

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

Aires d'Alimentation des Captages du Sud Vienne

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.



<https://www.at.farm.fr>

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 la commune de St Pierre d'Exideuil, sur les Aires d'Alimentation des Captages du Sud Vienne, dans le cadre du programme Re-Sources, en collaboration avec Eaux de Vienne, avec le partenariat financier des Agences de l'eau Loire-Bretagne et Adour-Garonne et de la Région Nouvelle-Aquitaine.

L'essai a été réalisé sur une parcelle conduite en ACS (Agriculture de Conservation des Sols) depuis de nombreuses années. Il a été conduit en micro-parcelles avec 4 répétitions mais seulement 2 répétitions ont pu être récoltées, ce qui empêche l'analyse statistique des résultats. La récolte a eu lieu le 11 juillet avec une machine d'expérimentation.

Précédent	Colza	Type de sol	Groie moyenne	Objectif de rendement	80 q/ha
Variété	Mélange de 6 variétés	Fertilisation organique	7 t/ha de compost de déchets verts avant le colza. Retour du compost tous les 2 ans	Reliquat sortie hiver	40 uN/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 :

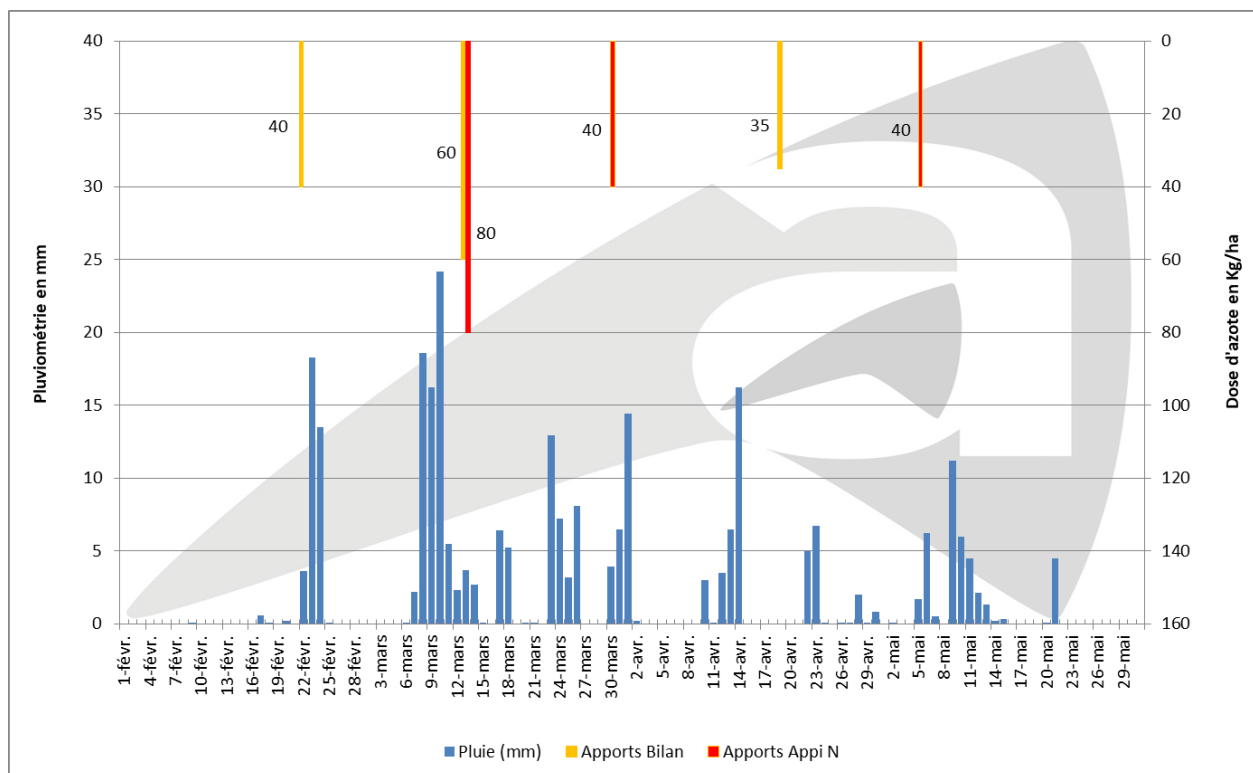
- Témoin : modalité non fertilisée
- Bilan : méthode du bilan
- APPI-N : méthode APPI-N

