

# LA FERTILISATION

C'est dans les exploitations maraîchères que l'on rencontre les systèmes agricoles les plus intensifs, avec une succession rapide des cultures sur la parcelle et un export des productions. Il est donc nécessaire de compenser cela par des pratiques de fertilisation. L'Agriculture Biologique vise à produire des végétaux, mais **en préservant et augmentant la fertilité des sols**. Aussi, la philosophie est de « nourrir le sol pour nourrir la plante », grâce à des amendements organiques permettant d'améliorer la structure du sol et d'augmenter le taux de matière organique.

*“Nourrir le sol pour nourrir la plante”*

## Le sol : bien plus qu'un support

Pour raisonner la fertilisation en agriculture biologique, il est important de bien comprendre les paramètres de la fertilité du sol. Celle-ci est déterminée par certains paramètres intrinsèques du sol, comme la texture et la profondeur, mais également par le bon fonctionnement des processus naturels intervenant dans le sol comme la minéralisation des matières organiques.

La **matière organique est centrale dans la fertilité d'un sol**, comme illustré dans le schéma ci-dessous :



Figure 1 : Piliers de la fertilité du sol (Terres Inovia, 2023)

- La matière organique joue sur la structure du sol, notamment à travers le complexe argilo-humique, qui se forme entre l'humus (forme stable de la matière organique) et les argiles. Ce complexe permet l'**aération** du sol et la **rétenction de l'eau**.
- La présence de matière organique stimule l'**activité biologique** du sol. De nombreux organismes vivant se nourrissent de cette matière organique et la décomposent en éléments assimilables par les plantes. De là découle la fertilité chimique du sol, avec un impact sur les éléments disponibles, le pH.

## Les amendements organiques

Les amendements organiques, souvent peu onéreux, permettent d'apporter des quantités importantes de matières organiques. Ils contiennent principalement du carbone. Dans le sol, ils sont décomposés par les organismes du sol, libérant des **éléments fertilisants** et participant à la **structure de sol**.

### ➤ Lisiers :

Ce sont des mélanges de fèces et d'urine avec des déchets de litière. Concentrés en éléments fertilisants et peu riches en matière organique, ils se rapprochent des engrais liquides. La composition est très variable selon l'animal, son âge, son alimentation et les pratiques de l'élevage.

### ➤ Fumiers :

Les fumiers sont assez riches en fertilisants directement assimilables. Le fumier de volaille est le plus riche, suivi du fumier de porcs (sauf en potasse). Le fumier d'ovin est le plus riche en potasse.

L'apport de fumier, par la dégradation des pailles, stimule énormément l'activité biologique du sol. Cela n'est pas associé à une faim d'azote, car il y a suffisamment d'azote déjà disponible dans le fumier.

Les points de vigilance associés au fumier sont le risque plus élevé de maladies cryptogamiques, le risque de déformation des légumes racines, la contamination possible par des adventices issues du foin. Un frein important est également la disponibilité des fumiers.

### ➤ Compost :

Les fumiers peuvent être compostés. Durant le processus, la quantité de matière diminue (évaporation de l'eau, fragmentation et digestion) ce qui concentre en éléments fertilisants.

Pour les **composts de fumiers d'élevage**, on distingue le compost jeune (1-2 mois) du compost mûr (3 mois et plus). Le compost jeune, pas encore très décomposé, va apporter de la stabilité structurale et stimuler l'activité biologique du sol. Le compost mûr apporte beaucoup d'humus et va ainsi augmenter la capacité de rétention d'eau et des ions, ce qui est particulièrement recherché en sols sableux.

Les **composts de déchets verts** sont moins riches en éléments fertilisants, et surtout ils sont beaucoup moins disponibles. Dans l'année, seuls 2% de l'azote vont être disponibles, contre 20-40% pour un compost de fumiers. Cela peut créer une faim d'azote. La qualité du compost est également variable : un compost trop fin sera assez pauvre, un compost trop grossier contient des morceaux de bois qui mettront longtemps à se dégrader et peuvent gêner la croissance de certains légumes. En revanche, ce compost peut être réalisé directement à la ferme, assez facilement, à partir de déchets verts, qui peuvent souvent être mis à disposition gratuitement.

Voir la fiche technique sur le compostage à la ferme ici.

### Rapport C/N, indice ISMO et faim d'azote

Le rapport C/N et l'indice ISMO sont des indicateurs de la **vitesse de décomposition** de la matière.

Un rapport **C/N faible (<15)** et un **ISMO proche de 0%** indiquent qu'il y a beaucoup d'azote, la minéralisation se fait rapidement.

