

Les engrais de ferme - nos références techniques



Les méthodes de calcul de fertilisation NPKCaMg

La nutrition minérale des végétaux dépend de plusieurs facteurs. La teneur du sol en éléments minéraux en est un. La loi du minium, ou loi de Liebig, décrit l'influence de la disponibilité des éléments sur la nutrition des plantes :

Le développement et la croissance des plantes est limité par l'élément dont elle manque en premier. Tous les autres éléments présents deviennent alors inutiles.



Source : INRAE

L'illustration du tonneau est assez représentative : chaque planche représente une ressource essentielle à la nutrition de la plante, l'eau contenue représente le rendement de la culture.

Sur cet exemple, l'élément K est appelé **facteur limitant**.

Remarque 1 : comme représenté sur l'illustration, de **nombreux éléments** minéraux entrent dans l'alimentation des plantes. Le raisonnement de la fertilisation sur N, P, K, Ca et Mg est donc relativement réducteur.

Remarque 2 : la plante n'est pas seule ! L'alimentation minérale est assurée par ses propres racines et par ses alliés, que sont les **micro-organismes** comme certains champignons et certaines bactéries.

Les atomes N, P, K, Ca et Mg sont les éléments nutritifs majoritaires (dizaines à centaines de kg absorbés par ha de culture) et secondaires (quelques kg absorbés par ha). Ils font l'objet de méthodes de fertilisation détaillées. Mais à quoi servent ces éléments dans la plante ? Un peu de physiologie végétale :

Rôle des éléments N, P, K Ca et Mg dans la constitution et le fonctionnement de la plante :

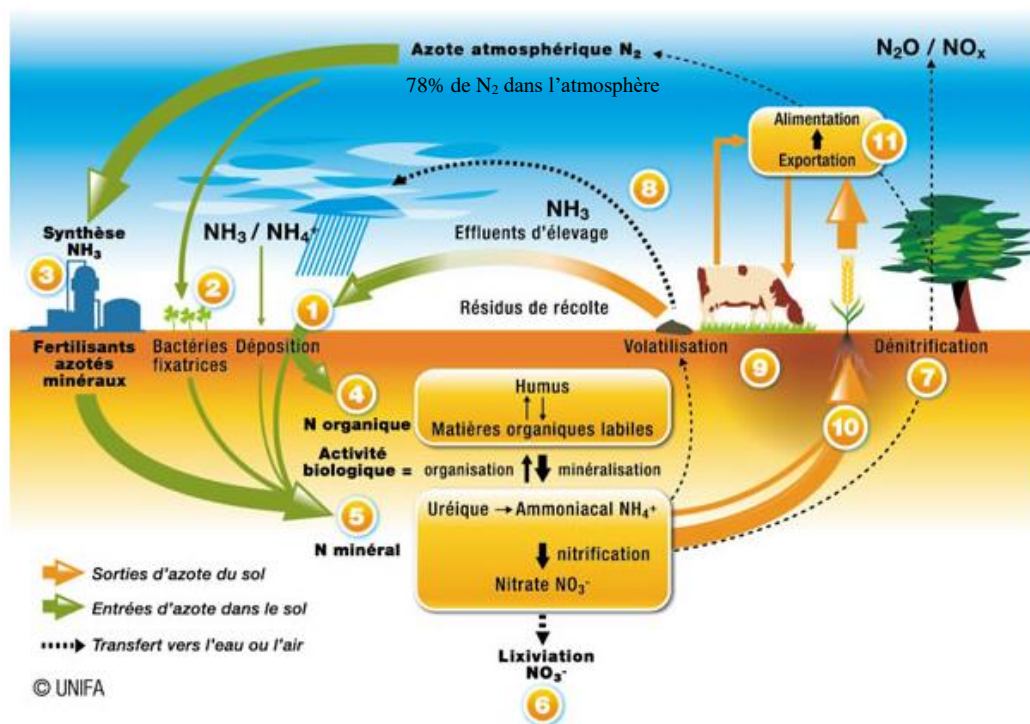
<p>Vacuole : K</p> <p>Protéines, enzymes : N, K, Mg</p> <p>ATP (énergie) : P</p> <p>Cellule végétale</p>		<p>Noyau (ADN) : P</p> <p>Chloroplastes (photosynthèse) : K, Mg, Fe</p> <p>Parois, membranes : Ca, P</p>
--	--	--

