

Essai Test de l'effet de l'enfouissement du fertilisant sur blé tendre biologique Campagne 2016 – 2017



C.R.E.A.B. Midi-Pyrénées

LEGTA Auch-Beaulieu
32020 AUCH Cedex 09

Enguerrand BUREL ou Laurent ESCALIER

Tél : 05.62.61.71.29 Fax : 05.62.61.71.10 ou

eburel.creab@gmail.com ou

laurentcreab@gmail.com

Le CREAB MP est membre :

ITAB

Institut Technique de
l'Agriculture Biologique



Avril 2017

Action réalisée avec le concours financier:



ARVALIS
Institut du végétal



Avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
«développement agricole et rural»

Résultats de l'essai :
Test de l'enfouissement du fertilisant
sur blé biologique
Campagne 2016-17



1 Présentation de l'essai

1.1 *Objectif de l'essai*

Le CREAB MP travaille depuis de nombreuses années sur l'effet des fertilisants organiques du commerce. Les différents essais conduits précédemment ont permis de préciser la dose totale à apporter (comprise entre 80 et 100 unités d'azote/ha selon les reliquats en sortie d'hiver) ; de tester la date d'apport et le fractionnement (meilleur compromis avec un apport unique au stade épi 1 cm) ; et de comparer l'efficacité de différents fertilisants.

Toutefois, malgré une variation interannuelle très importante (de 5% à 45% d'efficacité) l'efficacité des fertilisants restent faible avec une moyenne générale de l'ordre de 26% sur les 5 dernières années (article Alter Agri n°134, nov-déc 2015, pp13-17). Le CREAB a donc décidé de tester des moyens permettant d'augmenter l'efficacité des fertilisants. La 1^{ère} hypothèse testée, est que l'enfouissement du fertilisant permettra d'augmenter son efficacité, c'est l'objet de l'essai mis en place durant cette campagne. Cet essai a été conduit pour sa 3^{ème} année en 2017.

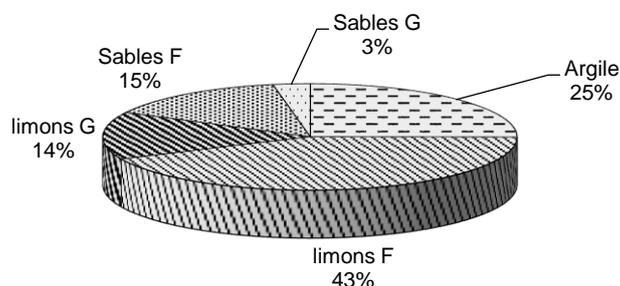
1.2 *Situation de l'essai*

Lieu : 32 000 AUCH, ferme expérimentale de La Hourre

Sol : Argilo-calcaire profond, parcelle LH7, Cf. texture ci-dessous.

Précédent : sarrasin qui a succédé à une féverole d'hiver

Texture- parcelle LH7



1.3 Dispositif et modalités étudiées

L'essai est mis en place en blocs de Fischer à 4 répétitions, du fait des contraintes pratiques liées à l'enfouissement du fertilisant, les modalités enfouies et surface furent groupées (cf. annexe 1 : plan de l'essai). Les 8 modalités testées sont présentées dans le tableau 1.

Tableau 1 : Modalités étudiées

Modalité	Enfouissement	Dose d'N prévue (kg/ha)	Dose d'N réelle (kg/ha)
N0-SURF	Surface	-	0
N0-ENF	Enfoui	-	0
N60-SURF	Surface	60	59,6
N60-ENF	Enfoui	60	59,6
N100-SURF	Surface	100	99,3
N100-ENF	Enfoui	100	99,3
N140-SURF	Surface	140	139
N140-ENF	Enfoui	140	139

La dose réelle correspond à la dose apportée après l'analyse de la teneur du fertilisant au laboratoire

1.4 Précisions sur les fertilisants :

Le fertilisant utilisé est du 7-4-2 composé d'un mélange de protéines animales transformées (PAT) et fientes de volailles, fournie par la société Violleau.

Une analyse du fertilisant fut réalisée au laboratoire, les résultats sont présentés dans le tableau 2 ci-dessous :

Tableau 2 : composition du fertilisant

Paramètre	Valeur
Matière organique (% brut)	55
Matière sèche (% brut)	90.1
Matière organique (% sec)	61.1
C organique / N total	3.96
Azote total (% brut)	6,95
Dont N nitrique (% brut)	0.003
Dont N ammoniacal (% brut)	0.1634
Dont N organique (% brut)	6.782
Phosphore P2O5 (% brut)	5.67
Potassium K2O (% brut)	1.75
Magnésium MgO (% brut)	0.627
Calcium CaO (% brut)	10.12

Le fertilisant correspond au fertilisant organique habituel : son C/N est bas avec une valeur de 3.96 la teneur en azote totale est conforme à la mention de l'étiquette avec très peu d'azote minérale. La teneur en phosphore est supérieure à la teneur prévue mais celle en potassium un peu inférieure.

Les résultats du dosage du fertilisant ayant été reçu après l'apport, les quantités réellement apportées sont un peu inférieures aux prévisions (cf. tableau 1).

1.5 Conduite de la culture.

L'itinéraire technique réalisé est présenté dans le tableau 3 ci-dessous :

Tableau 3 : itinéraire technique réalisé

Date	Intervention	Outils	Remarques
12/10/2016	Moisson	Moissonneuse	Récolte Sarrasin
19/10/2016	Déchaumage	Déchaumeur à disques	
05/12/16	Préparation + semis	Herse étrille, Semoir pour essai	Variété Energo
20/02/2017	Désherbage	Herse étrille	
29/03/2017	fertilisation	DP 12	
30/03/2017	Enfouissement engrais	Vibroculteur + Herse étrille	Herse étrille sur toutes les modalités
06/07/2017	Récolte	Moissonneuse pour essai	

2 Observations en végétation

2.1 Climatologie et développement de la culture

Le semis a été fait sur sol sec et a causé un retard de levée (1^{ier} janvier) de près d'un mois. Le retard a été rattrapé en cours de culture avec un stade épi 1 cm (31 mars), une épiaison (15 mai) et une floraison plus précoces (21 mai). La maturité a même été atteinte précocement fin juin grâce aux températures élevées et la récolte a pu être faite le 6 juillet. Les maladies ont été peu présentes cette année.

