



# Légumes de qualité

Conseils pour la fertilisation potassique,  
magnésienne et soufrée



# La fertilisation en maraîchage

Des légumes de qualité doivent répondre à de nombreuses exigences, telles que :

- La valeur marchande :
  - le goût
  - la couleur
  - la forme
  - le poids
  - la consistance
- Qualité intrinsèque et la valeur nutritionnelle :
  - les nutriments
  - les teneurs en minéraux
  - les vitamines
  - les fibres alimentaires
- Qualité technologique :
  - consommation du produit en frais
  - conservation

## La potasse pour une rentabilité assurée

La potasse joue un rôle essentiel, que ce soit directement ou indirectement, dans plusieurs réactions biologiques inhérentes aux plantes maraîchères. Un approvisionnement insuffisant en potasse pénalise rapidement et significativement le rendement et la qualité.



## La potasse

- améliore la conservation
- régule la turgescence osmotique et agit sur la consommation d'eau
- stimule le transfert des glucides
- améliore la fructification
- augmente la résistance à la sécheresse et au gel

## Dans le cas d'une carence en potasse

- diminution de la teneur en vitamine C
- baisse probable du rendement
- augmentation de la sensibilité aux maladies
- évaporation inefficace
- flétrissement favorisé

Dans le cas d'un arrosage intensif, et plus particulièrement en sols légers, il y a un risque de lessivage du potassium du sol en profondeur, vers des zones que les racines de la plupart des cultures légumières ne peuvent atteindre.

## Effet de la forme de potasse

A quelques exceptions près (comme par exemple le céleri), la plupart des légumes sont sensibles au chlore. La présence d'ions chlorure en quantité importante restreint la synthèse de l'amidon et son transfert vers les organes de réserve. En particulier dans les stades d'émergence, presque tous les légumes sont sensibles au chlore. L'emploi d'engrais potassiques et magnésiens sous forme de sulfate se justifie toujours avant et après le semis ou la plantation, ou bien en couverture.

Parmi les cultures maraîchères, il n'est pas évident de classer celles qui sont sensibles ou tolérants au chlore.

### Quelle forme de potasse pour quelle culture?

Très sensible au chlore pendant tous les stades de végétation :

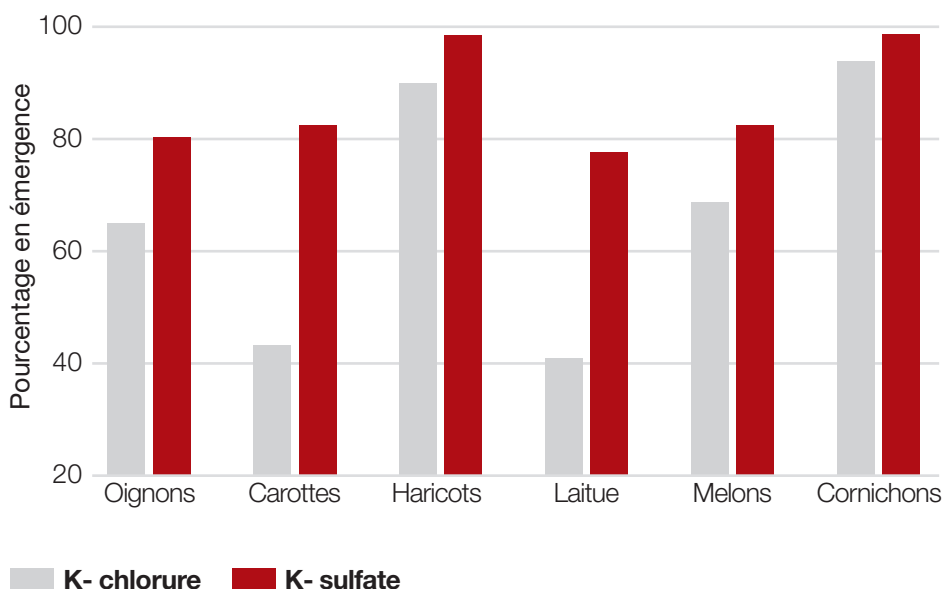
- Haricots
- Chicorée
- Cornichon
- Laitue
- Oignon
- Courgette

Tolérant au chlore :

- Céleri
- Asperge
- Betterave rouge

Il est conseillé d'appliquer, surtout pendant la phase juvénile, des engrais potassiques et magnésiens sous forme sulfate à tous les stades de la fertilisation (fertilisation de base, juste avant et après le semis ou plantation, en couverture).

