

01

**Prix des engrais azotés**

# Quels impacts sur céréales ?

**La tendance à la hausse des prix des engrais azotés - associée à leur instabilité - conduit à s'interroger sur l'adaptation des pratiques de fertilisation qu'implique ce nouveau contexte économique.**

**L**es prix des trois grandes formes d'engrais azotés (ammonitrate, urée solide et solution azotée) ont connu une hausse constante depuis le milieu de l'année 2007 (figure 1). On a pu ainsi atteindre des niveaux records en début de campagne 2008-2009 avec un prix de l'ammonitrate 33,5 dépassant 1,30 €/kg N rendu agriculteur. Bien que moins onéreuses en général, les formes « urée » et « solution azotée » ont connu la même tendance. Les raisons

de cette hausse sont multiples. On peut citer :

- la hausse du prix du gaz naturel (matière première de base dans la synthèse des engrais azotés), indexé sur celui du pétrole,
- la hausse de la demande mondiale, surtout poussée par les objectifs de production de l'Asie et de l'Amérique Latine,
- des capacités de production limitées, particulièrement en Europe de l'Ouest.

Un repli des prix se fait sentir depuis le mois d'octobre. Plus qu'un changement de contexte de production, il semble surtout être un des multiples contrecoups de la crise financière. En effet, les stocks d'ammoniac et d'urée à l'échelon mondial font l'objet, comme d'autres matières premières, d'opérations spécula-

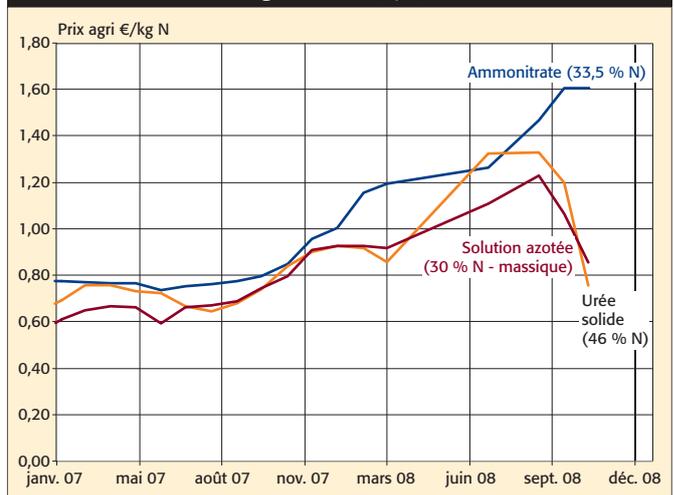
Jean-Pierre Cohan  
jp.cohan@arvalisinstitutduvegetal.fr

ARVALIS – Institut du végétal

avec la collaboration d'Alain Bouthier, Pierre Castillon et Christine Lesouder.

**Le prix des ammonitrates s'est envolé depuis mi-2007 pour avoisiner 1,60 €/kg N (prix agriculteur) en septembre 2008.** ▼

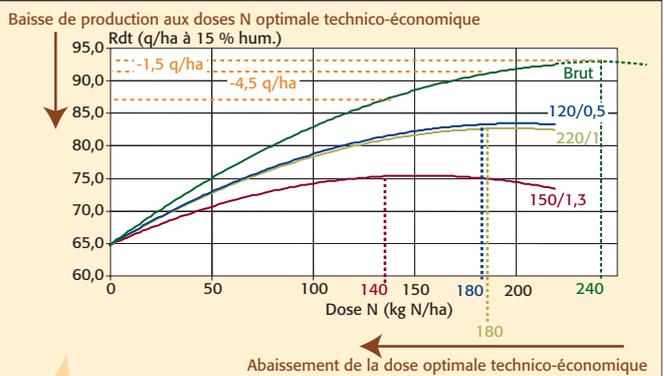
**Evolution du prix de l'unité d'azote, estimation rendu agriculteur (fig. 1)**



Estimations recomposées à partir de sources de prix diverses. Des différences locales peuvent apparaître sur le terrain.

**L**es prix des différentes formes d'engrais azotés ont atteint des niveaux records en septembre 2008.

**Influence des prix du blé et de l'azote sur la dose optimale technico-économique (cas réel de réponse du blé tendre à des doses croissantes d'azote). Les scénarii économiques sont décrits à côté des courbes : prix du blé en €/t, prix de l'azote en €/kg N (fig. 2)**



Abaissement de la dose optimale technico-économique

**À** chaque contexte économique correspond une dose optimale technico-économique et des pertes de rendements par rapport à la production maximale de la parcelle.



