

# Pilotage de la fertilisation azotée sur blé tendre avec la méthode APPI-N

## Aire d'alimentation de captage de Fleury

### La méthode APPI-N

Actuellement, le raisonnement de la fertilisation azotée du blé tendre repose sur la méthode du bilan. Avec cette méthode, on vise une fertilisation azotée non limitante du blé tout au long du cycle. La méthode du bilan présente certaines limites (difficultés pour fixer un objectif de rendement à la parcelle, difficultés pour estimer précisément l'azote présent dans le sol à l'ouverture du bilan...).

Face à ce constat, l'INRAE a conçu une nouvelle méthode de raisonnement de la fertilisation azotée des blés tendres baptisée APPI-N. Cette méthode consiste en un suivi régulier de l'état azoté de la culture sans prédéfinir un objectif de rendement et sans mesure de reliquat sortie hiver. Avec cette méthode, le niveau de nutrition azotée des plantes est suivi en dynamique avec l'aide d'une pince N-Tester®. Elle permet d'apporter l'azote au plus près des besoins de la culture et ainsi de limiter le risque de lixiviation des nitrates. Des carences en azote, en début de cycle, non préjudiciables pour le rendement, sont tolérées.



La dose d'azote finale apportée à la culture n'est connue qu'en fin de cycle. Seule l'évolution du niveau de nutrition azotée des plantes pilote les dates de fertilisation azotée, le nombre d'apports et la dose totale.

### Description de l'essai

Au printemps 2023, un essai a été mis en place sur le périmètre de captage de Fleury sur la commune de Boivre-la-Vallée dans le cadre du programme Re-Sources, en collaboration avec Grand Poitiers, avec le partenariat financier de l'Agences de l'eau Loire-Bretagne et de la Région Nouvelle-Aquitaine.

L'essai a été conduit en micro-parcelles avec 4 répétitions. La récolte a eu lieu le 12 juillet avec une machine d'expérimentation.

<b>Précédent</b>	Colza	<b>Type de sol</b>	Limons moyens	<b>Objectif de rendement</b>	75 q/ha
<b>Variété</b>	Mélange (Oregrain, Calumet et Unik)	<b>Fertilisation organique</b>	Fumier tous les 3 à 5 ans	<b>Reliquat sortie hiver</b>	13 Kg N/ha

L'objectif de cet essai était de tester la méthode APPI-N dans le contexte pédoclimatique local et étudier ses résultats technico-économiques par rapport à la méthode « classique » du bilan.

Trois modalités ont été testées :

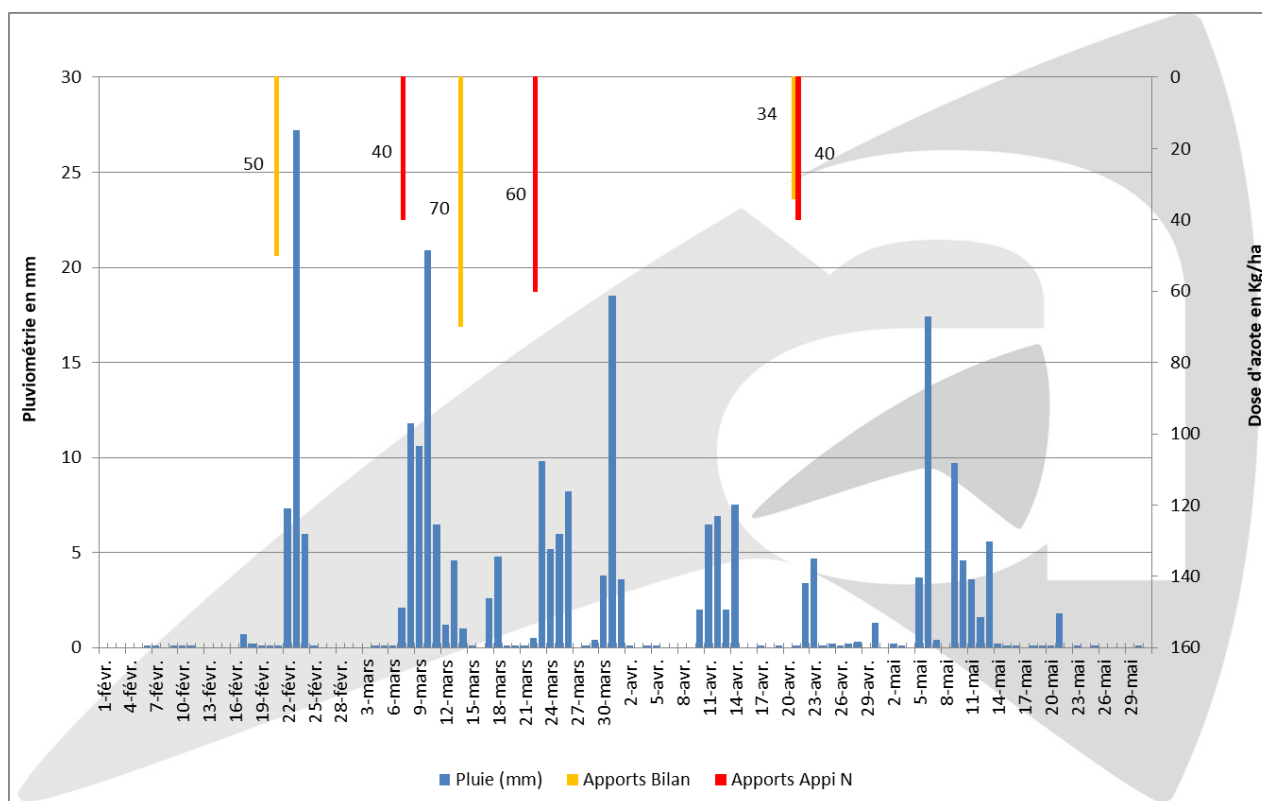
- Témoin : modalité non fertilisée
- Bilan : méthode du bilan
- APPI-N : méthode APPI-N

