

## Essai Test de fertilisants organiques sur blé tendre biologique Campagne 2008 – 2009



Loïc PRIEUR & Laurent LAFFONT

C.R.E.A.B. Midi-Pyrénées

LEGTA Auch-Beaulieu 32020 AUCH Cedex 9

☎ 05 62 61 71 29 ▲ 📠 05 62 61 71 10 ▲ 📧 [auch.creab@voila.fr](mailto:auch.creab@voila.fr)

**Action réalisée avec le concours financier :**

	<p>Du Conseil Régional de Midi-Pyrénées, du compte d'affectation spéciale « Développement agricole et rural » géré par le Ministère de l'agriculture et de la pêche et de l'ONIGC</p>		
---	---	--	---



# Résultats de l'essai : Test de fertilisants organiques Campagne 2008-09



## 1 Objectif de l'essai

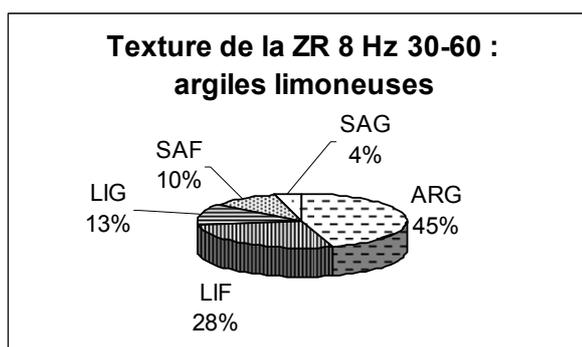
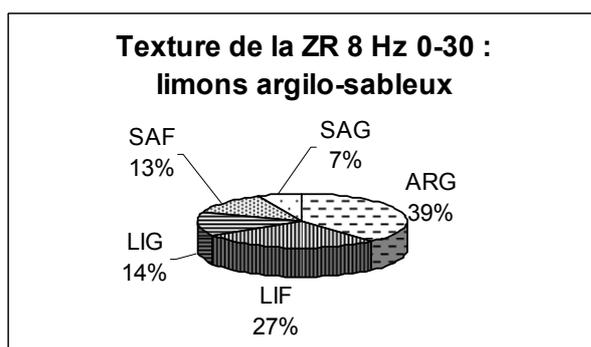
L'objectif de cet essai est de tester deux fertilisants organiques (farines de plumes hydrolysées et farine d'os) ainsi que 3 modalités d'application sur la culture du blé tendre d'hiver biologique.

Les résultats devront permettre de comprendre l'effet du fertilisant (produit et date d'apport) sur les composantes du rendement, le rendement et la teneur en protéine des blés. L'essai permettra également de calculer le coefficient apparent d'utilisation de chacun des deux engrais (CAU).

## 2 Situation de l'essai

L'essai est implanté sur la parcelle LH8 de la ferme expérimentale de La Hourre (Gers-32, Auch). Le précédent cultural est un soja.

La texture de la parcelle est présentée dans les graphes ci-dessous.



Sur cette parcelle le taux de matière organique s'élève à 1,53% sur 30 cm.

### 3 Présentation de l'essai

#### 3.1 Modalités étudiées

L'essai est mis en place en blocs de Fischer à 5 répétitions. Les modalités étudiées sont présentées dans le tableau 1 ci-dessous :

**Tableau 1 : Modalités étudiées**

Modalités	Fertilisant	Stade et quantité d'N apportée/ha		
		Semis	Epi 1 cm	2 noeuds
N0	Aucun	-	-	-
N1	Plumes	50 kg	50 kg	-
N2	Plumes	-	50 kg	50 kg
N3	Plumes	-	100 kg	-
N4	Os	50 kg	50 kg	-
N5	Os	-	50 kg	50 kg
N6	Os	-	100 kg	-

#### 3.2 Précisions sur les fertilisants :

Plumes = Farines de plumes hydrolysées 13-0-0

Farine d'Os = Orgaliz B 9-12-0

Afin de connaître les quantités réelles apportées, les fertilisants ont été analysés. Les résultats sont présentés dans le tableau 2 ci-dessous :

**Tableau 2 : Résultat de l'analyse des fertilisants**

g/100g	Farines de Plumes	Farines d'Os
N-P-K Etiquette	13-0-0	9-12-0
Mat. Sèche à 105°C (g/100g)	89,7	92,9
M.O. par calcination (g/100g)	84,5	59,9
C org par calcination (g/100g)	42,3	29,6
Rapport C/N	3,4	3,8
<b>N total par analyseur élémentaire</b>	<b>12,4</b>	<b>7,8</b>
N ammoniacal	0,25	< 0,058
N nitrique	< 0,0194	<0,0191
N organique	12,2	7,8
Phosphore total (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	1,1	13,0
Potassium total (K <sub>2</sub> O)	0,44	0,58
Calcium (CaO)	1,5	16,1
Magnésium (MgO)	0,15	0,40
Soufre (SO <sub>3</sub> )	3,9	0,84

## 4 Conduite de la culture

Les conditions climatiques très humides de l'automne et de l'hiver ont engendré des décalages de semis très importants. Ce dernier fut réalisé le 6 février 2009. L'itinéraire technique est présenté dans le tableau 3.

**Tableau 3 : itinéraire technique réalisé**

Date	Intervention	Outils	Remarques
15 oct-08	Moisson soja en sec	Moissonneuse	RDT = 17,3 q/ha
17 oct-08	Broyeur	Broyage	
20 oct-08	Déchaumage	Déchaumeur à ailettes	
6 fév-09	Semis	Semoir + rotative	Variété = Paléodor Densité = 400 grains/m <sup>2</sup>
9 fév-09	Apport « semis »	Manuel	
25 mars-09	Désherbage	Herse étrille	Peu efficace, sol tassé
24 avr-09	Apport « Epi 1 cm »	Manuel	
12 mai-09	Apport « 2 nœuds »	Manuel	
12 juil-09	Récolte	Moissonneuse	

## 5 Observation en végétation

### 5.1 Développement des cultures

Compte tenu du retard de semis, l'apparition des différents stades fut cette année fortement décalée. Le 3 mars les blés étaient au stade une feuille, le stade épi 1 cm est apparu vers le 24 avril, le stade deux nœuds le 12 mai et la floraison le 4 juin.