2.2 Suivi azote du sol avant apport d'engrais

Des prélèvements de sol pour réaliser des dosages d'azote minérale sur 120 cm ont été réalisés avant les apports de fertilisant. Les résultats sont présentés dans le Figure n°1.

2.3 Bioagresseurs et verse

La présence d'adventices a été limitée sur toutes les modalités de même que les maladies. Seule la présence de rouille brune a été observée à la montaison mais n'était visible que de manière très marginale. Enfin aucune verse n'a été observée sur l'essai

Figure n°1 : Azote sol avant apport de fertilisant

Essai fertilisation 2017 - azote avant apport

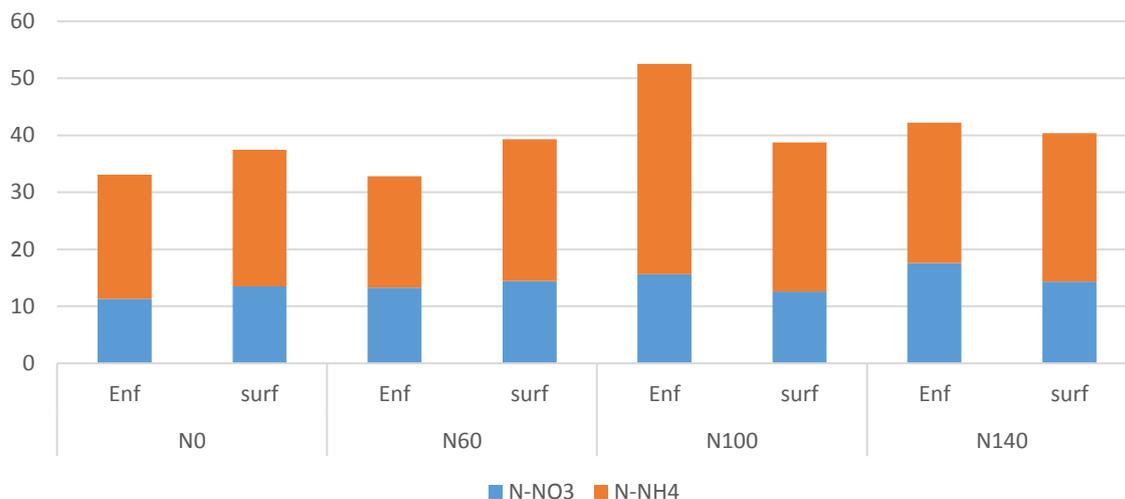
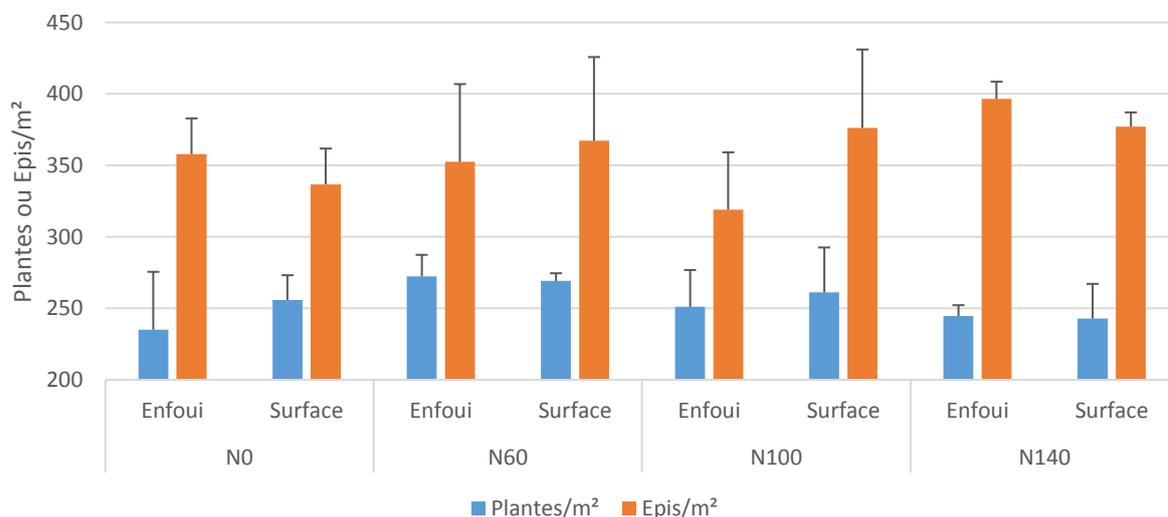


Tableau 4 : Composantes du rendement

Modalités	Enfouissement	Nb Plantes/m ²	Tallage	Epis/m ² VGT	grains/épi	Grains/m ²	PMG (g)
N0	Enfoui	235	1,5	283	27	7627	35,6
N0	Surface	256	1,3	335	28	9228	35,4
N60	Enfoui	272	1,3	305	29	8859	33,8
N60	Surface	269	1,4	333	28	9191	35,5
N100	Enfoui	251	1,3	301	28	8411	34,2
N100	Surface	261	1,4	355	28	9825	34,9
N140	Enfoui	245	1,6	330	27	8996	34,6
N140	Surface	243	1,6	350	28	9837	35
Moyenne enfoui		250,8	1,43	304,8	27,8	8473,3	34,6
Moyenne surface		257,3	1,43	343,3	28	9520,3	35,2
Moyenne générale		254	1,43	324	27,9	8996,8	34,9

Figure n°4 : Plantes et épis/m²

Essai Fertilisation 2017 - Plantes & épis par m²



3 Résultats

L'étude statistique des résultats est réalisée avec une analyse de variance à deux facteurs (split-plot) au risque $\alpha = 5\%$ avec comme facteur 1 l'enfouissement et comme facteur 2 la dose d'azote apportée. La significativité des coefficients de corrélation est déterminée avec le test de student au risque alpha de 5%.

3.1 Composantes du rendement (cf. tableau 4 et Figure n°4)

Les plantes levées : nous obtenons en moyenne 254 plantes/m² ce qui correspond à une perte moyenne de 36 % ce qui est dans la normale puisque ces comptages ont été réalisés avant les passages de herse étrille le 6 avril et enfouissement de l'engrais. Il n'y a toutefois pas d'effet des modalités fertilisé/non fertilisé et de l'enfouissement sur ce résultat.