Un rapport **C/N élevé (>25)** et un **ISMO proche de 100%** signifient qu'il y a beaucoup de carbone. La minéralisation est lente et peu d'azote est restitué, mais l'humus produit est très stable.

Si l'apport est trop carboné, les microorganismes vont consommer l'azote du sol pour décomposer la matière. Cet azote ne sera plus disponible pour les plantes et cela crée une « **faim d'azote** ».

#### ➤ Déchets verts

Plusieurs types de déchets verts peuvent être utilisés sans compostage. On peut citer notamment le Broyat Vert Criblé (BVC), le Bois Raméal Fragmenté (BRF, branches de diamètre inférieur à 7 cm), les tontes de pelouse... La disponibilité et la composition exacte de ces déchets varient au cours de l'année, et selon les essences d'arbres.

Ces apports sont typiquement utilisés en **paillage ou mulch**, en surface, avec une décomposition lente et un rôle de limitation des adventices et de maintien de l'humidité. En cas d'incorporation, le risque de faim d'azote est élevé, et peut survenir plusieurs mois après l'incorporation. Les avantages de ces apports sont d'apporter du carbone au sol, et de stimuler les champignons décomposeurs, ce qui peut réduire la présence de champignons pathogènes du sol.

**Matière d'origine animale : attention à respecter la Directive Nitrate et notamment le seuil de 170 uN organique d'origine animale par hectare.**

Type	Teneur MS	Teneur MO	C/N	Azote N	Phosphore P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Potasse K <sub>2</sub> O
Lisier de bovins	40	30	6,8	2,2	1,0	2,3
Lisier de porcs	30	20	2,3	3,6	1,6	2,8
Fientes de volailles	500	320	7,8	21,5	22,4	17,7
Fumier de bovins	260	190	15,5	6,6	3,3	8,8
Fumier de volailles	530	380	7,8	22,0	20,2	20,8
Fumier d'ovins	293	223	13,0	8,6	4,0	13,3
Compost de fumier de bovins	260	170	13,6	6,9	4,8	9,3
Compost de fumier de chevaux	600	270	10,0	23,0	13,0	28,0
Compost de fumier de volailles	598	401	9,5	20,8	21,8	20,7
Compost de déchets verts	567	271	15,2	8,6	4,3	6,2
Compost de biodéchets	630	260	13,0	9,0	6,0	10,0
Compost de champignonnières	319	205	12,6	8,1	2,6	7,1
Lombricompost	537	193	12,2	79,1	5,2	5,4

Tableau 1 : Composition moyenne des amendements organiques (kg/t)

### Les engrais

En agriculture biologique, les engrais autorisés sont d'origine naturelle, soit organique (farine de plumes, guano, sang séché, cornes, etc.), soit minérale (phosphate naturel, sulfate de potasse). Par rapport aux

amendements organiques, les éléments fertilisants seront minéralisés beaucoup plus rapidement (C/N faible) et disponible pour la culture en place.

### ➤ Les engrais azotés

Même pour ces engrais, l'azote n'est pas immédiatement disponible. Comme il s'agit d'azote organique, celui-ci est d'abord minéralisé avant d'être assimilé par la plante.

Selon le produit, la vitesse de minéralisation peut varier, d'où l'importance de connaître la composition et le C/N de son engrais. Par exemple, une farine de plume (12 à 14% de N) sera minéralisée à 80% en 2,5 mois, alors qu'un tourteau de ricin (5,5% de N) sera minéralisé à 60% en 3,5 mois.

**Rappel :** le dosage des engrais est exprimé en %

Un engrais dosant : 6-4-10 (N-P-K) est un engrais contenant 6% de N, 4% de P, et 10 % de K. Autrement dit 100 kg de cet engrais apporte 6kg de N, 4kg de P et 10kg de K

Les apports s'expriment en unités par hectare : 1 Unité de N / ha = 1 kg de N / ha

Exemple : Pour apporter 80 UN/ha avec un engrais titrant 6 %de N, il faut apporter  $(80/6) \times 100 = 1300$  kg/ha = 1,3 T d'engrais sur 1ha

La figure ci-dessous illustre les différentes échelles de temps de minéralisation de l'azote pour des engrais organiques et des amendements. Quand la quantité minéralisée est négative, cela correspond à la consommation par les organismes décomposeurs de l'azote du sol, associé à une « faim d'azote ». Il faut toutefois garder à l'esprit les autres bénéfices, à long terme, de ces apports.

