

#### 4. Gestion de la fertilisation azotée du maïs après retournement de prairie (haute teneur en humus) en collaboration avec Nitrawal

Convention RW (DGARNE) n°2659/4.

##### Contexte :

Vu certaines contraintes liées à la PAC et dans d'autres cas l'abandon du quota laitier au fonds de restructuration ; certains agriculteurs font le choix de retourner des prairies temporaires de moins de 5 ans avant que celles-ci ne rentrent dans la catégorie des prairies permanentes comme définies par la PAC.

Le problème réside principalement dans la gestion de l'arrière-effet du retournement de cette prairie et de la gestion de la fertilisation azotée pour la culture de maïs qui suivra.

Les données accumulées durant les deux années d'expérimentation contribueront à compléter les données reprises dans les fiches de fertilisation de la farde « Eau-Nitrates ». Elles permettront ainsi au CIPF et aux équipes de Nitrawal de disposer de données mises à jour pour ce paramètre trop souvent estimé sur base d'essais réalisés à l'étranger.

##### 4.1. Site situé en région limoneuse

##### Situation agronomique :

Lieu : Pont-à-Celles (zone limoneuse) chez Mr G. Vanhofslot  
Zone des « sables bruxelliens »

Année : 2009

Type de sol : Texture limoneuse  
Humus = 3,7%  
pH KCl = 5,8 (pH idéal 6.5)

	<u>Référence</u>	
Phosphore	8 mgr/100gr	7 - 10
Potassium	11	14 - 20
Magnésium	16	7 - 9
Sodium	1	
Calcium	138	

Précédent : prairie mixte (fauche et pature) 4/5 ans  
Conseil fertilisation azotée : 90 unités N-NO<sub>3</sub>/ha (selon laboratoire)

Date de semis : le 23/04/09

Densité : 95.000 gr./ha

Variétés : PR39F58

Date de récolte : le 06/10/09

Désherbage : 1,75l Aspect T + 0,75l/ha Callisto + 0,5 Samson 60D

##### Dispositif expérimental :

Méthode en blocs complets aléatoires 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 10.5m<sup>2</sup>. 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 fin avril (en kg d'azote/ha)

0 – 30cm	25kg
30 – 60cm	21kg
60 – 90cm	13kg

59kg d'azote/ha sur un profil de 90cm

### Descriptif expérimental :

L'objectif de l'essai est d'obtenir des résultats permettant d'établir une courbe de réponse à l'azote sur base d'un conseil de fertilisation et de valeurs inférieures et supérieures à celui-ci.

Les reliquats azotés post-culturels seront ensuite mesurés et mis en relation avec les paramètres agronomiques.

- Fumure minérale :
- témoin 0 azote
  - dose **inférieure** à l'avis de fertilisation  
40u N
  - dose **préconisée** par le labo  
90u N
  - dose **supérieure** à l'avis de fertilisation  
140u N

→ Soit 4 doses d'azote minéral X 4 répétitions = 16 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.TOTALE	15,963	15	1,064				
VAR.FACTEUR 1	3,524	3	1,175	1,758	0,22449		
VAR.BLOCS	6,424	3	2,141	3,204	0,07601		
VAR.RESIDUELLE 1	6,014	9	0,668			0,817	2,37%

#### MOYENNES

MOYENNE GENERALE = 34.532

MOYENNES FACTEUR 1 = minéral

1 (0u)	2 (40u)	3 (90u)	4 (140u)
34,504	34,672	35,131	33,824

MOYENNES BLOCS = BLOC

1 (b1)	2 (b2)	3 (b3)	4 (b4)
35,078	34,783	33,453	34,816

#### COMPARAISONS DE MOYENNES

TEST DE NEWMAN KEULS NON SIGNIFICATIF

#### Commentaires :

Le taux de matière sèche à la récolte varie de 33,8% à 35,1% en fonction de la dose d'azote minéral appliquée sur les différentes parcelles. Cet écart n'est cependant pas significatif d'un point de vue statistique.