La méthode du bilan prévoyait une dose totale de 154 unités pour un objectif de rendement de 75 q/ha.

Le graphique suivant présente la pluviométrie journalière sur l'essai et les dates des apports d'azote.

### Pluviométrie journalière sur l'essai du 1er février au 31 mai et date des apports d'azote

Source des données météo : Weather Measures



Les apports d'azote ont été faits avec de l'ammonitrate 33,5% entre le 21 février et le 21 avril. Trois apports ont été réalisés sur les deux modalités fertilisées pour une dose totale de 154 unités sur la modalité bilan et 140 unités sur la modalité APPI-N.

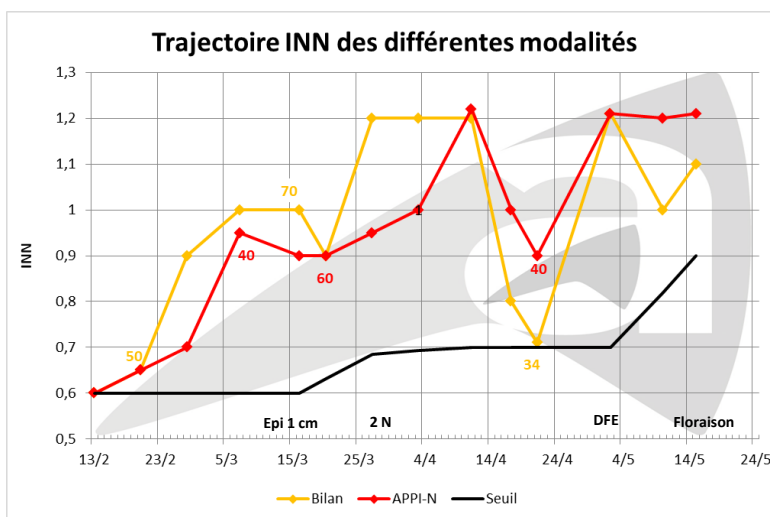
Le premier apport d'azote a été retardé du fait de l'absence de pluie annoncée sur la première quinzaine de février. Les premières pluies significatives ont eu lieu les 23 et 24 février et le premier apport sur la modalité bilan a été réalisé le 21 février, juste avant les pluies. En appliquant la règle

de décision de la méthode APPI-N, le premier apport a été réalisé deux semaines plus tard, également avant un épisode pluvieux. Le deuxième apport a été fait le 14 mars pour la méthode bilan et le 22 mars pour la méthode APPI-N.

Le dernier apport sur les deux modalités a été réalisé le 21 avril. Une perturbation a apporté 8 mm de pluie le lendemain de l'apport, mais il faudra attendre le 6 mai pour avoir des pluies plus importantes.

