

La fertilisation en grandes cultures biologiques

Préambule

Ce document a été réalisé à partir de l'observation et de l'analyse de cas concrets et/ou via un travail de recherche bibliographique. Il a été construit avec la collaboration de techniciens des chambres d'agriculture et de divers partenaires, en fonction des besoins et du contexte. Il a fait l'objet d'une validation par des techniciens spécialisés et/ou des agriculteurs pour constituer un outil d'aide à la décision le plus fiable possible.

Il doit cependant être considéré avec précautions, car la réalité qu'il décrit ne peut s'appliquer à toutes les exploitations agricoles existantes : une mise en perspective du document avec le contexte dans lequel il est utilisé est indispensable. Ce document n'est pas figé, il est amené à évoluer au fur et à mesure de l'évolution des connaissances et des situations : n'hésitez pas à faire remonter aux auteurs vos éventuelles remarques.



Fertilisation ou fertilité ?

Le cahier des charges de l'Agriculture Biologique (RCE 834/2007) nous dit que l'objectif principal doit être de «**préserv**er et **dévelop**per la **vie** et la **fertilité naturelle** des sols, leur **stabilité** et leur **biodiversité**».

Cela revient à dire qu'en agriculture biologique, l'enjeu n'est pas de fertiliser sa culture, mais bien de maintenir, voire augmenter, la fertilité de ses sols ; ce qui amène directement au principe de «**nourrir le sol pour nourrir la plante**».

En outre, la réglementation précise qu'il faut «**réduire au minimum l'utilisation de ressources non renouvelables et d'intrants ne provenant pas de l'exploitation**», en **recyclant au maximum** «les déchets et les sous-produits d'origine végétale ou animale comme intrants».

Elle permet ainsi de définir une hiérarchisation des moyens à mettre en oeuvre dans les pratiques de fertilisation bio :

1. introduire dans la rotation des cultures de légumineuses et d'engrais verts,
2. incorporer dans le sol des matières organiques d'origine végétale (résidus de cultures, pailles, composts,...) et/ou animale (fumier, lisier, purin, fientes, de préférence compostés),
3. compléter par l'apport d'engrais organiques (liste positive annexe 1) «pouvant intervenir exceptionnellement».

Nourrir le sol pour nourrir la plante

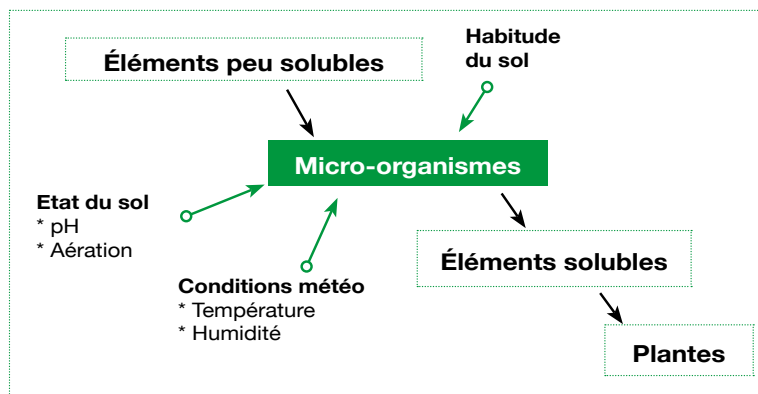
Les végétaux ne sont capables de se nourrir qu'à partir d'éléments solubles, c'est à dire sous forme minérale.

Or, en agriculture biologique, et notamment concernant l'azote, les amendements ne peuvent se faire que sous forme organique, qu'il s'agisse des engrais verts, enfouissement de légumineuses, effluents d'élevages ou engrais.

Pour pouvoir être assimilables par les plantes, les éléments organiques apportés au sol doivent donc obligatoirement passer par une phase de minéralisation. Celle-ci est réalisée par les micro-organismes présents dans la couche superficielle : la micro-faune et la micro-flore du sol. Sa vitesse et son volume sont dépendants des conditions extérieures :

- **L'habitude du sol** : plus les amendements organiques sont réguliers, plus le sol aura la capacité à les minéraliser rapidement.
- **L'état du sol** : plus la structure du sol est bonne, notamment vis à vis de son aération, plus les micro-organismes pourront se développer.
- **Les conditions météorologiques** : une humidité correcte et des températures douces favoriseront l'activité des micro-organismes du sol.