Du point de vue des bio-agresseurs, les blés n'ont pas souffert d'attaques de maladies ou de ravageurs. Par contre le bloc 5 de l'essai a connu de forte levée de chardon, il a été abandonné en cours de campagne.

### 5.2 Composantes du rendement (Cf. tableau 4)

La moyenne des densités de plantes levées est de 275,3 plantes/m<sup>2</sup> ce qui correspond à une perte à la levée de 31,2% ce qui n'est pas surprenant compte tenu des conditions de semis.

La densité épi moyenne est de 285,1 épi/m<sup>2</sup> ce qui correspond à un tallage moyen de 1,05. Les conditions hydromorphes, fraîches et déficitaires en azote ainsi que le semis tardif n'ont pas permis aux cultures de taller. On constatera également qu'il y eu des pertes de pieds sur le témoin non fertilisé (tallage de 0,9).

Pour la fertilité épi, la moyenne générale est faible avec 26,6 grains/épi. Les différences entre modalités sont peu marquées : le témoin non fertilisé se classe dernier pour cette composante, à l'opposé le traitement N1 (plume au semis + épi 1 cm) sort en tête. Les autres modalités ne se distinguent pas les unes des autres du point de vue statistique.

Ainsi les valeurs de densité grain restent faibles avec en moyenne 7 604 grains/m<sup>2</sup>. Pour cette composante, fortement reliée au rendement final ( $R^2 = 0,98$ ) deux modalités ressortent, il s'agit de N6 (farine d'os, un apport au stade épi 1 cm) et N1 (farine de plume, apport au semis et au stade épi 1 cm). Inversement la modalité non fertilisé se distingue avec seulement 5 227 grains/m<sup>2</sup>.

**Tableau 4 : Composantes du rendement, rendement, PS et protéines**

Modalités	Plantes/m <sup>2</sup>	Epi/m <sup>2</sup>	Grains/épi	Grains/m <sup>2</sup>	PMG (g)	Rendement 15% (q/ha)	% Protéines (Inframatic)	PS (kg/hl)
N0	286,8	254,6	20,4	5 226,8	31,2	16,3	10,0	75,8
N1	239,6	270,0	31,1	8 377,6	29,8	25,0	11,5	73,7
N2	290,7	297,9	24,5	7 309,8	29,6	21,7	11,7	73,6
N3	275,0	282,5	27,7	7 771,6	29,1	22,8	11,7	73,5
N4	273,9	300,4	25,9	7 799,8	30,7	23,9	10,6	74,2
N5	287,5	280,4	27,3	7 715,8	29,6	22,8	11,5	73,8
N6	273,6	310,0	29,2	9 024,8	29,5	26,7	11,3	73,4
Moyenne	275,3	285,1	26,6	7 603,8	29,9	22,7	11,2	74,0

**Tableau 5 : Suivi des biomasses, des quantités d'azote absorbé et INN**

Stade	Epi 1 cm			Floraison			Récolte				
	BM (kg/ha)	N abs (kg/ha)	INN	BM (kg/ha)	N abs (kg/ha)	INN	BM-P	BM-G	Nabs-P	Nabs-G	Nabs PA
N0	958,6	18,2	0,43	2 751,4	27,6	0,29	2 084,8	1 389,5	8,3	22,5	30,7
N1	904,3	20,8	0,52	3 467,1	41,0	0,38	3 015,6	2 121,2	14,2	39,4	53,6
N2	847,1	16,3	0,44	3 153,6	42,1	0,41	2 397,8	1 844,4	11,6	35,0	46,7
N3	905,7	17,1	0,43	2 994,3	40,5	0,41	2 599,9	1 938,9	12,3	37,4	49,7
N4	953,6	20,3	0,49	3 466,4	35,5	0,33	2 909,0	2 031,1	12,8	33,8	46,6
N5	845,0	16,1	0,43	3 127,9	42,0	0,41	2 631,0	1 938,2	13,6	35,1	48,7
N6	940,0	16,3	0,40	3 675,7	47,4	0,43	3 257,3	2 266,5	17,6	41,6	59,2
Moyenne	907,8	17,9	0,45	3 233,8	39,4	0,38	2 699,4	1 932,8	12,9	35,0	47,9

