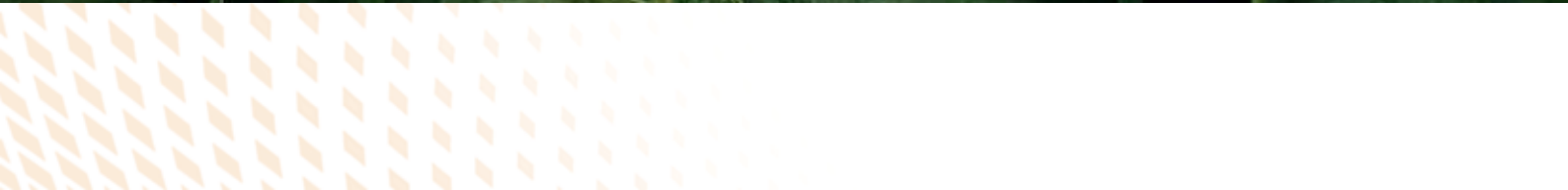


# Pommes de terre de qualité

Conseils pour la fertilisation potassique,  
magnésienne et soufrée





# Une fertilisation pour des rendements élevés et une **qualité optimale**.

La récolte et la qualité sont les deux facteurs déterminants pour la rentabilité de la culture de la pomme de terre. Par conséquent, il faut une fertilisation adéquate. Parmi tous les éléments minéraux c'est la potasse qui est absorbée en plus grande quantité.

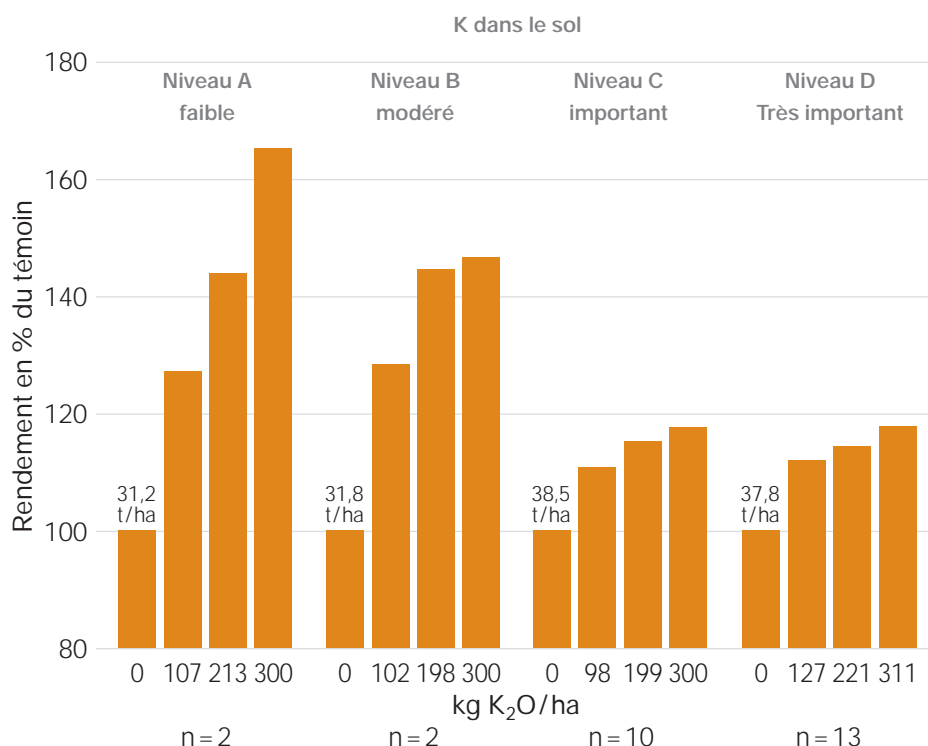
## Mobilisation en éléments nutritifs par les pommes de terre (kg/ha)

	Rendement en tubercules (t/ha)		
	40	50	(+ résidus de récolte)
N	140	175	(225)
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	55	70	(90)
K <sub>2</sub> O	240	300	(430)
MgO	35	45	(70)
SO <sub>3</sub>	30	37	(62)

## Rôle du potassium

- facteur déterminant de la qualité et de la rentabilité.
- joue un rôle essentiel dans la synthèse des glucides, leur conversion en amidon, leur transfert et stockage dans les tubercules en activant les systèmes enzymatiques de la plante.
- régule la turgescence osmotique des cellules et l'équilibre du régime hydrique. De ce fait les pommes de terre cultivées avec un bon approvisionnement potassique consomment moins d'eau par tonne de matière sèche produite.
- améliore la sécurité.
- augmente l'utilisation de l'azote.

