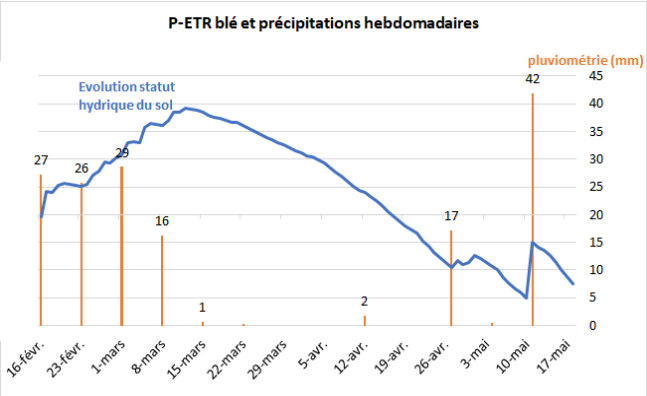
Azote et conditions extrêmes :
Comment est-il valorisé et quelle stratégie adopter ?

Juin 2020

Nous le savons, l'azote est un nutriment essentiel à la croissance des plantes. Cependant sa dynamique de valorisation est encore mal connue, d'autant plus dans des conditions de sécheresse printanière comme nous avons vécu cette année.
Comment les plantes réagissent-elles ? Comment le mesurer ? Quelles sources alternatives à l'azote minéral pouvons-nous valoriser et quelles bonnes pratiques adopter pour limiter les pertes et être le plus performant possible ? Focus sur les résultats constatés sur la plateforme d'Haroué.

2020 : Une année climatique exceptionnelle

Une pluviométrie abondante en hiver et un record d'ETP au printemps



Les conditions météo ont été marquées cette année par 2 épisodes extrêmes : une pluviométrie hivernale excessive (35% supérieure à la norme entre septembre et février) et un début de printemps très sec avec près de 45 jours sans pluie. Nous observons en effet un record d'ETP dû à un rayonnement solaire important, entraînant ainsi une diminution de la réserve hydrique des sols.
Alors qu'il est préconisé une pluie de **15 mm après un apport d'azote**, cette année beaucoup d'apports se sont faits en période de sécheresse. Qu'en est-il alors de la **valorisation de cet azote** et son devenir dans les sols et les plantes ? Les pertes d'azote potentielles impliquent des **impacts environnementaux** sur la qualité de l'eau et de l'air mais également des **impacts économiques** sur les exploitations. De plus, l'azote représente **le premier poste d'émissions de gaz à effet de serre et de consommation d'énergie** sur nos exploitations de polyculture du Grand Est.

L'indice de Nutrition Azotée (INN) : un indicateur de suivi dynamique de la valorisation d'azote par le blé

Principe de cette méthode pilotage de la fertilisation azotée

Le pilotage de l'azote via la méthode INN (Indice de nutrition azotée) a pour but de réaliser des **apports les plus efficaces possibles.** Pour le blé on réalise un suivi dynamique de nutrition qui permet de juger de la pertinence des apports azotés. Deux approches se développent aujourd'hui pour suivre cet indice et adapter la stratégie de fertilisation à partir du stade tallage : par modélisation avec le **modèle CHN** (Arvalis - Institut du Végétal), ou par des mesures au champ grâce à un **capteur de chlorophylle** (type pince N-Tester®).

Mesures d'INN sur la plateforme d'Haroué

PARTAGE
Pour boucler le cycle de l'azote

Le raisonnement de la fertilisation azotée ne s'arrête pas à son seul pilotage sur une culture.
En effet, **l'azote se raisonne à l'échelle du système** en optimisant la succession culturale, en positionnant correctement les apports d'azote organique, en introduisant des cultures à faibles besoins en azote (légumineuses, …), en faisant des couverts un atout agronomique (limiter les pertes par lessivage, restituer l'azote aux cultures suivantes, …), etc.
Ainsi, c'est une **soixantaine d'agriculteurs** qui concevront et testeront des systèmes innovants en conditions réelles durant 3 campagnes sur tout le Grand Est dans le cadre du projet **PARTAGE**.

