

### Présentation des essais :

Le raisonnement actuel de la fertilisation azotée du blé est basé sur la méthode du bilan. A cela s'ajoute des règles de décision pour ajuster les apports et viser une nutrition azotée non limitante tout au long du cycle. Cette méthode présente tout de même des limites avec l'estimation de l'objectif de rendement (risque de ne pas atteindre les potentialités les années favorables, stagnation des rendements), la teneur en protéine, l'analyse de sol et l'utilisation de l'azote par la culture, variable selon les conditions météorologiques et la vitesse de croissance.

Une nouvelle méthode de raisonnement de la fertilisation azotée a été conçue par l'INRA intitulée « APPI-N ». Il s'agit d'un raisonnement dynamique de la fertilisation azotée du blé en cours de culture sans objectif de rendement ni reliquat sortie hiver. Cette méthode est basée sur un suivi régulier de l'état de nutrition azotée de la culture par l'intermédiaire du capteur N-tester. Elle s'appuie sur des règles de décision concernant le choix des dates d'apport et les conditions météorologiques optimales d'absorption de l'azote. Elle a pour but final de permettre une meilleure adaptation des apports d'engrais pour répondre au plus près aux besoins de la culture selon les situations et d'aider les agriculteurs dans leur prise de décision. La Chambre d'agriculture de la Charente, en collaboration avec le réseau d'essais APPI-N, a testé cette méthode en micro-parcelles et l'a évalué en conditions réelles grandes parcelles avec des agriculteurs.

L'objectif de ces expérimentations était de tester l'application de la méthode APPI-N dans notre contexte pédoclimatique local, de comparer ses performances à celles des méthodes actuelles et d'acquérir des références sur les pratiques de fertilisation azotée du blé.

Trois essais ont été mis en place : un en micro-parcelles avec trois répétitions et deux plateformes en conduite agriculteur c'est-à-dire que les apports ont été faits par les agriculteurs sur de grandes surfaces sans répétition.

### Présentation de l'essai en micro-parcelle :

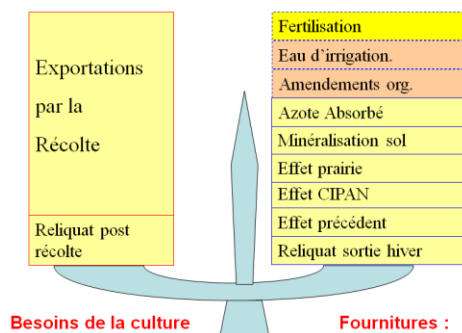
<b>Agriculteur</b>	M. BLANCHARD
<b>Date semis</b>	22/10/2018
<b>Date récolte</b>	16/07/2019
<b>Précédent</b>	Tournesol
<b>Lieu</b>	Barbezieux

<b>Sol</b>	Champagne
<b>Dispositif</b>	Blocs
<b>Nb répétitions</b>	3
<b>Variété</b>	RGT VENEZIO
<b>Engrais</b>	Ammonitrate 33,5 %

### Choix des modalités :

Six modalités ont été définies : un témoin non fertilisé T1, une fertilisation agriculteur T2 identique au reste de la parcelle, trois méthodes de pilotage (T3, T4, T5) et une modalité surfertilisée T6 (voir tableau 1).

Pour rappel, la méthode du bilan prévisionnel de l'azote permet d'évaluer la dose à apporter afin d'atteindre un rendement estimé. Elle calcule les besoins de la culture (exportations par la récolte + reliquat post-récolte) et les fournitures (du sol, des cultures précédentes, des amendements organiques et de l'eau irrigation). La fertilisation minérale permet d'équilibrer cette balance et d'atteindre le rendement estimé (illustration 1).



**Illustration 1 : Le bilan azoté**

Dans la pratique, cette dose d'azote à apporter est ensuite fractionnée en fonction de la quantité totale. Ces apports sont ajustés au fur et à mesure du développement du blé selon des règles de décisions basées sur différents critères : tallage, enracinement et reliquat en sortie hiver, valorisation de l'azote de l'apport précédent, dose de report à dernière feuille, conditions climatiques... Cette conduite correspond à la modalité T3.