## Effet de la fertilisation potassique sur le rendement en pommes de terre.

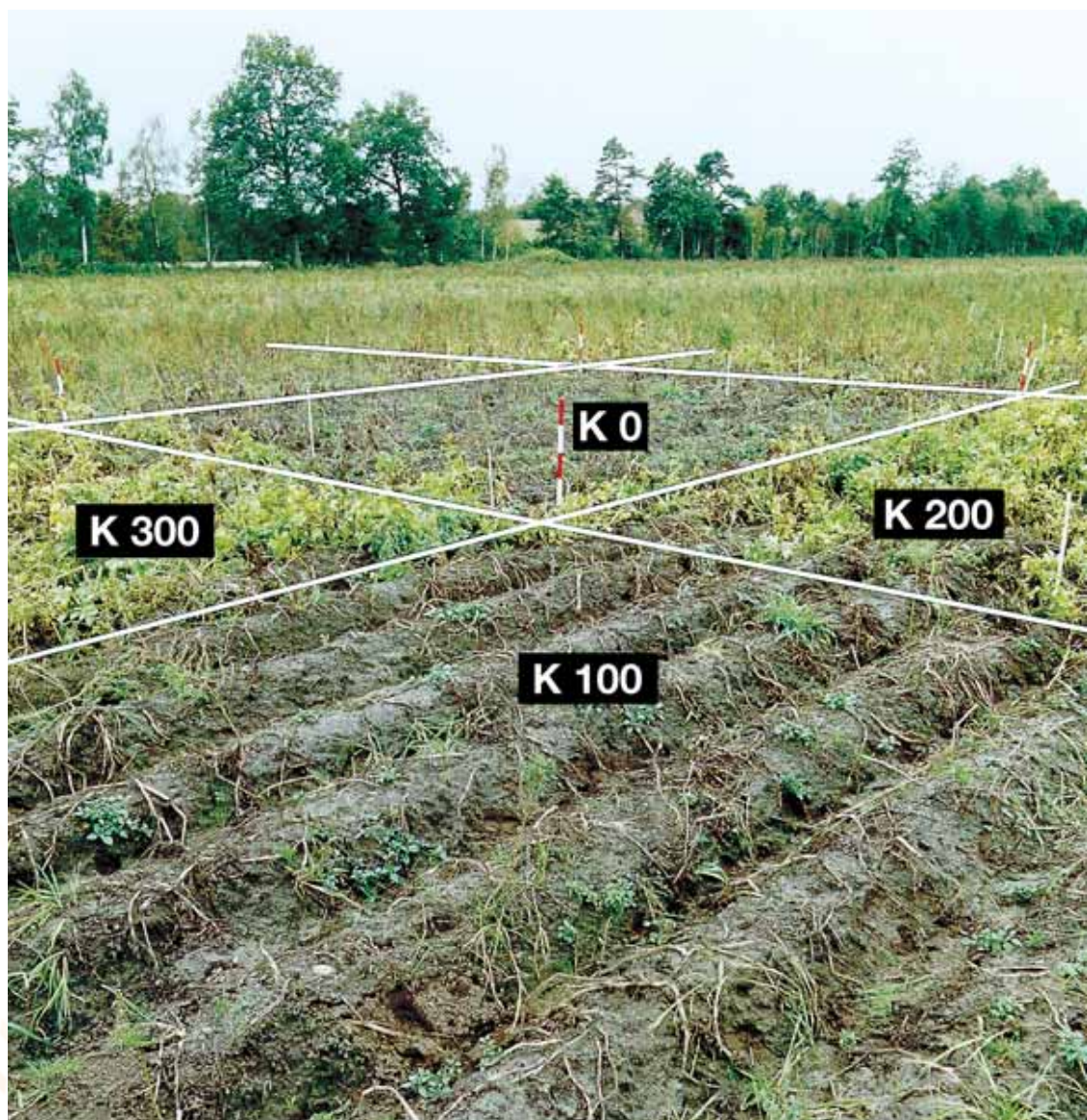


*Une fertilisation potassique adéquate est le gage d'une production de pommes de terre rémunératrice, car une nutrition insuffisante en potasse pénalise rapidement et significativement le rendement.*

# La potasse, l'élément nutritif de la qualité

## Le potassium

- active de nombreuses enzymes de processus physiologiques essentiels et joue un rôle capital sur la qualité des tubercules
- prévient le noircissement interne et le noircissement à la cuisson.
- augmente systématiquement les teneurs en acide ascorbique (vit. C) et en acide citrique.
- favorise une maturation optimale ayant pour effet une diminution de l'endommagement mécanique et une conservation améliorée.
- permet une bonne maîtrise des sucres réducteurs (important pour les chips, frites).
- augmente le taux d'amidon du tubercule.



*Dans le cas d'une carence en potasse, on aperçoit un flétrissement précoce. Par conséquent, l'assimilation dans la plante est fortement diminuée et le potentiel rendement est significativement pénalisé.*

## La carence en potassium

- conduit à une fin de cycle prématurée (fanage du feuillage), réduisant l'assimilation, la qualité et le rendement.
- Les bords des feuilles les plus anciennes prennent une couleur vert clair puis jaune. Plus tard, elles présentent des tâches nécrotiques et il en résulte le développement des symptômes sur les parties plus jeunes de la plante.

- Le feuillage des pommes de terre meurt prématurément ce qui réduit la période de végétation et les rendements.

Lorsque la part de petits tubercules augmente, la part de marchandise commercialisable diminue.

- Cette carence occasionne des pertes qualitatives par une plus grande fragilité face aux maladies et la coloration des tubercules.

## Une analyse des feuilles peut expliquer la situation nutritive des plantes de pommes de terre.

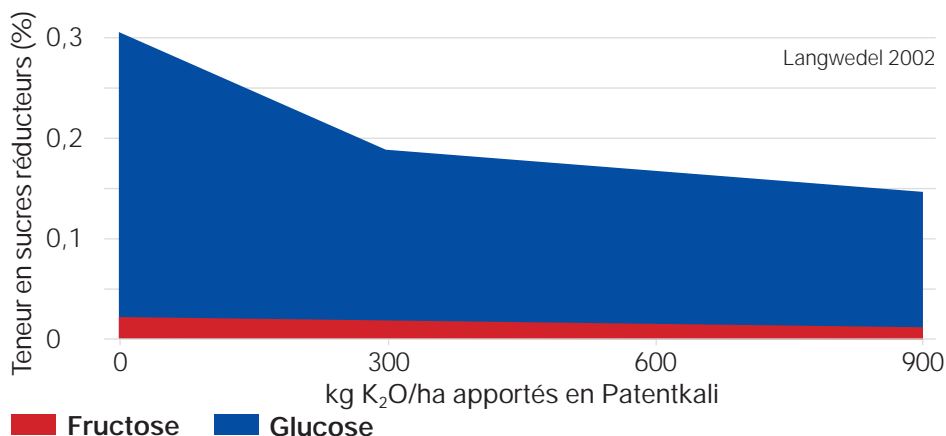
### Teneur en potassium dans les feuilles (dans la matière sèche)

