Fertilisation azotée en production de blé hybride

Journée d'Information Technique – Céréales et Protéagineux

Charlène Buridant

13 mars 2019

Contexte de l'étude – Fertilisation azotée en blé hybride

- Aujourd'hui :

  dose d'azote pour ♂♀ est calculée avec le rendement de référence de la lignée ♂

Région		Arrêté GREN	Précision quand production de céréales à paille hybrides
Centre		2018	Oui, basée sur la lignée mâle
Pays de la Loire		2018	Oui, basée sur la lignée mâle
Grand Est	Alsace	2015	non
	CA	2017	non
	Lorraine	2015	non
Hauts de France		2018	non

- Si la réglementation imposait un calcul tenant compte de :
  - la productivité des ♂ (90 qx/ha) et des ♀ (45 qx/ha),
  - on obtiendrait des besoins en azote de respectivement 270 et 135 kg/ha.

→ **Cette dose** sera-t-elle suffisante pour atteindre le potentiel grainier optimum de la ♀ ?

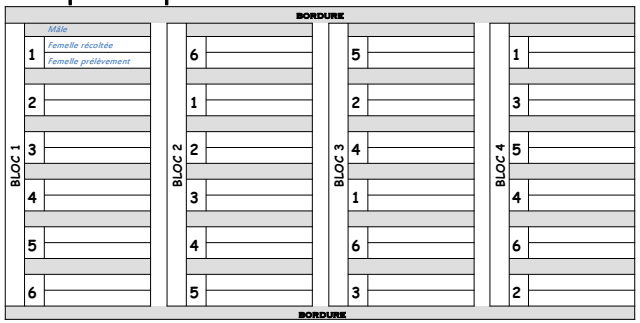
→ Difficultés techniques en terme de faisabilité

Fertilisation azotée en blé hybride – 2016/2018

- **2 lieux FNAMS : Bourges et Troyes**
- **3 années : 2016, 2017 et 2018**
- **6 modalités sur les parcelles ♀ :**
  - 0kg/ha : Témoin
  - 135kg/ha : Fertilisation basée sur le rendement ♀ (45qx)
  - 175kg/ha : Fertilisation basée sur le rendement ♀ (45qx) + 40U
  - 215kg/ha : Fertilisation basée sur le rendement ♀ (45qx) + 80U
  - 270kg/ha : Fertilisation basée sur le rendement ♂ (90qx)
  - 310kg/ha : Fertilisation basée sur le rendement ♂ (90qx) + 40U
- **ASUR :** fourniture des semences (2016 et 2017 : mêmes parents), agent d'hybridation et cages anti-polliniques

Fertilisation azotée en blé hybride – 2016/2018

- **Exemple de dispositif**



Fertilisation azotée en blé hybride – 2016/2018

- **Exemple de dispositif**

Fertilisation azotée en blé hybride – 2016/2018

- **Mesures**
  - pour l'ensemble de l'essai :
    - un reliquat en sortie hiver, qui sert au calcul de la dose d'azote totale à apporter
  - pour chaque parcelle femelle, deux placettes de 2 rangs sur 1mètre linéaire :
    - peuplement levée
    - épis/m²
    - matière sèche et azote absorbé par la plante : à la floraison et à la récolte
  - pour chaque parcelle femelle :
    - hauteur à la floraison et à la récolte.
    - Suivi du taux d'hybridation (en 2017 et 2018 uniquement)
    - rendement
    - reliquat post-récolte

Fertilisation azotée en blé hybride – 2016/2018

- **Principaux résultats**
  - Reliquat en sortie hiver

2015/2016		2016/2017		2017/2018	
Bourges	Troyes	Bourges	Troyes	Bourges	Troyes
18	22	21	73	28	66

→ Troyes avec un niveau élevé de reliquats en 2017 et 2018

→ Bourges reliquats plutôt faibles et stables dans le temps

Fertilisation azotée en blé hybride – 2016/2018

- **Principaux résultats**
  - Reliquat en sortie hiver

2015/2016		2016/2017		2017/2018	
Bourges	Troyes	Bourges	Troyes	Bourges	Troyes
18	22	21	73	28	66

