniaque	0,025
Azote total	4,45
Phosphore	2,84
Calcium	5,04
Magnésium	1,85
Potassium	10,89
Sodium	0,73
pH	8,6
Rapport /N	17,3

Rapport C/N <15 : matière à faible rapport C/N, produit peu d'humus mais décomposition et libération rapide d'azote.

Descriptif expérimental :

Dans certaines situations, l'apport d'une source de calcium permettra d'augmenter le pH avec comme conséquence directe une meilleure assimilation des éléments nutritifs au niveau de la plante. Cette apport calcaire contribuera à améliorer l'efficacité des engrais et donc à court terme peut permettre une réduction d'intrants conduisant parfois à une économie importante pour le poste « engrais ».

Cet essai visera à apporter une réponse probante quant à l'intérêt d'un apport de calcaire permettant d'améliorer l'efficacité de l'engrais et en finalité le rendement de la culture sur des sols à pH un peu faible.

Les différents objets étudiés en 4 répétitions sont :

- Fumure organique :
 - apport de fumier (27t/ha)
 - pas de fumure organique
- Fumure minérale :
 - dose préconisée par le labo
 - sans fumier = 140 u azote minéral
 - avec fumier = 100 u azote minéral
 - dose inférieure à l'avis de labo
 - sans fumier = 110 u azote minéral
 - avec fumier = 70 u azote minéral
- Fumure de fond :
 - apport de chaux sous forme de granulés solides
Soit 1000kg/ha de Dolokorn (chaux granulée 53VN + 15 MgO)
 - pas d'apport de chaux.

→ Soit 2 fumures organiques X 2 doses d'azote minéral X 2 fumures de fond X 4 répétitions

Observations réalisées en végétation:

Relevés réalisés le 25 juin sur un maïs ayant atteint le stade 10^{ème} à 11^{ème} feuille visible et sur 4 répétitions.

Pour les mesures de croissance juvénile, l'échelle suivante fut utilisée :

- 6- plante chétive
- 7- plante en croissance avec une vigueur modérée
- 8- plante en croissance avec une bonne vigueur
- 9- plante montrant une vigueur supérieure

obj. / rep	Pas de fumier								Fumier								moyenne
	Pas de chaux				Chaux				Pas de chaux				Chaux				
<avis	6	7	6,5	6,5	6	6,5	6,5	6,5	7,5	7	7	7,5	6,5	7,5	7,5	7,5	6,8
avis	6,5	7	7,5	7	6	7	7	7	7,5	7,5	7	7,5	7	7	8	8	7,2
moyenne	6,8				6,6				7,3				7,4				

Résultats agronomiques :

Teneur en matière sèche :

ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOT.S-BLOC 1	14,4	7	2,06				
VAR.FACTEUR 1	8,73	1	8,73	6,81	0,07863		
VAR.BLOCS	1,81	3	0,6	0,47	0,7241		
VAR.RESIDUELLE 1	3,85	3	1,28			1,13	3,96%
VAR.TOT.S-BLOC 2	22,05	15	1,47				
VAR.FACTEUR 2	1	1	1	0,92	0,37782		
VAR.INTER F1*2	0,09	1	0,09	0,09	0,77518		
VAR.TOT.S-BLOC 1	14,4	7	2,06	1,88	0,22899		
VAR.RESIDUELLE 2	6,56	6	1,09			1,05	3,66%
VAR.TOTALE	37,76	31	1,22				
VAR.FACTEUR 3	0,45	1	0,45	0,38	0,55484		
VAR.INTER F1*3	0,08	1	0,08	0,07	0,79792		
VAR.INTER F2*3	0,28	1	0,28	0,24	0,64037		
VAR.INTER F1*2*3	0,59	1	0,59	0,5	0,50101		
VAR.TOT.S-BLOC 2	22,05	15	1,47	1,23	0,36149		
VAR.RESIDUELLE 3	14,31	12	1,19			1,09	3,82%

