



• AGROBIO PÉRIGORD •  
Les Agriculteurs BIO de Dordogne

# TECHNIQUES D' ELEVAGE

LA REVUE DES ÉLEVEURS BIO DU PÉRIGORD - #3 - DÉCEMBRE 2020

© Philippe et Murielle GARAT - Ferme Belardia

LA COMPLÉMENTATION  
**MINÉRALE** ET  
VITAMINIQUE



# COMPLÉMENTATION MINÉRALE ET VITAMINIQUE



Pour un bon fonctionnement de l'organisme (= besoin d'entretien) et l'élaboration de leur(s) production(s), les animaux ont besoin de recevoir :

- De l'**énergie** qui est apportée par les différents composants de la matière organique (MO) des aliments, en particulier les **glucides** et les **lipides**,
- Des **acides aminés** qui sont apportés par les matières azotées,
- Des **acides gras essentiels** apportés par les lipides,
- Des **vitamines**.

Tous ces éléments sont fournis par la MO des aliments ingérés et les minéraux (apportés par la matière minérale).

Les besoins en acides gras essentiels sont en général assez facilement pourvus, alors que les besoins en minéraux et vitamines sont rarement couverts par les aliments. Une complémentation minérale et vitaminique spécifique à chaque ration est donc souvent recommandée.

Tous les aliments sont composés de matière brute (MB), constituée de matière sèche (MS) et d'eau en proportions très variables :

$$MB = MS + \text{eau}$$

La MS est composée, pour une grande part, de matière organique (MO) et, pour une faible part, de matière minérale (MM) :

$$MS = MO + MM$$

Ce bulletin traite plus spécifiquement de la complémentation minérale et vitaminique.

Une partie des informations est issue de la formation « *Besoins en complémentation alimentaire, mythe ou réalité ? De quoi avons-nous réellement besoin ? Faites le tri entre les arguments commerciaux et les besoins réels de vos animaux* » assurée par le Dr Catherine ROFFET auprès d'éleveurs de bovins et d'ovins, organisée à AgroBio Périgord en mars 2019.



## MACRO-ÉLÉMENTS ET OLIGO-ÉLÉMENTS : DÉFINITION ET RÔLES

Les **macro-éléments** sont des éléments minéraux présents en quantités relativement importantes, leur unité de mesure est le gramme. Il s'agit du **calcium (Ca)**, du **phosphore (P)**, du **potassium (K)**, du **magnésium (Mg)**, du **sodium (Na)**, du **chlore (Cl)** et du **soufre (S)** (en **couleur** = ceux qu'on apporte le plus souvent).

**K** est souvent en excès. Les besoins quantitatifs sont élevés, leur apport doit donc être régulier mais il est variable selon le stade physiologique (croissance, lactation, activité...).

Les **oligo-éléments**, quant à eux, sont nécessaires à la vie des êtres vivants en quantités très faibles, voire à l'état de traces. Leur unité de mesure est le milligramme et leur teneur est le plus souvent exprimée en ppm (parties par millions) : en **mg/kg** par exemple.

Les principaux sont le **cuivre (Cu)**, le **zinc (Zn)**, le **manganèse (Mn)**, le **fer (Fe)**, le **cobalt (Co)**, l'**iode (I)**, le **sélénium (Se)**, le **molybdène (Mo)** et le **fluor (F)**.

Leurs rôles sont moins clairement connus, car multiples.

Les apports se raisonnent plus en terme d'équilibre que de quantité à apporter. En apporter plus, ou trop, peut-être contre-productif, voire toxique.