La minéralisation



Ainsi, selon la période d'apport, les amendements organiques seront plus ou moins rapidement utilisables par les plantes :

- Pour les céréales à paille par exemple, la minéralisation sera quasiment stoppée sur toute la durée du cycle hivernal et ne reprendra qu'au printemps, grâce aux températures plus clémentes. Mais dans le cas d'un printemps sec et sans accès à l'eau, les apports d'engrais organiques réalisés en sortie d'hiver se minéraliseront difficilement. Idem pour un blé derrière soja : celui-ci utilisera mal les restitutions du soja, car la minéralisation des résidus de culture ne débutera qu'en fin de cycle du blé.
- À l'inverse, pour une culture d'été irriguée comme le maïs, la minéralisation sera optimale sur quasiment l'ensemble du cycle cultural et on pourra arriver à une valorisation à 100 % des amendements organiques ou restitutions de la culture précédente.

La rotation clé de voûte du système

La rotation, souvent citée comme premier pilier du désherbage ou comme premier levier dans la protection des cultures contre les maladies et ravageurs, constitue également le moyen principal et prépondérant pour améliorer la fertilité biologique des sols. Elle est considérée, à juste titre, comme la clé de voûte du système.

• Plusieurs techniques peuvent être combinées :

1. Planter des cultures de légumineuses, autonomes en azote et qui vont restituer l'azote emmagasiné dans leurs nodosités à la culture suivante. Cela peut se faire de différentes manières :

- Mettre en place une légumineuse pluri-annuelle, comme la luzerne, le trèfle ou le sainfoin. L'objectif est alors multiple : reposer le sol sur plusieurs années, le nettoyer (adventices), augmenter le taux de matière organique et restituer de l'azote sur plusieurs cycles culturaux.
- Semer un protéagineux de vente (soja, féverole, pois), qui permettra aussi de restituer de l'azote, mais uniquement à la culture suivante.

2. Introduire des engrais verts de légumineuses :

Le semis d'engrais verts en interculture peut permettre de rendre la culture suivante autonome en azote, ou du moins de limiter les apports de fertilisants. Cette technique est facilement réalisable et très pratiquée dans le cas des intercultures longues, entre une céréale et une culture de printemps. Elle a également toute sa

place dans le cas des intercultures courtes entre deux céréales : des expérimentations menées par la Chambre d'agriculture de la Drôme plusieurs années de suite ont montré que même en seulement deux mois de croissance (semis fin août-début septembre et destruction fin octobre-début novembre), les engrais verts pouvaient amener un gain de rendement dépassant 10 q/ha selon les espèces et doses de semis utilisées.

Pour plus d'information technique, une fiche spécifique sur les engrais verts est disponible.

3. Limiter l'exportation des résidus de culture : enfouir les résidus de culture permet de limiter l'exportation des éléments minéraux (les pailles de céréales contiennent beaucoup de potasse par exemple), mais aussi d'enrichir le sol en matière organique.

4. Alterner/associer les plantes à enracinements différents :

Il existe trois grands types d'enracinement : fasciculé (céréales à paille, maïs, ...), pivotant (tournesol, soja, colza, ...) et traçant (peu fréquent). Les alterner permet d'améliorer l'exploration du sol par les racines, et donc l'utilisation de l'eau et des éléments minéraux, et améliore l'aération du sol, sa structure et son fonctionnement.

La fertilisation des cultures les amendements organiques

Une fois que les principaux leviers agronomiques de la fertilité du sol, la rotation et les engrais verts, auront été mobilisés, il sera possible de compléter par l'apport d'amendements organiques extérieurs : composts, effluents d'élevage et engrais organiques du commerce.

Le raisonnement de ces apports doit alors se faire en fonction :

- des exigences de la culture,
- de la place de la culture dans la rotation,
- du potentiel de rendement dans les conditions pédo-climatiques locales.