→ Doses d'azote apportées

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

Fertilisation azotée en blé hybride – 2016/2018

- **Principaux résultats**
  - Informations sur l'essai :

Départ.	Date de semis	Peuplement moyen (pieds/m²)	Date des apports d'azote				Application de l'agent d'hybridation	Taux d'hybridation	Date de récolte
			tallage	Epi 1cm	Epi 1cm + 15j	Epi 1cm + 1mois			
10	21/10/15	368	08/03/16	11/04/16	-	03/05/16	28/04/16	*	20/07/16
18	19/10/15	234	17/02/16	24/03/16	07/04/16	22/04/16	21/04/16	*	18/07/16
10	07/10/16	377	07/03/17	24/03/17	-	27/04/17	21/04/17	93 %**	07/07/17
18	12/10/16	236	16/02/17	23/03/17	03/04/17	21/04/17	19/04/17	93.4 %	17/07/17
10	19/10/17	331	09/03/18	05/04/18	-	04/05/18	24/04/18	***	04/07/18
18	16/10/17	220	05/03/18	23/03/18	16/04/18	23/04/18	21/04/18	99.3 %	10/07/18

→ Peuplement plus faible à Bourges, en dessous de l'objectif visé

→ Apports d'azote en 4 fois à Bourges sur T6 (reliquats faibles donc dose à apporter élevée)

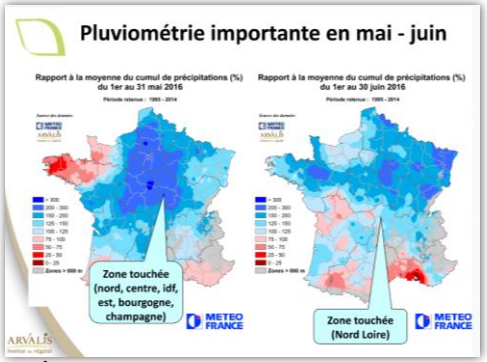
*non mesuré en première année d'essai

**une parcelle à 17% qui fait baisser la moyenne, un orage a fait envoler les bonnettes de plusieurs parcelles –vu les résultats des parcelles l'hybridation a bien fonctionné

***il manque une observation pour calculer le taux d'hybridation, cependant peu de grains retrouvés sous les cages anti-polliniques, l'hybridation a bien fonctionné

Fertilisation azotée en blé hybride – 2016/2018

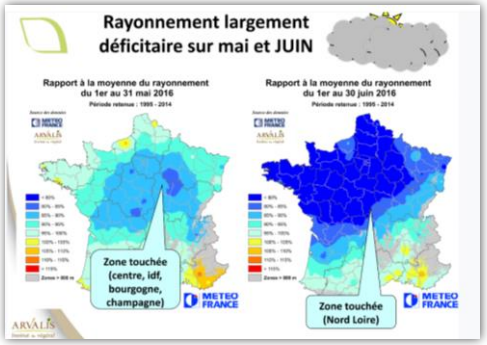
- **Cas particulier – climat mai-juin2016 :**



→ Pression maladie importante, impact sur le rendement

Fertilisation azotée en blé hybride – 2016/2018

- **Cas particulier – climat mai-juin2016 :**



→ Impact important sur le rendement :

Modalités	Rendement à 15% g/ha	
	Troyes	Bourges
T1	3,2 .b	22,7
T2	11,4 ab	26,2
T3	10,1 a.	19,9
T4	8,8 a.	22,0
T5	9,1 a.	20,8
T6	7,5 a.	20,0
Moyenne	**8**	**22**
Significativité	***HS***	

