

Déterminer la fertilité chimique

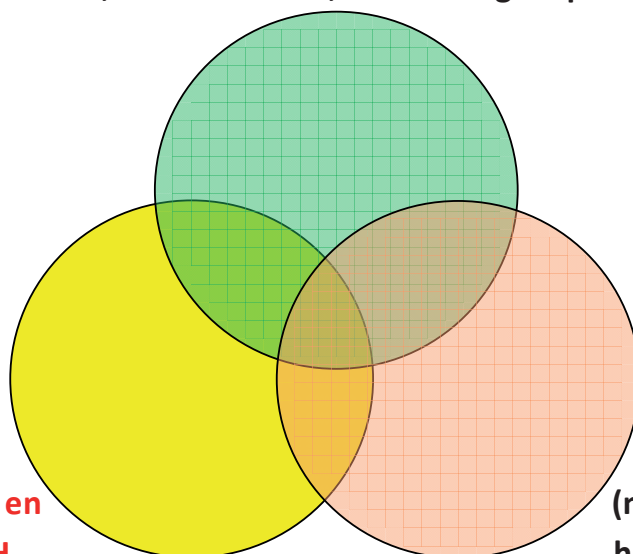
La fertilité d'un sol peut être considérée comme sa capacité à entretenir la croissance des plantes. Elle résulte de la conjonction des fertilités physique, chimique et biologique du sol, qui vont notamment déterminer la biodisponibilité des éléments nutritifs dans le sol. Les apports adaptés de produits organiques ou d'engrais minéraux viennent ainsi en complément de l'offre du sol, afin d'optimiser le rendement et la qualité des récoltes. Des fertilisations excessives ou inadaptées peuvent en outre s'avérer préjudiciables sur un plan économique ou environnemental.

Les fertilités du sol : 3 composantes interdépendantes

PHYSIQUE

(Lit de semence, structure, circulation de l'eau et de l'air, réserve en eau, matière organique...)

CHIMIQUE
(teneurs en NPK et en oligoéléments, pH, CEC ...)



BIOLOGIQUE
(minéralisation, mycorhizes, humification, racines, vie du sol...)

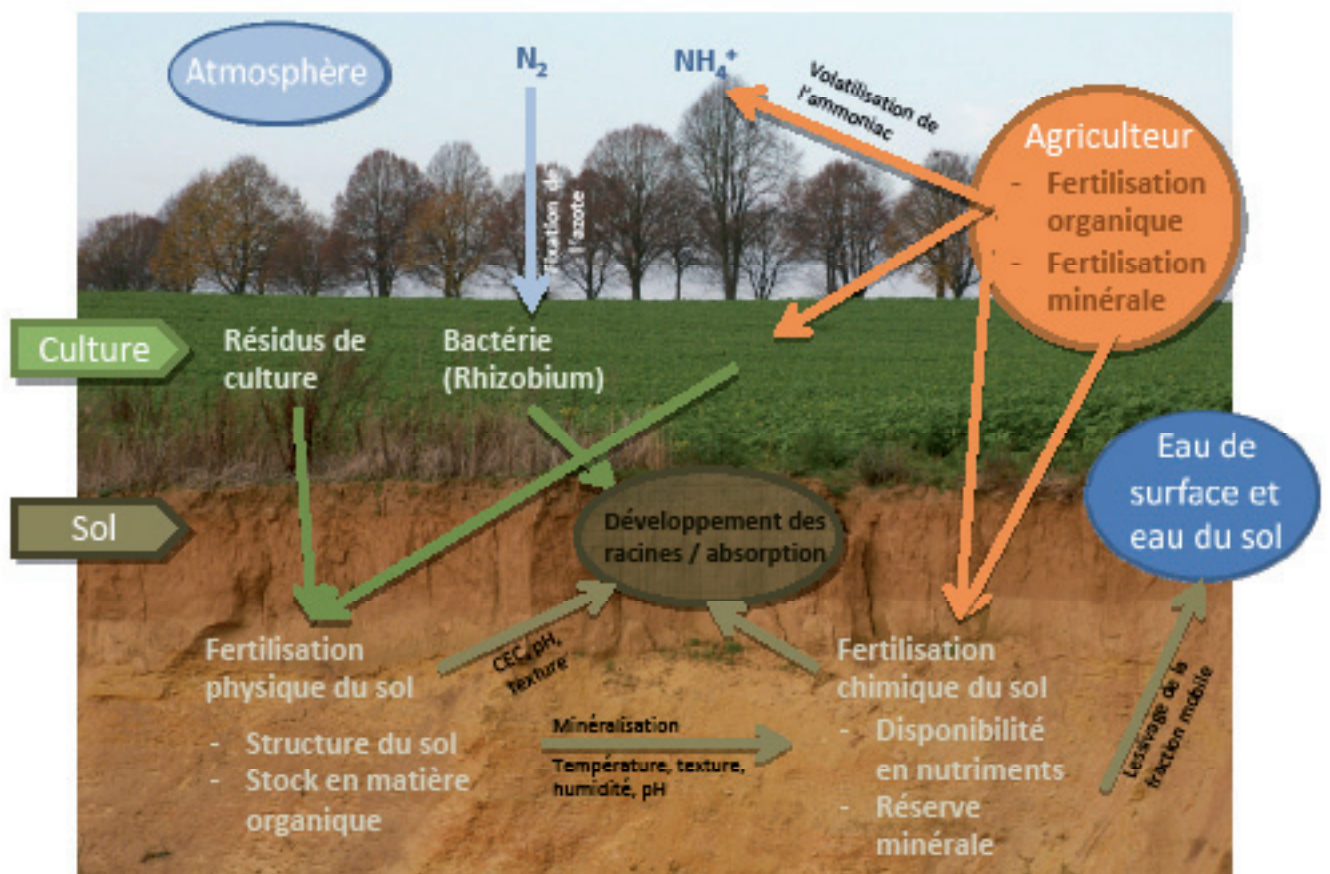
La fertilité chimique d'un sol est déterminée principalement par :

