

Produits

bio

inclus

Guide de fertilisation

**LANDOR**

Avec vous, aujourd'hui et demain

Sommaire

Informations techniques

Conseillers-ères techniques	4
LANDOR services	6
Fertilité durable des sols	8
Éléments nutritifs et leurs propriétés	10
Les éléments nutritifs dans la pratique	46

Assortiment

Engrais simples	14
Engrais composés	15
Engrais organiques	16
Chaux	18
Le chaulage	20
Chaux vive	21
Engrais foliaires	22
Biostimulants	24
Sels nutritifs et produits spéciaux	26
Etable, bétail et améliorateurs d'engrais de ferme	28

Conseils de fertilisation

Céréales	30
Colza	32
Maïs	33
Pommes de terre	34
Betteraves	36
Tournesol	37
Légumineuses	38
Luzerne	39
Prairies et pâturages	40
Fruits à pépins	42
Fruits à noyau	43
Vigne	44
Cultures maraîchères	45

imprimé en
suisse



Compétence et proximité

Votre partenaire pour une fertilisation durable

Chères agricultrices et chers agriculteurs suisses,



Une fertilisation efficace est essentielle pour garantir des rendements durables et des sols en bonne santé. Cependant, elle nécessite des connaissances approfondies et une adaptation précise à divers facteurs tels que la composition du sol, le climat, la rotation et besoins des cultures et les réglementations en vigueur. Notre objectif est de vous accompagner avec des solutions pratiques et des conseils d'experts afin d'optimiser l'apport en éléments nutritifs de vos cultures.

Nos services de conseil régionaux sont à votre disposition pour vous aider à relever les défis d'une fertilisation efficace – de l'analyse des sols à l'optimisation des engrais de ferme, en passant par le choix des compléments adaptés. Nous mettons l'accent sur la durabilité : nous vous aidons à préserver la matière organique de vos sols, à stabiliser le pH et à utiliser les nutriments de manière ciblée.

Les besoins des cultures en éléments nutritifs doivent être couverts, pour assurer une croissance saine et une qualité optimale des récoltes. Alors que les connaissances scientifiques et les réglementations évoluent constamment, notre mission reste inchangée : vous offrir un soutien concret pour assurer votre réussite à long terme.

Vous pouvez compter sur nous – aujourd'hui et demain.

Jérôme Pradervand
Chef conseil et vente, direction

Conseillers-ères techniques – Nous sommes à votre disposition

Chef de vente



23

Jérôme Pradervand

079 793 19 75

jerome.pradervand@landor.ch

Suisse Romande



Dominique Berchier

Responsable Suisse Romande

079 964 71 92

dominique.berchier@landor.ch

Conseillers-ères techniques



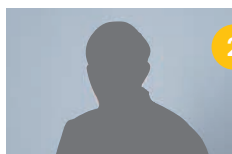
1

3

Roland Bellon

079 409 09 26

roland.bellon@landor.ch



2

Patrick Rutschmann

079 606 70 57



3

Jollan Gorret

079 368 83 32

jollan.gorret@landor.ch



3

Serge Zbinden

079 674 77 87

serge.zbinden@landor.ch



1

4

Patrick Messeiller

079 793 66 75

patrick.messeiller@landor.ch



3

4

5

Quentin Egli

079 633 09 32

quentin.egli@landor.ch



6

Mathieu Gigos

079 917 20 67

mathieu.gigos@landor.ch

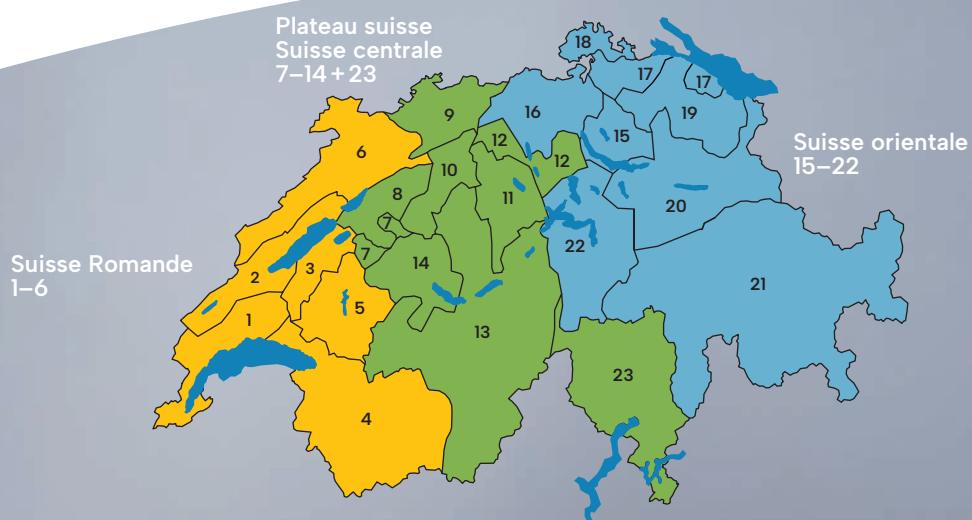


6

Jean-François Hulmann

079 632 10 09

jean-francois.hulmann@landor.ch



Plateau suisse/Suisse centrale



7

Marcel Schenk

Responsable Plateau suisse/Suisse centrale

079 406 79 95

marcel.schenk@landor.ch

Conseillers techniques



8

René Hartmann

079 673 35 86

rene.hartmann@landor.ch



9

Matthias Wüthrich

079 353 21 82

matthias.wuethrich@landor.ch



10

Fabio Brutschi

079 823 30 67

fabio.brutschi@landor.ch



11

Markus Buholzer

079 606 88 81

markus.buholzer@landor.ch



12

Stefan Bützberger

079 619 53 71

stefan.buetzberger@landor.ch



13

Kurt Gugger

079 432 97 75

kurt.gugger@landor.ch



14

Dölf Germann

079 957 04 75

doelf.germann@landor.ch

Suisse orientale



15

Roland Walder

Responsable Suisse orientale

079 421 39 18

roland.walder@landor.ch

Conseillers techniques



16

Markus Richner

079 453 92 12

markus.richner@landor.ch



17

Philipp Manser

079 324 70 27

philipp.manser@landor.ch



18

Daniel Item

079 623 76 26

daniel.item@landor.ch



19

Fabian Fries

079 308 36 53

fabian.fries@landor.ch

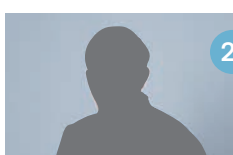


20

Hansruedi Lusti

079 507 51 64

hansruedi.lusti@landor.ch



21

Andreas Enderlin

079 844 45 52

andreas.enderlin@landor.ch



22

Rolf Jost

079 966 14 54

rolf.jost@landor.ch

LANDOR services

Conseils

Nous développons des solutions spécifiques à votre exploitation et vous accompagnons tout au long de la saison.

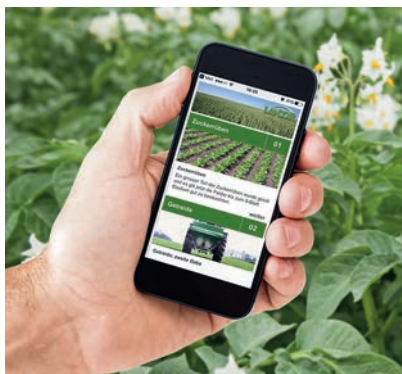
Conseils personnels

- Plan de fumure LANDOR
- Suisse-Bilanz
- GMF/PLVH
- Impex
- Amélioration d'engrais de ferme

Analyses

- Sol
- Feuilles
- Engrais de ferme

Informations techniques



FERTI-Info

Informations de fumure actuelles par e-mail.
Enregistrement gratuit sous landor.ch/fr/ferti-info

Visites de cultures, présentations et essais de terrain

Vous trouverez les événements actuels dans le calendrier LANDOR sous landor.ch/fr/événements

Articles et films

Dans la Revue UFA et autres revues spécialisées.
A lire et visionner sur landor.ch/fr



Appelez-nous !
Vous trouvez votre
conseiller en page 4/5
ou via le numéro gratuit
0800 80 99 60.

Outils

Outils techniques pour la nutrition des plantes en fonction de leurs besoins.

FertiZone

FertiZone est une application gratuite de LANDOR, disponible sur les appareils iOS et Android. Les cartes d'application générées sont importées dans l'application et affichées pendant l'épandage de l'engrais. En adaptant la vitesse ou le débit d'épandage, la quantité d'engrais peut être ajustée facilement en fonction des besoins définis par la carte d'application.

Service d'analyse de sol LANDOR

LANDOR vous propose différentes solutions pour le prélèvement d'échantillons de sol : du service complet avec prise d'échantillons de sol mécanique, aux tarières hydrauliques à atteler au tracteur – chez nous, vous trouverez la solution adaptée à chaque région et à chaque besoin.

Épandeur de chaux et calculatrice de chaulage

LANDOR et Landi mettent à disposition dans certaines régions des épandeurs pour la chaux humide et des épandeurs à vis pour la chaux vive et le Microcarbonat.

Calculez vos besoins en chaux au moyen de la calculatrice de chaulage



Pour l'utilisation des outils, renseignez-vous auprès de votre Landi ou de votre conseiller LANDOR.



Fertilité durable des sols

L'humus est une source de nutriments qui approvisionne les plantes de manière lente. La teneur du sol en substances organiques est étroitement liée à la fertilité du sol. En améliorant le bilan humique, le potentiel de rendement peut être accru. Augmenter la teneur du sol en humus est toutefois un processus de longue haleine.

L'humus est une forme stabilisée de la substance organique du sol. La matière organique fraîche, tels les résidus de plantes, est une source de nourriture pour la faune du sol et les microorganismes. Celle-ci est décomposée en humus nutritif. Ainsi, les éléments liés organiquement comme le carbone, l'azote, le phosphore ou le potassium sont transformés en composés assimilables par les plantes. On distingue deux types d'humus : l'humus nutritif ou transitoire, qui se décompose facilement, et l'humus stable, qui est plus durable. Grâce aux micro-organismes, l'humus nutritif se décompose et se minéralise rapidement. Mais l'humus nutritif fournit également les éléments nécessaires à la formation des acides humiques composant l'humus stable.

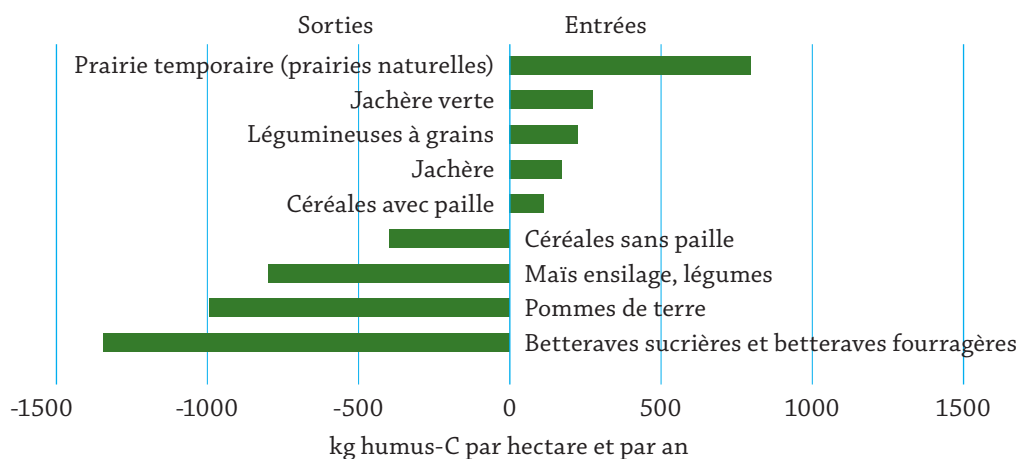
En revanche, la décomposition des éléments difficilement assimilables est plus lente. Ceux-ci sont transformés en composés humiques stables par des procédés chimiques et biologiques. Ce processus s'appelle l'humification. L'humus stable ainsi formé constitue la plus grande partie de la substance organique dans le sol, soit 60 à 80 pour cent. En se liant à

l'argile présente dans le sol, il forme le complexe argilo-humique. Celui-ci conduit à une meilleure structure du sol, à un meilleur équilibre de l'air et de l'eau, ainsi qu'à une activité accrue des micro-organismes.

Importance de l'humus

L'humus stocke différentes substances nutritives. Parmi elles, environ 5% d'azote, 1% de phosphore et 0,5% de soufre. Un sol avec 5% d'humus contient ainsi dans les 20 premiers centimètres 3000 kg d'azote, 600 à 900 kg de phosphore et 300 à 600 kg de soufre par hectare. L'approvisionnement des racines en eau et en nutriments, le développement racinaire, l'aération, la circulation de l'eau et la stabilité des agrégats du sol sont influencés positivement grâce à l'amélioration de la porosité. Par ailleurs, la praticabilité et la portance des sols sont favorisées, ce qui facilite le travail du sol. Les cations (calcium, magnésium, potassium) et les anions (phosphate, sulfate) importants pour la nutrition des plantes sont également fixés sur l'humus tout en restant échangeables et sont ainsi protégés du lessivage. Cela est particulièrement important dans les sols sableux en raison de leur faible teneur en argile. Les protéines sont un composant important de l'humus. Elles ont un rôle tampon et empêchent ainsi les grandes variations de pH. Cela protège les processus biochimiques du sol. En outre, l'humus peut stocker jusqu'à 20 fois son propre poids en eau, ce qui est particulièrement important lors des années sèches et dans les régions arides. De plus, l'humus sert de puits de carbone et séquestre globalement environ deux fois plus de carbone que l'air en contient.

Effet des cultures sur l'approvisionnement humique du sol



Diminution, respectivement augmentation de l'humus lié à différentes sortes de cultures

Rapport C/N

D'autre part, un engrais organique dont le rapport C/N est inférieur à 10/1 entraîne une plus forte dégradation du carbone contenu dans l'humus. Idéalement, la matière organique apportée devrait avoir un rapport C/N de 10/1 à 15/1, ce qui améliore non seulement la fertilité du sol, mais accroît également la quantité d'humus produite. Les graphiques indiquent que les rendements en paille à eux seuls ne permettent guère d'augmenter la teneur en humus au cours de la rotation des cultures, car la plupart du temps, les cultures qui augmentent la teneur en humus alternent avec celles qui la font baisser. Il convient également de mentionner que le compost doit être épandu dans la limite maximale de 25 t de MS/ha sur trois ans.

Formation d'humus

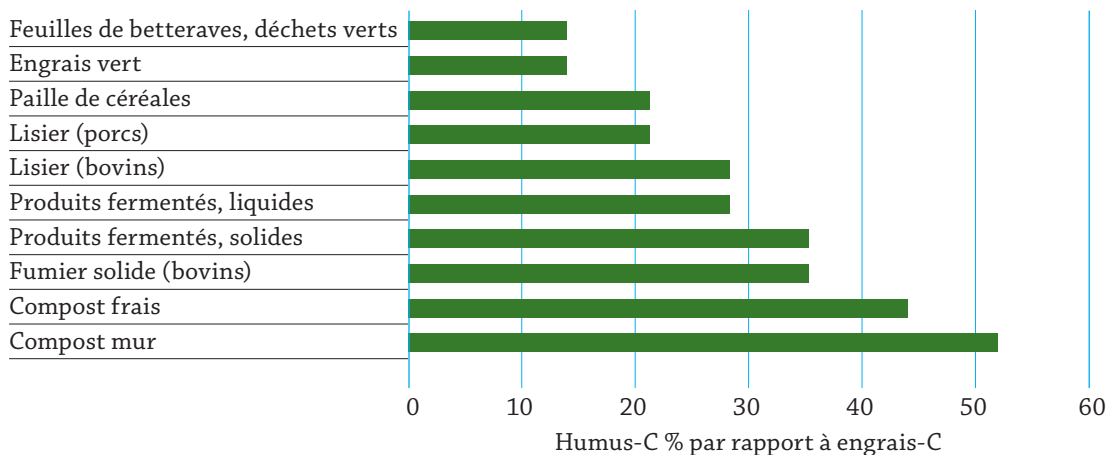
En agriculture, l'intensité du travail du sol exerce une grande influence sur la minéralisation de l'humus. Comme le travail intensif sur toute la surface recombine les substances organiques, celles-ci sont plus facilement accessibles aux organismes du sol. Ainsi, les prairies ont une teneur en humus plus élevée que les terres arables, car le sol n'est pas travaillé et qu'elles sont couvertes de végétation en permanence. Pour favoriser la formation d'humus, il est important d'effectuer des amendements organiques (voir graphique). C'est pourquoi, il est judicieux de laisser les résidus de récolte dans les champs, de cultiver des engrais verts pour que le sol soit toujours couvert et d'apporter des engrais organiques, tels que le compost ou le fumier de ferme. Par ailleurs, les sous-semis associés à une réduction du travail du sol favorisent la formation d'humus et réduisent les risques d'érosion.