A partir du stade 2 nœuds et jusqu'à gonflement, l'utilisation d'un outil d'aide à la décision (OAD) type N-Tester permet d'affiner les quantités d'azote. Le diagnostic N-Tester repose sur le couplage de la méthode du bilan prévisionnel de l'azote et d'un indicateur de l'état de nutrition azotée de la plante en cours de montaison. Il est fondé sur l'interprétation de la mesure indirecte de la teneur en chlorophylle des feuilles à l'aide d'un chlorophylle-mètre portatif : le N-Tester. Il permet de décider de l'opportunité d'un apport d'azote complémentaire. La modalité T4 correspond à la méthode du bilan associée à l'OAD N-Tester pour piloter les derniers apports azotés.

La modalité T5 est notre parcelle de test pour évaluer la méthode APPI-N (voir description ci-dessous). La modalité surfertilisée T6 sert de zone étalon avec une fertilisation azotée non limitante. Lors de chaque apport, elle a reçu la dose apportée à la modalité T5 + 50 UN/ha. La comparaison des mesures de T5 et T6 permet une meilleure précision du diagnostic. Il s'agit du même principe que la méthode N-Tester pour le blé dur.

### Explication de la méthode APPI-N :

La méthode APPI-N est basée sur un suivi régulier de l'état de nutrition azotée de la culture par l'intermédiaire du N-tester et des jours favorables à l'absorption de l'azote.

Un jour est favorable lorsqu'une pluie suffisante pour valoriser l'apport, si possible supérieure à 10 mm, est annoncée dans les 3 jours suivants et s'il n'y a pas eu d'apport depuis 15 jours.

A l'apparition d'un jour favorable : la teneur en chlorophylle des feuilles de 30 plantes des parcelles T5 et T6 est mesurée avec le N-Tester. L'appareil donne une mesure qui est convertie en indice de nutrition azotée ou INN.

Selon la valeur des INN, deux cas sont possibles :

- le blé est en déficit de nutrition azotée avec risque de perte de rendement ou de teneur en protéines : il faut faire un apport
- le blé est correctement alimenté en azote donc un apport d'engrais ne serait pas valorisé : il faut faire une impasse

Par la suite, s'il n'y a pas eu d'apport d'engrais, il faut réaliser de nouveau les mesures lorsqu'un jour favorable se présente environ 1 semaine après. Et s'il y a eu un apport, il faut attendre 15 jours pour refaire les mesures et ceci jusqu'au stade épiaison.

### Éléments marquant de la campagne :

L'essai a été semé le 22 octobre 2018 dans de bonnes conditions. Toutes les interventions ont été faites par l'agriculteur sauf la fertilisation. L'engrais azoté utilisé pour mener l'expérimentation, était de l'ammonitrate 33,5 %. Chaque apport a été fait avec un épandeur à engrais manuel. Les plages d'intervention pour les épandages étaient délicates à trouver à cause d'un mois de mars et d'avril peu arrosés. L'essai a été récolté le 16 juillet 2019.

Le tableau ci-dessous indique les dates et les quantités d'azote apportées pour chaque modalité.

**Tableau 1 :** Caractéristiques des 6 modalités, dates et quantités des apports azotés

Modalité	Caractéristiques	Dose totale et fractionnement	Apports				
			Date et dose en UN/ha				
			28/02 tallage	29/03 1 nœud	01/04 1 nœud	23/04 DFE	07/05 épiaison
T1	Témoin non fertilisé	Pas d'azote	0				
T2	Fertilisation de l'agriculteur	202 UN/ha en 3 apports	67	95		40	
T3	Fertilisation basée sur la méthode du bilan et les règles de décision	186 UN/ha en 3 apports	60		100		26
T4	Fertilisation basée sur la méthode du bilan, les règles de décision et le N-tester pour les derniers apports	230 UN/ha en 4 apports	60		100	30	40
T5	Fertilisation basée sur la méthode APPI-N	180 UN/ha en 3 apports	40			80	60
T6	Parcelle surfertilisée nécessaire à l'utilisation de la méthode APPI-N	320 UN/ha en 3 apports	90		150	80	

La dose totale d'azote de 186 UN/ha de la modalité T3 a été calculée avec la méthode du bilan sur la base d'un objectif de rendement de 75 q/ha et fractionnée en 3 apports.

Le diagnostic du N-Tester effectué sur la modalité T4 le 23 avril préconisait de fractionner les derniers apports : 30 UN/ha au stade DFE et une réserve de 40 UN/ha pour le stade gonflement.