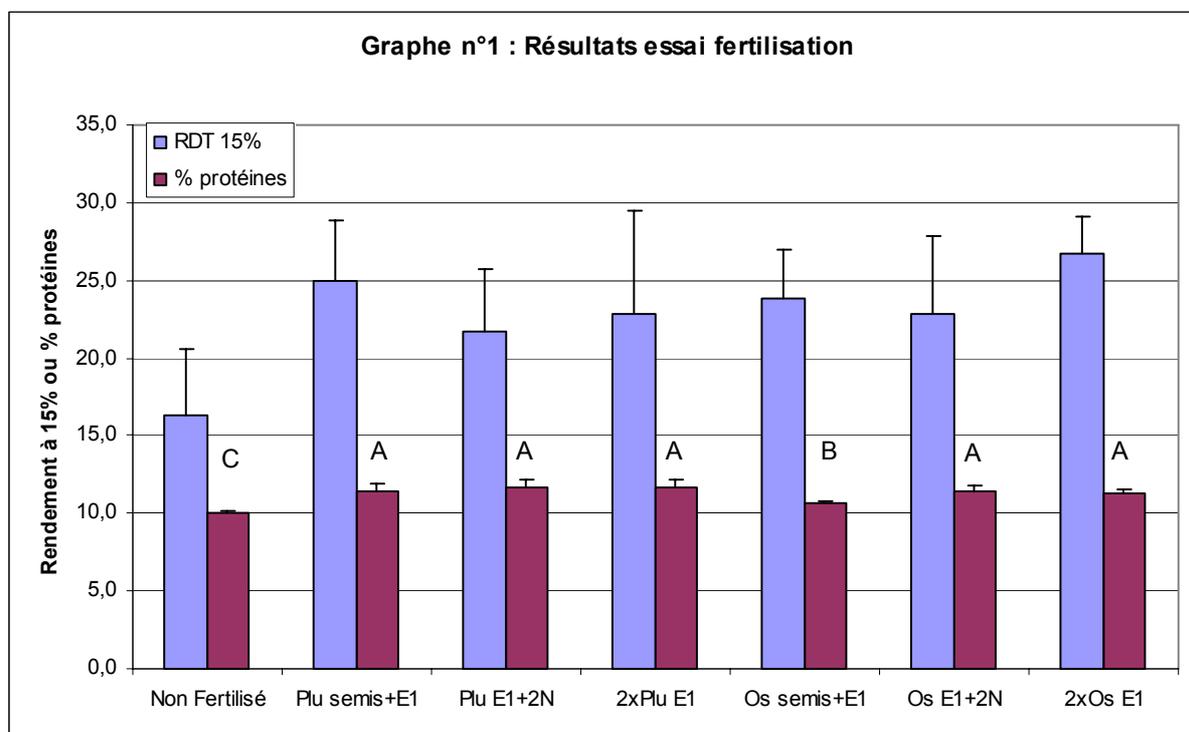
Légende : BM = Biomasse = matière sèche (kg/ha) ; BM-P = Biomasse paille ; BM-G = Biomasse grains ; INN = Indice de nutrition azoté ; Nabs = Azote absorbé (kg/ha) ; Nabs-P = azote absorbée paille ; Nabs-G = azote absorbée grain ; Nabs-PA = Azote absorbée parties aériennes.

Le PMG moyen est de 29,9 g sans différence entre modalités. Ce PMG est faible ce qui laisse supposer que les blés ont souffert de l'échaudage. L'échaudage est suspecté pour deux raisons : la faible implantation des cultures qui les ont rendus plus sensibles au stress hydrique, et les températures élevées lors du remplissage des grains qui cette année était fortement décalé dans le temps.

## 6 Résultats culturaux

### 6.1 Rendement (Cf. graphe n°1).

Sur cet essai le rendement moyen s'élève à 22,7 q/ha. Les variations importantes au sein des répétitions font que les différences de rendement ne sont pas significatives entre modalités. On constatera tout de même que le témoin non fertilisé présente un rendement de 16,3 q/ha alors que la moyenne des modalités fertilisées est de 23,8 q/ha, soit un gain moyen de 7,5 q/ha.



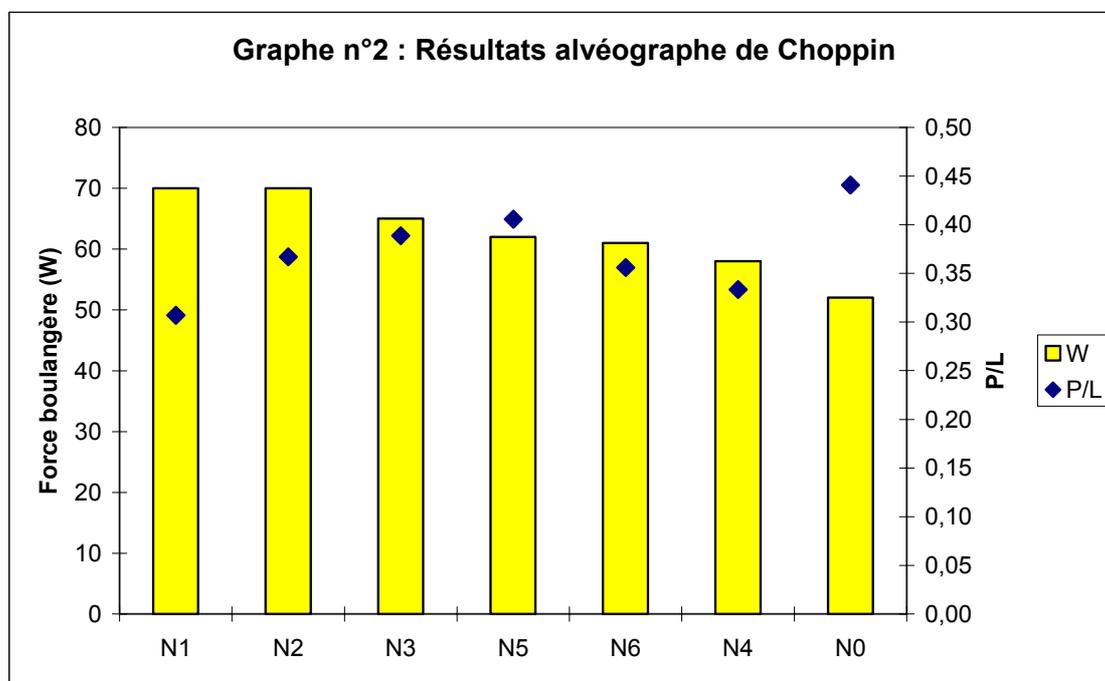
### 6.2 Poids spécifique, protéines et alvéographe (Cf. graphes n°1 et n°2).

Le défaut de remplissage des grains s'observe également au niveau du poids spécifique (PS) avec une moyenne de 74,0 kg/hl pour une norme à 76 kg/hl.

Le témoin non fertilisé présente le PS le plus élevé (tout comme pour le PMG mais cette modalité a produit le moins de grains), les autres modalités ne présentent pas de différences significatives.

Pour ce qui est des teneurs en protéines, la moyenne générale est de 11,2%. Sur les sept modalités étudiées, cinq ne présentent pas de différence entre elles, seule décroche la modalité N4 (farine d'os au semis + épi 1 cm) et la modalité non fertilisé. Par contre l'étude statistique réalisée avec deux facteurs (facteurs 1 le produit et facteur 2 l'itinéraire technique

et uniquement avec les modalités fertilisées) distingue pour les teneurs en protéine un effet significatif du fertilisant, où celui des plumes et supérieur à celui de la farine d'os (+ 0,5%), et un effet significatif des itinéraires techniques où les apports tardifs (2 x épi 1 cm et épi 1 cm + 2 nœuds) permettent d'obtenir une teneur supérieure à l'itinéraire technique avec un apport au semis et à épi 1 cm (+ 0,5%).