La méthode du bilan prévoyait une dose totale de 135 unités pour un objectif de rendement de 80 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



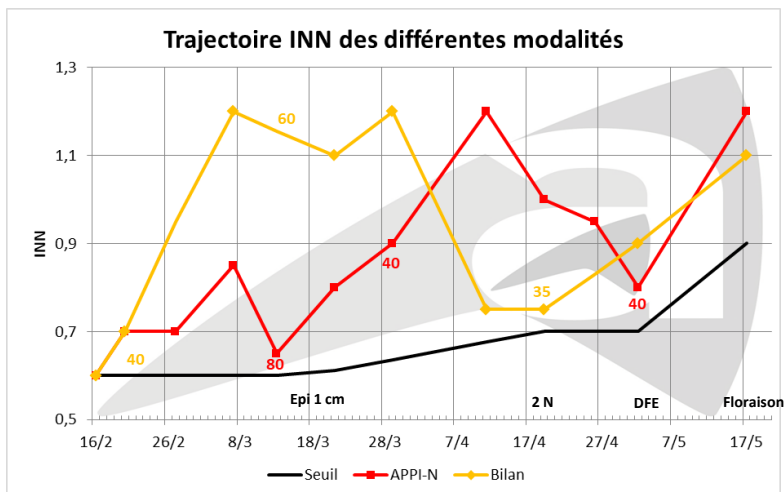
Les apports d'azote ont été faits avec de l'ammonitrate 33,5% entre le 22 février et le 5 mai. Trois apports ont été réalisés sur la modalité bilan pour une dose totale de 135 unités. Sur la méthode APPI-N, 160 unités ont été apportées en 3 apports.

Le mois de février était sec, les premières pluies significatives ont eu lieu les 23 et 24 février. Le premier apport sur la méthode bilan a été réalisé à cette date. Le deuxième apport a été fait le 13 mars en même temps que 1^{er} apport pour la modalité APP-N. La méthode APPI-N a fait décaler le 1^{er} passage de 19 jours. A cette date, le sol était humide et des pluies ont eu lieu après les apports, ils ont donc été bien valorisés. Le dernier apport sur la modalité bilan a été réalisé le

19 avril, une perturbation a apporté 12 mm les 22 et 23 avril, ce qui est un peu limite pour une bonne valorisation de l'apport. Le dernier passage sur la modalité APPI-N a été fait le 5 mai, dans de bonnes conditions.

Résultats de l'essai

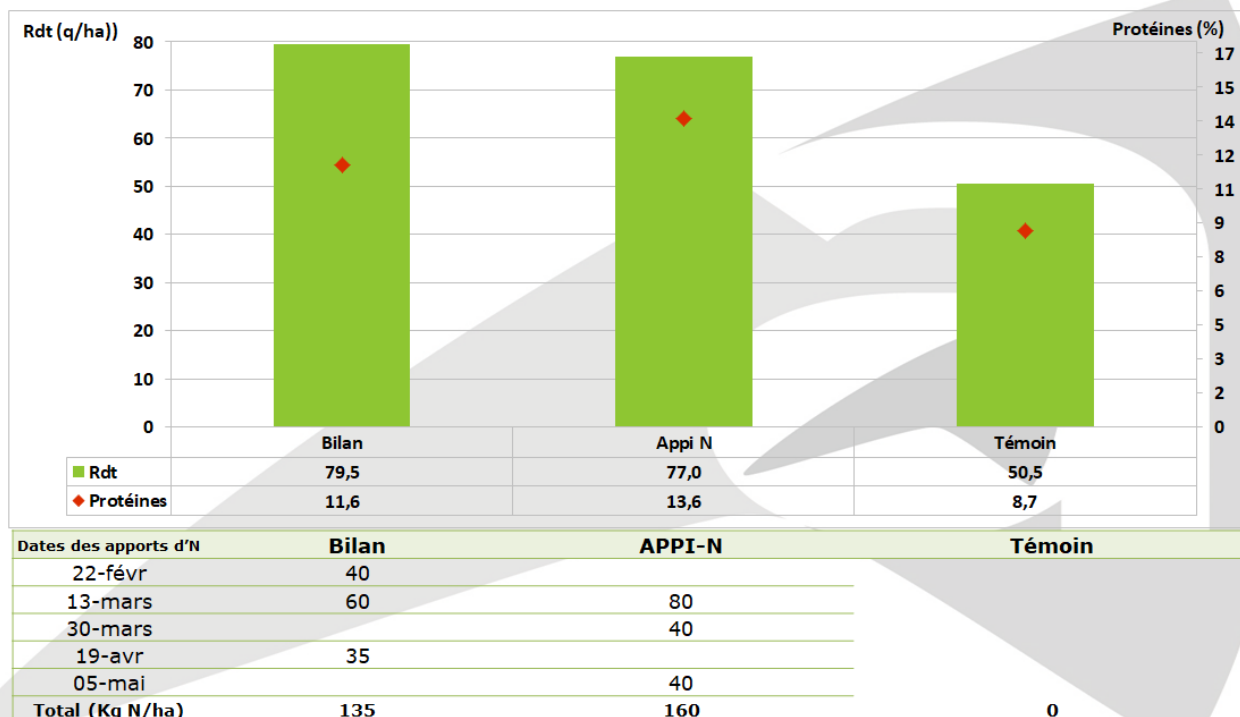
Le graphique ci-contre présente l'évolution de l'indice de nutrition azotée (INN) des différentes modalités testées. La courbe noire représente la trajectoire seuil en dessous de laquelle une perte de rendement est identifiée. Si l'INN du blé reste au-dessus de cette trajectoire, aucune perte de rendement 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) est toujours restée au-dessus de la trajectoire seuil. Elle s'est rapprochée du seuil mi-mars, le 1^{er} apport réalisé dans de bonnes conditions a rapidement été valorisé. Il a permis de faire remonter la courbe au-dessus du seuil.

