

les Engrais

FABRICATION - COMPOSITION - LEGISLATION

1 LES ENGRAIS MINÉRAUX

LES ENGRAIS AZOTES SIMPLES

Ils sont principalement fabriqués à partir de l'ammoniac NH_3 obtenu par combinaison de deux gaz :

- l'azote extrait de l'air,
- l'hydrogène provenant :
 - du gaz naturel (pour la quasi-totalité de NH_3 produit en France)
 - des hydrocarbures
 - du charbon
 - de l'électrolyse de l'eau.

La synthèse de l'ammoniac à partir de l'hydrogène et de l'azote se fait dans un réacteur contenant un catalyseur, sous une température et une pression élevées.

L'ammoniac est utilisé pour la fabrication des engrais azotés simples et complexes (cf. fig. 1).

On distingue :

LES ENGRAIS AMMONIACAUX

Ils fournissent de l'azote sous la seule forme ammoniacale.

● Le sulfate d'ammoniaque

Il dose le plus souvent 21% d'azote et résulte :

- soit de la fabrication de produits intermédiaires (caprolactame, acrylonitrile...) utilisés dans l'industrie des fibres synthétiques,
- soit de la fixation par l'acide sulfurique de l'ammoniac de synthèse ou de récupération (gaz de cokeries).

● L'ammoniac anhydre

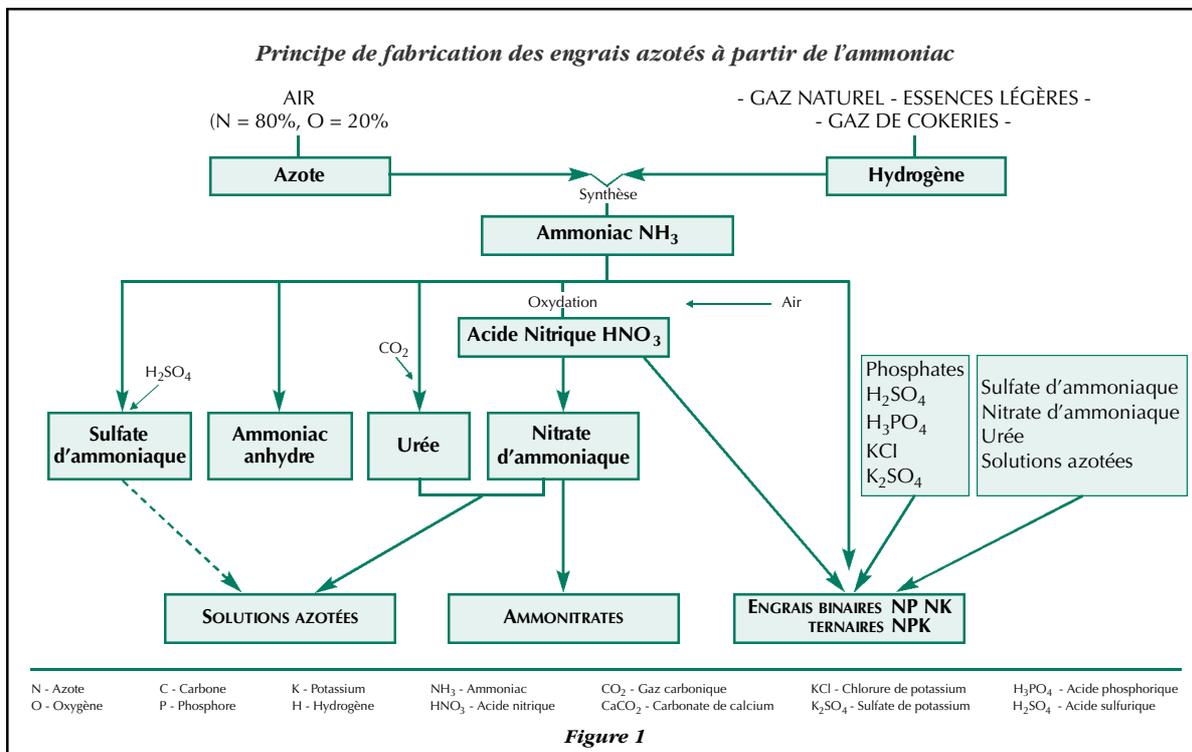
Dosant 82% d'azote ammoniacal, il est le plus concentré des engrais. C'est un gaz liquéfié, transporté sous pression à l'état liquide jusqu'au champ.

Il est injecté dans le sol à l'aide d'un épandeur type canadien à dents injectrices. A la pression ordinaire, le liquide se gazéifie, mais les molécules d'ammoniac sont fixées par le complexe adsorbant du sol.

Son emploi se justifie pour des doses variant de 80 à 200 kilos d'azote par hectare

L'AZOTE CYANAMIDÉ

La cyanamide calcique (CN_2Ca), qui titre 18 à 21% d'azote cyanamidé et 60 à 70% de chaux, est peu utilisée. Elle présente surtout un intérêt pour son action désinfectante dans les herbages et en cultures maraîchères.



L'AZOTE URÉIQUE

● **L'urée** $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ est obtenue par synthèse à partir de l'ammoniac et du gaz carbonique, lui-même obtenu lors de la fabrication de l'ammoniac. Elle dose 46 % d'azote, ce qui en fait l'engrais azoté solide le plus concentré.

Très soluble, l'urée se transforme rapidement en gaz carbonique et en azote ammoniacal qui évoluera vers la forme nitrique dans le sol.

Sa facilité de dissolution dans l'eau et l'innocuité relative de ses solutions sur le feuillage permettent de l'utiliser pour les pulvérisations foliaires (soit seule, soit en mélange avec des traitements antiparasitaires), et pour l'irrigation fertilisante.

Sa présentation physique est soit sous forme de perle, soit sous forme de granulé.

LES ENGRAIS NITRIQUES

Ils contiennent de l'azote sous la seule forme nitrique.

● **Le nitrate de soude du Chili** contient 16 % d'azote nitrique, 2,5 % de sodium et de faibles quantités d'oligo-éléments (bore). Il est sous forme granulée.