Apparition boutons floraux	4,5 – 7,0 % K
Début floraison	4,0 – 6,4 % K
Fin floraison	3,7 – 6,1 % K
Formation des tubercules	3,5 – 5,7 % K



*Une carence de potassium se manifeste d'abord sur les feuilles les plus âgées, puis les carences se matérialisent sur les feuilles jeunes.*

## Effet de la fertilisation potassique sur la teneur en sucres réducteurs.



*Un bon apport en K permet de diminuer la teneur en sucres réducteurs, ce qui est un facteur déterminant pour les pommes de terre industrielles.*

## Le potassium, label de qualité des récoltes

- En situation de sol à teneur moyenne en K, un apport substantiel sera nécessaire afin d'obtenir des rendements élevés
- En situation de sol pauvre en K, des pertes de rendement sont à craindre.
- Une analyse foliaire peut donner une indication du niveau de nutrition des plantes en complément de l'analyse de terre.
- La fertilisation potassique doit être adaptée à l'exigence de qualité.
- Une fertilisation précoce avant plantation ou au plus tard au buttage présente de gros avantages.



Au début une carence en potassium se manifeste par une décoloration jaune au bord de la feuille. En cas de carence prolongée, on aperçoit une nécrose totale.

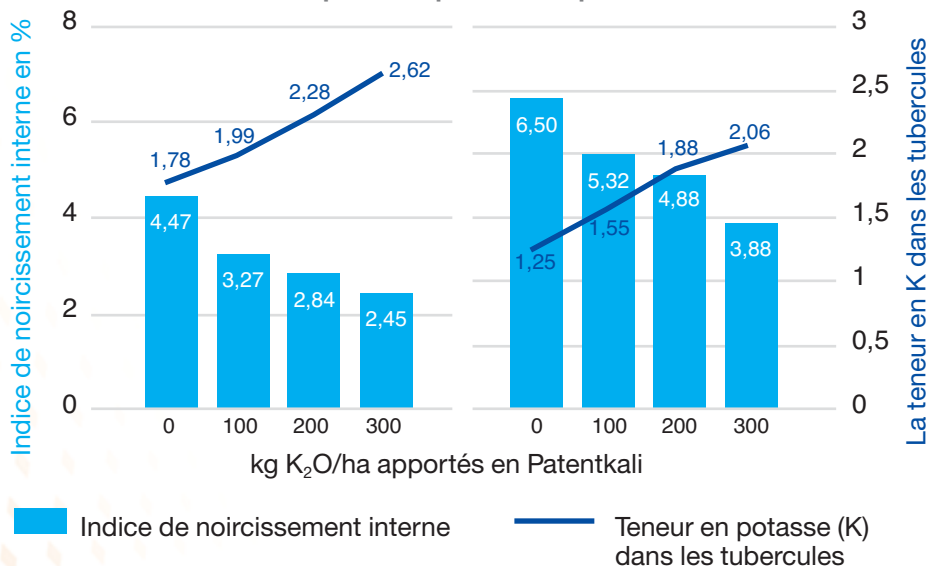


avec Patentkali

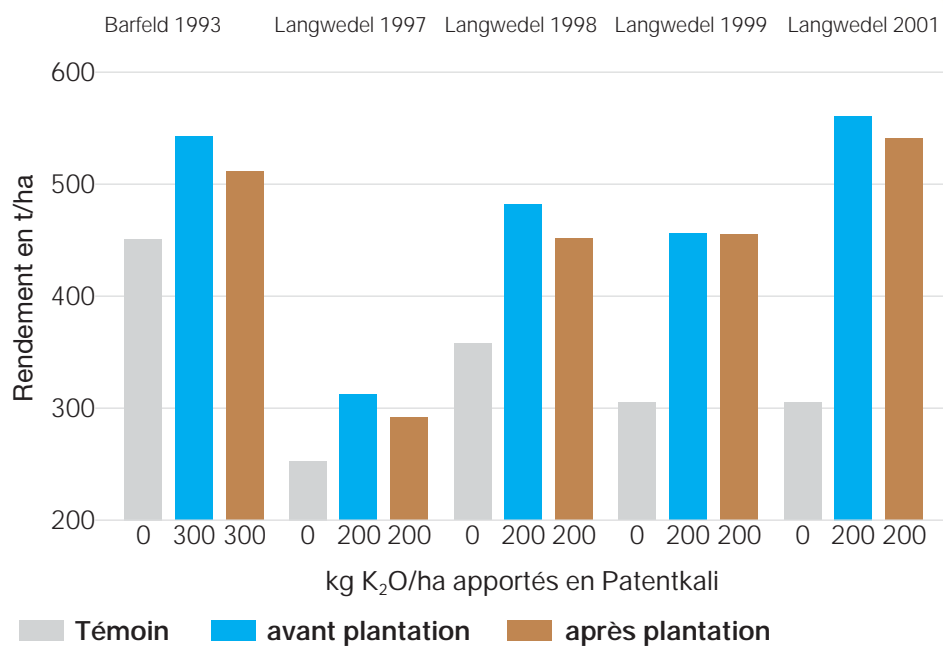
sans Patentkali

Une bonne alimentation en potasse est déterminante pour réduire le risque de noircissement interne.