## Résultats de l'essai

Le graphique ci-contre présente l'évolution de l'indice de nutrition azotée (INN) des différentes modalités testées. La courbe noire représente la trajectoire seuil en dessous de laquelle une perte de rendement est identifiée. Si l'INN du blé reste au-dessus de cette trajectoire, aucune perte de rendement ne devrait être observée. Ainsi, la courbe noire montre que le blé peut tolérer de fortes carences en azote en début de cycle.



La trajectoire de la modalité APPI-N (courbe rouge) s'est maintenue tout le long du cycle au-dessus de la trajectoire seuil. La trajectoire de la modalité Bilan (courbe orange) est descendue au niveau de la trajectoire seuil autour du 20 avril. Elle est rapidement remontée au-dessus de la trajectoire seuil. Même si l'apport du 21 avril n'a pas été réalisé dans des conditions optimales, la trajectoire des deux modalités était bien remontée le 2 mai, ce qui montre une valorisation au moins en partie de cet apport.

## Rendement et taux de protéines



Malgré un premier apport plus tardif et une dose d'azote totale plus faible, les résultats (rendement et taux de protéines) de la modalité APPI-N sont identiques à ceux de la modalité Bilan.

Le tableau ci-dessous présente les résultats économiques :

Modalité	Dose totale d'azote (uN/ha)	Rendement (q/ha)	Protéines	Prix de vente * (€/t)	Coût des passages + azote (€/ha)	Vente du blé (€/ha)	Marge partielle (€/ha) (vente du blé - achat azote - coût des passages)
APPI-N	140	68,6	11,5	220,2	325	1511	<b>1186</b>
Bilan	154	68,5	11,6	220,2	353	1508	<b>1155</b>

Hypothèses de calcul :

Coût du passage : 15 €/ha - Coût de l'azote : 2 €/U - Prix de vente du blé : 220 €/t

\* nous avons pris en compte les bonifications/réfractions protéines)

Les résultats économiques sont très proches sur les deux modalités. La diminution de la quantité d'azote apportée (- 14 unités) sur la modalité APPI-N permet à cette modalité d'obtenir une marge partielle légèrement supérieure (+ 31 €/ha).

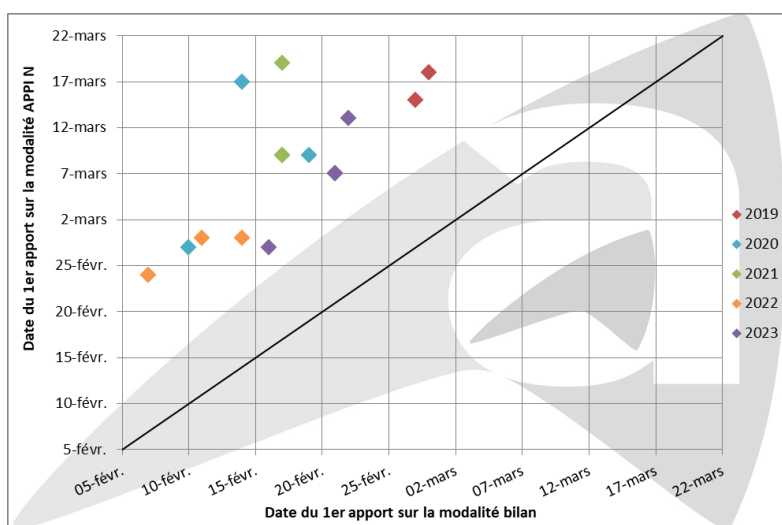
Le rendement de la modalité témoin est trop faible pour que le gain économique dû à l'absence de fertilisation compense la perte de rendement. La perte économique par rapport à la modalité APPI-N est de 270 €/ha.

La réduction de la dose d'azote sur la modalité APPI-N et le décalage du 1er apport ont permis de réduire le risque de lessivage des nitrates tout en améliorant le résultat économique. La réduction de la dose d'azote a également permis de réduire les émissions de gaz à effet de serre liées à la fabrication de l'azote.

