

BLÉ TENDRE D'HIVER

Stratégie de fertilisation azotée

Thèmes	Adaptation changement climatique
Département	Oise
Responsable de l'essai :	Sophie WIERUSZESKI

L'augmentation en fréquence des printemps secs perturbe la dynamique de l'azote et sa valorisation. Quelles stratégies de fractionnement de la fertilisation azotée sont les plus adaptées dans un contexte de changement climatique ?

Informations technique

Contexte et objectif(s) de l'expérimentation :

À la différence des stratégies de fractionnement, les stratégies en 1 apport ou en 2 avec le solde au stade épi 1 cm se basent sur le principe de combler à 100% les besoins du blé avant la montaison. En fonction des campagnes, la pluviométrie au printemps influe fortement sur l'efficacité de l'azote entre lessivage et blocage dû à la sécheresse.

Le but de cet essai est de tester l'**effet agronomique** et

environnemental de différentes **stratégies de fractionnement de la fertilisation azotée** comparé à la stratégie de fractionnement classique selon les stades de développement de la plante. Les critères d'évaluation seront le nombre d'épis par m², le rendement, le taux de protéine et les reliquats post-moisson.



Itinéraire technique de la parcelle

Commune	CATENOY	
Agriculteur	Julien GHESQUIERE	
Type de sol	Limon moyen sur silex	
Précédent	Betterave sucrière	
Variété	CHEVIGNON	
Date de semis	24/10/2024	
Densité de semis	230 gr/m ²	
Désherbage	11/12/2024 DEFI 2,5l + COMPIL 0,25l	
Fongicide	23/05/2025 ELATUS ERA 0,6l	
Fertilisation azotée	Objectif de rendement : 95 qx/ha Reliquat azoté sortie hiver : 50 u N	→ Dose bilan calculée par Mes Parcelles : 200 uN
Date de récolte	03/07/2025	
Rendement de la parcelle	90,7 qx/ha	

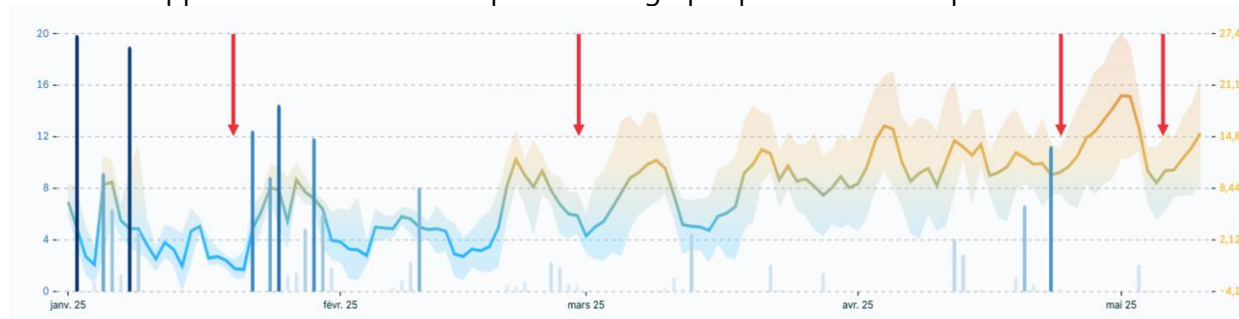
Protocole

N°	Stratégie	Dose à apporter	Tallage précoce 20/02	Tallage 06/03	Epi 1cm 30/03	2 nœuds 24/04	DFE 05/05	Epiaison 25/05
1	Témoin	0						
2	Apport tallage précoce	200	30	40	50	40	40	
3	3 apports	200		40	120		40	
4	2 apports impasse tallage	200			120		80	
5	2 apports	200		80	120			
6	2 apports + déplaçonnement N-tester	200 + 40		80	120			40
7	3 apports DFE renforcé	200		40	80		80	
8	4 apports	200		40	80	40	40	
9	3 apports tallage renforcé	200		80	80		40	
10	4 apports épiaison	200		40	80		40	40
11	4 apports impasse tallage	200			80	40	40	40
12	3 apports + déplaçonnement N-tester	200 + 40		40	120		40	40

Résultats de l'essai

• Observation en cours de végétation

La date des apports azotés ont été replacé sur le graphique ombrométrique suivant.