## 2. Rendement en matière sèche :

### ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	76,681	15	5,112				
VAR.FACTEUR 1	29,6	3	9,867	7,416	0,00862		
VAR.BLOCS	35,107	3	11,702	8,796	0,00511		
VAR.RESIDUELLE 1	11,974	9	1,33			1,153	6,06%

### MOYENNES

MOYENNE GENERALE = 19.024

MOYENNES FACTEUR 1 = minéral

1 (0u)	2 (40u)	3 (90u)	4 (140u)
16,957	18,668	20,411	20,062

MOYENNES BLOCS = BLOC

1 (b1)	2 (b2)	3 (b3)	4 (b4)
19,866	18,621	16,829	20,781

### COMPARAISONS DE MOYENNES

TEST DE NEWMAN-KEULS - SEUIL = 5%

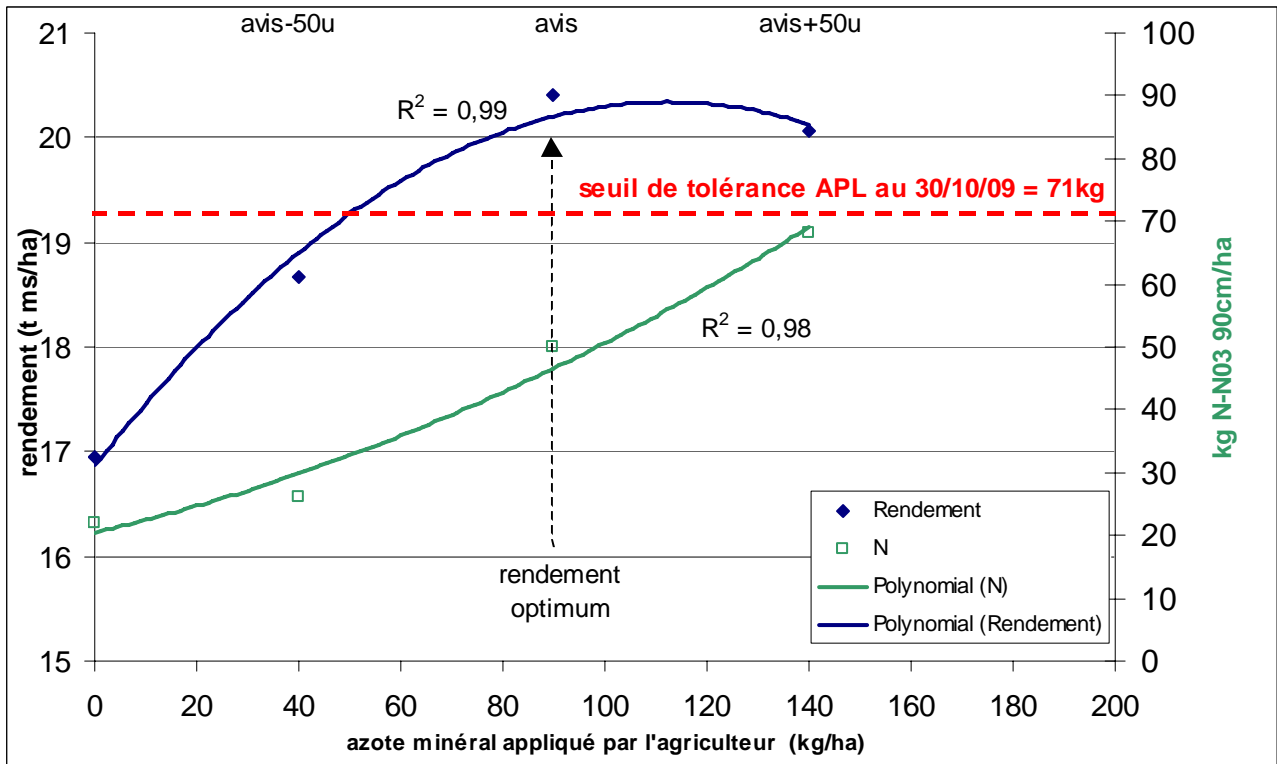
FACTEUR 1 : minéral

NOMBRE DE MOYENNES	2	3	4
VALEURS DES PPAS	1,847	2,275	2,545

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES	
3.0	90u	20,411	A	
4.0	140u	20,062	A	
2.0	40u	18,668	A	B
1.0	0u	16,957		B