Le premier apport azoté le 28 février au stade tallage de la modalité T5 était de 40 UN/ha d'après les abaques de la méthode APPI-N. Le 1<sup>er</sup> avril, le N-Tester et les abaques indiquaient de ne pas faire d'apport. Une période sans précipitation significative a duré jusqu'au 23 avril. Une mesure de contrôle avec le N-Tester a été faite le 15 avril pour voir l'état de nutrition azotée du blé vu qu'aucun apport n'avait été fait le 1<sup>er</sup> avril. Elle indiquait que, d'après les abaques, le blé aurait eu besoin de 40 UN/ha. Cet apport n'a pas été fait car aucune précipitation n'était prévue. Le 23 avril, la modalité T5 a reçu 80 UN/ha et le 7 mai, 60 UN/ha. Une dernière mesure de contrôle a été faite le 24 mai pour vérifier si le blé était correctement alimenté en azote au moment de la floraison. Cette mesure a confirmé que le blé avait une nutrition azotée optimale pour maximiser la programmation du nombre de grains par épi, le remplissage des grains et la teneur en protéines à ce stade.

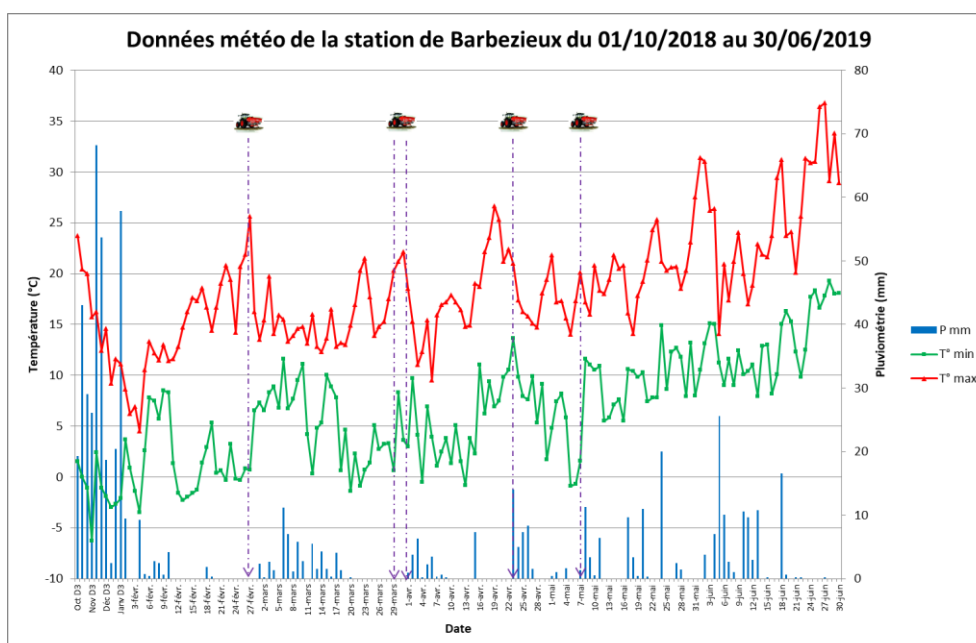
Essai réalisé par les conseillers grandes cultures de la Chambre d'agriculture de la Charente  
Avec le concours financier :



Pour toutes les modalités, le premier apport a été positionné le 28 février car les prévisions météo annonçaient au moins 10 mm de pluie la semaine suivante. Les autres apports ont été déclenchés lorsqu'étaient annoncés 10 mm de pluie dans les 3 jours suivants (tableau 2 et graphique 1).

Tableau 2 : Pluviométrie enregistrée à la station météo de Barbezieux

Date	Pluviométrie de la station de Barbezieux dans les 3 jours suivants l'apport (Source Météo France)
28/02/2019	5,1 mm
29/03/2019	0,9 mm
01/04/2019	11,2 mm
23/04/2019	34,6 mm
07/05/2019	16,5 mm



Graphique 1 : Données météo de la station de Barbezieux

Source : METEO France

### Récolte 2019 en Charente :

La récolte en blé tendre d'hiver se caractérise par de très bons rendements et poids spécifiques. En revanche, les teneurs en protéines des grains sont parfois en dessous du seuil de qualité premium de 11,5 %. Les rendements ont souvent dépassé le potentiel visé en début de campagne. Les conditions climatiques favorables de l'épiaison à la fin du remplissage ont permis une bonne fertilité des épis et un remplissage des grains optimal. Toutefois au moment des apports, personne ne pouvait deviner ce potentiel et les quantités d'azote apportées ont pu être limitantes. L'utilisation d'outil de pilotage a permis de réajuster les apports et de compenser partiellement les manques d'azote. Au final, l'azote a contribué principalement au rendement et moins à la protéine. Ces faibles teneurs en protéines sont dues à un effet de dilution de la protéine par le rendement combiné à des fertilisations pas à la hauteur du potentiel, des défauts de valorisation de l'azote et des conditions plus favorables à l'accumulation d'amidon qu'à la protéine.