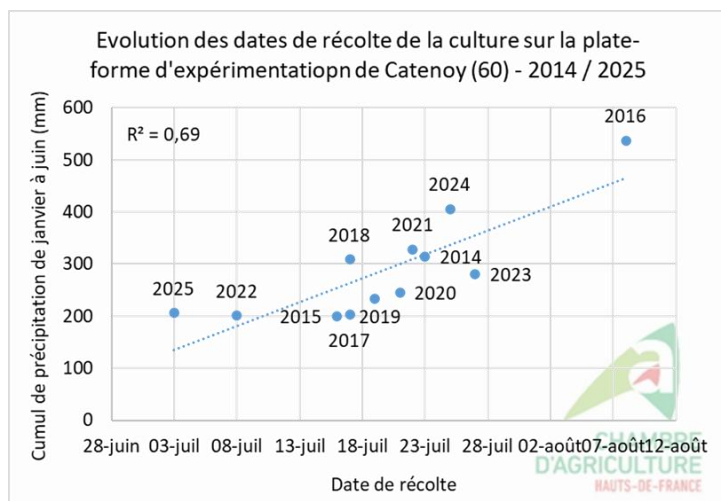
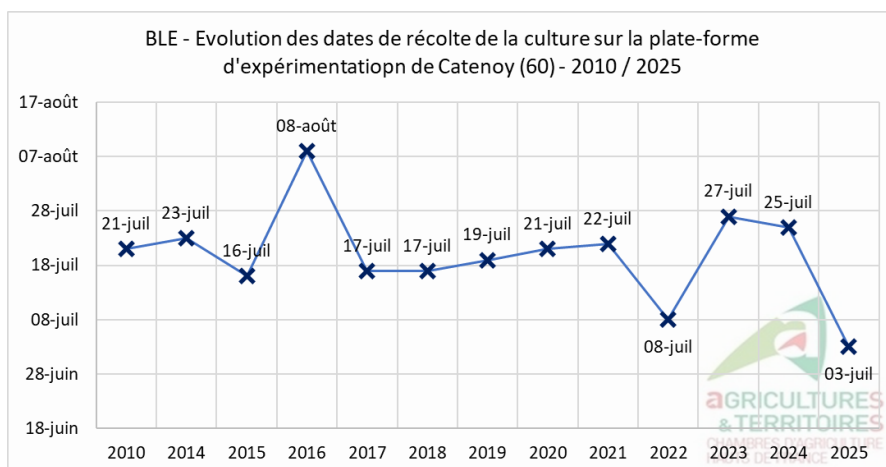
Cumul janvier / mai : 183,5 mm

Il est nécessaire d'avoir 15 à 20 mm de précipitation dans les 15 jours suivants l'intervention pour valoriser un apport d'engrais. A l'inverse de fortes précipitations peuvent faire descendre l'azote plus en profondeur, sous la zone racinaire du blé et donc causer des pertes par lessivage.

	Dans la semaine suivante	Dans les 15 jours suivants
Apport du 20/02	7 mm	7 mm
Apport du 06/03	0,3 mm	6,3 mm
Apport du 30/03	1,5 mm	1,5 mm
Apport du 24/04	0,2 mm	2,4 mm
Apport du 05/05	3,2 mm	3,2 mm
Apport du 25/05	17,2 mm	16,3 mm

Aucun des apports n'a reçu les quantités de précipitations nécessaires. La valorisation a forcément été décalée. En mai 2025, un comptage du nombre d'épis a également été effectué afin de suivre l'évolution de la culture.

La récolte du blé a été réalisée début juillet 2025. Les conditions de l'année particulièrement sèches de l'année ont eu un impact sur la date de récolte. La moisson n'a jamais été aussi précoce qu'en 2025 et avec une humidité de récolte moyenne de 12,3%. 2025 est semblable à la campagne 2022.



La date de récolte est assez fortement corrélée à la pluviométrie enregistrée entre janvier et juin.