● **Le nitrate de chaux** est un produit très hygroscopique qui dose 15,5 % d'azote nitrique et environ 26 % de calcium CaO . Il est sous forme granulée.

● **Le nitrate de chaux et de magnésie.**

Il titre 15 % d'azote nitrique, 14 % de chaux et 8 % de magnésie soluble dans l'eau. Il est sous forme granulée.

● **Le nitrate de potasse.**

Il titre 13 % d'azote nitrique et 44 % de potasse K_2O soluble dans l'eau. Il est sous forme granulée.

Les engrais nitriques sont peu utilisés ; ils sont employés généralement en cours de végétation au moment où la plante les absorbe rapidement.

LES ENGRAIS AMMONIACO-NITRIQUES

Ils contiennent l'azote moitié sous forme ammoniacale, moitié sous forme nitrique.

● **Les Ammonitrates.**

Le nitrate d'ammoniaque, résultant de la neutralisation de l'acide nitrique par l'ammoniac, est additionné d'une matière de charge inerte plus ou moins importante (dolomie, craie...) pour donner des ammonitrates à moyen dosage, contenant de 26 à 27,5 % d'azote, ou à haut dosage titrant de 33 à 34,5 % d'azote.

Ce sont de loin les engrais azotés simples les plus utilisés en France, en raison de leur teneur élevée en azote, de leur bonne conservation, de leur souplesse d'emploi, et de leur efficacité agronomique due à leur composition mi-nitrique (azote immédiatement disponible pour la plante), mi-ammoniacale (effet à plus long terme).

Ils sont habituellement sous forme granulée, mais peuvent être aussi sous forme perlée.

● **Les solutions azotées.**

Elles sont fabriquées à partir du nitrate d'ammoniaque et de l'urée, parfois du sulfate d'ammoniaque.

On trouve notamment :

- Les solutions à base d'urée dosant 20 à 24 unités d'azote (N) pour 100 litres. Peu concentrées, elles sont aujourd'hui peu utilisées.
- Des solutions contenant du soufre qui sont un mélange de sulfate d'ammoniaque, de nitrate d'ammoniaque et d'urée dosant de 25 à 36 % N pour 100 litres, soit 20 à 28 % N et 10 à 18 % SO_3 aux 100 kg.
- Et surtout des solutions de nitrate d'ammoniaque et d'urée titrant de 36 à 40 % N pour 100 litres, soit 28,3 à 30,7 % N pour 100 kg.

Par exemple, la solution azotée 390, de densité 1,3, contient 30 % N pour 100 kg, ou 39 % N pour 100 litres ; la moitié de cet azote est sous forme uréique, 1/4 sous forme ammoniacale et 1/4 sous forme nitrique.

Les solutions azotées sont employées le plus souvent en pulvérisation avant semis ou sur cultures en végétation. Elles sont en général corrosives et nécessitent l'utilisation d'un matériel en acier inoxydable ou en matière plastique.

Les **ammonitrates, les solutions azotées et l'urée** pris ensemble apportent environ 95 % de l'azote des engrais azotés simples utilisés actuellement en France.

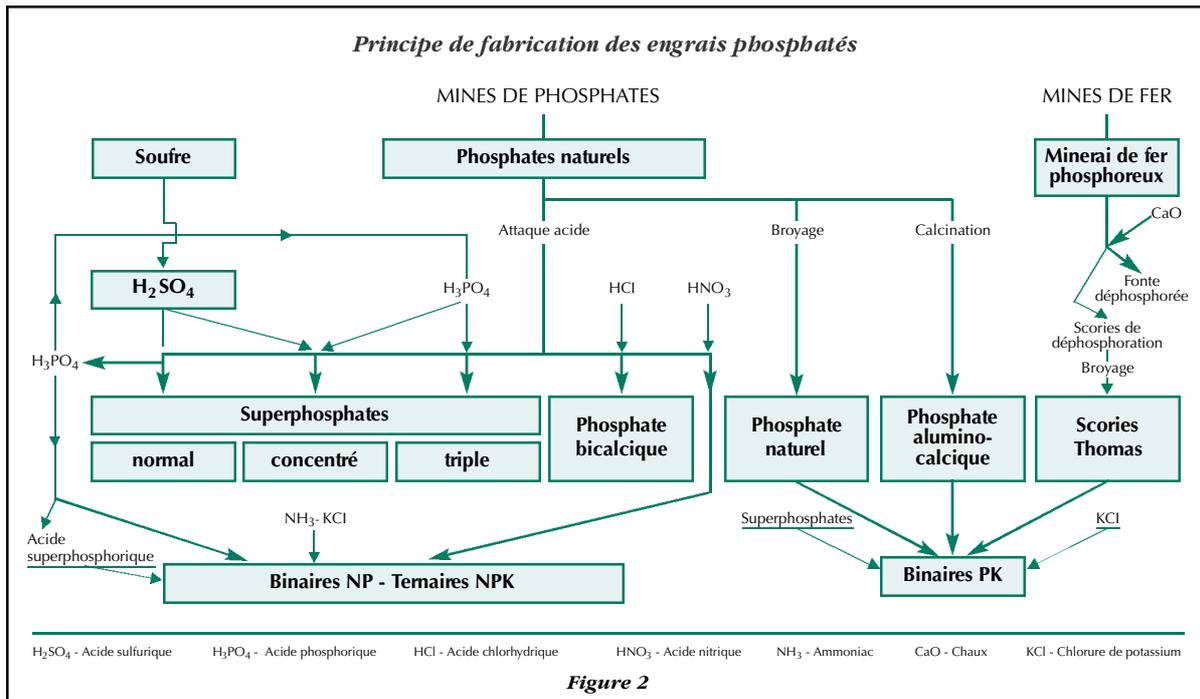
● **Les engrais azotés avec SO_3 et/ou MgO .**

L'importance du soufre et de la magnésie étant reconnue dans l'alimentation des plantes, souvent en synergie avec l'azote, des ammonitrates peuvent être complétés avec SO_3 , ou $\text{SO}_3 + \text{MgO}$. Leur dosage est de 25 à 28 % N, 8 à 12 % SO_3 et 5 % MgO .