Minéraux majeurs	Rôle dans le fonctionnement de l'organisme	Risques si	
		Défaut d'apport, carence	Excès d'apport
<b>Phosphore (P) et calcium (Ca)</b>	- constituants du squelette qui déterminent la robustesse des os. - Stock phospho-calcique mobilisable en début de lactation	Pour le calcium = risque de fracture osseuse (chèvre âgé)	Pour le calcium = insolubilisation de Zn et Cu par les apports de carbonates liés
<b>Phosphore spécifiquement</b>	Nécessaire aux bactéries du rumen	Difficulté d'apparition et d'expression des chaleurs, baisse de fertilité	- Pas d'amélioration de la reproduction - Impact environnemental négatif, eutrophisation des eaux
<b>Magnésium (Mg)</b>	Contraction musculaire et transmission de l'influx nerveux	Risque de tétanie musculaire (peu fréquent en caprin)	Diarrhée et chute d'appétit
<b>Sodium (Na) et Chlore (Cl)</b>	- Equilibre acido-basique de l'organisme - Métabolisme cellulaire	Pour le sodium = risque fréquent de chute d'appétit et pica Pour le chlore = risque très rare	Pour le sodium = risque rare et peu important si abreuvement suffisant Pour le chlore = risque peu évalué avec l'eau chlorée
<b>Potassium (K)</b>	Fonctionnement musculaire et équilibre acido-basique	Risque très rare avec des apports normaux de fourrages	Transit digestif accéléré, diarrhée, baisse d'appétit, baisse de l'absorption du Mg
<b>Soufre (S)</b>	Activité des bactéries du rumen, synthèse des constituants protéiques et des cartilages, production de poils	Risque rare, sauf avec de l'ensilage de maïs : diminution de l'appétit et de la croissance	Risque accidentel. Induit d'autres carences en Cu et Zn. Problèmes cardiaques et respiratoires

Figure 1 - Résumé des rôles des macro-éléments en élevage caprin (Idele 2012)



## BALANCE ALIMENTAIRE CATIONS-ANIONS (BACA)

### Le calcul du BACA et la prévention de la fièvre vitulaire chez les vaches laitières

Il a été observé que des vaches pâturant sur des parcelles recevant d'importants apports de lisiers présentent fréquemment des fièvres de lait à cause de l'effet négatif des excédents de potassium provoqués par ces épandages. Il a ainsi été démontré qu'un bon fonctionnement métabolique nécessitait de respecter chez les ruminants un équilibre général entre les apports de cations (notamment Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> et Ca<sup>2+</sup>) et d'anions (surtout Cl<sup>-</sup> et S<sup>2-</sup>). Les premiers sont alcalifiants et chassent H<sup>+</sup> tandis que les seconds sont acidifiants et retiennent H<sup>+</sup>. Cet équilibre est donc recherché en calculant la Balance Alimentaire Cations-Anions (BACA).

#### Calcul de la balance

$$BACA = (Na^+ + K^+) - (Cl^- + S^{2-})$$

avec BACA en milliéquivalents par kilo de MS  
(mEq/kg d'aliment) et K, Na, Cl et S en g/kg MS

Une BACA aussi proche de zéro que possible est recherchée. Néanmoins, cet objectif est parfois difficile à atteindre du fait d'un apport de sulfates et de chlorures (de calcium, magnésium et ammonium) utilisés pour corriger une ration trop riche en cations mais qui, du fait de leur inappétence, peuvent ne pas être consommés par les animaux.

Ainsi, toujours dans un objectif de prévention de la fièvre de lait, une BACA négative de -100 meq/kg MS semble être un bon compromis pendant les trois dernières semaines avant vêlage. Pour cela, il faut notamment éviter les sources d'aliments très riches en potassium, l'ennemi public n°1, telles que la luzerne, l'herbe jeune fortement fertilisée ou encore les feuilles et mélasses de betterave.

Après vêlage, une augmentation progressive de la BACA est tolérée jusqu'à atteindre 250 meq/kg MS après deux mois de lactation.

Si la gestion de la BACA a été mise en place pour prévenir la fièvre de lait, elle semble avoir également des effets positifs sur les performances de reproduction des bovins mais également sur les performances de croissance du porc !

