

Production de semences de blé hybride

Quels besoins en azote ?

Charlène Buridant

Comme toute production de céréales, la production de semences de blé hybride nécessite une fertilisation azotée. Comment définir son niveau optimal ?

La production de semences de blé hybride repose aujourd'hui sur l'utilisation d'un agent chimique d'hybridation, appliqué sur une variété qui devient ainsi mâle-stérile, et qui est pollinisée par une autre variété cultivée en bandes alternées. Les plantes mâles-stériles (ou plantes « femelles ») sont celles qui produiront les semences hybrides.

Dans le cadre de cette technique de production, les rendements des deux variétés sont complètement différents : celui de la femelle est en général divisé par deux, du fait notamment d'une pollinisation croisée, souvent limitante. Comme toute production de céréales, elle nécessite une fertilisation azotée. De ce fait, comment définit-on le niveau de fertilisation azotée d'une parcelle de multiplication de blé hybride, constituée des deux variétés (mâle et femelle) semées en bandes alternées dans la même parcelle ?



Jean-Paul Janson

Parcelle de production de blé hybride

Etudier les besoins de la culture

Aujourd'hui, pour déterminer la dose d'azote à apporter, on utilise le rendement de référence de la lignée mâle (besoin de la culture) (encadré 1). Or le rendement des femelles est affecté par la stérilisation. Si la réglementation imposait un calcul différent, en prenant en compte la productivité des mâles (environ 90 q/ha) et des femelles (environ 45 q/ha), on obtiendrait (avec un coefficient de 3, le plus fréquent en céréales à paille) des besoins en azote de respective-

ment 270 et 135 kg/ha. Il faudrait donc en théorie prévoir deux passages différents pour apporter des doses d'azote adaptées aux mâles, d'une part, et aux femelles, d'autre part, avec les difficultés techniques que l'on imagine. Mais cette dose serait-elle vraiment suffisante pour obtenir le potentiel grainier optimum de la femelle ?

Pour répondre à cette question, la FNAMS a mis en place des essais de fertilisation de blé hybride semence (encadré 2) sur trois années, de 2016 à 2018, en partenariat avec ASUR PLANT BREEDING (groupe SAATEN UNION). Objectifs :

- estimer le besoin d'azote de la lignée mâle-stérile, et évaluer l'écart avec les besoins de la lignée mâle (non stérilisée).
- préciser les besoins de la culture par un essai avec une courbe de réponse.

Optimiser la relation azote/rendement

Différentes observations ont été menées dans ces essais. Elles ont permis de définir le besoin de la culture grâce à la construction de la courbe de réponse à

1 RÉGLEMENTATION

Le 6^e programme d'actions nitrates

Dans le cadre du 6^e programme d'action nitrates, le calcul de la dose d'azote à apporter est obligatoire pour chaque îlot cultural localisé en zone vulnérable. Les méthodes de calcul sont décrites dans les arrêtés GREN*.

Il est aussi possible de recourir à un outil de calcul de la dose, conforme aux recommandations du COMIFER**, en lieu et place du référentiel régional.

Le raisonnement de la fertilisation et la méthode de calcul associée nécessitent de connaître les besoins azotés des cultures. Pour le blé, le besoin est égal au rendement objectif X b, le besoin par unité de rendement (b étant de 2,8 à 3,2 selon les variétés).

*Gren : groupes régionaux des experts nitrates

** Comifer : Comité français d'étude et de développement de la fertilisation raisonnée

Région	Arrêté GREN	Précision pour les productions de céréales à paille hybrides
Centre Val de Loire	2019	Oui, basée sur la lignée mâle
Pays de la Loire	2019	Oui, basée sur la lignée mâle
Grand Est	2019	non
Hauts de France	2019	non

2 LES MODALITÉS DES ESSAIS

Les essais ont été conduits sur deux stations de la FNAMS : Bourges (18) et Troyes (10).

Le dispositif à quatre répétitions consiste à alterner deux parcelles femelles (une récoltée et une pour les prélèvements) puis une parcelle mâle. Les parcelles femelles reçoivent une dose d'azote différenciée, avec 6 modalités différentes (Tableau I). Ces doses d'azote sont diminuées à hauteur du reliquat mesuré en sortie hiver.