© N. Comec

# sur les pratiques

tives. La seule chose qui semblerait sûre pour l'avenir est que les prix présenteront une certaine instabilité, à l'image du prix des céréales.

## La dose optimale d'azote sur blé tendre

Pour les céréales, l'azote est un intrant à réponse « continue ». C'est-à-dire que l'application de doses croissantes entraîne des rendements croissants jusqu'à atteindre une production maximale. La plus petite dose d'azote permettant d'atteindre cette dernière représente la dose « technique » optimale ou dose-plateau (240 kg N/ha sur la courbe verte de la figure 2). Afin de prendre en compte le contexte économique, on retranche du rendement brut l'équivalent en q/ha du coût de l'azote. On obtient une nouvelle dose plateau, dite dose optimale « technico-économique » (180, 180 et 140 kg N/ha selon trois scénarii présentés à la figure 2).

▶ Le contexte économique de novembre 2008 (150 €/t blé et 1,20 €/kg N) entraîne une baisse de la dose optimale technico-économique d'azote sur blé tendre de 22 kg N/ha.

Ainsi, la prise en compte du contexte économique entraîne une diminution de la dose optimale, et du rendement ob-

▶ Pour les céréales, l'azote est un intrant à réponse « continue ».

**Evolution de la dose optimale technico-économique en fonction du prix du blé et de l'azote, par rapport à une référence 2006 (case jaune) (tab. 1)**

		prix blé (€/tonne)																	
		90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260
coût azote (€/unité N)	0,30	12	15	17	19	20	21	23	23	24	25	26	26	27	27	28	28	29	29
	0,35	8	11	14	16	17	19	20	21	22	23	24	24	25	26	26	27	27	27
	0,40	4	7	10	12	14	16	17	19	20	21	22	23	23	24	24	25	26	26
	0,45	0	4	7	9	11	13	15	16	18	19	20	21	21	22	23	23	24	25
	0,50	-4	0,0	3	6	9	11	12	14	15	17	18	19	20	20	21	22	23	23
	0,55	-8	-4	0	3	6	8	10	12	13	15	16	17	18	19	20	20	21	22
	0,60	-12	-7	-3	0	3	5	7	9	11	12	14	15	16	17	18	19	19	20
	0,65	-16	-11	-7	-3	0	3	5	7	9	10	12	13	14	15	16	17	18	19
	0,70	-20	-15	-10	-6	-3	0	2	5	7	8	10	11	12	14	15	16	16	17
	0,75	-24	-18	-13	-9	-6	-3	0	2	4	6	8	9	11	12	13	14	15	16
	0,80	-28	-22	-17	-12	-9	-5	-2	0	2	4	6	7	9	10	11	12	13	14
	0,85	-32	-26	-20	-15	-11	-8	-5	-2	0	2	4	6	7	8	10	11	12	13
	0,90	-36	-29	-23	-18	-14	-11	-7	-5	-2	0	2	4	5	7	8	9	10	11
	0,95	-40	-33	-27	-21	-17	-13	-10	-7	-4	-2	0	2	4	5	6	8	9	10
	1,00	-44	-36	-30	-24	-20	-16	-12	-9	-7	-4	-2	0	2	3	5	6	7	9
	1,05	-48	-40	-33	-27	-23	-18	-15	-12	-9	-6	-4	-2	0	2	3	5	6	7
	1,10	-52	-44	-36	-30	-25	-21	-17	-14	-11	-8	-6	-4	-2	0	2	3	4	6
	1,15	-56	-47	-40	-33	-28	-24	-20	-16	-13	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	3	4
	1,20	-60	-51	-43	-36	-31	-26	-22	-18	-15	-12	-10	-7	-5	-3	-2	0	1	3
	1,25	-64	-54	-46	-39	-34	-29	-24	-21	-17	-14	-12	-9	-7	-5	-3	-2	0	1
1,30	-68	-58	-49	-42	-36	-31	-27	-23	-19	-16	-14	-11	-9	-7	-5	-3	-1	0	
1,35	-72	-61	-53	-45	-39	-34	-29	-25	-22	-18	-16	-13	-11	-8	-6	-5	-3	-1	
1,40	-76	-65	-56	-48	-42	-36	-32	-27	-24	-20	-17	-15	-12	-10	-8	-6	-4	-3	
1,45	-79	-68	-59	-51	-45	-39	-34	-30	-26	-22	-19	-17	-14	-12	-10	-8	-6	-4	
1,50	-83	-72	-62	-54	-47	-42	-36	-32	-28	-24	-21	-18	-16	-13	-11	-9	-7	-6	
1,55	-87	-75	-65	-57	-50	-44	-39	-34	-30	-26	-23	-20	-18	-15	-13	-11	-9	-7	
1,60	-91	-79	-69	-60	-53	-47	-41	-36	-32	-28	-25	-22	-19	-17	-14	-12	-10	-9	
1,65	-95	-82	-72	-63	-56	-49	-44	-39	-34	-30	-27	-24	-21	-18	-16	-14	-12	-10	
1,70	-98	-85	-75	-66	-58	-52	-46	-41	-36	-32	-29	-26	-23	-20	-18	-15	-13	-11	
1,75	-102	-89	-78	-69	-61	-54	-48	-43	-39	-34	-31	-27	-24	-22	-19	-17	-15	-13	
1,80	-106	-92	-81	-72	-64	-57	-51	-45	-41	-36	-33	-29	-26	-23	-21	-18	-16	-14	
1,85	-109	-96	-84	-75	-66	-59	-53	-48	-43	-38	-35	-31	-28	-25	-22	-20	-18	-16	
1,90	-113	-99	-87	-77	-69	-62	-55	-50	-45	-40	-36	-33	-30	-27	-24	-21	-19	-17	
1,95	-117	-102	-90	-80	-72	-64	-58	-52	-47	-42	-38	-35	-31	-28	-25	-23	-21	-18	
2,00	-121	-106	-93	-83	-74	-67	-60	-54	-49	-44	-40	-36	-33	-30	-27	-24	-22	-20	