Essai réalisé par les conseillers grandes cultures de la Chambre d'agriculture de la Charente  
Avec le concours financier :



## Résultats de l'essai :

Tableau 3 : Résultats de l'essai

MODALITE	Dose totale d'azote (UN/ha)	Rendement à 15% (q/ha)	Analyse statistique groupes homogènes Test de Tukey	Coût passages + ammonitrate (€/ha)	Rendement économique (q/ha)	Analyse statistique groupes homogènes Test de Tukey	Rendement économique avec hypothèse de bonification si teneur en protéines > 11,5% 2 €/t/point	Humidité (%)	PS (kg/hl)	Teneur en protéines (%)	Analyse statistique groupes homogènes Test de Tukey	PMG à 15% (g)
T2 Agriculteur	202	81,7	A	187	70,0	A	70,1	13,5	79,0	12,3	B	46,4
T3 Méthode du bilan + règles de décision	186	78,5	A	174	67,6	A	67,7	13,7	79,2	12,2	B	47,4
T4 Méthode du bilan + règles de décision + N-Tester	230	73,8	AB	219	60,1	AB	60,3	13,6	78,9	12,8	AB	46,6
T6 Etalon surfertilisé	320	77,2	A	278	59,8	AB	60,1	13,6	78,7	13,0	AB	45,4
T5 Méthode APPI-N	180	63,2	B	170	52,6	B	52,8	13,7	79,8	13,3	A	47,5
T1 Témoin non fertilisé	0	37,5	C	0	37,5	C	37,5	13,9	77,6	8,7	C	43,8
<b>Moyenne</b>		<b>68,7</b>			<b>57,9</b>		<b>58,1</b>	<b>13,6</b>	<b>78,9</b>	<b>12,0</b>		<b>46,2</b>

ETR : 4,63      Coût du passage : 10 €/ha      ETR : 4,63      ETR : 0,31  
 CV : 6,70 %      Prix de l'ammonitrate 33,5 : 260 €/t      CV : 8,0 %      CV : 2,60 %  
 Objectif de rendement 75 q/ha      Prix de vente du blé 160 €/t

Le tableau 3 indique le rendement aux normes, le rendement économique (coût des épandages et de l'ammonitrate déduits) et les critères quantitatifs et qualitatifs des 6 modalités.

L'analyse statistique du rendement économique met en évidence quatre groupes statistiques différents. Il existe des différences significatives entre le témoin, la modalité T5 (Méthode APPI-N qui dans notre essai est moins rentable), les modalités T4 et T6 (qui appartiennent au même groupe statistique) et les modalités T2 et T3 qui sont dans le même groupe (avec la meilleure rentabilité)

La modalité de l'agriculteur T2 sort la plus intéressante en rendement aux normes (81,7 q/ha) et en rendement économique (70 q/ha). La modalité T3 est proche avec un rendement aux normes de 78,5 q/ha et un rendement économique de 67,6 q/ha. Ces deux méthodes ont atteint l'objectif de rendement fixé à 75q/ha. La modalité APPI-N T5 a décroché avec 63,2 q/ha en rendement aux normes et 52,6 q/ha en rendement économique. Nous pouvons émettre l'hypothèse que l'impasse, début avril, de l'apport sur cette modalité a été préjudiciable au rendement. En effet, le manque de précipitations favorables à la valorisation d'un apport a décalé le deuxième passage au 23 avril (stade dernière feuille étalée) alors que le blé n'avait reçu que 40 UN/ha depuis le tallage. Or c'est durant cette période que s'élabore le nombre d'épis par plante et que les besoins de la culture sont importants. La méthode APPI-N, qui se cale sur les réels besoins de la plante à un instant T, peut donc amener rapidement à des situations de carences qui peuvent impacter les principales composantes de rendement. C'est le cas dans cette modalité où les principales composantes de rendement n'ont pas été suffisamment compensées par les autres composantes (comme le nombre de grains/épi ou le PMG).

Les humidités des grains à la récolte sont similaires pour toutes les modalités et inférieures à la norme de 15 %.

Les poids spécifiques sont tous supérieurs à la norme de qualité premium de 77 kg/hl.