Les mâles reçoivent la même dose d'azote, correspondant aux besoins de la culture, soit 270kg/ha (moins le reliquat azoté mesuré en sortie hiver). Il est à noter qu'avec un calcul de la dose d'azote à apporter avec chaque méthode régionale du GREN, on obtient un résultat proche de celui effectué avec le calcul simplifié (à 10-15 unités près, en plus pour les mâles et en moins pour les femelles).

Sur les trois années d'essais, seules 2017 et 2018 sont prises en compte pour l'analyse des résultats. En effet, le contexte climatique exceptionnel de 2016 ne permet pas de montrer de différences entre les modalités : l'azote n'a pas été le facteur limitant. Les parents sont différents en 2017 et 2018.



Charlène Buidant / FNAMS

Dispositif de l'essai fertilisation du blé hybride en 2016. Station d'expérimentation FNAMS de Saint-Pouange.

Tableau I - Fertilisation azotée du blé hybride en production de semences : modalités appliquées sur les essais FNAMS (quantité d'azote apporté sur la variété mâle-stérile - FNAMS 2019)

N°	Besoins en azote de la culture / ha	Dose totale d'azote à apporter	Dose d'azote apportée kg/ha					
			2015/2016		2016/2017		2017/2018	
			Bourges	Troyes	Bourges	Troyes	Bourges	Troyes
T1	Témoin 0 kg/ha	0	0	0	0	0	0	0
T2	Fertilisation minimum basée sur l'espérance de rendement femelle (45qx) 135 kg/ha	XT2 = 135 - reliquats sortie hiver	120	119	110	63	107	69
T3	T2 + 40 U, 175 kg/ha	XT3 = XT2 + 40 U	160	159	150	105	147	109
T4	T2 + 80 U, 215 kg/ha	XT4 = XT2 + 80 U	200	199	190	145	187	149
T5	Fertilisation basée sur l'espérance de rendement mâle (90qx) 270 kg/ha	XT5 = 270 - reliquats sortie hiver	250	254	250	200	242	204
T6	T5 + 40 U, 310 kg/ha	XT6 = XT5 + 40 U	290	293	290	240	282	244
Reliquat azoté en sortie d'hiver			18	22	21	73	28	66

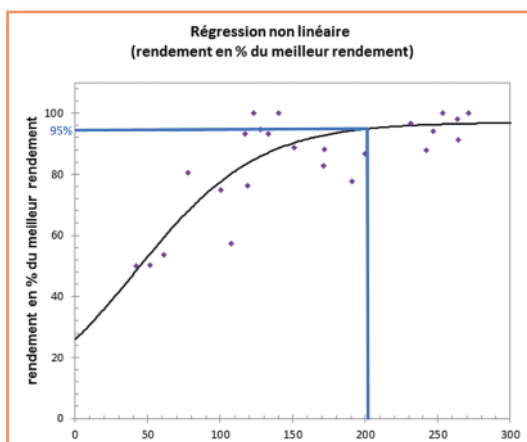


Figure 1 - Fertilisation azotée du blé hybride en production de semences : courbe de réponse à l'azote – Relation entre la quantité d'azote absorbé à maturité et le rendement grainier (exprimé en % du maximum) sur la variété mâle-stérile – Essais FNAMS Bourges et Troyes, 2017 et 2018

l'azote (Figure 1). Cette courbe représente la relation entre la quantité d'azote absorbée à maturité par le blé « femelle » et son rendement grainier (exprimé en % du maximum obtenu dans la série d'essais).

On observe que pour obtenir 95 % du rendement maximum, la quantité d'azote absorbé est de 200 kg/ha. A cette dose d'azote assimilée, les composantes de rendement obtenues sont les suivantes (Figures 2 et 3, Tableau II) :

- 600 épis/m² en moyenne
- environ 15 600 grains par m², soit environ 26 grains par épis
- poids de mille grains (PMG) 49,6 g

Ces données sont à comparer avec les composantes moyennes de rendement constatées pour un blé tendre (90 q/ha) :

- 550 épis/m²
- 36 grains par épis
- 20 000 grains/m²
- PMG moyen de 45 g

On constate que le nombre d'épis par m² moyen d'un blé peut être atteint pour un blé stérilisé. En revanche, le nombre de grains par épis - et donc le nombre de grains par m² - est bien en dessous de celui d'un blé non stérilisé. En effet, l'agent chimique, en stérilisant la partie mâle de la plante, affecte la capacité de fécondation des fleurs.