Les alvéographes de Chopin montrent une faible force boulangère qui est à relier avant tout à la variété (Palédor est un blé biscuitier). Toutefois cette dernière s'élève avec la teneur en protéine des blés. Ainsi les modalités fertilisées avec les farines de plumes, qui expriment une meilleure teneur en protéine, présentent également une force boulangère supérieure.

Pour ce qui est du rapport entre la ténacité et l'allongement (P/L), on n'observe pas de lien particulier entre ce rapport et les teneurs en protéine ou le W.

## 7 Suivi biomasse et quantité d'azote absorbé (Cf. tableau 5 et graphes n° 3 et 4).

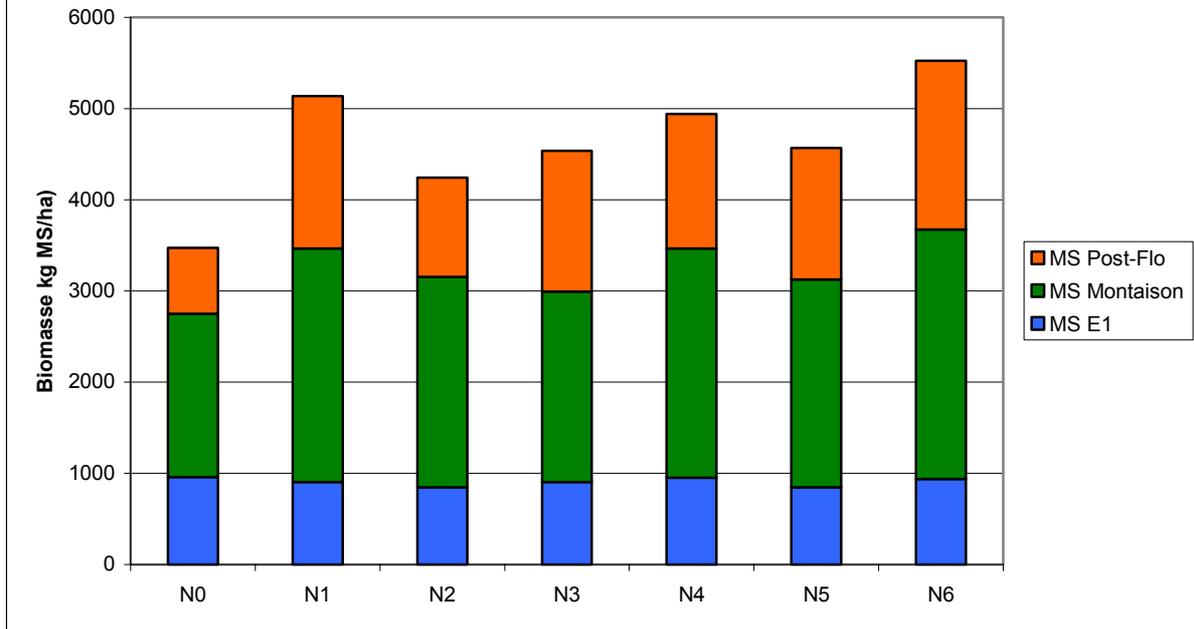
### 7.1 Stade épi 1 cm

Ce stade est apparu cette année le 24 avril. Les biomasses produites à ce stade sont faibles avec une moyenne inférieure à 1t<sub>MS</sub>/ha. Les modalités ne se différencient pas selon leur biomasse au stade épi 1 cm.

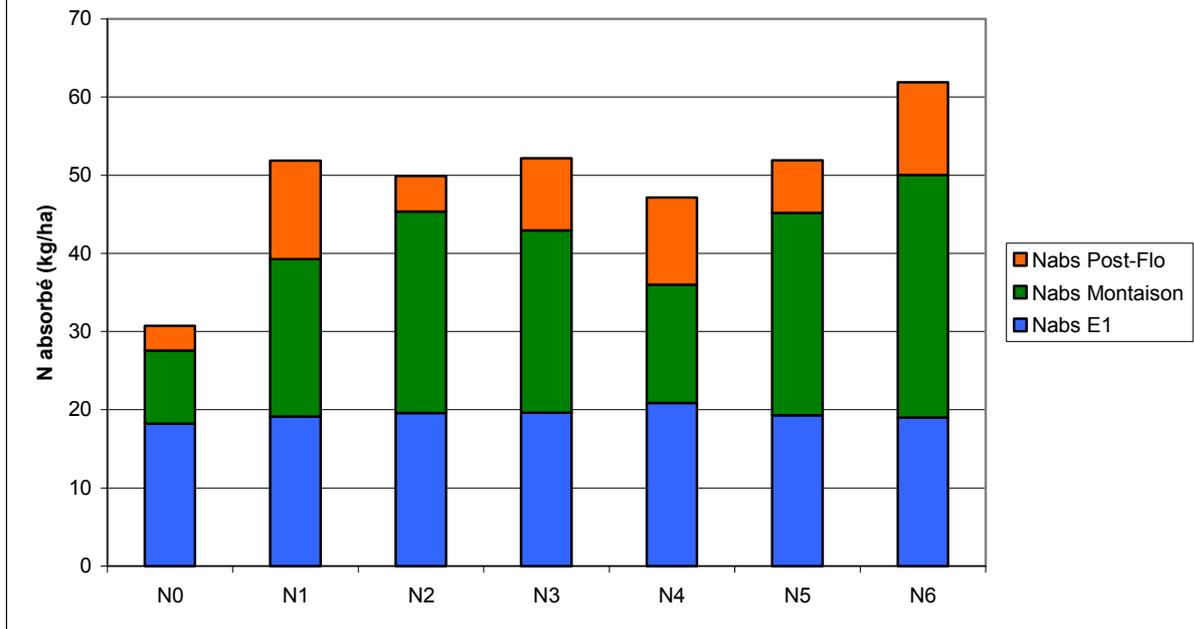
Les quantités d'azote absorbées sont également faibles avec moins de 20 kg d'azote absorbé par hectare. On remarque que les modalités N1 et N4 sortent en tête, du fait de l'apport de fertilisant au semis.