Source : Drogoul et al., 2004

Le calcium et le phosphore représentent à eux seuls 75% des minéraux de l'organisme. Le calcium représente 1,3 à 1,8% du poids vif et le phosphore de 0,8 à 1%.

Oligo-éléments	Rôle dans le fonctionnement de l'organisme	Risques si	
		Défaut d'apport, carence	Excès d'apport
Cuivre (Cu)	Ossification, défense immunitaire, synthèse des globules rouges, reproduction	Fractures spontanées, fragilité à l'infection, anémie, avortement, ataxie enzootique du chevreau	Rare. Sinon troubles très graves, jaunisse hémorragique
Zinc (Zn)	Synthèse protéique, défense immunitaire, développement et fonctionnement des organes reproductifs mâles	Chute de poils, cicatrisation lente, onglons mous, infertilité	Rare
Manganèse (Mn)	Synthèse du cartilage, développement et fonctionnement de l'ovaire	- Malformations osseuses dans les articulations - Chaleurs discrètes et œstrus irréguliers	Très rare
Sélénium (Se)	Constitutif du peroxydase du glutathion : détoxification cellulaire	- Troubles musculaires (chevreau mou) - Davantage de métrites, mammites et kystes ovariens, taux de cellules élevés dans le lait - Troubles thyroïdiens	Troubles proches de ceux provoqués par un excès de Zn et salivation abondante
Iode (I)	Composant des hormones thyroïdiennes : contrôle de la synthèse protéique cellulaire et du développement embryonnaire	- Avortements, chevreaux morts-nés - Goitre du chevreau	Rare. Larmolement, jetage et dermatite
Cobalt (Co)	Synthèse de la vitamine B12 par les bactéries et dégradation des parois végétales dans le rumen	Anémie et baisse de l'appétit	Accidentel. Nécroses musculaires et hépatiques

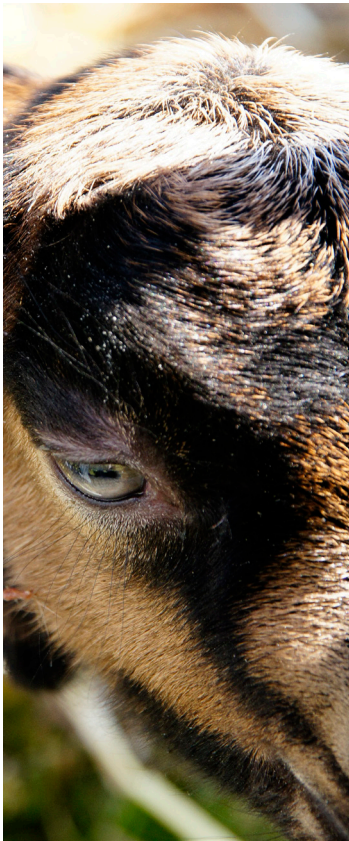
Figure 2 - Résumé des rôles des oligo-éléments en élevage caprin (Idele 2012)

Les **oligo-éléments** jouent notamment un rôle catalytique, c'est-à-dire qu'ils participent à la synthèse de systèmes enzymatiques ou d'hormones.

Les symptômes de carences sont très variés et le plus souvent peu spécifiques. Un grand nombre de carences provoque un déficit de croissance, une chute de production et de la fécondité.