La trajectoire de la modalité Bilan (courbe orange) s'est également maintenue tout le long du cycle au-dessus de la trajectoire seuil. Même si le dernier apport n'a pas été apporté dans des conditions optimales, la trajectoire est bien remontée et s'est maintenue au-dessus de la trajectoire seuil.

Rendement et taux de protéines



La modalité Bilan obtient un rendement supérieur à la modalité APPI-N (+ 2,5 q/ha) alors que la dose d'azote totale apportée est inférieure (- 25 uN/ha). Le taux de protéines est meilleur sur la modalité APPI-N (+2 points).

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)
Bilan	136	79,5	11,6	220,2	317	1751	1434
APPI-N	160	77	13,6	223	365	1717	1352

Hypothèses de calcul :

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

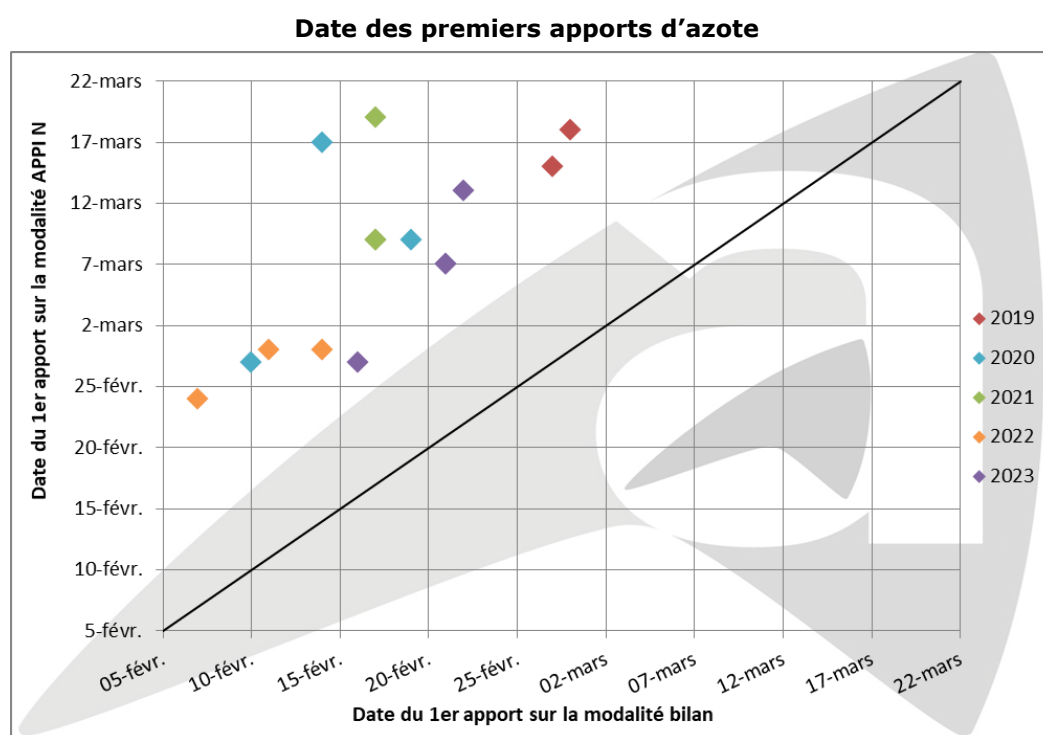
* nous avons pris en compte les bonifications/réfractions protéines

Malgré une teneur en protéines plus faible, la modalité Bilan obtient un résultat économique plus important que la modalité APPI-N (+ 81 €/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 Bilan est de 420 €/ha.