LES ENGRAIS PHOSPHATÉS SIMPLES

L'industrie offre aux agriculteurs une gamme variée d'engrais phosphatés qui dérivent tous, à l'exception des scories Thomas, des phosphates naturels.

Les divers traitements subis en usine par les phosphates



permettent de fabriquer une gamme de produits qui diffèrent par la forme sous laquelle se présente l'anhydride phosphorique (cf. fig. 2).

Les engrais phosphatés sont caractérisés par leur teneur en anhydride phosphorique (P_2O_5) suivant les critères de solubilité (cf. point 4, Législation).

● **Superphosphates**

Définition

Ce sont des produits issus du traitement des phosphates naturels par l'acide sulfurique ou l'acide phosphorique ou par un mélange des deux.

Principe de fabrication

Le minerai, après divers traitements destinés à l'enrichir et à le débarrasser de ses impuretés, est finement broyé et soumis à une attaque acide dans un malaxeur. Le superphosphate formé prend consistance au cours d'un «mûrissement». Il est ensuite repris pour être granulé, séché et ensaché.

Selon l'acide employé, il s'effectue l'une des réactions indiquées ci-après :

- Phosphate naturel + acide sulfurique
→ superphosphate normal.

- Phosphate naturel + (acide sulfurique + acide phosphorique)
→ superphosphate concentré.
- Phosphate naturel + acide phosphorique
→ superphosphate triple.

L'acide phosphorique utilisé est obtenu par attaque sulfurique complète des phosphates.

Aspect - composition

Les superphosphates sont essentiellement des mélanges de phosphate monocalcique soluble dans l'eau et de sulfate de calcium peu soluble, en proportions variables selon l'acide utilisé. Leur teneur en calcium varie de 15 à 22 %.

Ils contiennent en outre des oligo-éléments (manganèse, zinc, bore, fluor) provenant des phosphates naturels, rendus plus solubles par l'attaque acide.

Sels gris, peu hygroscopiques, de densité voisine de 1, ils ont la composition indiquée dans le tableau ci-dessous.

Utilisation

Les superphosphates conviennent à tous les types de sols et à toutes les cultures. En raison de leur grande solubilité dans l'eau, ce sont des engrais à action rapide, immédiatement assimilables par les plantes.

COMPOSITION			
Types de superphosphates	Teneurs en $P_2O_5^*$	Teneurs en sulfate de calcium	Teneurs en SO_3
Superphosphate normal	16 - 24 %	50 - 38 %	30 - 22 %
Superphosphate concentré	25-37 %	37 - 21 %	22 - 12 %
Superphosphate triple	au-dessus de 38 %	20 - 3 %	12 - 2 %

* P_2O_5 soluble dans le citrate d'ammonium neutre, 90 % de cette quantité doit être soluble dans l'eau (cf. point 4 Législation).

Grâce à cette propriété, ils sont tout indiqués en cas de situations difficiles (temps froid et humide, retard de végétation) ainsi que pour satisfaire les besoins importants des végétaux aux périodes critiques de leur croissance.

Les apports réguliers de superphosphate normal sur les litières, dans les locaux d'élevage, contribuent, par leurs effets bactériostatiques et bactéricides, à maintenir le cheptel en bon état sanitaire et enrichissent le fumier produit en phosphore et en azote (diminution des pertes d'azote ammoniacal).

Ces engrais sont en général présentés sous forme granulée.

● Phosphate alumino-calcique (Phospal)

Principe de fabrication

Le phosphate alumino-calcique est fabriqué à partir d'un minerai extrait d'une mine du Sénégal, qui est calciné, puis broyé.

Aspect - dosage

Il est de couleur rouge et dose 34 % de P_2O_5 total dont 75 % est soluble dans le citrate d'ammonium alcalin de Joulie. La finesse de mouture doit être telle qu'au moins 90 % du produit passe au tamis à ouverture de maille 0,160 mm.

Utilisation

Cet engrais phosphaté, sans action sur le pH, convient à toutes les cultures. Son efficacité est maximum dans les sols bien pourvus en colloïdes argilo-humiques et dont le pH est alcalin ou peu inférieur à 7.

Employé comme engrais simple, il entre aussi dans la fabrication de certains engrais composés dont il améliore la tenue par son absence totale d'hygroscopicité.

La présentation physique est polyédrique (engrais compacté).

● Phosphate naturel partiellement solubilisé

Ce produit est obtenu par attaque partielle du phosphate naturel moulu, par l'acide sulfurique ou l'acide phosphorique. Il contient essentiellement du phosphate monocalcique, du phosphate tricalcique et du sulfate de calcium.

Sa teneur minimale en P_2O_5 total est de 20 % ; au moins 40 % du P_2O_5 total doit être soluble dans l'eau. En masse, 90 % minimum du produit doit passer au tamis à ouverture de maille 0,160 mm (poudre).

● Phosphates naturels tendres (fin ou semi-fin)

Définition

Produits obtenus par la mouture de phosphates minéraux naturels tendres dont les composants essentiels sont le phosphate tricalcique et le carbonate de calcium.

Aspect - dosage - caractéristiques

Les phosphates naturels tendres se présentent sous l'aspect d'une poudre beige de densité apparente voisine de 1,25.

Ils dosent au minimum 25 % et jusqu'à 33 % de P_2O_5 total sous forme de phosphate tricalcique, et jusqu'à 35 % de calcium (Ca), lié au phosphate.

Deux critères permettent d'évaluer leur valeur fertilisante : la finesse de mouture (quantité de produit en pourcentage qui doit passer au travers d'un tamis à ouverture de maille déterminée) et la solubilité dans une solution d'acide formique à 2 % (réactif conventionnel). Ils permettent de



Fabrication d'acide sulfurique par procédé «contact au soufre»



Fabrication d'acide nitrique (usine d'Ambès).

distinguer les phosphates naturels tendres fins et les phosphates naturels tendres semi-fins.