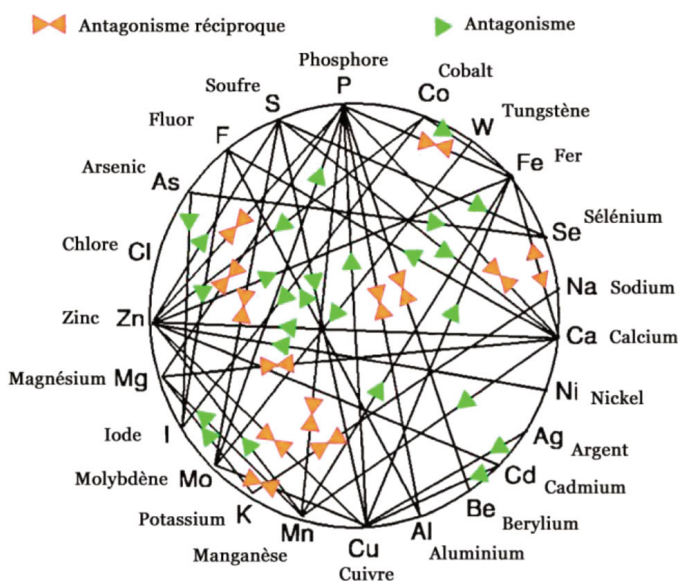
© AgroBio Périgord - Ferme Laurent Varailon



	Fer		Cuivre		Cobalt		Iode		Manganèse		Zinc		Sélénium	
	A	J	A	J	A	J	A	J	A	J	A	J	A	J
Déficit de croissance ou d'engraissement		•	•	•	•	•		•	•	•	•			
Chute de production de lait			•		•		•				•			
Inappétence		•	•	•	•	•	•	•			•	•		
Pica			•	•	•	•								
Cachexie			•	•	★	★					•	•		
Anémie		•	•	•	•	•								
Défaut d'aplomb			•	•					★	★	•	•		
Fractures spontanées			•	•										
Boiterie			•	•					•	•	•	•		•
Troubles cardiaques			★	★										•
Dyspnée			•	•										•
Diarrhée			•		•	•								
Décoloration des poils			★	★										
Poils piqués			•	•	★	★		•			•	•		
Pelade							•				★	★		
Dermite											★	★		
Goitre							★	★						
Infécondité			•		•		•		•		•			
Déformation des sabots											•	•		
Dégénérescence musculaire														★

Figure 3 - Symptômes des carences en oligo-éléments chez les ruminants  
A = Adulte ; J = Jeune  
★ = signe majeur pour ce minéral

L'apport en excès d'un élément minéral peut avoir des conséquences sur les autres minéraux du fait des interactions et plus particulièrement des antagonismes. Ainsi, une anémie peut avoir pour cause une absorption excessive de cuivre... et non pas une carence en fer ou un excès de phosphates.



- Rapport P/Ca = 1. Si trop de P, problème de fertilité
- Le Ca et les acides phytiques (dérivés du phosphore) modifient la biodisponibilité du Zn. Un rapport Ca/Zn de 80 est généralement recherché.
- Le S entraîne une baisse de digestibilité et de rétention du Zn et du Mn, aggravé par un déficit énergétique.
- Le Mo, le S, le Zn et le Fe modifient la biodisponibilité du Cu. Les excès de F, S ou Mo entraînent des carences secondaires en Cu.
- Les sols généralement riches en Mn entraînent des carences en Co. Le Co est plus abondant dans les sols acides soumis à des pluies abondantes.
- La fertilisation azotée diminue fortement les teneurs en Cu-Zn et Mo des fourrages, surtout si le sol est déjà pauvre en Cu.
- L'apport phosphaté aggrave les carences en Zn, en particulier dans les maïs, et diminue les teneurs en Cu des fourrages.
- Les excès de Fe et de Mn dans les sols diminuent l'assimilation des autres éléments.



# VITAMINES : LEURS RÔLES ET LES SIGNES DE CARENCES/EXCÈS

Les **vitamines liposolubles**, solubles dans les graisses, comprennent essentiellement :

- **La vitamine A**, qui joue un rôle anti-oxydant, est surtout présente dans le foie. Elle aide à la croissance osseuse, à lutter contre les infections, améliore la vision. et aide au maintien de l'appareil génital.
- **La vitamine D** aide à l'absorption intestinale du Ca et à sa fixation dans les os.
- **La vitamine E** interviennent avec d'autres facteurs (Se, Zn, Cu...) dans la réduction des radicaux libres générés par les stress oxydatifs.

