

ANALYSE DES FACTEURS DE RISQUE DE CARENCE EN MANGANESE SUR CEREALES.

Eric Masson⁽¹⁾, Hélène Lagrange⁽²⁾, Mathieu Val e⁽³⁾, Alain Kleiber⁽³⁾

⁽¹⁾ ARVALIS - Institut du végétal, Vannes (France, 56)

⁽²⁾ ARVALIS - Institut du végétal, Bazi ege (France, 31)

⁽³⁾ Aur ea AgroSciences, Ardon (France, 45)



La carence en manganèse (Mn) est la carence en oligo-élément la plus fréquente sur c ereales à paille. On la rencontre surtout dans les sols sableux, riches en matières organiques et à pH  elev e. Son incidence sur le rendement peut être importante si elle n'est pas corrigée à temps.

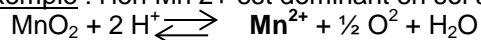
Formes du manganèse dans le sol.

Le manganèse se présente dans le sol sous différentes formes :

- Les formes oxydées (**MnO₂**, MnO₃, Mn (OH)₂...) sont les principaux  tats du manganèse dans les sols. Les formes les plus oxydées sont très peu assimilables par les plantes.
- La forme divalente **Mn²⁺**, forme réduite, se trouve dans la solution du sol. Elle est également adsorbée sur la matière organique et les minéraux argileux. C'est la forme la plus importante dans la nutrition des plantes.

L'importance relative de ces différentes formes est sous la dépendance des réactions d'oxydation et de réduction dans le sol, qui peuvent favoriser l'une ou l'autre forme. L'assimilabilité de Mn sera ainsi influencée par tous les facteurs qui interviennent sur l'oxydo réduction (pH, aération du sol, ...) ; par les caractéristiques du sol qui peuvent contribuer à une plus forte aération du sol conduisant à l'oxydation des formes solubles du manganèse (sols sableux...), et par la matière organique qui peut favoriser la formation de complexes stables Mn/matière organique du sol qui diminuent l'assimilabilité de Mn.

Exemple : l'ion Mn²⁺ est dominant en sol acide (forte concentration en ion H⁺) :



Un contexte favorable à la carence dans l'ouest et le sud-ouest.

La présence de parcelles concernées par des carences en manganèse sur c ereales est significative dans certains types de sol de l'ouest et du sud-ouest de la France.

Des facteurs de risque sont identifi es dans la bibliographie (% matière organique, oxydation du manganèse en sol souffl e, pH...) mais ils ne sont pas hi erarchis es. Par ailleurs, l'indicateur sol par l'analyse du manganèse échangeable ne semble pas suffisant pour anticiper le risque de présence de cette carence.

Une étude pour hiérarchiser les facteurs

Des analyses de terre ont été effectuées dans 40 parcelles bretonnes carencées en manganèse au cours des hivers 2016 et 2018 afin de hiérarchiser les principaux facteurs de risque. Dans chacune des parcelles, des prélèvements sont r ealis es dans les zones saines (absence de carence) et dans les foyers où la carence est présente.

Aur ea AgroSciences a r ealis e des analyses sur les éléments suivants : granulométrie, matière organique, pH (eau, KCl, CaCl₂), conductivité, résistivité, potentiel redox, CEC (acétate d'ammonium et cob), aluminium échangeable (KCl, cob), cations (acétate d'ammonium et cob), fer (EDTA, KCl et cob), manganèse (EDTA, acétate d'ammonium, KCl et cob). Cob = cobaltihexamine.

