



Les minéraux jouent un rôle dans de très nombreuses fonctions de l'organisme et doivent donc obligatoirement être apportés par la ration. La plupart des minéraux sont présents en quantité insuffisante dans les fourrages et concentrés couramment utilisés en élevage caprin. Il est donc indispensable d'apporter un aliment minéral qui assure en général aussi la couverture des besoins en vitamines.

LISTE ET FONCTIONS DES PRINCIPAUX MINÉRAUX

On classe habituellement les minéraux en minéraux majeurs (calcium, phosphore, magnésium, sodium, potassium, chlore, soufre) et oligo-éléments (fer, cuivre, cobalt, zinc, manganèse, sélénium, iode). La distinction entre ces deux groupes est uniquement basée sur la quantité présente dans les rations ou l'organisme des animaux.

Le calcium et le phosphore sont avant tout des constituants du tissu osseux ; ils confèrent au squelette sa solidité, mais

le squelette peut, en cas d'apport insuffisant par la ration, mettre à disposition des autres tissus de l'animal une partie de ses minéraux. Le phosphore joue aussi un rôle dans de nombreuses activités biochimiques au sein de l'organisme, en particulier dans le métabolisme énergétique. Il est aussi présent dans la salive des ruminants, participant à l'équilibre acido-basique de contenu du rumen.

La principale fonction du magnésium est de participer à l'excitabilité musculaire. Le sodium, le potassium et le chlore sont des électrolytes : dans les liquides intra ou extracellulaires, ils participent à la

régulation de la pression osmotique, de l'équilibre acido-basique, du métabolisme hydrique. Le soufre est surtout utilisé par les microorganismes du rumen pour la synthèse d'acides aminés soufrés (dont la méthionine).

Les principaux rôles des oligo-éléments sont résumés dans le tableau 1. Les carences graves peuvent se traduire par des troubles découlant spécifiquement des fonctions physiologiques de chaque oligo-élément. Cependant, lors d'insuffisance de complémentation minérale, les carences en plusieurs oligo-éléments sont souvent associées et résultent avant tout en des troubles non spécifiques comme des pertes de production ou une diminution des performances de reproduction. L'organisme animal est capable de constituer d'importantes réserves d'oligo-éléments qui permettent à l'animal de faire face à des périodes de faible apport. La capacité de la chèvre à faire des réserves de cuivre est cependant plus limitée que celle des autres ruminants.

des animaux. Les besoins des animaux se décomposent en besoin d'entretien, besoin de croissance (pour la chevrette), besoin de gestation et besoin de lactation. Ce dernier est le plus important quantitativement, lié à la fois à la forte présence de minéraux dans le lait (surtout pour les minéraux majeurs), mais aussi à l'accroissement de l'activité métabolique (surtout pour les oligo-éléments). Les besoins prennent en compte le coefficient d'absorption réelle (CAR), c'est-à-dire l'efficacité avec laquelle les minéraux de la ration sont absorbés au cours de la digestion. Le CAR est bien connu pour les minéraux majeurs ; dans le cas du calcium et du phosphore, il dépend du type d'aliments, alors que dans le cas du magnésium, il dépend surtout de la teneur en potassium de la ration. Ce CAR est plus variable et connu avec moins de précision pour les oligo-éléments : il peut être affecté par un apport

Oligo-élément	Principales fonctions
Fer	constituant de l'hémoglobine
Cuivre	métabolisme énergétique, synthèse des poils et de ses pigments, de la trame osseuse, du tissu nerveux du fœtus, antioxydant
Cobalt	synthèse de la vitamine B12 par les bactéries du rumen, la vitamine B12 intervient dans le métabolisme énergétique
Zinc	métabolisme du tissu osseux, multiplication cellulaire, synthèse protéique
Manganèse	métabolisme des cartilages
Sélénium	antioxydant, métabolisme des hormones thyroïdiennes
Iode	constituant des hormones thyroïdiennes

Tableau 1 : Principales fonctions des oligo-éléments

APPORTS RECOMMANDÉS

La couverture des apports recommandés permet, avec une marge de sécurité, la couverture des besoins

excessif de calcium, ou par des interférences entre oligo-éléments (cuivre et zinc par exemple).