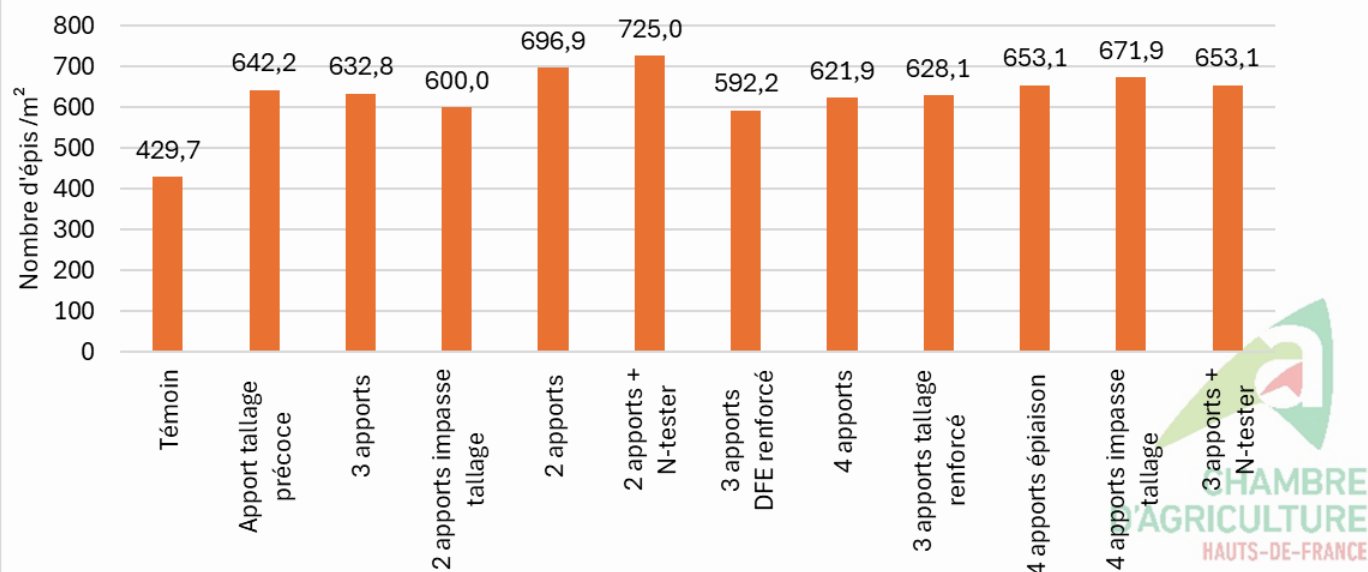
Le déficit hydrique a forcément impacté la bonne nutrition azotée du blé.

Immédiatement après, des prélèvements de sol ont été réalisés à deux profondeurs (0–30 cm et 30–60 cm) afin de déterminer les reliquats azotés post-récolte.

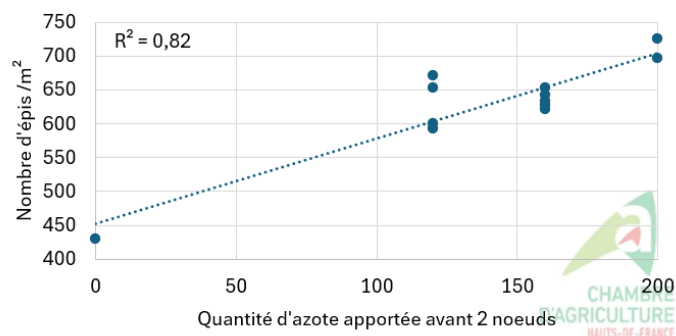
- **Comptage d'épis**

Le graphique suivant montre le peuplement en nombre d'épis/m². Certaines stratégies montrent un peuplement plus important c'est le cas des stratégies en 2 apports. Le positionnement des apports de cette stratégie a donc été favorable au tallage du blé.

Blé - Effet de la stratégie de fractionnement de la fertilisation azotée sur le peuplement - Catenoy - 2024 / 2025



Blé - Relation entre la quantité d'azote apportée avant 2 nœuds et le peuplement - Catenoy - 2024 / 2025



Le graphique montre la relation entre le peuplement et la quantité d'azote apportée précocement avant le stade 2 nœuds. On y observe une corrélation importante : plus la quantité d'azote apportée avant 2 nœuds est élevée plus le nombre d'épis autrement dit peuplement est important.

L'azote apportée en sortie hiver a permis un meilleur tallage du blé.