Les teneurs en protéines sont toutes supérieures à la norme de qualité premium de 11,5 %. La méthode APPI-N a permis de maximiser la teneur en protéines de la modalité T5. Toutefois avec une hypothèse de bonification de 2 €/t/point de protéines, cette bonification ne modifie pas le classement des modalités. Le rendement aux normes a contribué principalement au rendement économique.

Les engrais azotés apportés du tallage à la montaison ont contribué principalement au rendement. Les apports plus tardifs ont contribué à la teneur en protéines. La fertilisation azotée apportée par l'agriculteur a, grâce à son expertise et à la méthode du bilan, maximisée le potentiel de la variété. L'utilisation de l'outil d'aide à la décision N-Tester lors des derniers passages a permis de gagner en protéines. La méthode APPI-N est intéressante dans le sens où elle adapte les apports azotés en fonction des besoins de la plante en temps réel. L'évaluation de cette méthode a montré qu'elle peut toutefois amener le blé en situation de carence irréversible qui aura un impact

Essai réalisé par les conseillers grandes cultures de la Chambre d'agriculture de la Charente  
Avec le concours financier :



direct sur le rendement. Cette méthode est aussi intéressante par rapport à la teneur en protéines. Toutefois, le bonus sur le prix de vente n'a pas compensé le manque de quintaux. Cette méthode devra être perfectionnée avec, par exemple, des ajustements au niveau des abaques utilisées pour la prise de décision (anticipation de la carence).

## Présentation des plateformes :

L'application de la méthode APPI-N a également été testée en conditions réelles sur deux plateformes afin d'analyser l'appropriation de la méthode et de l'adapter à l'usage des agriculteurs.

### Choix des modalités :

Quatre modalités ont été testées en bande c'est-à-dire une largeur de pulvérisateur sur 50 m de long et sans répétition :

- Témoin non fertilisé
- Méthode du bilan (avec complément des recommandations locales)
- Méthode APPI-N
- Méthode agriculteur (identique au reste de la parcelle)

Une placette surfertilisée de 1 m<sup>2</sup> placée dans la bande Méthode du bilan, a servi de zone talon pour les mesures N-Tester. La comparaison des mesures de la modalité APPI-N et de cette placette surfertilisée permet une meilleure précision du diagnostic.

### Plateforme 1 :

<b>Agriculteur</b>	S. JOUBERT
<b>Date semis</b>	25/10/2018
<b>Date récolte</b>	08/07/2019
<b>Précédent</b>	Maïs grain
<b>Lieu</b>	Vars

<b>Sol</b>	Limon argileux profond
<b>Dispositif</b>	Bande de 50 m * largeur pulvérisateur Sans répétition
<b>Variété</b>	Oregrain
<b>Engrais</b>	Solution azotée 39
<b>Objectif de rendement</b>	90 q/ha

La plateforme 1 a été implantée dans une parcelle agriculteur semée le 25 octobre 2018. Toutes les interventions ont été faites par l'agriculteur y compris la fertilisation avec la solution azotée 39.

Tableau 4 : Caractéristiques des 4 modalités, dates et quantités des apports azotés

Modalité	Dose totale et fractionnement	Apports azotés Date et dose en UN/ha			
		18/02	12/03	01/04	23/04
Témoin non fertilisé	0 UN/ha	0			
Méthode du bilan	230 UN/ha en 4 apports	50	80	60	40
Méthode APPI-N	230 UN/ha en 4 apports	50	40	60	80
Méthode agriculteur	230 UN/ha en 4 apports	50	80	60	40

Essai réalisé par les conseillers grandes cultures de la Chambre d'agriculture de la Charente  
Avec le concours financier :