Effet de la fertilisation potassique sur la qualité des tubercules.



## Effet de la période d'application sur le rendement en tubercules (Allemagne)



*Une application juste avant la plantation est toujours avantageuse !*



# Les besoins différents...

## ... des pommes de terre de transformation

Tant les pommes de terre destinées à la transformation industrielle (pommes frites, spécialités précuites, chips, flocons) que celles pour la féculerie ont des exigences de qualité technologique incontournables :

- Teneur en amidon (élevée pour la fécule)
- Taux de matière sèche (pomme de terre industrielle surtout)
- Teneur en sucres réducteurs (frites et chips)
- Absence de noircissement interne
- Couleur

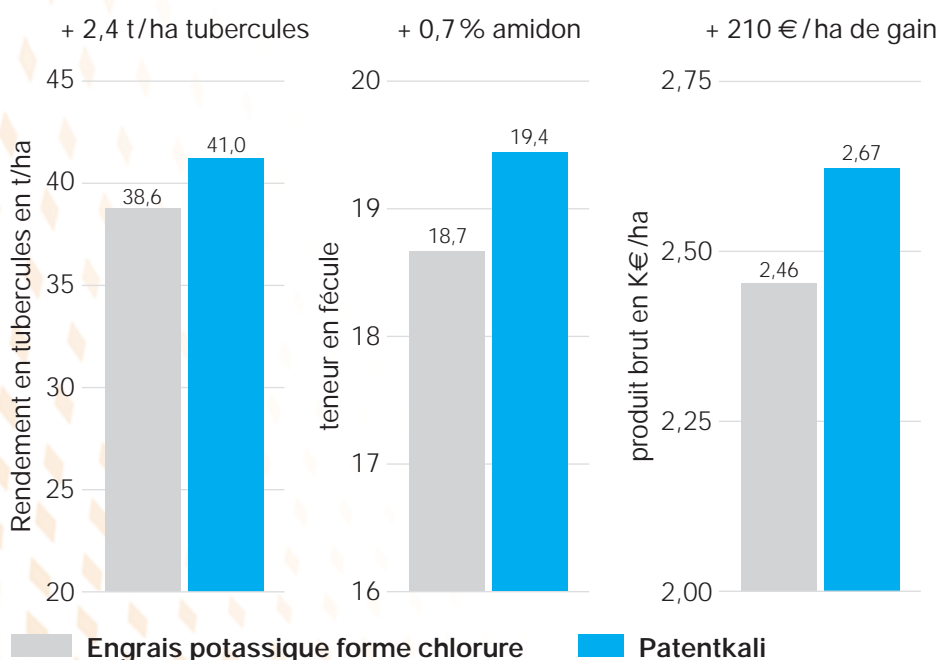
L'effet positif de la potasse sur ces paramètres est attesté.

## Effet de la forme de potasse :

- Plusieurs essais ont montré la supériorité de la forme sulfate, en particulier une teneur en matière sèche et un taux de fécule supérieurs comparativement à la forme chlorure : gain de 0,7 à 1 point de matière sèche et d'un point de fécule.
- La présence d'ions chlorure en quantité importante dans la plante restreint la synthèse de l'amidon et son transfert vers les tubercules.
- **L'emploi d'engrais potassiques et magnésiens sous forme sulfate se justifie tant sur le plan agronomique qu'économique.**

## Effet de la forme de potasse sur la récolte en pommes de terre.

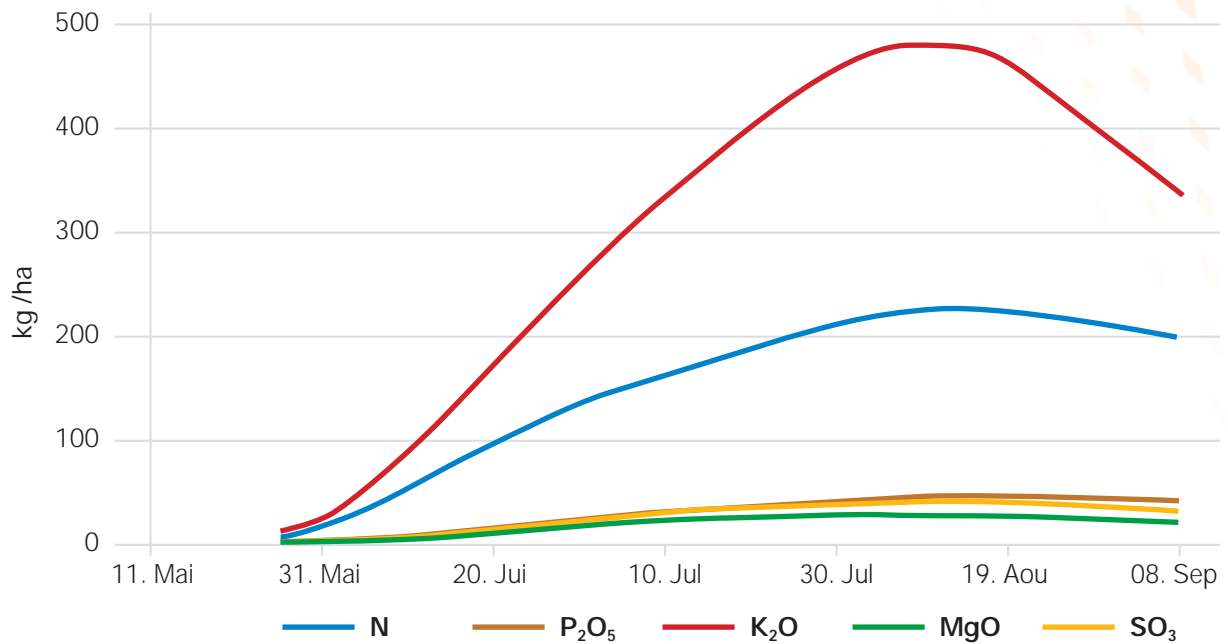
Essai potasse à 200 kg K<sub>2</sub>O/ha



