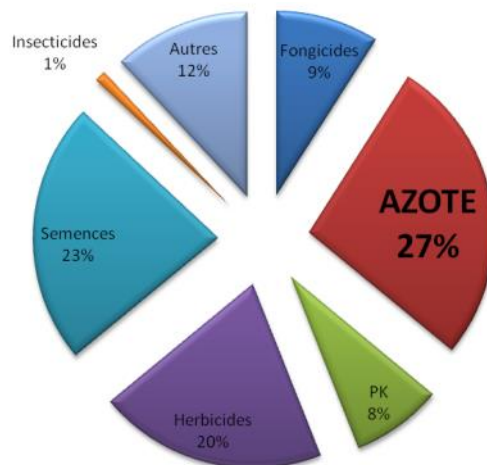




Fertilisation azotée 2021-2022, on s'adapte...

Sur la campagne 2020 – 2021, les charges opérationnelles moyennes de l'atelier cultures « Gestion de Parcelles » s'élevaient à **319 €/ha**. L'investissement moyen pour les engrais azotés sur la ferme GP représentait 27 % soit 94 €/ha.



Ammonitrate 33.5	290 €/t
Solution 39	240 €/t
Urée 46	320 €/t
Prix moyen N Gp à l'unité 2021	0,65 €

L'azote a à la fois un **enjeu de production fort** et un enjeu environnemental à ne pas négliger. En comparant les témoins 0 azote de nos essais à vos pratiques sur les 15 dernières campagnes, l'azote permet d'augmenter de **40 % la production pour les blés d'Hiver, 36 % la production pour les colzas et près de 43 % la production pour les orges d'Hiver.**

Depuis l'été 2021, les prix de l'azote sont en très forte augmentation, tout comme le prix des céréales. L'unité d'azote vaut en moyenne 2 € soit +1,35 € par rapport à la précédente campagne.

L'évolution des charges du fait de l'augmentation des engrais azotés représente **+ 181 €/ha**.

Heureusement, l'augmentation des prix de l'azote est pour le moment corrélée avec l'augmentation des prix des céréales et oléagineux. L'évolution des produits du fait de l'augmentation des cours est estimé à **+ 279**

Impact de l'augmentation des prix de l'azote sur une rotation diversifiée	Part dans la rotation	Ferti moyenne GP en unité	Augmentation +1,35 €/unité
Blé	33,3%	172	+ 232 €
Colza	16,7%	176	+ 237 €
Orge de printemps	16,7%	112	+ 151 €
Orge d'hiver	16,7%	143	+ 193 €
Tournesol	8,3%	62	+ 83 €
Pois de printemps	8,3%	0	0 €

€/ha sous l'hypothèse que les prix se maintiennent jusqu'à la récolte !

Dans ce contexte incertain d'évolution des cours et des prix, il est important de s'adapter à court terme en visant les bonnes doses en fonction du type de sol, en réalisant des reliquats azotés, en prenant en compte le potentiel et l'année climatique, en

valorisant au mieux les effluents d'élevage pour ceux qui en épandent ou encore en utilisant les outils d'aide à la décision à disposition.

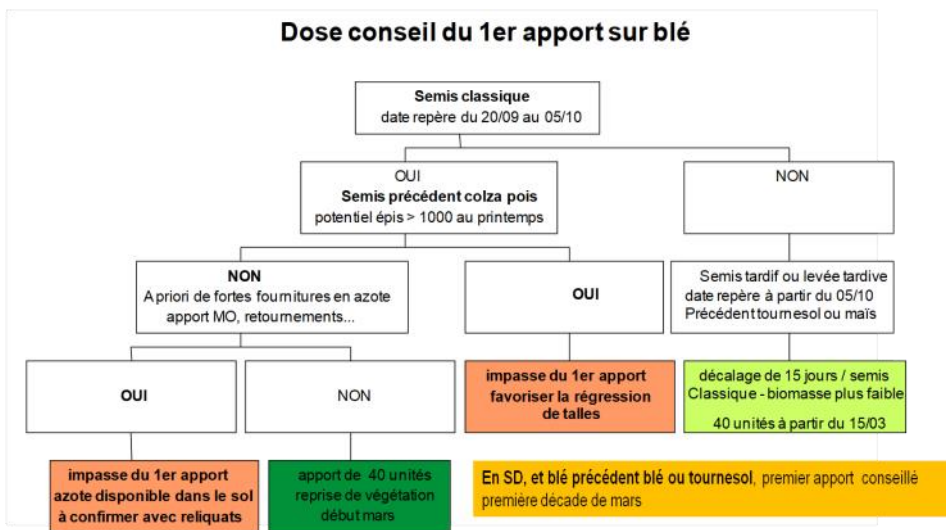
Adaptation de la forme d'engrais, optimisation de ses pratiques et gestion dans la rotation, des adaptations primordiales pour une gestion optimale de l'azote dans son système.



