

Département d'Agronomie

Licence (L3) : Production Végétale 2019-2020

Module : Cultures Maraichères

TD N°2 fertilisation et amendement des cultures maraichères

Ces opérations concernent l'apport au sol d'éléments, minéraux ou organiques, en quantité de l'ordre du quintal par ha (fertilisation) ou de la tonne par ha (amendement).

- ❖ La fonction de l'apport d'éléments minéraux est de permettre une alimentation correcte de la culture en place ou à venir.
 - La nature et la quantité des éléments apportés dépendent des besoins des cultures et des caractéristiques du sol.
 - L'apport est réalisé pendant les intercultures ou lors des cultures.
 - Les outils utilisés sont souvent des épandeurs ou distributeurs d'engrais, soit centrifuges pneumatiques, pour épandre des engrais solides, ou encore des pulvérisateurs pour épandre des engrais sous forme liquide.
- ❖ La fonction de l'apport de matières organiques est de :
 - Fournir une partie des éléments minéraux en complément ou en substitution de la fumure minérale,
 - Modifier les propriétés hydriques et physiques des sols.

Les éléments majeurs dont la fourniture par le sol est souvent insuffisante pour satisfaire les besoins des cultures sont l'**azote**, le **phosphore** et le **potassium**. L'azote est le plus mobile des trois dans le sol

Les engrais tant azotés que phospho-potassiques sont disponibles sous plusieurs formes physiques (liquide ou solide) ou chimiques (formule), et dans des formulations (teneur en éléments minéraux dans le produit commercial) très variées.

Selon leur composition en azote, phosphore et potassium, on distingue:

- ❖ Les **Engrais simples**: ce sont des corps chimiques qui n'apportent qu'un seul des trois principaux éléments:
 - L'urée $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ou le sulfate d'ammoniaque fournissent de l'azote $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
 - Les superphosphates TSP fournissent du phosphore (P_2O_5)
 - Le chlorure de potasse fournit du potassium (KCL)
- ❖ Les **Engrais composés**: ils apportent simultanément deux ou trois des éléments principaux. Ils sont binaires s'ils ne contiennent que deux composés, ternaires lorsqu'il y en a trois; on parle alors d'engrais «complets».

Par exemple, le 10-18-18, un engrais complet ternaire qui par 100 kg de produit contient:

- 10 kg ou unités d'azote N,
- 18 unités de phosphore ou plus exactement 18 unités de P_2O_5 .
- 18 unités de potasse, en fait 18 unités de K_2O

Principaux types d'engrais azotés

Dénomination	Teneur en N	Caractéristiques
Urée	46%	Solide, vitesse de libération de l'azote moyenne
Sulfate d'ammoniaque	21%	Solide, teneur en S importante, vitesse de libération de l'azote moyenne
Nitrates (de soude, de chaux...)	Environ 15%	Solide, solubilité immédiate
Ammonitrates	Souvent 33%	Solide, période de libération de l'azote écartée
Ammoniac anhydre	82%	Gaz liquéfié
Solutions azotées (mélanges d'urée et de nitrate d'ammoniaque)	36 à 39% en volume 28 à 30% en poids	Liquide, vitesse de libération de l'azote moyenne

Exemple : Calcul de la part d'azote dans la molécule d'urée

Méthode

Formule chimique de l'urée : $CO(NH_2)_2$.

Pour calculer le pourcentage d'azote dans la molécule d'urée, il faut déterminer la masse molaire de la molécule et celle de l'azote dans cette molécule.

Masses molaires : carbone C : 12 g/mol ; oxygène O : 16 g/mol ; azote N : 14 g/mol ; hydrogène H : 1 g/mol.

- Masse molaire totale de l'urée : $12 + 16 + (14 + 1 \times 2) \times 2 = 60$ g/mol.
- Masse molaire de l'azote dans la molécule d'urée : $14 \times 2 = 28$ g/mol.

Il y a donc $28/60 \approx 0,46 \approx 46$ % d'azote dans la molécule d'urée.

Principaux types d'engrais phosphatés

Dénomination	Teneur en P_2O_5 minimale	Solubilité du P_2O_5
Scories Thomas	12% de P_2O_5 total	75% au moins du P_2O_5 doit être soluble dans l'acide citrique 2%
Super-phosphates Normal Concentré Triple	16% P_2O_5 25% P_2O_5 38% P_2O_5	Soluble dans le citrate d'ammonium neutre, 90% au moins du P_2O_5 déclaré soluble dans le citrate d'ammonium neutre doit être soluble dans l'eau
Phosphate naturel partiellement solubilisé	20% P_2O_5	40% au moins du P_2O_5 total déclaré doit être soluble dans l'eau
Phosphate bicalcique Phosphate précipité dihydraté	38% P_2O_5	Soluble dans le citrate d'ammonium alcalin (Peterman)
Phosphate désagrégé	25% P_2O_5	Soluble dans le citrate d'ammonium alcalin (Peterman)
Phosphate aluminocalcique	30% P_2O_5 total	75% au moins du P_2O_5 total doit être soluble dans le citrate d'ammonium alcalin (Joulié)
Phosphate naturel tendre	25% P_2O_5 total	55% au moins du P_2O_5 total déclaré doit être soluble dans l'acide formique à 2%
Engrais NP	5% P_2O_5 avec 3% N et la somme $N + P_2O_5 + K_2O = 18\%$	Soluble dans le citrate d'ammonium neutre et/ou dans l'eau. L'écart entre le P_2O_5 total et le P_2O_5 soluble dans le citrate d'ammonium neutre ne doit pas dépasser 2%. Si le P_2O_5 soluble dans l'eau n'atteint pas 2%, on ne peut déclarer que le P_2O_5 soluble dans le citrate d'ammonium neutre

Principaux types d'engrais potassiques

Dénomination	Teneur minimale en K_2O	Caractéristiques
Chlorure de potassium	37% K_2O	Soluble dans l'eau
Chlorure de potassium contenant du sel de magnésium	29% K_2O , 5% MgO	Soluble dans l'eau
Sulfate de potassium	47% K_2O	Soluble dans l'eau, pas plus de 3% de chlore
Sulfate de potassium contenant du sel de magnésium	22% K_2O , 8% MgO	Soluble dans l'eau, pas plus de 3% de chlore
Nitrate de potassium	42% K_2O , 12% N nitrique	Soluble dans l'eau, pas plus de 1% de chlore
Extraits de vinasse	30% K_2O	Soluble dans l'eau, pas plus de 1% de chlore