

Éléments de réflexion sur convergence et différence des modes de raisonnement et de calcul de la fertilisation magnésienne

Stéphanie Sagot

12 avril 2017

Magnésium dans les sols

La fraction biodisponible du magnésium dans les sols est sous forme du cation Mg^{2+} présent dans la solution du sol ou adsorbé sur la capacité d'échange (CEC) avec le calcium Ca^{2+} , le potassium K^+ et l'ammonium NH_4^+ .

Idéalement, il faut autant de Mg^{2+} que de K^+ sur la CEC afin d'éviter tout antagonisme entre ces deux éléments. Cet équilibre, traduit en masse molaire, correspond à un ratio K_2O échangeable/ MgO échangeable voisin de 2.

Le magnésium est plus facilement lessivé que le potassium car il est moins bien retenu par les argiles.

- ▶ **En sols légers** la disponibilité du magnésium est limitée du fait du lessivage.
- ▶ **En sols calcaires** et particulièrement sur craie, la concurrence des cations Ca^{2+} réduit aussi l'offre du sol en magnésium.



Sol neutre

FERTI-pratiques

Des analyses pour raisonner ensemble Mg et K

L'analyse de terre détermine le magnésium et le potassium échangeables ainsi que la valeur de la CEC. L'interprétation de l'analyse utilise aussi bien la teneur en MgO échangeable, le % de MgO échangeable sur la CEC ou le ratio K_2O échangeable/MgO échangeable pour déterminer l'intérêt d'un apport de magnésium

L'analyse foliaire ou pétioleaire est un outil de diagnostic complémentaire pour confirmer l'apparition de symptômes de carence. L'interprétation utilise aussi les ratios entre cations pour préciser le risque d'une alimentation déséquilibrée. Des apports foliaires de formes solubles, nitrates ou sulfates, permettent de corriger rapidement la carence.



UNION DES INDUSTRIES
DE LA FERTILISATION

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

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

L'APPORT DE MAGNÉSIUM EN PRATIQUE

Les teneurs en magnésium

Publiées par le COMIFER, elles permettent de calculer les exportations de cet élément. Les valeurs du potassium sont rappelées.

GRAIN	% MS récolte	Unité	MgO	K ₂ O
➤ Blé tendre	85	Kg/q	0,12	0,50
➤ Orge	85	Kg/q	0,15	0,55
➤ Maïs	85	Kg/q	0,13	0,55
➤ Colza	91	Kg/q	0,35	0,85
➤ Tournesol	91	Kg/q	0,45	1,05
➤ Pois	86	Kg/q	0,18	1,15
➤ Féverole	86	Kg/q	0,23	1,30
AUTRES PARTIES RÉCOLTÉES	% MS récolte	Unité	MgO	K ₂ O
➤ Paille de blé	88	Kg/t	0,85	12,30
➤ Maïs ensilée (plante)	100	Kg/t	1,85	11,90
➤ Prairie temporaire (foin)	100	Kg/t	3,60	26,50
➤ Betterave sucrière	16% sucre	Kg/t	0,35	1,80
➤ Pomme de terre (conso)	20	Kg/t	0,30	3,90

Exportations des récoltes en magnésium (COMIFER 2007)

La betterave et la pomme de terre sont des cultures exigeantes en magnésium comme en potassium.

Grille de raisonnement de la fertilisation magnésienne



		Facteur de risque			Facteur atténuateur du risque		Score
		-2	-1	0	+1	+2	
Sol	Richesse du sol en Mg (Mg/CEC)	<4%	5%	6%	7%	>8%	
	Exemple pour une CEC 10meq	80 ppm*	100ppm*	120 ppm*	140ppm*	160ppm*	
	Ratio K ₂ O/MgO	>3		2		<1	
	pH du Sol	>7,5 < 5,5	6	6,5 à 7,5			
	Risque de lixiviation		Sableux	Limoneux	Argileux		
Culture	Exigence de la culture (source agro-système)	Cultures industrielles Cultures pérennes		Céréales Maïs Prairies Colza			
	Profondeur d'exploration racinaire		Sol superficiel (-30 cm)	30cm à 70m	Sol profond >70m		
	Potentiel Rendement		élevé	Moyen	faible		
	Total						