Fertilisation des blés

Sur les parcelles de blé, l'optimisation de la dose d'azote s'envisage dès le début de cycle. En effet, la minéralisation du sol compense les besoins en azote du blé jusqu'au mois de mars. **Supprimer ou réduire le premier apport, c'est un enjeu de gain de 16 unités efficaces** : un apport de 40 unités début mars est valorisé à 40 % soit 16 unités efficaces alors qu'un apport de 40 unités à dernières feuilles étalées est valorisé à 80 % soit 32 unités efficaces.

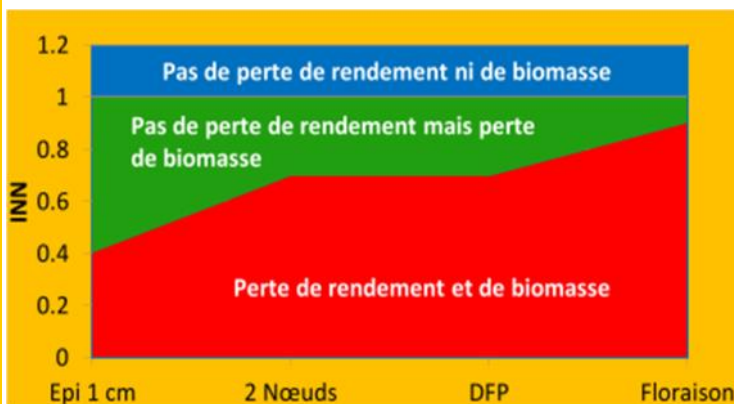
Depuis 2018, nous menons des essais INN qui vont dans le sens d'impasse de premier apport sur blé. Chaque semaine, nous réalisons une mesure d'indice de nutrition azoté (INN) du blé avec une pince N testeur. Cette mesure permet de déclencher le premier apport en fonction d'un abaque adapté à la Lorraine.



Méthode : L'Indice de nutrition azotée (**INN**) correspond au ratio de la teneur en azote mesurée sur la teneur optimale, cette valeur est mesurée avec le **N-testeur**. Il représente la teneur en azote optimale pour la croissance de la plante selon le niveau de matière sèche produite.

Cette méthode de fertilisation permet de décider de la date et des doses d'apport en se basant sur une trajectoire de nutrition azotée. Les apports sont également dépendants des épisodes pluvieux. Il s'agit donc **de prendre en compte le stade de la culture, les conditions météo et l'indice de nutrition de la plante. Le suivi de cet indicateur offre la possibilité de se situer au plus près de la dose optimale sans la dépasser.**

Fertilisation des blés via la méthode INN : Plusieurs constats :



		15 - 28 février	1 - 15 mars	15 - 30 mars	1 - 15 avril	15 - 30 avril	1 mai à la sortie des premières anthères
	INN seuil	0.60	0.60	0.60	0.7	0.7	0.9
	Ratio HNT INN mesuré						
0,74 à 0,81	< 0.6	0	60	60	100	100	
0,82 à 0,86	0.6 - 0.7	0	40	60	100	100	0
0,87 à 0,91	0.7 - 0.8	0	0	40	60	100	80
0,92 à 0,93	0.8 - 0.9	0	0	40	40	80	60
0,94 à 0,96	0.9 - 1.0	0	0	0	40	40	0
0,96 à 0,97	1.0 - 1.1	0	0	0	0	0	0
0,97 à 0,98	1.1 - 1.2	0	0	0	0	0	0

normalement, vous ne devriez pas être dans cette zone (sous la trajectoire seuil)

- Le **premier apport** sur blé est retardé et intervient au **stade « épi 1 cm »** : l'apport est réalisé quand la plante en a besoin et quand l'azote est nécessaire à l'élaboration du rendement.
- La dose totale d'azote est plus faible ou égale à la conduite classique et le rendement ne s'en trouve pas pénalisé malgré une biomasse aérienne plus faible : une **économie d'azote et/ou de passage** ont été observés.



Voilà comment Arvalis - Institut du végétal définit plus précisément l'indicateur INN :

C'est l'indicateur le plus performant pour caractériser la nutrition azotée des céréales, et en particulier leur niveau de carence. L'INN correspond au rapport entre la teneur en azote total des parties aériennes et la teneur critique en azote total, déterminé à partir de la biomasse des parties aériennes. Cette teneur critique en azote correspond, à la teneur minimale en azote nécessaire pour maximiser la croissance en matière sèche de la plante. Il existe ainsi une courbe de référence permettant de définir la teneur critique en azote en fonction du niveau de croissance du blé.