### Influence des différentes formes de potasse sur la croissance



(6 jours après le semis) - Essais en 1997, Kamperhof (Allemagne)

# Le magnésium

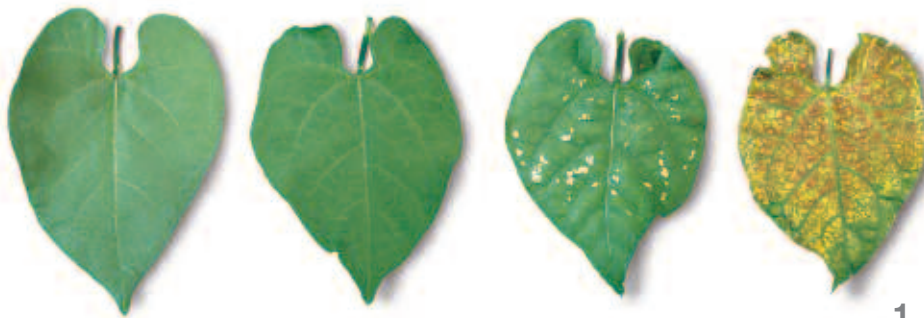
Le magnésium, atome central de la molécule de chlorophylle, joue un rôle déterminant dans la coloration verte des feuilles. Des légumes avec des feuilles moins vertes ont très souvent une valeur marchande moins élevée.

## Le Magnésium

- active de nombreuses enzymes nécessaires à la synthèse des hydrates de carbone et des protéines
- améliore la formation du sucre et des arômes
- favorise la grandeur et la couleur des légumes

## En cas de carence en magnésium:

- développement d'une chlorose sur les feuilles
- maturation précoce
- taches sur les feuilles
- teneur en sucre moins élevé
- moins d'arômes
- utilisation de phosphore moins efficace



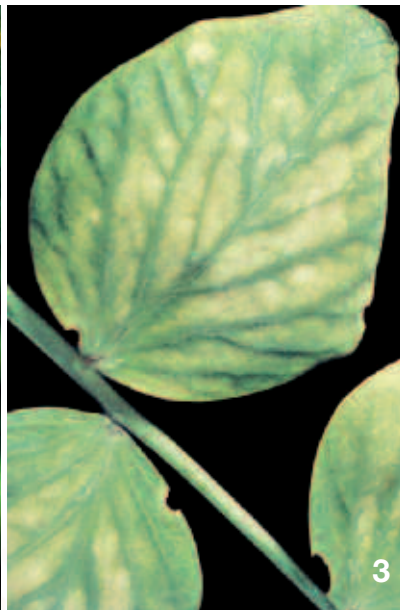
### Carence en magnésium

1. sur haricots
2. sur tomates
3. sur pois
4. sur piments

1



2



3



4

## Le soufre

Les oignons, les poireaux, les choux, les pois et les haricots ont des besoins particulièrement importants en soufre. En appliquant des engrais potassiques et magnésiens comme le Patentkali, le sulfate de potassium et l'ESTA Kiesérite, ces besoins peuvent être assurés. La forme sulfate est la seule forme de soufre directement assimilable par les plantes.