Le nombre d'épis et le tallage : le tallage fut faible avec une moyenne de 1,43 sans différences notable entre modalités. Le nombre moyen d'épis/m² est de 324 ce qui est en dessous de l'objectif de 400 épis/m². L'analyse de variance montre qu'il y a un effet de l'enfouissement sur le nombre d'épis produits avec une différence de près de 40 épis au m² en plus sur les modalités qui n'ont pas eu de passage de vibroculteur. Par ailleurs, cet effet étant visible également sur la modalité ON, il s'agit bien d'un effet du passage du vibroculteur plus que de l'enfouissement par lui même

La fertilité épi ou nombre de grains par épi : en moyenne 27.8 grains sont contenus par épi. L'analyse de variance ne distingue pas d'effet en lien avec l'enfouissement du fertilisant

Le nombre de grains/m² : cette composante tient compte à la fois du nombre de grains/épi et du nombre d'épi. La moyenne est de 8996,8 grains/m² ce qui se rapproche de l'objectif d'atteindre les 10 000 grains/m². Aucun des deux facteurs étudiés n'apparaît significatif.

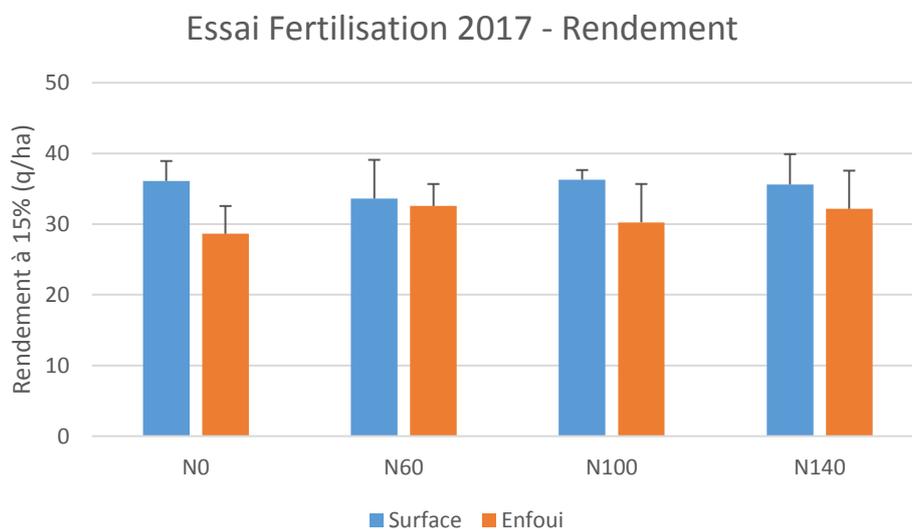
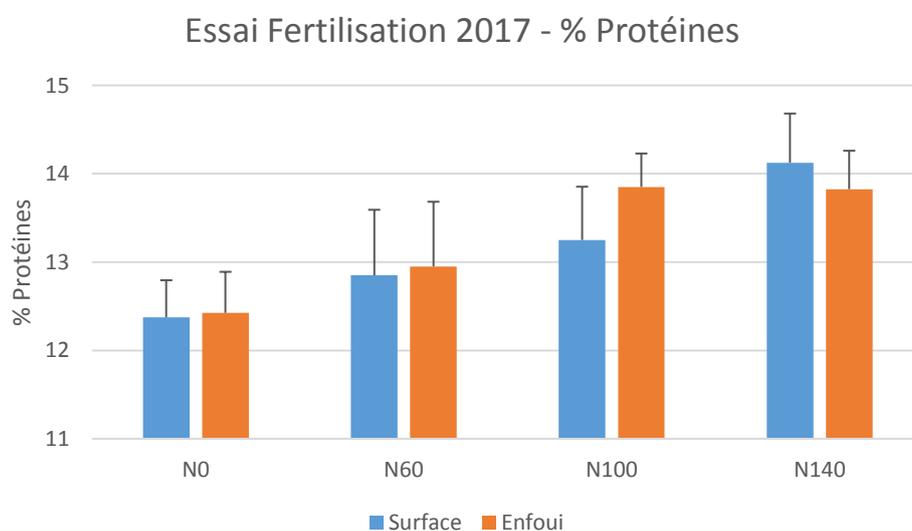
Le Poids de Mille Grains (PMG) à 15% d'humidité : le PMG moyen est de 34,9 g valeur un peu faible mais il est possible que les épisodes de sécheresse en fin de culture aient limité le remplissage du grain. Comme cela arrive souvent, le PMG a tendance à diminuer avec la fertilisation azotée, ceci est à mettre en relation avec le nombre de grains/m², plus le nombre de grains produit est élevé est plus le remplissage peut être limité. Cet effet n'est significatif qu'au risque alpha de 7%.

3.2 Le rendement et la qualité (cf. tableau 5 et Figures n°5 et 6)

Le poids spécifique (PS) : comme pour le PMG on observe à nouveau une relation inverse entre le poids spécifique et la fertilisation (significatif au risque alpha de 6%) pour les mêmes raisons que celles énoncées ci-dessus. On constate également que le poids spécifique est faible, inférieur à la norme des 76 kg/hl. Il s'agit d'un constat général sur les autres variétés testées sur le domaine de la Hourre : cette valeur est liée à année.

Tableau 5 : Rendement et qualité

Modalités	Enfouissement	PS Coop (kg/ha)	RDT 15% Hum Coop (q/ha)	% Prot Infra	W	P/L
N0	Enfoui	75,7	36,4	12,43	271	1,28
N0	Surface	73,6	36,3	12,38	218	1,65
N60	Enfoui	75,4	35,4	12,95	221	2,38
N60	Surface	76,5	35,8	12,85	219	1,94
N100	Enfoui	74,3	34,7	13,85	319	1,11
N100	Surface	73,9	36,3	13,25	215	2,06
N140	Enfoui	73,7	35,1	13,83	346	1,03
N140	Surface	71,4	35,8	14,13	363	0,93
	moyenne	74,3	35,7	13,2	271,5	1,5

Figure n°5 : Rendement**Figure n°6 : % Protéine**

Le rendement aux normes (15% d'humidité) : le rendement moyen de l'essai est de 35,7 q/ha valeur conforme à l'objectif de rendement. L'analyse de variance ne distingue pas d'effet lié au fertilisant sur le rendement.

