

## Nutrition de Cuivre et Metalosate® Cuivre

Par Jeremy O'BRIEN

### LE CUIVRE DANS LE SOL

C'est sous sa forme bivalente que l'on trouve presque exclusivement le cuivre dans le sol. La plus grande quantité de cuivre est normalement concentrée dans les structures des cristaux des minéraux primaires et secondaires. De plus, on trouve le cuivre dans les substances organiques où il est présent en temps que cation échangeable au niveau des colloïdes sol et représente un constituant de sa solution. La concentration du cuivre dans la solution du sol est normalement très basse, et on a remarqué que plus de 98% de

ce cuivre est associé à la matière organique.<sup>1</sup>

En fait, le cuivre est plus fortement lié à la matière organique que le sont d'autres cations d'oligoéléments et ces associations du cuivre jouent un rôle important dans la régulation de la mobilité et de la disponibilité du cuivre dans le sol. De ce fait, la relation cuivre-sol étant très forte, le cuivre est peu mobile dans le sol. Il en résulte que l'enrichissement du sol en cuivre suite à l'adjonction d'engrais est surtout limité aux couches supérieures du sol.

### L'UTILISATION DU CUIVRE PAR LES PLANTES

Les besoins en cuivre de la plante sont relativement faibles, de l'ordre de 2-20 ppm de la matière sèche végétale. L'absorption du cuivre est un processus métabolique assisté, et les études montrent que le zinc et le cuivre sont antagonistes. Le cuivre n'est pas facilement mobile dans

la plante bien qu'il puisse migrer depuis les vieilles feuilles vers les plus jeunes.

Des concentrations relativement fortes en cuivre sont présentes dans les chloroplastes. Presque 70% du cuivre total de la feuille fait partie de ces organites. Les études indiquent que le cuivre pourrait jouer un rôle dans la synthèse ou la stabilité de la chlorophylle ainsi que d'autres éléments pigmentaires bien que ce mécanisme ne soit pas encore très clair. Le cuivre participerait dans le métabolisme des protéines et des hydrates de carbone.<sup>2</sup>

### LES CARENES EN CUIVRE

La sensibilité à la carence en cuivre varie d'une plante à l'autre. En général, les plantes les plus sensibles aux apports en cuivre sont : l'avoine, les épinards et le blé. Une croissance ralentie, la distorsion des jeunes feuilles et le dépérissement terminal des arbres



**FIGURE 1. DÉPÉRISSEMENT TERMINAL DES ARBRES À NOYAU**

Photo Courtesy of Kiyoto Uriu

Reproduced by Permission from Nutrient Deficiencies and Toxicities of Plants Image CD-Rom, 2000, American Phytopathological Society, St. Paul, MN.



**FIGURE 2. POINTES DÉCOLORÉES ET DISTORDUES DES FEUILLES DE BLÉ CARENÉ EN CUIVRE (Cu).** Photo [Annotation Removed] Courtesy of R. Mahler  
Reproduced by Permission from Nutrient Deficiencies and Toxicities of Plants Image CD-Rom, 2000, American Phytopathological Society, St. Paul, MN.

sont des symptômes classiques que l'on peut observer lors d'une carence en cuivre.

La carence en cuivre affecte bien plus les graines, les semences et le processus de formation du fruit que la croissance végétative. La principale cause de la baisse de la formation des organes reproducteurs réside dans le fait de la non-viabilité du pollen dans les plantes carencées en cuivre.

Dans les fleurs, lorsque les apports en cuivre sont équilibrés, c'est dans les anthères contenant le pollen et les ovaires que l'on retrouve le plus haut taux de cuivre et où la demande en cuivre est bien évidemment la plus élevée.

Une mauvaise lignification des parois cellulaires représente le changement anatomique le plus typique découlant de la carence en cuivre chez les plantes ligneuses. De ceci découle la distorsion caractéristique des jeunes feuilles, le recourbement et la rotation des tiges et des rameaux dans la verse des céréales, surtout lors d'un apport élevé en azote.<sup>3</sup>

**Nitrogen application accentuates copper deficiency; and when nitrogen supply is high, the application of copper fertilizers is required for maximum yield. Nitrogen also has specific effects on copper availability and mobility including a decrease in the rate of retranslocation of copper from old leaves to areas of new growth.<sup>4</sup>**

### **CORRECTION DE LA CARENCE EN CUIVRE AVEC LE METALOSATE® CUIVRE**

Comme déjà mentionné, les plantes n'ont besoin que d'une très faible concentration en cuivre dans leurs tissus pour un bon fonctionnement général. Il en résulte que les déficiences en cuivre sont facilement corrigées avec l'application du Metalosate Cuivre. Les données accumulées par Albion à travers des années de recherche montrent que, dans la majorité des cas, le Metalosate Cuivre est pulvérisé en même temps que d'autres produits Metalosate.