- **Les stocks d'éléments nutritifs**, présents dans la fraction minérale et/ou dans les matières organiques du sol. Ces stocks sont fortement liés aux teneurs en éléments majeurs (azote, phosphore, potasse, calcium, magnésium et soufre) et en oligo-éléments (fer, manganèse, zinc, bore, cuivre, molybdène), ces derniers étant également nécessaires bien qu'en quantités très faibles. Dès lors qu'un seul élément est présent en quantité insuffisante, il devient le facteur limitant de la croissance des plantes (loi du minimum de Liebig)

- **Leur biodisponibilité**, influencée par le contexte sol : CEC, teneurs en argile et en matières organiques (taille du « réservoir sol » mais aussi fixation ou lessivage de certains éléments nutritifs, minéralisation...), teneur en calcaire total (minéralisation, rétrogradation du phosphore), pH (disponibilité du phosphore et des oligo-éléments, minéralisation).

- **L'équilibre** de certains éléments nutritifs sur le complexe argilo humique, avec des antagonismes entre potasse et magnésie ou entre calcium et magnésie, pouvant mener à des carences induites.

Ces facteurs impliqués dans la fertilité chimique d'un sol ne sont pour autant pas suffisants pour exprimer pleinement la fertilité d'un sol, car il faut évidemment tenir compte des aspects physiques et biologiques, ainsi que du climat. L'absorption des nutriments biodisponibles va par exemple dépendre de la qualité de la structure du sol et de l'enracinement, et nécessiter la présence d'eau dans le sol. L'activité biologique, très dépendante du climat, va influencer directement sur les fournitures par minéralisation (azote, phosphore, soufre) ou par la mycorhization (phosphore). Enfin les plantes n'ont pas les mêmes besoins ou exigences en éléments nutritifs.



Mesurer la fertilité chimique d'un sol

Certains symptômes observables sur les plantes peuvent révéler des carences, mais il est souvent trop tard pour intervenir pour la culture en place. L'analyse de sol, voire parfois de végétaux (cas des prairies), reste donc indispensable pour ajuster au mieux la fertilisation. Elle peut apporter également de nombreux renseignements comme la texture du sol, sa teneur en calcaire, sa CEC, son pH, informations indispensables à l'établissement des conseils de fumure.

En général, on distingue :

- les prélèvements de terre pour le conseil de fertilisation en azote (dosage des reliquats azotés chaque année en sortie d'hiver sur 30 à 90 cm selon les cultures);
- les prélèvements pour analyse de sol (dosage tous les 5 ans environ des éléments majeurs et des oligos sur la profondeur des labours ou des travaux les plus profonds).

Conseil de fertilisation azotée

Le conseil de fumure azotée se base généralement sur la méthode dite des bilans. Des abaques, couplées idéalement au dosage des reliquats sortie d'hiver à la parcelle, permettent d'estimer les besoins des cultures et les fournitures du sol. La dose conseillée (engrais organique et/ou minéral) correspond à la différence entre besoins et fournitures.