La teneur en protéine : La teneur moyenne sur l'essai était de 13.2 %. Cette valeur importante est dépendante de l'année climatique qui a permis au blé d'accumuler les protéines dans le grain. Comme pour les résultats précédents, l'analyse de variance ne montre pas de différence significative de teneur en protéine en lien avec l'enfouissement du fertilisant. En moyenne, par unité d'azote apporté le gain se traduit par 0,0116 % de protéines en plus dans le grain.

La qualité boulangère : compte tenu de l'obtention de teneur en protéine satisfaisante, la force boulangère (W) l'est aussi, elle atteint la valeur de 200 pour toutes les modalités. La fertilisation permet donc d'augmenter la force boulangère des blés et permet ainsi de sécuriser le débouché en blé panifiable. Le ratio P/L indicateur de l'équilibre de la pâte est aussi corrélé négativement et significativement à la teneur en protéines. La fertilisation a tendance à faire diminuer la valeur du P/L en augmentant la valeur du L (extensibilité ou gonflement de la pâte). L'écart de la valeur 0,6 de référence est très important et interroge sur la fiabilité de l'analyse. Toutefois la corrélation P/L et fertilisation correspond à ce qui a été observé ces dernières années sur les essais. Compte tenu de cette relation, la fertilisation pourrait permettre de diminuer ce ratio pour les variétés ayant naturellement un ratio P/L trop élevé.

3.3 Suivi de l'état nutritionnel des blés en végétation (cf. Figures en annexe pour le stade floraison)

Stade épi 1 cm : Le stade épi 1 cm est apparu autour du 31 mars. La biomasse moyenne produite est de 0.72 t_{MS}/ha ce qui est assez faible pour le stade. La quantité d'azote absorbée dans les parties aériennes est en moyenne de 22 kg/ha ce qui correspond à des valeurs moyennes. L'indice de nutrition azoté moyen est de 0,7 ce qui n'est pas étonnant compte tenu de la faible biomasse produite et de l'azote absorbé qui est dans la moyenne des années précédentes. Pour aucune de ces données nous n'observons de différences significatives, ce qui est normal car le fertilisant venait juste d'être apporté.

Stade floraison : Ce stade est apparu le 15 mai soit à une date normale par rapport à la précocité de la variété. Il s'est écoulé 47 jours entre l'apport de fertilisant et le stade floraison. A ce stade la biomasse moyenne des parties aériennes est de 6,96 t_{MS}/ha, valeur supérieur à la moyenne des années précédentes, ce qui montre que le blé a rattrapé son retard de développement. La quantité d'azote absorbée dans les parties aériennes est en moyenne de 102 kg/ha valeur également au-delà de la moyenne. L'indice de nutrition azoté est en moyenne de 0,64 ce qui montre que les blés n'ont été que modérément limité par l'azote.

L'analyse de variance ne fait ressortir de différences significatives en liens avec la dose d'azote apportée, l'enfouissement ou encore l'indice de nutrition azotée.

Figure n°7 : Biomasse à la récolte (kg/ha)

Essai Fertilisation 2017 - Biomasses récolte

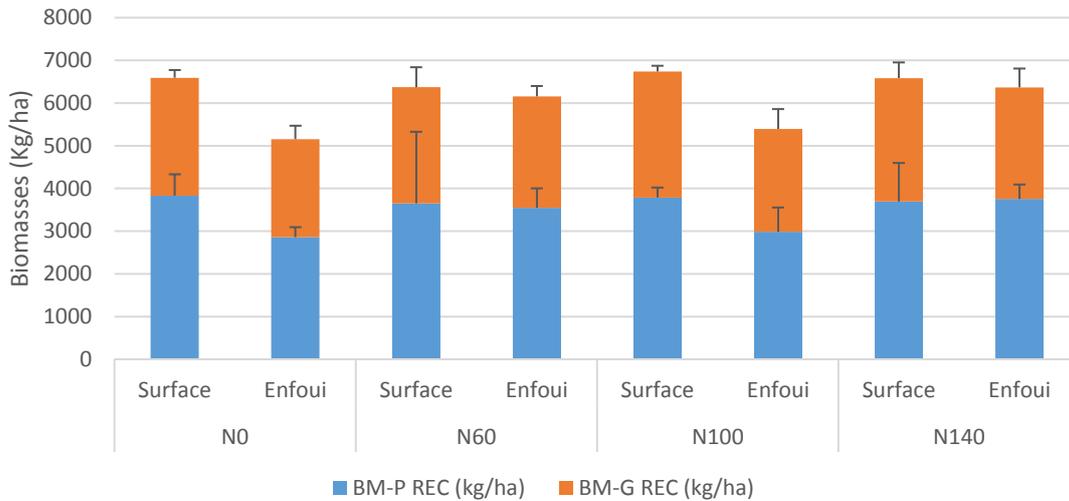


Figure n°8 : Azote absorbé à la récolte (kg/ha)