vers le rouge = risques de pertes/vers le vert = possibilités d'augmentation

▶ Par rapport à une situation de référence calculée pour un prix du blé à 100 €/t et de l'azote à 0,50 €/kg, un autre contexte économique (150 €/t blé et 1,20 €/kg N) amènerait à baisser la dose optimale de 22 kg N/ha. Cette baisse s'accompagnerait d'une perte de 1,4 q/ha et de 0,3 % de protéines.



© AGPM



© N. Cornec

◀ Les pertes de taux de protéines entraînées par une baisse de la dose d'azote apportée peuvent limiter l'accès au marché, notamment sur blé dur.

tenu si on applique cette nouvelle dose (de 1,6 à 4,6 q/ha de diminution sur la figure 2). Ces calculs ne sont possibles que si l'on connaît l'optimum technique. Dans les expérimentations, cet optimum est déterminé *a posteriori*.

En généralisant cette démarche sur plus de 500 courbes de réponses à l'azote sur blé tendre d'hiver, le tableau 1 indique les variations moyennes de doses optimales technico-économiques par rapport à un contexte de référence 2006 (100 €/t blé et 0,50 €/kg N).

**P**our une présentation détaillée de la méthode de calcul, se référer à l'article de *Perspectives Agricoles* de novembre 2007 (p. 46 à 50).

On constate que le contexte économique de début novembre 2008 (150 €/t blé et 1,20 €/kg N) entraîne une baisse moyenne de la dose optimale technico-économique de près de 22 kg N/ha. Les tableaux 2 et 3 indiquent les conséquences moyennes en termes de rendement et de taux de protéines si on applique la dose technico-économique. Dans notre exemple, la baisse de rendement est d'environ 1,4 q/ha (tableau 2), pour une perte de taux de protéines aux alentours de 0,3 % (tableau 3). Plus le contexte économique est tendu (augmentation du prix des engrais sans compensation par une augmentation du

prix du blé par exemple), plus les ajustements de dose, de rendement et de taux de protéines sont revus à la baisse.