Calculer le bilan humique en ligne



Effets sur la production d'humus de différents engrais organiques.



Source : Reinhold und Müller 2007, Potentiel de recyclage

Éléments nutritifs

Bore (B)

5

B

Bore

est essentiel pour la croissance de nouvelles cellules et le développement dans les zones de croissance. Il est également nécessaire pour la floraison et le développement des fruits, le transport des sucres, la division cellulaire, la synthèse des acides aminés et favorise la germination.



Bourgeon foliaire : décoloration. Tissus jeunes : déformation et dépérissement.



Chlorose des jeunes feuilles et de plusieurs parties de la plante

20

Ca

Calcium

Calcium (Ca)

est un élément clé pour la structure de la paroi cellulaire et la robustesse. Les plantes souffrant d'une carence en calcium ont une croissance plus faible au niveau des tiges et des racines.

Soufre (S)

16

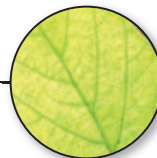
S

Soufre

est essentiel à la formation des acides aminés et des protéines dans les plantes ainsi qu'à la photosynthèse.



Chlorose des nervures et des feuilles. Les nervures des feuilles sont généralement plus claires que les feuilles. celles-ci sont plus étroites et la tige a un aspect lignifié.



Chlorose des feuilles les plus jeunes. En cas de forte carence, les feuilles deviennent blanches et meurent.

26

Fe

Fer

Fer (Fe)

est essentiel à la production de chlorophylle et joue le rôle de transporteur d'oxygène dans la photosynthèse.

Manganèse (Mn)

25

Mn

Manganèse

est utilisé par les plantes dans le système enzymatique. Il participe notamment à la transformation du nitrate-N en une forme utilisable par les plantes et à la production de chloroplastes.



Chlorose et dépérissement des jeunes feuilles. Pourriture lors de la végétation (pourriture du cœur et pourriture sèche de la betterave sucrière).



Chlorose et blanchissement de l'extrémité des feuilles. Torsion sur les jeunes feuilles.

29

Cu

Cuivre

Cuivre (Cu)

joue un rôle important dans la photosynthèse, le métabolisme des protéines et des glucides. Il contribue également à la production de chlorophylle.

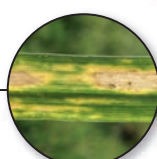
Zinc (Zn)

30

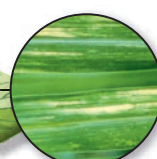
Zn

Zinc

joue un rôle important dans de nombreux systèmes enzymatiques des plantes. L'activité auxiliaire et l'équilibre hormonal des plantes dépendent de nombreuses enzymes.



Feuilles pâles avec chlorose (jeunes feuilles), réduction de la taille des feuilles et déformation.



Chlorose et courbure en cuillère des jeunes feuilles. Les plantes les plus sensibles sont les espèces de choux et les légumineuses

42

Mo

Molybdène

Molybdène (Mo)

est essentiel pour la fixation de l'azote et l'assimilation.

Magnésium (Mg)

12

Mg

Magnésium

est un élément de base de composés importants tels que la chlorophylle, la phytine et la pectine. Il active les enzymes, en particulier celles nécessaires à la formation des protéines.



Graminées : bandes jaunes en forme de perles entre les nervures des feuilles, dicotylédones : les surfaces entre les nervures des feuilles deviennent jaunes à partir du centre, puis brunes et meurent.



Bords des feuilles cornés ou brûlés. Retard de croissance.

19

K

Potassium

Potassium (K)

régle des processus importants tels que l'activation des enzymes, la maturation des plantes et la production d'hydrates de carbone, la photosynthèse, l'équilibre hydrique, la croissance des racines, la synthèse des protéines, la production de fleurs et de graines et améliore la résistance des plantes.

Phosphore (P)

15

P

Phosphore

favorise la croissance précoce, le développement des racines, la production de graines et la résistance des plantes.



Les feuilles plus âgées sont d'abord vert foncé, puis rouge-violet. Coloration rouge également sur la tige. A un stade avancé, les plantes meurent.



Feuilles vert jaunâtre ; dans les cas graves, veines violettes. Croissance atrophiée. Boutons floraux jaunâtres qui tombent.

7

N

Azote

Azote (N)

est la base protéique de la plante et est important pour le développement végétatif. Il aide les plantes à se développer rapidement, à atteindre et à conserver une couleur verte saine.

Nutriments ■ primaires ■ secondaires ■ micronutriments

Si vous avez des questions, contactez votre conseiller LANDOR

Ce schéma représente les carences en nutriments les plus courantes dans les cultures et leurs symptômes visuels. Les carences visuelles sont indicatives et peuvent varier d'une plante à l'autre. Comme confirmation finale de toute carence en nutriments, nous recommandons toujours de procéder à une analyse en laboratoire des tissus foliaires.

7

N

Azote

Azote

Rôles dans la plante

- Principal composant des enzymes et autres protéines
- Composant de la chlorophylle
- Contenu dans le matériel génétique et indispensable à la formation de nouvelles cellules
- L'azote est le moteur de la croissance

Disponibilité

Les plantes absorbent l'azote principalement sous forme de nitrate, parfois aussi sous forme d'ammonium. L'azote uréique doit d'abord être transformé en nitrate dans le sol via l'ammonium, suite à quoi il pourra agir. Le nitrate est hautement hydrosoluble, sous cette forme, il doit être absorbé de suite par les plantes. Sinon ils risquent d'être lessivés.

15

P

Phosphore

Phosphore

Rôles dans la plante

- Composant des membranes cellulaires et du potentiel génétique
- Important pour la régulation du métabolisme
- Agent énergétique emmagasinant l'énergie solaire
- Améliore la résistance au gel et aux maladies
- Stimule la croissance racinaire
- Augmente la qualité du potentiel génétique

Disponibilité

Les plantes absorbent le phosphore soluble dans l'eau. Les formes phosphatées acidosolubles doivent d'abord être décomposées par des acides dans le sol pour devenir hydrosoluble. Ces formes ont de ce fait une action plus lente. Quant à savoir si le phosphore se dissout dépend surtout du type de sol, du pH et de la température. À basses températures, on peut alors voir se manifester des symptômes carenciels malgré une fumure en phosphore suffisante (notamment décoloration violette).

19

K

Potasse

Potasse

Rôles dans la plante

- Régit le régime hydrique, meilleure tolérance au stress
- Favorise la photosynthèse
- Améliore le transfert du sucre, de l'amidon et des hydrates de carbone dans la plante assurant ainsi une bonne qualité
- Régit la protection antigel des plantes en augmentant la concentration en sel dans les cellules

Disponibilité

La disponibilité de la potasse dépend fortement du sol. Les sols lourds fixent la potasse et limitent la disponibilité. Dans les sols légers et filtrants, la potasse est plus disponible, mais peut être lessivée plus facilement, car très mobile.

Nota bene

Pour la plupart des cultures, la potasse est utilisée sous forme de chlorure de potassium. Certaines cultures, comme la pomme de terre ou d'autres cultures spéciales, réagissent de façon sensible au chlore. Pour de telles cultures, il convient d'utiliser du sulfate de potassium, sans chlore.

20

Ca

Calcium

Calcium

Rôles dans la plante

- Renforce la solidité des parois cellulaires
- Améliore la maturité de la culture

Cependant : en matière de chaulage, l'effet sur le sol est encore plus important que l'action dans la plante.

12

Mg

Magnésium

Magnésium

Rôles dans la plante

- Composant de la chlorophylle, donc essentiel à la photosynthèse

Disponibilité

Le sulfate de magnésium se dissout bien dans l'eau et peut être absorbé facilement par les plantes. Le carbonate de magnésium doit d'abord être transformé dans le sol et a donc une action plus lente. Dans les sols lourds la teneur en magnésium est généralement plus élevée et le risque de lixiviation plus faible. Si le sol a une teneur élevée en potasse, cela peut bloquer le magnésium. Dans ces conditions, comme pour les sols riches en magnésium, il est préférable d'effectuer une fumure avec du sulfate de magnésium rapidement soluble.

16

S

Soufre

Soufre

Rôles dans la plante

- Composant de certaines protéines
- Important pour la photosynthèse
- Favorise l'utilisation de l'azote

L'absorption du soufre par la plante est étroitement liée à l'absorption d'azote. Sans soufre l'azote absorbé ne peut pas être transformé de façon optimale en substances végétales. Les symptômes de carence en soufre sont souvent confondus avec ceux de l'azote. Le colza et les prairies ont particulièrement besoin de soufre.

Disponibilité

Le soufre élémentaire doit d'abord être transformé en sulfate pour être soluble et donc assimilable par la plante. Le sulfate est très hydrosoluble et est rapidement lessivé comme le nitrate, mais à une action sûre et rapide.

Nota bene

Grâce à la législation sévère sur la protection de l'air en Suisse, la concentration en dioxyde de soufre dans l'air est très faible. Pour satisfaire le besoin en soufre des plantes, des apports avec les engrais sont nécessaires.



Bore

Son rôle dans la nutrition des plantes :

- Croissance des méristèmes
- Métabolisme d'hydrates de carbone
- Synthèse d'acides nucléiques
- Germination du pollen

Symptômes de la carence :

- Distortion des feuilles et changements dans leurs textures
- Mort des différents points de croissance
- Craquage et pourriture
- Mauvaise fécondation

La carence en bore est aggravée par :

- Des sols à pH élevé
- Des sols sablonneux
- Des niveaux élevés d'azote ou de calcium
- Des périodes humides ou de sécheresse

Cultures sensibles à la carence en bore :

Tournesol, betteraves, colza, légumineuses, luzerne, vignes, arbres fruitiers



Cuivre

Son rôle dans la nutrition des plantes :

- Fait partie de plusieurs processus enzymiques
- Nécessaire pour la photosynthèse
- Essentiel pour la formation de lignin (parois cellulaires)
- Fait partie de la production des graines

Symptômes de la carence :

- Feuilles en spirale (la feuille de l'épi en particulier)
- Chlorose de l'extrémité des feuilles
- Plantes flétries
- Epis vides ou partiellement remplis (céréales)

La carence en cuivre est aggravée par :

- Des sols organiques, crayeux ou sablonneux
- Des applications élevées d'azote

Cultures sensibles à la carence en cuivre :

Céréales



Fer

Son rôle dans la nutrition des plantes :

- Nécessaire pour la photosynthèse
- Nécessaire pour la formation de chlorophylle
- Nécessaire pour la formation des protéines

Symptômes de la carence :

- Chlorose (jaunissement) des jeunes feuilles

La carence en fer est aggravée par :

- Des sols à pH élevé
- Des sols calcaires
- Les sols avec des teneurs élevées en cuivre
- Des sols mal drainés

Cultures sensibles à la carence en fer :

Vignes, arbres fruitiers



Manganèse

Son rôle dans la nutrition des plantes :

- Stimulant de plusieurs processus enzymiques
- Joue un rôle important dans la réduction des nitrates
- Nécessaire pour la photosynthèse
- Fait partie de la synthèse des protéines

Symptômes de la carence :

- Chlorose internervaire (jaunissement) des jeunes feuilles
- Des rayures pâles et des taches brunes sur les céréales
- Les plantes sont flétries (céréales)
- Pousse verticale et feuilles triangulaires sur la betterave

La carence en manganèse est aggravée par :

- Des sols organiques ou sablonneux
- Des sols à pH élevé
- Des périodes froides et humides
- Des sols « aérés »

Cultures sensibles à la carence en manganèse :

Céréales (surtout orge et avoine), betteraves sucrières, vignes, arbres fruitiers

42

Mo
Molybdène

Molybdène

Son rôle dans la nutrition des plantes :

- Nécessaire pour l'utilisation d'azote par les plantes
- Nécessaire pour la formation de chlorophylle
- Fait partie du métabolisme de fer et des phosphates

Symptômes de la carence :

- Croissance réduite (symptômes de carence en azote)
- Réduction de la surface foliaire des crucifères

La carence en molybdène est aggravée par :

- Des sols à pH faible (conditions d'acidité)
- Des niveaux faibles de matière organique

Cultures sensibles à la carence en molybdène :

Légumineuses (pois, soja, luzerne etc.)
Crucifères (colza, choux-fleurs, choux)

30

Zn
Zinc

Zinc

Son rôle dans la nutrition des plantes :

- Nécessaire pour le fonctionnement correct de certains systèmes d'enzymes
- Essentiel pour les synthèses d'acides nucléiques
- Nécessaire pour le métabolisme des auxines (hormones des plantes)

Symptômes de la carence :

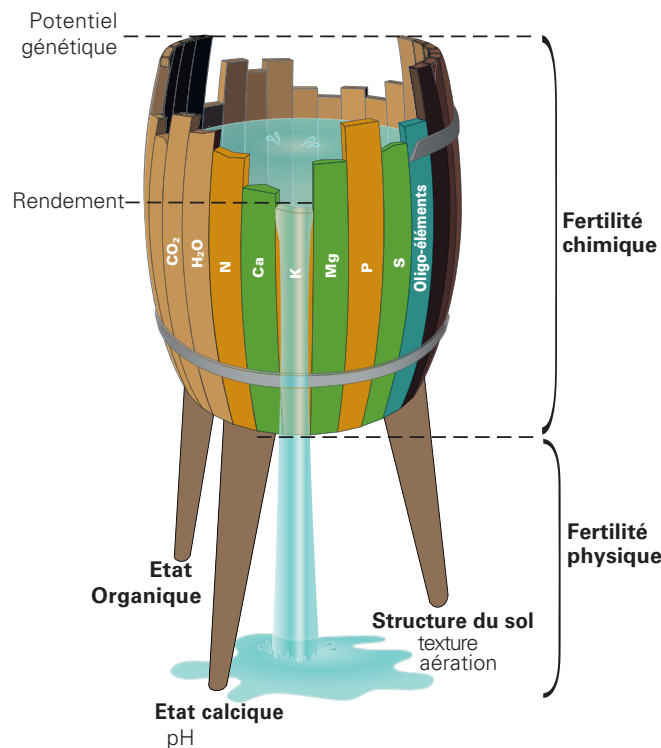
- Feuilles anormalement petites
- Rayures pâles parallèles à la nervure centrale (maïs)
- Formation de rosettes (arbres fruitiers)
- Formation de petites feuilles
- Chlorose des jeunes feuilles

La carence en zinc est aggravée par :

- Des sols organiques
- Des sols avec un pH élevé
- Les sols riches en phosphore qui reçoivent des applications élevées de phosphore
- Des périodes froides et humides

Cultures sensibles à la carence en zinc :

Maïs, lin, haricots verts, cultures fruitières



Le nutriment présent en quantité la plus limitée constitue, en plus de la fertilité chimique et physique du sol, un facteur limitant du rendement. C'est le facteur le plus faible qui détermine le niveau de rendement possible.

