



Fruits de qualité –

Informations sur la fertilisation potassique
et magnésienne des cultures fruitières



La compétence en Potassium et Magnésium



Fruits de qualité

De nos jours, la pratique des cultures fruitières met l'accent sur une production de haute qualité. Outre les caractéristiques „externes“ des fruits, ce sont aussi les facteurs „internes“ qui jouent un rôle grandissant, comme la teneur des fruits en sels minéraux et en vitamines, ainsi que la présence de substances réduisant le stress, telles que les anthocyanes.

Un fruit de qualité doit donc répondre à de nombreuses exigences. A ce titre, il est essentiel que les arbres fruitiers bénéficient d'un apport équilibré en éléments minéraux.



Valeur marchande – qualités externes

- Taille/poids
- Couleur
- Forme
- Saveur
- Pas de défauts dus à des maladies ou des ravageurs
- Aptitude au transport et à la conservation

Valeur alimentaire – qualités internes

- Teneur en sucres et en acides
- Sels minéraux
- Vitamines
- Fibres alimentaires
- Eléments bioactifs (par ex. polyphénols)

En tant que partie d'une gestion moderne des cultures, la fertilisation est à considérer non seulement sous l'aspect du rendement et de la qualité de la production, mais aussi sous celui du respect de l'environnement. On accordera donc la préférence à des engrais minéraux sur base de matières premières naturelles.



Seuls les arbres fruitiers suffisamment approvisionnés en éléments minéraux produisent des fruits de la meilleure qualité. Si les exportations d'éléments nutritifs par les fruits sont relativement faibles par rapports aux grandes cultures agricoles, le dosage des engrais devra toute-

fois tenir compte du fait que les nutriments s'accumulent principalement dans d'autres parties de la plante comme le bois et les feuilles. C'est pourquoi les doses de fertilisation recommandées sont nettement supérieures aux exportations liées à la récolte.

Exportations en éléments nutritifs par les fruits	Rendement (t/ha)	K ₂ O (kg/ha)	MgO (kg/ha)
Fruits à pépins	30	60	3
Fruits à noyaux	20	80	4
Fraises	15	40	3
Petits fruits sur arbustes	10	20	4

Besoins en éléments nutritifs pour un approvisionnement moyen du sol			
Fruits à pépins	30	90 – 120	20 – 30
Fruits à noyaux	20	100 – 140	30 – 40
Fraises	15	80 – 150	20 – 30
Petits fruits sur arbustes	10	60 – 80	15 – 25



Le potassium

pour des arbres et arbustes à bonne productivité

Le potassium participe à de nombreux processus métaboliques qui conditionnent le rendement et la qualité des fruits.

Le potassium

- Intervient dans un grand nombre de réactions enzymatiques
- Améliore la formation des boutons fructifères
- Favorise la formation des acides du fruit
- A une influence positive sur la coloration de la peau
- Accroît la résistance au gel et la maturation du bois
- Améliore l'utilisation de l'eau
- Raffermit les fruits

Dans le sol, le potassium est principalement fixé et libéré par les particules argileuses. Il fait l'objet d'une absorption active par le système racinaire des plantes. Cela signifie que seuls les minéraux argileux saturés de potassium sont en mesure de céder du potassium en quantité suffisante dans la solution du sol qui alimentera les arbres et arbustes par le biais de leurs racines.

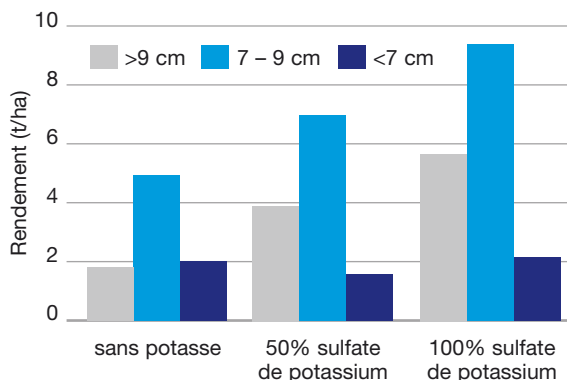
Un manque de potassium peut donc survenir fréquemment sur des sols légers à faible sorption ou en cas de fixation de l'élément dans des terrains argileux, la sécheresse pouvant encore aggraver le processus. Ainsi, c'est avant tout dans les plantations jeunes et/ou

denses au système racinaire peu développé qu'il pourra se produire des carences temporaires en potassium, notamment si les rendements sont élevés.