Guillaume Cazier

Responsable de production ASUR PLANT BREEDING



Guillaume Cazier : « La fertilisation azotée est déterminante dans la réussite de la production. »

Quelles sont les surfaces annuelles françaises en production de blé hybride semences ?

- Elles représentent environ 4 000 ha chaque année.

Pour ASUR PLANT BREEDING, combien de variétés hybrides sont multipliées chaque année ?

- Le nombre de variétés produites varie de 10 à 15 selon les années.

Quels sont les principaux critères de sélection ?

- Pour la production de semences, les critères de sélection sont la productivité semencière : avec notamment la facilité de stérilisation, le rendement semence et la stabilité. Ensuite, il y a le rendement de la F1, la qualité technologique et la résistance aux maladies.

Un exemple : HYLIGO, inscrite en 2019, est classée BPS (blé panifiable supérieur), elle est précoce (note 7), dotée du gène de tolérance au piétin verse (PCH1), notée 5,5 face à la fusariose, confortée par une très bonne expression DON. Elle est également bien notée pour l'ensemble des maladies du feuillage, son profil est donc attractif sur le plan sanitaire, ce qui permet une bonne préservation des rendements en Non Traité. De plus, HYLIGO a été inscrite avec un score de 108,2 % des témoins sud (T/NT) et en première position en conditions d'essais traités fongicides. Enfin, ce blé hybride procurant de bons rendements en semences est également très facile à stériliser.

Quel est votre avis sur la fertilisation azotée de cette production ?

- La fertilisation azotée est déterminante dans la réussite de la production. Nous recherchons des références et la FNAMS nous a aidés. Se caler sur le rendement du mâle est une bonne solution, et les résultats obtenus montrent qu'il n'y a pas de consommation « de luxe », ni de risque accru de pertes d'azote par lessivage. En 2019, ces productions ont donné d'excellents résultats, en quantité comme en qualité, notamment grâce au bon pilotage de la fertilisation.

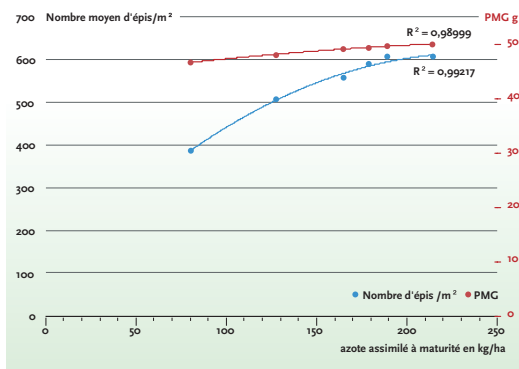


Figure 2 - Fertilisation azotée du blé hybride en production de semences - Nombre moyen d'épis par m² et PMG en fonction de la dose d'azote assimilé à maturité par la variété mâle-stérile – Essais Fnams Bourges et Troyes, 2017 et 2018

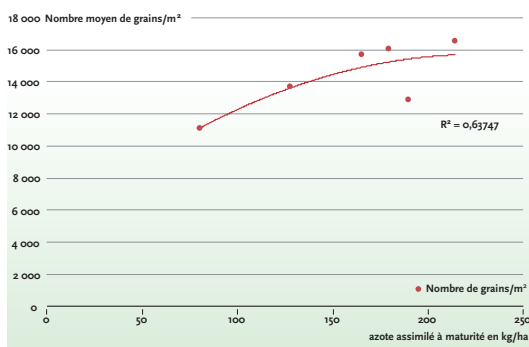


Figure 3 - Fertilisation azotée du blé hybride en production de semences. Nombre moyen de grains par m² en fonction de la dose d'azote assimilé à maturité par la variété mâle-stérile – Essais FNAMS Bourges et Troyes, 2017 et 2018

Tableau II - Fertilisation azotée du blé hybride en production de semences. Principaux résultats, moyenne des 4 essais FNAMS – 2017 et 2018

