

Les engrais

I-Définition

Un engrais est une substance destinée à apporter un ou plusieurs éléments minéraux indispensables aux plantes, par l'intermédiaire du sol.

- un engrais simple : n'apporte qu'un élément fertilisant ; engrais azotés, engrais phosphatés, engrais potassiques.
- un engrais binaire : apporte deux éléments fertilisants, N P, NK, PK.
- un engrais ternaire apporte trois éléments à la fois

Les engrais binaire et ternaire constituent les engrais composés.

II-La valeur d'un engrais :

La valeur d'un engrais est déterminée par son dosage, c'est-à-dire sa teneur en éléments fertilisants, pour l'azote s'exprime en azote pure, pour la phosphore en P_2O_5 anhydride phosphorique, pour le potassium en oxyde de potassium K_2O .

Ex : un ammonitrate à 33,5%, dose 33,5 kg d'azote pour 100kg d'engrais, un chlorure de potassium à 60% dose 60kg de K_2O pour 100kg d'engrais. Pour les engrais liquide, le dosage s'exprime en Kg d'élément par 100l de solution.

III-Classification des engrais :

On peut classer les engrais selon 2 critères :

1- d'après le nombre d'éléments fertilisants qu'ils comportent

- engrais simple apporte un seul élément majeur
- engrais composés en apportent au moins deux, si non les trois éléments majeurs

2- d'après leur origine

a- les engrais organiques

Proviennent de la transformation des déchets végétaux et animaux. ils apportent sous formes organiques non seulement N-P-K. mais aussi S-Mg-Ca-Na- et la plupart des oligo-éléments.

b- les engrais minéraux

Ont pour origine des roches éruptives (roches magmatique), sédimentaires (phosphates naturels) ou saline, soit de synthèse (ammoniac) soit des transformations industrielles (scories, phosphates issus de l'attaque des phosphates naturels).

Les éléments qu'ils apportent se trouvent sous forme inorganique, c'est-à-dire non liée à des chaînes hydrocarbonées ; il existe 2 types d'engrais minéraux :

- engrais minéraux solubles
- engrais minéraux insolubles ou peu solubles

Les engrais minéraux solubles :

Qualifiés d'engrais chimiques, se dissolvent dès leur épandage dans l'eau du sol (solution du sol). Ils s'y dissocient aussitôt en ions qu'élèvent sa concentration, une partie de ces ions peut ensuite éventuellement se fixer sur le complexe adsorbant. Ce sont : les engrais azotés nitriques, ammoniacaux et uréiques, les superphosphates, les phosphates d'ammoniaque

Les engrais minéraux insolubles ou peu solubles :

Ne se dissolvent pas ou peu dans l'eau du sol, et ne se dissocient pas immédiatement en ions. Mais l'acidité et surtout l'action enzymatiques des micro-organismes et des racines, les attaquent progressivement, libérant des ions qui sont soit assimilés directement, soit recombinaés sous formes organiques.

IV- Les engrais azotés

1- les engrais azotés organiques

Ces engrais doivent contenir au moins 3% d'azote organique d'origine exclusivement végétale ou animale.

Leur action lente et progressive qui se minéralise lentement. Engrais de fond pour cultures riches, utilisés à doses variable suivants leur teneur en azote organique

2- les engrais azotés organiques de synthèse

Leur azote organique est obtenu par synthèse chimique. Ces engrais, à action retardée ou progressive ont pour caractéristique principale de livrer leur azote progressivement, pour limiter les pertes par lessivage grâce à la combinaison de l'urée avec divers aldéhydes

3- la cyanamide de chaux

La cyanamide de chaux ou calcique dose 18 à 21% d'azote cyanamidé. Dans le sol la cyanamide de chaux (CN_2Ca) subit une série d'hydrolyses qui la font passer à l'état de cyanamide libre puis d'urée, enfin de carbonate d'ammoniaque soumis à la nitrification

- la cyanamide constitue un excellent engrais azoté de fond à enfouir de bonne heure, 2 à 3 semaines avant le semis
- elle apporte environ 60% de chaux total CaO
- elle a une action désinfectante appréciable, à conditions d'être utilisée à forte doses, contre certains champignons, insectes, nématodes*

4- l'urée [CO(NH₂)₂]

C'est l'engrais azoté le plus concentré. Très soluble, l'urée se transforme rapidement dans le sol en gaz carbonique et en azote ammoniacal. Sa facilité de dissolution dans l'eau et l'innocuité relative de ses solutions sur le feuillage permettent de l'utiliser en pulvérisation foliaires et pour l'irrigation fertilisantes.

Sous l'action de l'uréase, sécrétée par certaines bactéries, l'urée s'hydrolyse dans le sol et passe à l'état d'azote ammoniacal qui se nitrifie à son tour.

deux particularités importantes de l'urée :

- tant que l'urée n'est pas hydrolysée, elle descend dans le sol comme un nitrate, car il n'est pas retenu par le pouvoir absorbant. une fois hydrolysée elle se comporte comme un engrais ammoniacal.
- l'utilisation de l'urée par la plante nécessite l'action préalable d'une uréase : une bonne activité microbienne et une teneur satisfaisante en humus favorisant l'hydrolyse (urée exige un sol riche en humus et biologiquement actif).

5- les engrais ammoniacaux

Ils fournissent de l'azote sous forme ammoniacale NH₄⁺

Le sulfate d'ammoniaque (NH₄)₂SO₄ qui contient 21% d'azote et 61% d'anhydride sulfurique SO₃, d'où son intérêt pour la fumure des crucifères spécialement exigeantes en soufre.