Concernant l'azote, la réflexion se fera principalement à l'échelle de la culture, selon les pratiques antérieures, les exigences de la culture en place et son potentiel de rendement.

À l'inverse pour les autres éléments minéraux, et notamment phosphore et potasse, les apports se réfléchiront à l'échelle de la rotation, en fonction des quantités exportées par les différentes cultures.

Les teneurs en éléments fertilisants

• Composts et effluents d'élevage

Le tableau ci-dessous donne les valeurs fertilisantes moyennes des différents composts et effluents d'élevage utilisés dans la région (en kg/t ou kg/m³) :

Nature de l'effluent	Teneur N	Teneur P2O5	Teneur K2O	
Compost fumier + déchets verts	6	4,6	9	t
Compost fumier bovins	7	5	15	t
Compost fumier caprins	12	10	23	t
Compost fumier chevaux	5	3,5	7	t
Compost fumier lapins	15,8	19,6	18,4	t
Compost fumier ovins	11	7	20	t
Compost fumier porcs	7,6	10,2	14,7	t
Compost fumier volailles	12	25	14	t
Compost pailles de lavande (vert broyé)	5	2	3	t
Eaux vertes, blanches ou brunes bovins	0,3	0,15	0,5	m ³
Fientes poules pâteuses	17	19	13	t
Fientes poules pré séchées	23	24	16	t
Fientes poules séchées	34	34	23	t
Fientes poulettes pâteuses	20	21	17	t
Fientes poulettes séchées	33	31	22	t
Fumier bovins allaitant (aires paillées)	5	2,5	8	t
Fumier bovins laitiers (aires paillées)	5,7	2,5	9,3	t
Fumier bovins laitiers (étables entravées)	4,6	2,5	5,6	t
Fumier bovins laitiers (logette paillée)	4,2	2,5	5,6	t
Fumier taurillons	7	6	9	t
Fumier veau	6	3	8	t
Fumier caillies	40	25	18	t
Fumier caprins	8	6	15	t
Fumier chevaux	6	3	6,5	t
Fumier dindes < 50%MS	16	20	14	t
Fumier dindes > 65%MS	27	29	22	t
Fumier dindes 50 à 65%MS	23	23	19	t
Fumier lapins	7	7	11	m ³
Fumier ovins	7	5	15	t
Fumier pintades > 65%MS	28	27	21	t
Fumier pintades < 65%MS	16	19	15	t
Fumier porcs (litière accum.)	7,2	7	10,2	t
Fumier porcs (litière racl)	9,1	10,9	11,2	t
Fumier poulets > 65%MS	24	26	22	t
Fumier poulets < 65%MS	19	20	16	t
Fumier poulettes	25	28	21	t
Fumier volailles chair	29	29	20	t
Fumier canards	5	8	4	t
Lisier bovins très dilué	1	0,5	1,5	m ³
Lisier bovins moyennement dilué	2	1	2,5	m ³
Lisier bovins dilué	3	1,5	3,8	m ³
Lisier bovins pur	4	2	5	m ³
Lisier veau	2,86	1,36	2,7	m ³
Lisier moutons	7,7	4,6	12,3	m ³
Lisier canards	5,9	5,9	4,1	m ³
Lisier lapins liquide	4	2	5	m ³
Lisier lapins pâteux	7	7	11	m ³
Lisier poules pondeuses	6,8	9,5	5,5	m ³
Purin bovins pur	3	0,7	5,5	m ³
Purin bovins moyennement dilué	1	0,2	1,5	m ³
Purin bovins très dilué	0,4	0,2	1	m ³
Purin porcs	2,5	0,8	2,3	m ³
Lisier de porcs naisseur-engraisseur	3,5	2,1	2,5	m ³
Lisier de porcs engraissement	5,8	3,2	4,8	m ³
Lisier de porcs naisseur	2,4	1,6	1,7	m ³

Source : GREN Rhône-Alpes 2012

ATTENTION : ces valeurs moyennes sont données à titre indicatif, mais elles cachent des variations assez importantes. Pour connaître la valeur fertilisante réelle des effluents que vous apportez, l'analyse reste la meilleure solution.