Utilisation

Les phosphates naturels sont utilisés par les plantes du fait de leur solubilité en milieu acide qui facilite le contact avec les racines et l'attaque par les micro-organismes du sol. Ils conviennent particulièrement aux terres acides et riches en matière organique, et sont employés de préférence à l'automne en fumure de fond.

● **Scories Thomas**

Principe de fabrication

Certains minerais de fer renferment de 1,5 à 2 % de phosphore qu'il faut éliminer de la fonte pour obtenir des aciers utilisables, non cassants.

Les scories Thomas sont obtenues en insufflant dans la fonte phosphoreuse additionnée d'un fondant (chaux ou dolomie) un puissant jet d'air ou d'oxygène qui oxyde le phosphore et le transforme en acide phosphorique. Ce dernier se combine au calcium du fondant et donne naissance à des phosphates et silicophosphates complexes qui surnagent dans le bain en

fusion. Les scories sont séparées, puis finement broyées après refroidissement. Ce sont les scories de déphosphoration.

Aspect - dosage - composition

Les scories ont l'aspect d'une poudre fine et noirâtre, peu hygroscopique, dont la densité est voisine de 2. Elles titrent au minimum 12 % de P_2O_5 total, dont 75 % au moins sont garantis solubles dans l'acide citrique à 2 %.

Les scories contiennent 10 % de chaux libre et 30 à 35 % de chaux liée au phosphore susceptible de jouer progressivement un rôle alcalinisant. Les scories renferment également du magnésium et divers oligo-éléments (manganèse, silicium, vanadium, fer, molybdène...); 75 % minimum du produit passe au tamis de maille 0,160 mm.

Utilisation

Du fait de leurs propriétés alcalinisantes et de leur solubilité particulière, les scories sont recherchées pour les terres pauvres en chaux, argileuses ou argilo-siliceuses, froides et humides, légères et acides. Utilisées comme engrais de «fond» à l'automne dans ces types de sol, elles peuvent convenir à toutes les cultures et spécialement aux prairies. Elles sont en outre employées pour la fertilisation des forêts.



Magasin de stockage en vrac dans une usine d'engrais.

LES ENGRAIS POTASSIQUES SIMPLES

Le potassium se trouve dans des gisements naturels de mélanges de divers sels : chlorure de potassium, chlorure de sodium, sels de magnésium...

Les sels bruts les plus courants à l'état naturel sont :

- la sylvinite : chlorure de potassium et chlorure de sodium,
- la carnallite : chlorure de potassium et chlorure de magnésium,
- la kaïnite : chlorure de potassium et sulfate de magnésium.

C'est à partir de ces sels que sont préparés les engrais potassiques mis à la disposition de l'agriculteur (cf. fig. 3)

● Le chlorure de potassium

Il est obtenu par des procédés physiques qui n'altèrent en rien les caractéristiques du minéral de potasse. C'est un sel pratiquement pur (KCl) qui se présente sous deux formes :

- le chlorure «perlé» à 61 % d'oxyde de potassium, en petites perles sphériques de 0,5 à 1,5 mm de diamètre,
- le chlorure granulé* à 60 % d'oxyde de potassium, en petits fragments de 1 à 5 mm, obtenu par compactage sous forte pression.

* Le terme granulé est ici impropre, on devrait dire chlorure compacté.

Le chlorure convient à tous les sols et à la plupart des cultures. Il est conseillé de l'enfouir deux semaines avant le semis, en évitant de le mettre directement au contact des semences ou des jeunes plantules.

● Le sulfate de potassium

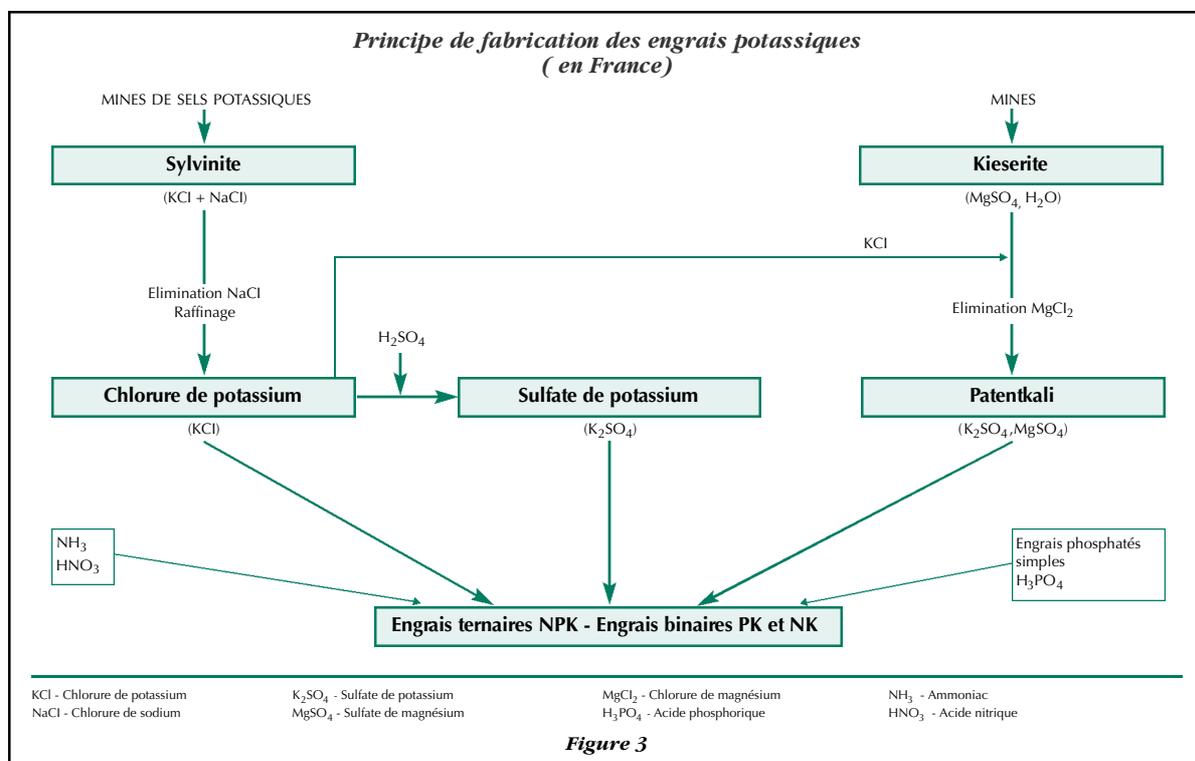
Le sulfate de potassium dosant 50 % d'oxyde de potassium est obtenu par action de l'acide sulfurique sur le chlorure de potassium. Il contient 43 % de SO_3 , d'où son intérêt pour les plantes exigeantes en soufre comme le colza, et moins de 3 % de chlore : de ce fait, il est qualifié d'«engrais pauvre en chlore». Il s'impose pour le tabac, sensible à la présence de chlore. Il est aussi recommandé pour le haricot, le pois, le lin, les vignes à vins fins, les cultures florales...

