

# Réussir Céréales Grandes Cultures

DE LA PRODUCTION AU MARCHÉ  
N° 152 • Octobre 2002 • 4,5 € • ISSN 0996-858X

[ CUMA DES GROIES  
DANS LA VIENNE ]

Un parc  
matériel étudié  
à la loupe



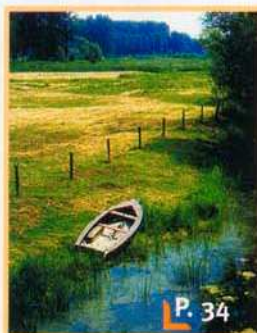
P. 68

[ CONGRÈS DU MAÏS ]

## Le maïs au cœur de la mondialisation

Concurrence internationale,  
élargissement à l'Est,  
biotechnologies, réforme de la Pac,  
loi sur l'eau... autant de sujets  
débattus au congrès du maïs.

PAGE 4



[ DIRECTIVE EUROPÉENNE ]

**Natura 2000**  
doit profiter  
aux agriculteurs

P. 34

[ CÉRÉALES ]



Fertilisation  
azote-indole,  
la sève nourricière  
du grain

[ CHEZ PHILIPPE PORTIER DANS LE CHER ]

La vigne au secours de  
la production de céréales

P. 40



SUPPLÉMENT AU N° 152 - OCTOBRE 2002

# FERTILISATION AZOTE-INDOLE, LA SEVE NOURRICIERE DU GRAIN

Xavier Briand / Docteur en Physiologie Végétale - Directeur des laboratoires Biotechnologies Marines  
 Sylvie Salamagne / DEA INA Paris Grignon - Responsable Expérimentations Agronomiques Département Ingénierie Végétale

L'efficacité de la nutrition azotée et du transport des photoassimilats (production d'amidon) sont, chez les céréales, sous le contrôle de certaines substances indoliques. Ces composés font partie des substances organiques bioactives (0,1-2,5 ug/Kg sol) constituant la matière organique du sol. Elles sont produites par la flore microbienne ainsi que par la culture elle-même. Chez le blé, les teneurs ont été évaluées entre 10 et 30 ng/g poids frais dans les racines et les tiges et de 200 ng/g jusqu'à 8 ug/g poids sec dans les grains. En raison de conditions d'environnement défavorables ou d'un ralentissement de l'activité microbienne, leur synthèse est réduite entraînant par voie de conséquence une dégradation des rendements ainsi qu'une réduction de l'efficacité de la fertilisation azotée. Leur introduction dans la fertilisation azotée des céréales assure une meilleure maîtrise de la gestion environnementale de l'azote, des rendements et de la qualité.

## > L'EFFICACITE DE LA SEVE AZOTEE

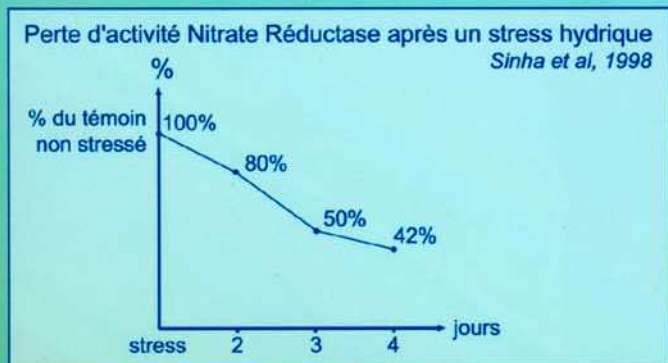
La nutrition azotée chez les céréales représente un véritable parcours d'obstacles. L'efficacité de la fertilisation azotée exige donc une parfaite maîtrise de ces étapes limitantes.