Une carence en potassium se reconnaît facilement à la décoloration caractéristique de la bordure des feuilles ou aux nécroses apparaissant surtout sur les feuilles plus âgées.

Avant qu'apparaissent ces défauts visibles, la plante subira toutefois un ralentissement de l'assimilation, une dégradation de son bilan hydrique et un abaissement des teneurs en matières valorisantes comme la vitamine C. Le rendement et la qualité s'en trouveront ainsi affectés.

Le sulfate de potassium augmente la taille des fruits sur pommier (essai sur parcelle carencée en K en Egypte)



Carence en Potassium sur cerisier



Carence en Potassium sur pommier

Le magnésium facteur de qualité

Le magnésium ne constitue pas seulement le noyau de la chlorophylle, qui confère aux feuilles leur couleur verte. Il intervient aussi, tout comme le potassium, dans de nombreux processus métaboliques. Un aspect particulièrement important pour les cultures fruitières est l'élaboration des sucres et des acides dans le cadre de la photosynthèse ainsi que leur transfert dans les fruits.

Le magnésium favorise l'assimilation tout en jouant un rôle important pour le transport de l'assimilat.

Par conséquent, il est notamment responsable

- de la teneur en sucres et en acides du fruit
- de la formation des substances aromatiques
- de l'amélioration de la taille et de la prise de couleur.

Le magnésium se caractérise par une bonne mobilité dans le sol. Parallèlement à l'absorption par les plantes, il se produit donc une lixiviation vers des couches plus profondes, inaccessibles aux racines, notamment dans les sols légers.

De plus, même dans un sol riche en magnésium, la disponibilité de cet élément pour les plantes peut être considérablement limitée si le sol est acide ou bien très calcaire. Les arbres fruitiers en particulier sont donc tributaires des apports de magnésium sous une forme à solubilité



Carence en magnésium sur feuille de cerisier

immédiate et qui agit rapidement, comme c'est le cas pour le sulfate de magnésium.

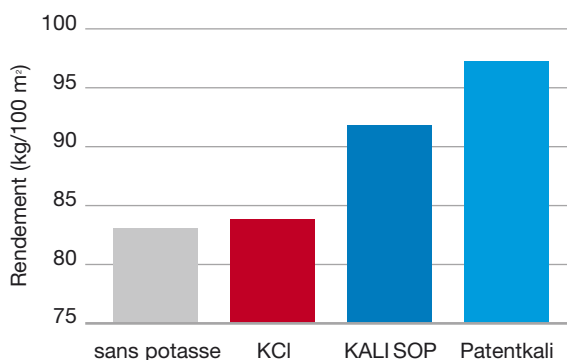
Les carences en magnésium sont assez fréquentes dans les cultures fruitières et la déficience de cet élément peut se trouver renforcée dans le cas de sols à fortes teneurs en calcium et en potassium. Les symptômes se manifestent par un jaunissement des feuilles entre les nervures principales, ces parties du limbe pouvant dessécher par la suite. Le principe applicable est le même que pour le potassium : Dès lors que les cultures présentent des signes manifestes de carence, il faut s'attendre à des pertes de rendement et à une baisse de la qualité par exemple avec des fruits contenant moins de sucre et manquant d'arômes.



