

Chaulage et structure du sol

Nicole Launay

09/07/2010 | Mise à jour : 11:19



La fertilité des sols repose sur 3 piliers physique, chimique et biologique. La « fertilité physique » apparaît surtout à travers la structure qui représente l'architecture du sol. Les 3 piliers étant interdépendants, le mauvais état de l'un influence directement les 2 autres.

Maintenir un bon état structural

Sur le plan mécanique : la structure est un indicateur de la macroporosité ; elle règle la circulation de l'air et de l'eau. En surface, un mauvais état structural se traduit par des phénomènes de battance, de ruissellement et des risques d'érosion (la perméabilité dans la croûte de battance des sols limoneux peut tomber à 2 mm/h). Au sein des horizons, on risque une prise en masse générale ou l'apparition d'une semelle de labour avec tous les problèmes associés : enracinement retardé, faible développement racinaire, plante chétive sensible aux maladies, etc. La diminution de la porosité peut en outre provoquer l'apparition d'une nappe perchée.

Sur le plan chimique : l'érosion appauvrit le sol en humus et en éléments fertilisants. L'acidification du milieu peut provoquer le blocage du phosphore sous forme de phosphate d'aluminium peu soluble, la diminution de la disponibilité en magnésium, l'augmentation de la disponibilité de la plupart des oligos jusqu'à l'intoxication, l'intoxication par l'Aluminium échangeable à partir de pH 5.5, la diminution de l'efficacité de l'azote (elle est divisée par 3 quand le pH chute de 7 à 4.5).

Sur le plan microbien : la fertilité est surtout due aux bactéries. Leur activité ainsi que les vers de terre baisse en dessous de pH 6.0-6.5. En sol tassé, le manque d'oxygène les pénalise et perturbe le cycle du carbone et de l'azote ; il ralentit la décomposition des résidus et la minéralisation de l'humus. La conséquence directe est une diminution de la fertilité, une perte sèche et la production de gaz à effet de serre (N₂, N₂O, CO₂).

Entretenir le pH pour renforcer la structure

Ce n'est pas le Calcium qui chaulé. Quand on apporte un amendement basique, ce sont les anions CO₃²⁻, O₂⁻, OH⁻ qui neutralisent l'acidité H⁺ du complexe absorbant. Les cations Ca²⁺, Mg²⁺ ne font que les accompagner : ils se fixent en position échangeable sur les charges négatives ainsi créées et augmentent la capacité d'échange effective. La fraction humique du complexe se trouve stabilisée par un environnement riche en CaCO₃ : les structures les meilleures sont celles des sols argilo-calcaires riches en argile et en MO alors que les sols sableux ou limoneux acides, pauvres en argile et en humus ne peuvent pas développer de structures stables. A noter aussi que ce ne sont pas les fractions inertes de l'humus qui font la structure mais les celles qui se renouvellent.

Quel pH rechercher ?

Le pH idéal varie selon le type de sol, la culture et le risque à la levée. Viser un pH compris entre 6.0 et 6.5 pour satisfaire les besoins de la plupart des cultures et limiter la battance (pH 6.5 pour l'orge et la luzerne, pH voisin de 7 pour la betterave, pH 5.8-6 pour les prairies permanentes).

Un chaulage de correction s'impose pour les pH trop bas (pH

(*) VN = valeur neutralisante, exprimée en U de CaO. 1 U de CaO = 1 VN, 1 U de MgO =

1.4 VN. S'il n'y a pas de correction d'urgence, une analyse de sol tous les 3 à 5 ans permet de savoir le niveau du chaulage d'entretien à faire

(certains irrigants choisissent néanmoins de faire un apport annuel de 300 U/ha en sol sableux très filtrant pour minimiser les pertes). Le chaulage d'entretien doit couvrir les pertes par lessivage et les besoins des cultures : les pertes moyennes sont de 250 U/ha/an (fourchette de 150 à 350 U/ha/an, et jusqu'à 600 U en sol calcaire). Les besoins varient selon les cultures : 75 q/ha de blé (grain + paille) = 38 U CaO, 80 q/ha de maïs grain = 16 U, 35 q/ha de Colza = 21 U, 30 q/ha de tournesol = 11 U, 8 t/ha MS de RGI + TB pâturé = 48 U.

On apporte fréquemment 1000 U/ha de CaO tous les 3-5 ans après la moisson, en veillant à ne pas épandre en même temps que les fumiers (on peut épandre indifféremment le fumier avant ou après l'amendement basique, après avoir enfoui le 1er produit épandu au cover-crop ou avec des dents).

Quel produit chaulant utiliser ? et la magnésie ?