Résultats

La comparaison entre zones carencées et non carencées (tableau 1) montre que le pH_{eau}, sables grossiers (%), et Mn EDTA (ppm) sont les principaux facteurs de risques qui ressortent comme statistiquement les plus explicatifs d'une présence ou non de carence. La comparaison des teneurs de ces parcelles avec les valeurs médianes observées en Bretagne (tableau 2)   partir de la Base de

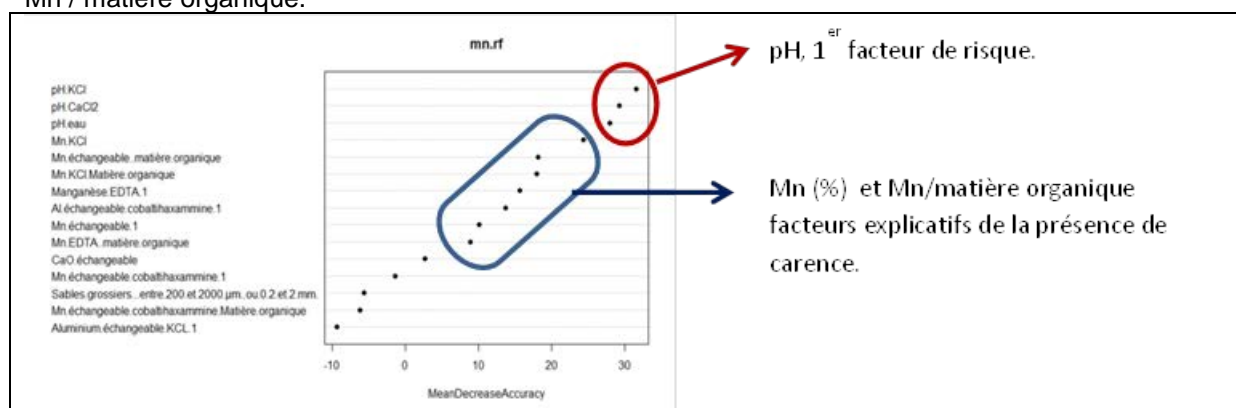
Données des Analyse de Terre (BDAT), montre en effet des teneurs en sables grossiers, et pH_{eau} sensiblement supérieures dans les parcelles carencées, la teneur en Mn EDTA est inférieure aux données moyennes. La teneur en matière organique élevée semble également être un facteur de risque.

Tableau 1	Zones carencées	Zones saines	Facteurs significatifs (p value - seuil 5%)
Argile (%)	12.2	12.8	0.009
Limons fins (%)	17.7	19.1	
Limons grossiers (%)	23.8	25.4	
Sables fins (%)	10.7	10.9	
Sables grossiers (%)	30.5	27	0.0016
Matière organique (%)	4.9	4.7	
pH_{eau}	6.8	6.5	0.0035
Manganèse EDTA (ppm)	5.3	6.7	0.0033

Tableau 2	Zones carencées	Zones saines	Médiane Bretagne (Source BDAT - Période 2010 - 2014)
Argile (%)	12.2	12.8	16.1
Limons fins (%)	17.7	19.1	23.4
Limons grossiers (%)	23.8	25.4	28.1
Sables fins (%)	10.7	10.9	11.2
Sables grossiers (%)	30.5	27	11.3
Matière organique (%)	4.9	4.7	3.2
pH_{eau}	6.8	6.5	6.4
Manganèse EDTA (ppm)	5.3	6.7	20.6

Le pH principal facteur de risque de carence

Le classement des variables des plus explicatives aux moins explicatives de la présence de carence en utilisant la méthode des forêts aléatoires a mis en évidence une forte prédominance du pH parmi les facteurs de risque. Viennent ensuite la teneur en manganèse (extractifs KCl ou EDTA) et le rapport Mn / matière organique.



L'ensemble des symptômes sont décrits dans la fiche accident *Carence en manganèse des céréales à paille ou du maïs*, sur le site <http://www.fiches.arvalis-infos.fr>



Un chaulage excessif peut conduire à un risque de carence élevé

Bibliographie

- Loué, A. (1993). Oligo-éléments- Nathan, p 89-117.
- Cornu, JY. (2017). COMIFER Guide de la fertilisation raisonnée - Biogéochimie des oligo-éléments – p 163-184.
- Taureau, JC. (1989). Carence en manganèse sur blé et orge – Perspectives Agricoles N°135 p51.
- Masson, E. (2019). Manganèse - traiter rapidement une carence est plus efficace – Perspectives Agricoles N°464 p 44-48.