### Commentaires :

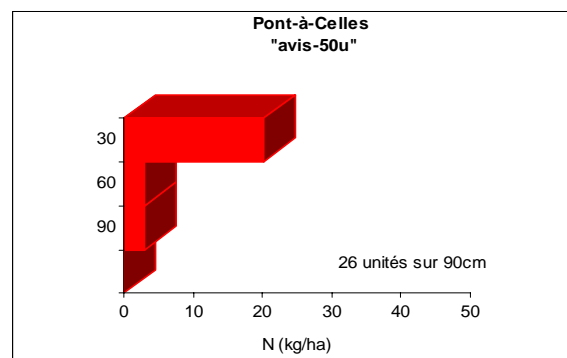
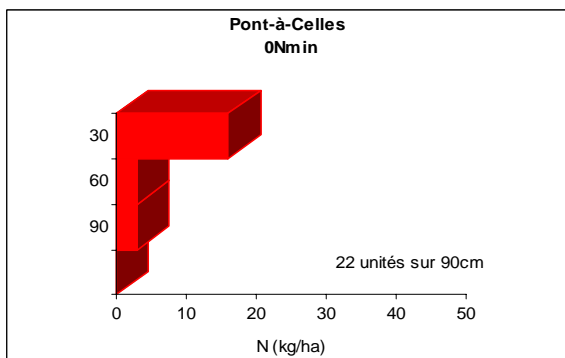
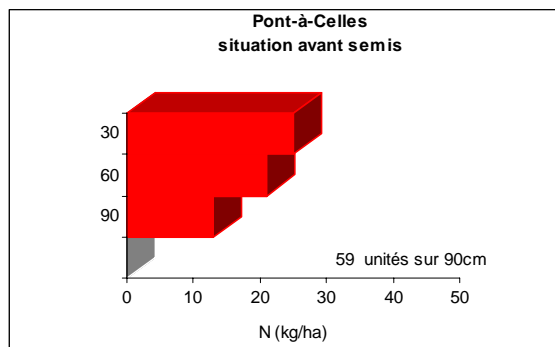
Le rendement le plus élevé est obtenu pour le niveau de fertilisation équivalant au conseil de laboratoire (90u). Une fertilisation azotée au semis supérieure à l'avis de laboratoire engendre un effet dépressif sur le rendement en matière sèche du maïs à la récolte.

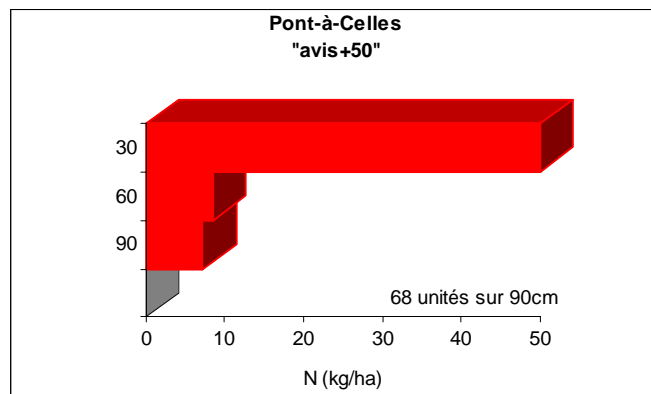
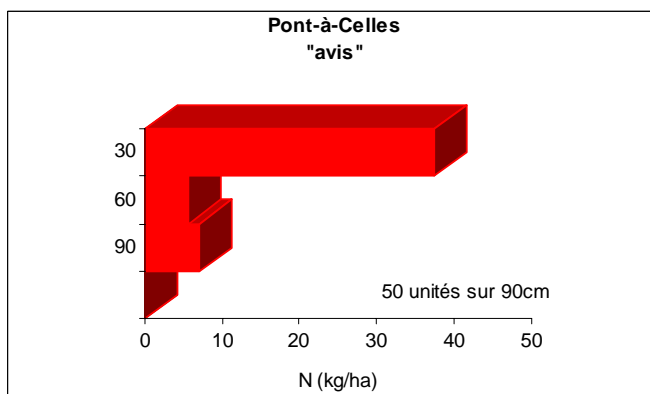