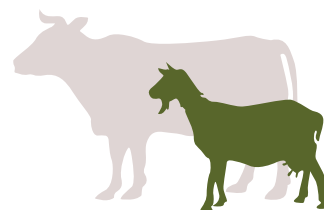
Les **vitamines hydrosolubles**, solubles dans l'eau, sont principalement représentées par les vitamines du groupe B :

- **La vitamine C** est synthétisée par tous les animaux domestiques dans les capsules surrénales et, sans doute, par les bactéries du rumen pour les ruminants. Elle dépend de la quantité de glucose disponible.
- **La vitamine B** est un cofacteur enzymatique qui joue un rôle essentiel dans le fonctionnement cellulaire.
- **Les composés soufrés** luttent contre la production d'EOA (espèces oxygénées activées).
- **La vitamine K** possède une action sur la synthèse de la thrombine (et donc sur la coagulation du sang).

	Signes de carences	Signes d'excès
Vit A	Retard de croissance et déformations osseuses. Mauvaise vision crépusculaire et nocturne. Agneaux qui naissent aveugles. Baisse de résistance aux maladies infectieuses. Baisse de fertilité et de fécondité.	Erythème. Desquamation. Stomatite. Conjonctivite. Troubles hépatiques. Douleurs osseuses et articulaires.
Vit D	Rachitisme des jeunes. Ostéomalacie et ostéoporose des adultes. Fièvres de lait sur fortes laitières.	Faiblesse musculaire Douleurs ostéo-articulaires. PUPD (boit trop, urine trop). Hypercalcémie. Hyperphosphatémie.
Vit E	Troubles musculaires et nerveux en lien avec le Se. Part languissant, rétention placentaire.	Faiblement toxique Excès très rares.
Vit K	Hémorragies internes. Difficulté de coagulation. N'existe pas, sauf accident.	



# LES BESOINS EN VITAMINES ET MINÉRAUX DES DIFFÉRENTES ESPÈCES



## BESOINS EN MINÉRAUX

### Bovins

<b>CALCIUM</b>	20g pour l'entretien + 1.25g par litre de lait
<b>PHOSPHORE</b>	20g pour l'entretien + 0.9g par litre de lait
<b>MAGNESIUM</b>	0.21 à 0.25% de la MS d'aliment
<b>POTASSIUM</b>	1% de la MS > pas d'apport
<b>SODIUM</b>	0.18 à 0.22% kg de MS ingérée (auto-régulation si libre-service)
<b>SOUFRE</b>	0.2% de la MS > pas d'apport

En mg/kg de MS	Vache laitière (1976)	Vache en fin de gestation (2001)	Vache en lactation (2001)
Fe	50	30	20
Cu	7 à 8	13 à 15	11 à 13
Zn	50	45	45
Mn	40	30	30
Co	0,1	0,2	0,15
I	0,8	0,3	0,45
Se	0,2	0,3	0,3

### Ovins

Besoins par kg d'aliment consommé

<b>CALCIUM</b>	4g pour l'entretien + 5g par litre de lait
<b>PHOSPHORE</b>	3g pour l'entretien + 3g par litre de lait
<b>MAGNESIUM</b>	1500 ppm (ou mg/kg de MS)
<b>POTASSIUM</b>	3000 ppm
<b>SODIUM</b>	1500 ppm
<b>SOUFRE</b>	2000 ppm
<b>MANGANESE</b>	80 ppm
<b>CUIVRE</b>	12 ppm
<b>ZINC</b>	100 ppm
<b>COBALT</b>	0,5 ppm
<b>IODE</b>	1 ppm
<b>SELENIUM</b>	0,2 ppm
<b>FER</b>	50 ppm