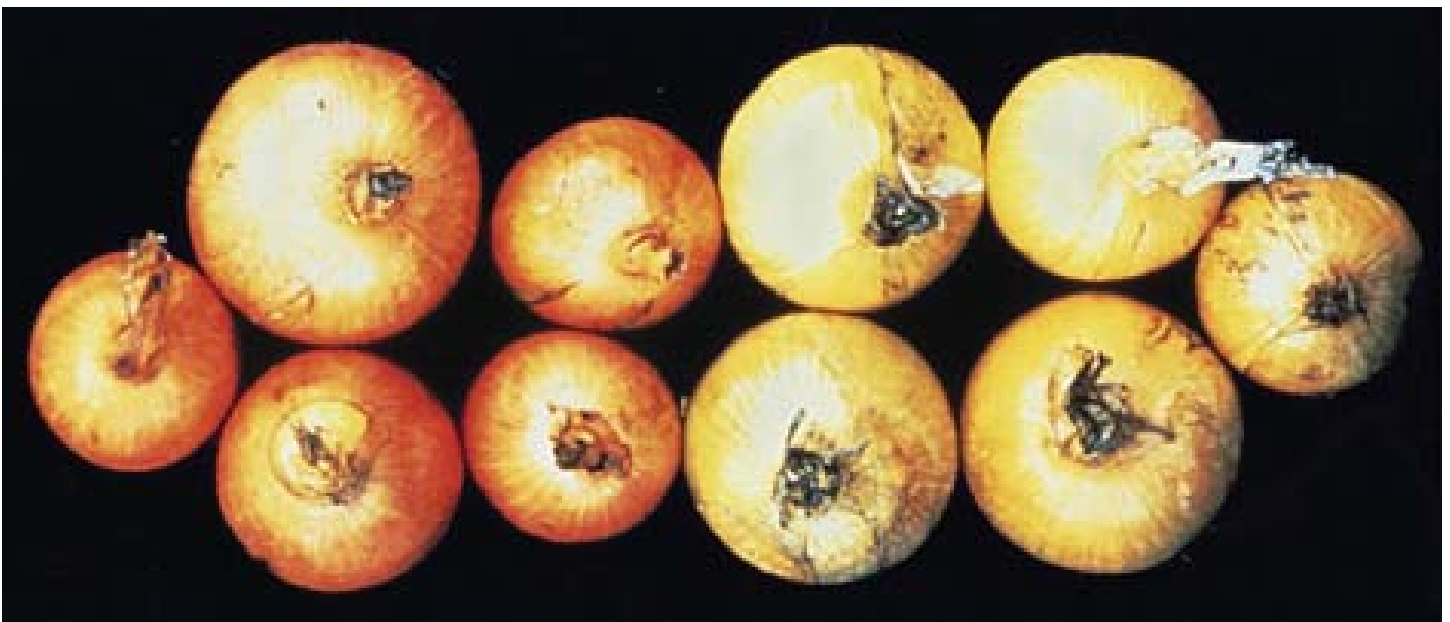
L'apport d'azote accentue la carence en cuivre, et lorsque cet apport est élevé, il est nécessaire d'assurer en contre partie un apport en cuivre

pour un rendement optimal. L'azote agit en plus sur la disponibilité et la mobilité du cuivre et diminue le taux de sa translocation des anciennes feuilles vers de nouvelles zones de croissance.

Un exemple précis concernant ce cas fut une expérience réalisée par Albion sur un champ d'oignons jaunes destinés à la conservation dans la région Est de l'Etat du Washington. Il est bien connu que les oignons souffrent fréquemment de carences en cuivre comme montré dans la Figure 3.