En raison de sa très faible salinité, il peut être apporté jusqu'au moment du semis.

● Le patentkali

Le patentkali est un sulfate double de potassium et de magnésium qui dose 30 % d'oxyde de potassium, 45 % de SO_3 et 10 % d'oxyde de magnésium. Il est utilisé chaque fois que des carences en magnésium sont à craindre, en particulier sur vignes, pommiers et maïs.

NB : l'oxyde de potassium (K_2O) est couramment dénommé «potasse».



LES ENGRAIS COMPOSÉS

Une fertilisation rationnelle implique, en général, l'apport à chaque culture d'une fumure associant azote, phosphore et potasse, en une ou plusieurs fois dans l'année.

Pour faciliter les applications d'automne ou de printemps qui portent sur deux ou sur trois éléments fertilisants, l'industrie fabrique, outre les engrais simples comportant un seul élément, des engrais composés contenant au moins deux des trois éléments fertilisants de base.

FABRICATION

Selon les procédés de fabrication, on distingue les engrais composés obtenus par réaction chimique, les engrais de mélange physique après mouture et les engrais de mélange mécanique.

● **Les engrais composés obtenus par réaction chimique entre matières premières et produits intermédiaires :**

phosphates naturels, ammoniac, acides nitrique, sulfurique et phosphorique, chlorure et sulfate de potassium, etc.

On obtient ainsi :

- des engrais ternaires NPK,
- des engrais binaires NP, tels que les phosphates d'ammoniaque (le plus répandu titre 18 % N et 46 % P_2O_5) ou les nitrophosphates,
- des engrais binaires NK, tels que le nitrate de potassium (13 % N et 46 % K_2O).

Ces engrais composés se présentent, en général, sous forme de produits granulés.

● **Les engrais composés de mélange physique après mouture**

Ils sont obtenus par mélange physique d'engrais simples sous forme solide, introduits à l'état brut, après mouture et tamisage. Les procédés mécaniques utilisés doivent permettre d'obtenir des mélanges de composition homogène et stable.

Cette condition doit être remplie pour qu'ils puissent se prévaloir de la qualité d'engrais composés. Ils sont commercialisés sous forme pulvérulente, compactée, ou granulée.

Parmi les engrais composés de mélange, on distingue essentiellement les engrais ternaires NPK, et les engrais binaires PK, qui sont les plus utilisés comme engrais de fond à l'automne.

Selon la matière première phosphatée associée au sel de potassium, lequel est le plus souvent du chlorure de potassium, on obtient différentes catégories d'engrais composés PK telles que les super-potassiques, les phospho-

potassiques, les scories potassiques, etc.

Les différentes matières premières phosphatées peuvent également être associées entre elles pour obtenir des engrais composés PK tels que les super-phospho-potassiques, super-phospho-potassiques, scories-phospho-potassiques, etc.

● **Les engrais composés de mélange mécanique (dit de «bulk-blending»)**

Ils sont obtenus par mélange mécanique d'engrais simples ou composés, déjà sous forme granulée, perlée ou compactée. Les caractéristiques physiques des matières premières constitutives du mélange devront être les plus semblables possibles pour obtenir une bonne homogénéité de l'engrais, seule garantie d'un bon épandage. Toute manutention peut entraîner des modifications d'homogénéité du produit.

● **Les engrais composés liquides, binaires NP et ternaires NPK :**

- *solutions claires :*

Leur densité varie de 1,2 à 1,4 ; leur dosage peut être exprimé aux 100 kilos ou aux 100 litres.

- *suspensions :*

Elles permettent d'atteindre des teneurs en éléments fertilisants analogues à celles des engrais ternaires solides les plus concentrés.

Elles sont généralement fabriquées dans des ateliers régionaux qui adaptent les formules aux techniques locales de fertilisation en fonction des cultures, des sols et du climat.

Les engrais en suspension peuvent être additionnés de soufre ou d'oligo-éléments.

Leur épandage implique la mise en oeuvre d'un matériel spécialement adapté.

CARACTERISATION DES ENGRAIS COMPOSÉS

Les engrais binaires PK et les engrais composés azotés ternaires NPK et binaires NP et NK se désignent par leur formule. Celle-ci s'énonce par une série de trois nombres donnant dans l'ordre les teneurs de l'engrais en azote, anhydride phosphorique et oxyde de potassium.

Par exemple :

20-20-0, 17-17-17, 15-11-22, 0-20-20, etc.

Un 15-11-22 contient, aux 100 kilos, 15 kilos d'azote, 11 d'anhydride phosphorique et 22 d'oxyde de potassium.

L'industrie livre un choix varié de formules qui peuvent se grouper par catégories, selon la proportion des éléments entre eux appelée «équilibre». Par exemple, pour les engrais ternaires :

- Les formules 13-13-13, 15-15-15, 17-17-17 appartiennent à l'équilibre 1-1-1.
- Les formules 5-12-12, 10-20-20 appartiennent à l'équilibre 1-2-2.
- Les formules 20-10-10, 22-11-11 appartiennent à l'équilibre 2-1-1.