- * teneur MgO pour une CEC de 10 meq





- **Score < X** : Risque magnésium élevé
 - apporter 2 fois les exportations
 - soit 40 à 60 unités
- **X < Score < Y** : Risque magnésium modéré
 - compenser les exportations
 - soit 20 à 40 unités
- **Score > Y** : Risque magnésium faible
 - le magnésium n'est pas le facteur limitant de la production
 - pas d'apport recommandé



Guide de culture ITB

Déterminer la dose à apporter

C'est la teneur en MgO échangeable du sol qui détermine la fertilisation magnésienne à apporter :

Type de sol	Teneur du sol mesurée sur la parcelle (MgO échangeable en ppm ou mg/kg) (*)			
	moins de 40 ppm	de 40 à 60 ppm	de 60 à 80 ppm	plus de 80 ppm
Limons, limons argileux, argiles	80 kg/ha	60 kg/ha	pas d'apport	pas d'apport
Limons sableux, sables	60 kg/ha	40 kg/ha	pas d'apport 40 kg/ha si hiver pluvieux	pas d'apport
Craie, cranette, argilo-calcaire	80 kg/ha	60 kg/ha	40 kg/ha	pas d'apport

(*) l'analyse doit être récente ! (2 ans maximum, moins d'un an si sol filtrant ou superficiel)

Les conseils d'apport sont exprimés en kg/ha de MgO

- Les fortes fertilisations potassiques (plus de 250 kg/ha de potasse K₂O) doivent être systématiquement accompagnées d'un apport de magnésie au printemps (30 à 40 kg/ha).



Guide de la fertilisation raisonnée (2nde édition)

Prélèvements supérieurs aux exportations.

Pertes en Mg par lixiviation généralement supérieures aux exportations*, mais comparables aux prélèvements. Il est conseillé de négliger les pertes, leur compensation ne serait pas économiquement justifiées.

Les seuils de référence

Timp est évalué à 60 mg/kg en sol limoneux

Timp est supposé à 30 mg/kg en sol sableux, mais par précaution, le seuil de 60 est préféré.

Pas de données en nombre suffisant dans les autres sols comme les sols calcaires pour être diffusées mêmes si des seuils existent pour Arvalis ou les laboratoires.

Dose conseillée autour de 30 kg MgO/ha

* Le Guide indique précisément besoins (chapitre 7.4.4)

Guide de la fertilisation raisonnée (2nde édition)