### Le soufre

- Stimule la production d'huile chez le poireau, l'ail et la moutarde
- Est un élément indispensable pour les acides aminés essentiels
- Améliore le développement des protoplastes

### Consommation en soufre pour différentes sortes de choux :

	kg/ha SO <sub>3</sub> en quinze jours	kg/ha SO <sub>3</sub> total
Chou fleur précoce	97	137
Chou fleur tardif	100	185
Brocoli précoce	67	220
Brocoli tardif	97	187
Chou rouge (l'été)	80	292
Chou rouge (l'automne)	132	265
Chou blanc (l'été)	87	405
Chou blanc (l'automne)	80	340

### En cas de carence en soufre

- jaunissement uniforme, d'abord sur les feuilles les plus jeunes
- chute précoce des feuilles
- taches sur les feuilles
- teneur en sucre moins élevée
- moins d'arômes
- utilisation de phosphore moins efficace

Une carence en soufre due à une fertilisation insuffisante entraîne des rapports azote/soufre N/S défavorables. Cette situation provoque une moindre utilisation de l'azote par la plante et par conséquent favorise le lessivage des nitrates présents dans le sol ainsi qu'une teneur élevée en nitrates dans les légumes.



Carence en soufre chez le chou blanc

# Conseils\* de fertilisation P-K-Mg en maraîchage

6

Légumes	Culture	Rendement commercialisable (en T/ha)	Préconisations (en kg/ha)		
			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO**
<b>Choux</b>					
	Chou fleur	35	45	140	35
	Brocoli	20	35	150	40
	Chou chinois	70	70	245	50
	Chou vert	30	50	165	40
	Chou-rave	40	40	180	25
	Choux de Bruxelles	20	50	160	25
	Chou rouge	50	40	175	50
	Chou blanc	80	80	260	50
	Choux de Milan	35	45	140	30
<b>Plantes tubéreuse et à racines comestibles</b>					
	Fenouil	30	20	150	30
	Céleri-rave	50	100	300	35
	Carotte	60	60	258	30
	Radis	25	20	100	15
	Raifort/radis noir	50	35	200	50
	Betterave rouge	45	50	220	35
	Persil	25	35	175	30
<b>Légumes à feuilles</b>					
	Chicorée	45	45	225	50
	Endive	50	30	185	30
	Laitue	15	20	70	10
	Betterave potagère	40	40	160	20
	Epinard	25	35	175	35
<b>Légumes à fruits</b>					
	Cornichons	60	60	300	80
	Tomates	60	45	210	55
	Courgette	100	90	300	40
<b>Légumineuses</b>					
	Haricots	20	30	60	25
	Petits pois***	5	15	20	10
	Haricot à rame	25	20	70	20
<b>Oignons et alliacés</b>					
	Poireau	40	40	160	25
	Oignons	40	40	80	30
<b>Cultures prolongées</b>					
	Asperges	4	25	150	25

\* dans les conditions normales de fournitures du sol

\*\* besoins en soufre au même niveau que ceux en magnésium

\*\*\* sans gousses

## ENGRAIS CE

Sulfate de potassium contenant du sel de magnésium

- 30 % K<sub>2</sub>O** oxyde de potassium soluble dans l'eau
- 10 % MgO** oxyde de magnésium soluble dans l'eau
- 42 % SO<sub>3</sub>** anhydride sulfurique soluble dans l'eau



## Le Plus du Patentkali®

- Conseillé pour toutes les cultures spéciales, le Patentkali® est un engrais tout sulfate. Les éléments nutritifs sont donc rapidement et totalement assimilables par la plante.
- Spécialité potassique garantissant une teneur élevée en magnésium et en soufre.
- Pauvre en chlore, le Patentkali® a un effet bénéfique sur le rendement et la qualité. Il est utilisable et assimilable en toutes conditions et n'augmente pas la salinité des sols.
- Le Patentkali® est autorisé en Agriculture Biologique.