• Engrais organiques

Pour les engrais organiques utilisés, vous devez vous référer à la teneur en éléments fertilisants du produit transmise par le fabricant (étiquette de composition du produit).

À défaut, le tableau ci-dessous donne les valeurs fertilisantes moyennes des différents types d'engrais organiques existants (en kg/t) :

Type d'effluents	Teneur N total	Teneur P2O5	Teneur K2O
Algues (algues brunes, goémon)	7,5	1,2	15
Compost de broussailles	10	4	25
Cornes et onglons (poudre de sabot ou poudre de corne)	122	8	
Cuir et peaux	50	1	
Pure	150		
Qualité moyenne	100		
Laine : Qualité inférieure	50		
Farine d'os (poudre d'os ou poudre d'os dégelatinisé)	73	160	
Farine de plumes	101	11,5	2,7
Farine de poisson	90	90	
Farine de sang	114		
Farine de viande	81	93	6
Guano	160	202	29,9
Tourteau de ricin	57	30,2	20
Vinasse concentrée	30		70

Source : GREN Rhône-Alpes 2012

Pour les compléments de fertilisation en potasse, des apports de Patenkali ou de vinasse de betterave sont conseillés.

Pour le phosphore, le type de produit est à adapter au pH du sol :

- apport de phosphore organique en sols calcaires : farines animales (os, viande, poissons) ou guano,
- apport de phosphore minéral en sols acides : phosphate naturel broyé.

La disponibilité des éléments

Nous avons vu précédemment que la minéralisation de la matière organique est très dépendante de facteurs externes, et notamment les conditions météorologiques. Il est donc primordial de prendre en compte lors d'amendements organiques la part potentiellement disponible pour la culture en place afin d'adapter les quantités à apporter.

Les 2 tableaux ci-dessous donnent ainsi les valeurs moyennes de disponibilité de l'azote (coefficients d'équivalence engrais minéral efficace : Keq) pour les composts, effluents d'élevage et engrais organiques :

Type de culture	Période d'apport	colza	culture d'hiver		culture de printemps		prairies	
			apport d'automne	apport de printemps	apport d'automne	apport de printemps	apport d'automne	apport de printemps
Compost déchet vert		0,05	0,05	0,05	0,05	0,05		
Compost herbivores		0,1	0,05	0,1	0,15	0	0,05	0
Compost porcins		0,15	0,05	0,15	0,15	0	0,2	0,2
Compost FV		0,3	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
Fumier herbivores, fumier et lisier de lapins		0,2	0,1	0,2	0,05	0,3	0,1	0,05
Fumier porcin		0,3	0,2	0,25	0,05	0,3	0,4	0,4
Fumier volailles		0,4	0,3	0,35	0,4	0,5	0,4	0,4
Fientes		0,4	0,3	0,35	0,4	0,6	0,4	0,4
Lisier, purin bovin		0,4	0,3	0,5	0,3	0,5	0,4	0,40*
Lisier porcin		0,5	0,35	0,6	0,4	0,6	0,5	0,50*
Lisier volailles		0,5	0,3	0,6	0,4	0,7	0,5	0,50*

*coefficient à majorer de 10% en cas d'injection directe ou pendillards

Source : GREN Rhône-Alpes 2012

Type d'engrais organique	Keq
broyat de corne	0,35
poudre de corne	0,65
farine d'os	0,66
farine de plumes en granulés	0,65
farine de plume	0,82
poils en granulés	0,82
farine de sang	0,85
farine de viande	0,7
guano	0,93
tourteau de ricin	0,66
vinasse	0,5

Concernant le phosphore et la potasse, la disponibilité pour la culture est plus rapide :

	Phosphore disponible (P2O5)	Potasse disponible (K2O)
Lisier de porcs	85 %	100 %
Lisier de bovins, purins	100 %	100 %
Fumier de ruminants, équins et porcins	100 %	100 %
Fumier et fientes de volailles, lapins	65 %	100 %

La fertilisation en grandes cultures biologiques

2013

▼ Contact

Jean Champion

Référent technique régional grandes cultures bio,
Chambre d'agriculture de la Drôme

Tél. 04 75 57 50 00 ou 06 09 15 21 98
jchampion@drome.chambagri.fr