L'indice de nutrition azoté est faible à très faible pour des valeurs issues du stade épi 1 cm ce qui montre que l'ensemble des modalités est fortement carencé en azote. Les valeurs vont de 0,4 à 0,5 selon les modalités, à nouveau les deux modalités fertilisées au semis sont les moins carencées.

**Grappe n°3 : Evolution des biomasses - Essai fertilisation 2009**



**Grappe n°4 : Evolution des quantité d'azote absorbé**



## **7.2 Stade floraison**

A la floraison, apparu le 4 juin, les biomasses sont très faibles avec des valeurs inférieures de moitié aux valeurs habituelles. Les fortes variations entre répétitions ne permettent pas de distinguer les modalités pour leurs biomasses à la floraison.

Pour ce qui est des quantités d'azote absorbées, on observe des différences entre modalités :

- La modalité N6 (farine d'os, 100 kg d'N/ha au stade épi 1 cm) est celle qui a le plus prélevé d'azote
- Les modalités N2, N5, N1 et N3 présentent des prélèvements d'azote d'un même ordre de grandeur
- La modalité N4 (farine d'os au semis + épi 1 cm) décroche par rapport aux autres modalités fertilisées
- La modalité non fertilisé se classe dernière.

Du point de vue de l'indice de nutrition azoté, nous retrouvons un classement identique à celui des quantités d'azote absorbées, ce qui veut dire que les deux modalités les plus carencées sont N4 et N0. On constatera que pour cette campagne, les niveaux de carence en azote sont très importants du fait de fournitures du sol très déficitaires cette année, surtout pour un précédent féverole (cf. paragraphe 8).

## **7.3 Stade récolte**

A la récolte on n'observe pas de différence significative de biomasse entre modalités aussi bien pour les pailles que pour les grains.

De faibles différences apparaissent au niveau des quantités d'azote absorbées dans les parties aériennes. Pour ce qui est des quantités d'azote dans les grains, l'analyse statistique distingue uniquement les modalités fertilisées de celle non fertilisée.

## **7.4 Le coefficient apparent d'utilisation de l'engrais**

Cette année malgré des précipitations abondantes le CAU est faible avec une moyenne de 22%. Les conditions climatiques fraîches, ainsi que les états structuraux peu aérés sont probablement à mettre en relation avec ces faibles valeurs.

- Les modalités N6 (farine os un apport épi 1 cm) et N3 (farine de plume épi 1 cm + 2 nœuds) présentent le CAU le plus élevé de l'ordre de 28%.
- Les modalités N1 et N2 (plume semis + épi 1 cm et épi 1 cm + 2 nœuds) présentent un CAU de 22%.
- Enfin les modalités N5 (farine os épi 1 cm + 2 nœuds) et N4 (farine os semis + épi 1 cm) décroche avec un CAU de 17%.

Les différences liées au produit restent faibles avec un CAU moyen de 24% pour les plumes et de 21% pour les farines d'os, toutefois la forte variation observée ne permet pas de distinguer les fertilisants entre eux pour le CAU.

## **7.5 Discussion sur le développement des blés (Cf. graphes n° 5 et 6)**

L'évolution de la biomasse et de la quantité d'azote absorbée au cours du temps montre des différences entre les modalités. Ces différences seront étudiées non pas en quantité mais en pourcentage du total produit ou absorbé à trois périodes : du semis au stade épi 1 cm, à la montaison (épi 1 cm à floraison) et en post floraison (floraison à récolte).

Pour ce qui est de l'évolution des biomasses, on constate que le comportement des cultures fut partout identique avec de l'ordre de 20% de la biomasse réalisée entre le semis et épi 1 cm, 50% de la biomasse réalisée pendant la montaison et de l'ordre de 30% après la floraison.

Par contre pour les quantités d'azote absorbées les différences entre modalités sont plus marquées :

- La modalité non fertilisée a prélevé presque 60% de la totalité de l'azote entre le semis et le stade épi 1 cm, et seulement 30% durant la montaison et 10% en post floraison. Ce comportement est directement lié aux faibles quantités d'azote disponible dans le sol, le blé a prélevé le maximum de ce qu'il pouvait aux différents stades.
- Les modalités N2 et N5 avec un apport tardif à 2 nœuds montrent une faible absorption post floraison, ce qui laisse supposer une faible efficacité du fertilisant lors d'un apport tardif
- La modalité N4 (farine os semis + épi 1 cm) est celle qui a le plus prélevé en début de cycle, ce qui ne s'observe pas pour la même modalité avec les plumes (N1)
- Enfin les modalités N3 et N6 (farine os ou plume en un apport à épi 1 cm) ont maximisé leurs prélèvements azotés durant la montaison.