Feuilles de pommier avec carence en magnésium

Le potassium et le magnésium du Patentkali améliorent le rendement pour les fraises

(Essais conduits à Ujfeherko, Hongrie 2001-2003)



Le soufre

indispensable pour la santé des plantes

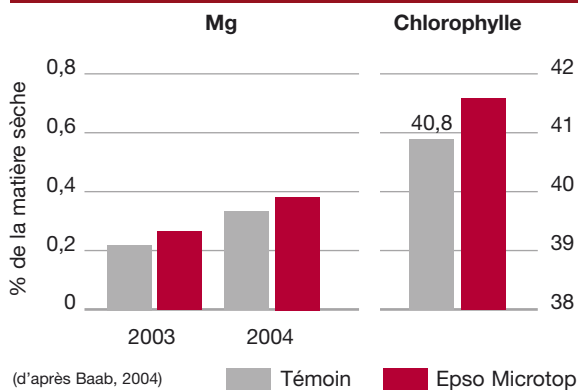
Tandis que par le passé, le soufre parvenait en grandes quantités aux plantes par le biais des retombées atmosphériques issues de l'industrie, cet élément vient à manquer aujourd'hui dans bien des régions en raison de réglementations environnementales plus sévères.

Le soufre assume des fonctions essentielles au sein du métabolisme des plantes : il participe amplement à la synthèse des acides aminés et des protéines et il est indispensable pour la production des substances de défense naturelle des plantes appelées phytoalexines.

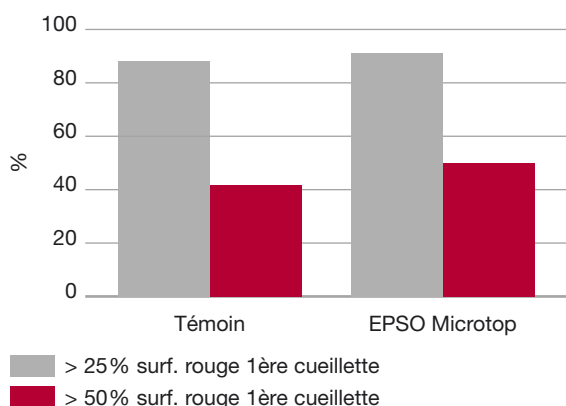
On accorde aujourd'hui une grande importance à certains composés soufrés comme le glutathion en l'occurrence, qui jouent un rôle essentiel pour la résistance des plantes aux maladies et aux ravageurs. De récentes études ont fait apparaître que les composés soufrés participent également à la défense contre les stress dus à l'ozone et la chaleur.

Les teneurs en soufre des feuilles devraient être du même ordre que celles du magnésium (0,3 à 0,5%). Le cerisier notamment a de forts besoins en soufre, il accumule deux fois plus de soufre dans ses fruits que le pommier.

EPSO Microtop® augmente la teneur en chlorophylle des feuilles de pommier (Variété Pinova)



EPSO Microtop® améliore la coloration des pommes (Couleur de surface rouge)



Les oligo-éléments, à ne pas négliger

8

Les oligo-éléments tels que le bore, le zinc et le manganèse prennent de plus en plus d'importance au sein des cultures fruitières modernes. Bon nombre de sols n'en contiennent pas assez ou bien ne permettent pas aux arbres fruitiers de les absorber en quantités suffisantes. Les oligo-éléments régulant des phases importantes du développement des plantes, une déficience – même temporaire – peut entraîner des pertes de rendement et des baisses de qualité.

Le bore joue notamment un rôle important pour la fécondation des fleurs. Des carences surviennent fréquemment dans le cas de pH élevés des sols et de sécheresse et se manifestent par une induction florale limitée et une malformation des fruits.

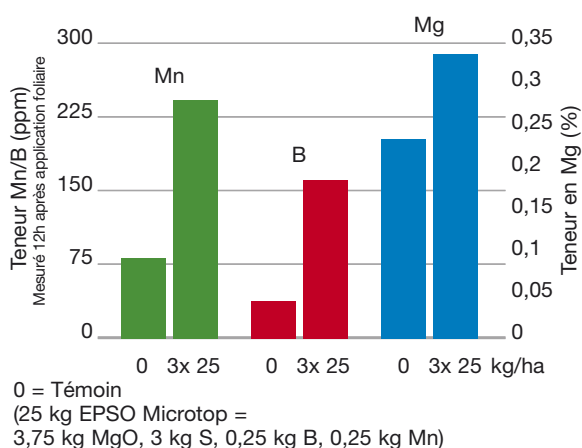
Le zinc est un agent régulateur de nombreuses réactions enzymatiques. Les phénomènes de carence surviennent en particulier sur des terrains riches en calcaire et se manifestent entre autres par des pousses rabougries et un changement de couleur des feuilles.