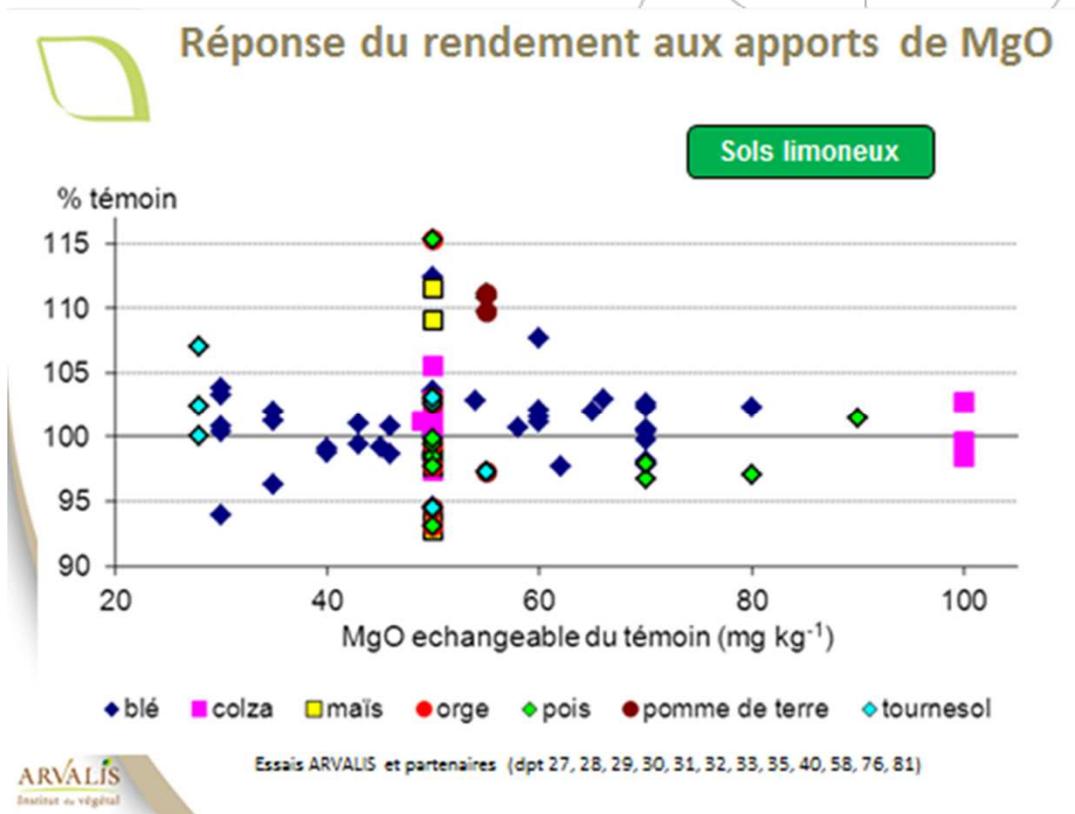


Figure : Effet de la fertilisation magnésienne sur la production relative des cultures en relation avec la teneur du sol en magnésium échangeable dans les sols limoneux

La pratique des laboratoires

Des indicateurs sur les ratio (K/Mg ou Mg/CEC), mais sont-ils utilisés pour le diagnostic?

Des seuils sur les teneurs en Mg ech mais différents selon les labos

Ex : sur un type de sol identique, pour un laboratoire, seuil de renforcement à 85 et seuil impasse à 120, pour un autre laboratoire, les seuils sont respectivement de 120 et de 160.

Des conseils où apparaissent parfois la référence aux exportations, mais pas toujours.

Les OAD pour les Plans de Fumure PK (2016 - 2017)

Plateforme ou outil Internet

Plateforme	Atland	Agreo	FertiWEB	Mes parcelles
Editeur	SMAG	SMAG	Arvalis	Ch. Agriculture
Moteur(s)	FertiExpress* Epicles (2017)	FertiWeb**	FertiWeb**	

*Diffuseur Aurea

**Diffuseur FertiWeb : Arvalis

Logiciels

Outil	GéoFolia	WIUZ	Nutriplan	Fertipass
Editeur	ISAGRI	WIUZ	YARA	SADEF
Expertise sur moteur	Arvalis	Terrena	YARA	SADEF

- critères pris en compte
 - Exigence des cultures vis à vis de Mg (2 classes)
 - Teneur du sol en Mg échangeable (3 classes)
 - 3 facteurs complémentaires de risque pour les classes de teneur 1 et 2
 - $\text{pH} \leq 5.2$
 - présence d'Aluminium échangeable
 - rapport $\text{K}_2\text{O}_{\text{ech}}/\text{MgO}_{\text{ech}}$ trop élevé

- Diagnostic de l'offre du sol

Il est fourni sous forme d'une notation attribuée à chaque culture

- notation CC : risque important de carence pour cette culture
- notation C : risque modéré de carence pour cette culture
- pas de notation : pas de risque de carence pour cette culture

- Stratégie de fertilisation

- Si teneur très élevée, alors il n'y a pas de conseil Mg
- Si teneur intermédiaire aucun risque de carence sur culture alors, pas de conseil Mg.

sinon

Si au moins une culture avec risque de carence, sans risque de carence élevée, conseil de fumure d'amélioration (**FMG**) sur 1^{ère} culture

Si au moins une culture avec risque de carence élevée, conseil fumure d'amélioration sur 1^{ère} culture et fumure d'entretien sur cultures suivantes (**Fe1 ou Fe2**)

- Calcul de fumures FMG et Fe

FMG : fumure d'amélioration (plafonnée)

Fumure de correction + fumure de complémentation
basée sur les prélèvements

Fe = fumure de compensation des pertes par les cultures
de la succession

Fe1 = lessivage + exportations moyennes annuelles

Fe2 = exportations moyennes annuelles