Dans le cas du calcium et du

Élément minéral	Chèvre en fin de gestation	Chèvre en lactation, 3 kgde lait/j
Minéraux majeurs (g/j)		
Calcium absorbable	2,9	6,0
Phosphore absorbable	2,8	5,5
Magnésium	3,3	5,4
Sodium	1,4	3,0
Potassium	7,6	16,2
Chlore	2,0	6,9
Soufre	2,6	5,0
Oligo-éléments (g/kg de MS de ration)		
Cuivre	10,0	10,0
Cobalt	0,3	0,3
Zinc	50,0	50,0
Manganèse	50,0	50,0
Sélénium	0,1	0,1
Iode	0,5	0,8

Tableau 2 : Couverture des besoins

phosphore, les apports recommandés sont exprimés en minéraux absorbables (Ca abs et P abs), alors que les autres apports recommandés sont exprimés en minéraux bruts. Le tableau 2 résume les apports recommandés en minéraux pour des chèvres en gestation et lactation.

COUVERTURE DES BESOINS

Les besoins en minéraux sont couverts par les fourrages, les concentrés et les compléments minéraux. De façon générale, le calcium est présent en quantité insuffisante dans les fourrages de graminées et la plupart des aliments concentrés. En revanche, les légumineuses et la pulpe de betterave en contiennent des quantités importantes, malgré un CAR plus faible que dans les autres aliments. Le phosphore est présent en quantité légèrement insuffisante dans la plupart des fourrages : en revanche, les concentrés, surtout les coproduits, sont de bonnes sources de phosphore. En ce qui concerne le magnésium, les graminées et les céréales ont des concentrations inférieures à ce qui est nécessaire aux chèvres, les autres aliments sont à peine excédentaires. Le sodium est

peu présent dans les aliments courants, alors que la majorité des fourrages suffisent à la couverture des besoins en potassium.

Mis à part pour le fer, relativement abondant dans la plupart des aliments, les fourrages et concentrés courants sont presque toujours (cas du cuivre, du cobalt, du zinc et du sélénium et de l'iode) ou souvent (cas du manganèse) trop pauvres en oligo-éléments pour couvrir les besoins des chèvres.

Dans ces conditions, l'utilisation d'un aliment complémentaire permettant de combler les déficits en minéraux s'avère presque toujours indispensable. Ce complément apporte en général aussi des vitamines, d'où sa dénomination habituelle d'aliment minéral et vitaminé (AMV). L'étiquette des AMV doit indiquer leurs teneurs en phosphore, calcium, magnésium, sodium, oligo-éléments et vitamines ajoutés. La dénomination commerciale des AMV comprend souvent trois valeurs, qui représentent successivement les teneurs en phosphore, calcium et magnésium (par exemple un AMV 5/20/6 contient 5% de phosphore, 20% de calcium et 6% de magnésium).

La détermination de la complémentation minérale nécessite :

* une détermination des apports recommandés,

* une évaluation des apports de calcium et phosphore absorbables par les fourrages et concentrés,

* un calcul des déficits de calcium et phosphore absorbables,

* un calcul des déficits de calcium et phosphore totaux (en considérant que, dans les aliments minéraux, le CAR moyen est comprise entre 40 et 50% pour le calcium et est de l'ordre de 65% pour le phosphore),

* le choix d'un AMV dont le rapport (calcium / phosphore) est proche du rapport (déficit de calcium / déficit de phosphore),

* la vérification des teneurs en magnésium et oligo-éléments (pour ces derniers, l'AMV doit couvrir 60 à 80% des apports recommandés). Des apports très excédentaires d'oligo-éléments par rapport aux besoins sont inutiles, coûteux, générateurs d'effluents polluants, et parfois d'interférences entre oligo-éléments pouvant conduire à des carences dites secondaires.

L'aliment minéral doit de préférence être apporté quotidiennement, en quantité précise. Cependant, la couverture des besoins en sodium peut être réalisée par un apport de sel à volonté, et l'apport d'oligo-éléments peut être réalisé sous forme de cures dans la mesure où l'organisme constitue des réserves.