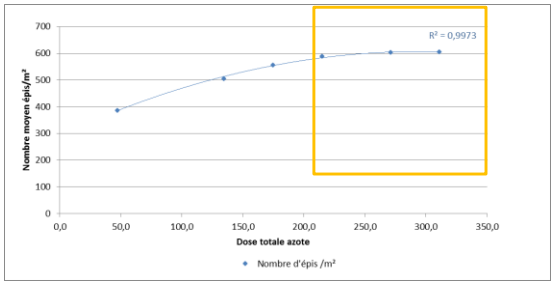
→ L'azote n'est pas le facteur limitant

→ **Analyse du réseau d'essai sans les données de 2016**

Fertilisation azotée en blé hybride – 2017 et 2018

- **Principaux résultats**
  - Nombre d'épis/m²

Modalités	Nombre d'épis /m²
Nombre d'essais	*4*
T1	386.93 ..c
T2	505.50 .b.
T3	555.28 ab.
T4	588.80 a..
T5	603.98 a..
T6	605.15 a..
Moyenne des essais	**540.94**
Significativité	***HS***



Fertilisation azotée en blé hybride – 2017 et 2018

- **Principaux résultats**
  - Hauteur à la floraison et à la récolte :

Modalités	Hauteur moyenne (cm) à la floraison	Hauteur moyenne (cm) à maturité
Nombre d'essais	*3*	*4*
T1	60.05 ..c	59.08 b.
T2	70.30 .b.	67.61 a.
T3	73.29 a..	70.12 a.
T4	73.08 a..	70.42 a.
T5	72.84 a..	70.71 a.
T6	72.76 ab.	71.10 a.
Moyenne des essais	**70.39**	**68.17**
Significativité	***HS***	***HS***

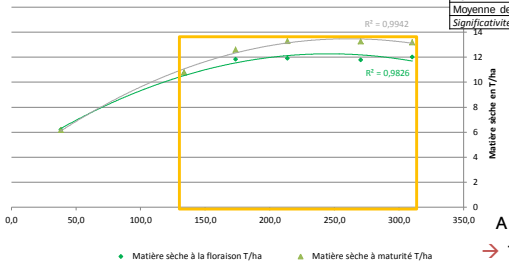
→ A la floraison, T1 différents des autres et T2 différent de T1, T3, T4 et T5

→ A maturité seul T1 est différent des autres modalités

Fertilisation azotée en blé hybride – 2017 et 2018

- **Principaux résultats**
  - Matière sèche :
    - à la floraison et à maturité

Modalités	Matière sèche à la floraison T/ha	Matière sèche à maturité T/ha
Nombre d'essais	*3*	*3*
T1	6.20 b.	6.16 .b
T2	10.70 a.	10.76 a.
T3	11.82 a.	12.60 a.
T4	11.90 a.	13.28 a.
T5	11.76 a.	13.26 a.
T6	12.01 a.	13.18 a.
Moyenne des essais	**10.73**	**11.54**
Significativité	***HS***	***HS***



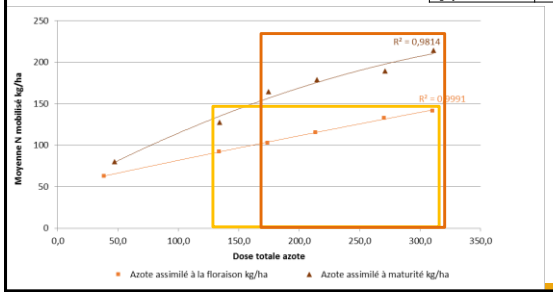
A la floraison et à maturité :

→ T1 ≠ du reste des modalités.

Fertilisation azotée en blé hybride – 2017 et 2018

- **Principaux résultats**
  - Azote absorbé par la plante :
    - à la floraison et à maturité

Modalités	Azote assimilé à la floraison kg/ha	Azote assimilé à maturité kg/ha
Nombre d'essais	*3*	*4*
T1	62.93 .b	80.28 ..c
T2	92.13 ab	127.68 .bc
T3	102.80 ab	164.65 ab.
T4	115.37 ab	178.98 ab.
T5	132.80 ab	189.25 ab.
T6	141.63 a.	214.15 a..
Moyenne des essais	**107.94**	**159.16**
Significativité	***S***	***HS***



A la floraison :

→T1 ≠ du reste des modalités

A maturité :

