

Groupe Chaulage

Résumé détaillé

En remplacement du bilan calcique, la modélisation du bilan de protons (H^+) nécessite de revoir tous les postes de l'acidification en termes de production ou de consommation (neutralisation) de protons. Le groupe chaulage du COMIFER travaille à identifier et quantifier les mécanismes impliqués. L'état des connaissances ne permet pas encore de proposer un modèle complet. Toutefois, certains postes du bilan sont d'ores et déjà bien connus et permettent, en comparatif, de quantifier l'influence de certaines pratiques culturales sur le bilan de protons comme celles qui influent sur le cycle de l'azote : fertilisation azotée, gestion des périodes d'interculture.

Rappel des bases de calcul

Si le processus implique la production d'une mole d' H^+ à neutraliser, cela nécessite $\frac{1}{2}$ mole de VN (eq CaO), soit en masse : $(40 + 16) / 2 = 28$ g de VN.

Si la transformation d'une mole de N génère 1 mole de H^+ , comme 1 mole de N correspond à 14 g de N, il faudra 28 g de VN pour 14 g de N, soit un rapport de $28/14 = 2$ en masse.

Si pour 1 g de N, il faut 2 g de VN, alors pour 100 kg de N, il faudra 200 kg de VN.

Etude de 4 postes impliquant la production ou la consommation de protons H^+

- Pertes de NH_3 par volatilisation à partir du NH_4^+
 $NH_4^+ \rightarrow NH_3 + 1 H^+$
 1 kg de N volatilisé \rightarrow 2 kg de VN à apporter en plus
- Lixiviation de nitrate NO_3^- provenant de la nitrification acidifiante de NH_4^+
 1 ion nitrate lixivié pérennise l'acidité produite au cours de la nitrification et ne permettra plus la basification induite par sa consommation par la plante, sa dénitrification ou son organisation
 1 kg de N- NO_3 perdu par lixiviation peut entraîner jusqu'à 2 kg de VN à apporter en plus s'il correspond à 1 kg de N- NO_3^- absorbé en moins
- Pertes de N_2O par dénitrification
 $2 NO_3^- + 2 H^+ \rightarrow 2 N_2O + H_2O + 2 O_2$
 1 kg de N perdu par dénitrification \rightarrow 2 kg de VN de besoin en moins

- Influence des engrais azotés et de leur transformation dans le sol jusqu'au stade nitrate

Unités (kg) de VN consommée pour 100 kg de N apporté, sans perte.

Forme d'azote (100 kg N)	au stade NH_4^+	au stade NO_3^-
urée ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$)	-200 kg VN	200 kg VN
ion ammonium (NH_4^+)	0 kg VN	400 kg VN
ion nitrate (NO_3^-)	-	0 kg VN
ammonitrate (NH_4NO_3)	-	200 kg VN
azote organique	-200 kg VN	200 kg VN

dont nitrification :



1 kg de N- NH_4^+ nitrifié \rightarrow 4 kg de VN consommée

Le bilan est ensuite à compléter du solde de protons H^+ résultant de l'absorption des anions et des cations.

Une perte de 25 unités d'azote par volatilisation augmentera le Besoin En Bases (BEB) de 50 kg de VN.

Exemple comparatif

On peut proposer la comparaison de deux situations fictives que l'on pourrait rapprocher d'une évolution historique vers des pratiques plus raisonnées de fertilisation azotée :

Situation 1 :

perte de 30 unités d'azote NH_4^+ volatilisé en NH_3

perte de 50 unités d'azote NO_3^- par lixiviation et non consommé

Situation 2 :

perte de 10 unités d'azote NH_4^+ volatilisé en NH_3

perte de 20 unités d'azote NO_3^- par lixiviation et non consommé

L'écart entre ces deux situations représente une différence de :

$[(30 - 10) \times 2] + [(50 - 20) \times 2] = 100$ unités de VN en moins dans le Besoin En Bases annuel.

Conclusion

Une fertilisation azotée bien gérée pour minimiser les pertes réduit l'acidification et le coût du chaulage.

Bonus : Des changements d'unité sont à venir

- La Valeur Neutralisante (VN) exprimée en unités HO^- (au lieu de CaO)
- Le calcium exprimé en Ca (au lieu de CaO)
- Le phosphore, le potassium, le magnésium et le soufre exprimés aussi sous forme élémentaire : P, K, Mg, S (étiquetage double pendant un certain temps)