## Recommandations d'utilisation sur cultures légumières

(sol à teneur potassique moyenne, sans prise en compte de fumure organique)

- **Pomme de terre, carotte** 600-1200 kg/ha
- **Chou, légumes à racine** 800-1200 kg/ha
- **Légumes à feuilles (salades, poireaux...)** 600-800 kg/ha

# Des résultats prometteurs avec EPSO Microtop®

Afin d'optimiser l'apport d'éléments nutritifs pour les cultures, K+S KALI a développé depuis quelques années déjà une gamme de sulfates de magnésium solubles dans l'eau, dérivés de l'ESTA Kiesérite, et destinés à une application en foliaire et la fabrication de solutions nutritives. Ainsi, EPSO Top, qu'on a aussi appelé Bittersalz par le passé, est devenu le produit premium indispensable pour beaucoup d'horticulteurs.

La gamme EPSO s'est ensuite élargie avec EPSO Microtop. Cet engrais foliaire à pulvériser apporte non seulement du magnésium (15% MgO) et du soufre (31% SO<sub>3</sub>) mais aussi les oligo-éléments bore (1% B) et manganèse (1% Mn).

EPSO Microtop a été spécialement conçu pour la fertilisation foliaire des légumes tubéreux et à racines comestibles mais aussi pour le maraîchage en général et quelques grandes cultures comme les betteraves et les pommes de terre.



Carence en manganèse sur épinard (Proefstation voor Groenteteelt, St-Kathelijne Waver, 2004)

## Il n'y a que des avantages en appliquant EPSO Microtop®

EPSO Microtop contient les éléments indispensables pour un résultat optimum :

### le Magnésium

- est un composant essentiel de la chlorophylle. Pendant les phases de croissance intense, la plante en a besoin d'une quantité importante.

### le Manganèse

- est aussi indispensable pour la synthèse de la chlorophylle. La présence du manganèse diminue quand le pH augmente et pendant en période de sécheresse.

### le Bore

- est un nutriment incontournable à la création de réserves énergétiques comme le sucre et l'amidon.

### le Soufre

- est important pour la formation et la qualité des protéines. Il augmente l'efficacité des apports d'azote.

Les résultats obtenus sur chou-fleur et sur épinards à la station de recherche pour cultures légumières située à St-Kathelijne Waver, Belgique (réf. 2002 - 2005) et oignons à la station de recherche De Rusthoeve (Colijnsplaat, Pays-Bas) sont très prometteurs!



# Résultats

## I) Résumé des essais sur épinard – culture précoce

### EPINARD / 2005

Traitements	Couleur du feuillage*	Couleur du feuillage*	Couleur du feuillage*	Récolte kg/are	Classement I (%)	Classement II (%)
	19 avril	26 avril	09 avril	09 mai	09 mai	09 mai
TEMOIN	5,3	5	5	156	0	100
EPSO Microtop**	6	7	7	187	38,3	61,8

\* échelle de notation de 1 (= pâle) à 9 (= foncé)

\*\* 3 pulvérisations avec EPSO Microtop  
(1 x 10kg/ha et 2 x 15kg/ha)

Référence:

Proefstation voor de Groententeelt v.z.w.,  
St-Kathelijne Waver (B)

### Conclusion

De 2003 à 2005, EPSO Microtop a démontré tout son intérêt en fertilisation foliaire ; pendant ces 3 années, le rendement a été supérieur à celui obtenu dans les parcelles témoin et l'épinard traité avec EPSO Microtop présentait des feuilles avec un vert plus foncé.



## II) Résumé des essais en chou-fleur – culture précoce

### Chou-fleur / 2005

Traitements	Volume defeuilles*	Volume de feuilles*	Couleur du feuillage**	Classement I	Classement II	Classement III
	26 avril	06 mai	09 mai			
TEMOIN	6,5	6,5	6	79	19	2
EPSO Microtop***	8	8	6,5	87	12	1

\* échelle de notation de 1 (= peu)  
à 9 (= beaucoup)

\*\* échelle de notation de 1 (= pâle) à 9 (= foncé)

\*\*\* 3 pulvérisations avec EPSO Microtop  
(1 x 10 kg/ha et 2 x 15 kg/ha)

Référence:

Proefstation voor de Groententeelt v.z.w., St-Kathelijne  
Waver (B)

### Conclusion

Une fertilisation foliaire avec EPSO Microtop est toujours rentable. Il est important de traiter les choux d'une façon efficace, surtout pour les sols avec un pH élevé, avec les oligo-éléments nécessaires (comme par exemple le bore et le manganèse). Les 3 essais menés ont démontré la nécessité d'une application foliaire avec EPSO Microtop. Pendant 3 années successives, on a obtenu des choux fleurs avec un volume de feuilles plus élevé et d'une couleur du feuillage plus foncée.