Engrais simples

	Azote (N)				Phosphate (P ₂ O ₅)				Potasse (K ₂ O)				Magnésium (Mg)									
	Total %	NS nitrique %	NA ammoniacal %	NU uréique %	Total %	PS soluble dans l'eau %	PA soluble dans le citrate d'ammoniaque neutre %	PC soluble dans l'acide citrique %	Total %	KCL chlorure de potassium %	K ₂ SO ₄ sulfate de potassium %	Calcium (Ca) %	Total %	Mg-sulfate %	Mg-carbonate %	Soufre (S) %	Oligoéléments %	Valeur neutralisante en CaO	Densité apparente (t/m ³)	Emballages		
Azote																						
Nitrate d'ammoniaque + Mg	27	13.5	13.5									5	2.5		2.5			-14	1	abc		
Nitrate d'ammoniaque + Ca	27	13.5	13.5									9						-14	0.99	ab		
Nitrate magnésien soufré	24	12	12										5	5		6		-23	1.02	ab		
Sulfonitrate + B + S	26	7	19													14	0.2 B	-50	1.01	ab		
Nitrate calco-magnésien	20	10	10									13	4.5		4.5			9	1.05	ab		
Sulfamid	30		5	25									3	3		10		-41	0.85	ad		
Sulfate d'ammoniaque gran 3, soluble dans l'eau	21		21													24		-63	1.01	ab		
Urée granulée	46			46														-46	0.75	ad		
Urée perlée	46			46														-46	0.75	c		
Perlka® cyanamide	19.8	1.8		18 ³								40						36	1	ek		
Nitrate de chaux à épandre (TropiCote)	15.5	14.5	1									19						11	1.1	f		
Nitrate de chaux soluble, (Calcinit)	15.5	14.5	1									19						11	1.1	f		
Nitrate de chaux à épandre (NitroBor)	15.5	14.5	1									19					0.3 B	11	1.1	f		
Nitrotec 26	26	7.5	18.5													13		-49	0.95	ab		
Azote liquide																						
N-Sol	30 ¹	7.5	7.5	15														-30	1.31			
Piasan S	25 ²	5	9	11												6		-35	1.31			
Piasan G	20 ²	6.5	1	12.5												8		-34	1.31			
Phosphore																						
Calcophos 					9		9					24	7.5	0.5	7	3		42	1.18	ab		
Granuphos 					21		21					26	4.5		4.5	1.2		36	1.25	ab		
P26					26	12	9	5				18	4.4	2.2	2.2	5		16	1.1	ab		
TSP					46	46						12						-2	1.04	ab		
Potasse																						
Korn-Kali									38	38			3.6	3.6		4.8		0	1.1	ab		
Potasse 60									60	60								0	1.04	ab		
Potasse exempt de chlore																						
Patentkali 									30	30			6	6		17		2	1.2	ab		
Sulfate de potasse 									50	50						18		-1	1.25	ab		
Magnésium et soufre																						
EPSO Top sol. dans l'eau 													9.6	9.6		13		0	0.95	c		
EPSO Microtop soluble dans l'eau													9	9		12	0.9 B, 1 Mn	0	0.98	c		
EPSO Combitop soluble dans l'eau													7.8	7.8		13.6	4 Mn, 1 Zn	-6	1.05	c		
Kiesérite 													15	15		20		0	1.28	ab		
Granumag													29	10	19	9		52	1.18	ab		
Calcium soufré 												25	1.5		1.5	20		3	1.16	gi		
Soufre granulé 																90		-157	1.2	c		
Bore																						
Granubor 																	14.6 B	0	0.9	f		

Assortiment

Engrais composés

	Azote (N)				Phosphate (P ₂ O ₅)				Potasse (K ₂ O)				Magnésium (Mg)					Valeur neutralisante en CaO	Densité apparente (t/m ³)						
	Total %	NS nitrique %		NA ammoniacal %	NU uréique %	Total %	PS soluble dans l'eau %		PA soluble dans le citrate d'ammoniaque neutre %		PC soluble dans l'acide citrique %		Total %	KCL chlorure de potassium %	K ₂ SO ₄ sulfate de potassium %	Calcium (Ca) %	Total %	Mg-sulfate %	Mg-carbonate %	Soufre (S) %	Oligoéléments %				
NP																									
Nitrophos Rapide	20	6	14		10	10							3	0.5	2.5		8				-31	1.02	ab		
No-Till	20	7.5	12.5		20	17.5	2.5										3				-33	1.06	bc		
Perlka NP Starter	19	1	9	9 ³	23	23						20									0	0.98	ac		
DAP (Diammonium phosphate)	18		18		46	46															-36	0.95	abc		
Microstar PZ microgranulé	12		12		50	50											2	2 Zn		-35	0.95	h			
NK exempt de chlore																									
Nitrate de potasse sol. dans l'eau	13	13						46	46												15	1.2	f		
Nitrate de potasse à épandre	12	12						42	42			1.2	1.2		1.6						13	1.2	f		
NK-Plus	10	5	5					18	18			4	4		12	0.1 B	-11	1.15	c						
PK																									
0.20.30					20	20		30	30		8					1.5					1	1.12	ab		
Granor					15	15		30	30		10	2	0.5	1.5	2						9	1.1	ab		
PK-Bor					13	13		26	26		9	3	0.8	2.2	6	0.2 B					4	1.15	ab		
0.10.30					10	10		30	30		9	3	0.8	2.2	6						5	1.12	ab		
Fertical 12.11					12	10	2	11	11		16	3	1	2	4						18	1.05	ab		
Fertical 11.20					11	10	1	20	20		15	1.8	0.6	1.2	2						17	1.05	ab		
Triphoska					10	5	2.5	2.5	25	25		10	2.4	0.8	1.6	4					9	1.11	ab		
NPK																									
20.10.10	20	11.5	8.5		10	10		10	10		5					3					-22	1	ab		
Suplesan	20		8	12	8	8		8	8			2	2		8	2 Na, 0.05 B, 0.2 Mn	-33	0.82	ab						
Nitroplus	20	7	13		5	3	2	8	8			2	1.5	0.5	6	3 Na	-28	1.1	ab						
15.15.15	15	6	9		15	15		15	15		5				2		-18	1.04	ab						
13.13.21	13	4.5	8.5		13	13		21	21		5				2		-15	1.02	ab						
13.9.16	13	3.5	9.5		9	6.5	2.5	16	16			2.5	2.5		7		-23	1.05	ab						
Vidoc	10		8	2	4	4		15	7.5	7.5		4	4		16	1 Fe	-26	1.04	c						
Colzador	5		5		12	12		24	24		6	2	2		5	0.2 B	-6	1.07	ab						
Polyvalent	5		5		10	10		28	28		4	2	2		6	0.1 B	-9	1.1	ab						
Carodor	5		5		9	9		27	27		4	4	2	2	6	0.3 B, 0.2 Mn	-4	1.10	ab						
Patador	5		5		9	9		30	20	10	4	2	2		8	0.05 B, 0.1 Mn	-6	1.1	ab						
NPK exempt de chlore																									
Terbona	15	7	8		5	3.5	1.5	20	20	2	1.2	1.2		8	0.02 B	-13	1.14	abc							
Spezial	6		6		8	8		24	24	3	2	2		15	0.1 B	-12	1.1	abc							
Multicote 6	15	7	8		7	5	2	15	15		1.2			7	0.3 B	-18	0.98	i							

¹ 100kg N-Sol liquide contiennent 30kg N
100l N-Sol liquide contiennent 39kg N

² 100kg Piasan contiennent 25kg N et 6kg S
100l Piasan contiennent 32.5kg N et 7.8kg S
100l Piasan G contiennent 26 kg N et 10.4 S

³ Azote cyanamidique en %

Emballage unités par palettes					
a	21 x	50 kg	g	1 x	1000 kg
b	2 x	500 kg	h	40 x	20 kg
c	40 x	25 kg	i	42 x	25 kg
d	2 x	400 kg	j	36 x	25 kg
e	25 x	50 kg	k	2 x	600 kg
f	48 x	25 kg	l	56 x	25 kg

 Selon la liste des produits autorisés en agriculture biologique suisse du FiBL.

Engrais organiques



		Azote (N) %	Phosphate (P ₂ O ₅) %	Potasse (K ₂ O) %	Magnésium (Mg) %	Soufre (S) %	Matières organique MO %	Rapport C/N	Emballage sac/bigbag	Densité	Compositions
Engrais organiques pelletisés											
LANDOR Vita		4.2	3.2	2.3	0.6		75	6.4	2 × 600 kg	0.70 t/m ³	Engrais organique NPK à base de fumier de volaille séché sous forme de pellets. Produit suisse.
VivaHum		8	1	1.7	2.7		60	18	60 × 25 kg	0.70 t/m ³	Engrais organique NPK à base de fumier de mouton composté avec un peu de farine de viande et d'os.
Azomix		12					80	4.5	1 × 750 kg	0.60 t/m ³	Engrais azoté organique pelletisé à action rapide à base de farine de plumes et de poudre de corne.
Azoplum		13					85	4.6	40 × 25 kg 2 × 500 kg	0.60 t/m ³	Engrais azoté organique à base de farine de plumes à haute teneur en N. Sous forme de pellets.
Engrais organiques granulés											
Azopower PluS		11			2	5	86	4	40 × 25 kg 2 × 500 kg	0.70 t/m ³	Engrais azoté organique avec magnésium et soufre rapidement disponibles.
Engrais organiques microgranulés											
DCM ECOR 5		8	5	6			60	4.3	33 × 25 kg		Premier engrais organique composé à action extra longue (C.O.R. controlled organic release) (rémanence de 100–150 jours), microgranulé.

Engrais organiques – Avantages

Les engrais organiques pelletisés de LANDOR sont pratiques et faciles d'épandage à l'aide d'un simple épandeur d'engrais. Ils sont le complément idéal des engrais de ferme, comme par exemple avec Azopower PluS sur céréales, pour atteindre une meilleure teneur protéique et un meilleur rendement.

Rapidement assimilable

Les engrais organiques pelletisés contiennent moins de carbone et plus d'azote que les engrais de ferme (meilleur rapport C/N). Ils sont ainsi bien plus rapidement assimilables par les plantes que les engrais de ferme. Cela permet d'apprécier plus précisément l'apport d'azote à la culture.

L'effet principal est déjà attendu pour la culture en place. L'apport d'azote dans la culture peut ainsi être estimé plus précisément.

La disponibilité est accélérée par l'humidité ainsi que par l'incorporation à l'aide d'une herse-étrille ou d'une bineuse.

Comme les engrais organiques commerciaux nécessitent, selon les conditions, environ 25 mm de précipitations pour se dissoudre, une application précoce est recommandée.



Azopower Plus

**Engrais azoté organo-minéral avec magnésium
et soufre 11N + 2Mg + 5S**

- Azote, magnésium et soufre en une application
- Magnésium rapidement assimilable
- Teneur optimale en soufre
- Autorisé en culture biologique
- Engrais sous forme de pellet



Regarder la vidéo

Assortiment

Chaux

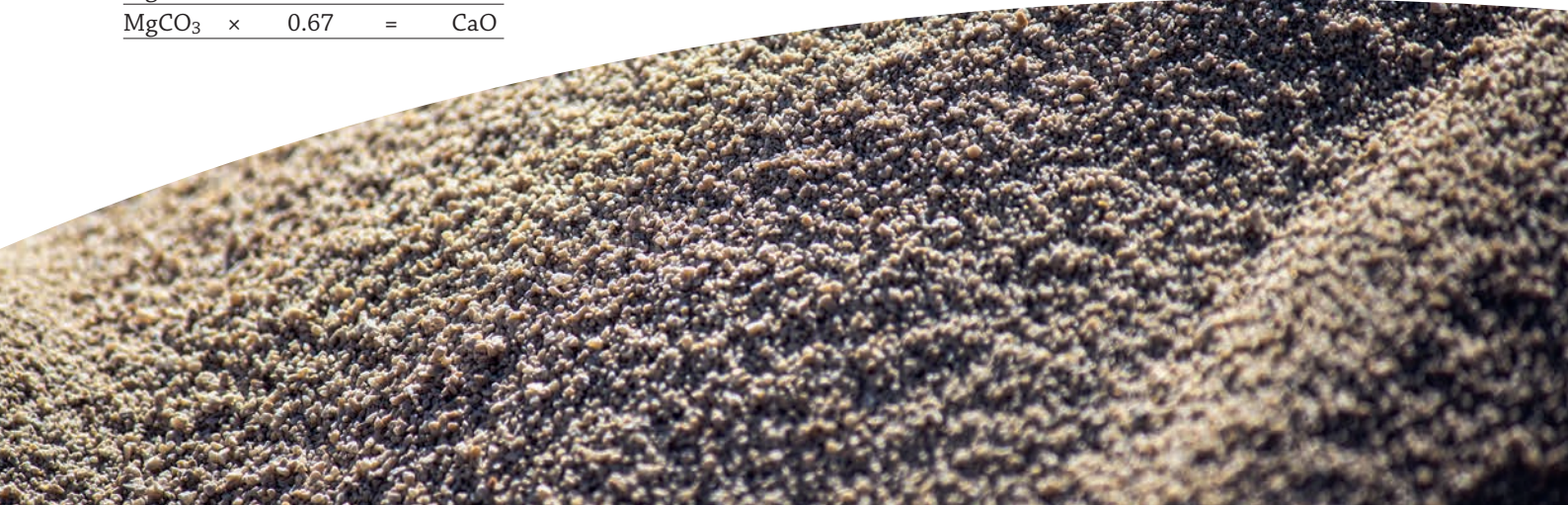
		Teneurs			Valeur neutralisante en CaO	Vitesse d'action	Granulométrie	Emballages	Remarques
		CaCO ₃ %	MgCO ₃ %	MgSO ₄ %					
Chaux granulees									
Pour chaulage d'entretien									
Dolomie		55	35		54	moyenne	80% < 0.09 mm	21 × 50 kg sac 2 × 500 kg big-bag	Idéal pour sols ayant besoin de Mg
Chaux 80/10		80	10		51	moyenne	80% < 0.09 mm	21 × 50 kg sac 2 × 500 kg big-bag	Pour sols riches en magnésium
Hasolit Kombi		64	10		42	moyenne	80% < 0.09 mm	21 × 50 kg sac 2 × 500 kg big-bag	Chaux d'algues marines avec poudre de roche et chaux magnésienne. Riche en oligoéléments.
Hasolit Kombi PluS		50	9	17	33	moyenne	80% < 0.09 mm	21 × 50 kg sac 2 × 500 kg big-bag	Combinaison idéale d'algues, de magnésium, de soufre, de silicium et de zéolithes
Chaux moulue									
Pour chaulage d'entretien et de redressement									
Microcarbonat		95			53	moyenne	80% < 0.09 mm	1000 kg big-bag	
Agro-Kalk		95			53	moyenne	80% < 0.09 mm	42 × 25 kg sac	
Chaux à lisier		95			53	moyenne	80% < 0.09 mm	En vrac, dès 5 t	À mélanger au lisier
Chaux humide									
Pour chaulage d'entretien et de redressement									
Chaux humide		85			48	moyenne	80% < 0.09 mm	En vrac, 26 t	Aussi utilisable pour matelas chaux-paille
Chaux humide Mg		60	15		44	moyenne	80% < 0.09 mm	En vrac, 26 t	Aussi utilisable pour matelas chaux-paille
Silikalk		29 ¹			45	moyenne	80% < 2.0 mm	En vrac, 26 t	Avec 4% de silicium et autres oligoéléments
Chaux concassée									
Pour chaulage d'entretien et de redressement									
Agro-Kalk		95			53	moyenne à lente	0.09–0.2 mm 0.2–0.5 mm ² 0.5–1 mm	Silo, vrac, 42 × 25 kg sac 2 × 500 kg big-bag	Chaux carbonatée concassée. Proposée en plusieurs classes granulométriques.

¹ Ca sous forme de silicate de calcium
² peut être épandue avec un épandeur normal

Table de conversion de la valeur neutralisante CaO

Ca	×	1.399	=	CaO
CaCO ₃	×	0.56	=	CaO
Mg	×	2.24	=	CaO
MgO	×	1.4	=	CaO
MgCO ₃	×	0.67	=	CaO

Calculez vos besoins en chaux en ligne



Le chaulage – pour un sol fertile

Lors de l'amendement calcaire, l'effet sur le sol est prioritaire. Afin de préserver la fertilité et la capacité de rendement du sol, l'apport de chaux devrait être une priorité dans la planification de la fertilisation. Les pertes de chaux sont le résultat de processus naturels. Tant les terres arables que les prairies ont tendance à l'acidification du sol. Selon le type de sol, les besoins en chaux varient : les sols lourds nécessitent plus de chaux que les sols légers.

Pourquoi le sol s'acidifie-t-il ?

Plusieurs facteurs naturels entraînent une perte de calcium :

- prélèvement des cultures
- lessivage
- pluies acides
- engrais organiques et minéraux consommateurs de calcium
- microorganismes acidifiants
- autres activités métaboliques dans le sol

La perte annuelle de calcium (convertie en CaO) s'élève à 400–600 kg/ha dans les grandes cultures, et à 200–400 kg/ha dans les cultures fourragères.

Cette quantité de calcium doit être restituée au sol !

Seul un chaulage régulier peut contrecarrer l'acidification constante des sols !

CEC : Le rapport doit être juste

Une bonne saturation en bases suppose que les sites échangeables soient occupés à 70–80 % par des cations souhaités, comme K, Mg, Ca. Environ 50 à 60 % des sites échangeables devraient être occupés par des ions calcium. À cause des processus métaboliques des plantes et des organismes du sol, ces sites sont occupés par des ions H^+ indésirables. Ces ions H^+ bloquent l'échange des cations souhaités. Même si le pH est bon, il se peut que la saturation en bases

ne soit pas optimale et que les échanges cationiques soient perturbés.

Une analyse de la CEC donne des informations sur les équilibres dans le sol. Plus d'informations auprès de votre conseiller LANDOR.