L'appréciation de la valeur d'un engrais composé doit faire intervenir :

- la concentration, c'est-à-dire la somme des unités fertilisantes aux 100 kilos,
- l'équilibre en NPK, car les éléments n'ont pas la même valeur marchande ni la même action fertilisante,
- la forme sous laquelle se présentent les éléments fertilisants (cf. point 4 ci-après, Législation) :
 - pour N : nitrique, ammoniacale, uréique, cyanamidée ou organique,
 - pour P₂O₅ : soluble eau, soluble dans différents citrates, soluble dans l'acide citrique à 2 % ou soluble dans l'acide formique à 2 %,
 - pour K₂O : soluble dans l'eau ; pour les cultures qui craignent la présence de chlore, il existe des formules spéciales portant la mention «pauvre en chlore».

La teneur de l'engrais en éléments fertilisants et leurs formes figurent obligatoirement sur l'étiquette des sacs, les documents publicitaires et les factures.

Quand certains constituants phosphatés entrent dans la composition de l'engrais (par exemple, scories Thomas, phosphate naturel, phosphate naturel partiellement solubilisé, phosphate aluminocalcique,...), la dénomination du produit doit le préciser.

LES MODALITES D'EMPLOI

Les ternaires et binaires azotés

A l'automne

Les engrais ternaires ne sont employés que dans de rares cas :

- lorsque l'azote est utilisable par la plante sans risque pour l'environnement,
- au semis du colza et des cultures dérobées : pour les semis après le 15-20 septembre, ou après un précédent ayant laissé un faible reliquat d'azote,
- sur prairies temporaires pour favoriser le tallage et l'enracinement.

En sols filtrants ou de faible profondeur, il sera préférable de ne pas apporter d'azote à l'automne, pour mieux le rentabiliser en fin d'hiver et éviter des pertes inutiles dans l'environnement.

Au printemps

Les formules de printemps, plus riches en azote, sont épandues soit avant le semis, soit en couverture sur les cultures en place.

Plusieurs cas se présentent :

- la fumure est apportée en une seule fois au moyen de l'engrais ternaire. C'est une solution fréquente pour les plantes sarclées, le tournesol, le maïs et les céréales de printemps; sur céréales d'hiver ou colza, le premier épandage d'azote peut être réalisé avec un engrais ternaire lorsque P et K n'ont pas été apportés à l'automne.
- parfois l'apport d'engrais ternaire au printemps vient en complément d'une fumure d'automne. Il se pratique surtout pour les cultures sarclées, mais aussi pour le blé au tallage et les prairies exploitées de façon intensive. Il a pour but de permettre un meilleur départ de la plante, grâce à l'effet de synergie entre les éléments.

Ces formules à action rapide associent généralement à l'azote et à la potasse des formes «solubles eau» d'anhydride phosphorique, susceptibles d'avoir un coefficient d'utilisation élevé au démarrage de la végétation.

La part des engrais composés NPK, NP et NK dans la fertilisation représente en 1995-96, 32% des éléments fertilisants utilisés sur le territoire français.

Les binaires PK

Ils sont surtout employés à l'automne, moins souvent au printemps, l'azote étant épandu séparément. La part des binaires PK représente 28 % de la fertilisation totale P₂O₅ et K₂O au cours de la campagne 1995-96.

2 LES ENGRAIS ORGANIQUES ET ORGANO-MINÉRAUX

Ces produits offrent l'avantage d'une fourniture lente et progressive d'azote à la plante et peuvent favoriser l'activité microbienne dans le sol.

Ils sont employés surtout pour la fertilisation des cultures spécialisées : vignes, cultures maraîchères, florales, cultures sous serre, arbres fruitiers...

Parmi eux, on distingue :

LES ENGRAIS ORGANIQUES AZOTÉS

obtenus à partir de produits ou sous-produits d'origine animale ou végétale, sans incorporation de matières minérales. Seule leur teneur en azote organique est déclarée. Il s'agit principalement de déchets industriels : cuir, corne, sang, laine, peaux, tourteaux...

LES ENGRAIS ENTIÈREMENT D'ORIGINE ANIMALE OU VÉGÉTALE (NPK, NP, NK)

contenant de l'azote organique mais aussi de l'anhydride phosphorique, de l'oxyde de potassium. Ce sont, par exemple, les guanos, les poudres d'os vert, les fientes de volaille déshydratées, les vinasses de mélasse de betterave.

LES ENGRAIS ORGANO-MINÉRAUX (N, NPK, NP, NK)

associant les produits cités aux deux paragraphes précédents à des matières fertilisantes minérales.

Ces deux dernières catégories de produits doivent contenir au minimum 1 % d'azote organique.

3 LES ENGRAIS SPÉCIAUX AVEC ADDITIFS

LES FORMULES SPÉCIALES ADDITIONNÉES D'OLIGO-ÉLÉMENTS

Elles sont fabriquées pour combattre des carences bien caractérisées : par exemple carences en zinc ou en cuivre sur maïs, ou en bore sur betterave.

LES SOLUBLES

Ce sont des sels purs utilisés en irrigation fertilisante et en culture hydroponique sous serre.

4 LEGISLATION : ASPECTS PRATIQUES

La commercialisation des engrais est régie par la loi du 13 juillet 1979 relative à l'organisation du contrôle des matières fertilisantes et des supports de culture.

Cette loi établit un système de contrôle et impose comme règle générale l'homologation des produits mis sur le marché, à l'exception de ceux entrant dans des normes françaises rendues d'application obligatoire ou couverts par les directives de l'Union Européenne, qui eux, sont commercialisés en se référant à ces normes ou directives.

Le domaine d'application de la loi comprend :

- les engrais contenant des éléments fertilisants majeurs (N, P, K) et/ou secondaires (S, Ca, Mg, Na) et/ou des oligo-éléments (Fe, Mn, Cu, Zn, B, Mo, Co),
- les amendements (calcaïques et/ou magnésiens, organiques),



Vue d'ensemble de la plate-forme chimique de Grand Quevilly.