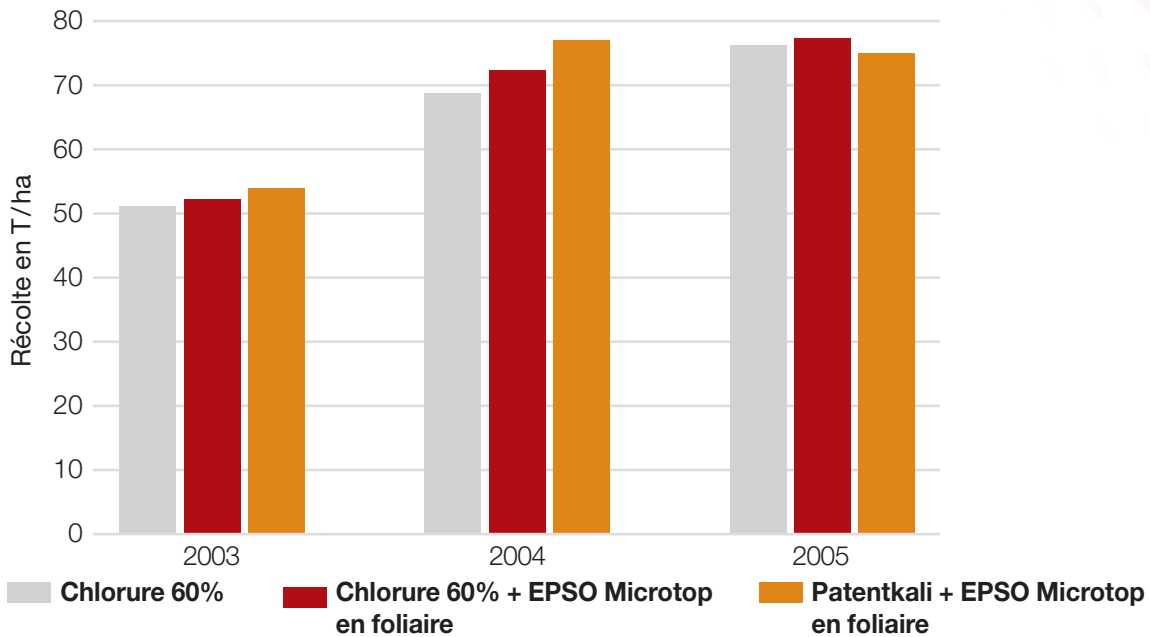
**Notre conseil : "un usage préventif pour la réussite de vos récoltes".**



### III) Résumé des essais en oignons de semis

L'objectif de cet essai était de vérifier l'efficacité de l'engrais Patentkali apporté au sol combiné à une pulvérisation foliaire d'EPSO Microtop.

#### Oignons



Référence:

DLV/De Rusthoeve, Colijnsplaat (Pays-Bas)



#### Conclusion

L'ajout d'une application foliaire d'EPSO Microtop dans le programme de fertilisation apporte un plus au niveau rendement sur les trois années d'essais. L'association Patentkali avec EPSO Microtop présente en moyenne de meilleurs résultats que Chlorure de potasse 60% + EPSO Microtop même si ces résultats n'étaient pas significativement différents au niveau statistique.

Référence: Proefbedrijf Rusthoeve.