Les carences en manganèse se rencontrent également sur les terrains riches en calcaires et par temps sec. Sur les pommes, on observe

alors plus fréquemment les taches amères (bitter pit) ou taches liégeuses, et leur aptitude à la conservation se trouve fortement réduite.

La fertilisation foliaire est un moyen efficace et rapide de corriger les déficiences en oligo-éléments.

EPSO Microtop® augmente la teneur en minéraux des feuilles de pommier (Station expérimentale de Gorseem, Belgique)



Carence en zinc sur pommier



Carence en bore sur pommier

Conseils de fertilisation

Toutes les cultures fruitières sont particulièrement sensibles au chlorure et au sel. C'est pourquoi il est conseillé d'employer des engrais minéraux présentant un faible indice de salinité.

Les produits K+S KALI comprenant du potassium et du magnésium sous forme de sulfate remplissent ces critères et ne contiennent pratiquement pas de chlorure.

Indice de salinité d'engrais potassiques et magnésiens

KCl (potasse 60, 60 % K_2O)	116
KNO_3 (nitrate de potassium, 44 % K_2O)	74
K_2SO_4 (KALI SOP, 50 % K_2O)	46
K_2SO_4 (HORTISUL®, 52 % K_2O)	46
$MgSO_4$ (EPSO Top®, 16 % MgO)	44
$MgSO_4$ (ESTA® Kieserit, 25 % MgO)	39

Application au sol : Recommandation du Patentkali (30% K_2O , 10% MgO, 42% SO_3) pour un apport suffisant en K et Mg

Fruits à pépins	300–400 kg/ha	Fruits à noyaux	300–500 kg/ha
Fraises	200–500 kg/ha	Petits fruits sur arbustes	200–300 kg/ha

Application foliaire

L'application foliaire est plus efficace que l'application au sol lorsqu'il s'agit de prévenir rapidement une carence en oligo-éléments et d'assurer l'alimentation en Mg. Possédant un système racinaire faiblement développé, les jeunes cultures notamment sont très sensibles

aux variations des quantités d'éléments fertilisants disponibles. Le cas échéant, une carence sera provoquée par la sécheresse, la fixation des nutriments ou des phases de croissance intensive.

EPSO Top® (16 % MgO, 32 % SO_3)

EPSO Microtop® (15 % MgO, 31 % SO_3 , 0,9 % B, 1 % Mn)

EPSO Combitop® (13 % MgO, 34 % SO_3 , 4 % Mn, 1 % Zn)

Utilisation :

Solution à 2–5%, 25–50 kg/ha (doses réparties sur 2 à 3 pulvérisations à raison de 15 kg/ha et en même temps que les produits phytosanitaires), période de traitement : Avant la floraison jusqu'à la formation des fruits ou à l'apparition de symptômes de carence.

Les produits EPSO sont solubles dans l'eau

et se prêtent sans aucun problème à un emploi dans des systèmes de fertigation.

Tous les engrais K+S KALI recommandés ici sont d'origine naturelle et autorisés pour les cultures fruitières réalisées dans le cadre de l'Agriculture Biologique (règlements CE 834/2007 et 889/2008).

Engrais K+S KALI recommandés pour l'arboriculture fruitière







	Apport au sol	Apport foliaire	Fertigation
KALI SOP	●		
HORTISUL® / soluSOP 52		●	●
Patentkali®	●		
ESTA® Kieserit gran.	●		
EPSO Top®		●	●
EPSO Microtop®		●	●
EPSO Combitop®		●	●

