

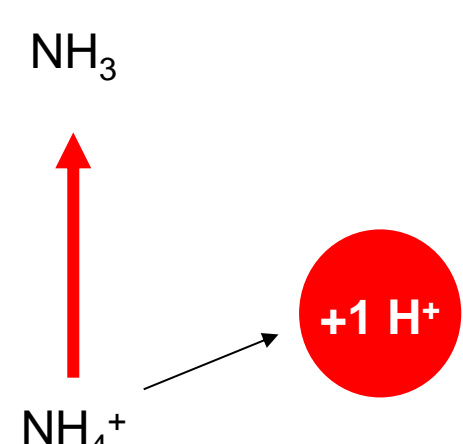
Groupe Chaulage

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.

1. Pertes de NH_3 par volatilisation à partir du NH_4^+

La volatilisation est favorisée par la température, le vent, les sols à pH élevé, et l'absence d'enfouissement d'engrais ou produits organiques contenant du NH_4^+ .

Chaque molécule de NH_3 volatilisée produit 1 H^+ .



20 unités d'azote volatilisé = 40 unités de VN (eq. CaO) consommées en plus

2. Pertes par lixiviation (*) de nitrate NO_3^-

Lixiviation d'ions nitrate sous l'effet du drainage

Chaque ion nitrate issu de la nitrification et lixivié pérennise l'acidification produite au cours de la nitrification.

Il ne pourra donc définitivement plus assurer la basification qui se serait produite s'il avait été absorbé, dénitrifié ou organisé.

Les CIPAN contribuent à réduire la lixiviation des nitrates

20 unités de nitrate lixivié issu de la nitrification = 40 unités de VN (eq. CaO) consommées en plus que s'il avait été absorbé par exemple

* La lixiviation de l'azote nitrique dans l'eau en excès qui percole verticalement et qui peut conduire à un transfert en dessous de la zone accessible aux racines, n'est pas acidifiante en soi mais pérennise l'acidification produite par sa nitrification lorsque ce nitrate provient de la forme NH_4^+ ou de N organique. Si l'azote nitrique n'est pas lixivié, les autres voies d'évolution dans le système sol-plante-atmosphère (absorption, dénitrification ou organisation microbienne) sont globalement alcalinisantes » et peuvent compenser partiellement l'acidification produite par la nitrification. Dans la mesure où la lixiviation de nitrate diminue le stock d'azote nitrique absorbable par la plante, absorption qui est globalement alcalinisante pour les plantes non légumineuse, elle supprime définitivement l'alcalinisation du système qui aurait eu lieu si le nitrate avait été absorbé.

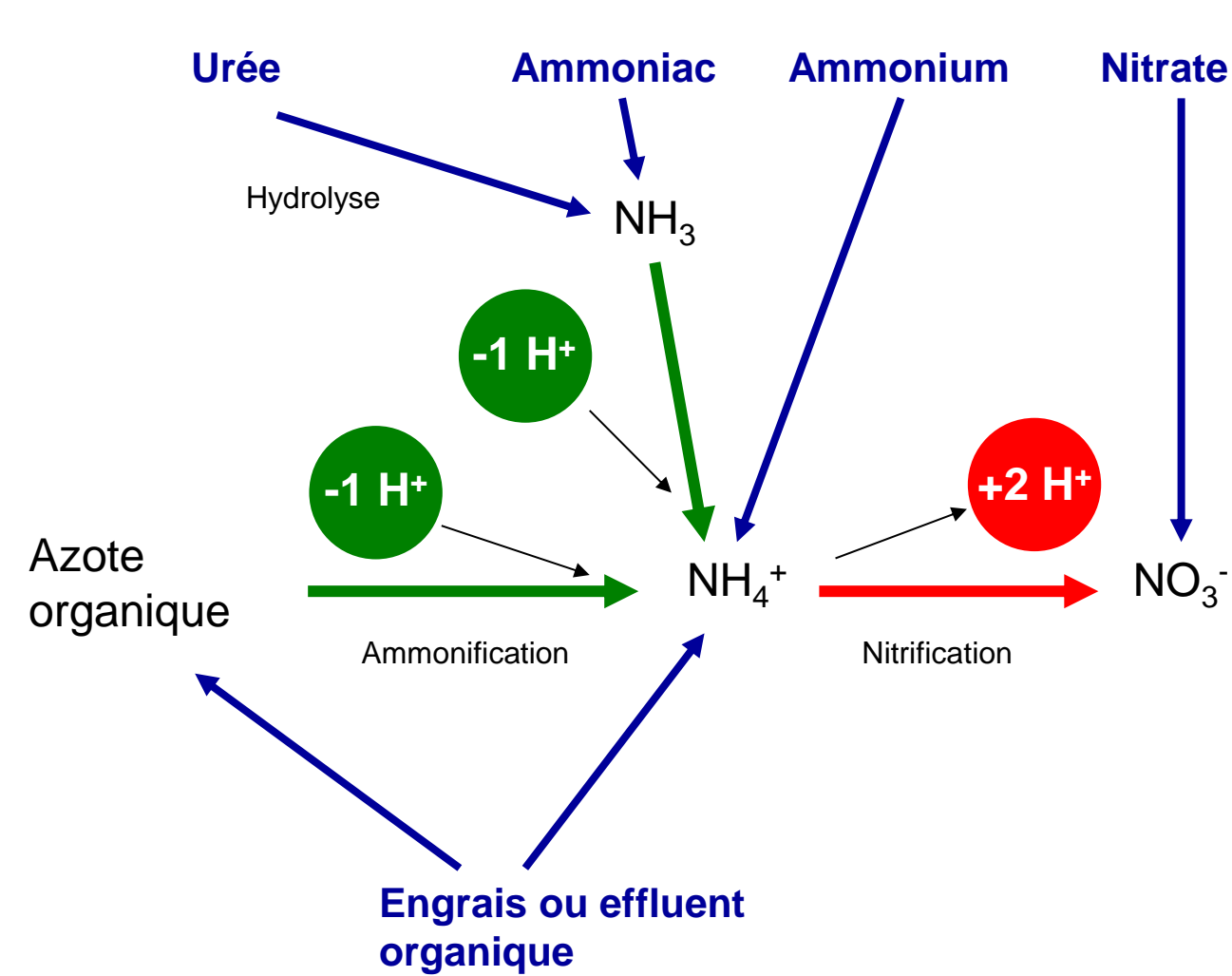
3. Pertes de N_2O par dénitrification à partir du NO_3^-