MOYENNES

MOYENNE GENERALE = 28.59

MOYENNES FACTEUR 1 = Forga

1 (rien)	2 (fumier)
29,11	28,06

MOYENNES FACTEUR 2 = Ffond

1 (rien)	2 (chaux)
28,76	28,41

MOYENNES FACTEUR 3 = Nmin

1 (<avis)	2 (avis)
28,71	28,47

MOYENNES INTER F1*2 = Forga Ffond

	1 (rien)	2 (fumier)
1 (rien)	29,34	28,19
2 (chaux)	28,88	27,94

MOYENNES INTER F1*3 = Forga Nmin

	1 (rien)	2 (fumier)
1 (<avis)	29,28	28,13
2 (avis)	28,94	27,99

MOYENNES INTER F2*3 = Ffond Nmin

	1 (rien)	2 (chaux)
1 (<avis)	28,98	28,43
2 (avis)	28,55	28,38

MOYENNES INTER F1*2*3 = Forga Ffond Nmin

	F1 =1 (rien)		F1 =2 (fumier)	
	1 (rien)	2 (chaux)	1 (rien)	2 (chaux)
1 (<avis)	29,47	29,09	28,49	27,78
2 (avis)	29,21	28,67	27,89	28,1

MOYENNES BLOCS = BLOC

1 (b1)	2 (b2)	3 (b3)	4 (b4)
28,68	28,27	28,49	28,91

COMPARAISONS DE MOYENNES

TEST DE NEWMAN KEULS NON SIGNIFICATIF

TEST DE BONFERRONI NON SIGNIFICATIF

L'analyse statistique ne permet pas de mettre en évidence des différences de maturité pour les objets étudiés. Seul l'apport de fumier avant semis tente à maintenir le maïs dans un état de maturité moins avancé comparativement aux parcelles n'ayant pas reçu de fumier (-1% de matière sèche mais NS). L'apport de chaux au semis n'influence pas significativement la teneur en matière sèche du maïs à la récolte.

Rendement en matière sèche :

ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOT.S-BLOC 1	17288730	7	2469818				
VAR.FACTEUR 1	4992886	1	4992886	5,75	0,09512		
VAR.BLOCS	9690066	3	3230022	3,72	0,15468		
VAR.RESIDUELLE 1	2605776	3	868592			931,98	6,55%
VAR.TOT.S-BLOC 2	21574330	15	1438289				
VAR.FACTEUR 2	255160	1	255160	0,54	0,49425		
VAR.INTER F1*2	1203680	1	1203680	2,55	0,15919		
VAR.TOT.S-BLOC 1	17288730	7	2469818	5,24	0,03145		
VAR.RESIDUELLE 2	2826766	6	471127,7			686,39	4,82%
VAR.TOTALE	32295410	31	1041788				
VAR.FACTEUR 3	3442970	1	3442970	7,79	0,01579		
VAR.INTER F1*3	398518	1	398518	0,9	0,36381		
VAR.INTER F2*3	306868	1	306868	0,69	0,42568		
VAR.INTER F1*2*3	1266260	1	1266260	2,86	0,11333		
VAR.TOT.S-BLOC 2	21574330	15	1438289	3,25	0,02322		
VAR.RESIDUELLE 3	5306464	12	442205,3			664,99	4,67%

MOYENNES

MOYENNE GENERALE = 14234.48

MOYENNES FACTEUR 1 = Forga

1 (rien)	2 (fumier)
13839,48	14629,48

MOYENNES FACTEUR 2 = Ffond

1 (rien)	2 (chaux)
14323,77	14145,18

MOYENNES FACTEUR 3 = Nmin

1 (<avis)	2 (avis)
13906,47	14562,49

MOYENNES INTER F1*2 = Forga Ffond

	1 (rien)	2 (fumier)
1 (rien)	14122,72	14524,83
2 (chaux)	13556,23	14734,13

MOYENNES INTER F1*3 = Forga Nmin

	1 (rien)	2 (fumier)
1 (<avis)	13623,07	14189,87
2 (avis)	14055,89	15069,09

MOYENNES INTER F2*3 = Ffond Nmin

	1 (rien)	2 (chaux)
1 (<avis)	14093,69	13719,24
2 (avis)	14553,85	14571,13

MOYENNES INTER F1*2*3 = Forga Ffond Nmin

	F1 =1 (rien)		F1 =2 (fumier)	
	1 (rien)	2 (chaux)	1 (rien)	2 (chaux)
1 (<avis)	13805,32	13440,81	14382,07	13997,67
2 (avis)	14440,12	13671,66	14667,59	15470,6