→T1 ≠ de T3, T4, T5 et T6

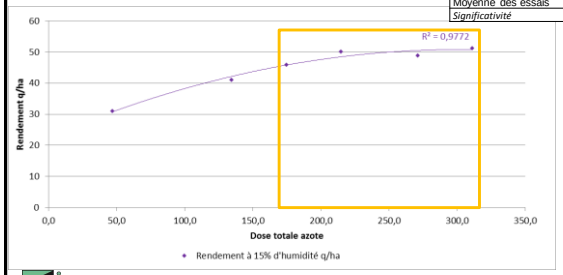
Aux 2 périodes :

→ Gradient positif sans réel palier

Fertilisation azotée en blé hybride – 2017 et 2018

- **Principaux résultats**
  - Rendement et PMG

Modalités	Rendement à 15% d'humidité q/ha	PMG
Nombre d'essais	*4*	*4*
T1	31.01 ..c	46.62 .b
T2	41.09 .b.	47.88 ab
T3	45.99 ab.	49.08 ab
T4	50.15 ab.	49.42 a.
T5	48.96 ab.	49.65 a.
T6	51.29 a.	49.85 a.
Moyenne des essais	**44.75**	**48.75**
Significativité	***HS***	***HS***



→ 45qx atteint des T3 en moyenne

→ T1≠ des autres modalités

→ T2 ≠ de T6.

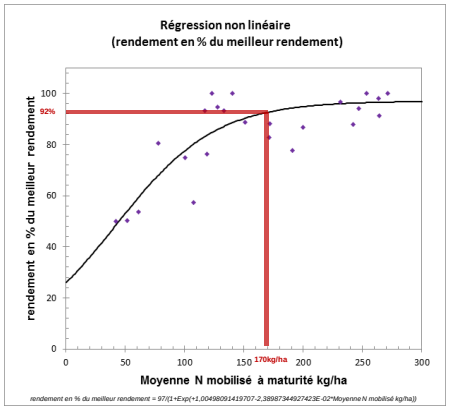
Rendement moyen pour la lignée mâle = 88 q/ha avec fertilisation basée sur 270 U (objectif de rdt 90q/ha)

Fertilisation azotée en blé hybride – 2017 et 2018

- **Principaux résultats**
  - Courbe de réponse

→ 170 kg d'azote mobilisé = 92% du rendement maximum soit ~ 48q/ha

→ Pour atteindre ce besoin de 170 kg d'azote, T4 est la modalité la plus proche (rendement de référence femelle + 80U)



Fertilisation azotée en blé hybride – 2017 et 2018

- **Principaux résultats**
  - Reliquat post-récolte

Modalités	Reliquats post-récolte				
	2017		2018		Moyenne
	Troyes	Bourges	Troyes	Bourges	
T1	95	40	63	31	57.25
T2	89	64	78	28	64.75
T3	137	39	65	23	66.00
T4	90	43	73	29	58.75
T5	96	49	76	41	65.50
T6	103	35	88	53	69.75
Moyenne	**102**	**45**	**74**	**34**	**63.7**

→ Reliquats plus ou moins variables et ne paraissent pas être dépendants de la dose d'azote apportée.

→ Mais T1 a en moyenne les reliquats les plus faibles et T6 les plus forts.

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

Fertilisation azotée en blé hybride – 2017 et 2018

- **Conclusion**
  - D'après les résultats des 4 essais, on peut dire que :
    - Le besoin de la lignée femelle se situe autour de 170kg/ha d'azote
    - Ce besoin correspond à T4 : basé sur le rendement de référence ♀ + 80 U
  - Si calcul basé sur le rendement de référence ♀ :

    → perte de rendements
  - Si calcul basé sur le rendement de référence ♂ :

→ gain sur le rendement pas forcément significatif, mais reliquat azoté pas plus élevé - Solution pertinente pour assurer un niveau de production correcte

  - Si calcul basé sur le rendement de référence ♀ + 80 U

→ perte de rendement pour les mâles ? Production de pollen ? Efficacité de la pollinisation?

Fertilisation azotée en blé hybride – 2017 et 2018

- **Conclusion**
  - Le besoin des lignées mâles et femelles sont différents :

    → Faisabilité d'une gestion différenciée de l'azote ?