### Caprins

Besoins en mg/kg de MS sauf soufre : g/kg de MS

Élément	Seuil de carence	Besoin alimentaire	Seuil de toxicité
Soufre	1,5	2,5	4
Cuivre	7	15	30
Zinc	45	50	250
Manganèse	45	50	1000
Sélénium	0,1	0,1	0,5
Cobalt	0,07	0,3	10
Iode	0,15	0,4 - 0,8	8
Molybdène	-	0,1	3

## BESOINS EN VITAMINES

ALIMENT GROSSIER		INSUFFISANCE D'APPORT						
Espèce végétale	Récolte	Vitamines			Oligo-éléments			
	Conservation	A	D	E	Cu	Zn	Mn	I
Graminées	En vert				■			
	Foin 1 <sup>ère</sup> coupe	•		•	■			
	Regain	•		•				
	Ensilage	•	•	•	■			
Légumineuses	En vert					■	■	
	Foin 1 <sup>ère</sup> coupe	•		•		■	■	
	Regain	•		•				
	Ensilage	•	•	•		■	■	
Maïs	Ensilage	•	•	•		■		
Chou, colza	En vert							■

• Insuffisance d'apport en vitamines ■ Insuffisance d'apport en oligo-éléments

Les ruminants ont la faculté de synthétiser toutes les vitamines B et K dans leur rumen. De plus, le pâturage leur fournit en abondance des carotènes (précurseurs de vitamines A) et de la vitamine E. L'approvisionnement en vitamine D est quant à lui assuré par l'ensoleillement direct ou par l'intermédiaire du foie (Wolter, 1988). Le pâturage de graminées et de légumineuses ou l'affouragement en vert permet donc d'assurer l'ensemble des besoins en vitamines et oligo-éléments, excepté en cuivre.

Sur un foin de première coupe, les apports en vitamines A et E deviennent insuffisant tandis qu'un ensilage ne contiendra plus assez de vitamines. La complémentation en vitamine devient donc indispensable pour des rations à base d'ensilage !

Pour les vitamines hydrosolubles, les synthèses microbiennes, du rumen pour les ruminants et du cæcum pour les chevaux, rendent les risques de carences très peu probables. En revanche, pour les porcs et les poules, des apports sont indispensables pour la plupart des vitamines de ce groupe.

## Bovins

Pour les **vitamines**, les liposolubles A, D et E peuvent être limitantes dans l'alimentation des vaches. Leur apport journalier recommandé (exprimé en Unité internationale, quantité brute de vitamine/kg de MS de la ration totale) varie selon la part de **concentré** dans la ration :

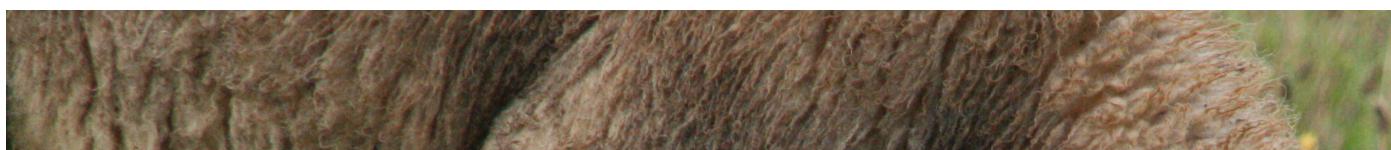
- **Vitamine A** : 4200 UI/kg MS de ration si moins de 40% de concentré et 6 600 UI/kg MS de ration si + de 40% de concentré
- **Vitamine D** : 1000 UI/kg MS de ration quel que soit l'apport de concentré
- **Vitamine E** : 15 UI/kg MS de ration si moins de 40% de concentré et 40 UI/kg MS de ration si + de 40% de concentré

## Ovins

- **Vitamine A** : 4000 UI/kg MS
- **Vitamine D<sub>3</sub>** : 250 UI/kg MS
- **Vitamine E** : 20 UI/kg MS