10 bonnes raisons de chauler

Chimie du sol

- stabilise et augmente le pH
- améliore la disponibilité des nutriments
- augmente la capacité d'échange cationique

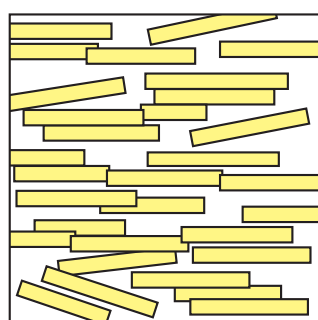
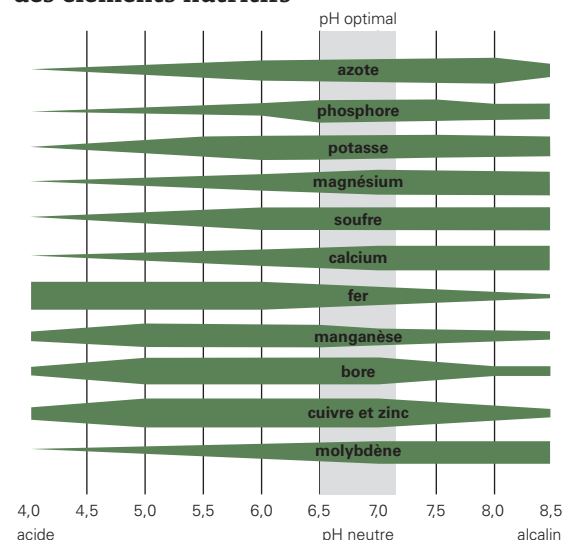
Physique du sol

- stabilise la structure du sol
- forme des complexes argilo-humiques
- protège contre l'érosion et le tassement
- optimise l'aération et la rétention en eau

Biologie du sol

- active la vie du sol
- améliore les conditions pour les racines des plantes
- neutralise les agents pathogènes

Le chaulage augmente la disponibilité des éléments nutritifs



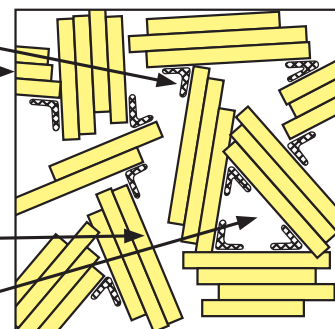
Sans la chaux

Les plaquettes d'argile sont disposées à plat, les unes sur les autres.

Argile floculée par le calcium et le magnésium

Minéraux argileux lamellaires

Espace poreux



Avec la chaux

Le calcium ou le magnésium relie les plaquettes d'argile entre elles pour former une structure stable, tridimensionnelle. Le volume des pores ainsi que, par conséquent, l'aération et la conductivité hydraulique du sol augmentent. La structure stable protège le sol du tassement, de l'envasement et de l'érosion.

Le chaulage

Période de chaulage

Un chaulage de redressement ou d'entretien est en principe toujours possible, tant que le sol est praticable. Les chaulages de redressement et d'entretien sont idéalement réalisés avant une culture calcicole comme les herbages, les betteraves sucrières, les céréales, le maïs ou le colza. En production fourragère, le printemps est particulièrement adapté au chaulage. En grandes cultures, les parcelles sont praticables après la récolte, en juillet/août. Le chaulage peut être effectué chaque année ou planifié en fonction de la rotation culturale.

Stratégie de chaulage

Chaulage d'entretien

Lorsque le pH se situe dans une plage légèrement acide (cultures : pH 6,5–7,0 ; prairies : pH 6,0–6,5), l'objectif est de le stabiliser ou de l'élever légèrement. On parle alors de chaulage d'entretien. Le but du chaulage d'entretien est de compenser les pertes annuelles de chaux sur la parcelle. Dose recommandée : 1000 à 2000 kg/ha tous les un à deux ans.

Chaulage de redressement

On parle de chaulage de redressement lorsque le sol est fortement acidifié (cultures : pH < 6,5 ; prairies : pH < 6,0) ou présente une mauvaise composition. L'objectif est alors de relever nettement le pH du sol et d'améliorer durablement la structure du sol. De plus grandes quantités de chaux sont apportées sur plusieurs années afin de corriger durablement la carence en chaux. Dose recommandée : 2000 à 4000 kg/ha sur plusieurs années.

Épandage de chaux – une solution adaptée à chaque exploitation

Les amendements calciques sont disponibles sous différentes formes. Selon la structure de l'exploitation, la pente des parcelles et la quantité nécessaire, le choix du produit peut varier :

- Pour les grandes parcelles bien accessibles, l'utilisation d'épandeurs grande surface est rentable. Les produits de chaux humide en vrac sont ici particulièrement adaptés, car ils permettent un épandage rapide et efficace.
- Pour les petites parcelles ou en pente légère, les farines de chaux ou les graviers calcaires sont recommandés. Ils peuvent être épandus à l'aide d'un épandeur à vis trois points ou d'un épandeur d'engrais conventionnel. Ces produits sont disponibles en big-bags.
- Pour un épandage simple et sans poussière, les chaux granulées sont idéales. Spécialement conçues pour l'épandage avec des distributeurs d'engrais, elles conviennent parfaitement au chaulage d'entretien spécifique aux cultures. Les chaux granulées sont disponibles en big-bags ou en sacs.

Moment optimal pour l'apport de chaux

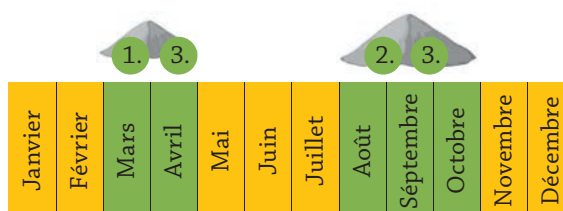
Cultures agricoles :

1. Avant le semis au printemps
2. Après la récolte des céréales et du colza
3. Chaulage avant semis pour les cultures de printemps et d'automne



Prairies et pâturages :

1. Au printemps, au début de la végétation
2. Avant un nouveau semis de prairie
3. Avant la rénovation des prairies et pâturages, au printemps ou en automne



Chaux vive

CaO %	Teneurs		Valeur neutralisante en CaO	Vitesse d'action	Emballages	Remarques
		MgO %				

Chaux vive Pour chaulage en présemis						
Chaux vive concassée	90		90	rapide	1000 kg big-bag	À épandre avec un épandeur normal
Chaux vive moulue	90		90	rapide	1000 kg big-bag	À épandre avec épandeur à vis ou à caisson
Chaux magnésienne vive concassée	60	25	95	rapide	20 x 50 kg sac 1000 kg big-bag	À haute vitesse d'action du Mg. À épandre avec épandeur normal
Chaux magnésienne vive moulue	60	25	95	rapide	1000 kg big-bag	À haute vitesse d'action du Mg. À épandre avec épandeur à vis ou à caisson.

Chaulage en présemis – même en cas de pH élevés

Les chaux vives agissent immédiatement

La chaux vive et la chaux vive magnésienne réagissent immédiatement au contact de l'eau. Elles neutralisent instantanément les acides présents dans le sol, flocculent l'argile de manière à constituer des structures stables.

Un sol mieux structuré

La chaux vive augmente immédiatement le volume des pores dans le sol de surface. Ce qui signifie :

- une meilleure aération
- un stockage plus élevé d'eau
- une protection contre l'engorgement et l'érosion

Un lit de semence fin, une levée rapide, moins de terre adhérent aux produits récoltés

La chaux vive facilite les semis, favorise la croissance et permet d'obtenir des produits moins enrobés de terre, en particulier dans les sols lourds.

La chaux vive et la chaux vive magnésienne protègent les plantes des maladies et des ravageurs

- Éliminent les limaces et leurs œufs, par contact direct.
- Préviennent la propagation de la hernie du chou.



chaux concassée



chaux moulue

Application :

Épandre 1–2 tonnes/ha de chaux vive ou de chaux vive magnésienne juste avant de semer et incorporer en surface lors du semis (quel que soit le pH du sol)

Convient particulièrement aux cultures suivantes : colza, choux, pommes de terre, carottes, oignons, maïs, betteraves sucrières et betteraves fourragères.

Engrais foliaires

		Azote (N) g/l	Phosphate (P ₂ O ₅) g/l	Potasse (K ₂ O) g/l	Calcium (Ca) g/l	Calcium (CaO) g/l	Magnésium (Mg) g/l	Magnésium (MgO) g/l	Soufre (S) g/l	Bore (B) g/l	Cuivre (Cu) g/l	Fer (Fe) g/l	Manganèse (Mn) g/l	Zinc (Zn) g/l	Molybdène (Mo) g/l	Emballages
Engrais simples																
Nitrostar		357														20l/200l
Safe N		312														10l
Stopit	 				160	224										10l/210l
Hydromag		69					329	539								10l
Sufrostar	 								800							10l
Borstar*	 									150						10l
Fer EDTA (Ferleaf)												100				1l
Mantrac Pro		69											500			5l
Zinflow*	 													700		1l
Engrais composés																
Azos		200			107	150			326							10l
Calstar					186	260							20	10		10l
Cuprostar											350					5l
Fertiplus		130	90	70			0.7	1.2		0.12		0.12	0.12			20l/200l
Fertiplus Bio	 	40	24	70												10l
Fruitcal		95			108	151	17	28		3.5						10l
MagMan Plus		64					136	225		4	50		150	80		5l
Patastar Plus			440	75				67					10	5		10l/210l
Photrel Pro		69			89	125	71	118		60			70		4	10l
Seniphos		39	310		40	56										10l
Sulfomag							211	350	240							10l
Tracer plus										7	11.5	24.5	26	14	0.2	10l
Vitistar		100					11	18		10		35				10l
Régulateur du pH/Adoucisseur d'eau pour bouillie de pulvérisation																
pH-Korrekt		Régulateur et indicateur du pH. Pour réduire le pH et adoucir l'eau de la bouillie														5l

* Conformément au point 2.4.4 (Partie II) des directives Bio Suisse



Combiner les biostimulants avec engrais foliaires

Haute miscibilité : les engrais foliaires de LANDOR sont miscibles avec de nombreux produits phytosanitaires. Vérifier leur miscibilité sur tank-mix.com. Sinon, il est recommandé de faire un test de mélange avant utilisation.

Les micronutriments sécurisent le rendement et la qualité

Rendements élevés et qualité font monter les besoins de micronutriments. Leur effet est généralement sous-estimé car leur concentration dans le tissu végétal est souvent de l'ordre du microgramme. Une fumure organique régulière favorise la présence de la plupart des micronutriments dans le sol. Cependant, leur disponibilité pour les plantes dépend de nombreux facteurs (conditions météorologiques, type et état du sol, antagonisme). Étant donné que leur disponibilité ne peut pas être contrôlée par des moyens simples, il est conseillé d'effectuer une fumure préventive des plantes, ce qui évitera toute carence.

Nutriments rapidement disponibles

Les feuilles des plantes absorbent très rapidement les engrais foliaires dont les nutriments sont ainsi immédiatement disponibles. Contrairement à la fertilisation au sol, on peut ainsi déterminer très précisément le moment où les micronutriments agissent. Ces engrais sont donc parfaits pour approvisionner à tout moment les cultures présentant des carences ou des besoins accrus.

Attention aux carences en oligo-éléments

Une carence en oligoéléments comporte deux phases :

1. Carence latente :

Le rendement régresse sans que des symptômes carenciels soient visibles. Même si aucun symptôme n'est visible, on recommande une application préventive d'engrais foliaires formulés car elle permet de sécuriser le rendement potentiel.

2. Carence aigue :

Des symptômes carenciels typiques (changements de couleur) sont visibles. Il est urgent de fournir aux plantes une dose généreuse de l'élément qui leur manque pour éviter des pertes de rendement encore plus importantes. Ici, il importe d'utiliser des engrais simples. Les engrais composés ne sont pas suffisamment concentrés pour remédier à une carence aigue.

Si le sol recèle suffisamment de nutriments mais que ceux-ci ne peuvent pas être absorbés, on parle de carence induite.

Cela se produit souvent dans les situations suivantes :

- pH du sol défavorable
- sécheresse
- basses températures
- haute teneur en matière organique
- par antagonisme (ex : un taux élevé de calcium réduit la disponibilité du bore, fer et magnésium, et un taux élevé de phosphore réduit la disponibilité du zinc)

Ordre d'incorporation recommandé pour les mélanges

1. Produits de correction du pH et anti-mousse
2. Poudres (WP, sels)
3. Suspensions concentrées (SC) ou formulations OD
4. Formulations à base de solvants (EC)
5. Engrais liquides

Besoins en éléments de différentes cultures :

	Bore	Manganèse	Zinc	Magnésium	Soufre
Céréales	+	+++	++	+++	+++
Colza	+++	++	++	+++	+++
Maïs	++	++	+++	+++	++
Betterave	+++	++	++	+++	++
Tournesol	+++	++	++	+++	+++
Pommes de terre	++	+++	++	+++	++
Vigne	++	++	++	+++	+
Arboriculture	+++	+++	++	+++	+
		+ faibles	++ moyens	+++ élevés	

Algues			
Hasorgan Profi		Extrait d'algues brunes avec acides aminés et oligoéléments. Favorise l'enracinement et la tolérance au stress.	10l
Acides aminés			
TraiNer		Engrais bio liquide composé à 100% d'acides aminés végétaux et de peptides. 60 g/l N, 39% MO.	5l
Fylloton		Stimulateur bio avec acides aminés. 40.7% de substances organiques.	5l
SiliFER		Engrais liquide aux propriétés biostimulantes 24 g/l Fe, 200 g/l SiO ₂	1l
Minéraux			
BIOLIT ultrafin plus		Poudre de roche ultra-fine, pour application foliaire. Riche en silicium.	42 x 12.5 kg

Potentiel et limites des biostimulants sur les sols agricoles suisses

Ces dernières années, l'intérêt pour les biostimulants dans l'agriculture, la recherche, ainsi que chez les fabricants d'engrais et de produits phytosanitaires a considérablement augmenté. Chaque année, de nouveaux produits arrivent sur le marché, mais tous ne tiennent pas leurs promesses d'efficacité.

Les conditions en Suisse diffèrent de celles des champs d'essai européens.

Les conditions en Suisse diffèrent de celles des champs d'essai européens. Les essais avec des biostimulants sont souvent réalisés en Europe, en Amérique et en Asie sur des sols sableux et pauvres en humus. C'est particulièrement le cas dans les régions où les sols agricoles n'ont presque pas reçu de matière organique, comme des résidus de culture ou du fumier de ferme, depuis des générations et où les champs sont cultivés en monoculture. Ces résultats d'essais ne sont souvent pas pertinents pour les sols agricoles suisses moyens. Les sols suisses se distinguent par une fertilisation organique régulière, une rotation des cultures et

un microbiome du sol actif, ce qui les rend plus résistants aux influences environnementales.

Cinq grandes catégories de biostimulants

Lors du choix des biostimulants appropriés, il est important d'analyser les produits de manière détaillée. En règle générale, ils peuvent être classés dans l'une des cinq catégories suivantes : Acides aminés et peptides, Extraits d'algues, Substances inorganiques, Micro-organismes, Acides humiques et fulviques.

Acides aminés et peptides

Ces substances sont obtenues par hydrolyse des protéines végétales ou animales. Les acides aminés peuvent, en tant que précurseurs des phytohormones, stimuler la croissance des plantes et augmenter leur résistance au stress. Pour une efficacité optimale, tant le profil spécifique des acides aminés que la qualité du processus de fabrication sont déterminants. Seuls les produits ayant la composition correcte peuvent avoir un effet durable.

Extraits d'algues

Depuis plus de dix ans, LANDOR commercialise les produits algues professionnelles Hasorgan pour l'application foliaire. Les produits à base d'algues diffèrent selon l'espèce d'algue utilisée et le procédé d'extraction. L'algue *Ascophyllum nodosum* en particulier contient des phytohormones précieuses, des polysaccharides, des antioxydants et des osmorégulateurs. Cependant, l'efficacité de ces ingrédients actifs dépend fortement de la méthode de production choisie.

SiliFER favorise la croissance
Exemple : blé d'automne



non traité / traité avec SiliFER

Substances inorganiques

Certains éléments minéraux, bien qu'ils n'aient pas d'effet fertilisant direct, peuvent néanmoins stimuler les plantes. Cela inclut notamment les poudres de roche, qui forment une fine couche protectrice sur les feuilles et les fruits, contribuant ainsi à la santé des plantes.

Micro-organismes

L'efficacité des micro-organismes dépend fortement du sol dans lequel ils sont appliqués. Étant donné que les sols suisses sont déjà naturellement riches en bactéries, les micro-organismes ajoutés s'y établissent souvent difficilement. Ils sont fréquemment appliqués sous forme d'enrobage sur des engrais ou des poudres de roche. Un inconvénient de cette méthode est la faible quantité appliquée par hectare, ainsi que le faible taux de survie des bactéries sur des supports secs et minéraux.

