

II – Les oligo-éléments et leur importance sur la production agricole et l'alimentation humaine

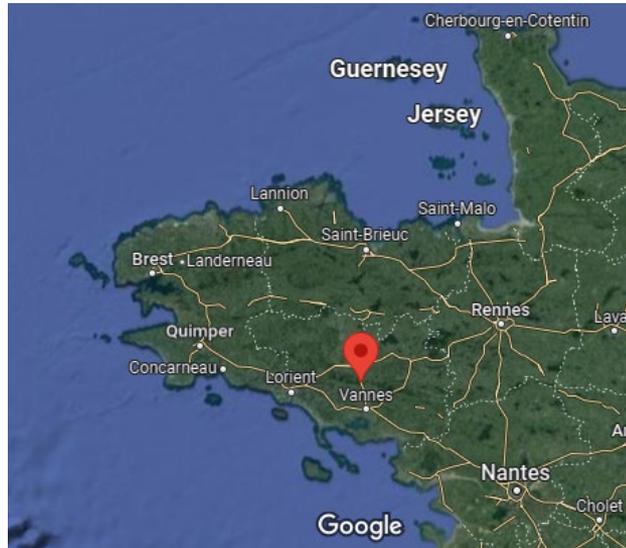
- **Cas d'étude 1 : Exemple de carence en manganèse (Mn) sur blé**

Christine le Souder - Ingénieure spécialisée en fertilisation - Arvalis-Institut du Végétal



Présentation du cas d'étude

Parcelle de Blé tendre en Bretagne (précédent maïs, avec apports réguliers d'effluents organiques)



La carence en manganèse sur blé

Rôle du manganèse dans la plante :

- constituants spécifiques de systèmes enzymatiques
- régulateur de processus redox dans différentes oxydoréductions

- la photosynthèse
- la réduction des nitrates
- le cycle respiratoire du carbone
- la synthèse de la chlorophylle

Les outils de diagnostic de la carence



Le diagnostic visuel

L'analyse végétale (diagnostic foliaire) permet un diagnostic de nutrition annuel.

L'analyse de terre permet un diagnostic de la disponibilité des oligo-éléments dans le sol.

La carence en Mn

Le diagnostic visuel

Apparition précoce des symptômes, en sortie d'hiver ou avant l'hiver

- zones +/- grandes sur la parcelle
- végétation plus verte sur les traces de roue (tassement, conditions plus réductrices)

Sur la plante :

- plutôt sur les vieilles feuilles
- tâches internervaires sur la partie médiane de la feuille, jusqu'à la nécrose
- ponctuations noires en partie médiane des feuilles
- dessèchement des vieilles feuilles



Le diagnostic visuel doit s'accompagner d'un faisceau d'éléments complémentaires liés au sol et aux pratiques.

La carence en Mn

L'analyse de terre

Carence en Mn : essentiellement une carence induite par des conditions de milieu

A l'analyse de terre sur la parcelle étudiée :

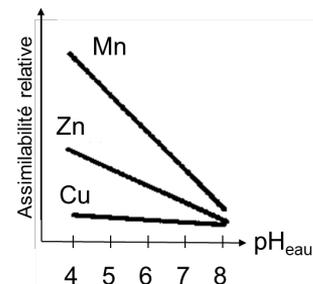
- Mn EDTA : 4,2 mg/kg (souvent peu pertinent)
- pHeau pHeau = 6,8 (élevé)
- %MO MO = 4,9 % (élevé)
- Texture limon sableux %Sg = 30 %

→ conditions de milieu à risque pour Mn (1)

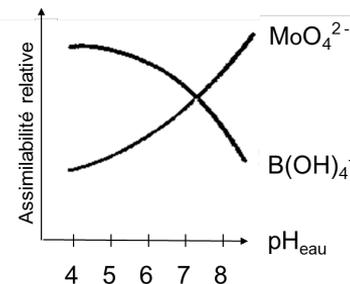
(1) Réseau de parcelles étudiés en Bretagne (Arvalis, Auréa)

Effet du pH du sol

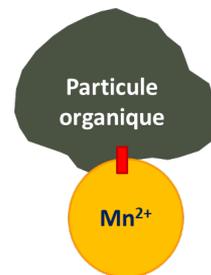
Cations



Anions



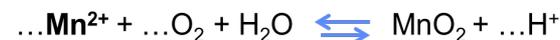
Effet de la MO du sol



- Le Mn est adsorbé par la MO
- A pH élevé, formation de complexes stables avec la MO

Effet des conditions d'oxydo-réduction du sol

Moindre solubilité des formes oxydées ;
or c'est la forme réduite qui est absorbable



La carence en Mn

L'analyse de plante

Diagnostic foliaire à la floraison sur blé (50 F2 et 50 F3) :