Modalités	Azote totale	Azote assimilé à maturité kg/ha	Nombre d'épis /m²	Nombre de grains par épis	Nombre de grains/m²	PMG	Rendement à 15% d'humidité q/ha	Reliquats après la récolte kg/ha
T1 (reliquat)	47,0	80,3 ..c	386,9 ..c	21,8	11 012,3	46,6 .b	31,0 ..c	57,3
T2 - 135 kg/ha	134,3	127,7 .b.	505,5 .b.	20,7	13 655,9	47,9 ab	41,1 .bc	64,8
T3 - 175 kg/ha	174,8	164,7 ab.	555,3 ab.	21,9	15 787,6	49,1 ab	46,0 ab.	66,0
T4 - 215 kg/ha	214,8	179,0 ab.	588,8 a..	22,9	16 054,2	49,4 a.	50,2 ab.	58,8
T5 - 270 kg/ha	271,0	189,3 ab.	604,0 a..	17,3	12 911,9	49,7 a.	49,0 ab.	65,5
T6 - 310 kg/ha	311,0	214,2 a..	605,2 a..	22,4	16 530,6	49,9 a.	51,3 a..	69,8
Moyenne des essais	192,1	159,2	540,9	21,2	14 325,4	48,8	44,8	63,7
Significativité	-	HS	HS	-	-	HS	HS	-

Légende : HS : Hautement significatif. : analyse statistique non réalisée

Les reliquats post-récolte sont en moyenne plus élevés de 20 unités par rapport aux reliquats en sortie d'hiver (38 U en moyenne).



Charlène Buridant / FNAMS

Epi de blé en début de floraison

En revanche, le PMG est supérieur à la moyenne d'un blé tendre: les graines étant moins nombreuses, elles ont bénéficié d'un meilleur remplissage.

Un rendement correct à 200 unités

Ainsi, une dose d'azote assimilée se rapprochant des 200 unités permet de maintenir un rendement correct du blé stérilisé, notamment en maintenant le niveau en nombre d'épis par m². Pour arriver à cette dose d'azote

assimilée, on se rapproche de la modalité 5, basée sur le rendement du mâle (Tableau II). De plus, dans ces essais, les reliquats azotés mesurés après la récolte varient peu d'une modalité à une autre. Ils sont en moyenne 64 kg/ha.

Les données issues de ce réseau d'essais nous permettent de dire que l'apport d'azote basé sur le rendement de référence de la lignée mâle semble pertinent pour un niveau de rendement optimal des lignées mâles-stériles. ■



BULLETIN SEMENCES

Revue bimestrielle - 6 numéros par an

Le monde des semences bouge!



Bon d'abonnement

Pour être mieux servi, précisez quelles espèces vous multipliez actuellement (ex.: Céréales blé orge)

- Céréales : blé, orge
- Protéagineux : pois protéagineux, féverole
- Graminées : dactyle, fétuque élevée, fétuque rouge, R-G hybride, R-G d'Italie, R-G anglais, autres :
- Légumineuses : luzerne, trèfle violet, vesce
- Potagères : haricots, pois, carottes, oignon, poireau, laitue, radis autres :
- Fleurs :
- Betteraves industrielles, chicorée
- Oléagineux : colza, tournesol, soja
- Maïs Sorgho
- Pommes de terre
- Plantes textiles : lin, chanvre

Pour quelle espèce principalement vous abonnez-vous à Bulletin Semences ?

Si vous produisez des semences bio, merci de cocher cette case

Conformément au règlement 2016/679 du 27 avril 2016, vous disposez d'un droit d'interrogation, d'accès, de rectification, d'effacement, d'opposition pour motifs légitimes, de limitation et de portabilité relativement à l'ensemble des données que vous avez transmises dans ce bon d'abonnement. Ce droit peut être exercé sur simple demande par mail à contact@fnams.fr.

Nom - Prénom
Raison sociale
Adresse
Code postal
Commune
Tél. Fax
Mél

Oui je m'abonne à Bulletin semences (dont TVA 2,1%)

À échéance, je souhaite une reconduction automatique d'abonnement. Je recevrai chaque année une facture.

▲ **Agriculteur Multiplicateur :**
2 ans 106 € • 1an 59 € (dont TVA 2,1 %)

▲ **Autre profession (précisez) :**
2 ans 152 € • 1an 82 € (dont TVA 2,1 %)

▲ **Etranger :** 1 an 123 € - n° TVA intracommunautaire :

Je joins mon règlement à l'ordre de la FNAMS

Je désire recevoir une facture acquittée

Date et signature :

BS271

Bulletin Semences - Marie-Laure Mainguy - Service Abonnements - FNAMS - Impasse du Verger - 49800 Brain-sur-L'Authion
☎ 02 41 80 91 00 - Télécopie : 02 41 54 99 49 - abo.bs@fnams.fr - www.fnams.fr