### > DE LA RACINE A LA SEVE

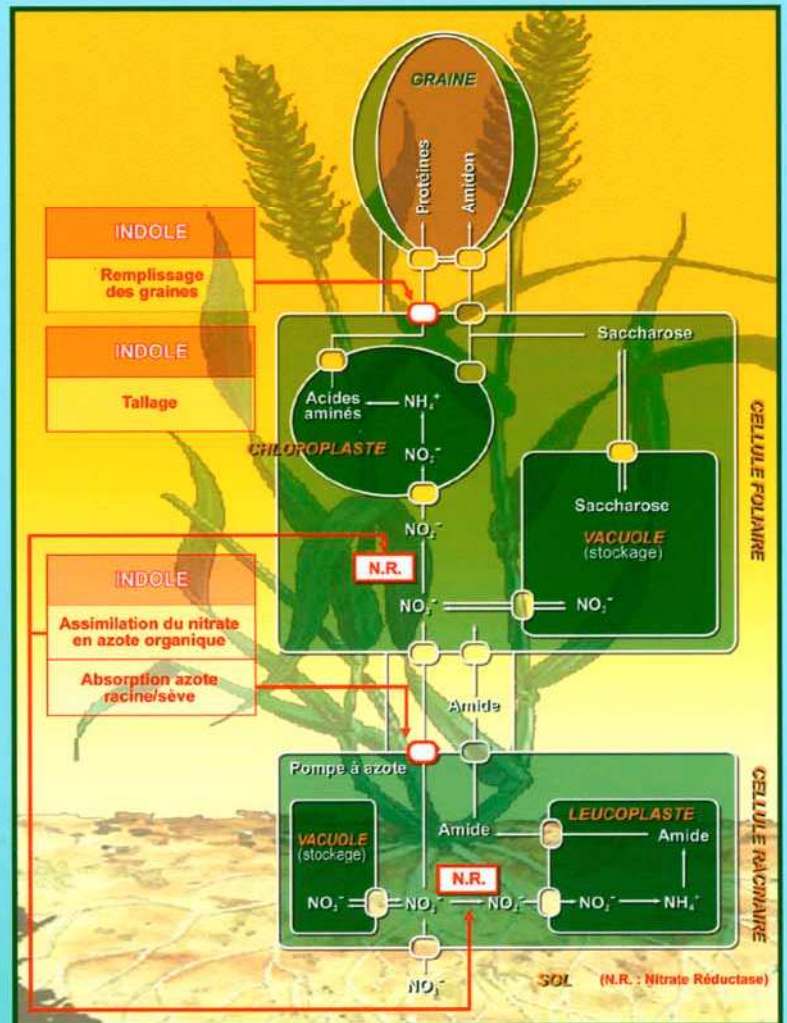
Première étape limitante : la racine. C'est elle qui va commander l'entrée de l'azote dans la plante. Le transfert de la racine à la sève est réalisé grâce à l'action de pompes situées dans la membrane des cellules. C'est à ce niveau que les substances indoliques jouent un rôle déterminant dans la nutrition azotée de la céréale, en activant le fonctionnement de ces pompes. Ainsi une expérimentation menée sur blé a permis, après apport d'indoles, d'augmenter la concentration d'azote de 19% dans la sève (EUROPE SOLS, 1997).

### > DU NITRATE A LA PROTEINE

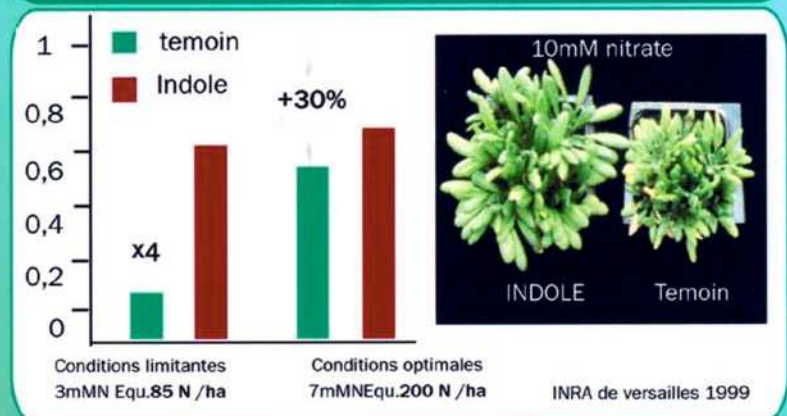
Deuxième étape limitante : l'assimilation des nitrates. La nitrate réductase est considérée comme le facteur limitant de l'assimilation du nitrate dans le processus de production des protéines. Les végétaux qui affichent les taux de croissance les plus élevés sont ceux qui assimilent le plus activement l'azote minéral et qui présentent les plus fortes activités nitrate réductase (NR). De nombreux facteurs environnementaux peuvent affecter fortement cette enzyme. Il a, par exemple, été observé chez les graminées qu'une période de temps couvert provoque une mauvaise assimilation du nitrate avec pour conséquence son accumulation dans les feuilles.



Dans le cas du stress hydrique ou thermique l'activité NR chute également rapidement. Une diminution de cette activité se traduit par une mauvaise assimilation du nitrate et donc par une perte d'efficacité de la fertilisation azotée. Par contre, les cultivars à forte activité NR auraient une capacité de reprise après un stress hydrique plus rapide. Des travaux menés en collaboration avec l'INRA de Versailles ont montré que l'utilisation de dérivés indoles d'origine algale augmente l'activité NR de 30% en conditions optimales en azote et la multiplie par 4 en conditions pénalisantes.



### Effet des Indoles sur la synthèse de Nitrate Réductase



## > TALLAGE

Chez les céréales le tallage est fortement influencé par la forme d'azote. En effet l'apport d'azote ammoniacal s'accompagne d'une augmentation de la teneur en cytokinines, bien connues pour leur effet sur l'induction du phénomène de tallage, ces cytokinines étant placées sous le contrôle des dérivés indoles. Ainsi l'équipe de Chen (2002) a montré que la forme ammoniacale est utilisée plus efficacement que la forme nitrrique dans la production de talles (+9,3%) et que l'augmentation de tallage est couplée avec des concentrations racinaires en indoles plus importantes.