Source : genially

Cette représentation est simplifiée : la répartition des éléments sera différente selon l'organe de la plante (tige, feuille ou racine). Selon la plante cultivée, et selon la partie récoltée, les éléments exportés de la parcelle seront donc différents. Il est alors important de raisonner sur le cycle des éléments.

Les cycles des éléments

Cycle de l'azote



A retenir :

Entrées dans le sol :
 Sous forme minérale (engrais et micro-organismes) et sous forme organique.

Transformations dans le sol par les micro-organismes. Peu de capacité de stockage.

Sorties par les plantes (récolte), par volatilisation (pertes) ou par lixiviation (pertes).

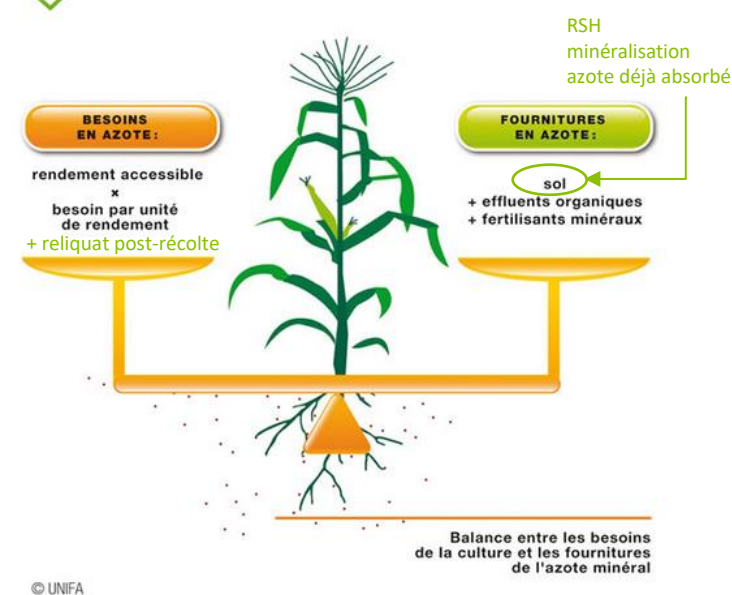
La fertilisation azotée est régie par la **méthode du bilan** :

$$\text{apports} = \text{besoins} - \text{fournitures}$$

Où : besoins = besoin de la plante + besoins du sol
 fournitures = fournitures du sol (minéralisation de la MO, effets du précédent, arrières-effets des retournements de prairie) + fournitures des apports organiques (effets et arrières-effets des engrais de ferme)

