

Le RAP

RÉSEAU D'AVERTISSEMENTS PHYTOSANITAIRES

Leader en gestion intégrée
des ennemis des cultures

BULLETIN D'INFORMATION | GRANDES CULTURES

N° 5, 1^{er} juin 2017

LA CARENCE EN MANGANESE DANS LES CÉRÉALES À PAILLE ET LE SOYA

Le manganèse (Mn) est un oligo-élément essentiel à la croissance des plantes. Il joue un rôle important dans la biosynthèse de la chlorophylle, la photosynthèse et la respiration. Dans certaines régions du Québec, particulièrement en sols légers, la carence en Mn est observée régulièrement dans des champs de céréales à paille et, dans une moindre mesure, dans des champs de soya.

La carence en Mn apparaît le plus souvent dans un sol ayant un pH élevé et une faible teneur en Mn disponible. Bien que plus à risque, les sols à pH naturellement élevé ne présentent pas obligatoirement de risques élevés de carence en Mn. C'est davantage le surchaillage des sols acides qui provoque la carence. Un chaulage excessif peut induire une déficience en cet élément, surtout en sols sablonneux, riches en matière organique (Tran et coll., 1995). Le tableau ci-dessous présente les seuils critiques en Mn pour les céréales à paille et le soya. Il est à noter que la teneur en Mn du sol, déterminée par les différentes méthodes d'analyse, ne donne qu'un indice partiel de la disponibilité du Mn. D'autres facteurs peuvent influencer la disponibilité du Mn pour les plantes, comme le taux de matière organique du sol, des conditions limitant le développement du système racinaire et les conditions d'oxydoréduction du sol (état du drainage et de l'humidité du sol). Par exemple, plus le sol est aéré, moins le Mn est disponible (Simard, 1990).

Céréales à paille et soya : évaluation des risques probables d'apparition de zones carencées en Mn en fonction de la teneur en Mn du sol (Mehlich-3) et du pH (eau)

Culture	pH (eau) ¹	Seuil critique en Mn Mehlich 3 (ppm) ²
Céréales à paille	6,0 - 6,5	10 - 12
	plus de 6,5	16 - 18
Soya	6,0 - 6,5	6 - 8
	plus de 6,5	10 - 12

1. Les sols à pH naturellement élevé ne sont pas nécessairement carencés en Mn.

2. Teneurs en Mn Mehlich 3 en dessous desquelles des zones carencées risquent d'apparaître dans le champ.

Source : Brunelle et Vanasse, 2004

Le Guide de référence en fertilisation (CRAAQ, 2010) présente au tableau 7.6 (page 206) une grille de recommandations d'apports en Mn pour les cultures sensibles aux carences en Mn. Cependant, cette grille (CRAAQ, 2010) est tirée d'études qui ne proviennent pas du Québec. Le tableau provenant de Brunelle et Vanasse (2004), quant à lui, a été établi à partir d'études québécoises sur les cultures de céréales et de soya. Il pourrait vraisemblablement refléter de façon plus adéquate des situations observées au Québec dans ces cultures.

Diagnostic et symptômes

Chez les céréales à paille et le soya, les symptômes de la carence en Mn apparaissent généralement lorsque les plantes sont encore au stade végétatif. Il est donc important de visiter les champs régulièrement, surtout en juin pour les céréales et en juillet pour le soya.

Les symptômes d'une carence en Mn se présentent principalement par une chlorose entre les nervures (feuilles jaunies et nervures demeurant vertes) d'abord sur les jeunes feuilles d'une plante, car le Mn n'est pas mobile dans la plante. À l'échelle d'un champ, la distribution des plantes carencées n'est généralement pas uniforme (symptômes par ronds ou par zones), car le niveau de Mn dans le sol est très variable à l'intérieur d'un même champ (Brunelle et Savoie, 2000). De plus, les feuilles et les tiges de céréales carencées en Mn ont un port affaissé. Dans certains cas, les plants de céréales présentent des taches ovales grisâtres apparaissant d'abord à la base des nouvelles feuilles.

Les symptômes de la carence en Mn sont la plupart du temps assez faciles à reconnaître et permettent donc à une personne expérimentée de faire un diagnostic fiable. Toutefois, les analyses de sols et de tissus végétaux sont d'excellentes façons de confirmer le diagnostic. Les analyses du sol et des tissus végétaux provenant de zones apparemment carencées, en comparaison avec celles provenant de zones apparemment saines, en révéleront beaucoup sur le problème rencontré dans le champ. Pour plus d'information sur les méthodes d'échantillonnage de sols et de tissus végétaux, et pour la grille d'interprétation des analyses de tissus végétaux, consultez le chapitre 8 du *Guide de référence en fertilisation du CRAAQ* (CRAAQ, 2010).

Prévention et correction d'une carence en Mn

Pour prévenir la carence en Mn, il faut éviter de surchauler les sols dont la teneur en Mn disponible est faible ainsi que les sols très riches en matière organique. L'application de Mn au sol n'est généralement pas recommandée, car de grandes quantités seraient nécessaires. En effet, le Mn appliqué au sol est transformé en une forme non disponible. Dans la plupart des cas, les carences ne sont pas causées par une absence de Mn dans le sol, mais bien à une faible disponibilité de celui-ci.