**3. Teneur en azote minéral des profils après la récolte (kg d'azote minéral sur 90cm) :**

Profils azotés après récolte (30/10/09) sur un profil de 90cm:

« avis » = 90 unités N-NO3





Commentaires :

Les reliquats azotés sont faibles pour un apport de 40 unités d'azote au semis. Le reliquat atteint 50 unités pour l'avis de laboratoire (90u). Notons cependant que 75% du reliquat se retrouve dans l'horizon humifère. Il en est de même pour la dose la plus élevée (140u) ou le profil s'enrichit principalement dans l'horizon humifère. Selon les courbes APL établies dans les fermes de référence, les valeurs obtenues dans l'essai restent juste sous le seuil de tolérance même pour le niveau de fertilisation le plus élevé (tolérance au 30/10/09 : 71kg N-NO3 90cm/ha).

## 4.2. Site situé en Famenne

### Situation agronomique :

Lieu : Somme-Leuze chez Mr Ph. Bingen  
Zone agricole de *Famenne*

Année : 2009

Type de sol : Texture : limon fin battant  
Triangle textural : 15,8% argile ; 71,6% limon ; 12,6% sable  
Humus = 2,3%  
pH KCl = 5,4 (pH idéal 6.5)

	<u>Référence</u>	
Phosphore	2 mgr/100gr	7 - 10
Potassium	7	14 - 20
Magnésium	12	7 - 9
Sodium	4	
Calcium	134	

Précédent : prairie de fauche de 2 ans  
Conseil fertilisation azotée : 79 unités N-NO<sub>3</sub>/ha  
Date de semis : le 20/05/09  
Densité : 95.000 gr./ha  
Variétés : BEETHOVEN  
Date de récolte : le 30/09/09  
Désherbage : 1l/ha Mikado + 2l/ha GardoGold + 0,5l/ha Samson 60D

### Dispositif expérimental :

Méthode en « split-plot » et en 4 répétitions de parcelles de 3m de large x 8m de long (ramenées par la suite à 7m). Seuls les 2 rangs centraux sont récoltés soit 10.5m<sup>2</sup>. 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	29kg
30 – 60cm	31kg
60 – 90cm	<u>24kg</u>

84kg d'azote/ha sur un profil de 90cm

### Descriptif expérimental :

L'objectif de l'essai est d'obtenir des résultats permettant d'établir une courbe de réponse à l'azote sur base d'un conseil de fertilisation et de valeurs inférieures et supérieures à celui-ci. Ces apports azotés seront combinés ou non à un apport de chaux (Dolokorn) au semis.

Les reliquats azotés post-cultureux seront ensuite mesurés et mis en relation avec les paramètres agronomiques.

- Fumure de fond :
- pas d'apport de chaux
  - chaux (Dolokorn) 800kg/ha
- Fumure minérale :
- témoin 0 azote
  - dose **inférieure** à l'avis de fertilisation  
39u N
  - dose **préconisée** par le labo  
79u N
  - dose **supérieure** à l'avis de fertilisation  
119u N

→ Soit 2 fumures de fond 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	9,587	7	1,37				
VAR.FACTEUR 1	0,297	1	0,297	0,871	0,42168		
VAR.BLOCS	8,267	3	2,756	8,078	0,06033		
VAR.RESIDUELLE 1	1,023	3	0,341			0,584	1,91%
VAR.TOTALE	21,142	31	0,682				
VAR.FACTEUR 2	0,477	3	0,159	0,266	0,85041		
VAR.INTER F1*2	0,304	3	0,101	0,17	0,91512		
VAR.TOT S-BLOC	9,587	7	1,37	2,288	0,07425		
VAR.RESIDUELLE 2	10,774	18	0,599			0,774	2,53%