Acides humiques et fulviques

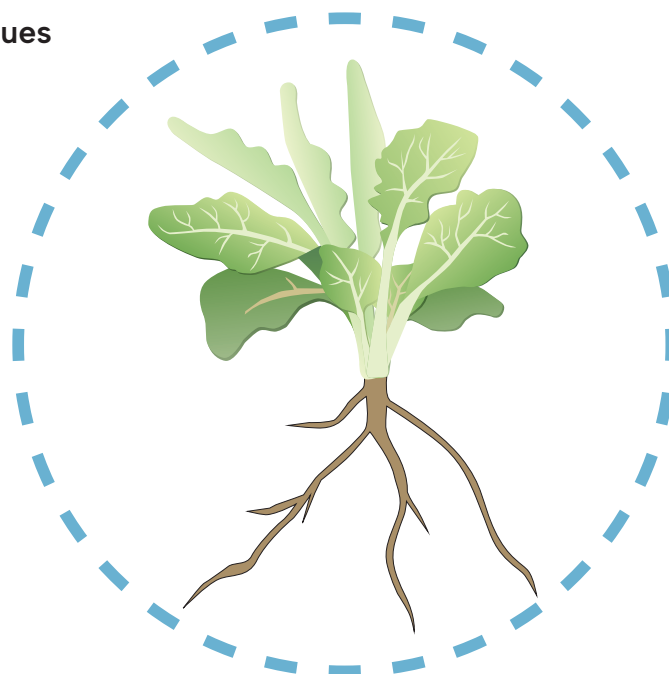
Tout comme les micro-organismes, les acides humiques et fulviques sont fortement influencés par la composition du sol. Ces composants naturels de l'humus se forment naturellement dans le sol. Dans les sols suisses, les acides humiques et fulviques sont généralement présents en quantités suffisantes, ce qui fait qu'une application supplémentaire apporte souvent peu de bénéfice.

Conclusion

Les biostimulants offrent des possibilités intéressantes pour renforcer les plantes, mais leur efficacité dépend fortement des conditions spécifiques du sol. Alors que certaines substances présentent un réel potentiel pour l'agriculture suisse, d'autres sont souvent peu efficaces en raison de la bonne structure des sols et de la fertilisation organique déjà en place. Les produits utilisés depuis plusieurs années en Suisse, et qui ont fait leurs preuves dans nos conditions, doivent être privilégiés par rapport à ceux qui ne disposent pas encore de résultats pratiques en Suisse.

Facteurs abiotiques

Carence
Sécheresse
Chaleur
Gel
Intempéries
Grêle
Fortes pluies



Facteurs biotiques

Bactéries
Virus
Champignons
Limaces
Nématodes

26

Total %	Azote		Amid-N (CH ₄ N ₂ O) %	Phosphate (P ₂ O ₅) %	Potasse (K ₂ O) %	Calcium (Ca) %	Magnésium (MgO) %	Soufre (S) %	Rapport N-K	EC ¹	Emballages	Applications
	Nitrate (NO ₃ ⁻) %	Azote ammoniacal (NH ₄ ⁺) %										

Forte proportion d'ammonium – pour sols alcalins (pH > 7) ou eau d'arrosage dure

Kristalon jaune	13	4.4	8.6		40	13				1 : (3) : 1	1.1	25kg	Teneur élevée en phosphore – engrais de démarrage.
Kristalon azur spécial	16	9.1	6.9		11	16		4	5	1 : 1	1.4	25kg	Formulation équilibrée.
Kristalon azur	20	7.9	12.1		5	10	2	10		2 : 1	1.5	25kg	Haute teneur en azote – végétatif.

Faible proportion d'ammonium – pour sols neutres/acides (pH < 7) ou eau d'arrosage douce

Kristalon bleu	19	11.9	7.1		6	20		3	3	1 : 1	1.5	25 kg	Phase végétative. Formulation standard pour formation d'un bon appareil foliaire.
Kristalon blanc	15	11.3	3.7		5	30		3	2	1 : 2	1.4	25 kg	Phase générative. Formulation standard pour maturité du fruit et de la fleur.
Kristalon vert	18	9.8	8.2		18	18				1 : (1) : 1	1.4	25 kg	Formulation équilibrée à des fins générales.

Formules avec teneur en azote particulièrement basse pour toutes les sortes de sol et de substrats

Kristalon orange	6	4.5	1.5		12	36		3	8	1 : 6	1.4	25 kg	Phase générative. Formulation standard pour maturité du fruit et de la fleur. Aussi comme engrais de base combiné à du nitrate de chaux (Calcinit) hydrosoluble.
Kristalon rouge	12	10.1	1.9		12	36		1	1	1 : 3	1.3	25 kg	Phase générative. Formulation spéciale pour baies.
Kristalon rouge calcium	11	10.6	0.4		11	24	6	2		1 : 2		15 kg	Croissance végétative. Assure même en présence d'eau très douce l'approvisionnement en calcium.
Kristalon witloof	15	11.3	3.7		5	30		3	2	1 : 2		25 kg	Spécialement pour la culture d'endives. Sans fer ni manganèse.

Sel nutritif pour fertilisation par lance

Hydrofert	21	2	5.8	13.2	7	14		3		4 : 3		25 kg	Avec 0.01 B, 0.01 Cu, 0.02 Fe, 0.01 Mn, 0.005 Mo, 0.01 Zn
-----------	----	---	-----	------	---	----	--	---	--	-------	--	-------	---

Produit de nettoyage pour goutte à goutte et systèmes hors sol

Antibloc 1 minéral					18.8	6.3						36 × 201	Empêche le colmatage de systèmes de fertigation. Phytocompatible : peut être utilisé pendant l'irrigation.
--------------------	--	--	--	--	------	-----	--	--	--	--	--	----------	--

¹ mS/cm (dans 1 g/l d'eau pure)

	B %	Cu-EDTA %	Fe-Total %	Fe-EDTA %	Fe-DTPA %	Mn-EDTA %	Mo %	Zn-EDTA %
Micronutriments dans toutes les formules Kristalon excepté :	0.025	0.01	0.07	0.07		0.04	0.004	0.025
Kristalon vert	0.05	0.02	0.14	0.14		0.08	0.008	0.05
Kristalon orange/brun	0.025	0.01	0.07		0.07	0.04	0.004	0.025
Kristalon witloof	0.025	0.01					0.004	0.025

Etable, bétail et améliorateurs d'engrais de ferme

Améliorateurs d'engrais de ferme

Produits		Teneurs	Remarques	Emballage
Microbactor		6 souches de bactéries différentes dans une composition éprouvée.	Contient des bactéries aérobies et anaérobies qui transforment et enrichissent le purin. Microbactor désagrège les couches solides, élimine les mauvaises odeurs et diminue les risques de brûlures sur l'herbe et le trèfle. Microbactor lie l'azote afin que la plante puisse en profiter au mieux.	4l
Hasorgan MC liquide		Extrait d'algues avec des acides aminés.	Améliorateur de purin contenant des algues brunes hautement efficaces permettant de fixer l'azote. Le carbone et des enzymes permettent aux micro-organismes de se former afin de lier l'azote au purin. Hasorgan MC améliore la vie biologique des plantes et du sol.	24 × 20l 2 × 200l
Silidor		48.2% SiO ₂ , 45% zéolithe	Poudre de roche riche en silicium, en zéolithe et en éléments nutritifs. Favorise une structure grumeleuse et accroît la capacité de stockage des éléments nutritifs dans le sol.	1 × 1000 kg 42 × 25 kg en vrac
Chaux à lisier		95% CaCO ₃	Chaux moulue à souffler dans la fosse	en vrac

Inhibiteur de nitrification

Produits	Composition	Application	Remarques
Piadin Pro bidon de 20l fût de 200l IBC de 1000l	Inhibiteur de nitrification	Mélanger 5l/ha quelle que soit la quantité de lisier. Piadin peut être aussi épandu par rampe d'arrosage.	Stabilisateur d'azote lisier et digestats – Ajuster les apports ultérieurs d'azote selon les besoins – Minimaliser les pertes d'azote – Stimuler l'enracinement – Préparation facile par simple mélange – Regroupement des apports de lisier

Tirer le maximum du lisier

Un bon lisier...

- ... doit présenter le moins de pertes d'azote possible
- ... est d'une hygiène irréprochable et peu odorant
- ... est dépourvu de toutes substances toxiques ou néfastes
- ... contient de l'azote sous forme organique
- ... est homogène en fosse, ne présente pas de couche flottante
- ... stimule la vie du sol
- ... doit être épandu selon un dosage précis afin d'éviter toutes brûlures sur les plantes et pertes d'azote

Avec les améliorateurs d'engrais de ferme de LANDOR vous serez à même de satisfaire ces exigences et tirerez le maximum de vos précieux engrais de ferme.

Plus d'informations dans notre guide :
Produits pour d'étables



Les améliorateurs d'engrais de ferme LANDOR améliorent l'homogénéité et la fluidité du lisier. Il en résulte moins de résidus dans les herbages et les cultures lors d'un épandage avec des pendillars.

Un apport complémentaire de Desical ou de Hasolit B Poudre de LANDOR permet de réduire la prolifération des germes



Hygiène d'étable

Produits		Remarques
Desical Big-bag de 1 × 1000 kg		Poudre désinfectante pour litière à base de différents composants de chaux. Il n'est pas irritant grâce à d'autres composants minéraux. LANDOR Desical est ainsi particulièrement respectueux des animaux et des utilisateurs. En augmentant le pH drastiquement. Il assure une parfaite hygiène de la litière et de la zone de parcours, éliminant ainsi les germes pathogènes, comme klebsielles, pseudomonas et Escherichia coli. Les bains de pieds à sec avec Desical permettent de combattre les maladies des onglons tels que la Mortellaro. Application : Entre 200 et 500 g/m ² au minimum 3 fois par semaine.
Desical Odoro Palette de 35 × 30 kg		Réduit la charge microbienne dans les étables bovines et porcines tout en soulageant les voies respiratoires. Il neutralise les mauvaises odeurs et améliore l'hygiène en réduisant les bactéries intestinales courantes, ce qui contribue à une meilleure flore intestinale.
Hasolit B poudre Palette de 35 × 30 kg		Poudre désinfectante pour litière très efficace à base de divers composants calcaires. Réduit la présence de germes pathogènes persistants dans la litière et le parcours. Relève le pH. Application : Sur toutes les surfaces des aires de repos et de promenade, ainsi qu'en pédiluve.
Stallfos Palette de 40 × 25 kg		Granulé (granulation fine) facile à épandre améliorant l'hygiène et l'atmosphère de l'étable. Bénéfique pour la santé des animaux. – abaisse le pH – contient 18% P ₂ O ₅ Les litières et zones de stationnement restent plus sèches, empêche les animaux de glisser.
Chaux humide pour matelas chaux-paille		Matelas constitué de chaux humide ou de LANDOR Microcarbonat et de paille pour un meilleur confort en stabulation Avantages : – Grand pouvoir absorbant – Diminue la prolifération des germes – Vaches plus propres – Favorise le temps de repos – Onglons plus sains – La chaux est neutre pour la peau – La chaux, via les engrais de ferme, permet d'effectuer un chaulage d'entretien Conseil : un apport complémentaire de Desical ou de Hasolit B Poudre de LANDOR permet de réduire la prolifération des germes.

Urée et pierres à lécher

Produits	Composition	Application	Emballages
Urée fourragère	Urée 46% N	Source d'azote pour fourrage mixte pour ruminants.	40 × 25 kg
Pierre à lécher	 Sel gemme, oxyde de magnésium, carbonate de calcium, préparation d'oligoéléments	À l'étable, mettre une pierre entre deux bêtes, au pâturage, une pierre pour 4 bêtes.	50 × (4 × 5 kg)



Céréales

Stade de développement		Produits	kg/ha	Remarques
Avant semis		Granor 0.15.30 + 2 Mg ou Triphoska 0.10.25 + 2.4 Mg	350–500 400–800	Idéal en sols neutres et alcalins. Idéal en sols neutres et acides.
Sortie d'hiver		Nitrate magnésien soufré 24 N + 5 Mg + 6 S ou 13.9.16 2.5 Mg + 7 S	150–250 300–500	Le premier apport est à ajuster en fonction du développement ; un apport précoce favorisera le tallage. 13.9.16 pour la fumure de fond au printemps.
Fin du tallage Jusqu'au stade 2 nœuds (BBCH 29–32)		Nitrate d'ammoniaque + Mg 27 N + 2.5 Mg ou Sulfamid * 30 N + 3 Mg + 10 S	250–300 200–350	Nitrate magnésien soufré contient du magnésium et du soufre sous forme de sulfate. Idéal pour la stratégie en 2 apports.
à partir de BBCH 30		Azos + Mantrac Pro	51 1–21	Azos permet de renforcer l'apport en azote et en soufre par voie foliaire.
		Hasorgan Profi	31	Renforce les défenses naturelles. Favorise l'enracinement et la tolérance au stress.
max. 3 semaines plus tard (BBCH 31)		Hasorgan Profi MagMan Plus	31 21	
À l'apparition de la feuille étendard (BBCH 37–39)		Nitrate d'ammoniaque + Mg 27 N + 2.5 Mg	150–200	
		Nitrostar	101	Apport efficace d'azote même en conditions sèches. Favorise la formation des protéines lorsqu'il est appliqué juste avant la floraison.
		Sulfomag	51	Optimise la photosynthèse, corrige les carences en Mg et S.
		Trainer + Sufrostar	31 21	

* **Stratégie 2 apports** : 150–250 kg/ha de nitrate magnésien soufré en sortie d'hiver et 200–300 kg/ha de Sulfamid au stade BBCH 30–31

Besoins en unités fertilisantes par ha

sans prise en compte des résidus de récoltes, des rendements attendus et des analyses de sol

Cultures	Rendement dt/ha	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	S
Céréales d'automne						
Blé	60	140	63	81	15	23
Blé fourrager	75	140	76	90	15	23
Orge	60	110	64	103	15	20
Triticale	60	110	54	132	10	20
Seigle	55	90	58	89	15	20
Épeautre	45	100	54	85	15	20
Céréales de printemps						
Blé	50	120	52	86	10	23
Orge	55	90	58	118	10	20
Triticale	55	100	49	153	10	20
Avoine	55	90	63	175	15	20

Source : PRIF 2017, révisée

Biostimulants

Des essais pluriannuels montrent que l'utilisation de biostimulants est également rentable dans les cultures céréalières extensives. Des informations spécifiques à ce sujet se trouvent dans le guide de fertilisation foliaire



Adapter la fumure azotée en fonction du rendement

Dans certaines conditions, une fumure supérieure à la norme peut générer des hausses de rendement. Selon les résultats de certains essais effectués dans des régions de grandes cultures par les stations de recherche Agroscope, dans des conditions très diverses s'agissant du sol et du climat, une fumure azotée plus élevée peut se révéler judicieuse lorsque les rendements excèdent les rendements moyens sur lesquels se fonde la norme de fumure. Si l'on obtient régulièrement (p. ex. pendant trois ans sur cinq) des rendements plus élevés et si la fumure normale semble être le principal facteur limitant, on peut envisager une adaptation de la norme de

fumure en fonction du rendement. Ces conditions se rencontrent généralement dans les meilleures zones de grandes cultures.

Si les rendements sont régulièrement inférieurs aux rendements moyens indiqués, il convient de réduire la norme de fumure. C'est notamment le cas dans les zones limitrophes des régions de grandes cultures ou dans les régions dédiées à l'agriculture extensive (bio, Extensio). Dans le cas de cultures sensibles aux conditions pédoclimatiques et aux conditions de production décrites, il y a lieu d'augmenter ou de réduire la norme de fumure en fonction du rendement, selon le tableau ci-dessous.

Exemple de correction



Dans les cultures d'hiver de blé, de colza, d'orge, de seigle et de triticales, des corrections sont possibles en fonction du rendement.

Pour un rendement attendu de 75 dt/ha d'orge d'hiver, c'est-à-dire 15 dt/ha de rendement supplémentaire par rapport au rendement de référence, il faut ajouter ($15 \times 0,7 =$) 10,5 kg/ha d'azote à la norme de fertilisation.

Adaptation de la fumure azotée, en fonction du rendement supérieur ou inférieur, par rapport au rendement moyen (rendement de référence dans le tableau)

Cultures	Correction de la fumure N en fonction du rendement (kg N/dt rendement supplémentaire grains)	Rendement standard (dt grains/ha)	Rendement maximal pour la correction (dt grains/ha)	Quantité maximale N (kg N/ha)
Blé d'automne (panifiable)	1.0	60	80	160
Blé d'automne (fourrager)	1.0	75	95	160
Colza d'automne	3.0	35	45	180
Orge d'automne	0.7	60	90	131
Seigle d'automne (variétés populations)	0.8	55	80	110
Seigle d'automne (hybrides)	1.2	65	90	120
Triticale d'automne	0.3	60	95	120.5

Source : PRIF 2017, révisée

Azote : Préférer les formes d'azote NS et NA (p. ex. Nitrate magnésien soufré) pour le premier apport au printemps. Les expériences pratiques des dernières années ont montré que le premier apport de printemps avec du soufre était judicieux.

Phosphore : Sur sols neutres à alcalins, l'emploi de phosphore hydrosoluble (PS) (p. ex. dans Granor) est recommandé. En fumure de fond sur sols acides, le phosphore sous forme de PA et PC convient aussi.