## Caprins

	Part de concentré dans la ration		Limite de toxicité
	< 40%	> 40%	
<b>VITAMINE A</b>			66 000
Lactation	4 200	6 000	
Gestation	6 000	9 000	
<b>VITAMINE D</b>	1 000	1 000	10 000
<b>VITAMINE E</b>			2 000
Lactation	15	40	
Gestation	25	-	



## QUELLES ANALYSES EFFECTUER en cas de suspicion de carence / excès ?

- **Le sol** : ce dernier peut mal fonctionner, les végétaux vont ainsi plus ou moins exporter. Cela donne une idée du potentiel mais il est possible d'avoir des analyses de sol correctes et des animaux pourtant carencés.
  - Déficit en Se sur l'ensemble du pays
- **Les végétaux**
  - Coûte cher + résultats très variables d'un stade à un autre
- **Recherche ponctuelle sur un animal orienté**
  - sur les urines : macro-éléments
  - sur le foie : Cu, Mn, Se, Vit B12 (Co)
  - dans le sang : Cu, Zn, Mn, Se, Co, I
- **Profil métabolique global**
  - Instantané
  - Individuel
- **Piltest état des lieux dans la durée**
  - Collectif (prélèvement 10 à 15 animaux)
  - Difficulté d'interprétation

SUR VACHE, CHÈVRE OU MOUTON

### Focus : l'analyse de poils PILTEST

Cette analyse consiste en un bilan minéral réalisé à partir d'un échantillon de poils prélevé sur le troupeau :

**BOVINS** : Dans les oreilles, couper le plus long possible une pincée de poils par animal.

**CAPRINS** : A la base du cou / au-dessus de l'épaule. Couper le plus bas possible une pincée de poils par animal.

**OVINS** : A la base du cou / au-dessus de l'épaule. Volume équivalent à une petite orange.

L'éleveur doit prélever des poils de même couleur, car la mélanine change la fixation des oligo-éléments, sur 10-15 animaux qui ont le même vécu (élevés dans les mêmes circonstances sur les 4 derniers mois). Les poils ne doivent pas être prélevés au niveau des zones de frottement.

Un formulaire d'analyse, réalisée par le GIE Zone Verte, est disponible sur son site :

[https://www.giezoneverte.com/medias/analyses/oo\\_PILTEST\\_analyse\\_poils\\_2019\\_NAUX\\_TARIFS.pdf](https://www.giezoneverte.com/medias/analyses/oo_PILTEST_analyse_poils_2019_NAUX_TARIFS.pdf)

# LIRE L'ÉTIQUETTE DES ALIMENTS MINÉRAUX VITAMINISÉS (AMV) OU COMPLÉMENT MINÉRAL VITAMINÉ (CMV)

La lecture de l'étiquette permet de connaître la composition de l'AMV ou du CMV. Ils sont généralement désignés par leur pourcentage de phosphore, de calcium, voire de magnésium.

Par exemple, la dénomination « 5/25/5 » signifie que 100g d'AMV contiennent 5g de P total, 25g de Ca total et 5g de Mg total.

Il faut penser à **multiplier ces valeurs par le CAR** (Coefficient d'Absorption Réelle) pour déterminer la teneur en **minéraux absorbables** car c'est la **quantité brute**, non absorbable, qui est **indiquée sur l'étiquette**.

En reprenant l'exemple précédent, on obtient ainsi :  $6 \times 65\% / 10 = 32,5g$  Pabs/kg d'AMV,  $25 \times 40\% / 10 = 100g$  Caabs/kg d'AMV et  $6 \times 20\% / 10 = 10g$  Mgabs/kg d'AMV.

