

Les Engrais

I-Définition :

Un engrais est une matière minérale ou organique que l'on apporte dans un sol pour le fertiliser.

II-Divers types d'engrais :

Il existe deux grands groupes d'engrais : les engrais organiques et les engrais minéraux (ou engrais chimiques).

1-Les engrais organiques :

1-1-Définition :

Un engrais organique est un engrais obtenu à partir des matières végétales et (ou) animales.

1-2-Exemples :

- Le guano : excréments d'oiseaux marins ;
- Le fumier : engrais organique obtenu par la fermentation d'un mélange de pailles d'urines et d'excréments d'animaux ;
- Le purin : la partie liquide du fumier ;
- Les engrais verts : ce sont des cultures destinées à être enfouies dans le sol pour en augmenter la fertilité (les légumineuses par exemples).
- Le compost : engrais organique obtenu par la fermentation aérobie en présence d'eau de déchets organiques.
- De nombreux autres matières sont des engrais organiques : les tourteaux, le sang séché, les cornes broyées, les cendres, les fientes etc.

2-Les engrais minéraux :

2-1-Définition :

Les engrais minéraux sont des engrais produits par l'industrie chimique.

2-2-Éléments fertilisants des engrais chimiques :

Les éléments fertilisants des engrais chimiques sont:

- l'azote (N) ;
- le phosphore (P) ;
- le potassium (K).

2-3-Divers types :

Les engrais chimiques sont classés en engrais simples et en engrais composés.

2-3-1-Les engrais simples :

2-3-1-1-Définition :

Un engrais simple est un engrais chimique ne contenant qu'un seul élément fertilisant N ou P ou K.

2-3-1-2-Exemples :

On peut citer :

- Les engrais azotés :

Ils contiennent l'élément N sous forme d'ions nitrate NO_3^- ou d'ions ammonium NH_4^+ .

Citons par exemple : le nitrate d'ammonium NH_4NO_3 ; le nitrate de sodium $NaNO_3$; le sulfate d'ammonium $(NH_4)_2SO_4$; l'urée $CO(NH_2)_2$

- Les engrais phosphatés :

ils contiennent l'élément P sous forme d'ions dihydrogénophosphate $H_2PO_4^-$ ou d'ions phosphate PO_4^{3-} .

Citons par exemple : le superphosphate normal $Ca(H_2PO_4)_2 + 2CaSO_4$; le superphosphate concentré $2Ca(H_2PO_4)_2 + CaSO_4$; le superphosphate triple $3Ca(H_2PO_4)_2$, phosphate tricalcique $Ca_3(PO_4)_2$, l'apatite $Ca_5(PO_4)_3F$.

- **Les engrais potassiques :**

Ils contiennent l'élément K sous forme d'ions potassium K^+ .

Citons : le chlorure de potassium KCl ; le sulfate de potassium K_2SO_4 .

2-3-2-Les engrais composés :

2-3-2-1-Définition :

Un engrais composé est un engrais chimique contenant au moins deux des éléments fertilisants N, P, K.

2-3-2-2-Exemples :

-**Engrais binaires** : ils renferment deux éléments fertilisants NP ou PK ou NK. On distingue les engrais binaires complexes et les engrais binaires de mélange.

Engrais binaires complexes : le nitrate de potassium KNO_3 ; le dihydrogénophosphate d'ammonium $(NH_4)H_2PO_4$; le dihydrogénophosphate de potassium KH_2PO_4 .

Engrais binaires de mélange : mélange de chlorure de potassium et de phosphate.

-**Engrais ternaires** : ils renferment les trois éléments fertilisants NPK. Citons :

le mélange $KNO_3 + Ca(H_2PO_4)_2$; le mélange $NH_4NO_3 + Ca(H_2PO_4)_2 + KCl$; le dihydrogénophosphate d'ammonium et de potassium $NH_4K(H_2PO_4)_2$ ce dernier est un complexe.

N.B : un engrais est dit complexe s'il est composé d'une seule espèce chimique apportant les différents éléments fertilisants.

2-4-Formule des engrais chimiques :

La formule d'un engrais chimique est un ensemble de trois nombres a-b-c indiquant dans l'ordre et en kg les masses de N, de P_2O_5 (oxyde phosphorique) et de K_2O (oxyde de potassium) que 100kg d'engrais peuvent fournir.