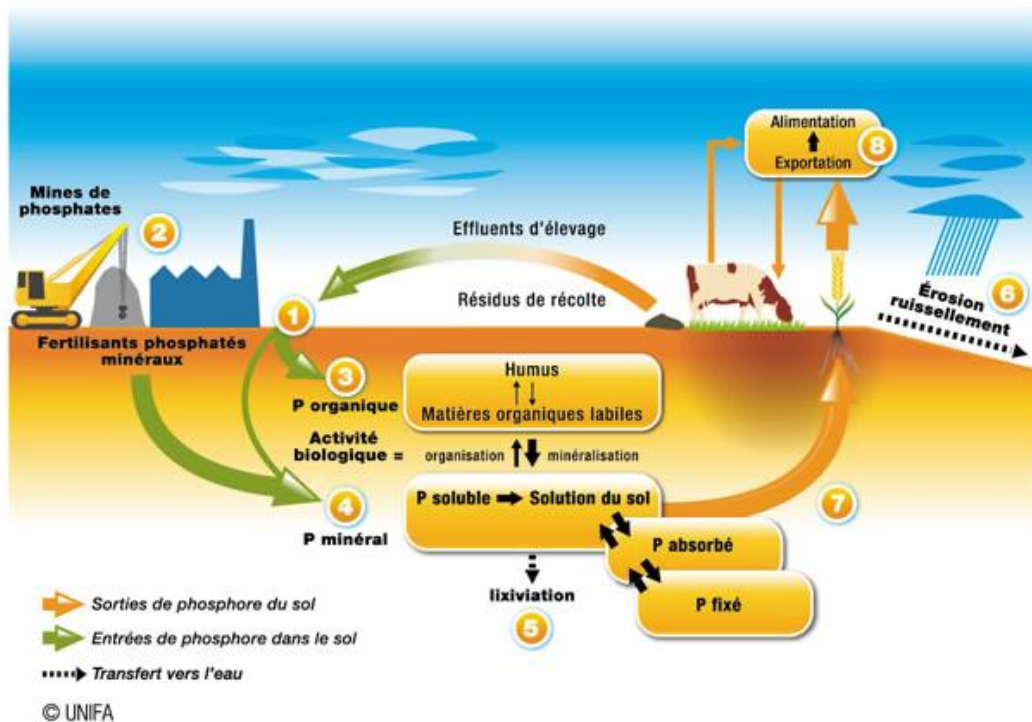
La précision de ce bilan est estimée à +/-40UN.

Bilan



Cycles du phosphore et du potassium

Le P est principalement présent dans les roches. Il se trouve libéré par la lente altération des roches par les micro-organismes. Il est relativement bien retenu par le système adsorbant : les principales pertes se produisent par érosion des sols. Ces pertes provoquent des déséquilibres comme l'eutrophisation des milieux aquatiques.



A retenir :

Entrées dans le sol :
Sous forme minérale (engrais) et sous forme organique.

Transformations dans le sol par les micro-organismes.

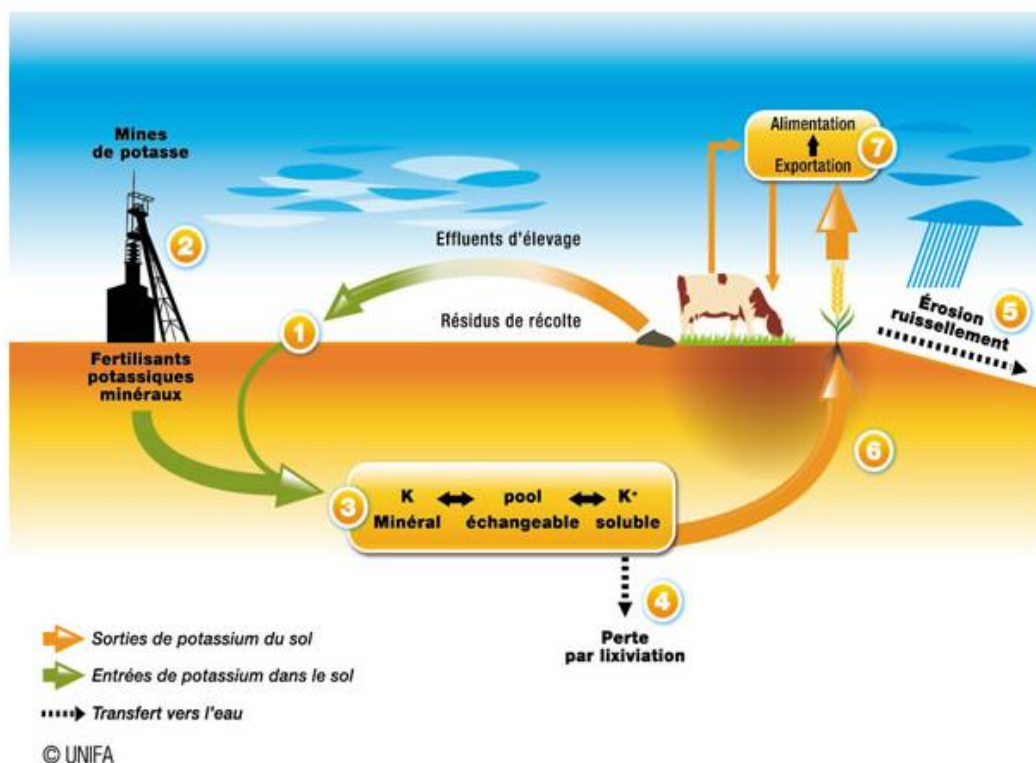
Sorties par les plantes (récolte), par érosion (pertes) ou par lixiviation (pertes).