*L'application des engrais potassiques sous forme sulfate améliore la rentabilité.*

## Courbes d'absorption des éléments nutritifs

(Variété Josée, rendement 55 t/ha)



source : SADEF-LACO 1992 (Fr)

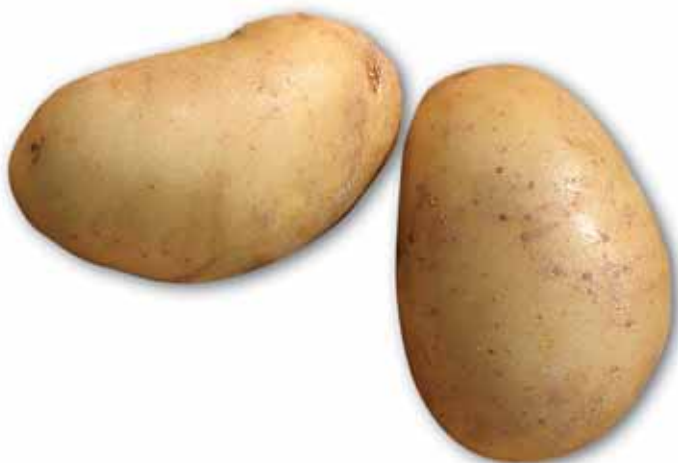
Conclusion : On s'aperçoit que l'absorption et l'assimilation des éléments majeurs est bien en corrélation avec le stade végétatif. Il faudra veiller à ce que la solution du sol soit correctement pourvue en éléments nutritifs majeurs mais également en oligo-éléments.



## Les besoins différents...

### ...des pommes de terre de conservation

- Les pommes de terre de conservation exigent un aspect extérieur impeccable avant et après épluchage mais également avant et après cuisson (pas de délitement, faible brunissement).
- En plus des qualités gustatives, on cherchera donc à obtenir des tubercules de forme et de taille régulières (45-85 mm) ainsi qu'une belle peau, dépourvue de tâche ou de maladie.



Influence des éléments minéraux sur le rendement et quelques caractéristiques qualitatives de la pomme de terre.

Caractéristiques qualitatives	éléments minéraux					
	N	P	K	Mg	S	Ca
Gain en tubercules	++	+	++	+	+	+
Tenue / fermeté	-	+	+/-	+		+
Teneur en protéines	++	++	+			
Acide citrique			++			
Acide ascorbique	+	+	++			
Maturité	-	+				
Fermeté des épluchures	-	+				
Dommages	-	+	+	+		
Tâches noires	-		++	+		
Brunissement à la cuisson			++			
Coloration brune			++			
Aptitude à la conservation	-		+	+		
Goût	-	+	+		+	

+ = évolution positive

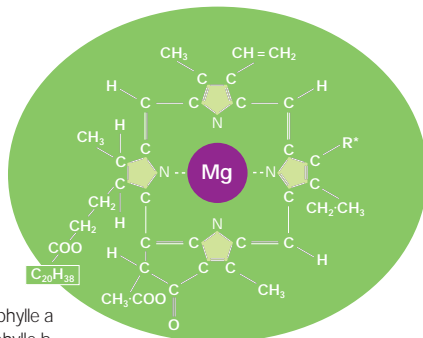
++ = évolution très positive

- = évolution négative

## Satisfaire les besoins en magnésium

- La pomme de terre est particulièrement sensible à la carence en magnésium.
- Le magnésium est une pièce maîtresse de la conversion d'énergie lumineuse en énergie biochimique par la photosynthèse.
- Il active de nombreuses enzymes nécessaires à la synthèse des glucides et des protéines.
- Le magnésium permet une meilleure efficacité de l'azote, en particulier en évitant l'accumulation excessive de nitrates dans les tubercules.
- Un juste équilibre de fumure K-Mg est essentiel à la réussite de la culture. Les 40 à 70 kg MgO par ha nécessaires aux besoins de la pomme de terre doivent être apportés au sol sous forme soluble eau. La forme sulfate est particulièrement recommandée car elle apporte en plus du soufre immédiatement disponible.
- le Patentkali® (30% K<sub>2</sub>O, 10% MgO, 42% SO<sub>3</sub>) contient les 3 éléments nutritifs à la fois, potasse, magnésium et soufre sous une forme "tout sulfate" rapidement et totalement assimilable.

Le magnésium est l'atome central de la molécule de chlorophylle



En cas de carence prononcée les feuilles âgées développent une chlorose entre les nervures, s'enroulent vers l'intérieur et deviennent cassantes

## N'oubliez pas le soufre !

Dans la culture des pommes de terre le soufre est devenu un élément critique dû à la réduction significative des retombées atmosphériques. Des

recherches récentes ont démontré l'intérêt du soufre dans la valorisation de l'azote par les pommes de terre.