### Les limites de l'exercice

Les tendances moyennes chiffrées par la démarche décrite précédemment ont l'avan-

tage de fixer les ordres de grandeurs de l'impact du contexte économique sur la « rentabilité » de la fertilisation azotée. Afin d'en tirer les conclusions qui s'imposent pour gérer la fertilisation azotée, il est nécessaire de signaler les limites de cette démarche :

- les valeurs indiquées représentent des tendances moyennes qui cachent une variabilité assez forte. Par exemple, une baisse moyenne de production optimale de 2 q/ha est constituée de 500 situations allant de 0,2 à pratiquement 12 q/ha de perte. Cette variabilité est due au contexte particulier de chaque site d'expérimentation (productivité, niveau de fournitures d'azote par le sol, efficacité de l'azote de l'engrais...).

- la démarche n'est valable que si l'on peut déterminer l'optimum technique. Dans nos expérimentations, il est déterminé *a posteriori*. Dans la réalité de la pratique agricole, on ne peut que l'estimer *a priori* à partir de la méthode

(suite page 22)

**Evolution du rendement suite à la variation de la dose optimale technico-économique, par rapport à une référence 2006 (case jaune) (tab. 2)**

		prix blé (€/tonne)																		
		90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	
coût azote (€/unité N)	0,30	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	
	0,35	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	
	0,40	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	
	0,45	0,0	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	
	0,50	-0,2	0,0	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	
	0,55	-0,5	-0,2	0,0	0,1	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8
	0,60	-0,7	-0,4	-0,2	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
	0,65	-1,0	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7
	0,70	-1,3	-0,9	-0,6	-0,3	-0,1	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7
	0,75	-1,6	-1,1	-0,8	-0,5	-0,3	-0,1	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6
	0,80	-2,0	-1,4	-1,0	-0,7	-0,5	-0,3	-0,1	0,0	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6
	0,85	-2,3	-1,7	-1,3	-0,9	-0,7	-0,4	-0,3	-0,1	0,0	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5
	0,90	-2,7	-2,0	-1,5	-1,1	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	-0,1	0,0	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5
	0,95	-3,1	-2,4	-1,8	-1,4	-1,0	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	-0,1	0,0	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
	1,00	-3,6	-2,7	-2,1	-1,6	-1,3	-1,0	-0,7	-0,5	-0,4	-0,2	-0,1	0,0	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4
	1,05	-4,0	-3,1	-2,4	-1,9	-1,5	-1,1	-0,9	-0,7	-0,5	-0,3	-0,2	-0,1	0,0	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
	1,10	-4,5	-3,5	-2,7	-2,2	-1,7	-1,3	-1,1	-0,8	-0,6	-0,5	-0,3	-0,2	-0,1	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3
	1,15	-5,0	-3,9	-3,1	-2,4	-1,9	-1,6	-1,2	-1,0	-0,8	-0,6	-0,4	-0,3	-0,2	-0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2
	1,20	-5,5	-4,3	-3,4	-2,7	-2,2	-1,8	-1,4	-1,1	-0,9	-0,7	-0,5	-0,4	-0,3	-0,2	-0,1	0,0	0,1	0,1	0,1
	1,25	-6,0	-4,7	-3,8	-3,0	-2,5	-2,0	-1,6	-1,3	-1,1	-0,9	-0,7	-0,5	-0,4	-0,3	-0,2	-0,1	0,0	0,1	0,1
1,30	-6,6	-5,2	-4,1	-3,3	-2,7	-2,2	-1,8	-1,5	-1,2	-1,0	-0,8	-0,6	-0,5	-0,4	-0,3	-0,2	-0,1	0,0	0,1	
1,35	-7,1	-5,6	-4,5	-3,7	-3,0	-2,5	-2,0	-1,7	-1,4	-1,1	-0,9	-0,8	-0,6	-0,5	-0,3	-0,2	-0,2	-0,1	0,0	
1,40	-7,7	-6,1	-4,9	-4,0	-3,3	-2,7	-2,3	-1,9	-1,6	-1,3	-1,1	-0,9	-0,7	-0,6	-0,4	-0,3	-0,2	-0,1	0,0	
1,45	-8,3	-6,6	-5,3	-4,4	-3,6	-3,0	-2,5	-2,1	-1,7	-1,5	-1,2	-1,0	-0,8	-0,7	-0,5	-0,4	-0,3	-0,2	-0,1	
1,50	-8,9	-7,1	-5,8	-4,7	-3,9	-3,3	-2,7	-2,3	-1,9	-1,6	-1,4	-1,1	-0,9	-0,8	-0,6	-0,5	-0,4	-0,3	-0,2	
1,55	-9,6	-7,7	-6,2	-5,1	-4,2	-3,5	-3,0	-2,5	-2,1	-1,8	-1,5	-1,3	-1,1	-0,9	-0,8	-0,6	-0,5	-0,4	-0,3	
1,60	-10,3	-8,2	-6,7	-5,5	-4,6	-3,8	-3,2	-2,7	-2,3	-2,0	-1,7	-1,4	-1,2	-1,0	-0,9	-0,7	-0,6	-0,5	-0,4	
1,65	-10,9	-8,8	-7,1	-5,9	-4,9	-4,1	-3,5	-3,0	-2,5	-2,2	-1,8	-1,6	-1,3	-1,1	-1,0	-0,8	-0,7	-0,6	-0,5	
1,70	-11,6	-9,3	-7,6	-6,3	-5,2	-4,4	-3,7	-3,2	-2,7	-2,3	-2,0	-1,7	-1,5	-1,3	-1,1	-1,0	-0,8	-0,7	-0,6	
1,75	-12,3	-9,9	-8,1	-6,7	-5,6	-4,7	-4,0	-3,4	-2,9	-2,5	-2,2	-1,9	-1,6	-1,4	-1,2	-1,0	-0,9	-0,7	-0,6	
1,80	-13,1	-10,5	-8,6	-7,1	-6,0	-5,0	-4,3	-3,7	-3,2	-2,7	-2,4	-2,0	-1,8	-1,5	-1,3	-1,1	-1,0	-0,8	-0,7	
1,85	-13,8	-11,1	-9,1	-7,6	-6,3	-5,4	-4,6	-3,9	-3,4	-2,9	-2,5	-2,2	-1,9	-1,7	-1,5	-1,3	-1,1	-0,9	-0,8	
1,90	-14,6	-11,8	-9,6	-8,0	-6,7	-5,7	-4,9	-4,2	-3,6	-3,1	-2,7	-2,4	-2,1	-1,8	-1,6	-1,4	-1,2	-1,0	-0,9	
1,95	-15,4	-12,4	-10,2	-8,5	-7,1	-6,1	-5,2	-4,5	-3,9	-3,3	-2,9	-2,6	-2,2	-2,0	-1,7	-1,5	-1,3	-1,1	-1,0	
2,00	-16,2	-13,1	-10,7	-8,9	-7,5	-6,4	-5,5	-4,7	-4,1	-3,6	-3,1	-2,7	-2,4	-2,1	-1,9	-1,6	-1,4	-1,3	-1,1	