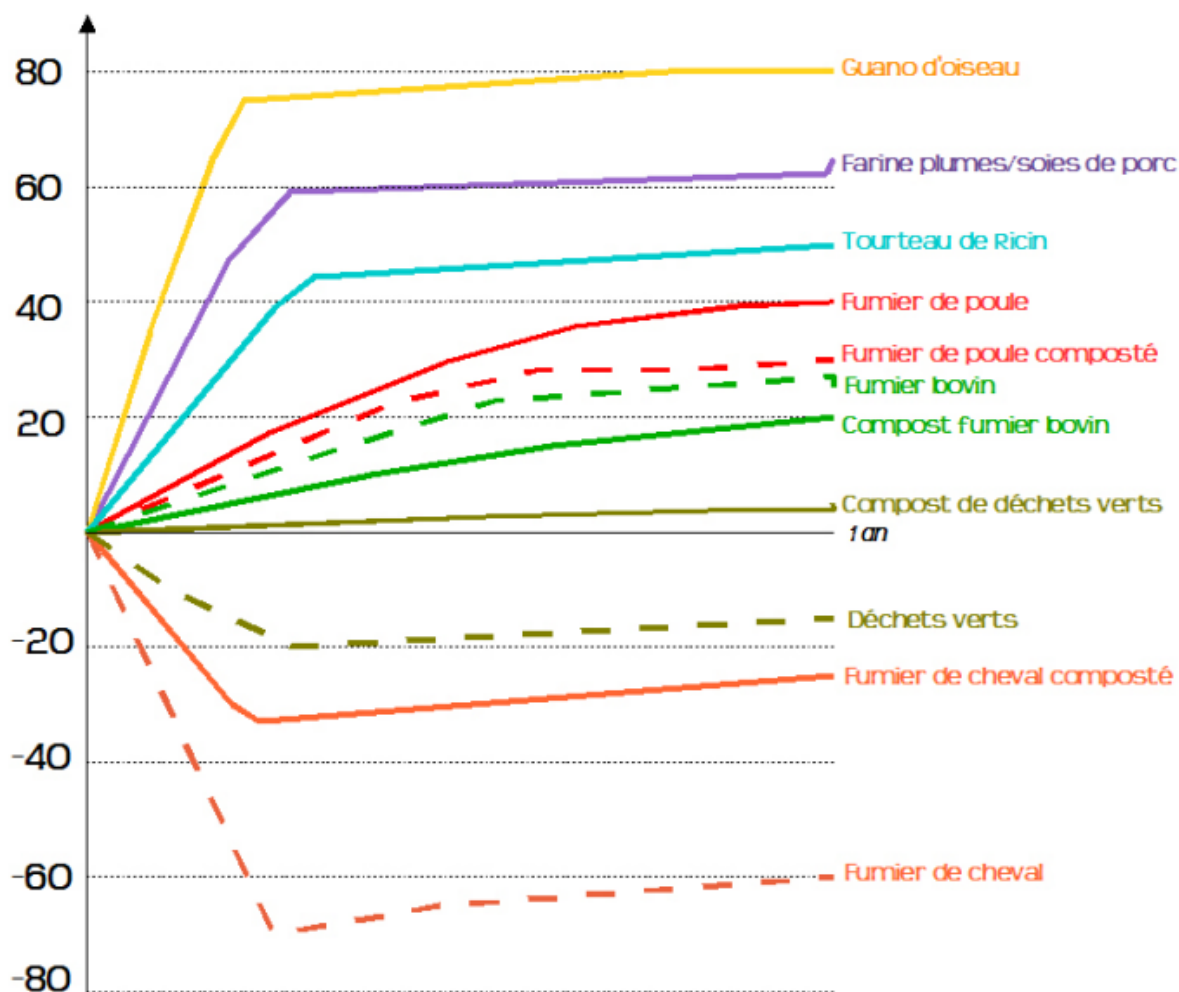


Figure 2 : Estimation du pourcentage d'azote minéralisé dans l'année pour différents produits

### ➤ Les engrais phosphatés

Ils sont d'origine minérale (phosphate naturel, scories...) ou organique (farines d'arêtes, os...). C'est le pH du sol qui va conditionner le choix des produits. Ces matières fertilisantes sont principalement utilisées dans les engrais composés.

### ➤ Les engrais potassiques

Ils sont d'origine minérale (sulfate de potasse, patentkali...) ou organique (vinasse de betterave). La disponibilité de la potasse dans le sol est rapide quel que soit le produit utilisé. Comme pour les engrais phosphatés ces produits entrent dans la composition des engrais composés

### ➤ Les engrais foliaires

Ils permettent d'apporter des éléments spécifiques en cas de carence avérée d'une culture. Cela peut aussi permettre de relancer une culture (par exemple après un gel, une coupe un peu sévère), mais cela ne peut remplacer l'alimentation des cultures par voie racinaire.