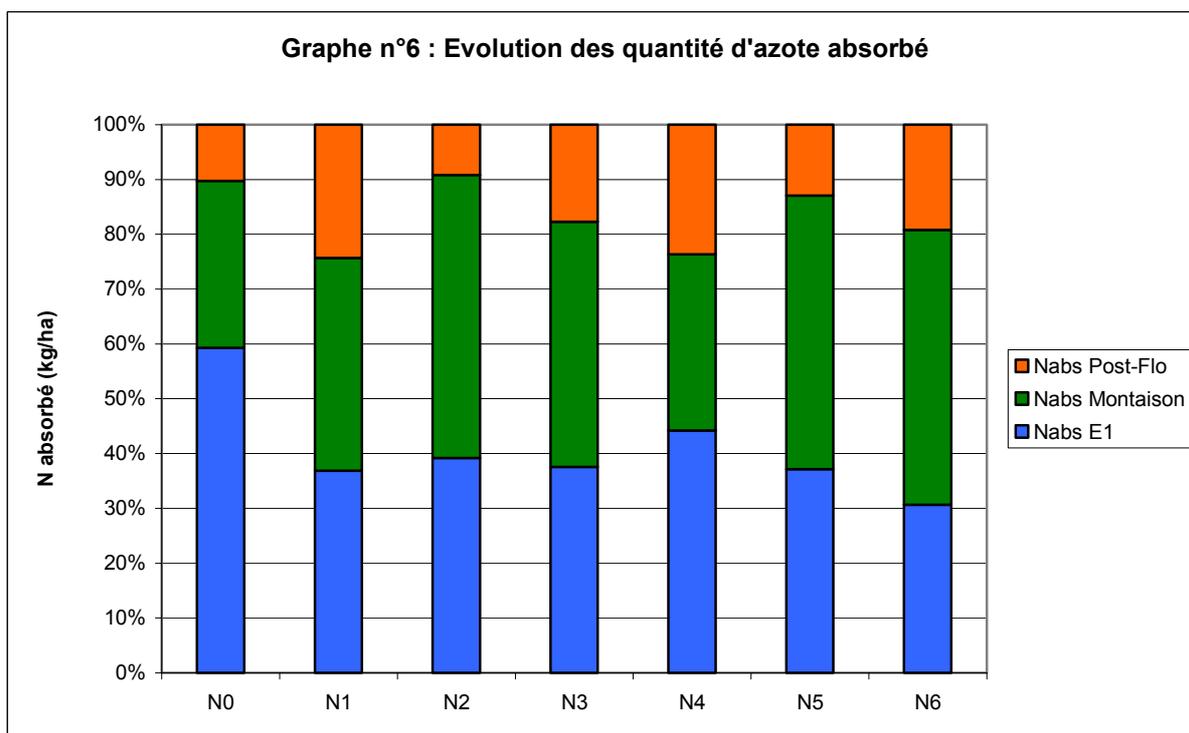
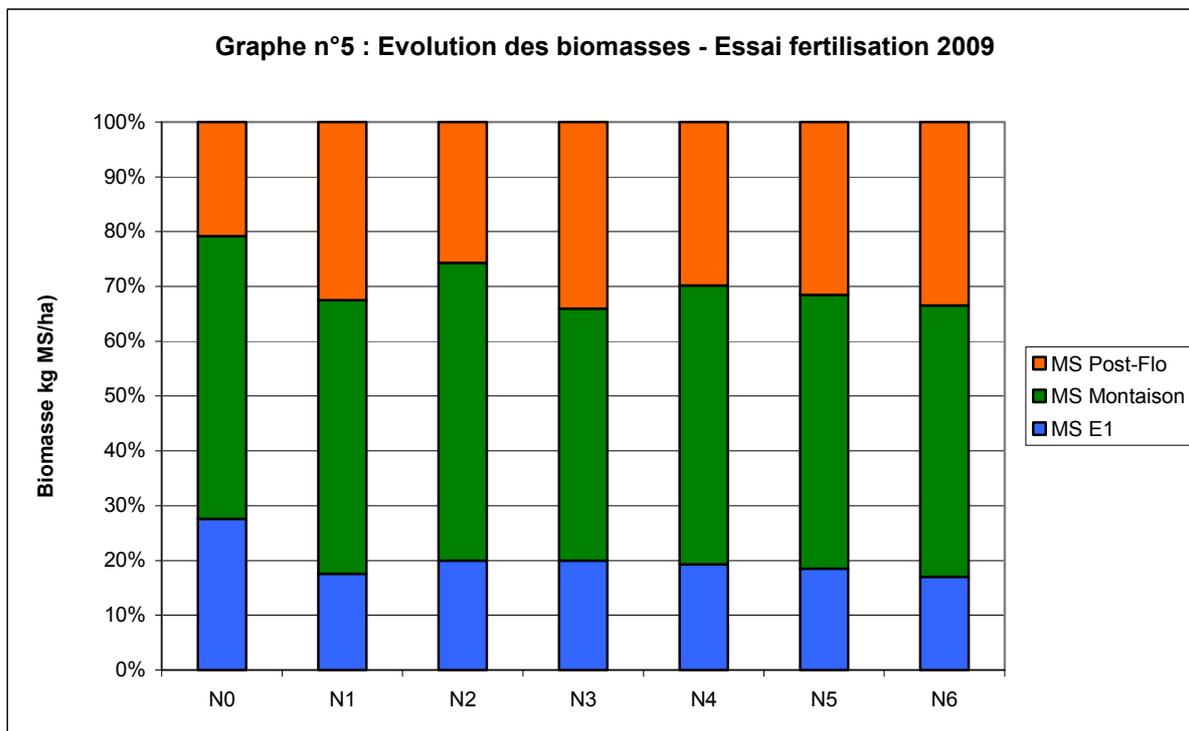
## **7.6 Discussion sur les fertilisants et les dates d'apports**

Pour cette partie, ne seront étudiées que les données issues de la partie fertilisée. Les facteurs étudiés sont ; le fertilisant et l'itinéraire technique (analyse statistique à 2 facteurs).

Au stade épi 1cm pour l'indice de nutrition azoté (INN), l'itinéraire technique avec fertilisation au semis se distingue des deux autres itinéraires techniques. On observe également un effet du fertilisant où celui à base de plumes permet d'être moins carencé qu'avec celui à base de farines d'os. Pour ce qui est des quantités d'azote absorbées à ce stade, seul l'itinéraire technique avec apport au semis se distingue des deux autres, sans distinction sur les produits fertilisants.

A la floraison, l'étude ne distingue plus l'effet de l'itinéraire technique, mais montre que les plumes permettent un gain significatif de biomasse de 218 kg<sub>MS</sub>/ha par rapport aux os. Pour ce qui est de l'INN à la floraison, les modalités sans apport au semis se distinguent comme moins carencées que celles avec fertilisation au semis. Tout ceci reflète le développement des blés en présence d'une forte carence azoté, l'azote apporté par le fertilisant permet pendant un court laps de temps d'être bénéfique aux cultures, soit précocement dans le cadre d'un apport au semis, soit plus tard pour un apport au stade épi 1 cm ou épi 1 cm + 2 nœuds.