vers le rouge = risques de pertes/vers le vert = possibilités d'augmentation

## Evolution du taux de protéines suite à la variation de la dose optimale technico-économique, par rapport à une référence 2006 (case jaune) (tab. 3)

		prix blé (€/tonne)																	
		90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260
coût azote (€/unité N)	0,30	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
	0,35	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
	0,40	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
	0,45	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
	0,50	-0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4
	0,55	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	0,60	-0,2	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
	0,65	-0,2	-0,2	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
	0,70	-0,3	-0,2	-0,2	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
	0,75	-0,4	-0,3	-0,2	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	0,80	-0,4	-0,3	-0,3	-0,2	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	0,85	-0,5	-0,4	-0,3	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
	0,90	-0,6	-0,4	-0,4	-0,3	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
	0,95	-0,6	-0,5	-0,4	-0,3	-0,3	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
	1,00	-0,7	-0,6	-0,5	-0,4	-0,3	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	1,05	-0,7	-0,6	-0,5	-0,4	-0,3	-0,3	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
	1,10	-0,8	-0,7	-0,6	-0,5	-0,4	-0,3	-0,3	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
	1,15	-0,9	-0,7	-0,6	-0,5	-0,4	-0,4	-0,3	-0,2	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
	1,20	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	-0,5	-0,4	-0,3	-0,3	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	1,25	-1,0	-0,8	-0,7	-0,6	-0,5	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
1,30	-1,0	-0,9	-0,8	-0,6	-0,6	-0,5	-0,4	-0,3	-0,3	-0,2	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	
1,35	-1,1	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	-0,5	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	-0,2	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0	
1,40	-1,2	-1,0	-0,8	-0,7	-0,6	-0,6	-0,5	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	-0,2	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	
1,45	-1,2	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	-0,5	-0,5	-0,4	-0,3	-0,3	-0,3	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	
1,50	-1,3	-1,1	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	-0,6	-0,5	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	-0,2	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	
1,55	-1,3	-1,1	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	-0,5	-0,5	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	-0,2	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	
1,60	-1,4	-1,2	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	-0,6	-0,5	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	-0,3	-0,2	-0,2	-0,2	-0,1	
1,65	-1,4	-1,2	-1,1	-1,0	-0,8	-0,7	-0,7	-0,6	-0,5	-0,5	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	
1,70	-1,5	-1,3	-1,1	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	-0,6	-0,5	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	-0,3	-0,2	-0,2	-0,2	
1,75	-1,6	-1,4	-1,2	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,7	-0,6	-0,5	-0,5	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	-0,3	-0,2	-0,2	
1,80	-1,6	-1,4	-1,2	-1,1	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	-0,6	-0,5	-0,4	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	-0,2	-0,2	
1,85	-1,7	-1,5	-1,3	-1,1	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,7	-0,6	-0,5	-0,5	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	-0,3	-0,2	
1,90	-1,7	-1,5	-1,3	-1,2	-1,1	-0,9	-0,8	-0,8	-0,7	-0,6	-0,6	-0,5	-0,5	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	-0,2	
1,95	-1,8	-1,6	-1,4	-1,2	-1,1	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	-0,6	-0,5	-0,5	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	-0,2	
2,00	-1,8	-1,6	-1,4	-1,3	-1,1	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,7	-0,6	-0,6	-0,5	-0,5	-0,4	-0,4	-0,3	-0,2	