L'action acidifiante du sulfate d'ammoniaque est indiscutable en cas d'utilisation prolongée. Cet inconvénient devient un avantage dans les sols à pH élevé

6- les engrais ammoniaco-nitrique

Ils contiennent de l'azote sous les deux formes : ammoniacale NH₄⁺ et nitrique NO₃⁻

- les ammonitrates :

ce sont les engrais simple les plus utilisés, en raison de leur teneur élevée en azote, de leur bonne conservation, de leur souplesse d'emploi et de l'efficacité agronomique due à leur composition mi-nitrique (azote immédiatement disponible pour la plante), mi ammoniacale (effet différé de quelques semaines).

- les ammonitrates enrichis en SO₃ et/ou MgO

Le rôle du soufre et du magnésium étant, dans l'alimentation des plantes souvent en synergie avec l'azote, des ammonitrates peuvent être complétés avec SO₃ ou SO₃ + MgO

7- les engrais nitriques

Ils contiennent de l'azote sous la seule forme nitrique NO_3^- . Ils sont très solubles, directement absorbés par la plante, non retenus par le pouvoir absorbant du sol

les nitrates sont très hygroscopiques et fondent facilement, ce qui est un inconvénient pour la conservation et un avantage pour l'absorption.

Les engrais nitriques seront particulièrement appréciés :

- pour revigorer les cultures à la sortie de l'hiver
- dans les sols où la nitrification se fait difficilement
- pour l'emploi tardif sur végétation déjà avancée

Les engrais nitriques sont représentés par :

les nitrates de sodium NaNO_3 , les nitrates de calcium $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, les nitrates de calcium et de magnésium $\text{Ca,Mg}(\text{NO}_3)_2$, les nitrates de potassium KNO_3

V-Les engrais phosphatés

Pour qu'un engrais phosphaté puisse élever la concentration en ions phosphoriques de la solution du sol il faut :

1^{ère} ou bien qu'il possède une solubilité supérieure à 1 mg/l c'est le cas des engrais phosphatés dites solubles à pH=7. Si le pH monte au dessous de 7, la solubilité des phosphates devient de plus en plus faible. C'est l'inverse si le pH devient inférieur à 7 ;

2^{ème} ou bien qu'il trouve dans le sol, une acidité capable de le solubiliser, celle-ci sera entretenue par :

- activité microbienne
- par les fonctions acides de l'humus (acides humiques.....)
- par l'activité enzymatique des sécrétions des racines, des mycorhizes et des bactéries de la rhizosphère

La classification des engrais phosphatés se fait selon leur solubilité

1- les engrais phosphatés solubles :

Sont les superphosphates de calcium et le phosphate d'ammoniaque :

- ils sont solubles dans l'eau et le citrate d'ammonium neutre
- ils fournissent directement aux plantes les ions H_2PO_4 dont elles se nourrissent. Les ions sont outre liés au complexe absorbant
- les superphosphates conviennent à toutes les terres normalement pourvues en calcium. ils ne sont pas acidifiants, comme l'est le phosphate d'ammoniaque

- le phosphate d'ammoniaque est idéal comme fumure de localisation au niveau des jeunes racines pour un bon démarrage des cultures.
- leur efficacité en sols calcaire serait supérieure à celle d'engrais peu solubles, qui ne sont facilement que dans des sols à pH inférieur à 7

2- les engrais phosphatés hypo solubles

Ils sont caractérisé par :

- L'insolubilité dans l'eau, mais soluble dans divers solvants acides faibles
- après solubilisation par les acides faibles du sol, ils donnent des ions phosphoriques assimilables par les plantes

Cette solubilisation est assez rapide si l'activité biologique est élevée et le pH est inférieur à 7,5

Les engrais hypo solubles sont principalement

Les scories, le phospal, les phosphates bicalciques

a- Les scories

Ils sont riches en calcium, employés en sols à tendance acide et aussi en terres neutres. Ils apportent des éléments secondaires et des oligo-éléments.

b- le phospal

N'apportent que peu de calcium (11%) est recommandé en sols calcaires. il est utilisé pour la fabrication des engrais binaire (P-K) et aussi ternaire car c'est un produit neutre, et non hygroscopique, qui donne une bonne tenue au mélange

c- les phosphates bicalciques

Utilisé dans la fabrication des engrais composés et dans l'alimentation animale

VI- Les engrais potassiques

Ils sont tous solubles dans l'eau : solubilité élevée pour le chlorure et le nitrate de potassium, légèrement inférieure pour le sulfate de potassium

Ils fournissent des cations K^+ retenus par le complexe adsorbant (pas de lessivage)

ils sont directement assimilables par la plante, qui aurait tendance à en faire une consommation de luxe lorsqu'elle trouve le potassium en quantité trop abondante.

les engrais potassiques ne se diffèrent que par l'anion associé au cation K^+

1- Le chlorure de potassium

C'est l'engrais potassique le plus utilisé, il convient à la majorité des sols et des cultures, à l'exception de certaines, plantes le lin, les haricots, le tabac.

2- le sulfate de potassium

Convient aux cultures craignant le chlorure et à celles exigeante en soufre : crucifères, solanacées, agrumes.

3- nitrate de potassium

C'est un engrais binaire (N et K), apporté au semis ou en fraction sur cultures exigeantes en potassium. Peut être utilisé comme engrais foliaire (pulvérisation foliaires)

4- le patenkali

Il apporte en même temps le potassium, le soufre et le magnésium, il convient surtout aux sols légers et aux cultures risquant de souffrir de carences magnésiennes : vigne, arbres fruitiers.