## La fertilisation foliaire

12

- Les besoins en magnésium de la culture de la pomme de terre (4 à - 70 kg MgO/ha) doivent normalement être couverts par les apports au sol, qui viennent compléter la fourniture de ce sol. L'utilisation d'une forme de magnésium soluble eau comme la forme sulfate, aura l'avantage d'être rapidement disponible pour la plante.
- Cependant, dans certaines situations, l'absorption racinaire de la culture peut être ralentie : stress de la plante dû à la sécheresse, températures froides, antagonisme avec d'autres cations, etc... En période de pics de besoins, la plante pourrait donc ne pas satisfaire tous ses besoins et son potentiel s'en verrait affecté.
- C'est pour répondre à cette situation que K+S KALI a développé les produits EPSO Top® pour une utilisation en application foliaire après mise en solution à 5%. Les produits EPSO Top® sont des sulfates de magnésium 100% solubles dans l'eau, directement issus de l'ESTA® Kiesérite et se présentant sous la forme de fins cristaux. Ils sont rapidement absorbés par le feuillage suite à leur application (plus de 90% en 24h).



Carence en magnésium sur le feuillage

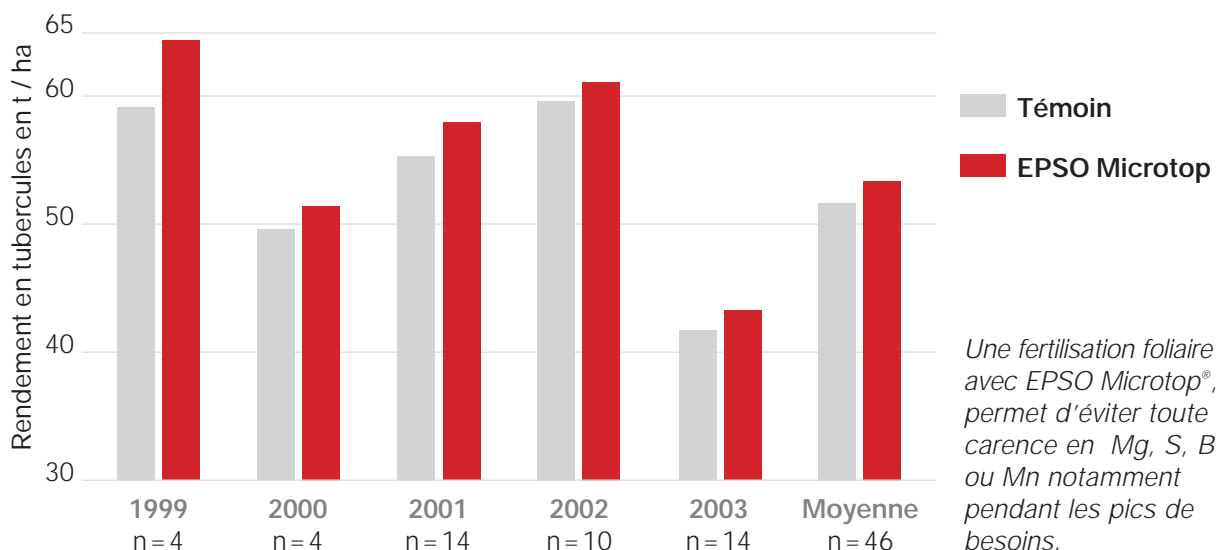


# Le complément foliaire de la réussite – EPSO Microtop®

- Certains oligo-éléments sont très importants pour les cultures. C'est notamment le cas du bore et plus encore du manganèse pour la pomme de terre.
- Le bore joue un rôle dans la construction des membranes cellulaires, la régulation hydrique et la création de réserves énergétiques comme le sucre ou l'amidon. Les symptômes de carence apparaissent souvent après des périodes sèches.
- Le manganèse active un nombre important d'enzymes et joue donc un rôle clé dans le métabolisme des plantes. Il est également nécessaire pour la synthèse de la chlorophylle, la photosynthèse ainsi que pour la synthèse des protéines et acides aminés. Le manganèse augmente la bio-résistance de la culture aux maladies.
- Bore et manganèse présents dans le sol sont difficilement disponibles en cas de sécheresse ou de pH élevé du sol.
- Pour satisfaire les pics de besoins en magnésium, même si les conditions (sécheresse, coup de froid, antagonismes avec d'autres cations) limitent son absorption à partir du sol, rien ne vaut des applications foliaires avec EPSO Microtop® (15% MgO, 31% SO<sub>3</sub>, 1% B, 1% Mn).
- Les essais menés sur plusieurs années mettent en évidence des gains de rendement de 4 à 10% suite à des applications d'EPSO Microtop® ainsi qu'une amélioration de la qualité (matière sèche et féculé).