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.



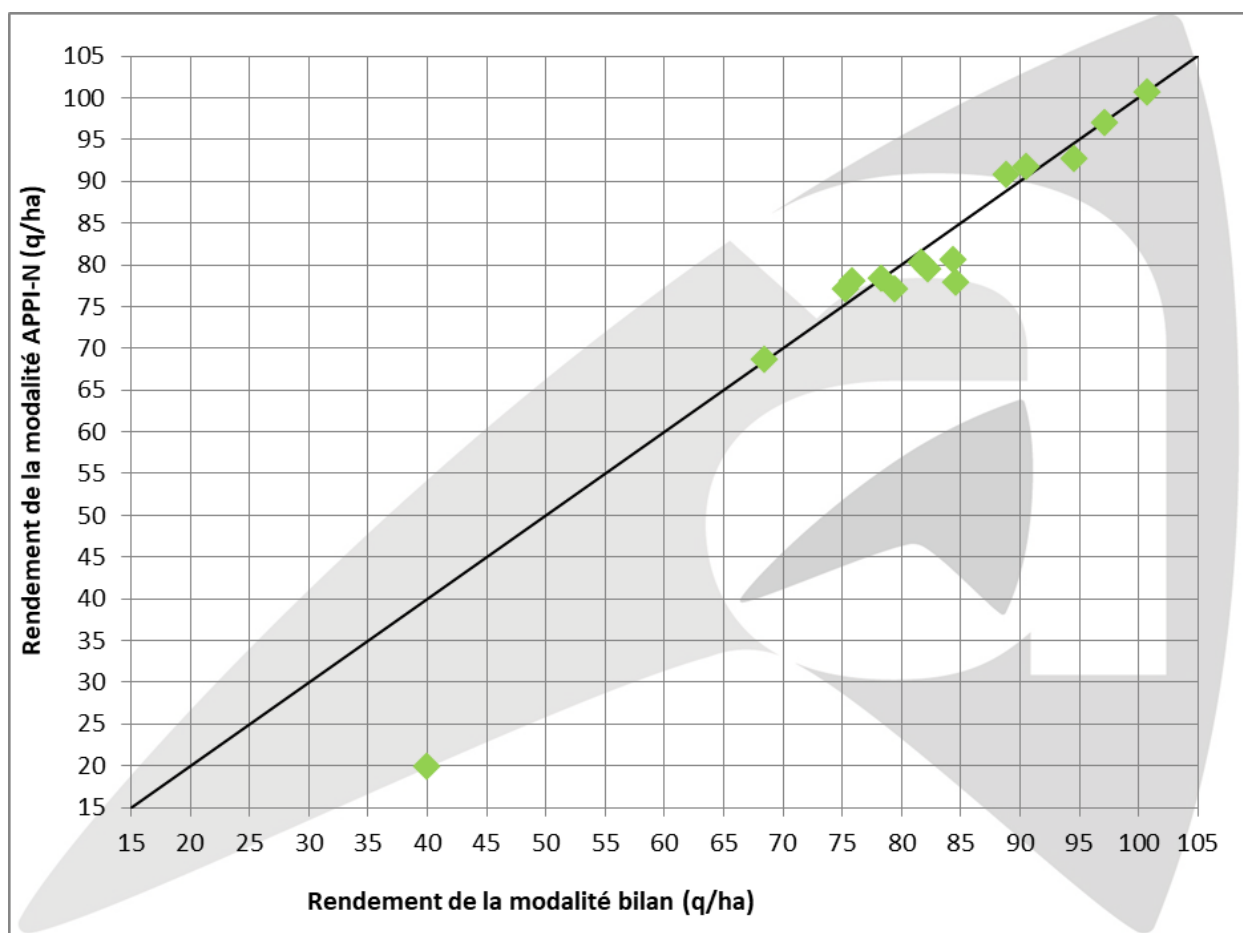
Dans tous les cas, le **1er apport** est fait **plus tard** sur la modalité APPI-N par rapport à la modalité bilan (**18 jours** d'écart en moyenne).