A la récolte la seule différence significative concerne les teneurs en protéines, cette dernière est supérieure avec les plumes (11,6%) qu'avec les os (11,1%), pour ce qui est de l'itinéraire technique, les modalités avec apport au semis présentent des teneurs plus faibles que les deux autres (11,0% contre 11,5% pour les autres).



Au niveau du CAU, il n'y a pas de différence significative entre produit, mais de légères différences entre les itinéraires techniques. L'apport unique au stade épi 1 cm permet la meilleure valorisation (CAU = 31,2%), suivi par les modalités avec apport au semis (CAU = 24,4%) et les modalités de fertilisation tardives sortent dernières (CAU = 20,7%).

Les autres facteurs étudiés (composante du rendement, rendement, quantité d'azote absorbé à la récolte) ne présentent pas de différence significative.

## 8 Suivi de l'azote minéral du sol.

Des prélèvements pour mesurer la quantité d'azote disponible sur 120 cm ont été réalisés à deux périodes : le 16 mars et après la récolte le 24 juillet (Cf. graphe n° 7).

Les prélèvements de sol de mars ont été réalisés 35 jours après l'apport de fertilisant au semis (modalités N1 et N4). On constate plusieurs choses :

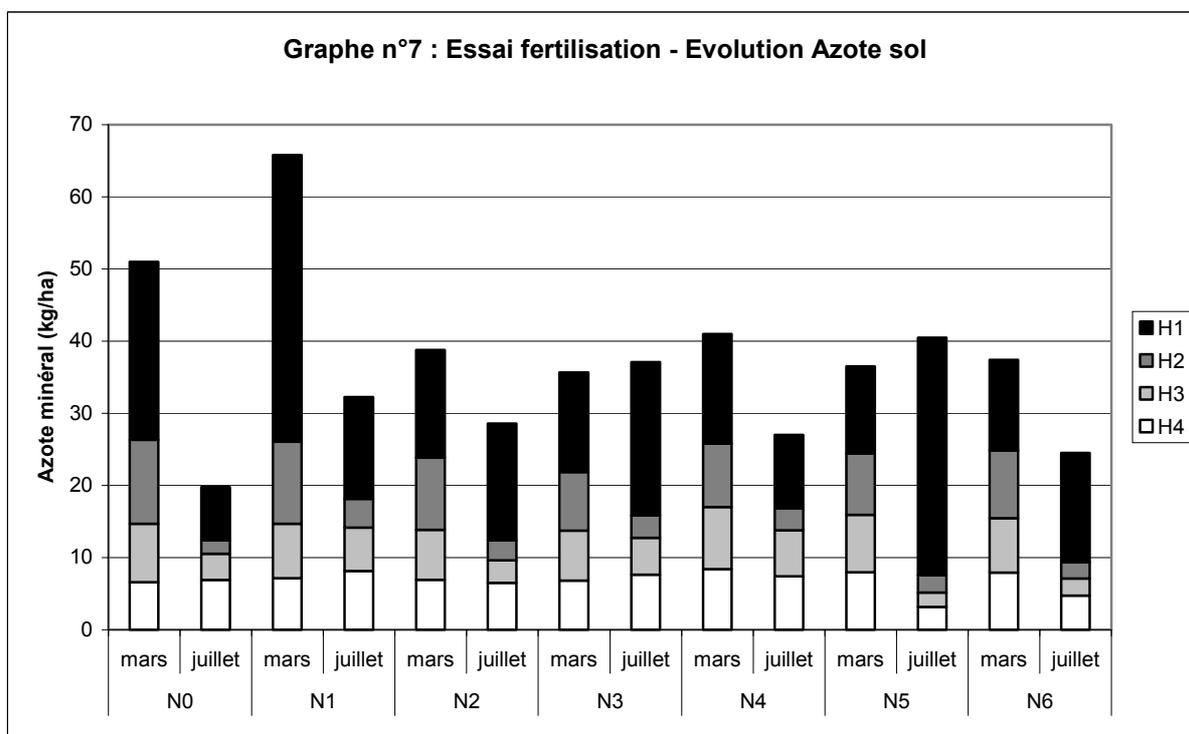
- Tout d'abord que le témoin non fertilisé présente des quantités d'azote supérieures aux autres modalités (notamment dans le 1<sup>er</sup> horizon) qui n'ont pas encore reçu de fertilisant (N2, N3, N5 et N6)
- Que pour la modalité N1 le 1<sup>er</sup> horizon présente des quantités d'azote importantes (40 kg soit 60% du total sur 120 cm), ce qui à relier avec l'apport de fertilisant à base de farines de plumes au semis
- Par contre la modalité N4 qui a également reçu un apport au semis, mais avec de la farine d'os ne présente pas un enrichissement important du 1<sup>er</sup> horizon.

A la récolte les niveaux de reliquats varient de 20 à 40 kg d'azote sur 120 cm, avec une majorité de l'azote présent dans le 1<sup>er</sup> horizon. On remarque également que les quantités d'azote dans le dernier horizon ont très peu évolué, ce qui laisserai entendre que les racines des blés n'ont pu descendre en dessous des 90 cm, ce qui semble logique compte tenu des faibles implantations de l'année