**MOYENNES**

MOYENNE GENERALE = 30.548

MOYENNES FACTEUR 1 = orga

1 (rien)	2 (chaux)
30,452	30,645

MOYENNES FACTEUR 2 = minéral

1 (0u)	2 (39u)	3 (79u)	4 (119u)
30,448	30,505	30,757	30,484

MOYENNES INTER F1\*2 = orga minéral

	1 (rien)	2 (chaux)
1 (0u)	30,198	30,698
2 (39u)	30,516	30,493
3 (79u)	30,713	30,801
4 (119u)	30,382	30,586

MOYENNES BLOCS = BLOC

1 (b1)	2 (b2)	3 (b3)	4 (b4)
31,302	30,71	30,193	29,988

**COMPARAISONS DE MOYENNES**

TEST DE NEWMAN KEULS NON SIGNIFICATIF

### Commentaires :

Le taux de matière sèche à la récolte varie de 30,4% à 30,7% en fonction de la dose d'azote minéral appliquée sur les différentes parcelles. Malgré un semis relativement tardif pour l'année, les conditions favorables de fin d'été ont permis à la culture d'atteindre les 30% de matière sèche. Aucune différence significative n'apparaît pour ce paramètre.

### **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	14,542	7	2,077				
VAR.FACTEUR 1	0,001	1	0,001	0	0,98724		
VAR.BLOCS	2,217	3	0,739	0,18	0,90336		
VAR.RESIDUELLE 1	12,325	3	4,108			2,027	14,16%
VAR.TOTALE	82,663	31	2,667				
VAR.FACTEUR 2	54,952	3	18,317	25,925	0		
VAR.INTER F1*2	0,451	3	0,15	0,213	0,88647		
VAR.TOT S-BLOC	14,542	7	2,077	2,94	0,03078		
VAR.RESIDUELLE 2	12,718	18	0,707			0,841	5,87%

#### MOYENNES

MOYENNE GENERALE = 14.311

MOYENNES FACTEUR 1 = orga

1 (rien)	2 (chaux)
14,316	14,307

MOYENNES FACTEUR 2 = minéral

1 (0u)	2 (49u)	3 (79u)	4 (119u)
12,258	14,406	14,688	15,893

MOYENNES INTER F1\*2 = orga minéral

	1 (rien)	2 (chaux)
1 (0u)	12,12	12,396
2 (49u)	14,598	14,215
3 (79u)	14,681	14,694
4 (119u)	15,864	15,921