Essai Fertilisation 2017 - Azote absorbée à la récolte

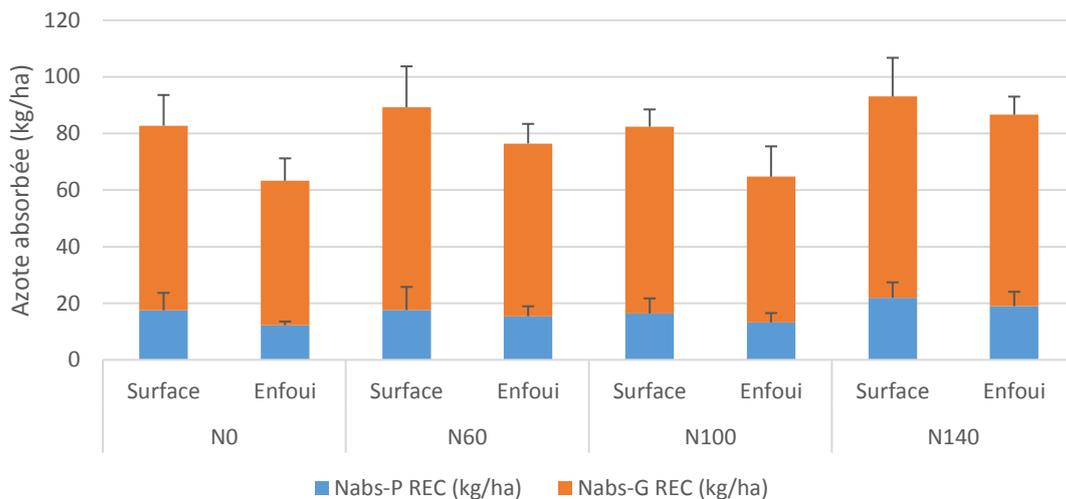
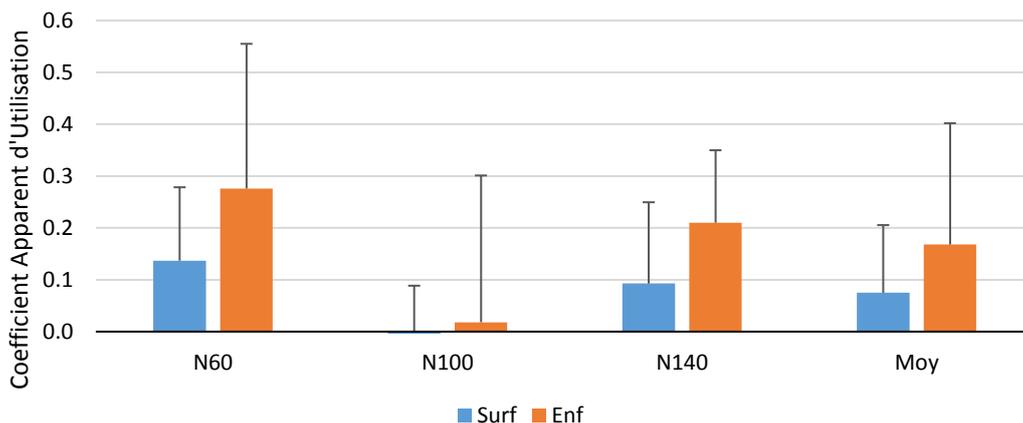


Figure n°9 : Coefficients apparent d'utilisation de l'azote par modalité

CAU Fertilisant



3.4 Azote absorbé à la récolte et coefficient apparent d'utilisation (Figures n°7 et 8)

A la récolte, la biomasse des pailles est en moyenne de 3,51 t_{MS}/ha et celle des grains de 2,66 t_{MS}/ha. Le rapport BM-Paille / BM-Grain est de 1,32 ce qui montre que le remplissage du grain n'a pas été freiné par la production de la biomasse de pailles.

Si on regarde les quantités totales d'azote absorbé par les blés (paille + grains), l'analyse de variance montre qu'il a un effet de la dose de fertilisant au risque alpha de 8%. Pour la paille, cette teneur en azote est significative au risque de 6% et pour le grain à 9%. L'apport de fertilisant augmentant la teneur en azote des organes de la plante.

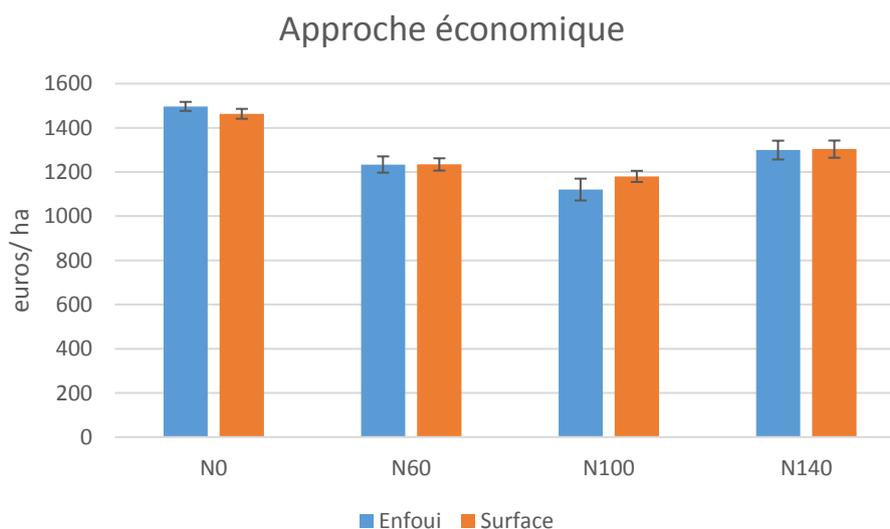
Le coefficient apparent d'utilisation (CAU) : les résultats concernant le CAU sont à prendre avec précautions de par la forte variation entre les différentes parcelles représentées par les écarts types (barres d'erreur):

En moyenne on n'observe pas de différence d'efficacité en lien avec l'enfouissement ou non du fertilisant. Il y a peut-être un effet de la dose : au risque alpha de 8% la dose apparaît significativement corrélée avec le CAU. Les plus forts apports auraient un CAU plus faible.

3.5 Approche économique

Cette approche a pour but de voir si l'usage du fertilisant permet des gains économiques, toutefois elle ne tient compte que du prix du blé (avec un différentiel lié à la teneur en protéines), et du coût du fertilisant. Le coût des passages d'outils (épandeur, bineuse et herse étrille) ne sont pas pris en compte, ni les autres interventions (semis, récolte ...) qui sont équivalentes sur chaque modalités.