MOYENNES BLOCS = BLOC

	1 (b1)	2 (b2)	3 (b3)	4 (b4)
	13297,58	14498,33	14434,34	14707,67

COMPARAISONS DE MOYENNES

TEST DE NEWMAN-KEULS - SEUIL = 5%

FACTEUR 3 : Nmin

NOMBRE DE MOYENNES 2
VALEURS DES PPAS 512,66

F3	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
2.0	avis	14562,49	A	
1.0	<avis	13906,47		B

TEST DE BONFERRONI - SEUIL = 5%

FACTEUR 3 : Nmin

ppds BONFERRONI = 507,41

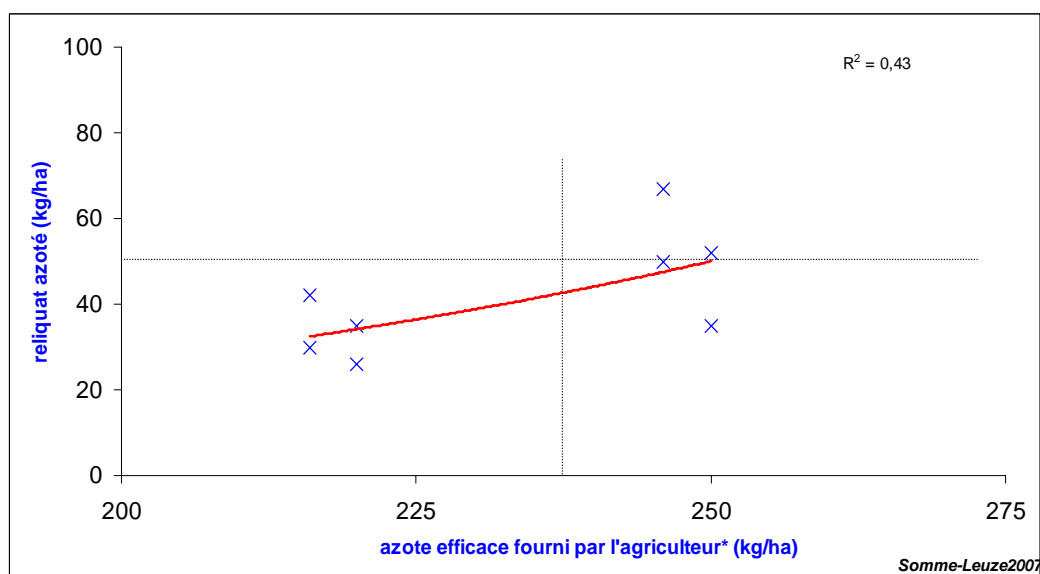
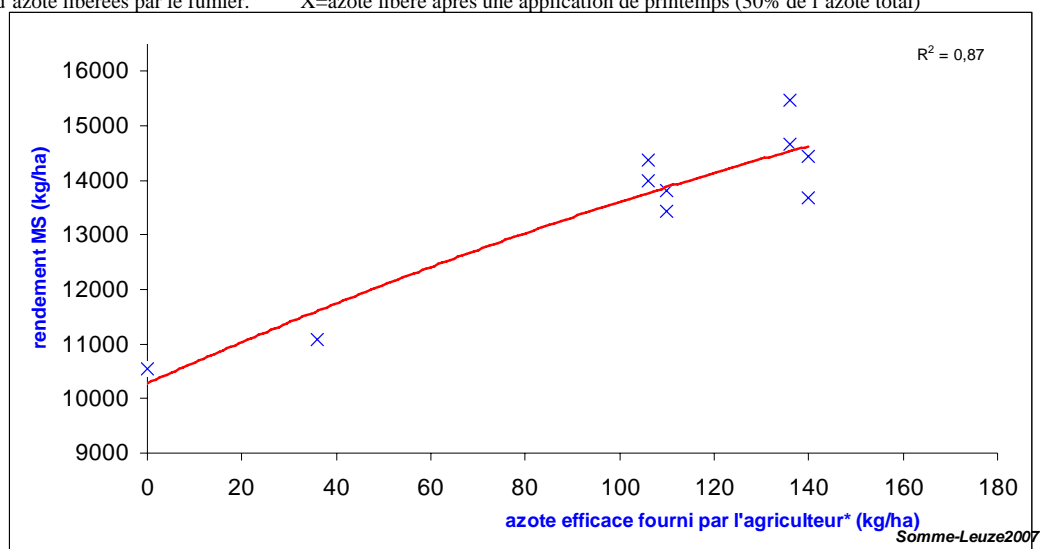
F3	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
2.0	avis	14562,49	A	
1.0	<avis	13906,47		B

Vu la date tardive de semis, le potentiel de rendement à la récolte fut limité sous les 15 tonnes de matière sèche par hectare. La fumure de fond (chaux) et en moindre mesure la fumure organique (fumier) n'ont pas influencé significativement le rendement du maïs à la récolte. Par contre, la fertilisation azotée correspondant à l'avis de fertilisation a permis d'obtenir un rendement significativement supérieur (+550kg de matière sèche par hectare) par rapport à une dose plus modérée.