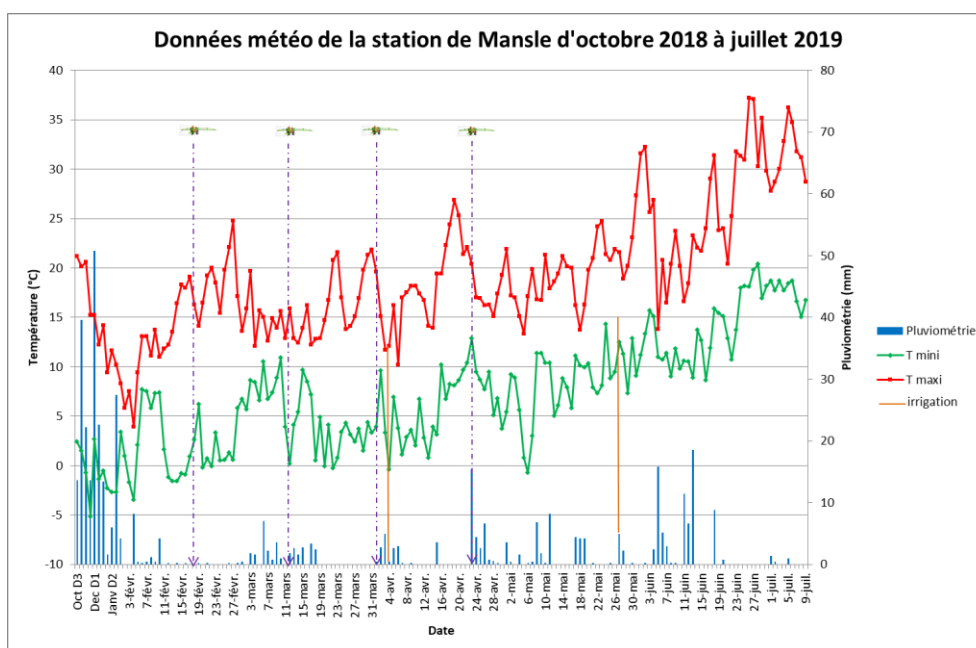


Les apports de la modalité Méthode du bilan et de la modalité Agriculteur sont identiques en quantité (sur la base d'un objectif de rendement de 90 q/ha) et en date selon les mêmes recommandations locales. La dose de mise en réserve de 40 UN/ha a été décidée en fonction des caractéristiques de la variété Oregrain (tableau 4).

Les apports de la méthode APPI-N ont été quantifiés et positionnés selon les indications du diagnostic N-Tester, les valeurs des indices de nutrition azotée et la pluviométrie prévisionnelle.

Une mesure N-Tester a été faite le 6 mai sur la modalité APPI-N c'est-à-dire 15 jours après le dernier apport avec des pluies annoncées supérieures à 10 mm dans les 3 jours suivants. Le conseil indiquait un apport de 40 UN/ha. Cet apport n'a pas été réalisé car le blé était déjà au stade épiaison et qu'avec la solution azotée il y avait un risque de brûlure sur épis trop important. Une autre mesure de contrôle a été faite le 14 mai au stade floraison. Elle indiquait aussi un apport de 40 un/ha. Le blé a donc eu un manque d'azote en fin de cycle.

Sur la plateforme 1, les différentes méthodes de raisonnement de la fertilisation azotée conseillaient les mêmes périodes d'épandage mais pas les mêmes quantités d'engrais.



Graphique 2 : Données de la station de Mansle

Source : Demeter

Le graphique 2 indique le positionnement des apports de solution azotée et la pluviométrie les jours suivants pour voir leur valorisation. Cette parcelle a eu deux passages d'irrigation de 35 mm : le 4 avril et le 27 mai.

Un passage d'irrigation a été positionné début avril car le blé montrait des signes de stress hydrique suite à un mois de mars déficitaire en pluviométrie.

Tableau 5 : Résultats de la plateforme 1

MODALITE	Dose totale d'azote (UN/ha)	Rendement à 15 % (q/ha)	Coût passages + solution azotée (€/ha)	Rendement économique (q/ha)	Humidité (%)	PS (kg/ha)	Teneur en protéines (%)	PMG à 15 % (g)
Méthode agriculteur	230	115,3	190	103,4	12,0	78,6	9,6	43,2
Méthode du bilan	230	109,7	190	97,8	12,2	79,6	9,8	44,2
Méthode APPI-N	230	107,7	190	95,8	12,0	79,2	9,9	45,1
Témoin non fertilisé	0	30,1	0	30,1	12,5	76,8	8,5	38,6

Coût du passage : 15 €/ha  
 Prix de la solution azotée 39 : 170 €/t  
 Prix de vente du blé 160 €/t

Essai réalisé par les conseillers grandes cultures de la Chambre d'agriculture de la Charente Avec le concours financier :





D'après le tableau 5, les trois méthodes de fertilisation azotée ont permis d'obtenir des poids spécifiques et des teneurs en protéines similaires. La modalité Agriculteur a sorti 115,3 q/ha et la modalité bilan 109,7 q/ha. Visuellement elles ne montraient pas de différences (densité, stade ...).

La méthode APPI-N avec un rendement aux normes de 107,7 q/ha a certainement favorisé un peu plus le remplissage des grains par ses derniers apports plus conséquents (PMG de 45,1 g contre 43,2 et 44,2 pour les autres modalités fertilisées). Les autres méthodes, avec une plus grande quantité d'azote courant montaison, ont dû privilégier la mise en place d'un plus grand nombre d'épis.