A retenir :

Entrées dans le sol :
Sous forme minérale (engrais) et sous forme organique.

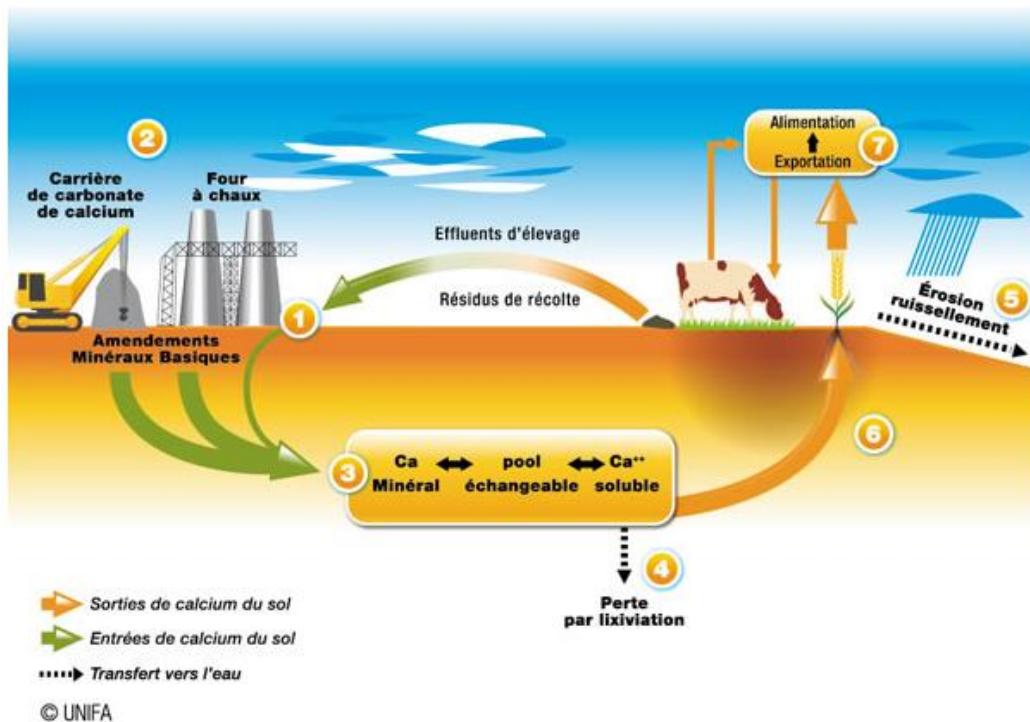
Transformations dans le sol par les micro-organismes.

Sorties par les plantes (récolte), par érosion (pertes) ou par lixiviation (pertes).



La fertilisation en phosphore et en potassium est régie par **des seuils déterminés par type de sol et par culture**, par le COMIFER.

Cycle du calcium et du magnésium



A retenir :

Rôle du calcium dans le sol :

- action floculante sur les argiles pour structuration et stabilité structurale
- constituant du système adsorbant permettant de créer des réserves en éléments nutritifs.

Si excès de Ca : blocage du P et d'oligo-éléments.

A retenir :

En sol très acide, le Mg peut être précipité avec de l'Al, donc indisponible pour les plantes.

La disponibilité pour les plantes est à raisonner en fonction des ratios entre éléments :

- $\frac{K_2O}{MgO} \sim 2 \text{ à } 3$
- *taux de saturation*
MgO > 5%