Le coût du fertilisant 7-4-2 est de 225 €/t, soit 3,21 € le coût de l'unité d'azote (3.24 € l'unité en tenant compte de la teneur analysée qui est de 6.95%). Le prix du blé est calculé sur la base de 340 euros/t pour une teneur en protéines comprise entre 10 et 10.49 et un bonus de 15 euros tous les 0.5% de protéines en plus. Les résultats sont présentés dans le Figure ci-dessous :



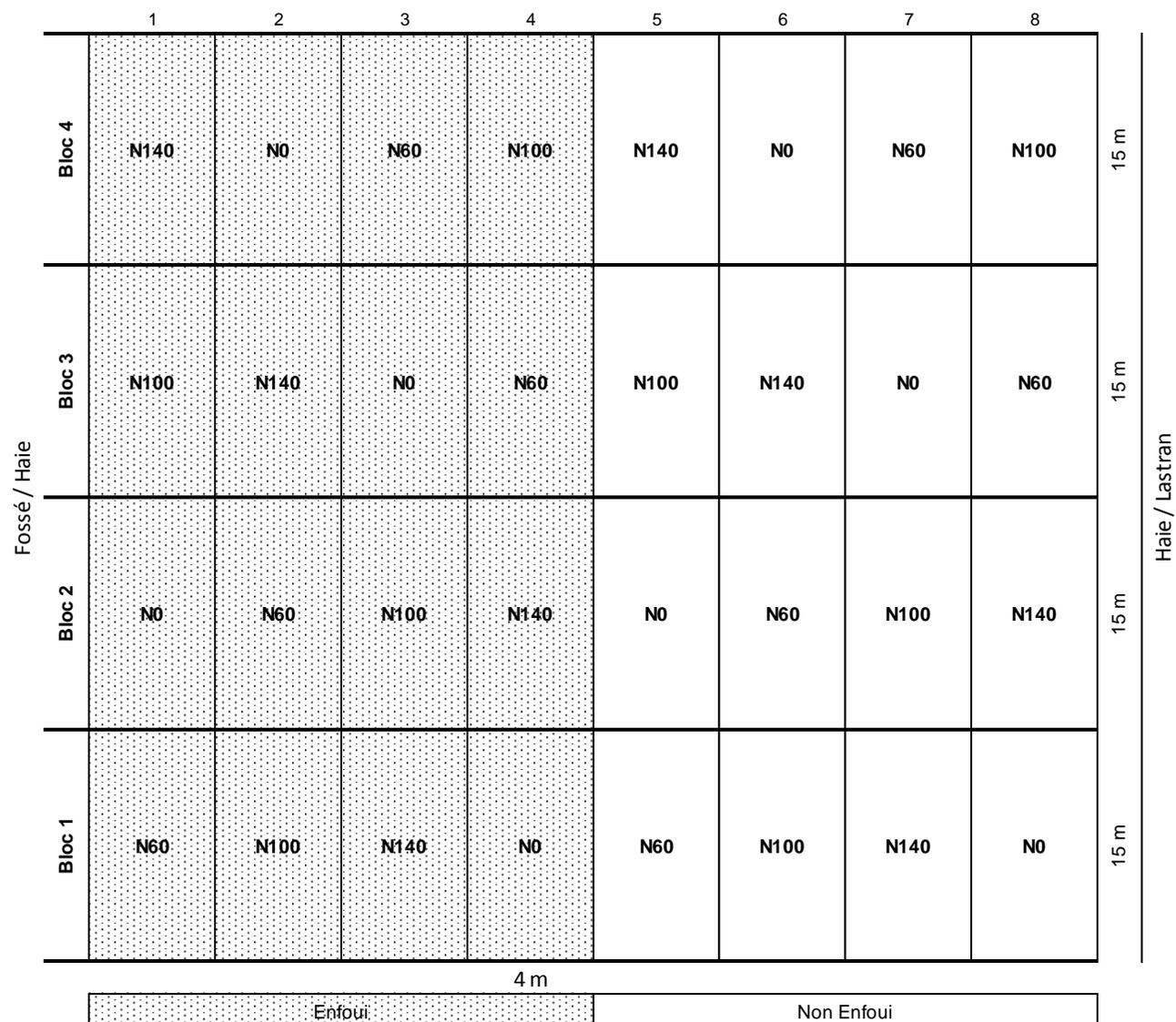
En 2017 et comme les années précédentes le coût du fertilisant n'a pas été compensé par les gains de rendement et/ou de teneur en protéine. L'enfouissement du fertilisant n'a pas permis d'augmenter cette année l'efficacité du fertilisant.

4 Conclusion

Pour la fertilisation : L'azote apporté permet une augmentation sur le nombre de grains par m². L'azote apporté permet une augmentation significative de la teneur en protéine des blés, elle-même en lien avec la qualité boulangère. Toutefois sur le gain économique, l'utilisation n'est pas évidente : la modalité témoin sans apport est encore apparue plus rentable que les autres modalités. Il reste toutefois à modérer ce résultat compte tenu qu'à terme l'absence de fertilisation pourrait (peut-être) nuire à la fertilité de la parcelle à cause d'exports qui ne seraient pas compensés par des intrants.

Enfin, l'effet de l'enfouissement n'était pas visible cette année même si les années précédentes l'effet de l'enfouissement a permis un effet binage qui a permis de mieux contrôler les adventices et a été favorable à l'obtention de teneur en protéines plus élevées. En 2017 le passage de vibroculteur a eu un impact négatif et a diminué le nombre d'épis au m². Toutefois le rendement n'a pas été significativement impacté par cette perte.

Annexe 1 : Plan de l'essai



Annexe 2 : Climatologie campagne 2016-2017

Les références à la moyenne concernent la moyenne des 20 dernières années

Automne 2016 (octobre à décembre)

En termes de températures, l'automne 2016 était dans la moyenne de ce qui a été observé ces 20 dernières années. Les 1^{ères} gelées sont arrivées dès le 1^{er} décembre avec des températures qui ont pu tomber à -4,3°C le 12 décembre. En décembre il y eu 16 jours avec des gelées matinales ce qui est bien plus que l'année précédente où 8 jours de gel avaient été constatés. L'automne fut également très sec avec un cumul de 90 mm en trois mois pour une moyenne de 174 mm avec un mois d'octobre (24,3) et décembre très sec (5,4 mm). Les semis furent donc réalisés en conditions de sol sec.

Hiver 2016-2017 (janvier à mars)

Le début de l'hiver a été assez froid, avec en janvier une température moyenne mensuelle de 3.4°C associé à 17 jours de gelées matinales. Les températures sur janvier ont pu descendre jusqu'à -8,8°C le 19 janvier. En revanche, en février et mars les températures étaient supérieures à la normale avec respectivement +2,13°C et +1,34°C par rapport à la moyenne sur 20 ans. Les précipitations ont été faibles sur la période hivernale avec une différence de pluviométrie par rapport à la moyenne de 32,6°C. La pluviométrie en janvier a été très faible par rapport à la période (31,6 mm) mais a été compensé par des pluies plus importantes en février et mars.