● forme d'engrais recommandée



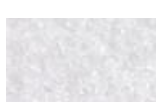




La gamme d'engrais minéraux K+S KALI GmbH

Gamme d'engrais granulés pour application au sol

60^{er} Kali® Chlorure des Potassium	Excellente granulométrie. Idéal pour les mélanges et épandages en grandes largeurs. Granulé	60% K₂O	
Korn-Kali® La potasse Plus!	Potasse et Kieserite en un seul passage. Granulé	40% K₂O · 6% MgO 12% SO₃ · 4% Na₂O	
ESTA® Kieserit Authentique et Pure	Le sulfate de magnésium de référence 100% soluble et assimilable sur tous types de sols. Granulée. Autorisée en BIO.	25% MgO 50% SO₃	
Patentkali® La Kalité	Sel double potassium et magnésium tout sulfate. Pour des fruits et légumes de qualité. Granulé. Autorisé en BIO.	30% K₂O · 10% MgO 42% SO₃	
Magnesia-Kainit® Une herbe riche	Sel brut de Potasse. Granulée. Autorisée en BIO.	11% K₂O · 5% MgO 10% SO₃ · 27% Na₂O	
KALISOP Le Sulfate de Potassium BIO	Pauvre en chlore. Seul sulfate de potasse minéral. Granulé. Autorisé en BIO.	50% K₂O 45% SO₃	

Gamme d'engrais solubles pour foliaire ou ferti-irrigation

EPSO^{Top}	Sulfate de magnésium pour application foliaire pour toutes cultures. Autorisé en BIO.	16% MgO 32% SO₃	
EPSO Microtop	Sulfate de magnésium pour application foliaire avec complément bore et manganèse, pour des cultures sarclées, fruitières et légumières. Autorisé en BIO.	15% MgO · 31% SO₃ 0,9% B · 1% Mn	
EPSO Combitop	Sulfate de magnésium pour application foliaire, avec complément manganèse et zinc, pour céréales. Autorisé en BIO.	13% MgO · 34% SO₃ 4% Mn · 1% Zn	
HORTISUL®	Sulfate de potasse pour ferti-irrigation. Autorisé en BIO.	52% K₂O 45% SO₃	
SOLUMOP®	Chlorure de potasse pour ferti-irrigation	60% K₂O	

La matière organique – Élément fondamental de l'équilibre des sols arboricoles

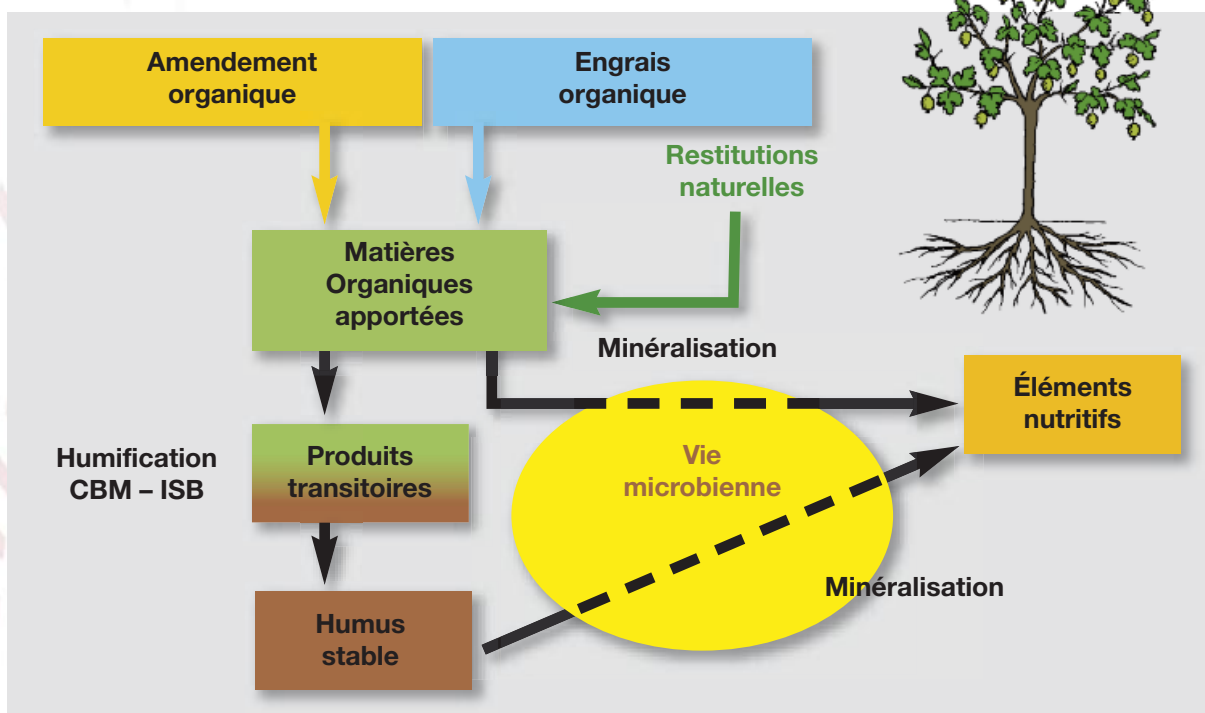
Le rôle de la matière organique :