Potasse : La potasse sous forme chlorure convient très bien aux céréales et reste avantageuse.

Magnésium : Pour un effet rapide, utiliser la forme sulfate (MgSO_4) que l'on trouve par exemple dans le Nitrate magnésien soufré.

Soufre : Les céréales ont besoin d'env. 25 kg de soufre. Le soufre est, comme l'azote, très mobile dans le sol. Il est donc judicieux de l'apporter au printemps à l'aide d'engrais azotés soufrés. Une application par voie foliaire peut se faire avec Azos ou Sulfomag.

Colza

Stade de développement	Produits	Sans engrais de ferme kg/ha	Avec engrais de ferme kg/ha	Remarques
Avant semis	Chaux magnésienne vive 90 CaO ou Perlka® cyanamide 19.8 N	1000-2000	1000-2000	Pour un lit de semences stable et fin enfouissement conseillé
Au semis	PK-Bor 0.13.26 + 3 Mg + 6 S + 0.2 B Colzador 5.12.24 + 6 Ca + 2 Mg + 5 S + 0.2 B		400-550	Incorporer légèrement lors du travail du sol. Aucun délai d'attente n'est nécessaire.
4-6 feuilles (BBCH 14-16)	Photrel Pro + SiliFER	31 0.51		L'application en automne améliore la résistance au froid et aux maladies. À combiner avec une intervention de protection des plantes.
Début de la végétation au printemps	Sulfonitrate + B + S 26 N + 14 S + 0.2 B ou Nitrate magnésien soufré 24 N + 5 Mg + 6 S	200-300	200-300	Combinaison idéale azote, soufre et bore.
Début montaison (BBCH 31-32)	Sulfonitrate + B + S 26 N + 14 S + 0.2 B ou Sulfamid 30 N + 3 Mg + 10 S ou Sulfate d'ammoniaque 21 N + 24 S	200-300	200-300	En cas de carence en magnésium, appliquer du Nitrate magnésien soufré 24 N + 5 Mg + 6 S.
	Photrel Pro + Azos + SiliFER	3-51 21 0.51	200-300	Assimilation rapide de tous les oligo-éléments nécessaires. À combiner avec un traitement contre les charançons et les méligèthes.
Apparition de l'inflorescence (BBCH 50-59)	Borstar * + SiliFER	21 0.51		

* Soumis à déclaration en agriculture biologique

Besoins en unités fertilisantes par ha

sans prise en compte des résidus de récoltes, des rendements attendus et des analyses de sol

Cultures	Rendement dt/ha	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	S
Colza d'automne	35	150	69	202	15	80
Colza de printemps	25	120	46	77	15	80

Ajustement de la fertilisation azotée selon le rendement – voir page 31

Source : PRIF 2017, révisée

Perlka® cyanamide calcique



- Assure un solide système racinaire
- Réduit les risques d'hernie du chou.

Azote : En automne, le colza absorbe entre 25 et 30 kg N/ha. La fumure avec Colzador et/ou Perlka® cyanamide calcique assure, outre la fertilisation de fond, l'apport en azote de départ. Au printemps, la croissance du colza commence plus tôt que celle des céréales. C'est pourquoi il est nécessaire de procéder tôt à un premier apport. Pour la fumure N préférer le Sulfonitrate + B + S.

Phosphore/potasse : Le colza fait partie des cultures exigeantes en P tout au long de son cycle, cette sensibilité peut faire apparaître rapidement des carences en cas d'impasses. Le colza absorbe une quantité importante de potasse qui est essentiel à son développement. Le PK-Bor et le Colzador sont des formules qui permettent de couvrir ces besoins.

Magnésium : Au printemps, les engrais contenant du magnésium sous forme de sulfate sont privilégiés car ceux-ci sont immédiatement absorbés par la plante et contiennent en plus du soufre, par ex. avec le Nitrate magnésien soufré.

Soufre : Les besoins en soufre du colza sont importants (80 kg/ha), c'est pourquoi nous conseillons toujours des formules azotées avec du soufre. L'engrais foliaire Azos permet de renforcer l'apport en soufre par voie foliaire.

Bore : Les besoins en bore sont élevés, au moins 500 g/ha. Par le Sulfonitrate + B + S au sol et Photrel Pro ou Borstar vous permettent de couvrir ces besoins.

Conseils de fertilisation

Maïs

Stade de développement		Produits	Sans engrais de ferme kg/ha	Avec engrais de ferme kg/ha	Remarques
Avant semis		Polyvalent 5.10.28 + 2 Mg + 6 S + 0.1 B ou	600–800	200–500	Engrais complet avec apport initial d'azote et rapport PK-Mg optimal, contient du soufre et du bore.
		Korn-Kali 40 K ₂ O + 3.6 Mg + 3 Na + 4 S ou	300–600	0–500	Idéal si la fumure ne nécessite pas d'apport en phosphore.
		Granor 0.15.30 + 2 Mg + 2 S	200–300		
Engrais Starter	Fumure localisée au semis	Microstar PZ 12.50 + 2 Zn + 2 S ou	20–30	20–30	Semoir à microgranulés requis. Engrais starter microgranulé de précision dans le lit de semences.
		Nitrophos Rapide 20.10 + 3 Mg + 8 S ou	200	200	
		Perlka NP Starter 19.23 + 20 Ca ou	100–200	100–200	
		No-Till 20.20 + 3 S	100–200	100–200	
4–6 feuilles (BBCH 14–16)		Sulfamid 30 N + 3 Mg + 10 S ou	200–400	200–400	Urée et Sulfamid : appliquer sur feuilles sèches avant une pluie pour diminuer le risque de brûlure.
		Urée 46 % granulée	150–200	150–200	
		Patastar Plus + Sulfomag 	5l 5l	5l 5l	à partir du stade 4-feuilles. Si carences en magnésium.

Besoins en unités fertilisantes par ha

sans prise en compte des résidus de récoltes, des rendements attendus et des analyses de sol

Cultures	Rendement dt/ha	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	S
Maïs d'ensilage	185 ¹	110	103	235	25	28
Maïs grains	100 ²	110	103	235	25	28
Maïs en vert	60 ¹	70	39	162	10	28

¹ en dt de matière sèche

² avec une teneur en eau habituelle à la récolte

Source : PRIF 2017, révisée

Cultures	Correction de la fumure N en fonction du rendement (kg N/dt rendement supplémentaire grains)	Rendement standard (dt grains/ha)	Rendement maximal pour la correction (dt grains/ha)
Maïs grains	1.2	100	135
Maïs d'ensilage	0.7	185	230

Quelle: GRUD 2017, geändert

Azote : En automne, le colza absorbe entre 25 et 30 kg N/ha. La fumure avec Colzador et/ou Perlka® cyanamide calcique assure, outre la fertilisation de fond, l'apport en azote de départ. Au printemps, la croissance du colza commence plus tôt que celle des céréales. C'est pourquoi il est nécessaire de procéder tôt à un premier apport. Pour la fumure N préférer le Sulfonitrate + B + S.

Phosphore/potasse : Le colza fait partie des cultures exigeantes en P tout au long de son cycle, cette sensibilité peut faire apparaître rapidement des carences en cas d'impasses. Le colza absorbe une quantité importante de potasse qui est essentiel à son développement. Le PK-Bor et le Colzador sont des formules qui permettent de couvrir ces besoins.

Magnésium : Au printemps, les engrais contenant du magnésium sous forme de sulfate sont privilégiés car ceux-ci sont immédiatement absorbés par la plante et contiennent en plus du soufre, par ex. avec le Nitrate magnésien soufré.

Soufre : Les besoins en soufre du colza sont importants (80 kg/ha), c'est pourquoi nous recommandons toujours des formules azotées avec du soufre. L'engrais foliaire Azos permet de renforcer l'apport en soufre par voie foliaire.

Bore : Les besoins en bore sont élevés, au moins 500 g/ha. Par le Sulfonitrate + B + S au sol et Photrel Pro ou Borstar vous permettent de couvrir ces besoins.

Pommes de terre

Stade de développement	Produits	Consommation et industrie	Semences (plants) + primeurs	kg/ha	kg/ha	Remarques
Avant plantation	Chaux magnésienne vive 90 CaO	1000–2000	1000–2000			Pour réduire l'adhérence de la terre et améliorer la structure du sol.
	Patador 5.9.30 + 2 Mg + 0.05 B + 0.1 Mn	700–1200	600–1000			Engrais complet avec oligoéléments pour l'apport initial en azote. Adapter la quantité utilisée aux apports d'engrais de ferme. Ne pas utiliser d'engrais de ferme pour les pommes de terre industrielles.
	Spécial 6.8.24 + 2 Mg + 15 S + 0.1 B	800–1200				
	Patentkali 30 K ₂ O + 6 Mg + 17 S 	400–600	400–600			Prendre en compte les besoins azoté de la variété.
	Perlka® Cyanamide 19.8 N	300–500				
	Sulfamid 30 N + 3 Mg + 10 S	100–500	100–300			
	Sulfate d'ammoniaque 46 N	100–200	100			
Début tubérisation (BBCH 40)	 Patastar Plus* 		2 × 5 l ou 1 × 10 l			Améliore la tubérisation (plants) Favorise la précocité (pommes de terre primeur).
	MagMan Plus 		2–4 l			
Tubercules 1 cm	 Patastar Plus* 	5 l				Améliore l'enracinement et favorise la tubérisation. Calibre plus régulier.
Une semaine après la levée	MagMan Plus 		2–4 l			Association de nutriments principaux et secondaires avec des oligo-éléments. Améliore la tolérance des plantes aux phases de stress et stimule la vitalité des cultures.
Après 10 jours	 Patastar Plus* 	5 l				Améliore l'aptitude au stockage (peau résistante) et résistance aux chocs.
	Nitrostar 	10 l				

* ne pas mélanger avec MagMan Plus

Besoins en unités fertilisantes par ha

sans prise en compte des résidus de récoltes, des rendements attendus et des analyses de sol

Cultures	Rendement dt/ha	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	S
Pommes de terre de table et industrielles	450	120**	82	448	20	20
Pommes de terre primeur	300	110**	71	348	20	20
Plants de pommes de terre	250	100**	62	318	20	20

Source : PRIF 2017, révisée

** Correction de la fumure azotée en fonction de la variété voir Guide Suisse-Bilanz classification des variétés de pommes de terre selon leurs besoins en azote

Azote : En mode ALL-IN-ONE, épandre toute la quantité d'engrais avant de planter. Tenir compte à cet égard des besoins de la variété. Si l'on butte les pommes de terre, ne mettre que $\frac{1}{3}$ de la quantité d'azote avant la plantation. Lors du buttage, juste avant la sortie de terre, ajouter le $\frac{2}{3}$ d'azote restant sous forme NA ou NU. Pour les variétés nécessitant un fort apport, effectuer une fumure de couverture de 40 kg N.

Phosphore : Élément essentiel pour la pomme de terre. On utilisera toujours la forme PS rapidement assimilable. Le rendement maximal est obtenu lorsque suffisamment de P est disponible dès le début du cycle végétatif et pendant toute la période de grossissement des tubercules. Les applications de Patastar Plus en foliaire ont cet objectif.

Potasse : La pomme de terre est une des cultures les plus exigeantes en K avec des besoins élevés. On privilégiera la forme sulfate (K_2SO_4), comme contenu dans le Spécial et le Terbona.

Magnésium : La fumure magnésienne doit faire l'objet d'une attention particulière en raison des apports de potasse élevés (antagonisme). Cet équilibre est respecté avec nos recommandations de fumure NPK.

Manganèse : Dans les sols organiques, humifères ou alcalins, le manganèse n'est généralement pas présent en quantités suffisantes. Patastar Plus prévient ce manque et agit préventivement contre la gale.



Perlka® Cyanamide permet de réduire l'attaque de vers fil de fer. 300 à 500kg/ha avant la plantation ou entre la plantation et le buttage. Pas de délai d'attente à respecter.

En fertilisation localisée à la plantation, placement de Perlka® Cyanamide à 5 cm de l'axe de plantation et à 5 cm de profondeur, au dosage de 150 kg/ha.



Betteraves

Stade de développement	Produits	Sans engrais de ferme kg/ha	Avec engrais de ferme kg/ha	Remarques
Avant semis	Chaux magnésienne vive 90 CaO ou Perlka® Cyanamide 19.8 N	1000-2000	1000-2000	Pour un lit de semis fin.
Stade semis	Carodor 5.9.27 + 4 Mg + 0.3 B + 0.2 Mn ou PK-Bor 0.13.26 + 3 Mg + 6 S + 0.2 B ou Korn-Kali 40 K ₂ O + 3 Mg + 4 S + 3 Na	500-1000	400-600 300-600	La betterave nécessite un engrais contenant Mg-B-Mn
Fumure localisée au semis	No-Till 20.20 + 3 S ou Microstar PZ 12.50 + 2 Zn + 2 S ou Perlka NP Starter 19.23 + 20 Ca	200 30 100-200	200 30 100-200	Grâce à la microgranulation, la quantité d'engrais nécessaire peut être fortement réduite.
3-6 feuilles (BBCH 13-16)	 Photrel Pro 	51	51	Engrais foliaire à action rapide comportant tous les nutriments et oligoéléments importants. Agit de façon préventive contre la pourriture du coeur.
4-6 feuilles (BBCH 14-16)	 Nitrate magnésien soufré 24 N + 5 Mg + 6 S ou Sulfonitrate + B + S 26 N + 14 S + 0.2 B ou Kiesérite 15 Mg + 20 S	200-350 200-300 100	200-350 200-300	Ne pas épandre l'azote trop tard. 2 ^e apport au stade 4-6 feuilles (avant le binage). En cas de carence en magnésium sévère.
Peu avant fermeture des rangs (BBCH 30)	 Photrel Pro  ou Borstar 	31 31	31 31	À titre préventif contre la pourriture du coeur. Impératif pour assurer les besoins en bore de la plante. Si chaulage 1 x 51/ha.

Besoins en unités fertilisantes par ha

sans prise en compte des résidus de récoltes, des rendements attendus et des analyses de sol

Cultures	Rendement dt/ha	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	S
Betteraves sucrières	900 ¹	100	92	383	70	35
Betteraves fourragères	175 (TS)	100	120	476	60	35

Source : PRIF 2017, révisée

Azote : Apport d'un ⅓ des besoins avant semis sous forme ammoniacale (NA) ou uréique (NU). Le solde est apporté au stade 4-6 feuilles sous forme nitrique-ammoniacale (NS-NA). Eviter les apports tardifs qui nuisent à la cristallisation du sucre.

Phosphore/potasse : L'utilisation d'un PK peut être réalisé en automne ou au printemps, alors que les NPK spécifiques seront appliqués avant le semis. Le phosphore, très important pour le début de croissance, peut être appliqué en starter avec le No-Till. La betterave apprécie la potasse sous forme de chlorure, la potasse exerçant un effet positif sur le stress hydrique des betteraves.

Magnésium/soufre : La betterave a des besoins élevés en magnésium et soufre, les besoins sont couverts par nos recommandations d'engrais. En cas de carences, utiliser en complément la Kiesérite au sol et Sulfomag en foliaire.

Bore : Le bore est un oligoélément important pour la production du sucre dans la plante et agit préventivement contre la pourriture du cœur.



Le développement de la betterave n'est optimal que si le pH est supérieur à 6.5. Si nécessaire effectuer un chaulage. Corriger le pH avant le semis si nécessaire. Chaux voir page 18. Attention lors d'apports élevés de chaux. La chaux est un antagoniste du bore, il faut ici accorder encore plus d'attention à l'approvisionnement en bore par les feuilles.

Tournesol

Stade de développement	Produits	kg/ha	Remarques
Avant semis	Polyvalent 5.10.28 + 2 Mg + 6 S + 0.1 B	300–500	Appliquer Polyvalent et Korn Kali 40 avant le semis et l'incorporer superficiellement.
	+ Korn Kali 40 K ₂ O + 3.6 Mg + 4 S + 3 Na	550–600	En cas de fertilisation potassique tardive, utiliser Patentkali sans chlore.
2–8 feuilles (BBCH 12–18)	Microstar PZ 12.50 + 2 Zn + 2 S	30	Engrais Starter microgranulé de précision à incorporer dans la ligne de semis.
	No-Till 20.20 + 3 S	100–200	Engrais starter
6–8 feuilles (BBCH 16–18)	Sulfonitrate + B + S 26 N + 14 S + 0.2 B	0–150	En cas d'apport azoté limité ou de faible minéralisation du sol.
	Borstar 	31	

Besoins en unités fertilisantes par ha

sans prise en compte des résidus de récoltes, des rendements attendus et des analyses de sol

Cultures	Rendement dt/ha	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg
Tournesol	30	60	49	394	55

Source: PRIF 2017, révisée

Epandre le NPK Polyvalent au semis pour couvrir les besoins en azote ainsi que les autres éléments. Compléter les besoins en potasse si besoin est déjà avant la culture. Si on utilise un starter No-Till, il faut appliquer au semis le PK-Bor, car les besoins azotés seront couverts. Ne pas sur-azoter le tourne-

sol pour éviter les risques de verse, maladie et problème de précocité à la récolte. Le tournesol est faiblement sensible au chlore, c'est pour cela que les applications PK et NPK seront faites avant le semis. Une application de bore est aussi conseillée pour éviter les grillures, ainsi qu'en pH élevé du sol.