• Rendement

Ecart type résiduel (Qx)	4,97
Coefficient de variation (%):	5,77
P value	0,0001
Test statistique significatif	Oui / non

Avec un rendement de 90,7qx, les rendements correspondent à l'objectif de rendement de la parcelle.

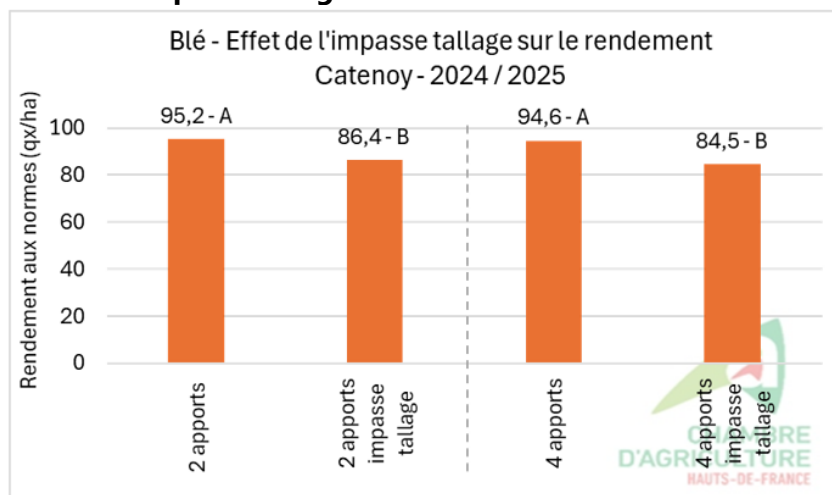
Les résultats en rendement sont montrés dans le tableau suivant :

	Taux de Protéine (%)	G.H.	RDT aux normes (qx/ha)	PS (hl/kg)
Témoin	7,9	B	36,4	74,9
Apport tallage précoce	11,9	A	93,1	80,2
3 apports	11,5	A	93,8	79,6
2 apports impasse tallage	12,2	A	86,4	79,8
2 apports	11,5	A	95,2	79,5
2 apports + déplaçonnement N-tester	12,6	A	88,6	80,0
3 apports DFE renforcé	12,1	A	85,5	81,0

4 apports	11,9	A	94,6	80,4
3 apports tallage renforcé	12,2	A	91,7	79,9
4 apports épiaison	11,8	A	91,2	80,6
4 apports impasse tallage	12,3	A	84,5	79,3
3 apports + déplafonnement N-tester	12,4	A	93,0	80,3

L'azote avant le stade deux nœuds a montré son importance mais la question se pose sur le positionnement des apports et leur importance. Le stade tallage est un stade sensible du blé. L'hypothèse est donc qu'une impasse c'est-à-dire un décalage de l'apport par rapport à ce stade clé peut être préjudiciable sur le rendement. Avec une probabilité de 0,216, il n'y pas de différence significative entre les modalités fertilisé.

Effet de l'impasse tallage :



L'impasse tallage a eu un impact négatif sur le rendement du blé.

Sur les deux stratégies testées, on note une perte de 9,45 qx en moyenne dû au décalage de l'apport.

Cette année, les apports au stade tallage ont permis un gain en peuplement. Le peuplement a été dans cet essai la composante principale du rendement.

ET : 3,66 qx
CV : 4,07 %
Proba : 0,01

ET : 4,08 qx
CV : 4,5 %
Proba : 0,02

- **Taux de protéine**

Aucune différence significative n'a été observée entre les stratégies fertilisées. L'azote n'a pas été suffisamment valorisé. Les apports renforcés à DFE ou à épiaison n'ont pas apporté de bénéfices en termes de rendement et de qualité.