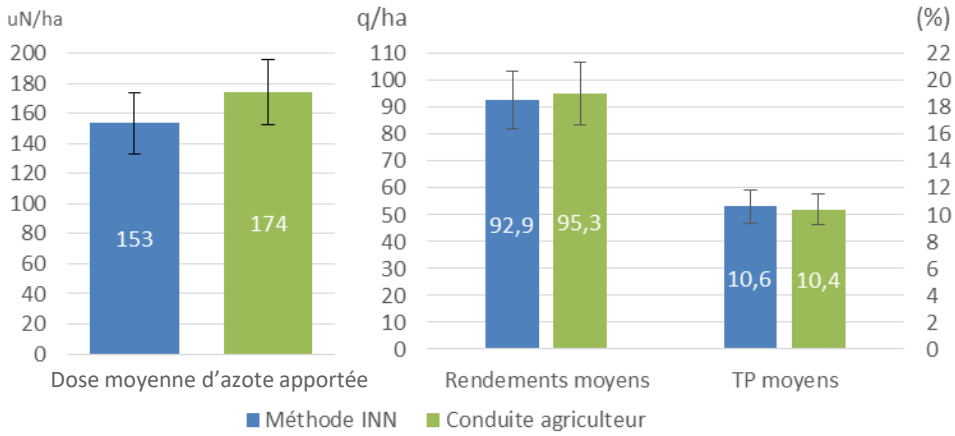
Un réseau d'expérimentation s'est mis en place sur le Grand Est pour tester cette méthode depuis 2018 sur toute la région.
Lorsque les conditions météorologiques sont favorables à l'assimilation de l'azote (pluie > 15 mm annoncée dans les 72 h), la démarche consiste à **mesurer l'INN via la pince.** L'apport ne se déclenche que si l'indice risque de passer sous le seuil critique correspondant au stade de la culture et la date de mesure.
Cette ébauche de méthode reste à affiner. Il nous faut, par exemple, améliorer l'estimation de l'INN réel aux stades précoces, pour mieux gérer les premiers apports.

INNOV' ACTION

Azote et conditions extrêmes :
Comment est-il valorisé et quelle stratégie adopter ?

Des résultats encourageants en 2019

En 2019, la méthode a été testée sur un réseau de 16 parcelles de blé réparties sur différents contextes pédoclimatiques (Plaine d'Alsace, Plateau lorrain, Pays haut lorrain, Pays de Montmédy, Crêtes pré-ardennaises, Champagne crayeuse) et avec différents précédents.

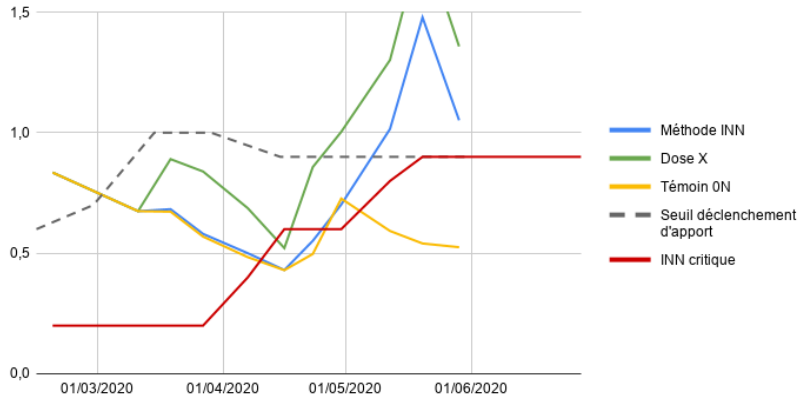


Généralement, le 1er apport était retardé, voir supprimé. Ainsi les doses totales d'azote étaient en moyenne 20 unités inférieures à la conduite agriculteur, la plupart du temps sans incidence sur le rendement et la qualité, apportant ainsi un double bénéfice économique et environnemental.

Dynamique de valorisation de l'azote à Haroué en 2020

Evolution de l'INN sur Haroué

Cette année, nous avons pu suivre l'INN du blé sur 7 modalités différentes de fertilisation azotée. Deux exemples ci-contre : la modalité **« dose X »** qui a reçu 160 uN fractionnées en trois apports d'ammonitrate (40 uN le 11 mars, 70 uN le 27 mars et 60 uN le 30 avril) et la modalité **« méthode INN »** avec 120 uN (80 uN le 27 mars et 40 uN le 7 mai).



Quelles que soient les modalités testées, le blé était sous-alimenté lors de sa montaison en avril.

Cette année le 1er apport de 40 uN réalisé au stade tallage avant les dernières pluies le 11 mars sur la modalité « dose X » semble avoir limité cette période de carence, mais cette observation sera à confronter aux résultats à la moisson.