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**.

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.

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

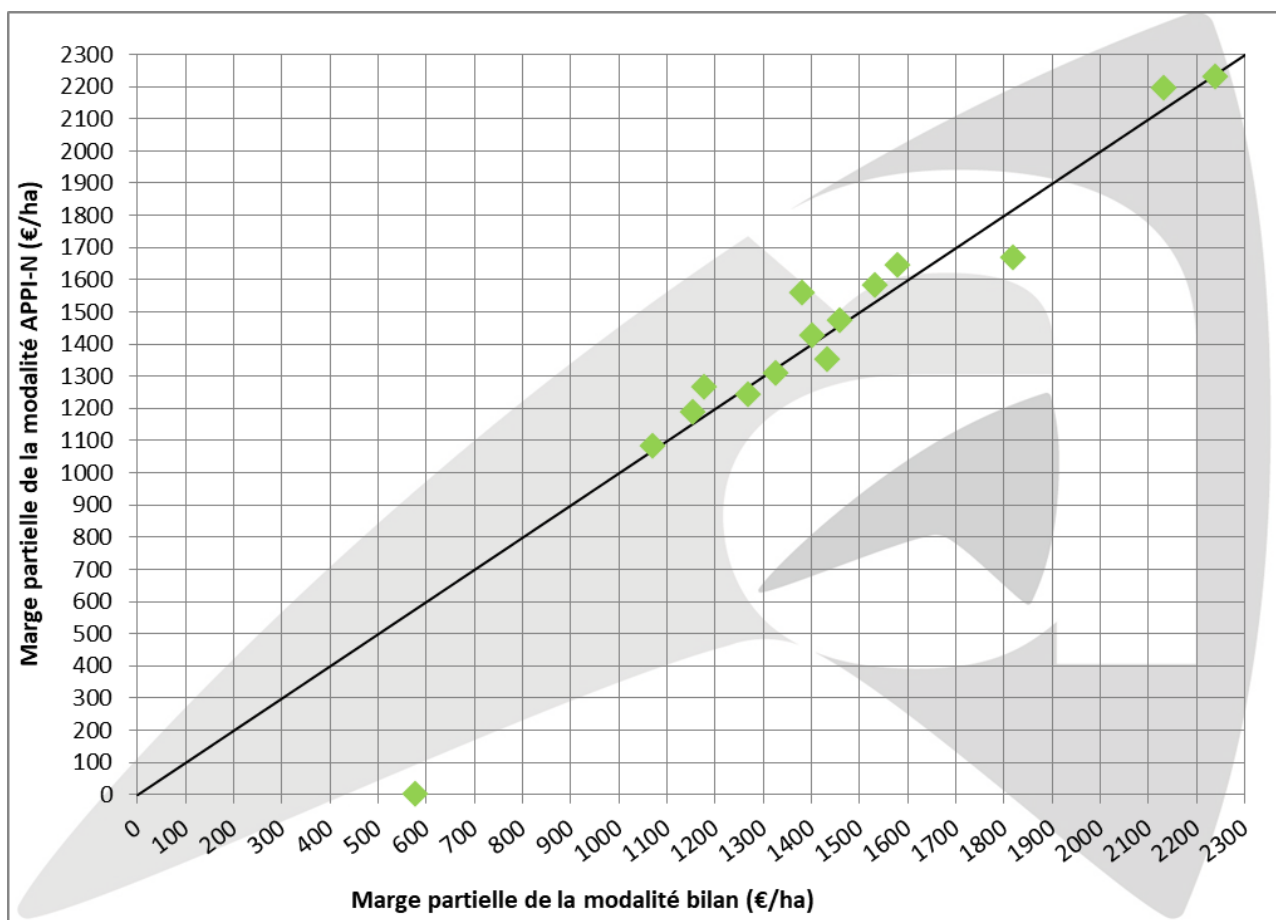
Rendement



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.

Marge partielle



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

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. Cette méthode a été testée pour la première fois cette année sur une parcelle conduite en ACS pour tester son intérêt dans ce contexte spécifique de dynamique de l'azote. Elle n'a pas apportée de plus-value dans le contexte de l'année. Il sera nécessaire de la tester à nouveau dans plusieurs contextes et avec une analyse statistique.

Partenaires techniques et financiers :