Exemples : 10-10-10, 8-16-16, 24-12-12,...

Pour l'engrais 8-16-16, 100kg de cet engrais apporte dans le sol 8kg d'Azote, 16kg de P_2O_5 et 16kg de K_2O .

NB : les masses de phosphore et de potassium dans 100kg d'engrais sont :

$$m(P) = (0,44 \times b) \text{ kg}$$

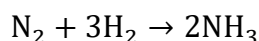
$$m(K) = (0,83 \times c) \text{ kg.}$$

Plus la somme des trois nombres est grande, plus l'engrais est concentré.

2-5-Fabrication des engrais :

2-5-1-Engrais azotés :

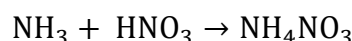
Tous les engrais azotés sont fabriqués à partir du diazote de l'air. A l'exception de la cyanamide calcique $CaCN_2$, le premier stade de leur fabrication est toujours la synthèse de l'ammoniac :



Le dihydrogène H_2 provient des gaz naturels ou des pétroles.

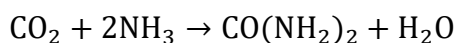
- **Fabrication du nitrate d'ammonium :**

Il est obtenu par réaction entre l'ammoniac NH_3 et l'acide nitrique HNO_3 selon l'équation-bilan :



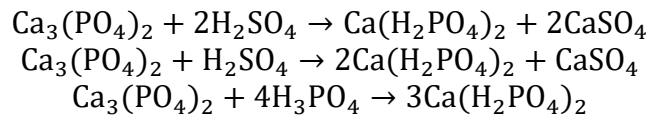
- **Fabrication de l'urée :**

L'urée est obtenue par action du dioxyde de carbone sur l'ammoniac selon l'équation-bilan



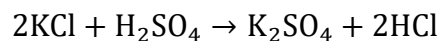
2-5-2-Engrais phosphatés :

Le phosphate de calcium $Ca_3(PO_4)_2$ étant insoluble dans l'eau, les phosphates naturels sont attaqués par l'acide sulfurique ou l'acide phosphorique H_3PO_4 . On obtient les superphosphates.



2-5--3-Engrais potassiques :

- Le chlorure de potassium provient des gisements de sels. Le minerai est traité pour séparer le chlorure de sodium du chlorure de potassium.
- Le sulfate de potassium est obtenu par la réaction de l'acide sulfurique sur le chlorure de potassium selon :



N.B :

Les engrais composés sont fabriqués par mélange intime des constituants ou par voie de réaction entre les matières premières de base.

III-Rôle des engrais :

Les sols cultivés s'épuisent en azote, phosphore et potassium. Il est alors nécessaire de leur apporter ces éléments par les engrais.

1-L'azote :

L'azote est essentiel pour la croissance des plantes.

2-Le phosphore :

Le phosphore contribue fortement au développement des racines et il intervient dans la floraison et fructification.

3-Le potassium :

Par sa présence le potassium diminue les besoins en eau et augmente la résistance des végétaux (à la sécheresse, au froid, aux maladies).

IV-Avantage et inconvénients des engrais :

1- Avantages :

Les engrais chimiques permettent d'améliorer les rendements agricoles.

La nécessité de la fertilisation justifie l'importance économique des engrais.

2-Inconvénients :

Rapides et efficaces les engrais chimiques comportent des risques :

- Les ions nitrate et les ions phosphate utilisés en excès ou à mauvais escient participent à la pollution des eaux.
- Une absorption importante et régulière d'ions nitrate provoque chez l'homme et chez l'animal des troubles et maladies. Chez l'homme on connaît la méthémoglobinémie (anémie réduisant la capacité du sang à transporter l'oxygène) ; les femmes en enceinte et les nourrissons doivent éviter de consommer les eaux polluées par les nitrates. Les ions nitrate sont suspectés d'être cancérigènes.
- La présence des ions phosphate dans les cours d'eau est responsable de l'eutrophisation des eaux entraînant la disparition de la faune aquatique.
- Certains gaz (sous-produits) tels que le dioxyde de carbone, les fluorures dégagés dans les usines de fabrication d'engrais contribuent à la pollution de l'air entraînant le réchauffement climatique et la destruction de la couche d'ozone.