Il faut les choisir en fonction du type de chaulage (entretien ou redressement) et du coût du produit rendu racine. On utilise un produit cuit pour avoir un effet « coup de fouet » en cas de redressement et le plus souvent un produit cru pour l'entretien. Les caractéristiques de différents produits présents sur le marché figurent dans le tableau ci-dessous.

L'apport d'un produit calcomagnésien doit par ailleurs être raisonné : un sable est correctement pourvu en Mg avec une teneur de 0.04 % et de 0.06% en sol limoneux. Vis-à-vis de leur CEC Metson, Arvalis retient la valeur seuils en MgO : sable 500 ppm, limon = 60 ppm, argilo-calcaire = 800 ppm, argile lourde non calcaire = 100 ppm.

Les principales caractéristiques des produits

→ 3/ Les principales caractéristiques des produits					
Type de produit	Appellation	CaO %	MgO %	Valeur neutralisante CaO/CEC	Caractéristiques et rapidité d'action
Produits crus	Calcaire broyé ⁽¹⁾	46 à 54	0 à 5	45 à 54	Action moyennement rapide (3 mois), coût faible à moyen.
	Calcaire pulvérisé ⁽²⁾	46 à 54	0 à 5	45 à 54	Action rapide à réserver aux cas de redressement urgents, coût moyen à élevé.
	Dolomie pulvérisée	30 à 35	18 à 20	58 à 60	Action moyennement rapide
	Dolomie broyée ⁽³⁾	30 à 35	18 à 20	58 à 60	Action lente.
	Calcaire concassé ⁽⁴⁾	> 35		> 35	Roche tendre, action lente, coût faible.
Produits cuits	Chaux vive	90 à 95	0	92 à 94	Action très rapide, coût élevé.
	Chaux vive magnésienne	48 à 50	30 à 32	92	Réserver aux stratégies de redressement très urgentes.
Engrais neutralisants		30 - 45	1 à 3	30 à 45	Action rapide, engrais à bonne valeur neutralisante (entretien), coût moyen à très élevé.
By-calcel (boues de papeteries du Bourray)		23	0 à 2	84	Action moyennement rapide.
Orgataire (sous-produit du tabac)		8 à 14	0	6 à 14	
Matière organique	Fumier de volailles	15 à 30	2 à 5	15 à 30	Action moyennement rapide.
	Fumier de bovins	3 à 5	1 à 2	3 à 5	

1 : calcaire ou carbonate humide issu de rocha tendre - 2 : produits issus de squelettes d'algues ou de roches dures de carrière - 3 : Magnédo - 4 : marnes, faluns, tuffeau - CEC : Capacité d'Echange des Cations.
Action rapide = quelques semaines ; Action moyennement rapide = plusieurs mois ; Action lente = plusieurs années.

Effet de l'eau d'irrigation et des effluents organiques ?

EFFET DE L'EAU D'IRRIGATION ET DES EFFLUENTS ORGANIQUES ?

Les irrigants pompent le plus souvent une eau calcaire. Pour estimer l'apport en CaO correspondant, on utilise la formule :

Volume (m³/ha) x teneur en Ca²⁺ (mg/l) x 54/40 x 1/1000. Exemple : 2000 m³/ha à 111 mg/l de Ca²⁺ fournissent 300 U/ha de CaO.

Les effluents organiques contiennent de l'azote sous forme organique, ammoniacal et nitrique.

La fraction nitrique est pratiquement la seule assimilable par les plantes cultivées. La transformation du NH₄⁺ en NO₃

- s'accompagne de la libération de protons acides H⁺ mais

cette acidité est sans effet car les fumiers et lisiers libèrent dans le même temps le CaO qu'ils contiennent. Pour information, 1 t de fumier de bovin = 2-5 U, 1 t de fumier de volaille = 20 U, 1 m³ de lisier de porc = 3-7 U de CaO.

Quelques éléments de réflexion à retenir :

- L'effluent d'élevage le plus acide est moins acide que l'ammonitrate.

- L'acidité du sol est en grande partie due aux exsudats racinaires (production de H⁺ pour solubiliser les cations du sol) et à la respiration microbienne (libération de CO₂). La rhizosphère a souvent un pH inférieur d'1 unité à par rapport au pH du sol.

- Le pH du sol varie de plus d'une unité au cours de l'année : faire le prélèvement pour analyse toujours à la même période : en hiver quand il fait froid ou en été en sol sec (le LARCA72 est à votre disposition pour tout renseignement- tél. 02 43 28 65 86).

Jean Luc MICHONNET, agro-pédologue - Chambre d'Agriculture