MOYENNES BLOCS = BLOC

1 (b1)	2 (b2)	3 (b3)	4 (b4)
14,138	14,68	14,427	13,999

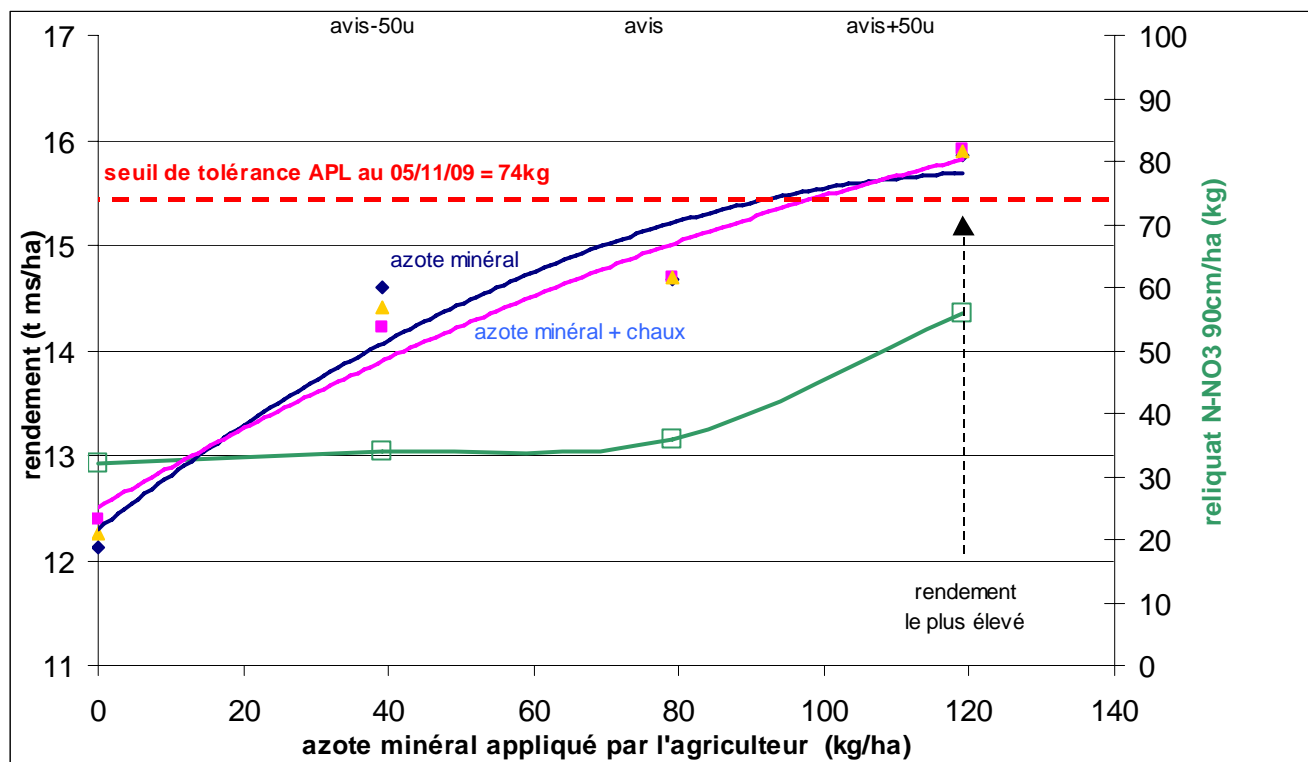
## COMPARAISONS DE MOYENNES

TEST DE NEWMAN-KEULS - SEUIL = 5%

FACTEUR 2 : minéral

NOMBRE DE MOYENNES                    2                    3                    4  
 VALEURS DES PPAS                    0,883                    1,072                    1,187

F2	LIBELLES	MOYENNES	GROUPE HOMOGENES		
4.0	119u	15,893	A		
3.0	79u	14,688		B	
2.0	49u	14,406		B	
1.0	0u	12,258			C



### Commentaires :

L'apport de chaux au semis n'a pas influencé significativement le niveau des rendements du maïs. Les rendements plafonnent au niveau de l'avis+50u (119u/ha). On n'observe plus d'effet de minéralisation de la prairie temporaire et l'ensemble des reliquats mesurés restent allègrement sous le seuil de tolérance APL. Il est probable que la valeur de 120 unités d'azote au semis reste la valeur « charnière » à ne pas dépasser sous peine de voir le rendement plafonner et les reliquats azotés augmenter de manière significative.

### 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	3430,47	7	490,067				
VAR.FACTEUR 1	344,531	1	344,531	0,472	0,54365		
VAR.BLOCS	897,845	3	299,282	0,41	0,75867		
VAR.RESIDUELLE 1	2188,094	3	729,365			27,007	68,53%
VAR.TOTALE	13875,72	31	447,604				
VAR.FACTEUR 2	3131,595	3	1043,865	2,738	0,07295		
VAR.INTER F1*2	450,844	3	150,281	0,394	0,76139		
VAR.TOT S-BLOC	3430,47	7	490,067	1,285	0,31186		
VAR.RESIDUELLE 2	6862,812	18	381,267			19,526	49,55%

#### MOYENNES

MOYENNE GENERALE = 39.406

MOYENNES FACTEUR 1 = orga

1 (rien)	2 (chaux)
42,688	36,125

MOYENNES FACTEUR 2 = minéral

1 (0u)	2 (39u)	3 (79u)	4 (119u)
33,875	31,75	35,625	56,375

MOYENNES INTER F1\*2 = orga minéral

	1 (rien)	2 (chaux)
1 (0u)	37,25	30,5
2 (39u)	31,75	31,75
3 (79u)	36	35,25
4 (119u)	65,75	47