Notons encore que le meilleur niveau de rendement fut atteint pour les micro-parcelles associant un apport de chaux et de fumier avant semis associés à une fumure azotée minérale correspondant à l'avis du laboratoire avec 15,47 tonnes de matière sèche par hectare.

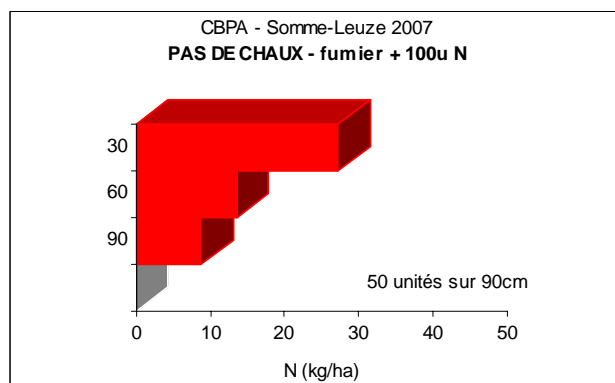
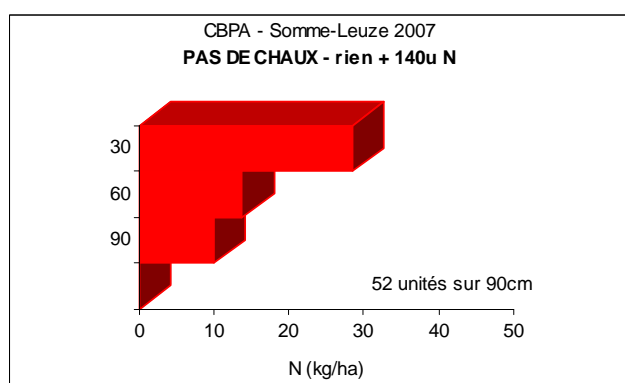
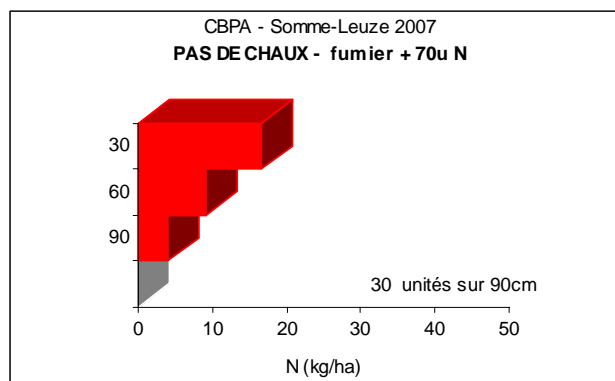
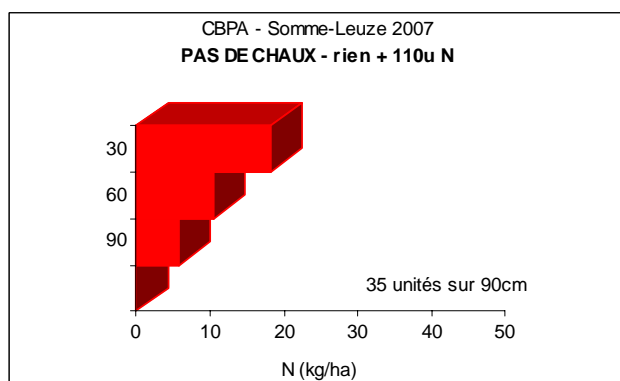
Somme-Leuze 2007	origine de l'azote (kg/ha)						Rendement ⁽¹⁾ sec maïs (t/ha)	reliquat azoté après récolte ⁽²⁾
	azote libéré par le fumier bovin ⁽³⁾	azote minéral au semis	Engrais Vert	minéralisation humus sol	profil avant semis sur 90cm	dose azote disponible		
Sans apport de chaux								
Rien + 110u N	0	110	0	80	30	220	13805	35
Rien + 140u N	0	140	0	80	30	250	14440	52
Avec chaux								
Rien + 110u N	0	110	0	80	30	220	13441	26
Rien + 140u N	0	140	0	80	30	250	13672	35
Sans apport de chaux								
Fumier 27T + 70u N	36	70	0	80	30	216	14382	30
Fumier 27T + 100u N	36	100	0	80	30	246	14668	50
Avec chaux								
Fumier 27T + 70u N	36	70	0	80	30	216	13998	42
Fumier 27T + 100u N	36	100	0	80	30	246	15471	67