Valorisation de l'azote des digestats de méthanisation

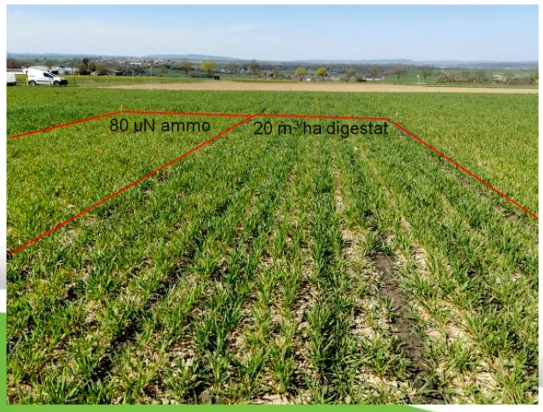


Photo le 7 avril 2020

L'INN de deux modalités avec apport de **digestat liquide** (teneur en azote 5,3 kg Ntot/m³) était aussi suivi cette année. Une semaine après les apports de digestat et en l'absence de pluie, nous avons observé (et confirmé avec les mesures de pince N-Tester) une légère valorisation des digestats alors que l'ammonitrate de la modalité « méthode INN » n'avait pas du tout été valorisée. Attention cependant, la **volatilisation ammoniacale** était surement importante lors de cet apport, c'est pourquoi nous privilégions le fractionnement pour limiter ces risques. L'INN évolue plus favorablement en fin de cycle sur la modalité **20 m³/ha** complétée avec de l'azote minéral (80 uN d'ammonitrate le 17 avril) que sur la modalité avec un seul apport de **40 m³/ha**. Des résultats à confronter aux rendements et aux reliquats post-récolte !

Azote et conditions extrêmes :
Comment est-il valorisé et quelle stratégie adopter ?

Limiter les pertes par volatilisation pour conserver un maximum d'azote pour les plantes

La volatilisation : un enjeu économique et environnemental

La fertilisation azotée est le premier poste d'émission de Gaz à Effet de Serre dans les système de polyculture de la région, ceci s'explique en partie par le phénomène de volatilisation de l'azote à l'épandage sous forme d'ammoniac (NH_3) et peut être accentué par différents facteurs, par exemples :

- Le **pH du sol** : plus le pH est élevé, plus le risque de volatilisation est important. En terres de craie, jusqu'à 40% de l'azote total apporté peut être volatilisé à l'épandage !

- La **forme de l'engrais minéral** azoté apporté : en conditions défavorables, c'est jusqu'à 13€/ha de perdu pour un apport de 80 unités avec de l'urée.

Prix de l'unité d'N : Urée : 0.82€/uN - Solution azotée : 0.57 €/uN – Ammonitrate : 1.01 €/uN
Prix moyens MesParcelles 54 2013-2017

			Exemple : Pour un apport de 80 U sur blé	
Type d'engrais :	**Formes de l'azote :**	**% pertes potentielles de N sous forme NH_3**	**Kg N potentiellement volatilisable /ha**	**Soit en €/ha**
Urée 46	100% uréique	20 %	16 kg N-NH_3	13 €/ha
Solution azotée 39	50% uréique 25% ammoniacal 25% nitrique	10 %	8 kg N-NH_3	5 €/ha
Ammonitrate 33,5	50% ammoniacal 50% nitrique	3 %	2,4 kg N-NH_3	2,5 €/ha

- Le **matériel d'épandage** pour l'azote organique : l'épandage par pendillard est jusqu'à 40% moins émissif qu'en buse palette.

Différentes **aides à l'investissement** existent en ce sens : l'appel à projet AGRAIR (accompagnement d'agriculteurs pour la mise en œuvre de pratiques favorables à l'air - cibles NH3/particules) ou encore les aides PCAE pour du matériel type enfouisseurs, pendillards, couverture de fosses ... Ces appels à projets sont disponibles sur le site web de la Région Grand Est.

Que faire pour limiter ce phénomène et gagner en performance ?

Dans une situation de sécheresse comme nous vivons cette année, l'enjeu principal est donc de conserver un maximum l'azote dans sa parcelle en limitant les pertes notamment par volatilisation.

- **Eviter les conditions sèches**, chaudes et venteuses au moment de l'apport

- Un cumul de **10-15 mm de pluie** dans les jours suivant l'apport permet de bien le valoriser. Si la pluviométrie est incertaine, il est préférable de recourir aux **formes d'engrais les moins volatiles** tout en privilégiant un **apport en fin de journée** : malgré un coût supplémentaire, l'azote sera mieux valorisé

- Si les conditions le permettent, **incorporer les apports** par exemple par binage.

Retrouvez la video du live InnovACTION du 16 juin : http://innovaction-live-16-juin.on-the-web.tv/