La dénitrification est favorisée par un excès d'eau, une concentration élevée en azote nitrique et un sol acide

Les pertes d'azote par dénitrification (N_2O ou N_2) sont basifiantes, mais quantitativement beaucoup plus faibles (de l'ordre de quelques unités N/ha) que les pertes par volatilisation ou lixiviation

2 unités de nitrate dénitrifié = 4 unités de VN (eq. CaO) économisées

4. Influence des engrais azotés et de leur transformation dans le sol



100 unités d'azote apporté sous forme de sulfate d'ammoniaque consomment 200 unités de Valeur Neutralisante (eq. CaO) de plus que 100 unités d'azote apportées sous forme d'ammonitrate.

Bilan d'acidification en unités de VN pour 100 unités de N apporté

Azote apporté	Unités VN consommées (en eq. CaO) au stade NH_4^+	Hypothèse volatilisation NH_3	Unités VN consommées (en eq. CaO) au stade NO_3^-
100 N urée ($CO(NH_2)_2$)	- 200 VN	0 N 25 N	200 VN 250 VN
100 N sulfate d'ammoniaque ($(NH_4)_2SO_4$)	-	0 N 25 N	400 VN 450 VN
100 N ammonitrate (NH_4NO_3)	-	0 N 25 N	200 VN 250 VN
100 N exclusivement organique	- 200 VN	0 N 25 N	200 VN 250 VN

Ce bilan est calculé en faisant la somme des transformations élémentaires jusqu'au stade donné. Si il y a 1 mole d' H^+ à neutraliser, il faut $\frac{1}{2}$ mole de VN (CaO) soit en masse $(40 + 16) / 2 = 28$ g de VN. 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 $28/14 = 2$. Si pour 1 g de N, il faut 2 g de VN, alors, pour 100 kg de N, il faudra 200 kg de VN. Après le stade nitrate disponible, le bilan de proton sera complété par le bilan de l'absorption des anions et des cations qui dépend des éléments consommés et exportés par la culture.

Une fertilisation azotée efficace réduit l'acidification, donc le coût du chaulage

Exemples

Cas 1 : 30 unités N- NH_4^+ volatilisé en NH_3 et 50 unités N- NO_3^- non absorbé et lixivié

Cas 2 : 10 unités N- NH_4^+ volatilisé en NH_3 et 20 unités N- NO_3^- non absorbé et lixivié

écart entre cas 1 et cas 2 : 100 unités de VN (eq. CaO)

L'évolution vers des pratiques de fertilisation azotée plus efficaces, l'implantation de CIPAN et la bonne gestion du statut acido-basique contribuent à limiter l'acidification.

Des changements d'unités 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)