

L'équilibre de la nutrition

Pour mieux valoriser l'azote



unifa

*Bien nourrir les plantes
pour mieux nourrir
les hommes*

UNION DES INDUSTRIES
DE LA FERTILISATION

Comment une fertilisation équilibrée valorise l'azote

Produire mieux en optimisant l'azote

L'efficacité optimale de l'azote ne peut être obtenue que si les autres facteurs de la croissance des plantes ne sont pas limitants.

► En synergie avec l'azote :

- **Le phosphore** améliore la croissance des jeunes plantes et stimule l'élongation de leur système racinaire. Il favorise la précocité de la culture avec pour avantage par exemple des maïs un peu plus secs à la récolte.
- **Le potassium** maintient la turgescence de la plante (son port) et permet le développement rapide de la surface foliaire qui va fabriquer des sucres à partir de la photosynthèse. Il favorise la circulation de la sève et régule la transpiration de l'eau. Le potassium améliore ainsi la résistance des plantes aux stress (gel, sécheresse, température élevée).
- **Le soufre** avec l'azote est indispensable à la construction des protéines et notamment à la synthèse de la chlorophylle.
- **Le magnésium, le calcium, les oligo-éléments** sont indispensables à l'activité des enzymes et au métabolisme des plantes.



L'azote est plus efficace lorsque l'alimentation des plantes n'est pas limitée en P, K, Mg ou S. L'interaction positive entre l'azote et ces éléments permet d'atteindre le rendement optimum en utilisant moins d'azote.

LE SAVIEZ-VOUS ?
Ceci est une carence en potassium sur maïs.



Garder l'œil sur le sol

Dans un sol de limon sablo-argileux, le rendement optimum du blé est obtenu à la dose de 160 kg de N/ha pour le traitement correctement pourvu en potassium.

Même en augmentant l'azote jusqu'à 240 kg de N/ha, il n'y a pas rattrapage du rendement et de la teneur en protéine dans le traitement faiblement pourvu.

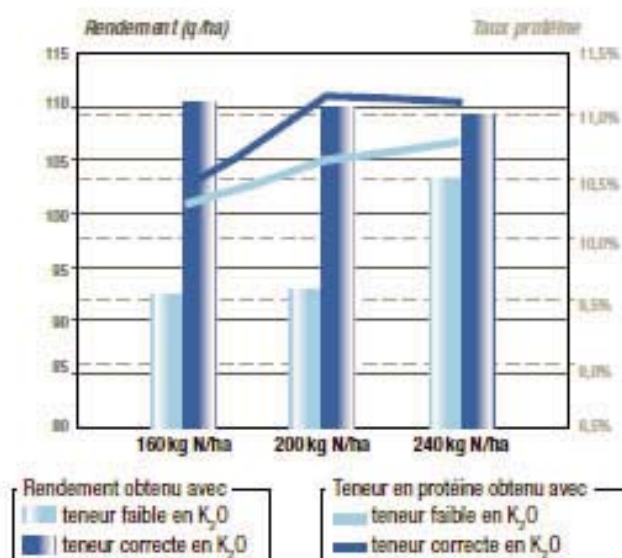
► Sans apport, le sol s'appauvrit.

L'analyse de terre et son interprétation par le laboratoire d'analyse sont à la base des préconisations de fertilisation.

L'acidité du sol mesurée par son pH ou mieux par le taux de saturation de la CEC donne une indication sur le besoin de chauler. Pour les éléments nutritifs tels que le phosphore, le potassium et le magnésium, la stratégie de fertilisation revient à faire converger la teneur du sol en un élément vers un objectif d'entretien et à s'y maintenir.

Effet de la teneur du sol en potassium échangeable :

- > sur rendement du blé tendre d'hiver en réponse à l'azote
- > sur la teneur en protéines du blé tendre d'hiver en réponse à l'azote



Centre de Recherches de Rothamsted (GB)

Moyenne de 2 années: Apport de P₂O₅ - Pas d'apport de K₂O



Représentation schématique de la stratégie de fertilisation en phosphore ou potassium des sols.