## Résumé des essais avec EPSO Microtop® sur le rendement en tubercules.

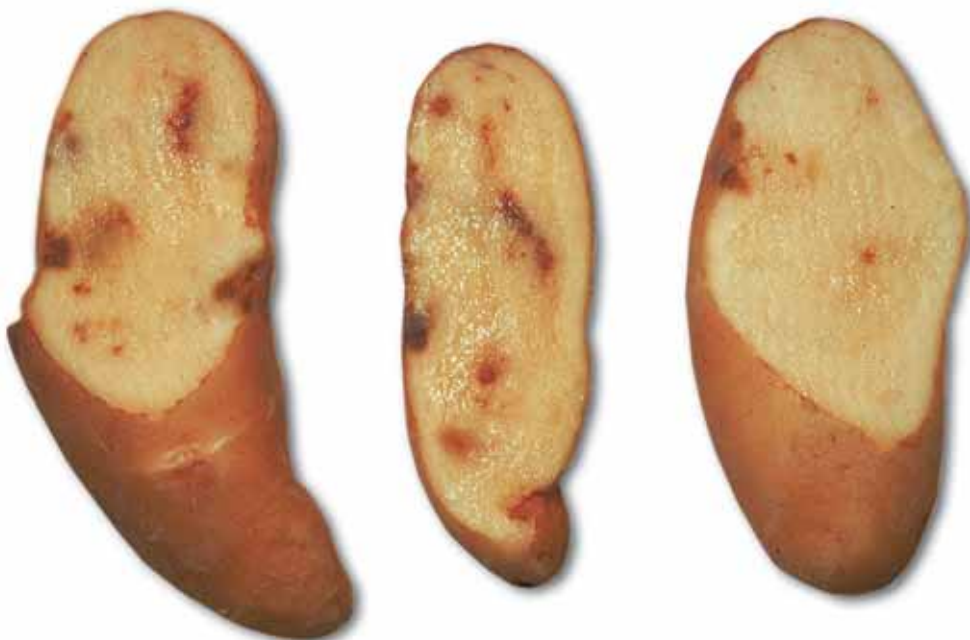
Fertilisation foliaire avec EPSO Microtop® 25 kg/ha (à la fermeture des rangs)  
et 25 kg/ha (au début de la floraison)





*Carence en manganèse sur feuillage de pommes de terre*

■ Une carence en oligo-éléments diminue  
rendement et qualité



*La carence en bore est visualisée dans les tubercules.*

# PRECONISATION

## Le Patentkali® : l'engrais naturel par excellence

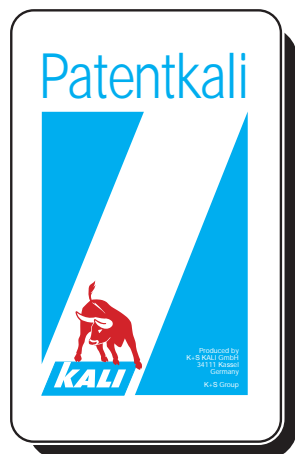
### ENGRAIS CE

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

### Les 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

La détermination précise de la dose à appliquer reposera sur l'interprétation de l'analyse de terre propre à la parcelle considérée ainsi que sur le type de pomme de terre et l'objectif de rendement.

**En cas de sol normalement pourvu en K<sub>2</sub>O (donc en cas de fumure d'entretien) et avec un rendement de 50 tonnes/ha, on préconisera un apport de printemps :**

- Pomme de terre de conservation et plants : 600 à 800 kg/ha Patentkali®
- Pomme de terre de transformation : 500 à 600 kg/ha Patentkali®
- Pomme de terre de féculé : 450 à 600 kg/ha Patentkali®

**En cas de sol bien pourvu en magnésium :** On apportera 200 à 250 kg/ha de chlorure de potasse à l'automne et 300 à 350 kg/ha de Patentkali® au printemps.

#### Remarque :

Pour certaines variétés (comme l'Astérix), il est intéressant d'appliquer des engrais potassiques contenant du chlore (comme le chlorure de potassium 60% ou le Korn-Kali®) afin d'améliorer la résistance au noircissement interne. Il est préférable d'utiliser le Korn-Kali® compte tenu de sa composition (40% K<sub>2</sub>O – 6% MgO – 12% SO<sub>3</sub>).

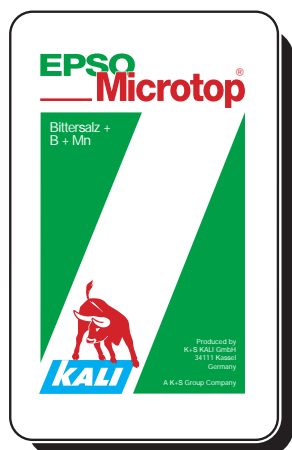
# PRECONISATION

## EPSO Microtop® : le complément foliaire indispensable

### 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)



## EPSO Microtop®

- EPSO Microtop® est un engrais foliaire contenant magnésium et soufre avec un complément de bore et de manganèse.
- Tous les éléments sont totalement solubles dans l'eau et seront rapidement absorbés par les feuilles.
- EPSO Microtop® permet de couvrir les pics de besoins en toutes conditions, en complément des apports fertilisants au sol.
- EPSO Microtop® stimule la photosynthèse et gère efficacement le stress des plantes.
- EPSO Microtop® est autorisé en Agriculture Biologique.

## Recommandations d'utilisation

### Solution de 5 à 7%

(il faut dissoudre 5 à 7 kg de produit par 100 litres d'eau)

### Dose conseillée : 50 kg/ha

(5 fois 10 kg/ha)

### Stades d'application :

premier apport au stade fermeture des rangs (début tubérisation) puis 4 passages tous les 7-10 jours en combinaison avec les traitements fongicides.

Pour les mélanges, on veillera à dissoudre EPSO Microtop® toujours en premier, progressivement et sous agitation.