Légumineuses

Stade de développement	Produits	kg/ha	Remarques
Avant semis	PK-Bor 0.13.26 + 3 Mg + 6 S + 0.2 B	400–600	En cas d'approvisionnement élevé en potasse, il est également possible d'utiliser Fertical 12.11.
	+ Calcium soufré 25 Ca + 1.5 Mg + 20 S	300–500	
4–6 feuilles bien développer	Photrel Pro	3–5 l	Appliquer 1 à 2 fois 3 l/ha à intervalles de 15 jours. Couvre les besoins élevés en oligoéléments des légumineuses.
	Borstar	3 l	

Besoins en unités fertilisantes par ha

sans prise en compte des résidus de récoltes, des rendements attendus et des analyses de sol

Cultures	Rendement dt/ha	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg
Soja	30	0	71	147	15
Pois protéagineux	40	0	78	154	20
Féveroles	40	0	72	175	25
Lin oléagineux	20	80	37	64	5
Lupin doux	30	0	42	121	20

Source : PRIF 2017, révisée

Ces cultures fixent elles-mêmes l'azote de l'air à l'aide de bactéries (rhizubia). Les légumineuses ont besoin de phosphore rapidement en début de croissance, c'est pour cela que nous recommandons du phosphore soluble (PS) appliqué avec le PK-Bor. Les besoins en magnésium et soufre sont couverts avec les 3% Mg et 6% S que contient le PK-Bor. Malgré l'apport de bore au sol, il est judicieux de

faire une application foliaire avec du Photrel, qui en plus du bore, amène plusieurs autres éléments importants au bon développement de la plante.



Luzerne

Stade de développement	Produits	Sans engrais		Avec engrais		Remarques
		de ferme	kg/ha	de ferme	kg/ha	
Au semis	Dolomie 55 CaCO ₃ + 35 MgCO ₃ 		500		500	En cas de pH acide : appliquer 500kg/ha pendant 3 ans
	Colzador 5.12.24 + 6 Ca + 2 Mg + 5 S + 0.2 B		600			
	ou PK-Bor 0.13.26 + 9 Ca + 3 Mg + 6 S + 0.2 B				300	
Sortie d'hiver ou après la première coupe	P26 + Patentkali 30 K ₂ O + 6 Mg + 17 S		200–400 500–800			
	Calcium soufré 25 Ca + 1.5 Mg + 20 S		400			
Stade idéal, hauteur de la luzerne : 10 à 15 cm	Photrel Pro 		3–51			

Besoins en unités fertilisantes par ha

sans prise en compte des résidus de récoltes, des rendements attendus et des analyses de sol

Cultures	Rendement dt/ha	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	S
Legumineuses semis pur	120	0	85	275	30	30

Source : PRIF 2017, révisée

Azote : sur des sols pauvres en azote, des apports de départ de 30 kg N/ha sous forme ammoniacales (NA) ou nitrique (NS) sont recommandés.

Phosphore : le phosphore est indispensable à la vie des plantes et doit être présent sous une forme disponible, surtout pendant le développement juvénile. Couvrez éventuellement vos besoins en phosphore avec du P26 ou TSP.

Potasse : la potasse contrôle le transport des sucres, des acides aminés et de l'amidon. Ils influencent la résistance de la plante au stress hydrique et aux maladies. En culture, apporter la potasse sous forme de sulfate de potasse.

Magnésium : le magnésium entre en concurrence (antagonisme) avec la potasse dans la nutrition de la plante. Il est donc important que le rapport K/Mg soit équilibré entre 3 : 1 et 5 : 1. Il peut y avoir une « fausse » carence en magnésium provoquée par un déséquilibre du rapport K/Mg.

Soufre : le soufre est un composant des protéines et est donc très important pour les légumineuses. Cet élément est nécessaire pour la luzerne et des apports sont nécessaires dans toutes les situations où il y a un risque de lessivage : lorsque les sols sont peu profonds et peu riches en matière organique et après un hiver très pluvieux.

Bore : La luzerne est sujette à une carence en bore. L'assimilation du bore diminue fortement lorsque le pH est supérieur à 7. Si l'alimentation du sol est insuffisante, il convient d'apporter 2 kg/ha de bore sous forme d'engrais foliaire après la récolte.

Molybdène : le molybdène est nécessaire à la croissance des rhizobiums.

Valeur du pH : la luzerne a besoin d'un pH de 6.8 au minimum et l'approvisionnement en calcium doit être assuré.

La luzerne peut être une bonne alternative aux mélanges de ray-grass traditionnels dans les régions plus sèches avec peu de précipitations. Comme elle a des racines très profondes, elle peut encore donner des rendements satisfaisants malgré de faibles précipitations !

Il faut accorder une grande attention à l'approvisionnement en chaux, car la luzerne a du mal à se développer lorsque le pH est bas. Faites attention aux apports excessifs et élevés en engrais de ferme. Ceux-ci peuvent évincer la luzerne.

Prairies et pâturages

Les prairies et pâtures valorisent idéalement les engrais de ferme. En améliorant le lisier, ils permettent que la plus grande quantité d'azote d'origine animale possible soit apportée aux plantes. Pour plus d'informations, se reporter à la page 28.

Épandage d'engrais de ferme et compléments minéraux

En fonction de l'intensité d'utilisation, les herbages ont besoin d'une certaine quantité de nutriments (voir le tableau Besoins en nutriments). Engrais de ferme et engrais minéraux peuvent couvrir ces besoins. Au printemps notamment, il est intéressant d'effectuer un premier apport minéral avec p. ex. Nitrophos Rapide.

Variante de fumure pour une prairie intensive avec un rendement de 130 dt MS/ha/an

Produits		Quantité/ha	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	S
Fumure fumier et lisier de vache/Bovin d'élevage							
Automne	Fumier au tas tassé élevage bovins laitiers	25 t	17.5	75	153	23.5	
Fin de l'hiver	Chaulage d'entretien avec Hasolit Kombi PluS.  Autres produits chaulants p. 18	400 kg	0	0	0	35	25
En 2-4 apports	Nitrate magnésien soufré 24 N + 5 Mg + 6 S	400 kg	96	0	0	20	24
En 2 apports	Lisier complet bovins laitiers, dil. 1 : 1.	40 m ³	42	34	150	12	
Total nutriments épandus			156	109	303	91	49
Fumure au lisier de vache/Bovin d'élevage							
Fin de l'hiver	Chaulage d'entretien avec Hasolit Kombi PluS.  Autres produits chaulants p. 18	400 kg	0	0	0	35	25
En 2-3 apports	Nitrophos Rapide 20.10 + 3 Mg + 8 S	350 kg	70	35	0	10.5	28
En 3 apports	Lisier complet bovins laitiers, dil. 1 : 1.	80 m ³	92	72	320	20	
Total nutriments épandus			154	103	300	65.5	53

* Les teneurs des engrais de ferme sont indicatives

Source : PRIF 2017, révisée

Fumure de base P-K (automne ou sortie hiver)		Fumure complémentaire (avant chaque coupe)	
Engrais conseillés	kg/ha par coupe	Engrais conseillés	kg/ha par coupe
Fumure sans engrais de ferme			
PK + NPK	Triphoska 0.10.25 + 10 Ca + 2.4 Mg + 4 S	Nitroplus 20.5.8 + 2 Mg + 3 Na + 6 S	
	150/50		150/100

* Ces recommandations sont valables pour une prairie avec un rendement de 25 dt TS/ha/coupe (1^{ère} valeur) ou en pâture avec 15 dt TS/ha/par rotation (2^{ème} valeur)

Exemple de calcul : prairie à 4 utilisations = 4 × 150 kg = 600 kg Triphoska + 4 × 150 kg = 600 kg Nitroplus. La fumure de fond peut être effectuée en une fois en automne ou au printemps. Tenir compte le cas échéant des engrais de ferme épandus.

Besoins en unités fertilisantes par ha

sans prise en compte des résidus de récoltes, des rendements attendus et des analyses de sol

Culture	Utilisation	Altitude	Rendement annuel (dt MS/ha)	Conseil de fumure en kg/ha/an			
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg
Prairie intensive	5-6 coupes	< 500	130	143-170	107	345	33
Prairie semi-intensive	4-5 coupes	< 500	98	78-107	70	224	20
Prairie peu intensive	3 coupes	< 500	64	26-38	37	108	10
Légumineuses semis pur			120	0	85	275	30
Graminées semis pur, c.	intensive		135	230-270	108	325	30
Pâture intensive	6-8 rotations	< 500	110	121-143	60	123	22
Pâture intensive	5 rotations	< 1100	82	91-107	45	92	16
Pâture semi-intensive	4 rotations	< 1100	59	42-59	30	62	9

Source : PRIF 2017, révisée

Au printemps, fertiliser au bon moment

Au printemps, les sols sont encore froids et la minéralisation faible. Les nutriments apportés par les engrais de ferme ne sont assimilés que lentement. Une fumure précoce avec de l'azote, du phosphore et du soufre rapidement assimilable (p. ex. avec Nitrophos Rapide 20.10 ou du nitrate magnésien soufré) assure une croissance initiale rapide.



Azote : Adapter la fumure à l'intensité d'utilisation. Un apport minéral précoce d'engrais avec du nitrate (forme azotée NS), comme Nitroplus, augmente le tallage, la production de MS et la synthèse protéique. Afin de pouvoir utiliser plus d'azote minéral en culture fourragère, il est indispensable de raisonner la répartition des engrais de ferme sur l'ensemble de l'exploitation. Un plan de fumure est l'outil idéal pour cette répartition. Contactez votre conseiller LANDOR.

Phosphore : Des apports précoces en phosphore minéral à action rapide (forme PS) favorisent l'enracinement. Couvrir les besoins en phosphore du bilan de fumure garantit des sols bien pourvus et des fourrages de qualité.

Potasse : Il est recommandé de ne pas épandre plus de 120 unités de potasse par apport d'engrais de ferme ou d'engrais minéral. L'antagonisme potassium-magnésium a pour effet de faire baisser la teneur en Mg des fourrages. Les risques de tétanie d'herbages et de baisse de la fertilité augmentent. Si on utilise du lisier de porcs, éventuellement compléter avec de la potasse ou mélanger avec du lisier de bovins. L'épandage du lisier en automne favorise la résistance au froid.

Magnésium : C'est un élément qu'il faut particulièrement surveiller en prairie. Il faut veiller à ce que l'apport en Mg soit suffisant, particulièrement pour les sols à forte teneur en potasse et qui sont bien fertilisés par les engrais de ferme. Préférez la forme sulfate ($MgSO_4$) rapidement assimilable par les plantes, nous conseillons donc d'intervenir avec la Kieserite qui vous apportera également du soufre.

Soufre : Les prairies et pâturage ont besoin de 30 à 50 kg de soufre par ha (en fonction de l'intensité d'utilisation). Le soufre est important pour la formation de protéines et de manière générale pour la valorisation de l'azote absorbé. Le soufre de l'air et des engrais de ferme ne suffit pas à couvrir les besoins élevés. Pour que les nutriments épandus soient efficacement assimilés, il faut donc apporter un complément en soufre.

Apports soufrés en cultures fourragères

- Nitroplus, Nitrophos Rapide et Suplesan :
Ces engrais contiennent du soufre sous forme de sulfate qui a un effet immédiat même dans de mauvaises conditions de minéralisation (p. ex. pour le démarrage de la croissance au printemps).
- Kiesérite : Épandre 100–150 kg au printemps pour que l'effet du soufre et du magnésium soient immédiats.
- Calcium soufré : épandre 250–400 kg au printemps pour une action immédiate du soufre et du calcium.



Nitrophos Rapide
20.10.0 + 3 Mg + 8 S



Nitroplus
20.5.8 + 2 Mg + 3 Na + 6 S



Suplesan
20.8.8 + 2 Mg + 2 Na +
8 S + 0.05 B + 0.2 Mn



Nitrate magnésien soufré
24 N + 5 Mg + 6 S

Fruits à pépins

Stade de développement	Produits	kg/ha	Remarques
Bourgeon d'hiver (BBCH 00–01)	Spécial 6.8.24 + 2 Mg + 15 S + 0.1 B	200–300	Engrais complets exempts de chlore avec potasse et magnésium sous formes sulfates.
	Hasolit Kombi 64 CaCO ₃	200–300	Engrais riche en magnésium et en chaux. Compléter l'apport d'azote avec, par exemple, du Nitrate magnésien soufré 24 + 5 Mg + 6 S
Gonflements des bourgeons (BBCH 01–03)	Terbona 15.5.20 + 1.2 Mg + 8 S + 0.02 B	200–300	
Débourrement jusqu'à oreilles de souris (BBCH 03–54)	Hasorgan Profi 	2 × 31	
	Sulfonitrate + B + S 26 N + 14 S + 0.2 B	100–200	Engrais azoté à action prolongée avec bore et soufre. Contient l'azote sous forme de nitrate et d'ammonium (⅓ nitrate, ⅔ ammonium)
	Nitrate magnésien soufré 24 N + 5 Mg + 6 S	100–200	
Oreilles de souris jusqu'à floraison (BBCH 54–69)	Borstar 	2 × 11	
Formation des boutons floraux jusqu'à peu après la floraison (BBCH 55–69)	Nitrate de chaux boriqué 15.5 N + 0.3 B	100–200	

Vous trouverez des recommandations détaillées concernant les engrais foliaires dans la brochure Fruits à pépins.

Besoins en unités fertilisantes par ha

sans prise en compte des résidus de récoltes, des rendements attendus et des analyses de sol

Cultures	Rendement dt/ha	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg
Pommier/Poirier	400	60	20	75	20

Source : PRIF 2017, révisée

Fertilisation au sol

Azote : La norme de 50 unités à l'ha sera corrigée en fonction de l'état de végétation. Si le bois est faible, un complément peut être apporté après floraison.

Phosphate-potasse : Apport au printemps, généralement avec un ternaire NPK exempt de chlore (Terbona, LANDOR « spécial » etc.). En automne, on peut utiliser LANDOR PK-Bor selon besoins.

Magnésium : De préférence sous forme sulfate. Le carbonate de Mg convient également en sol acide (Hasolit Kombi).

Fumure foliaire complémentaire

La nutrition foliaire influe directement sur les paramètres de qualité des fruits. Elle vise à obtenir des fruits fermes et résistants aux meurtrissures, une belle coloration ainsi qu'une meilleure conservation. Elle est importante pour éviter le Bitter-Pit, le Jonathan Spot, la roussissure et le brunissement interne. Des remèdes aux carences spécifiques peuvent être appliqués avec : Hydromag (Mg), Mantrac (Mn), Borstar (B) et Ferleaf (Fe EDTA).

Informations techniques cultures fruitières



Fruits à noyau

Stade de développement	Produits	kg/ha	Remarques
Bourgeon d'hiver (BBCH 00–01)	Spécial 6.8.24 + 2 Mg + 15 S + 0.1 B	200–400	Engrais complets exempts de chlore avec potasse et magnésium sous formes sulfates
	Hasolit Kombi 64 CaCO ₃	200–300	Engrais riche en magnésium et en chaux. Compléter l'apport d'azote avec, par exemple, du Nitrate magnésien soufré 24 + 5 Mg + 6 S
Gonflements des bourgeons (BBCH 01–03)	Terbona 15.5.20 + 1.2 Mg + 8 S + 0.02 B	200–500	
	Hasorgan Profi 	2 × 31	
Gonflement des bourgeons à l'éclatement des bourgeons floraux (BBCH 03–53)	Sulfonitrate + B + S 26 N + 14 S + 0.2 B	100–200	Engrais azoté à action prolongée avec bore et soufre. Contient l'azote sous forme de nitrate et d'ammonium (⅓ nitrate, ⅔ ammonium)
	Nitrate magnésien soufré 24 N + 5 Mg + 6 S	100–200	
De l'éclatement des bourgeons à la fin de la floraison (BBCH 53–69)	Borstar 	21	
	Nitrate de chaux boriqué 15.5 N + 0.3 B	100–200	
Formation des boutons floraux jusqu'à peu après la floraison (BBCH 55–69)			

Vous trouverez des recommandations détaillées concernant les engrais foliaires dans la brochure Fruits à noyau.