Les pulvérisations foliaires de Mn sous forme de sulfate de manganèse ($MnSO_4$) sont efficaces et économiques pour corriger les carences de cet élément chez les céréales à paille. Par exemple, Tran *et coll.* (2000) ont rapporté une augmentation de rendement de 2 502 kg/ha (passant de 898 à 3 400 kg/ha) dans un champ d'avoine très déficient en Mn. Dans d'autres cas, la pulvérisation de $MnSO_4$ n'a pas eu d'effet significatif, car, même si la teneur en Mn du sol était faible, le pH acide du sol et la minéralisation de la matière organique pendant l'été ont libéré du Mn disponible.

Pour les céréales à paille, il est généralement recommandé d'appliquer l'équivalent de 2 kg/ha de Mn sous forme de $MnSO_4$ en poudre fine mouillable ou soluble, dans un volume d'eau de 200 à 250 litres/ha, en utilisant un surfactant non ionique (CRAAQ, 2010). La période optimale pour faire le traitement se situe à la fin du tallage, alors que la couverture du feuillage est adéquate (le feuillage est assez abondant pour absorber le produit).

Pour ce qui est du soya, sur des sols non carencés en Mn, l'apport de Mn foliaire n'améliore ni le rendement ni la qualité des grains (Tremblay, 2004). Même sur des sols pauvres ou moyens en Mn, le soya répond peu à la fertilisation en Mn. Divers essais scientifiques ont été réalisés au Centre-du-Québec, de 1995 à 2001, sur des sols pauvres à moyens en Mn (Tran et coll., 2000; Tremblay, 2004). Les résultats de ces essais indiquaient une faible probabilité de réponse.

Il n'est généralement pas recommandé d'appliquer le $MnSO_4$ en mélange avec les herbicides usuels. La présence de l'herbicide peut diminuer l'efficacité du Mn et, de plus, l'efficacité de la lutte contre les mauvaises herbes pourrait être réduite. Bohner et Reid (2007) ont rapporté que le glyphosate avait nui à l'absorption du Mn lorsque ce dernier avait été appliqué avant, en même temps et jusqu'à huit jours après l'application de glyphosate dans du soya Roundup Ready. Le soya étant très sensible aux herbicides de type hormonal, il est important de bien rincer le pulvérisateur avant de l'utiliser pour appliquer le $MnSO_4$ (Baldwin et Johnston, 1990). Il est important de suivre les recommandations des étiquettes des différents produits.



Blé d'automne carencé en Mn



Orge carencée en Mn. La partie de gauche a reçu une pulvérisation foliaire de $MnSO_4$.



Soya carencé en Mn





Champs de soya carencés en Mn; remarquez la distribution inégale des symptômes.

Références :

- Baldwin, C.S. et R.W. Johnston. 1990. Fiche technique : Le manganèse dans la production du soya et des céréales à paille. Agdex 100-531. Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario.
- Bohner, H. et K. Reid. 2007. Carence en manganèse. Crop Pest Ontario. Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario.
- Brunelle, A. et A. Vanasse. 2004. Le chaulage des sols. CRAAQ (Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec). 41 p.
- Brunelle, A. et V. Savoie. 2000. Utilisation à la ferme des outils d'information géoréférencés en vue d'une optimisation des intrants et une diminution des pertes environnementales. Projet no. 24-810-255-04069. Entente auxiliaire Canada-Québec pour un environnement durable en agriculture. 46 p.
- CRAAQ (Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec). 2010. Guide de référence en fertilisation, 2^e édition. 473 p.
- Simard, R. 1990. Les éléments mineurs en grandes cultures. Agriculture Canada.
- Tran, T.S., D. Ruel, M. Bouffard et A. Brunelle. 2000. Diagnostic et traitements des carences en manganèse dans les céréales et le soya. Projet conjoint du MAPAQ et de l'IRDA (1998-1999).
- Tran, T.S., M. Giroux, P. Audesse et J. Guilbault. 1995. Importance des oligo-éléments en agriculture : symptômes visuels de carence, analyses des végétaux et des sols. Agrosol, Vol. 8 (1) : 12-22.
- Tremblay, G. 2004. Fertilisation du soya : éléments mineurs. Centre de recherche sur les grains inc. Article paru dans Gestion et Technologie Agricoles 29 (4) : 19.

Photos :

Brigitte Duval, agronome, Direction régionale du Centre-du-Québec, MAPAQ

Ce bulletin d'information a été mis à jour par Brigitte Duval, agronome et Denis Ruel, agronome, avec la collaboration d'Anne Vanasse, Yvan Faucher et Denis Pageau. Le document original avait été rédigé par Brigitte Duval, agronome, Denis Ruel agronome et André Brunelle, M. Sc., agronome, avec la collaboration de Gilles Tremblay, agronome. Pour des renseignements complémentaires, vous pouvez contacter les avertisseurs du réseau **Grandes cultures ou le secrétariat du RAP**. La reproduction de ce document ou de l'une de ses parties est autorisée à condition d'en mentionner la source. Toute utilisation à des fins commerciales ou publicitaires est cependant strictement interdite.