- les matières fertilisantes mixtes contenant des amendements et des engrais,
- les supports de culture,

d'une façon générale, tous les produits dont l'emploi est destiné à assurer ou à améliorer la nutrition des végétaux ainsi que les propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols.

Les textes réglementaires pris pour l'application de la loi établissent les spécifications de composition des produits (formes et teneurs minimales en éléments fertilisants), les modalités de marquage des emballages et les contrôles à effectuer. Les normes françaises d'application obligatoire et les directives de l'Union européenne transcrites en droit français font partie de ces textes réglementaires.

L'homologation (ou l'autorisation provisoire de vente) des produits, ainsi que les normes françaises, permettent la mise sur le marché d'engrais sur le territoire français.

Les directives permettent la mise sur le marché d'engrais sur le territoire de l'Union européenne (engrais CEE).

Les normes françaises en vigueur sont les suivantes :

NF U 42-001 et ses additifs et modificatifs concernant les engrais.

NF U 42-002 (parties 1 et 2) et **NF U 42-003** (parties 1 et 2) concernant les engrais contenant des oligo-éléments.

NF U 44-001 concernant les amendements calciques et/ou magnésiens.

NF U 44-203 concernant les produits mixtes issus d'amendements calciques et/ou magnésiens et d'engrais.

NF U 44-051 concernant les amendements organiques.

NF U 44-071 concernant les produits mixtes issus d'amendements organiques et d'engrais.

NF U 44-551 concernant les supports de culture.

Les directives CE comprennent essentiellement les textes du 18 décembre 1975 (76/116/CEE) et du 15 juillet 1980 (80/876/CEE) relatifs aux engrais, complétés par des dispositions concernant les éléments secondaires (89/284/CEE), les oligo-éléments (89/530/CEE), et des engrais divers ou spéciaux (93/69/CEE).

Pour l'identification des engrais, des matières fertilisantes et des supports de culture, les emballages, les étiquettes ou les documents qui accompagnent les livraisons en vrac portent les mentions légales prévues dans les textes d'application, les normes françaises ou les directives CE. Ces mentions sont, par exemple, la dénomination du type d'engrais, la teneur déclarée en chaque élément fertilisant contenu, la forme sous laquelle se présentent ces éléments et leur solubilité, la finesse de mouture du produit, etc. Les mentions sont de deux ordres : obligatoires ou facultatives. Toutes sont prévues pour renseigner de façon pratique et loyale l'acheteur et l'utilisateur des matières fertilisantes. Ces mentions sont reportées sur les factures de façon à commercialiser les produits sans ambiguïté.

EXEMPLES DE DENOMINATIONS, SPECIFICATIONS, ET MODES DE DECLARATIONS PREVUS PAR LA REGLEMENTATION :

● **Engrais azotés simples**

La teneur est exprimée en azote (N) en % en masse du produit brut.

DÉNOMINATIONS	TENEUR MINIMALE EN AZOTE N ET AUTRES EXIGENCES	MODES DE DÉCLARATION DE N
Ammonitrate	20 % exigences particulières pour ammonitrate ayant une teneur en N > 28 %	% N total dont : % N nitrique % N ammoniacal
Urée	44 % Pas plus de 1,2 % de biuret	% N total exprimé en % N uréique
Solution azotée (1)	15 %	% N total dont % N nitrique % N ammoniacal % N uréique si chacune de ces trois formes atteint une teneur de 1%
Sulfate d'ammoniaque (1)	20 %	% N ammoniacal
Nitrate de chaux et de magnésie (2)	13 % et 5 % d'oxyde de magnésium soluble dans l'eau	% N nitrique

(1) Déclaration facultative du taux d'anhydride sulfurique (SO₃) soluble dans l'eau. Ce taux doit être d'au moins 8 % pour la solution azotée répondant à la norme NF U42-001.

(2) Déclaration obligatoire de l'oxyde de magnésium (MgO) soluble dans l'eau.

● **Engrais phosphatés simples**

La teneur est exprimée en anhydride phosphorique (P_2O_5) en % en masse de produit brut.

Les divers engrais phosphatés sont caractérisés par leur solubilité dans des réactifs spécifiques ; pour certains d'entre eux on exige de plus une certaine finesse de mouture.

DÉNOMINATIONS	TENEUR MINIMALE EN P_2O_5 ET AUTRES EXIGENCES	MODES DE DÉCLARATION P_2O_5
Superphosphate triple	38 % P_2O_5 soluble dans le citrate d'ammonium neutre. 90 % au moins du P_2O_5 déclaré soluble dans ce réactif doit être soluble dans l'eau.	% P_2O_5 soluble dans le citrate d'ammonium neutre % P_2O_5 soluble dans l'eau
Phosphate bicalcique	38 % P_2O_5 soluble dans le citrate d'ammonium alcalin (Petermann). 90 % du produit passe au tamis de maille 0,160 mm. 98 % du produit passe au tamis de maille 0,630 mm.	% P_2O_5 soluble dans le citrate d'ammonium alcalin.(Petermann)
Scories Thomas	12% P_2O_5 total (*). 75 % au moins du P_2O_5 total déclaré doit être soluble dans l'acide citrique à 2%. 75% du produit passe au tamis de maille 0,160 mm. 96% du produit passe au tamis de maille 0,630 mm.	% P_2O_5 total dont % P_2O_5 soluble dans l'acide citrique à 2 %.
Phosphate naturel tendre fin	25% P_2O_5 total (*). 55% au moins du P_2O_5 total déclaré doit être soluble dans l'acide formique à 2%. 90% du produit passe au tamis de maille 0,063 mm. 99% du produit passe au tamis de maille 0,125 mm.	% P_2O_5 total et % P_2O_5 soluble dans l'acide formique à 2 %.

(*) L'anhydride phosphorique (P_2O_5) total est celui soluble dans les acides minéraux.