Nous testons cette méthode chez plusieurs agriculteurs du département sur des parcelles de blé avec différents précédents. Ces essais nous permettent de comparer la modalité pilotée avec l'INN à la pratique de l'agriculteur. Le premier apport d'azote est déclenché lorsque l'indice de nutrition du blé est faible et qu'une perte de rendement et de biomasse peut subvenir (zone rouge). L'apport d'azote est également réalisé en fonction des précipitations annoncées et selon l'abaque spécifique à la Lorraine.

En fonction des types de sol et des précédents, les gains d'azote sont différents :

- Le gain d'azote est plus important avec un précédent légumineuses ou protéagineux qui va relarguer l'azote à la culture,
- Avec un précédent colza, entre 10 et 30 unités sont économisées sur les parcelles,
- Sur une parcelle, nous avons pu observer que le précédent soja avait pénalisé le rendement du blé.

	Azote pratique agri unités	Azote INN unités	Gain d'azote unités	Rendement pratique agri (q/ha)	Rendement INN (q/ha)	Gain de rendement	Nombre de passage de fertilisation économisé	Protéines pratique agri	Protéines INN
Lironville 2018 précédent pois	170	120	50	70,2	72,3	+2,1	1	12,7	12
Fey en Haye 2019 précédent colza	190	160	30	71,1	70,7	-0,4	1	12,3	11,9
Longuyon 2018 précédent colza	170	140	30	63,6	65,4	+1,8	1	11,9	12
Longuyon 2019 précédent tournesol	177	140	37	69,3	68,7	-0,6	1	9,8	9,8
Armaucourt 2019 précédent soja	160	140	20	79,6	75,6	-4	-1	/	/
Armaucourt 2019 précédent tournesol	160	160	0	82,6	80,3	-2,3	-1	/	/
Vieville en Haye 2020 précédent colza	172	160	12	67,4	65,2	-2,2	3	12	11,6
Thiaucourt 2021 précédent colza	168	158	10	68,5	67	-1,5	3	12,2	12,3
Crézilles 2021 précédent maïs	186	140	46	64,4	71,9	+7,5	1	11	11,8
Longuyon 2021 précédent blé	142	140	2	65,7	77,8	+12,1	1	10,8	12,5



Tournesol, l'adaptation la plus simple !

Dans notre département, les tournesols sont sur-fertilisés. Il est très facile de réduire d'au moins 10 unités les apports effectués. La majorité des apports devrait être réalisée à 50 unités. En Zone Vulnérable, il existe une dose plafond à ne pas dépasser : 80 kg N efficace pour un système sans apports organiques réguliers et 50 kg N efficace pour un système avec apports organiques réguliers.

Dose d'azote « Conseil » à apporter :		Objectif de rendement	
		25 q/ha (sol superficiel)	35 q/ha (sol profond)
Fournitures en azote du sol	Faible (30 u)	40 à 60 u	
	Moyen (60 u)	0 à 40 u	40 à 60 u
	Elevée (90 u)	0 u	0 à 40 u



Maïs des efforts à poursuivre !

La fertilisation azotée est l'un des premiers facteurs de production du maïs. Cependant, ses besoins en azote évoluent au cours de son cycle. Du semis jusqu'à 6-8 feuilles, il n'absorbe que 2 % de ses besoins totaux. A partir de 8-10 feuilles, l'absorption s'accélère jusqu'à devenir maximale autour de la floraison, avant de décroître vers le stade 50 % d'humidité du grain. La période entre les stades 6-8 feuilles et la floraison concentre 85 % de l'absorption d'azote d'un maïs.

Doses d'azote conseillées (U)

Potentiel	Système avec fumier	Système sans fumier
Limité	80	100
Moyen	100	120
Elevé	120	140

Fractionnement :

- Dose inférieure à 100 unités d'azote => 1 apport à 6-8 feuilles
- Dose supérieure à 100 unités d'azote => 1 apport à la levée (40 U) + solde à 6-8 feuilles

Apports de 18-46-0 :

Intéressant en système céréalier mais inutile dès que l'on réalise un apport de fumier.