Dans cet essai, suite à une analyse foliaire T.E.A.M® au stade de quatre feuilles, un programme Metalosate fut mis en place comme suit : Metalosate Calcium (3,5 L/Ha) + Metalosate Cuivre (0,6 L/Ha) + Metalosate Magnésium (1,75L/Ha). Ce mélange fut pulvérisé par voie aérienne en un seul passage.

Au moment de la récolte, des oignons furent recueillis à partir de huit parcelles aléatoirement sélectionnées (4 dans la partie traitée et 4 dans la partie non-



**FIGURE 3. BULBES D'OIGNONS CARENCÉS EN CUIVRE AYANT UNE PEAU FINE D'UNE COULEUR JAUNE PÂLE (DROITE).**  
Photo Courtesy of D. D. Warncke Reproduced by Permission from Nutrient Deficiencies and Toxicities of Plants Image CD-Rom, 2000, American Phytopathological Society, St. Paul, MN.

traitée). Par la suite, les oignons furent calibrés et le rendement par hectare extrapolé à partir de la surface des parcelles.

Les oignons traités ont montré un augmentation du nombre total des gros calibres (Colossal et Jumbo) et une diminution du nombre des calibres moyens. L'application du traitement n'a dans ce cas pas augmenté le rendement général d'oignons par hectare, mais elle a cependant augmenté de façon significative le nombre d'oignons de gros calibres par hectare.


## RESUME DES RESULTATS

Ces résultats sont basés sur la somme des données collectées de chacune des 4 répétitions par modalité. La différence du poids total entre les deux modalités est statistiquement significative ( $p < 0,05$ ). Ceci démontre qu'il y a moins de 5% de chance que la différence soit due variations naturelles du sol. Les résultats nous disent que la différence est essentiellement due à l'effet des traitements.

Le Metalosate Cuivre a joué un rôle prépondérant dans l'augmentation significative du nombre d'oignons de catégorie 1. Il est indispensable

de prendre en considération tous les nutriments nécessaires aux plantes lors de la mise au point d'un programme de fertilisation.

Le cuivre est un élément minéral souvent négligé, car la plante ne l'utilise qu'en très faibles quantités; cependant, il est aussi indispensable que tout autre élément pour l'équilibre nutritif des cultures et leur productivité générale.

Pour plus d'informations sur le Metalosate Cuivre ou tout autre produit Metalosate, veuillez contacter votre représentant Albion local. 

**TABEAU 1 : RÉSULTATS DE L'ESSAI METALOSATE® CUIVRE SUR OIGNONS MONTRANT UNE AUGMENTATION SIGNIFICATIVE DE BULBES DE CATÉGORIE 1**

Modalité	Colossal			Jumbo			Moyen			PREPAKS			Poids Total	Rendement <sup>c</sup>
	No.	Poids <sup>a</sup>	% <sup>b</sup>	No.	Poids <sup>a</sup>	% <sup>b</sup>	No.	Poids <sup>a</sup>	% <sup>b</sup>	No.	Poids <sup>a</sup>	% <sup>b</sup>		
Programme Producteur	5	3.1	2.4	119	41.0	58.0	72	11.7	35.1	9	0.7	4.4	56.5	82.9
Programme Albion®	17	10.7	7.8	133	47.1	61.3	56	9.7	25.8	11	0.9	5.1	68.4	100.4

*a – Poids en kilos*

*b - % du rendement total*

*c – Tons/Ha extrapolé des surfaces récoltées des parcelles*

## Références

1. Mengel, K., & Kirkby, E.A. (2001) Principles of Plant Nutrition (5th ed.) (p. 463). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
2. Mengel, K., & Kirkby, E.A. (2001) Principles of Plant Nutrition (5th ed.) (p. 467). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
3. Marschner, H. (2002) Mineral Nutrition of Higher Plants (2nd ed.) (p. 343). San Diego, CA: Academic Press.
4. Marschner, H. (2002) Mineral Nutrition of Higher Plants (2nd ed.) (p. 340, 341). San Diego, CA: Academic Press.

Albion Plant Nutrition

101 North Main Street  
Clearfield, Utah 84015 USA

[P] +1•801•773•4631

[F] +1•801•773•4633

[e] PlantNutrition@AlbionMinerals.com

© 2009 Albion Plant Nutrition. All rights reserved.