Besoins	Fournitures
1. Consommation d'azote par la culture	1. Reliquat sortie hiver
2. Reliquat post récolte	2. Minéralisation du sol
	3. Résidus de récolte, CIPAN, prairies
	4. Engrais organique et/ou minéral

Le principe de la méthode des bilans : les apports d'engrais permettent d'équilibrer besoins et fournitures d'azote

(Source: Provinciaal laboratorium, Beitem)

Fumure phospho-potassique

La fertilisation PK est souvent placée sur les têtes de rotation, plus exigeantes, avec des impasses possibles sur les céréales. Le raisonnement de la fumure tient compte de 4 critères d'importance décroissante :

- Les exigences des cultures (et leurs exportations);
- Le type de sol et ses teneurs en P et K assimilables;
- Le passé récent de fertilisation;
- Le devenir des résidus de récolte (enfouis ou exportés);

Les cultures exigeantes ne sont pas nécessairement celles qui exportent le plus d'éléments nutritifs, mais celles qui seront les plus sensibles à une sous fertilisation.

P ₂ O ₅	Très exigeantes	Betterave, pomme de terre, colza, luzerne, pois de conserve, légumes
	Moyennement exigeantes	Blé, maïs ensilage, orge, féverole, pois protéagineux, ray-grass, prairie temporaire
	Peu exigeantes	Avoine, blé, maïs, grain, avoinesegle, lin
K ₂ O	Très exigeantes	Betterave, pomme de terre, pois de conserve, légumes
	Moyennement exigeantes	Colza, luzerne, féverole, maïs, pois protéagineux, ray-grass, prairie temporaire
	Peu exigeantes	Avoine, blé, orge, avoine, seigle, lin

Source : COMIFER

Le conseil de fumure résulte de la multiplication des exportations par un coefficient variant de 0 (impasse en sol riche et culture peu exigeante), à 3,7 (fumure renforcée pour enrichir un sol peu pourvu). Les fertilisations conseillées peuvent, comme pour l'azote, être apportées par des engrais organiques et/ou minéraux. Toutes les formes de potasse ont la même efficacité. Par contre, il existe de grandes différences d'efficacité pour le phosphore.

Autres éléments majeurs, oligos-éléments

Certains éléments, comme le magnésium, le calcium ou le soufre, sont essentiels à la croissance des cultures. Ils sont souvent apportés avec le phosphore ou la potasse dans des engrais complets, lors des chaulages, voire par des retombées atmosphériques. D'autres éléments sont également indispensables aux cultures en très faibles quantités (de l'ordre de quelques dizaines à quelques centaines de grammes par hectare). Ce sont les oligo-éléments, comme le cuivre, le bore, le manganèse, le molybdène...

Si une carence n'a pas été repérée de façon précoce par une analyse de sol, elle peut être détec-

tée par l'observation au champ de symptômes caractéristiques de l'élément et de la plante concernés. Le diagnostic peut être également conforté par une analyse de végétaux. Attention lors des corrections en végétation à la fiabilité du diagnostic, à l'efficacité de l'apport et aux risques de phytotoxicité ou d'antagonisme entre éléments. Remarquons que les produits organiques, en plus de l'azote, du phosphore ou de la potasse qu'ils contiennent, apportent souvent des quantités intéressantes voire suffisantes de soufre, de magnésium ou d'oligo-éléments.

Pourquoi les nutriments absorbés dans la plante sont-ils utilisés ?

ÉLÉMENT	FORME ABSORBABLE	FONCTION
AZOTE	NH_4^+ , NO_3^-	Synthèse des protéines, de la chlorophylle ou des enzymes végétales
CALCIUM	Ca^{2+}	Stabilité des parois cellulaires, croissance des racines, résistance aux maladies, floraison
MAGNÉSIMUM	Mg^{2+}	Synthèse de la chlorophylle, des carotènes ou phytines
SOUFFRE	SO_4^{2-}	Élément essentiel de certains acides aminés (cystéine, cystine)
PHOSPHORE	PO_4^{3-}	Floraison, croissance des racines, synthèses de l'ATP (transferts d'énergie), de l'ADN (matériel génétique) ou des phospholipides (membranes cellulaires)
POTASSE	K^+	Transport du nitrate dans la plante, régulation de la transpiration, rétention de l'eau