Les outils de suivi de la fertilité

L'analyse de terre tous les cinq ans permet un suivi de l'état de fertilité du sol. Son coût représente moins de 1% de la dépense d'engrais sur du blé soit 1€/ha/an pour une parcelle de 10 ha (1,40€ en y incluant le service de prélèvement).

Le bilan de fertilisation (Apports - Exportations) se calcule sur au moins 3 ans en utilisant la nouvelle table COMIFER des teneurs en P, K et Mg des récoltes. Il fournit un indicateur complémentaire de l'analyse de terre.



Éviter les fausses économies

Beaucoup d'agriculteurs comptent sur les réserves du sol pour fournir une alimentation suffisante en P, K, Mg, S aux cultures.

Cependant les pertes de rendement dues à la déficience d'un élément sont souvent bien supérieures à l'économie réalisée.

L'apport d'un élément nutritif doit se raisonner à partir de plusieurs indicateurs :

- L'analyse de terre pour suivre l'évolution des réserves du sol tous les cinq ans (FERTI-pratiques N°2).
- Le passé de fertilisation évalué par un bilan Apports – Exportations sur les trois dernières années de culture (Calculez votre bilan sur www.unifa.fr).
- L'exigence de la culture selon les classes définies par le COMIFER.
- La récolte des pailles ou de la plante entière qui prive le sol des résidus de culture, source importante d'éléments nutritifs (Cf. FERTI-pratiques N°14).

LE SAVIEZ-VOUS ?
Ceci est une carence en phosphore sur colza. Les pertes de rendement atteignent jusqu'à 18 à 29q/ha selon le CETIOM en cas d'absence prolongée d'apports de phosphates.

Tableau d'exigence des cultures - COMIFER

Exigence	P ₂ O ₅	K ₂ O
▶ élevée	Betterave, colza, luzerne, pomme de terre	Betterave, pomme de terre
▶ moyenne	Blé suivant un blé, blé dur, maïs ensilage, orge, pois, ray-grass, sorgho	Colza, luzerne, maïs, pois, ray-grass, soja, tournesol
▶ faible	Avoine, blé tendre, maïs grain, soja, tournesol	Avoine, blé dur, blé tendre, orge, sorgho

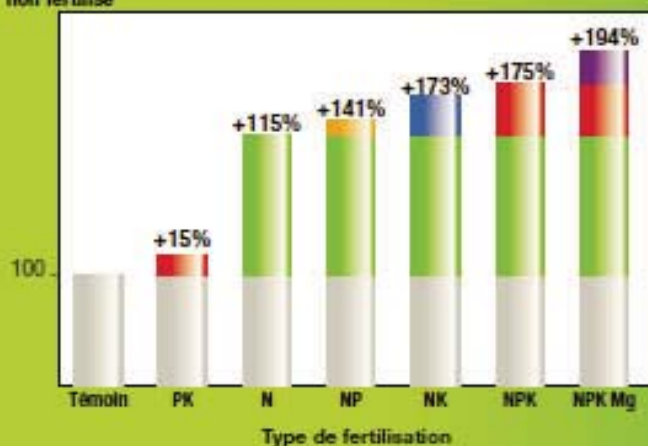
Investir dans l'entretien régulier du capital sol est rentable

- ▶ Au plan agronomique l'efficacité d'apports réguliers de P ou de K est meilleure car les doses à apporter pour l'entretien sont plus faibles et réduisent les risques de rétrogradation des phosphates (insolubilisation) ou de lessivage du potassium. La correction de l'acidité du sol par le chaulage améliore aussi la disponibilité des éléments nutritifs pour la plante.
- ▶ Au plan économique il vaut mieux gérer le risque lié aux fluctuations de prix des engrais en répartissant ses achats au cours des années. De plus, à long terme les phosphates et la potasse pourraient coûter plus cher car ce sont des ressources minières épuisables comme le gaz et le pétrole.