Besoins en unités fertilisantes par ha

sans prise en compte des résidus de récoltes, des rendements attendus et des analyses de sol

Cultures	Rendement dt/ha	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg
Abricotier	200	60	25	75	20
Prunier	150	60	15	50	15
Cerisier	160	80	30	65	30

Source : PRIF 2017, révisée



Vigne

Stade de développement	Produits	kg/ha	Remarques
Fertilisation du sol	Vivasol 5.2.2 + 0.5 Mg + 6 Ca, 69% matière organique	 300–550	Engrais organique riche en azote élaboré sur la base de fumier de volaille et farine de plume, appliquer en automne ou au printemps. Application à la ligne de 300 kg/ha sur vigne de 2 à 3 ans, 500 kg/ha sur vignes de 4 à 5 ans. Application sur toute la surface de 1000–1500 kg/ha sur vieille vigne.
	ou Azopower PluS 11 N + 2 Mg + 5 S	 300–500	
	ou Terbona 15.5.20 + 1.2 Mg + 8 S + 0.02 B	400–600	Engrais complets exempts de chlore avec potasse et magnésium sous forme de sulfate. Dans les sols trop riches en phosphate, utiliser NK-Plus 10.0.22 + 3 Mg + 12 S + 0.1 B.
	Kiesérite 15 Mg + 20 S	 100–200	Pour équilibrer l'apport en Mg (antagonismes). Sulfate de magnésium.
	ou Granumag 29 Mg + 9 S	50–100	
53 = F jusqu'à 57 = H	 Hasorgan Profi Vitistar (avant floraison)	 21 ¹	Extrait d'algues
		21 ¹	Engrais foliaire avec Mg-B-Fe, favorise la formation de la chlorophylle, diminue les risques de chlorose et de coulure. Améliore la germination du pollen et assure une bonne fécondation. Facilite le transport des sucres vers les baies.
71 = J	 Hasorgan Profi Vitistar (après floraison)	 21 ¹ 31 ¹	
75 = K jusqu'à 81 = M	 Hydromag	 31 ¹	3 applications de 3 l/ha de préfloraison à floraison. Hydromag prévient le dessèchement de la rafle. Magnésium formulé avec un agent mouillant et adhésif, assure une pénétration rapide dans la feuille et une bonne fixation en cas de pluie. Utilisation : a) basse pression : 4–5 dl par 100 l b) atomiseur à dos : 2–2.5 dl par 10 l
	Safe N	 10–15 ¹	Applications de 10 l/ha à 10–15 jours d'intervalle. Pour stimuler la fermentation des moûts ou favoriser l'expression aromatique des vins.
	TraiNer	 5 l	3 fois à intervalles de 10 à 15 jours. Riche en acides aminés d'origine végétale.

¹ par application

Besoins en unités fertilisantes par ha

Apports annuels recommandés d'engrais pour la vigne selon le rendement (kg/ha/an), en cas d'état de fertilité du sol suffisant :

Rendement kg/m ²	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg
0.8	0–50	23	54	25
1	0–50	23	66	25
1.2	0–50	27	78	25
1.6	0–50	27	90	25
2	0–50	34	102	25

Source : PRIF 2017, révisée

Correction de la norme azotée	50 kg/ha
Cépages	
Chasselas	0
Pinot noir	–20
Riesling-sylvaner	–20
Spécialités	–20 à 30
Richesse en humus	
Faible	+20
Suffisant	0
Réserve	–20
Type de sol	
Léger	+10
Moyen	0
Lourd	0
Végétation	
Faible	+20 à 30
Normale	0
Forte	–20



Fumure au sol

Azote : Principal régulateur de la croissance, très mobile dans le sol. La fumure azotée est influencée par le cépage, l'état de végétation, le type de sol et sa richesse en humus. Lors de l'apport de paille ou engazonnement, un complément de 30–40 unités/ha s'avère souvent nécessaire les 3–4 premières années. Trop d'azote provoque une croissance excessive, perturbe le processus de floraison et de nouaison, augmente le risque de pourriture, retarde l'aoûtage des bois et diminue la résistance au gel d'hiver.

Phosphore : Est bien retenu par le sol ; important pour le développement racinaire, favorise la croissance des jeunes plants ainsi que la floraison. On préfère utiliser la forme soluble à l'eau (PS), rapidement disponible dans tout type de sol.

Potasse : Important pour la constitution du feuillage et des parties boisées, actif dans la résistance aux maladies de la plante, important pour la maturation du raisin et la résistance au gel d'hiver. On préfère la forme sulfate de potassium comme contenu dans nos formules spéciales NPK ou NK.

Magnésium : Élément constitutif du verdissement du feuillage (chlorophylle). On recommande la forme sulfate de magnésium, comme contenu dans nos spécialités NPK ou NK au sol.

Matière organique (MO) : Améliore la structure du sol ; active la vie microbienne du sol, régule l'hydratation, diminue l'érosion. Élément de réserve d'azote dans le sol ; taux de présence idéal de 3–5%.

Cultures maraîchères

Cultures	Fumure de base Engrais conseillés	kg/ha	Fumure complémentaire Engrais conseillés	kg/ha	Remarques
Asperges	Terbona 15.5.20 + 1.2 Mg + 8 S + 0.02 B	500–700	Sulfonitrate + B + S 26 N + 14 S + 0.2 B Perlka® Cyanamide* 19.8 N	200–300 200–500	Asperges blanches. Fumure de base à la sortie de l'hiver. Fumure complémentaire après récolte.
Carottes	Spécial 6.8.24 + 2 Mg + 15 S + 0.1 B	500–600	Sulfonitrate + B + S Perlka® Cyanamide*	250–350 300–400	Carottes pour la tranformation. Pas de fumier, NPK avant semis. Solde azote lors d'un sarclage.
Céleris	Terbona	900–1300	Sulfonitrate + B + S Perlka® Cyanamide*	200–250 400–500	Céleri pour la transformation. Fumure de base avant plantation. Solde N en cours de végétation.
Choux-fleurs	Terbona	500–700	Sulfonitrate + B + S Perlka® Cyanamide*	450–500 300–500	Adapter la fumure de base au rendement. Fractionner la fumure azotée selon besoins.
Fenouils	Terbona	600–1000	Sulfonitrate + B + S Perlka® Cyanamide*	200–300 300–400	Fumure de base avant la plantation. Complément d'azote en cours de végétation.
Bohnen	P26 26 P + 4.4 Mg + 5 S Patentkali 30 K ₂ O + 6 Mg	50–100 100–150			La forme sulfate de potassium contenu dans le Patentkali, convient parfaitement à la culture.
Haricots	Terbona	400–600	Nitrate magnésien soufré 24 N + 5 Mg + 6 S Perlka® Cyanamide*	100–150 200–400	Fumure de base avant plantation. Complément d'azote au stade 6–8 feuilles.
Oignons	Spécial	750–850	Nitrate magnésien soufré Perlka® Cyanamide*	150–300 300–500	Si pas d'apport organique. Fumure de base avant semis ou plantation. Solde N plantes atteignant 20 cm.
Poireaux	Terbona	600–1000	Nitrate magnésien soufré Perlka® Cyanamide*	300–500 300–500	Fumure de base avant plantation. Apport d'azote complémentaire en cours de végétation.

* Perlka® Cyanamide appliquer 3 semaines avant le semis/la plantation, en été une semaine avant le semis/la plantation.

Photrel Pro en cas de troubles de la croissance

Pour tous les légumes 3–5l/ha

Patastar Plus favorise la croissance et la précocité

Oignons	3–5l/ha	au stade fouet
Salades	2–3l/ha	10 jours après la plantation
Rampon	2l/ha	5 jours après la plantation

Beispiel Calstar (Calciumdünger)

Salades & choux	4l/ha	pour un apport optimal en calcium
-----------------	-------	-----------------------------------

Besoins en unités fertilisantes par ha

sans prise en compte des résidus de récoltes, des rendements attendus et des analyses de sol

Cultures	Rendement dt/ha	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg
Asperges	50	140	30	130	20
Carottes	600	120	60	380	30
Céleri	600	210	90	500	40
Choux-Fleur	350	300	100	420	30
Fenouil	400	180	50	280	30
Haricots tr.	90	20	40	150	10
Laitues	350	100	40	120	20
Oignons	600	130	60	160	20
Poireau	500	220	70	280	30
Chicorée	400	80	60	250	50

Source : PRIF 2017, révisée

Fertilisation au sol

Azote : On apporte généralement ⅓ à ½ des besoins avant semis ou plantation. La forme dépend de la rapidité d'efficacité désirée et du moment d'application. Attention : pas d'azote pour les légumineuses comme pois et haricots !

Phosphate : La forme soluble (PS) est vivement conseillée, comme contenu dans nos spécialités Terbona, Spécial.

Potasse : Certaines cultures doivent recevoir des engrais exempts de chlore, notamment : les haricots, oignons, concombres, melons et fraises. D'autres sont indifférentes ou préfèrent même les chlorures comme : les carottes, céleris, asperges, betteraves, choux, poireaux, etc. On conseille toutefois d'éviter de fortes doses de chlorure juste avant la mise en place de la culture ! Les apports en cours de végétation doivent impérativement être exempts de chlore comme avec nos spécialités Terbona, Spécial.

Magnésium : En période de végétation on préfère la forme sulfate plus rapidement assimilable.

Fumure foliaire complémentaire

Les cultures maraîchères ont des besoins élevés en oligo-éléments tels que le bore, le manganèse et le molybdène.

SiliFER améliore la durée de conservation ainsi que la capacité de transport et de stockage aux stades de croissance de 10–14 jours

Hasorgan Profi  :

2–4 traitements à 3 l/ha.

Application : masse foliaire suffisante



Informations techniques

Les éléments nutritifs dans la pratique

Table de conversion des éléments nutritifs

Facteur	x	:
N	Azote	4.427
N	Azote	1.214
N	Azote	1.286
N	Azote	2.857
N	Azote	2.144
P	Phosphore	2.291
K	Potasse	1.205
Ca	Calcium	2.497
Ca	Calcium	1.399
Ca	Calcium	4.297
CaO	Chaux vive	1.785
Mg	Magnésium	1.658
Mg	Magnésium	3.472
Mg	Magnésium	4.951
MgCO ₃	Carbonate de magnésium	0.476
S	Soufre	2.497

Elements nutritifs produits par les résidus de récolte en kg/ha

Culture	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg
Blé d'automne	13	75	5
Blé fourrager	14	80	5
Blé de printemps	11	64	4
Orge d'automne	13	96	4
Orge de printemps	12	88	3
Avoine d'automne	19	147	6
Avoine de printemps	19	147	6
Seigle d'automne	14	84	7
Seigle d'automne (hybride)	15	90	8
Epeautre	18	84	7
Triticale d'automne	11	135	5
Triticale de printemps	10	126	4
Amidonner, engrain	14	41	3
Mais grains	26	191	14
Pommes de terre	10	130	8
Pommes de terre précoce/plants	14	140	12
Betterave sucrières	38	299	43
Betteraves fourragères	32	280	36
Colza d'automne	14	171	4
Colza de printemps	9	56	7
Tournesols	16	369	45
Chanvre oléagineux	23	84	9
Chanvre fibre	60	110	20
Lin oléagineux	13	45	2
Lin fibre	18	14	1
Pois protéagineux	39	80	11
Féverole	16	90	15
Soja	35	64	9
Lupin doux	12	60	12

selon le rendement de référence PRIF

Légende

N	Azote
NS	Azote présent sous forme de nitrate NO ₃ ⁻ (salpêtre). Hydrosoluble, immédiatement disponible
NA	Azote présent sous forme d'ammonium NH ₄ ⁺ . Agit légèrement moins vite
NU	Azote présent sous forme d'amide. Agit plus lentement
N _{org}	Azote lié organiquement. Effet très lent, longue durée.
P	Phosphore
P ₂ O ₅	Teneur en phosphore convertie en anhydride phosphorique P ₂ O ₅ .
PS	Phosphore présent sous forme hydrosoluble. Immédiatement disponible en toutes circonstances.
PA	Phosphore présent sous forme de phosphate soluble dans le citrate d'ammoniaque. Effet à moyen terme
PC	Phosphore présent sous forme de phosphate soluble dans l'acide citrique. Effet à long terme. Effet optimal dans des sols légèrement acides.
K	Potasse
K ₂ O	Potassium converti en oxyde de potassium.
KCl	Potassium présent sous forme de chlorure de potassium KCl. Immédiatement disponible, forme de potassium pas immédiatement compatible avec certaines cultures (voir fiche cultures)
KS	Potassium présent sous forme de sulfate de potassium K ₂ SO ₄ . Immédiatement disponible, compatible avec toutes les cultures.
C	Calcium
CaO	Oxyde de calcium. Hydrosoluble, immédiatement disponible
CaCO ₃	Carbonate de calcium, chaux carbonatée. Agit lentement
Mg	Magnésium
MgSO ₄	Magnésium présent sous forme de sulfate de magnésium MgSO ₄ . Hydrosoluble, immédiatement disponible
MgCO ₃	Magnésium présent sous forme de carbonate de magnésium MgCO ₃ . Lentement disponible
S	Soufre
B	Bore
Mn	Manganèse
Na	Sodium
Fe	Fer
Zn	Zinc
	Bio. Selon la liste des produits autorisés en agriculture biologique suisse du FiBL.
	Engrais foliaire

Teneurs en éléments nutritifs dans les engrais de ferme

Teneurs indicatives en matière sèche (MS), en matière organique (MO) et en éléments nutritifs des engrais de ferme pour différentes espèces d'animaux de rente en stabulation.

Type d'engrais de ferme/ Type d'animal	Teneurs (kg/m³ de lisier/purin non dilué et kg/t de fumier)										
	MS	MO	N _{tot}	N _{sol}	N _{disp}	P	P ₂ O ₅	K	K ₂ O	Mg	Ca
Vache/bovin d'élevage											
Lisier	90	70	3.9	2.1	2.0–2.7	0.74	1.7	6.2	7.5	0.61	1.5
Purin	75	40	4.5	2.9	2.9–3.8	0.47	1.1	9.0	11	0.58	1.0
Fumier au tas	190	150	4.5	0.7	0.9–1.8	1.3	3.0	5.1	6.1	0.93	3.0
Fumier de stabulation libre	11	175	4.9	1.2	1.2–2.5	0.94	2.2	8.4	10	0.82	2.2
Bovin d'engraissement											
Lisier	90	65	4.0	2.1	2.0–2.8	0.55	1.3	3.7	4.5	0.37	1.2
Fumier de stabulation libre	210	155	4.1	1.0	1.0–1.8	0.57	1.3	4.4	5.3	0.42	1.5
Veau											
Fumier de veau	200	150	5.0	1.9	1.3–2.5	1.1	2.5	4.7	5.7	0.89	1.7
Cheval											
Fumier de cheval frais	350	300	4.4	1.2	0.3–0.8	1.1	2.5	8.1	9.8	0.6	2.5
Fumier de cheval mûr	350	240	6.8	0.7	0.7–1.8	2.2	5.0	16.2	19	1.3	5.0
Mouton/chèvre											
Fumier de mouton/chèvre	270	200	8.2	2.4	3.3–4.9	1.6	3.7	14	17	1.3	4.9
Porc											
Lisier de porc, engrais	50	36	6.5	4.6	3.3–4.6	1.4	3.2	3.0	3.6	0.88	2.1
Lisier de porc d'élevage	50	33	4.7	3.3	2.4–3.4	1.2	2.7	2.5	3.0	0.56	1.5
Fumier de porc	270	230	8.8	2.6	3.5–5.3	2.9	6.6	6.0	7.3	1.5	5.0
Volaille											
Crottes de poules/poulettes (tapis à crottes)	350	250	21	6.3	8.4–13	7.4	17	9.3	11	2.4	37
Fumier de poule/poulette (Fosse à crottes, élevage au sol)	500	330	26	7	11–16	13	30	17	20	4.3	67
Fumier de poulet	650	440	32	10	13–19	7.5	17	23	28	5.5	5
Fumier de dinde	600	400	28	7.5	12–18	10	23	10.8	13	6.0	12

Vous trouverez des informations plus détaillées dans le PRIF 2017.



L'azote disponible (N_{disp}) peut être calculé à partir de l'azote total (N_{tot}) à l'aide du taux d'utilisation spécifique à l'exploitation tiré du Suisse Bilanz. Une analyse des engrais de ferme par le laboratoire permet d'obtenir des chiffres plus précis. Votre conseiller LANDOR vous soutient dans cette démarche.



A photograph of two men in a field of tall grass, examining plants. One man is leaning over a white marker in the ground, while the other stands behind him. In the background, a large white flag with the LANDOR logo is visible, along with a parking lot and a forested hill under a blue sky with clouds.

**Votre partenaire compétent
pour la nutrition des plantes**

Appel gratuit
0800 80 99 60
landor.ch

LANDOR