### ➤ Les engrais liquides

Principalement à base de vinasses de betterave, ils sont destinés à la ferti-irrigation. Ils présentent un intérêt pour certaines utilisations (ex. culture longues sous paillage), mais le coût de ces engrais est prohibitif.

## Les amendements calcaires

Les amendements calcaires (carbonate de calcium, sulfates de magnésium, de calcium, chaux) permettent d'augmenter le pH du sol et d'apporter des ions pour la formation du complexe argilo-humique.

## Les engrais verts

A ne pas négliger, les engrais verts permettent de structurer le sol très rapidement et de stimuler l'activité biologique du sol. Ils peuvent être très utiles dans la rotation, pour ajouter des familles botaniques et ainsi limiter les maladies, ravageurs, et adventices. En plein champ, ils luttent aussi contre l'érosion et le lessivage des sols.

Le choix des espèces dépend de la période de semis, du contexte abri ou plein champ, et surtout de l'objectif du couvert. Pour résumer, les Poacées (graminées) et les Brassicacées permettent de bien décompacter et structurer le sol, les Fabacées (légumineuses) permettent de fixer de l'azote dans le sol mais ont un cycle plus long. Le sarrasin (Polygonacées) et la phacélie (Hydrophyllacées) permettent d'ajouter des familles botaniques peu présentes en maraîchage. Un couvert peut également avoir un intérêt sanitaire, par exemple contre les nématodes ou plus général (effet de bio-désinfection des Brassicacées avec une solarisation après le couvert).

Voir la fiche technique dédiée aux engrais verts [ici](#).

## Et en pratique ?

### ➤ Choix des matières organiques

Le choix se fait en fonction de l'objectif principal recherché et de l'échelle de temps considérée.

Objectif de fertilisation : A très court terme, seuls les engrais organiques sont minéralisés et absorbés rapidement par les plantes. Cela ne demande pas d'anticipation sur plusieurs cultures. Le temps de mise en place et le matériel nécessaires sont également réduits.

A long terme, il est rentable de fertiliser davantage avec des amendements organiques, si le matériel et le temps ne sont pas limitants. Le prix de l'unité d'azote est deux à dix fois plus élevé sous forme d'engrais, et le prix de l'unité de matière organique trois à cinq fois plus élevé.

Objectif de structuration du sol : Les engrais verts sont particulièrement efficaces sur cet aspect, grâce à la colonisation racinaire. L'inconvénient est l'occupation de la parcelle pour un temps assez long. Le compost ou les déchets permettent également de structurer le sol, en apportant de la matière plus souple et poreuse, dont la décomposition va contribuer à la formation d'humus, extrêmement stable et essentiel à la structure du sol.

Objectif d'augmentation de la vie du sol : Les composts, fumiers et déchets verts augmentent l'activité biologique du sol. Les déchets verts apportent de nombreux champignons décomposeurs, tandis que les fumiers vont davantage stimuler les bactéries du sol. Cet objectif est lié au précédent, car une meilleure structure de sol apporte de l'oxygène et favorise la vie du sol. Inversement, la vie du sol, notamment par la présence de vers de terre, augmente la porosité du sol.

### ➤ Fréquence des apports

Celle-ci dépend en premier lieu de la matière organique utilisée. Un engrais organique sera minéralisé rapidement et l'apport devra être renouvelé souvent. A l'inverse, les apports de déchets verts sont en général espacés de quelques années.

Il est tout à fait possible, et même souhaitable, de combiner ces apports. Par exemple, on peut apporter un peu de compost de manière annuelle, et des déchets verts moins décomposés à une fréquence plus faible. Un engrais organique peut être utilisé en complément pour certaines cultures exigeantes.

Pour suivre les besoins du sol et adapter les apports, il est recommandé de réaliser une analyse de sol tous les quatre ans.

## Une gestion globale

La fertilisation n'est qu'un élément de l'entretien du sol et de la réussite des cultures. Le travail du sol notamment a également un impact important sur la vie du sol. Pour que les apports de matière organique soient efficaces, ils doivent être couplés à un **travail du sol le moins agressif possible**, en limitant le travail du sol profond ou avec mélange vertical (ex. labour, rotavator, rotobèche). La gestion des **intercultures** est également un sujet important, avec par exemple la possibilité de bâcher (bâche ensilage par exemple) pour maintenir l'humidité, la propreté de la parcelle, et favoriser l'activité biologique du sol par rapport à un sol nu. **L'irrigation** est un troisième point essentiel, en période de culture, mais également lors de la destruction d'un couvert ou de l'intégration de la matière organique, pour favoriser la vie du sol, qui a besoin d'humidité.