Les trois méthodes de fertilisation azotée ont donné des doses totales et des dates d'apport identiques mais des fractionnements différents. Elles ont toutes permis de dépasser l'objectif de rendement. La méthode APPI-N n'a pas apporté de gain supplémentaires de rendement ni de protéines.

### Plateforme 2 :

<b>Agriculteur</b>	L. BOIREAU
<b>Date semis</b>	24/10/2018
<b>Date récolte</b>	09/07/2019
<b>Précédent</b>	Pois protéagineux de printemps
<b>Lieu</b>	Jauldes

<b>Sol</b>	Argilo-calcaire
<b>Dispositif</b>	Bande de 50 m * largeur pulvérisateur Sans répétition
<b>Variété</b>	Arezzo
<b>Engrais</b>	Solution azotée 39
<b>Objectif de rendement</b>	60 q/ha

La plateforme 2 a été implantée dans une parcelle agriculteur semée le 24 octobre 2018. Toutes les interventions ont été faites par l'agriculteur y compris la fertilisation avec la solution azotée 39.

Tableau 6 : Caractéristiques des 4 modalités, dates et quantités des apports azotés

Modalité	Dose totale et fractionnement	Apports azotés Date et dose en UN/ha			
		03/03	02/04	23/04	08/05
Témoin non fertilisé	0 UN/ha	0			
Méthode du bilan	119 UN/ha en 3 apports	39	60	20	
Méthode APPI-N	180 UN/ha en 4 apports	40	60	40	40
Méthode agriculteur	159 UN/ha en 3 apports	45	74		40

Les apports de la modalité Méthode du bilan ont été fractionnés en fonction de la dose totale prévisionnelle de 119 UN/ha (avec un objectif de rendement de 60 q/ha), de la mise en réserve de 20 UN/ha pour un report fin montaison et des recommandations locales (tableau 6).

L'agriculteur a utilisé l'outil d'aide à la décision N-Tester le 23 avril au stade dernière feuille ligulée pour son dernier apport. Le diagnostic du N-Tester préconisait aucun apport à ce moment-là et conseillait de refaire un diagnostic au stade gonflement. Le 8 mai le N-Tester, indiquait un apport de 40 UN/ha au stade mi-épiaison.

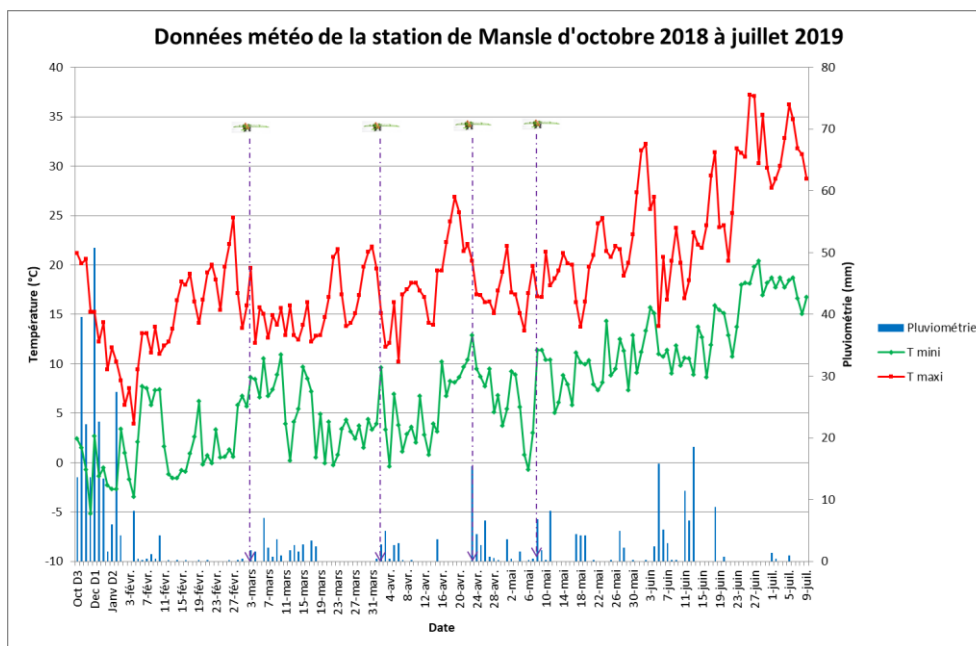
La méthode APPI-N montre, sur cette parcelle, que le blé avait des besoins supérieurs à ce qui était prévu par la méthode du bilan pour exprimer tout son potentiel de production. En effet, ce blé a eu besoin de 20 UN/ha supplémentaires en fin montaison et 40 UN/ha à l'épiaison pour ne subir aucun déficit azoté en fin de cycle. Les mesures avec le N-Tester effectuées à la floraison ont confirmé cela. Les plantes testées dans la modalité APPI-N et