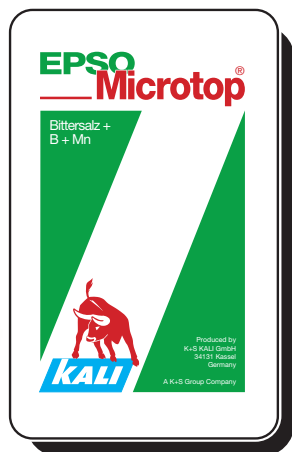
# EPSO Microtop®

12

## ENGRAIS CE

Sulfate de magnésium  
avec Bore et Manganèse

- 15% MgO** oxyde de magnésium soluble dans l'eau
- 31% SO<sub>3</sub>** anhydride sulfurique soluble dans l'eau
- 1% B** soluble dans l'eau (sous forme d'acide borique)
- 1% Mn** soluble dans l'eau (sous forme de sulfate de manganèse)



## Les plus d'EPSO Microtop®

- EPSO Microtop est un engrais foliaire contenant magnésium et soufre avec un complément de bore et de manganèse.
- Il prévient et corrige efficacement les carences en magnésium et soufre et permet d'assurer une fertilisation d'entretien en bore et manganèse.
- EPSO Microtop est autorisé en Agriculture Biologique.

# Préconisations en EPSO Microtop® en maraîchage

## **Carotte**

- 3 x 15kg/ha à partir d'une végétation assez développée.

## **Céleri rave**

- à partir du stade 8-10 feuilles = 2 fois 15kg/ha à 10-15 jours d'intervalle.

## **Chou**

- 6-8 feuilles = 3 fois 10kg/ha à 10 jours d'intervalle.

## **Epinard**

- à partir de 4-6 feuilles = 3 fois 15kg/ha à 8 jours d'intervalle.

## **Haricots/petit pois**

- avant la floraison : 25kg/ha.

## **Poireau**

- à partir de 6-8 feuilles : 10kg/ha puis 2 fois avec 15kg/ha.

## **Oignon**

- 2 x 25kg/ha.

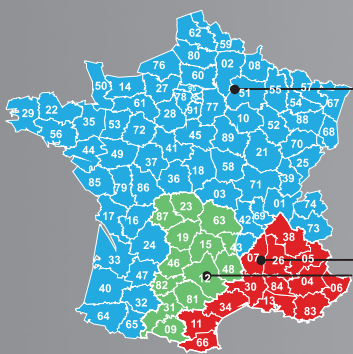


# Gamme d'engrais de K+S KALI GmbH

	en %	K <sub>2</sub> O	MgO	Na <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	B	Mn	Zn
<b>Engrais minéraux de base :</b>								
<b>Patentkali® *</b> Pauvre en chlore		30	10		42			
<b>Sulfate de potassium*</b> Pauvre en chlore		50			45			
<b>Korn-Kali®</b> Contient environ 36 % de chlore		40	6	4	12			
<b>Chlorure de potassium</b> Contient environ 47,5 % de chlore		60						
<b>Magnesia-Kainit®*</b> Contient environ 44 % de chlore		11	5	27	10			
<b>ESTA® Kieserite*</b> Pauvre en chlore			25		50			
<b>Engrais solubles :</b>								
<b>EPSO Top® *</b>			16		32			
<b>EPSO Microtop® *</b>			15		31	1	1	
<b>EPSO Combitop® *</b>			13		34		4	1
<b>HORTISUL® *</b> Pauvre en chlore		52			45			
<b>SOLUMOP®</b> Contient environ 47 % de chlore		60						

\* autorisé en Agriculture Biologique: selon règlements CE 834/2007 et 889/2008.





Pour toute information complémentaire,  
 contacter votre distributeur, ou

**K+S KALI France** 03 26 84 22 35

**K+S KALI Du Roure** 04 75 49 17 17

**K+S KALI Rodez** 05 65 42 56 24

® = marque déposée K+S KALI GmbH



**K+S KALI France**

[www.kalifrance.com](http://www.kalifrance.com)

Une société du Groupe K+S

6712/09.09/K/Frankreich