Analyses

Les indicateurs agro-environnementaux

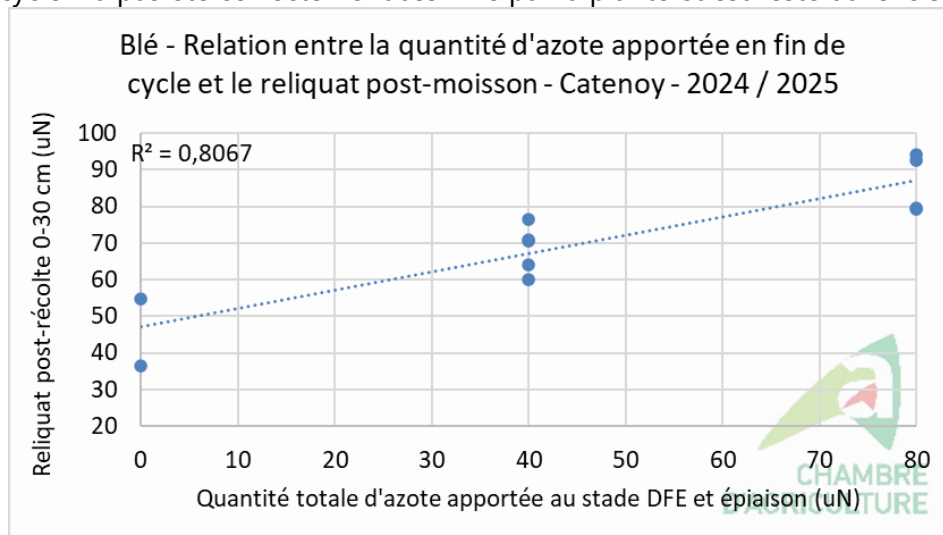
- **Reliquat post-récolte**

Les reliquats post-moisson ont été réalisés afin de vérifier les quantités d'azote restantes dans le sol après la culture.

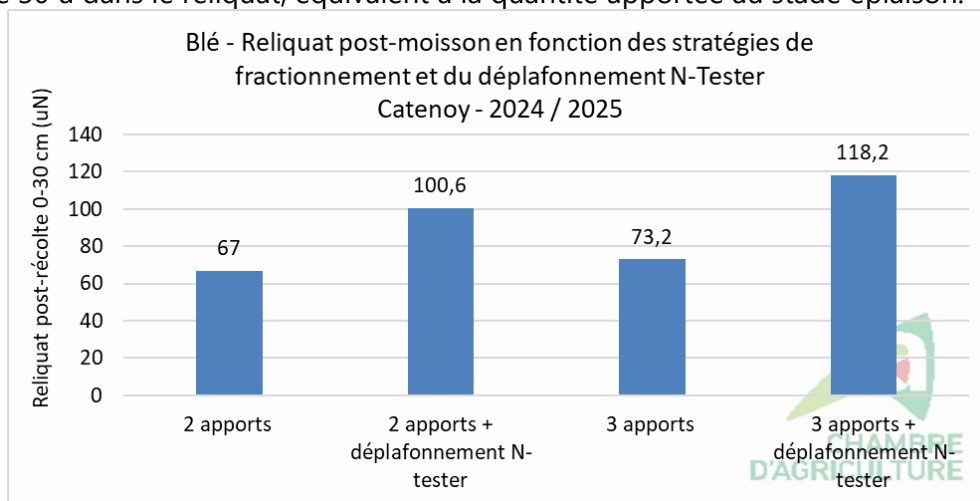
		Reliquat post-récolte (uN)		
		0-30	30-60	Totale uN
Témoin	0	36,4	17,5	53,9
Apport tallage précoce	200	70,5	10,9	81,4
3 apports	200	60,1	13,1	73,2
2 apports impasse tallage	200	94	19,3	113,3

2 apports	200	54,7	12,3	67
3 apports DFE renforcé	200	79,5	22,8	102,3
4 apports	200	76,6	12,9	89,5
3 apports tallage renforcé	200	64,1	13,5	77,6
4 apports épiaison	200	79,4	10,9	90,3
4 apports impasse tallage	200	92,5	15,2	107,7

On constate une relation positive entre la quantité totale d'azote apportée aux stades « dernière feuille étalée » et épiaison et le reliquat post-moisson avec un coefficient de détermination r^2 valant 0,8. Plus la quantité d'azote apportée en fin de cycle est importante plus le reliquat est important. Ce qui signifie que l'azote de fin de cycle n'a pas été correctement assimilé par la plante et est resté dans le sol.



On note également que l'apport dit qualité apporté en plus par rapport à la dose bilan et réalisé grâce aux préconisations du n-tester n'a pas été valorisé par la plante : aucune différence significative de rendement et un surplus de 30 u dans le reliquat, équivalent à la quantité apportée au stade épiaison.