Essai réalisé par les conseillers grandes cultures de la Chambre d'agriculture de la Charente  
Avec le concours financier :





la modalité agriculteur avaient de bons indices de nutrition azotée alors que celles dans la modalité Méthode bilan, sans apport tardif, auraient eu besoin de 40 UN/ha avant la floraison.



Graphique 3 : Données météo de la station de Mansle

Source : Demeter

Le graphique 3 permet de voir le positionnement des apports de solution azotée et de constater qu'ils ont bien été valorisés par une pluviométrie conséquente (>10 mm) les jours suivants.

Tableau 7 : Résultats de la plateforme 2

MODALITE	Dose totale d'azote (UN/ha)	Rendement à 15 % (q/ha)	Coût passages + solution azotée (€/ha)	Rendement économique (q/ha)	Humidité (%)	PS (kg/hl)	Teneur en protéines (%)	PMG à 15 % (g)
Méthode APPI-N	180	74,5	162	64,4	10,9	81,6	10,6	36,2
Méthode agriculteur	159	67,8	135	59,3	11,0	81,8	10,5	36,4
Méthode du bilan	119	65,8	112	58,7	11,1	80,2	8,9	36,7
Témoin non fertilisé	0	30,2	0	30,2	12,8	80,7	9,5	37,4

Coût du passage : 15 €/ha  
 Prix de la solution azotée 39 : 170 €/t  
 Prix de vente du blé 160 €/t

La méthode APPI-N a permis au blé d'exprimer tout son potentiel de production en atteignant 74,5 q/ha de rendement aux normes et 64,4 q/ha en rendement économique, frais de fertilisation azotée déduits (tableau 7). Les apports azotés du tallage à montaison ont contribué à la mise en place des principales composantes de rendement (nombre d'épis, nombre de grains/m<sup>2</sup>) puis le dernier apport début mai a apporté 1 point de protéines en plus par rapport à la méthode du bilan. Les humidités des grains à la récolte, les poids spécifiques et le PMG sont similaires entre les modalités fertilisées.

Les trois méthodes de fertilisation azotée ont permis au blé d'exprimer tout son potentiel de production et même de dépasser l'objectif de rendement grâce aux conditions favorables de cette campagne. La méthode APPI-N a été plus performante avec un gain de rendement et de protéines. Cette méthode a prouvé son efficacité sur cette plateforme en adaptant au mieux les apports d'engrais pour répondre au plus près des besoins de la culture tout au long de son cycle de développement.

Essai réalisé par les conseillers grandes cultures de la Chambre d'agriculture de la Charente  
 Avec le concours financier :



Ces essais ont permis de tester l'application de la méthode APPI-N et de la comparer aux autres méthodes de référence, en conditions d'expérimentation et en conditions réelles avec des types de sol, des variétés et des potentiels de production différents.

Selon l'essai, la méthode APPI-N a apporté la même dose totale d'unités d'azote que la méthode du bilan ou majoré avec un dernier apport plus tardif. Cette méthode a fractionné les apports différemment en diminuant les apports précoces et en augmentant les apports plus tardifs.

Globalement, cette nouvelle méthode a montré des résultats mitigés selon les essais. En effet elle n'a pas permis au blé d'atteindre son objectif de rendement sur un essai alors qu'il le dépasse sur les deux autres. Sur un essai elle a entraîné une perte de rendement, sur un autre le même rendement que la méthode du bilan et sur le dernier un gain de rendement.

La teneur en protéine a été favorisée avec la méthode APPI-N sur tous les essais avec un gain par rapport à la méthode du bilan.

La méthode APPI-N devra être réévaluée lors des prochaines campagnes afin de perfectionner les abaques utilisées pour la prise de décision des apports, d'évaluer le risque d'une carence suite à une impasse, de la tester lors d'années favorable ou défavorable à la culture du blé et s'appropriier la méthode lors de printemps sec ou humide, sur différents types de sol ...



Essai réalisé par les conseillers grandes cultures de la Chambre d'agriculture de la Charente  
Avec le concours financier :