Printemps 2017 (avril à juin)

Les trois mois du printemps sont proches de la moyenne pour les températures avec tout de même une température un peu plus élevée pour les mois de mai et juin (+1,38 et + 2,36°C par rapport à la moyenne). Sur la fin du mois d'avril les températures basses ont occasionné des dégâts de gel sur le blé. Toujours au mois d'avril, les précipitations ont été très faibles (12,4 mm) et ce manque d'eau n'a pas été partiellement rattrapé aux mois de mai et juin avec les 131 mm apporté par la pluie.

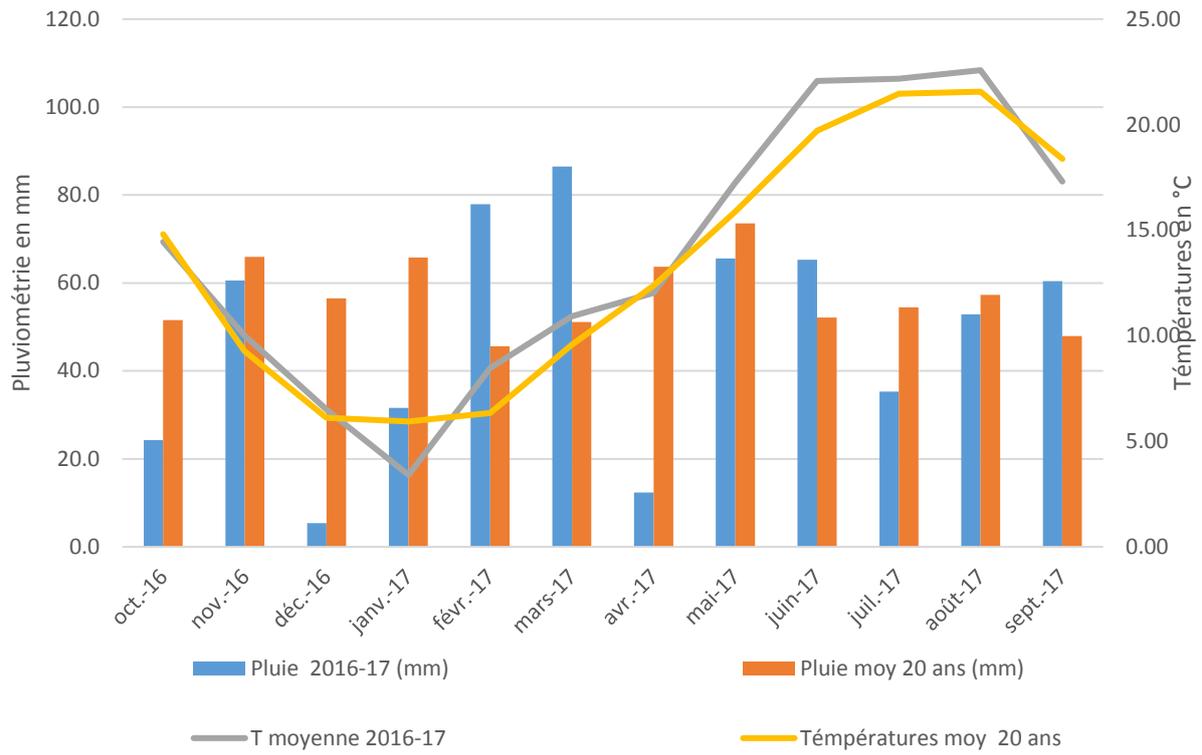
Eté 2017 (juillet à septembre)

Les températures moyennes sur cette période sont proches de la moyenne sur 20 ans. Les pluies peu abondantes de juillet (-19 mm par rapport à la moyenne) ont été compensées en partie en septembre (+12 mm par rapport à la moyenne).

Etat des cultures

Les cultures d'hiver ont, cette année, accusé un retard de levée dû aux conditions sèches de décembre. Cela s'est traduit par une levée du blé près de 18 jours après semis. Le retard a été rattrapé en cours de culture avec un stade épi 1 cm, une épiaison et une floraison plus précoces. La maturité a même été atteinte précocement fin juin grâce aux températures élevées et la récolte a pu être faite début juillet. Les maladies ont été peu présentes cette année.

Météo La Hourre 2016/2017



Annexe 3 : Protocole notation maladie

Réseau criblage variétal – ITAB

Protocole de notation globale des maladies foliaires des céréales

Édition : mai 2015

Rédacteurs : François BOISSINOT (CRAPL), Philippe DU CHEYRON (Arvalis-Institut du végétal), Laurence Fontaine (ITAB)

Domaine d'application

Ce protocole doit être utilisé pour réaliser des notations globales des maladies des feuilles ou des épis des céréales à paille.

Principe

L'objectif est d'estimer visuellement l'intensité d'une maladie foliaire (ou des épis) sur un ensemble de plantes.

- L'INTENSITE d'une maladie (surtout foliaire) est estimée visuellement sur un ensemble de plantes d'une même zone homogène.
- La NOTATION est GLOBALE et intègre le pourcentage de plantes atteintes, le nombre de strates atteintes et le pourcentage de surface foliaire atteinte par la maladie.
- 2 ZONES élémentaires minimum d'une même parcelle expérimentale (environ 15 m²) sont notées par un ou plusieurs notateurs.
- La MOYENNE des notes correspondant au même traitement représente l'INTENSITE de la maladie visible le jour de la notation.

Quoi noter ?

Surtout les maladies foliaires	De manière générale, cette méthode s'adresse aux maladies FOLIAIRES. Elle peut être utilisée pour des maladies des épis. Elle est à EVITER, si la maladie est difficile à visualiser (ex : maladies du pied comme le piétin, la fusariose, le rhizoctone...).
Une seule maladie à chaque fois	L'estimation de l'intensité ne porte que sur UNE SEULE MALADIE notée spécifiquement. Plusieurs maladies présentes au même moment d'une observation sont notées séparément .
Les symptômes visibles	L'estimation visuelle se fait en observant les SYMPTÔMES bien reconnus, sans manipulation excessive (arrachage...) de plantes au moment de la notation.

Où noter ?