Analyse économique

En termes économiques, pour la même quantité d'azote apportée, des passages ont été économisés en fonction des stratégies soit une économie de 4,20€/ha pour un épandeur à engrais 24m. Les différences entre les modalités restent faibles. En dehors des stratégies de déplaçonnement N-tester et du témoin, les charges varient entre 268,4 €/ha et 276,8 €/ha.

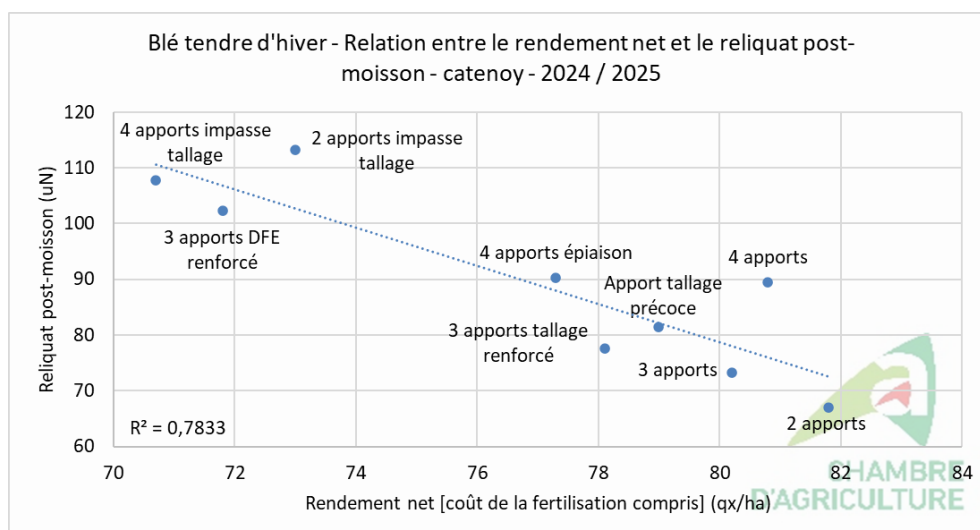
Stratégie	Coût de la fertilisation (€/ha)	Coût de la fertilisation (qx/ha)	RDT net (qx/ha)	G.H.
2 apports	268,4	13,4	81,8	A
4 apports	276,8	13,8	80,8	AB
3 apports	272,6	13,6	80,2	AB
Apport tallage précoce	281	14,1	79	ABC
3 apports tallage renforcé	272,6	13,6	78,1	ABC
4 apports épiaison	276,8	13,8	77,3	ABC
3 apports + déplaçonnement N-tester	328,8	16,4	76,6	ABC
2 apports impasse tallage	268,4	13,4	73	ABC
2 apports + déplaçonnement N-tester	324,6	16,2	72,4	BC
3 apports DFE renforcé	272,6	13,6	71,8	BC
4 apports impasse tallage	276,8	13,8	70,7	C
Témoin	0	0	36,4	D

Conclusion & perspectives

Le printemps 2025 a été marqué par un déficit hydrique qui a forcément impacté la bonne nutrition azotée du blé. Globalement, la population d'épis est correcte. Des différences entre les modalités fertilisées ont commencé à être observées au stade épiaison. Une relation positive entre la quantité d'azote apportée avant montaison et le nombre d'épis par m² a été constatée : l'azote apportée en sortie hiver a permis un meilleur tallage du blé.

Avec une moyenne de 90,7 qx/ha, les rendements sont satisfaisants bien qu'inférieur à l'objectif de rendement qui est de 95 qx. L'azote n'a pas été correctement valorisé cette année et la dynamique de l'azote dans le sol et dans les plantes a été perturbée. Les modalités ayant reçu 200 u d'azote ayant produit 53,9 qx de plus que le témoin non fertilisé, soit 0,27 qx par unité d'azote apporté.

D'un point de vue environnemental, les reliquats post-reliquat permettent de vérifier les quantités d'azote restantes dans le sol après la culture. Dans l'essai, plus la quantité d'azote apportée en fin de cycle est importante plus le reliquat est important. Ce qui signifie que l'azote de fin de cycle n'a pas été correctement assimilé par la plante et est resté dans le sol.



Le meilleur compromis entre le rendement net et la préservation de la ressource en eau, prenant comme indicateur le reliquat post-moisson est la stratégie en 2 apports : 80 u N au tallage et 120 u N au stade épi 1cm.