- (1) Les rendements obtenus sont issus de petites parcelles récoltées en 4 répétitions sans pertes ni effets de bordure. Les valeurs reprises dans le tableau peuvent donc être réduites de 10% pour représenter le potentiel moyen réel de la parcelle.
- (2) Le reliquat azoté après récolte du maïs a été mesuré sur un profil de 90 cm. Pour information, la législation européenne tolère un reliquat azoté de 50 unités sur un profil de 60 cm.
- (3) X unités d'azote libérées par le fumier. X=azote libéré après une application de printemps (30% de l'azote total)

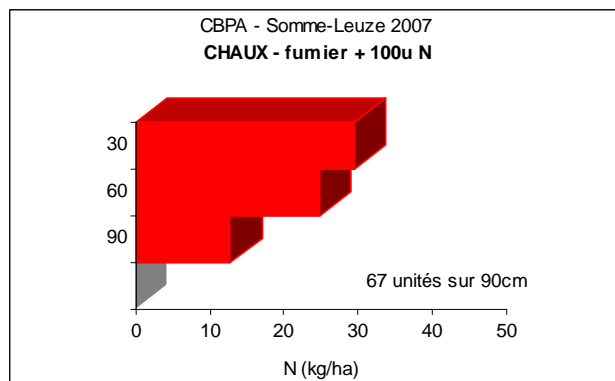
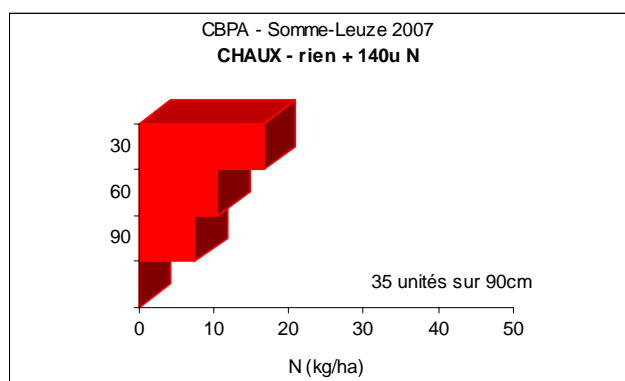
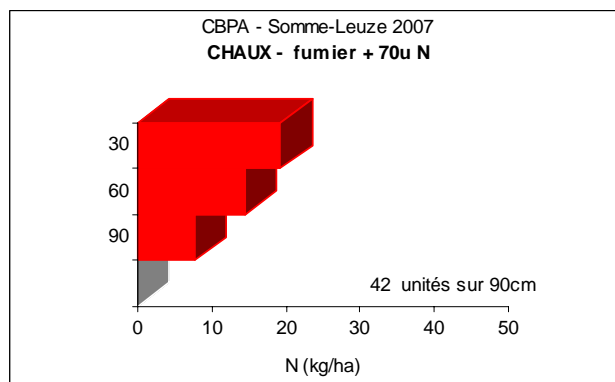
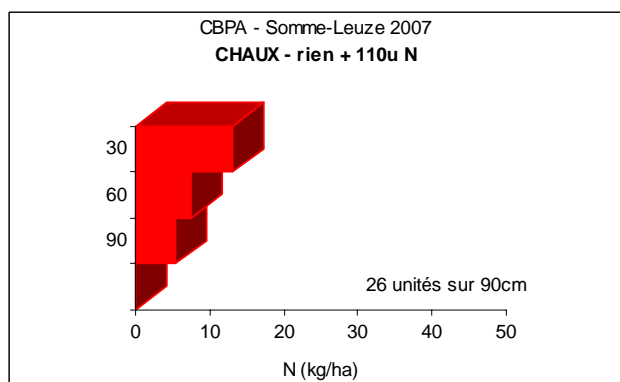