● **Engrais potassiques simples**

La teneur est exprimée en oxyde de potassium (K_2O) en % en masse de produit brut.

DÉNOMINATIONS	TENEUR MINIMALE EN K_2O ET AUTRES EXIGENCES	MODES DE DÉCLARATION K_2O
Chlorure de potassium	37 % K_2O soluble dans l'eau	% K_2O soluble dans l'eau
Sulfate de potassium	47 % K_2O soluble dans l'eau Pas plus de 3 % de chlore (Cl)	% K_2O soluble dans l'eau (*)

(*) Autre déclaration obligatoire : % SO_3 soluble dans l'eau. Déclaration facultative : teneur maximale en chlore (Cl).

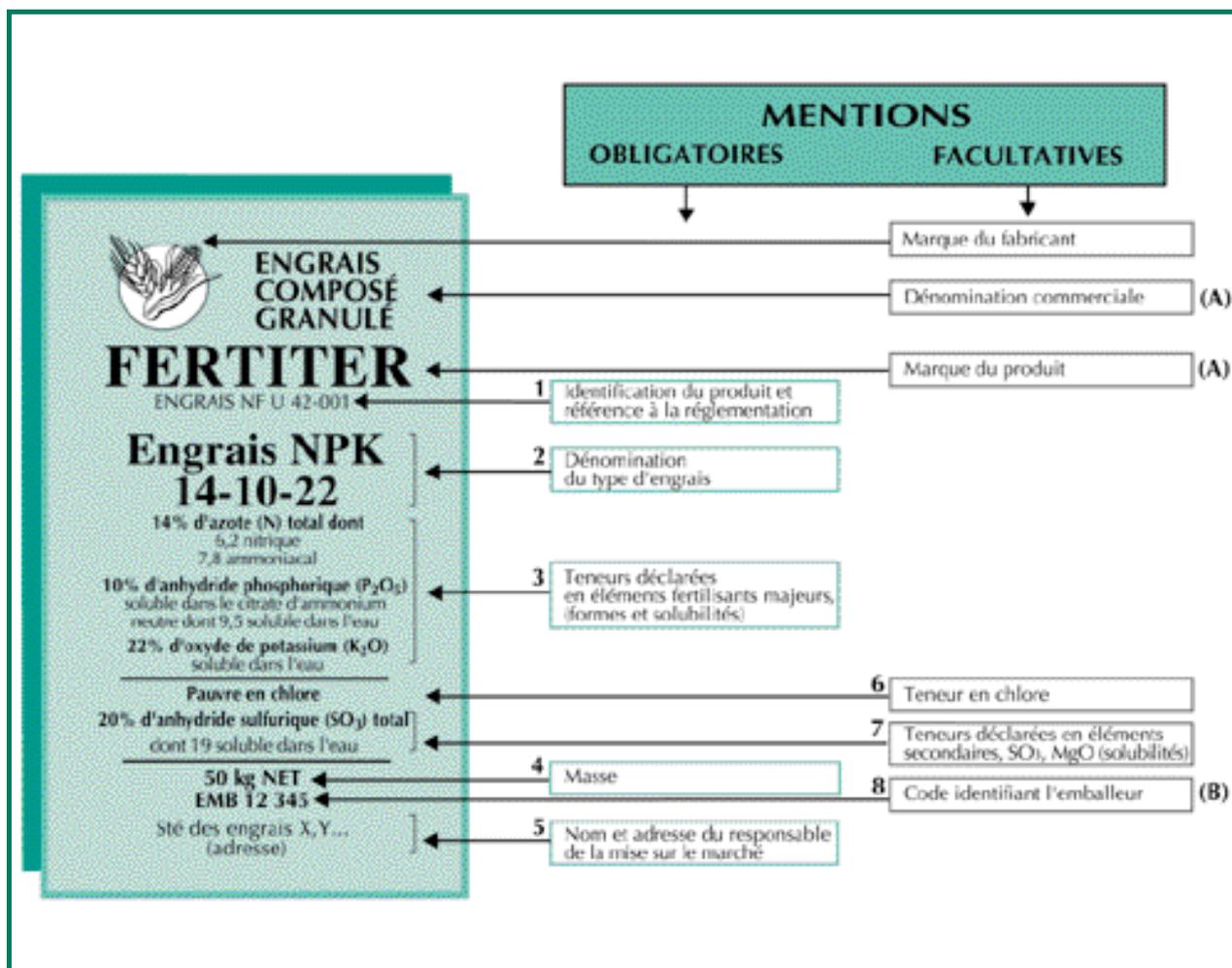
● **Engrais composés (NPK, NP, PK, NK)**

La déclaration des éléments fertilisants est faite selon le même principe que pour chacun des engrais simples azotés, phosphatés et potassiques.

Des modes de déclaration particuliers sont prévus selon que l'engrais composé contient un ou plusieurs constituants phosphatés (voir NF U 42-001 «tableau complémentaire concernant la composante phosphatée» et directive 76/116/CEE «engrais composés. Indications pour l'identification des engrais.»)

Les engrais composés organo-minéraux doivent contenir au moins 1 % d'azote organique d'origine animale ou végétale mais pas d'azote de synthèse organique. Cette dernière forme d'azote entre dans la composition d'une catégorie particulière appelée «engrais azotés, engrais composés contenant de l'azote de synthèse organique». Ces engrais contenant de l'azote de synthèse organique sont dénommés et spécifiés dans l'additif 2 à la Norme NF U 42-001, et dans les annexes I et II de la Directive 93/69/CEE.

COMMENT LIRE UNE ETIQUETTE



La numérotation 1 à 7 correspond à l'ordre de priorité dans lequel les mentions doivent être indiquées selon la norme servant de référence.

(A) «Marque du produit et dénomination commerciale», mention facultatives, doivent être nettement séparées de la «dénomination de type» figurant en tant que mentions obligatoire.

(B) Mentions obligatoire lorsque l'adresse de l'atelier de mise en sac et de pesée n'est pas celle du responsable de la mise sur le marché.