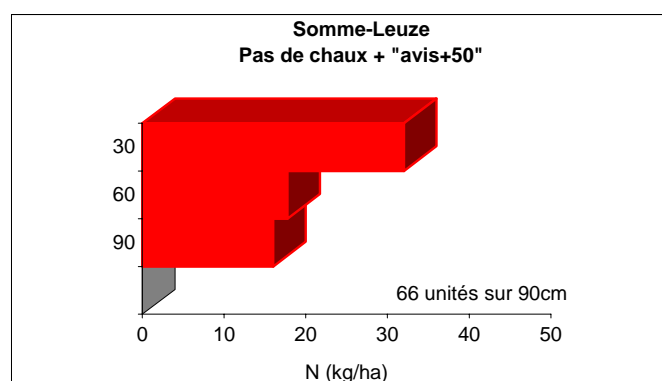
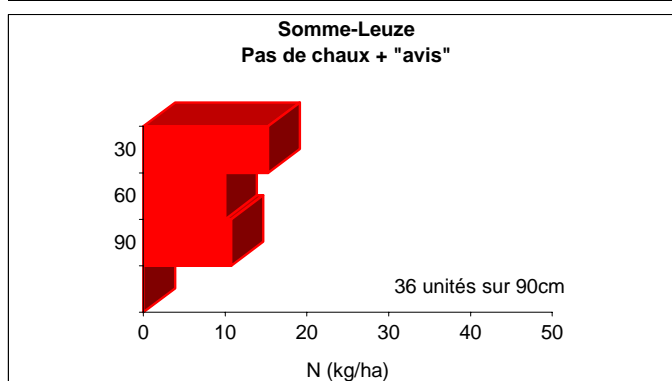
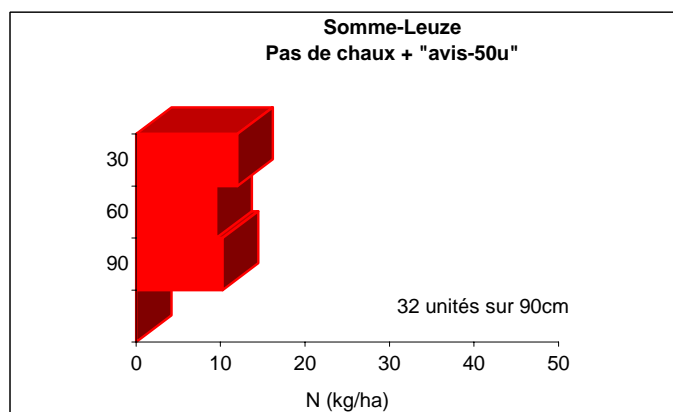
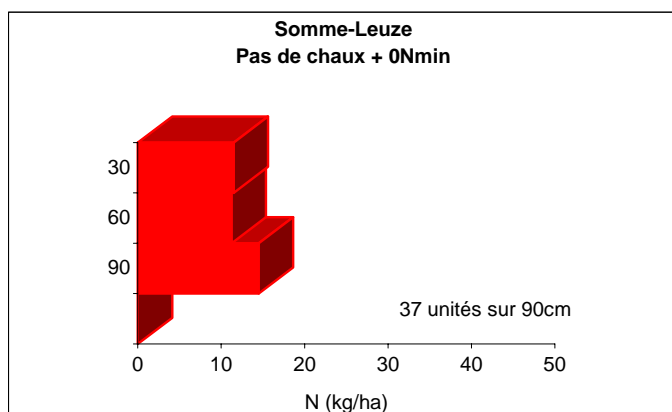
#### COMPARAISONS DE MOYENNES

TEST DE NEWMAN KEULS NON SIGNIFICATIF

#### Commentaires :

Les profils azotés réalisés après la récolte du maïs sont relativement faibles pour les niveaux de fertilisation égaux ou inférieurs à l'avis de fertilisation. L'analyse statistique ne décèle pas de différence significative entre les différents objets, néanmoins, on observe clairement un enrichissement du profil dans l'horizon supérieur pour le niveau de fertilisation le plus élevé et ce, de manière plus importante dans les parcelles n'ayant pas reçu de chaux au printemps tout en restant sous le seuil de tolérance de l'APL à cette période.

Profils azotés après récolte (05/11/09) sur un profil de 90cm **SANS** apport de **CHAUX**:



Profils azotés après récolte (05/11/09) sur un profil de 90cm **AVEC** apport de **CHAUX**:

