

ENGRAIS AZOTÉS ET BLÉS

DES INNOVATIONS au rendez-vous



Deux nouvelles urées granulées additionnées de NBPT peuvent être plus efficaces que l'urée seule.

Plusieurs nouvelles formes d'engrais azotés affichent des performances équivalentes à la référence ammonitrate. Par rapport à leurs équivalents « non modifiées », elles améliorent l'efficacité de l'azote apporté dans certaines situations. ARVALIS-Institut du végétal a évalué leurs performances sur le blé tendre et le blé dur d'hiver grâce une série d'expérimentations menées depuis 2012.

Le contexte, économique comme réglementaire, pousse les agriculteurs et les techniciens qui les accompagnent à élaborer des systèmes de culture moins dépendants des engrais azotés de synthèse, tout en maintenant, voire en augmentant, leur production en quantité et en qualité. L'amélioration de l'efficacité des apports d'engrais constitue l'un des leviers disponibles pour atteindre cet objectif. Elle bénéficie de nouvelles formes d'engrais disponibles

sur le marché. À l'exception de la procédure d'homologation (*encadré*), la commercialisation d'un engrais n'impose pas la réalisation d'expérimentations démontrant son efficacité agronomique. Ces dernières sont donc effectuées à l'initiative du fabricant et des organismes économiques et de développement selon des procédures qui ne sont pas toujours unifiées. Outre les références ammonitrate et urée granulée, 4 engrais commercialisés depuis 2012 ou 2013 ont donc été évalués dans le réseau d'essais d'ARVALIS-Institut du végétal. Ils se répartissent en plusieurs catégories selon leurs propriétés technologiques et agronomiques (*tableau 1*). Leurs principes d'action se distinguent selon leur nature : engrais à « azote protégé », urée additionnée d'inhibiteur d'uréase ou engrais à action biostimulante (*figure 1*).

L'inhibiteur d'uréase confirme son intérêt

Deux nouveautés sont des urées granulées additionnées d'un additif, le NBPT (N-(n-Butyl) ThioPhosphoric Triamide). En inhibant l'hydrolyse de l'urée par l'uréase, le NBPT ralentit sa transformation en ion ammonium (NH_4^+). Selon la bibliographie internationale, cet additif devrait diminuer les pertes par



Outre les références ammonitrate et urée, ARVALIS teste régulièrement les nouvelles formes d'engrais.

volatilisation ammoniacale et améliorer ainsi l'efficacité des produits par rapport à l'urée granulée seule. NEXEN (Koch Fertilizer Products SAS) est commercialisé depuis 2012. UTEC 46 (Eurochem Agro France), commercialisé à partir de 2014, a été testé par ARVALIS-Institut du végétal dès 2013. Du point de vue du process de fabrication, le NEXEN et l'UTEC 46 se distinguent en particulier par la technique d'imprégnation de l'additif sur les granules d'urée.

Les deux produits ont été testés par rapport à l'ammonitrate et à l'urée granulée, à dose totale d'azote équivalente, et sur tous les apports. Ils affichent tous les

« En inhibant l'hydrolyse de l'urée, le NBPT ralentit sa transformation en ion ammonium. »

MODES D'ACTION : trois catégories bien distinctes

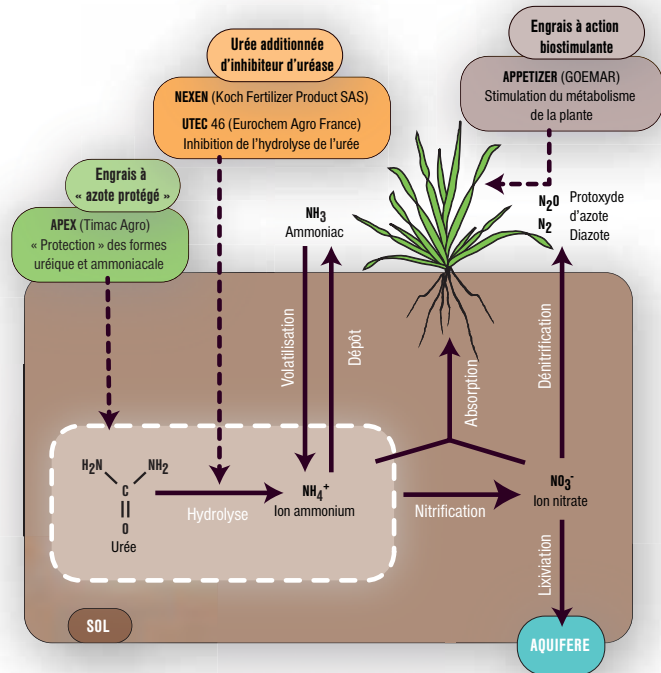
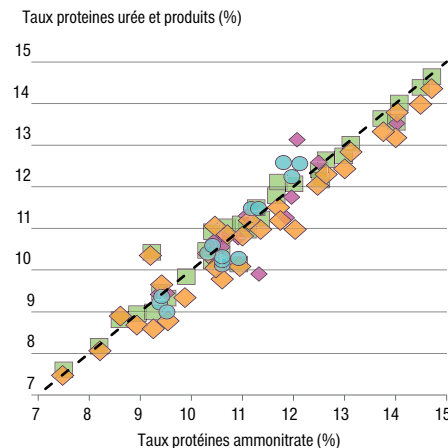
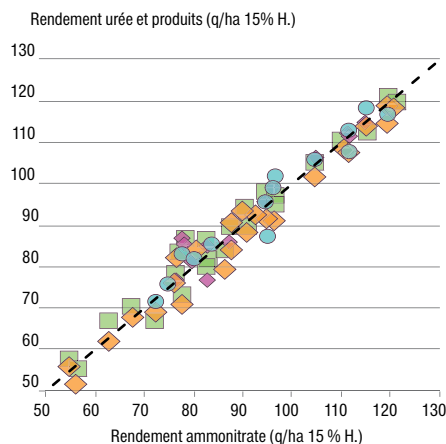


Figure 1 : Principes d'action des engrais testés sur les transformations de l'azote apporté par les engrais et sur la culture. Les différentes étapes de transformation de l'azote ont été simplifiées pour faciliter la lecture.

deux des performances équivalentes à l'ammonitrate, à la fois sur le plan du rendement et de la teneur en protéines du grain (figures 2 et 3). Dans les situations où l'efficacité de l'urée est inférieure à celle de la référence ammonitrate, celles du NEXEN et de l'UTEC 46 se maintiennent au niveau de la référence. L'intérêt des urées additionnées de NBPT est

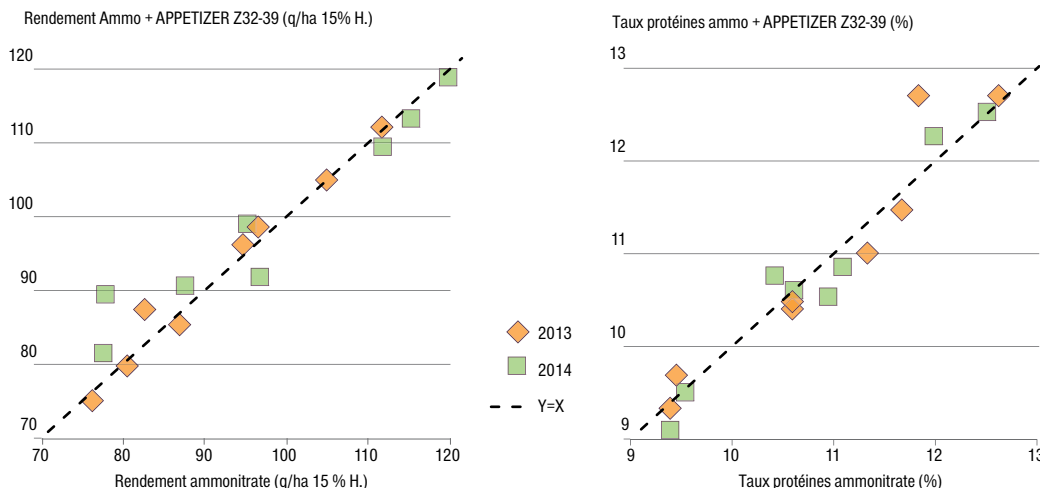
NEXEN, UTEC 46 et APEX : pas de différence significative en moyenne par rapport à l'ammonitrate



Figures 2 et 3 : Effets comparés de l'ammonitrate et des produits UREE 46, NEXEN, UTEC 46 et APEX sur le rendement et la teneur en protéines du blé tendre et du blé dur, à dose totale N équivalente.

Ecart de rendement / teneur en protéines par rapport à l'ammonitrate : UREE 46 : - 0,7 q/ha (ns) / - 0,3%***, 11 essais 2012-2014, 36 points ; NEXEN : + 0,8 q/ha* / + 0,0% (ns), 11 essais 2012-2014, 37 points ; UTEC 46 : + 1,1 q/ha (ns) / - 0,1% (ns), 8 essais 2013-2014, 16 points. ; APEX : + 0,6 q/ha (ns) / + 0,0% (ns), 8 essais 2013-2014, 15 points. UREE 46, NEXEN et UTEC 46 : comparaisons sur tous les apports. APEX : comparaison sur l'apport épi 1 cm avec couverture soufre des essais. (APEX N23 et APEX N30). Tests statistiques par comparaison de moyennes appariées : *** = différence significative au seuil de 1 % ; * = différence significative au seuil de 10 % ; ns = différence non significative.

APPETIZER : pas de différence significative en moyenne



Figures 4 et 5 : Effets comparés de l'ammonitrate avec ou sans ajout d'APPETIZER sur le rendement et la teneur en protéines du blé tendre et du blé dur, à dose totale N équivalente. Apport d'APPETIZER : 2 fois 0,5 l/ha aux stades 2 nœuds et dernière feuille. Ecarts de rendement / teneur en protéines par rapport à l'apport d'ammonitrate solo : + 1,4 q/ha (ns) / + 0,0 % (ns), 8 essais 2013-2014, 16 points. Tests statistiques par comparaison de moyennes appariées : ns = différence non significative.

donc confirmé, soit comme engrais de substitution à l'urée quand cette forme présente des problèmes d'efficacité, soit en remplacement de l'ammonitrate selon les stratégies de développement déterminées localement.

Les engrais à azote « protégé »

APEX (Timac Agro), commercialisé depuis 2013, est un engrais à base de sulfate d'ammoniac et d'urée. Il est obtenu grâce à un process de fusion/granulation/cristallisation dont l'objectif est la libération progressive de ses éléments. Selon son producteur, cela devrait limiter les pertes potentielles et, ainsi, améliorer son efficacité. La dénomination « APEX » recouvre en fait toute une gamme de produits issus de la même technologie mais avec des compositions variées en éléments minéraux. Les produits de la gamme contiennent une part plus ou moins importante

de soufre. Leur stratégie d'apport les fait donc entrer dans la catégorie des « azotés soufrés » au même titre que les ammonitrates ou les solutions azotées soufrées par exemple. Dans les essais d'ARVALIS - Institut du végétal, l'APEX a été testé par rapport à l'ammonitrate, sur l'apport début de montaison (stade épi 1 cm), alors que les apports au tallage et en fin de montaison ont été réalisés avec de l'ammonitrate.

« D'autres produits sont apparus en 2014, leur évaluation pluriannuelle est engagée. »

Tous les essais ont bénéficié d'une couverture « soufre » afin de ne tester que l'effet « azote » du produit. Dans ces conditions de tests, en moyenne, aucune différence significative de performance de la stratégie APEX n'a été mise en évidence par rapport une stratégie tout ammonitrate (figures 2 et 3). Dans les situations où l'urée présente une perte d'efficacité par rapport à l'ammonitrate, l'efficacité de l'APEX reste sensiblement au niveau de celle-ci. Le process industriel appliqué au sulfate d'ammoniac et à l'urée à la base du produit semble donc bien prodiguer une



Certains engrais sont commercialisés en France sous le règlement CE 2003/2003, l'équivalent européen des normes françaises NFU.

Vers un nouveau statut pour les biostimulants

Les produits à action biostimulante sur l'absorption et la valorisation de l'azote se répartissent au sein des quatre voies de mise en marché des engrais, en fonction de leur composition. Leur classement n'est donc pas lié à leurs propriétés agronomiques particulières, à l'exception d'une éventuelle homologation. Cette situation devrait prochainement évoluer avec la révision en cours du règlement CE 2003/2003 qui contiendra une classe spécifique à ce type de produit.

LES INDISPENSABLES

Quatre voies de mise en marché

Les normes NFU regroupent la majorité des engrais distribués en France qui respectent certaines contraintes dont des teneurs minimales en éléments minéraux. La NFU 42-001 comprend par exemple les engrais azotés classiques (ammonitrate, solution azotée, urée...) et les engrais NPK (superphosphates, Chlorure de potassium, 18-46...).

Le règlement CE 2003/2003 est l'équivalent des normes NFU au niveau européen. En France, plusieurs engrais sont commercialisés sous ce statut, généralement quand ils n'entrent pas dans une des catégories des normes NFU.

L'homologation est analogue à la mise en marché des produits phytosanitaires. Les quelques engrais empruntant cette voie incluent des additifs spéciaux dont la composition n'est prévue ni dans les normes NFU, ni dans le règlement CE 2003/2003. Un additif homologué est associable à n'importe quelle matière fertilisante classique en utilisant la norme NFU 44-204.

La reconnaissance mutuelle européenne, très peu utilisée, permet la mise en marché d'un produit en France quand il est autorisé dans un autre pays de l'Union Européenne.

certaine « protection » à ces formes d'azote sensibles à la volatilisation ammoniacale.

Action « biostimulante » sur l'absorption et la valorisation de l'azote

Commercialisé depuis 2013, APPETIZER (Goëmar) est un produit à base de filtrats d'algues qui ont présenté des propriétés d'activation de certaines fonctions physiologiques des plantes en conditions



contrôlées. Il s'applique en complément d'une fertilisation azotée classique en deux passages minimum à 0,5 l/ha par passage, généralement au stade 2 nœuds et fin de montaison. Cette stratégie d'apport a été comparée à l'apport d'ammonitrate sans ajout d'APPETIZER. La synthèse des essais réalisés sur 2 ans n'indique pas, en moyenne, d'effet statistiquement significatif de l'APPETIZER appliqué en cours de montaison sur le rendement ou sur la teneur en protéines du grain (figure 4 et 5). Sur 2 des 8 essais réalisés en 2013 et 2014, APPETIZER a induit une légère augmentation du rendement. Cela a cependant été constaté sans que les conditions spécifiques correspondant à cet effet n'aient pu être caractérisées. Elles ne sont donc pour l'instant pas prévisibles.

D'autres produits présentant des technologies similaires ou différentes de celles testées jusqu'à maintenant sont apparus en 2014. Leur évaluation pluriannuelle est engagée pour déterminer leur intérêt sur le rendement et la teneur en protéines des céréales à paille.

Jean-Pierre Cohan - jp.cohan@arvalisinstitutduvegetal.fr
Baptiste Soenen - b.soenen@arvalisinstitutduvegetal.fr
ARVALIS - Institut du végétal

COMPOSITION : des nouveautés dans la nature des engrais azotés

Nom	Firme	Statut réglementaire	Forme	Composition en éléments minéraux (% massique si pas d'autre précision)					Additif	Autres informations
				N-Total	N-Urée	N-NH ₄ ⁺	N-NO ₃ ⁻	SO ₃		
Engrais azotés simples										
AMMONITRATE 33,5	Générique	NFU-42 001	Solide	33,5		16,75	16,75			
URÉE GRANULÉE	Générique	NFU-42 001	Solide	46	46					
Urées additionnées d'un inhibiteur d'uréase										
NEXEN	KOCH Fertiliser Products SAS	Engrais CE	Solide	46	46					NBPT
UTEC 46	EUROCHEM Agro France	Engrais CE	Solide	46	46					NBPT
Engrais à azote « protégé »										
APEX N23	TIMAC AGRO	NFU-42 001	Solide	23	8	15		43		
APEX N30	TIMAC AGRO	NFU-42 001	Solide	30	26	4		20	3	
Engrais à action « biostimulante »										
APPETIZER	GOËMAR	Engrais CE	Liquide							Filtrats d'algues Préconisation firme : 2 fois 0,5 l/ha (Z32 et Z39)

Tableau 1 : Caractéristiques principales des engrais azotés testés dans les expérimentations ARVALIS.