En pratique : Valoriser l'azote en complétant avec P, K, S ou Mg

► Effet d'une fertilisation équilibrée ajustée aux besoins dans un essai de longue durée sur céréales

Rendement en % du témoin non fertilisé



Source: Yara, essais longue durée Allemagne

L'apport de PK sans azote ne permet que 15% de gain de rendement par rapport au témoin non fertilisé. Par contre un apport ajusté aux besoins avec un engrais NPK+Mg améliore de près de 80% le rendement obtenu avec l'azote seul.

► Besoins et exportations de quelques cultures

Le prélèvement maximal est mesuré sur la plante entière alors que l'exportation ne concerne que le grain récolté.

Pour les céréales il faut y ajouter la valeur exportée avec la paille si celle-ci est récoltée (FERTI-pratiques 14).

P = Prélèvement maximal de la plante entière

E = Exportation dans les grains

Type de culture	Rdt en q/ha	kg N/ha		kg P ₂ O ₅ /ha		kg K ₂ O/ha		kg MgO/ha		kg SO ₂ /ha	
		P	E	P	E	P	E	P	E	P	E
► Blé (grain)	80	200	162	82	52	291	40	25	10	45	23
► Orge d'hiver (grain)	70	ND	104	ND	46	ND	39	ND	11	ND	20
► Colza d'hiver	35	188	91	113	44	413	30	38	12	150	34
► Maïs (grain)	100	276	130	92	60	487	55	28	13	ND	ND

Sources:

- Ministère de l'agriculture, DGER, Courbes d'absorption des éléments pour les prélèvements et exportation SO₂.
- COMIFER 2007 - Teneurs en P, K et Mg pour les exportations P, K et Mg.
- Agroscope 2009 - Données de base pour la fumure pour les exportations de N.
- ND = donnée non disponible



Les fiches FERTI-pratiques remettent l'agronomie et l'économie au centre du raisonnement de la fertilisation. Elles proposent des réponses pratiques aux questions des agriculteurs sur la nutrition des plantes et la fertilité des sols pour une agriculture productive et durable.

N'hésitez pas à poser vos questions à agronomie@unifa.fr

**Pour être certain de recevoir les prochaines fiches
Inscrivez-vous sur www.unifa.fr**

Toutes les fiches sont téléchargeables sur www.unifa.fr

PROCHAINE PARUTION :

● **Les outils de pilotage: objectif qualité des protéines**

Sur ce thème voir aussi:

FERTI-pratiques N°01, 02, 07 et 14

- **Le calcul du bilan de fertilisation** sur trois ans est réalisable en ligne sur www.unifa.fr - accès Agriculteurs
- **La table de teneurs en P, K et Mg des récoltes (2007)** et la grille de calcul de dose en fertilisation PK (2009) sont téléchargeables sur: www.comifer.asso.fr. Elles peuvent être envoyées sur simple demande à: secretariatcomifer@anpea.fr ou au 01 46 53 10 75

L'UNIFA est l'organisation professionnelle représentant les industries françaises productrices de fertilisants (engrais et amendements) minéraux et organo-minéraux, ainsi que des producteurs européens commercialisant des fertilisants en France. Sur un marché de 12.5 millions de tonnes de produits, nos adhérents représentent 93 % de la production française d'engrais et 74 % des livraisons.

unifa

**Bien nourrir les plantes
pour mieux nourrir
les hommes**

UNION DES INDUSTRIES
DE LA FERTILISATION

UNION DES INDUSTRIES DE LA FERTILISATION
LE DIAMANT A • 92909 PARIS LA DÉFENSE CEDEX
Tél.: 01 46 53 10 30 • Fax: 01 46 53 10 35