- bien référencé, mais *a posteriori*

Possibilité d'analyse pertinente plus précoce :

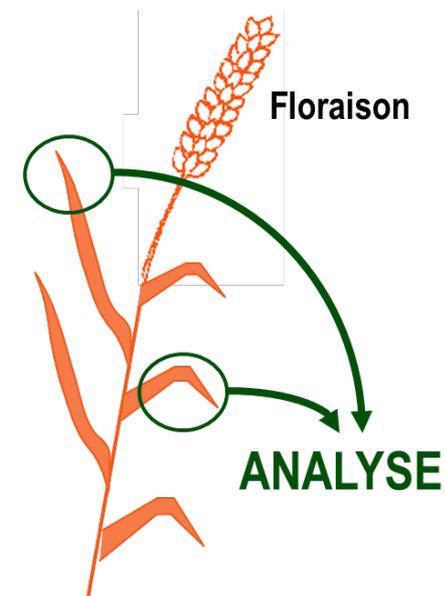
- pour le Mn, dès courant tallage

Seuils d'interprétation du diagnostic foliaire

- valables aussi pour le Mn au tallage du blé -

		Insuffisant	Un peu faible	Correct	Excessif
Oligo-éléments en partie par million (ppm)	Mn	< à 20	20 – 25	25 – 100	> à 1000
	Cu	< à 3	3 – 6	6 – 15	

Blé
2e + 3e feuille sous l'épi



Correction de la carence en Mn

Déclenchement d'une correction, car les dégâts peuvent être importants

Stratégie de correction :

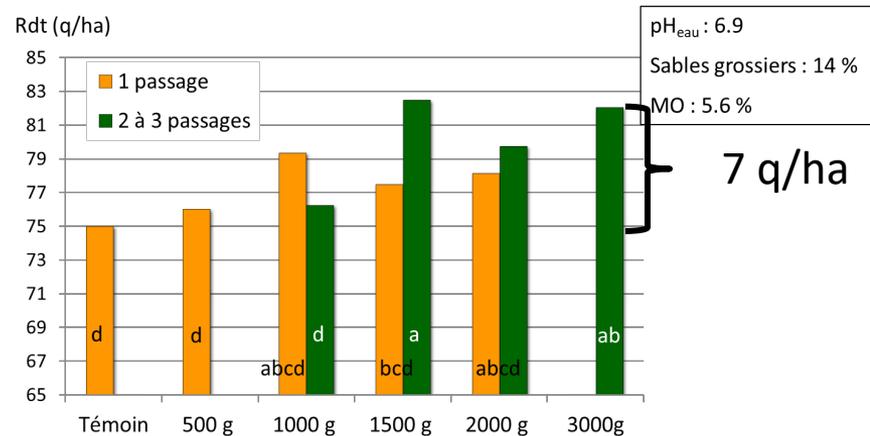
Pulvérisation foliaire

Apport de 500 g Mn/ha dès l'apparition des symptômes ;
renouveler si besoin les apports 2 à 3 semaines après l'apport précédent.

→ 2 à 3 pulvérisations foliaire de début tallage à 2 nœuds

Formes d'engrais : oxydes, sulfates et chélates

Correction de la carence en Mn - Essai de Colpo, sur Orge H, dept 56, 2018 -



Un apport de 1500 g/ha est suffisant, mais il doit être fractionné en 3 apports (3 × 500 g/ha) 2 apports de 500 g/ha sont insuffisants.

Précautions et perspectives

Peu de situations de carence, mais surveiller les situations à risque

Les apports systématiques de « cocktails » ne sont pas la bonne solution.

- Si carence: quantité apportée peut y être insuffisante
- Si carence : attention aux interactions entre oligo-éléments (lors de la pénétration foliaire)
- Si pas de carence : apport inutile

Voie de recherche : identification de gènes de sensibilité à la carence en Mn des variétés

Pour en savoir plus :

- Fiches Accidents ARVALIS : <http://www.fiches.arvalis-infos.fr/>
- Interprétation des analyses de terre sur grandes cultures et prairies temporaires, Arvalis, 2020, Brochure Editions Arvalis, 68 pages
- Carences en oligo-éléments : du diagnostic à la stratégie de correction, SOENEN B., 2019. Persp. Agricoles, n°464, pp 41-50.
- Carence en manganèse : Détecter la tolérance des variétés, MOHAMADI F. et al, 2019. Persp. Agricoles, n° 471, pp 56-57.
- Analyse des facteurs de risque de carence en manganèse sur céréales à paille, MASSON E., LAGRANGE H., VALE M., et KLEIBER A., 2019. Poster aux Rencontres COMIFER-GEMAS 2019.