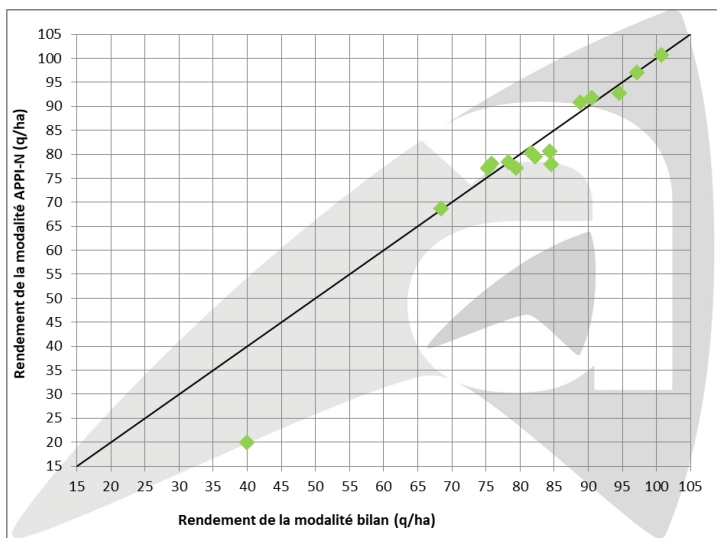
## Les résultats de 5 années d'essais

Depuis 2019, sur le département, 15 essais ont été mis en place avec la méthode APPI-N. Sur ces essais, la méthode APPI-N est comparée à la méthode classique dite du bilan.

Dans tous les cas, le **1er apport** est fait **plus tard** sur la modalité APPI-N par rapport à la modalité bilan (**18 jours** d'écart en moyenne).



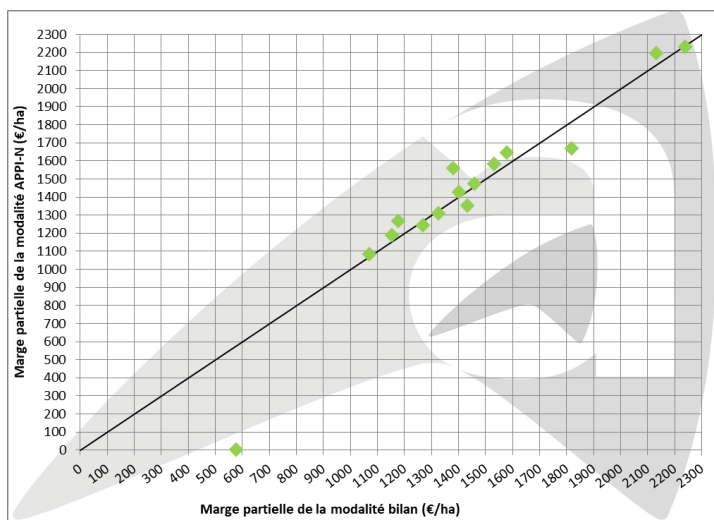
La **dose d'azote** apportée sur la modalité APPI-N était **inférieure** dans **11 essais sur 15**. En moyenne la dose d'azote est **réduite de 20 unités**.



Le **rendement** de la modalité APPI-N est souvent **proche** de la modalité bilan hormis dans deux essais où le rendement de la modalité APPI-N était significativement inférieur. Les situations conduisant à ces échecs de la méthode ont été identifiées et font l'objet de recherches spécifiques pour adapter la méthode.

Les **taux de protéines** sont **équivalents ou supérieurs** avec la méthode APPI-N dans **8 essais sur 15**.

La **marge partielle** (vente du blé - achat azote - coût du passage) est **améliorée** avec la méthode APPI-N dans **9 essais sur 15**.



La réduction des doses d'azote et le décalage du 1er apport, qui permet souvent une meilleure efficacité de l'apport, permet de **réduire les émissions de gaz à effet de serre** liées à la fabrication des engrais et aux pertes d'azote par volatilisation.

## Conclusion

La méthode APPI-N, testée dans la Vienne depuis 5 ans, est une méthode de gestion de la fertilisation azotée qui donne des résultats généralement assez différents de la méthode des bilans, à la fois en termes de date d'apport et de dose. Sur les 15 essais menés en Vienne sur différents types de sol et avec différents contextes climatiques, la méthode APPI-N a conduit dans la plupart des cas (11 sur 15) à une diminution de la dose d'azote tout en permettant un rendement et un taux de protéines le plus souvent équivalents.

Partenaires techniques et financiers :