Traitement Azote	Tallage (Nbre/plant)	Indole Racinaire (ng/g poids frais)
NO <sub>3</sub>	2,25	11
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	2,46	13

Chen et al, 2002

## > REMPLISSAGE DES GRAINS

Les grains en cours de développement contiennent de fortes concentrations en indoles qui stimulent le flux de photoassimilats de la feuille vers le grain en développement. L'augmentation de l'approvisionnement du grain en saccharose a pour conséquence une stimulation du taux de biosynthèse de l'amidon et un meilleur remplissage des grains. Le département de sciences biologiques de l'université de New Castle a montré, après traitement indolique, que le flux de saccharose et le taux de croissance du grain sont respectivement multipliés par 3,6 et 1,5, entre le lot témoin et le lot traité, au cours de la phase la plus active du développement du grain.

	Sans Indole	Avec Indole
Taux de croissance du grain (mg/jour)	1,4	2,1
Flux de Saccharose (C <sup>14</sup> ) 10 <sup>4</sup> dpm/g frais	18,1	65,3

Darussalam et al, 1998

Le développement de ces substances naturelles dans la fertilisation ouvre de nouvelles perspectives en matière de maîtrise de la qualité des céréales et des problèmes d'environnement liés à la fertilisation azotée.

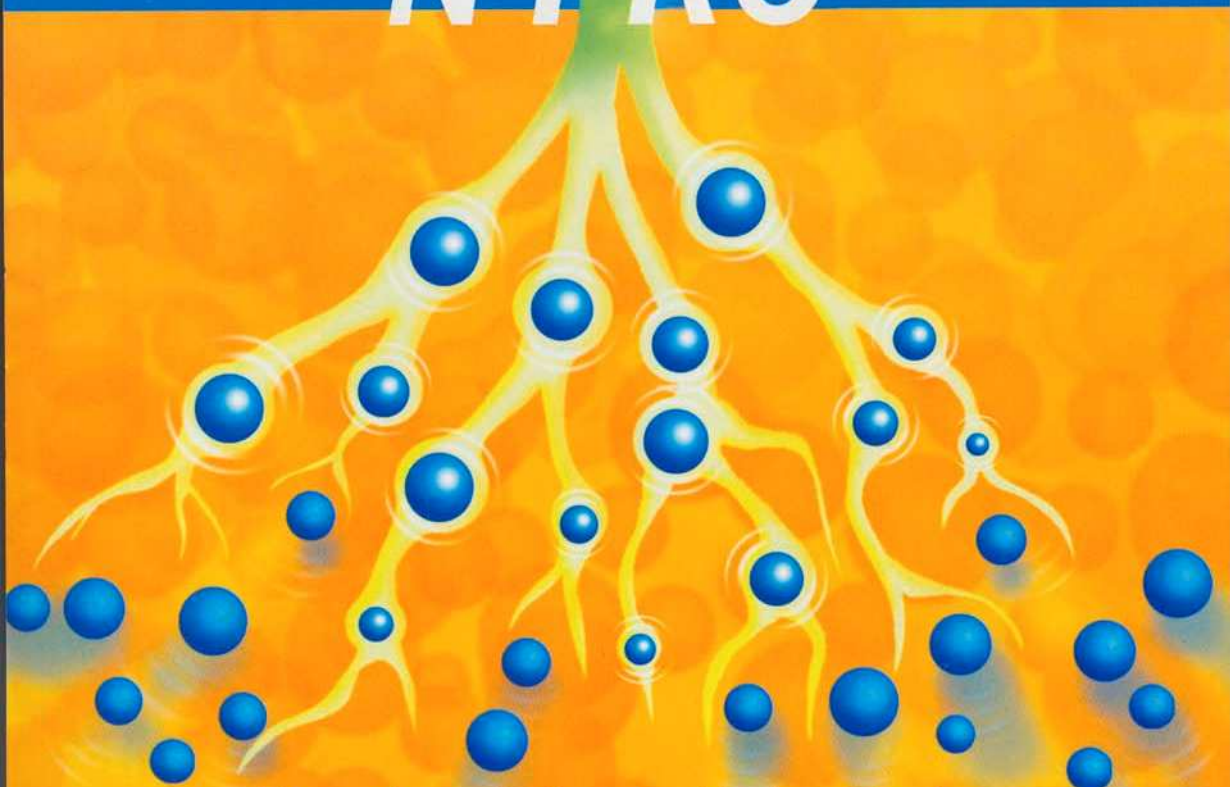




Optimisez l'azote  
de vos cultures !



**N PRO**



Amélioration de l'assimilation de l'azote  
Meilleure transformation de l'azote absorbé

**Eurofertil**



1011290 0135