Type d'engrais	Kg N pour 100 kg	Utilisation après la levée du maïs		
		Apport en plein	Apport en localisé	Enfouissement
Ammonitrate	27 ou 33,5 dont 50 % en nitrate et 50 % en ammoniacque	Déconseillé après 6-8 feuilles (brûlures)	Recommandé après 6-8 feuilles	Conseillé surtout si le sol est très sec
Urée	46 (100 % en urée)	Possible sur feuilles sèches	Possible	Indispensable pour éviter la volatilisation
Urée avec NBPT*	46 (100 % en urée)	Possible sur feuilles sèches	Possible	Conseillé surtout si le sol est très sec
Solution 39	30 (ou 39 pour 100 l) dont 25 % en nitrate, 25 % en ammoniacque, 50 % en urée	Déconseillé (brûlures)	Recommandé utiliser des tubes de descente	Recommandé

* NBPT : Inhibiteur de l'uréase



Colza

Dans certains secteurs, la culture du colza a beaucoup souffert de la météo et des insectes en 2021. Pour cette campagne, la plupart des colzas sont bien implantés et développés mais ce n'est pas une raison pour les sur-fertiliser. Pour connaître la dose plafond adaptée à votre parcelle, vous pouvez vous connecter sur **la réglette colza**

<https://www.terresinovia.fr/p/la-reglette-azote-colza> et saisir vos données parcellaires et vos pesées entrée et sortie hiver.

Petit colza

Biomasse 0.8 kg/m²
32 q/ha sol sup ou
35 q/ha sol prof

187 unités

Enjeu poids du colza
0 à 80 unités

Gros colza

Biomasse 1.8 kg/m²

146 unités

Enjeu légumineuses associées
0 ou 30 unités

Gros colza associé

Légumineuse associée

116 unités

Enjeu matière organique
0 à 60 unités

Gros colza associé système élevage

Fumier tous les 3/5 ans et fumier avant implantation

88 unités



Orges

L'orge démarre son absorption d'azote et l'arrête plus tôt que sur le blé : elle termine son absorption en moyenne 1 mois et demi avant. Les apports peuvent donc être plus précoces que sur blé

A l'optimum de rendement, le besoin en azote « b » des orges (hiver et printemps) est estimé à 2,5 kg N/q. Il peut toutefois être minoré dans le cas de variétés à orientation brassicole pour lesquelles on cherche à minimiser le risque d'obtention d'une teneur en protéines trop élevée. En orge d'hiver à orientation brassicole, le b est réduit à 2,2 kg N/q, et en orges de printemps, au débouché majoritairement brassicole, b est compris entre 2 et 2,5 kg N/q selon le type de sol, la variété et l'objectif de rendement.

Orge d'hiver

CAU attendu		
reprise	épi 1 cm	2N à DFP
60%	80%	95%

Reprise début Mars

Epi 1 cm fin Mars

Dose N Totale

60 U

60 U

120 U

Brasserie

60 U

80 U

140 U

Mouture

Tenir compte de l'arrière effet matière organique : - 20 à - 40 unités

Orge de printemps

DOSE PIVOT : 100 - 120 uN

De -20 à -40 unités en sol avec de fortes fournitures d'azote Et/ou des apports d'engrais de ferme fréquents Et/ou retournement de prairies récent Et/ou présence de couvert

CHERCHER LE MEILLEUR COMPROMIS « RENDEMENT / PROTÉINES »

Dose	Date de semis	
	Semis précoce (15/02-15/03)	Semis tardif (après 15/03)
Moins de 100 uN/ha	Apport unique à la levée	Apport unique au semis
Plus de 100 uN/ha	*A la levée : 50% *Avant tallage : 50%	*Au semis : 50% *A la levée : 50%



La valorisation de l'engrais sera d'autant plus élevée :

- ♦ que les besoins journaliers de la plante sont forts, ce qui se vérifie pour les **2èmes apports** en général et non pour les 1ers,
- ♦ que la plante n'a pas déjà une biomasse importante : les gros colzas, les blés denses et développés ont des besoins au redémarrage moins importants,
- ♦ qu'une **pluie de 15 mm** intervient après l'épandage avec des températures « positives », sur sol humide,
- ♦ que le temps passé entre 2 apports est d'au moins 15 jours,
- ♦ qu'il n'y ait pas de fortes pluies ou de gelées après l'apport,
- ♦ que l'apport est réalisé sans vent avec une température supérieure à 5°C.

RAPPEL : Le Plan Prévisionnel de Fumure est à réaliser avant le 15 avril en Zone Vulnérable.

Vous devez prévoir en fonction du type de sol et de votre moyenne olympique le rendement potentiel de la parcelle et la dose d'azote à apporter. Tout apport supérieur à la dose sera à justifier !
En Zone Vulnérable, veillez aussi à avoir un plan d'épandage à jour et à mettre aux normes votre exploitation !

Partenaires Techniques :
Chambre d'Agriculture :
Camille CRESPE : 06.82.82.84.93 - Julien BASUYAUX - 06.82.69.83.38
Ludovic PURSON - 06.73.56.80.64
EMC2 : Lorraine BRIARD - 06.33.95.88.94
Coopérative Agricole Lorraine : Jean-Luc LEFÈVRE - 03.83.81.03.59

Action cofinancée par :



Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION

Équipement Français