vers le rouge = risques de pertes/vers le vert = possibilités d'augmentation

des bilans. Or, la précision de cette dernière est fortement entamée par la variabilité en partie imprévisible des fournitures d'azote par le sol et de la productivité de la parcelle.

- le contexte économique (prix de la culture et prix de l'azote) est fluctuant et peut varier entre le moment de la prise de décision (date d'apport de l'engrais au plus tard) et la récolte.

**Le contexte de prix élevé des engrais azotés renforce plus que jamais la nécessité de soigner l'efficacité des apports.**

- pour certains débouchés, la nécessité d'obtention d'une teneur en protéines minimale pour pouvoir accéder au marché rend réhibitoire les baisses arbitraires de dose d'azote.
- enfin, dans les domaines de variations du contexte économique actuel, les gains de mar-

ges brutes liés à un ajustement de la dose d'azote semblent modestes au regard d'autres coûts de production (charges de mécanisation, de structure...).

Ces raisons doivent inciter à la prudence quant à la réduction de la dose d'azote par rapport à la valeur calculée par le bilan azoté.

### Que faire alors ?

Si la prudence semble devoir s'imposer pour la réduction des doses d'azote en vue d'optimiser la fertilisation azotée des céréales, tout doit être mis en œuvre pour valoriser au mieux l'azote apporté. Bien que certaines pertes soient inévitables, toute unité non valorisée doit être considérée comme une charge de production non valorisée. Il est donc indispensable de revenir plus en détail sur les préconisations pour maximiser l'efficacité des engrais (fractionnement,

formes d'engrais, impact des conditions météorologiques).

De façon plus large, le contexte économique tendu des engrais azotés nous pousse à réfléchir sur l'évolution des systèmes de production de grandes cultures vers plus d'autonomie en terme d'azote. ■

### Et les autres céréales ?

Les considérations développées dans cet article pour le blé tendre valent également pour les autres céréales (orge, blé dur, triticale, maïs, sorgho...) en tenant compte de leurs particularités :

- les prix de mise en marché des cultures ne sont pas les mêmes.
- l'impact sur le taux de protéines n'a pas les mêmes conséquences techniques ou économiques selon l'espèce cultivée. La baisse de la teneur en protéines n'est pas forcément négative pour l'orge brassicole alors qu'elle peut être réhibitoire pour l'accès du blé dur au marché.
- la teneur en MAT (Matière Azotée Totale) du maïs fourrage, en vue de réduire le complément de concentré azoté pour les animaux, peut constituer un des critères de détermination de la dose d'azote.

Pour toutes ces cultures, il est néanmoins impératif d'adopter les pratiques permettant de renforcer l'efficacité des apports d'engrais azotés.

**Les objectifs de production de l'Asie et de l'Amérique Latine accroissent la demande mondiale en fertilisants. ▼**



© J.P. Leiguer, ARVALIS-Institut du végétal