Une note pour une zone élémentaire	Une parcelle expérimentale (environ 15 m ²) est notée à partir de plusieurs « petites » zones élémentaires. 2 zones minimum par parcelle expérimentale. Une note est attribuée à chaque zone.
Une zone est une petite surface proche du notateur	La taille de la zone est laissée à l'initiative de chaque notateur. Mais la surface est proche et correspond à un champ de vision limitée après arrêt dans la parcelle. <u>Exemple 1 :</u> Le notateur reste debout et note par vue de dessus la présence globale de la maladie visible sur l'ensemble des dernières feuilles dans un rayon de 50 à 100 cm devant lui... <u>Exemple 2 :</u> Le notateur écarte la végétation avec le bras ou un bâton perpendiculairement aux lignes de semis et note globalement la présence de la maladie. Remarque : il est conseillé au(x) notateur(s) d'observer les symptômes sur une végétation ombragée en conservant une orientation « dos au soleil » en cas de fort ensoleillement par exemple.

Quand noter ?

L'objectif est de suivre l'évolution des maladies. Donc :

- Prévoir 3 passages avec notation (2 a minima)
- À partir du stade montaison, jusqu'au stade remplissage du grain

Comment noter ?

Tableau 1 : échelle de notation pour les maladies foliaires (sauf rouilles)

Note	Etages de feuilles atteints	Plantes affectées	Surfaces foliaires attaquées <i>(moyenne sur F1 et F2)</i>
0	absence de dégâts		
1	F3 uniquement	< 50 %	traces sur F3
2	F3 uniquement	> 50 %	< 50% sur F3
3	F1, F2 et F3	25 %	< 10 %
4	F1, F2 et F3	25 %	10 % < X < 20 %
5	F1, F2 et F3	50 %	20 % < X < 30 %
6	F1, F2 et F3	100 %	30 % < X < 40 %
7	F1, F2 et F3	100 %	40 % < X < 50 %
8	F1, F2 et F3	100 %	50 % < X < 60 %
9	F1, F2 et F3	100 %	60 % < X < 70 %
10	F1, F2 et F3	100 %	> 70 %

Tableau 2 : échelle de notation pour les maladies foliaires (rouille jaune et rouille brune)

Note	Plantes affectées	Surfaces foliaires attaquées <i>(moyenne sur F1 et F2)</i>
0	absence de dégâts	
1	traces	traces
2	< 50 %	10 %
3	> 50 %	10 %
4	100 %	10 %
5	100 %	25 %
6	100 %	50 %
7	100 %	60 %
8	100 %	75 %
9	100 %	90 %
10	100 %	100 %

Tableau 3 : échelle de notation pour les maladies sur épis (rouille jaune)

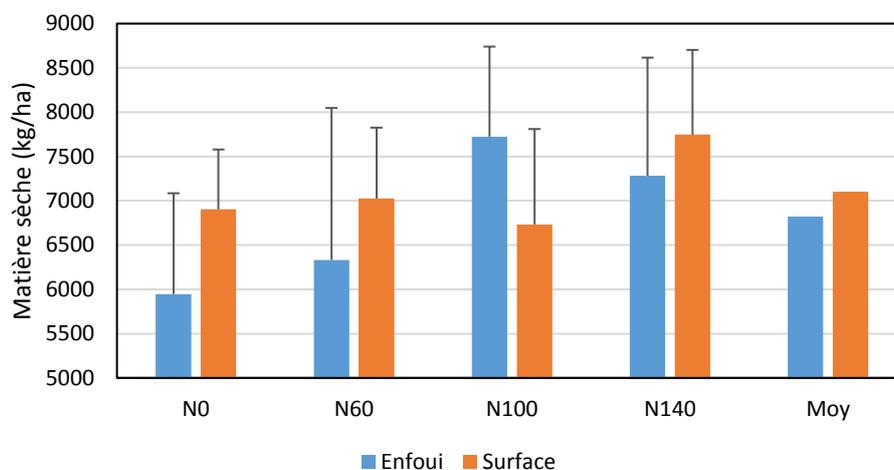
Note	Plantes affectées	Surface de l'épi attaqué
0	absence de dégâts	
1	traces	traces
2	< 50 %	10 %
3	> 50 %	10 %
4	100 %	10 %
5	100 %	25 %
6	100 %	50 %
7	100 %	60 %
8	100 %	75 %
9	100 %	90 %
10	100 %	100 %

Remarque pour la rouille jaune :

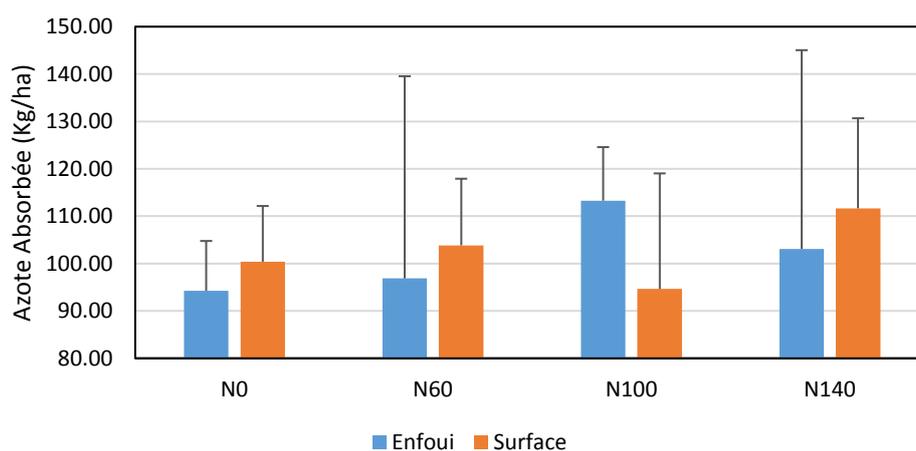
- Être sûr de la présence de rouille jaune, **ne noter que si le diagnostic est confirmé** (par exemple : éviter la confusion avec de la sénescence ou de la septoriose).
- Si note RJ > 7, ne pas noter d'autres maladies (risques de confusion).
- **Épis atteints** : réaliser une note à part (ouvrir quelques glumes, la rouille jaune étant parfois à l'intérieur et non visible à l'extérieur).

Annexe 4 : Résultats à la floraison

Essai Fertilisation 2017 - Biomasses à la floraison



Essai Fertilisation 2017 - Azote absorbée par les blés à la floraison



Essai Fertilisation 2017: Indice de nutrition azoté à la floraison