« Les matières organiques jouent un rôle important dans le fonctionnement global du sol, au travers de ses composantes physiques,

chimiques et biologiques, qui définissent la notion de fertilité. »

	Action	Bénéfice
Rôle physique	Structure, porosité	<ul style="list-style-type: none"> ● Pénétration de l'eau et de l'air ● Stockage de l'eau ● Limitation de l'hydromorphie ● Limitation du ruissellement ● Limitation de l'érosion ● Limitation du tassement ● Réchauffement
	Rétention en eau	<ul style="list-style-type: none"> ● Meilleure alimentation hydrique
Rôle biologique	Stimulation de l'activité biologique (vers de terre, biomasse microbienne)	<ul style="list-style-type: none"> ● Dégradation, minéralisation, réorganisation, humification ● Aération
Rôle chimique	Dégradation, minéralisation	<ul style="list-style-type: none"> ● Fourniture d'éléments minéraux (N, P, K, oligo-éléments...)
	Capacité d'Echange Cationique	<ul style="list-style-type: none"> ● Stockage et disponibilité des éléments minéraux

Le cycle de la matière organique



La gamme organique K+S KALI Du Roure

13

K+S KALI Du Roure est une filiale de K+S KALI France, spécialisée notamment dans la production et la commercialisation d'une large gamme d'amendements et d'engrais organiques spécialement destinés aux cultures spéciales comme l'arboriculture fruitière, la vigne et les cultures maraîchères.

ORGAKALI
Gamme Organique
Organic Fertilizers



G A M M E
Amendine[®]

Amendements Organiques NFU 44051
Engrais organo-minéraux NFU 42001

Matières premières organiques
d'origine 100% végétale

G A M M E
Magaline[®]

Amendements Organiques NFU 44051
Engrais organo-minéraux NFU 42001

Matières premières organiques d'origines
végétale et animale

Opalite[®]

Engrais organo-minéral NFU 42001

L'alliance Organique - Patentkali[®]

Formule unique : $4 \cdot 2 \cdot 9 \text{ sk} + 3 \text{ sMgO} + 12 \text{ SO}_3$

G A M M E *Bio*

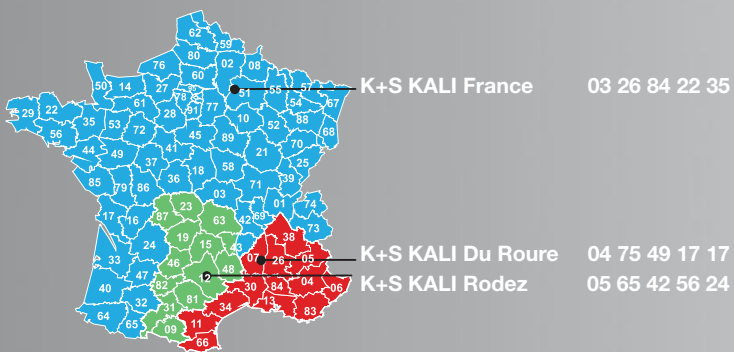
Amendements Organiques NFU 44051
Engrais organo-minéraux NFU 42001

Matières premières organiques (et minérales)
conformes au règlement CE n° 889/2008
pour une utilisation en Agriculture Biologique



K+S KALI Du Roure
adhère à la marque de qualité
CHARTRE UNIFA
ENGRAIS ORGANO-MINÉRAUX





K+S KALI France
www.kalifrance.com

Une société du Groupe K+S