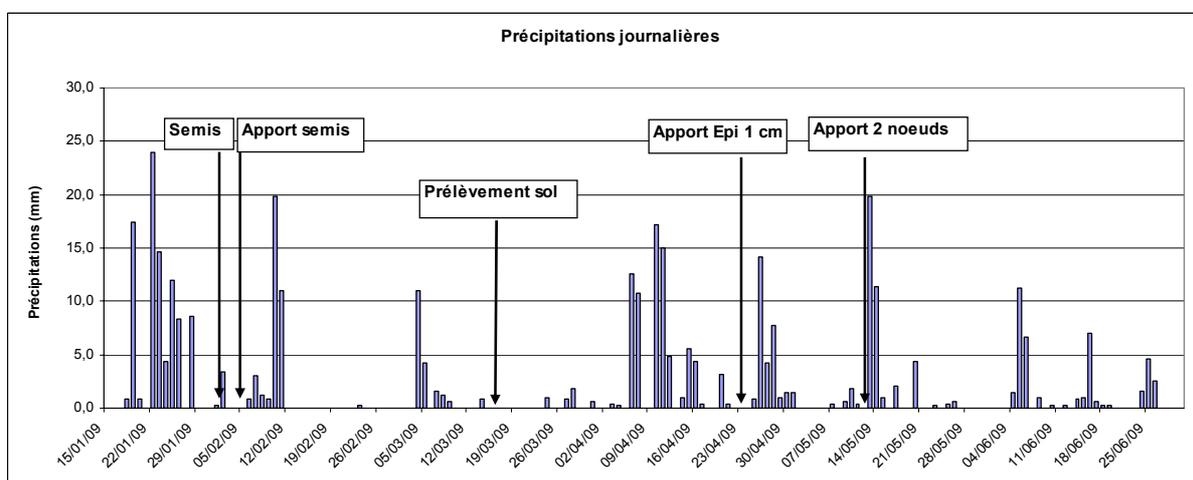
- La modalité N0 présente les reliquats post récolte les plus faibles, ceci montre que les blés ont prélevé quasiment tout ce qu'il y avait à prélever dans le sol.
- Les modalités N1 et N4 (avec un apport au semis et à épi 1 cm) sont celles où la proportion d'azote dans le 1<sup>er</sup> horizon par rapport à la totalité mesurée est le plus faible (environ 40% de l'azote total est dans le 1<sup>er</sup> horizon). Les modalités avec les apports les plus précoces sont donc celles ayant le moins d'azote résiduel dans le 1<sup>er</sup> horizon
- Les autres modalités (N2, N3 et N6) présentent quant à elles de l'ordre de 60% de l'azote total présent dans le 1<sup>er</sup> horizon, ce qui laisserai sous entendre que le fertilisant à continuer de minéraliser après l'arrêt des prélèvements par le blé ou que les apports plus tardifs ont été moins bien valorisé
- Enfin la modalité N5 pour des raisons non expliquée présente 80% de la totalité de l'azote dans le 1<sup>er</sup> horizon

Sans parler de l'effet des fertilisants sur le rendement et la teneur en protéines des blés, c'est résultats tendent à montrer que dans les conditions pédoclimatiques de La Hourre, le fertilisant à base de farine d'os minéralise plus lentement que celui à base de farine de plume. Ceci pourrait être en partie lié à une différence de teneur en calcium, les farines d'os nettement plus riche en calcium minéraliseraient plus lentement sur nos sols déjà très calcaires.

Graphe n°7 : Essai fertilisation - Evolution Azote sol



Précipitations journalières



## 9 Conclusion et discussion.

Les résultats de cet essai doivent être resitués dans le contexte pédoclimatique de l'année peu favorable à leur minéralisation (sol tassé et températures fraîches lors des premiers apports), et des conditions culturales avec un semis très tardif.

Pour ce qui est des faibles CAU mesurés, les résultats sont peut-être légèrement sous-estimés car les analyses de sol montrent qu'il y avait plus d'azote provenant des fournitures du sol sur les zones non fertilisées que sur celles fertilisées. Comme les valeurs de la partie non fertilisée servent à calculer les fournitures du sol, le calcul du CAU est probablement légèrement sous-estimé.

Cet essai a également permis de montrer le très fort pouvoir compétitif des chardons. Sur l'essai, deux modalités présentaient une densité de chardons non négligeable, sur ces deux modalités le CAU est nul voire négatif (ces données n'ont pas été prises en compte pour le calcul du CAU moyen).

Cet essai confirme certains points bien connus :

- Les apports précoces ont permis une augmentation de l'INN et des quantités d'azote absorbés au stade épi 1 cm, mais à la floraison ces modalités décrochent par rapport aux apports tardifs.
- Les apports tardifs permettent un gain significatif de 0,5% de protéines (les apports précoces n'ont pas permis de gain de rendement), mais les CAU sont globalement plus faibles.

Mais aussi que :

- Les plumes semblent minéralisées plus rapidement que les farines d'os ; l'INN au stade épi 1 cm est supérieur avec les plumes qu'avec les os, et inversement à la floraison apparue le 4 juin ; mais aussi compte tenu des quantités d'azote présentes dans le 1<sup>er</sup> horizon en mars.
- Toutefois on n'observe pas de différence entre fertilisant sur le rendement, et les quantités totales d'azote absorbées à la récolte, même si les plumes présentent un gain significatif de 0,5% de protéines par rapport à la farine d'os.

En ce qui concerne l'efficacité du fertilisant (CAU), l'étude statistique ne permet pas de distinction entre produit, mais distingue les dates d'apports :

- L'apport des 100 kg d'azote au stade épi 1 cm permet les CAU les plus élevés avec 31,2% d'efficacité
- Les apports au semis et épi 1 cm permettent une efficacité de 24,4%
- Les apports plus tardifs (épi 1 cm et 2 nœuds) sont les moins efficaces avec 20,7% d'efficacité.

Ainsi les conseils en terme de fertilisation du blé restent inchangés, il faut réaliser une fertilisation printanière entre le tallage et le stade 2 nœuds, la date et la dose (de 60 à 100 kg/ha d'azote) s'affine avec l'estimation des reliquats sortie hiver. Si ces derniers sont faibles on peut augmenter la dose jusqu'à 100 kg d'N/ha à apporter dès le tallage, s'ils sont faibles 60 kg d'N peuvent suffire à apporter entre épi 1 cm et 2 nœuds. Enfin comme bien souvent le fractionnement ne montre pas un effet supérieur à l'apport unique. La date d'apport permet également de jouer sur les objectifs : un apport précoce permet surtout de réaliser du rendement et un apport tardif permet une meilleure teneur en protéine.