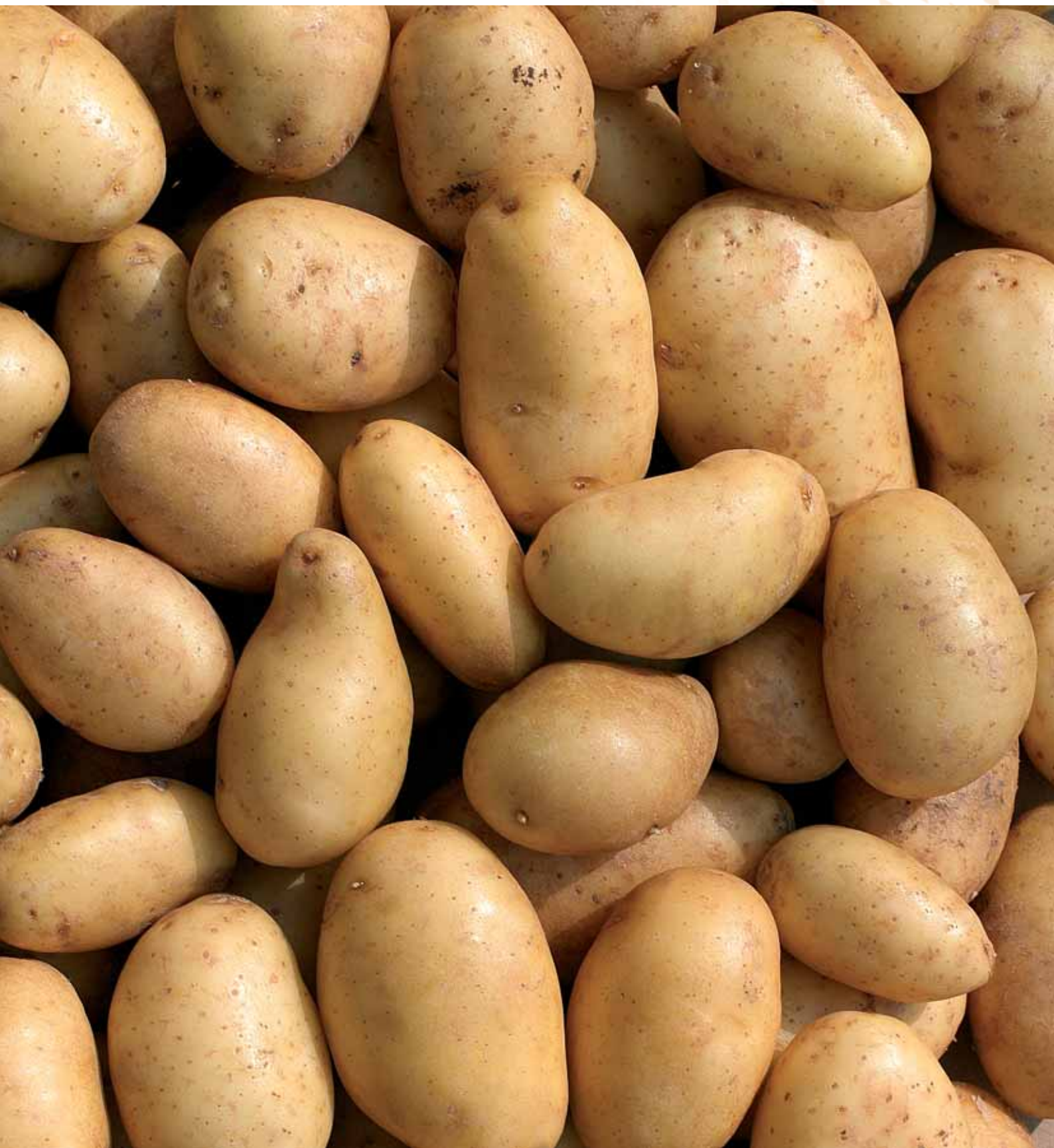
## Gamme d'engrais K+S KALI

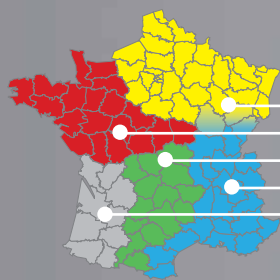
En %	K <sub>2</sub> O	MgO	Na <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>
<b>ENGRAIS MINÉRAUX GRANULES</b>				
<b>Patentkali® granulé*</b> Pauvre en chlore	30	10		42
<b>Sulfate de potassium granulé*</b> Pauvre en chlore	50			45
<b>Korn-Kali®</b> Contient environ 36 % de chlore	40	6	4	12
<b>Chlorure de potassium 60 % granulé</b> Contient environ 47,5 % de chlore	60			
<b>Magnesia-Kainit® *</b> Contient environ 44 % de chlore	11	5	27	10
<b>ESTA® Kieserite granulée*</b> Pauvre en chlore		25		50
<b>Thomaskali®</b> P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> · K <sub>2</sub> O · CaO · MgO · SO <sub>3</sub> Plusieurs formules contenant également des oligo-éléments, dont le silicium.				

En %	K <sub>2</sub> O	MgO	SO <sub>3</sub>	B	Mn	Zn
<b>ENGRAIS SOLUBLES</b>						
<b>EPSO Top® *</b>	16	32				
<b>EPSO Microtop® *</b>	15	31		1	1	
<b>EPSO Combipot® *</b>	13	34			4	1
<b>HORTISUL® *</b> Pauvre en chlore	52		45			
<b>SOLUMOP®</b> Contient environ 47 % de chlore	61					

\* utilisable en Agriculture Biologique







Pour toute information complémentaire,  
contacter votre distributeur, ou

- Secteur Nord-Est 03 26 84 22 35
- SCPA Masdac 02 43 30 13 70
- SCPA Rodez 05 65 42 56 24
- SCPA Du Roure 04 75 49 17 17
- Secteur Sud-Ouest 03 26 84 22 35



**K+S KALI & SCPA France**  
[www.kalifrance.com](http://www.kalifrance.com)

Une société du Groupe K+S

**K+S Benelux bv – Breda**  
Tel +31 (0)76 5645040  
Fax +31 (0)76 5645049  
[www.kalibenelux.com](http://www.kalibenelux.com)

Une société du Groupe K+S