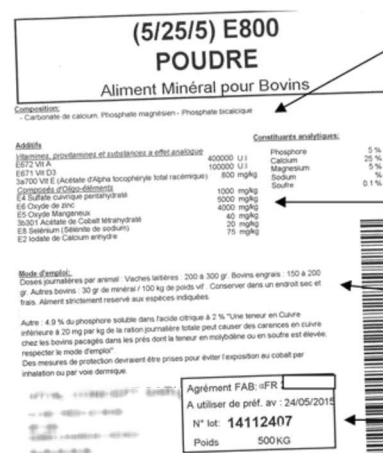
En effet, d'un aliment à un autre, un même animal ne valorisera pas l'élément minéral de la même façon. D'ailleurs le CAR varie en fonction :

- De l'élément minéral
- De l'animal (âge, stade physiologique, etc.)
- De l'aliment et de la ration

FOURRAGES	CAR retenu	Aliments	CAR retenu
Ensilage de maïs	70%	Ensilage de maïs	72%
Ensilage d'herbe	60%	Orge	76%
Ray grass	60%	Tourteau soja	70%
Foin	70%	Tourteau colza	71%
Ensilage de luzerne	65%	Concentrés	70%
Trèfle	69%	Pulpe de betteraves	90%
Luzerne déshydratée	74%	Phosphates	65%

Figure 4 - Coefficients d'Absorption Réelle (CAR) du phosphore

## Lecture d'une étiquette de minéraux



### Ingrédients principaux :

Sources de calcium – phosphore et magnésium

### Constituants analytiques :

Teneurs précises en Phosphore – Calcium et Magnésium

### Additifs :

Type de Vitamines  
Oligo-éléments

Mode d'emploi : quantités à distribuer par espèce

Agrément du fabricant

DLUO  
N° de lot

ALIMENTS	CAR retenu
Graminées	40%
Légumineuses	30%
Mélanges	35%
Concentrés	55%
Pulpe de betteraves	20%
Carbonate de calcium	38%
Phosphates calciques	50%

Figure 5 - CAR du calcium

## ATTENTION

Le sulfate de Cu est économique et augmente la teneur en Cu, mais il est éliminé à 95% dans les urines !

## En résumé

La complémentation minérale d'un troupeau sur l'année est complexe. Toutefois, les grandes règles sont les suivantes :

- Apporter des minéraux toute l'année en élevage allaitant dans les conduites herbagères est très coûteux et peut-être préjudiciable pour la santé des animaux.
- En l'absence de symptômes particuliers, un apport moyen sur l'année et des cures de minéraux aux moments stratégiques suffisent : un mois avant la mise à la reproduction et un mois avant la mise-bas. Au cours des autres stades physiologiques, des cures d'un mois maximum, alternées avec 1 ou 2 mois sans apport sont également possibles (ex : pierre ou seau enrichi en zinc pour les boîtes).
- Une pierre de sel est disponible toute l'année pour tous les stades physiologiques : le sel est nécessaire pour produire de la viande et du lait.
- L'apport d'un élément sur les prairies par des engrais enrichis (en sélénium par exemple) est moins efficace que l'apport direct à l'animal car la plante l'absorbe plus ou moins bien.

Les actions de l'association sont soutenues par :



La Nouvelle-Aquitaine et l'Europe agissent ensemble pour votre territoire



Vous souhaitez en savoir plus, suivre une formation, participer à des rencontres entre éleveurs ?

**Contactez AgroBio Périgord !**



• AGROBIO PÉRIGORD •  
Les Agriculteurs BIO de Dordogne

7 imp. de la Truffe 24430 COURSAC  
Tél. 05 53 35 88 18 - 06 32 58 19 48  
Hélène DOMINIQUE, animatrice élevage  
h.dominique@agrobioperigord.fr  
[www.agrobioperigord.fr](http://www.agrobioperigord.fr)

## Sources

- Wolter, R. (1988). Besoins vitaminiques des ruminants. INRA Productions animales, 1(5), 311-318.
- Drogoul, C., Gadoud, R., & Joseph, M. M. (2004). Nutrition et alimentation des animaux d'élevage (Vol. 1). Educagri Editions.