[Profils azotés à la récolte \(03/12/07\):](#)

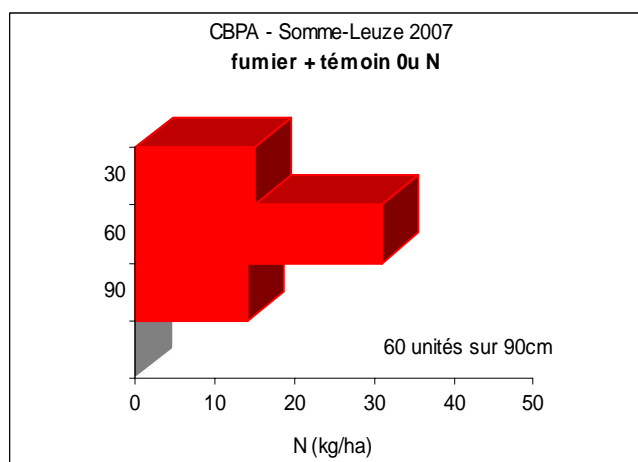
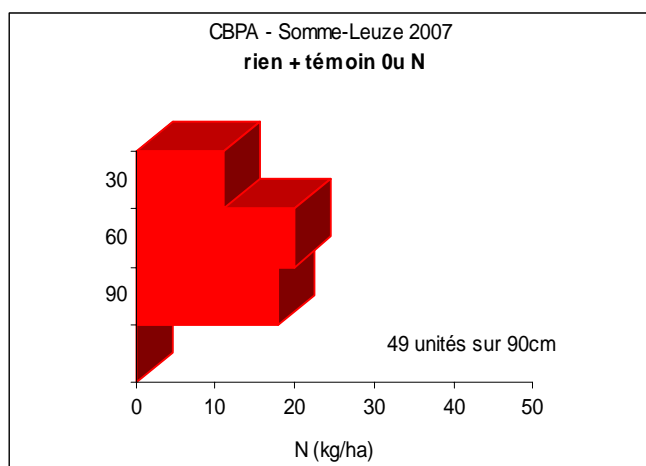
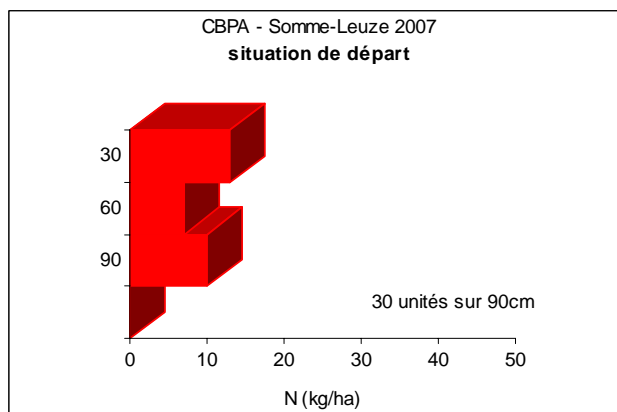
Sans apport calcique :



Avec apport calcique :



Evolution des sols nus:



Commentaires :

Malgré le taux d'humus élevé de la parcelle (4%) les reliquats azotés restent acceptables pour l'ensemble des objets étudiés (de 26 à 67 unités d'azote sur un profil de 90cm), d'autant plus que dans l'ensemble des parcelles quasiment la moitié du reliquat est situé dans l'horizon supérieur.

Notons cependant que l'apport de chaux n'a pas influencé objectivement l'évolution du pH du sol. En effet, le fait d'apporter une dose d'entretien de l'ordre de 1000kg/ha au semis a conduit à une augmentation de pH limitée à 0,1 point de pH comparativement aux parcelles n'ayant pas reçu de chaux en début de saison. Sur base des reliquats azotés mesurés dans les sols nus, on peut estimer que le fumier appliqué au printemps a libéré de l'ordre de 11 unités d'azote ce qui correspond à 1/3 de la valeur attendue ! Les conditions pédo-climatiques de l'année culturale peu favorables à la minéralisation peuvent expliquer en partie ce résultat.

Suite à l'hypothèse que la production d'une tonne de matière sèche exporte 13 unités, la valeur de la minéralisation du sol recalculée est de l'ordre de 19 unités d'azote par pourcent d'humus présent dans le sol et directement assimilable par la plante.