

# Récents développements concernant les apports nutritionnels recommandés en calcium et phosphore chez les caprins

---

Par : Dany Cinq-Mars, agronome, Ph.D.

Alimentation et nutrition

MAPAQ, Direction de l'innovation scientifique et technologique

<http://www.agr.gouv.qc.ca>

Pour commentaires : [dcinqmar@agr.gouv.qc.ca](mailto:dcinqmar@agr.gouv.qc.ca)

Révisé le 4 mars 2003

Les exigences nutritionnelles en ces nutriments ont fait l'objet de publications scientifiques de référence (INRA 1988; NRC 1981). Les études sur lesquelles se sont basés les membres des comités pour formuler des exigences chez les caprins, provenaient souvent de l'extrapolation de besoins établis pour d'autres espèces animales. Ces publications ont été utilisées pour formuler des recommandations couramment utilisées au Québec (CPAQ 1998). Toutefois des recherches plus récentes permettent une révision des recommandations en ces nutriments (Meschy 2002).

## Calcium

Concernant le calcium, Meschy (2002) suggère des besoins pour l'entretien se situant aux alentours de 20 mg de Ca par kg de poids vif (PV). À ces besoins de base qui s'appliquent à toutes les chèvres s'ajouteront les besoins pour la gestation, la lactation et la croissance.

Ainsi, pendant la gestation, les besoins en calcium demeurent près des besoins de l'entretien sauf au cours des six dernières semaines. En effet, c'est vers la fin de la gestation que le ou les fœtus se développent le plus. Il faut alors accroître les besoins de base en calcium entre 1 et 2 g par jour pour des gestations simples ou gémellaires respectivement (Meschy 2002).

Au cours de la lactation, les exigences en cet élément fluctuent avec la production laitière. On rapporte une teneur en calcium du lait de chèvre se situant aux alentours de 1,26 g/litre. Sur cette base, Meschy (2002) suggère de majorer les besoins d'entretien de la chèvre en lactation de 1,3 g de calcium par litre de lait produit. La croissance des chevreaux et des chevrettes implique également un accroissement du tissu osseux. On reconnaît que le squelette contient beaucoup de calcium. Il semble que jusqu'à maintenant les exigences en Ca pour la croissance aient été sous-estimées. Les données plus récentes suggèrent l'équation suivante recommandée par Meschy (2002) :

$$\text{Ca (croissance) en g/kg de gain} = 9,83 \text{ PV}^{0,22} (\text{adulte}) \text{ PV}^{-0,22}$$

Toutefois, il se peut qu'avec cette équation les besoins soient légèrement surestimés (Meschy 2002).

Pour en arriver à des apports nutritionnels recommandés, en ce qui a trait au calcium, il ne reste qu'à tenir compte de son absorption suite à l'ingestion de la ration. Il est généralement accepté que la capacité des animaux à absorber les nutriments varie selon le stade physiologique. De plus, on reconnaît aux aliments qui composent une ration, une digestibilité minérale différente en fonction des ingrédients utilisés. Par contre, l'absence de données scientifiques précises chez la chèvre nous contraint à utiliser un coefficient d'absorption réelle (CAR) unique du calcium de 30 % lorsque le calcium alimentaire n'est pas excessif dans la ration (Meschy 2002). Par ailleurs, avec un régime alimentaire riche en calcium le taux de CAR serait inférieur.

## Phosphore

Le métabolisme du calcium et du phosphore reste généralement lié. C'est pourquoi, on retrouve dans les tables ces deux éléments ensemble. Sur cette base le même cheminement que le calcium peut être entrepris pour le phosphore.

Donc, les besoins pour l'entretien s'évaluent selon la relation suivante (Meschy 2002) :

$$P_{\text{ent}} \text{ en g/j} = 0,88 \text{ CVMS (kg)} + 0,08$$

À cela on ajoute les besoins pour la gestation, soit les dernières semaines qui varient entre 0,6 et 1,2 g par jour pour des chèvres portant respectivement 1 ou 2 fœtus. Pour la lactation on ajoute aux besoins d'entretien 0,95 g de phosphore par litre de lait produit. Pour la croissance, l'équation retenue par Meschy est la suivante :

$$P_{\text{croissance}} \text{ en g par kg de gain} = 1,2 + (4,635 \text{ PV}^{0,22} \text{ adulte} \times P^{-0,22})$$

Finalement le CAR du phosphore reste nettement supérieur à celui du calcium. On retient une valeur suggérée de 70 % (Meschy 2002).

## Exemples pratiques

Prenons l'exemple d'une chèvre adulte pesant 60 kg en fin de gestation, portant 2 chevreaux. Les calculs s'orientent ainsi :

Fin gestation :

$$\begin{aligned} \text{Calcium :} &= 20 \text{ mg/kg PV} + 2 \text{ g/j} = \text{Calcium}_{\text{entretien} + \text{fin gestation}} \\ &= 20 \text{ mg} \times 60 \text{ kg} + 2000 \text{ mg} \\ &= 1200 \text{ mg} + 2000 \text{ mg} = 3200 \text{ mg} = 3,2 \text{ g} \\ &3,2 \text{ g} \div \text{CAR}_{\text{Ca}} = \text{Apport nutritionnel recommandé} \\ &3,2 \div 0,3 = 10,67 \text{ g} \end{aligned}$$

Phosphore (on suppose que cette chèvre a une CVMS de 1,21 kg) :

$$\begin{aligned}
 P_{\text{entr}} &= 0,88 \text{ CVMS} + 0,08 = \\
 &= 0,88 \times 1,21 \text{ kg} + 0,08 = \\
 &= 1,15 \text{ g} \\
 P_{\text{gest}} &= 1,2 \text{ g} \\
 P_{\text{entr+ gest.}} &= 1,15 \text{ g} + 1,2 \text{ g} \\
 &= 2,35 \text{ g}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Apports nutritionnels recommandés} &= 2,35 \text{ g} \div \text{CAR}_P \\
 &= 2,35 \text{ g} \div 0,70 \\
 &= 3,36 \text{ g}
 \end{aligned}$$

Maintenant prenons l'exemple de la même chèvre en lactation produisant 4 litres de lait :

$$\begin{aligned}
 \text{Ca}_{\text{recommandé}} &= (\text{Ca}_{\text{entr}} + \text{lactation}) \div \text{CAR} \\
 &= 20 \text{ mg} \times 60 \text{ kg} + (1,3 \text{ g} \times 4 \text{ l}) \div 0,3 \\
 &= (1,2 \text{ g} + 5,2 \text{ g}) \div 0,3 \\
 &= 21,33 \text{ g}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_{\text{recommandé}} &= (P_{\text{entr}} + P_{\text{lactation}}) \div \text{CAR} \\
 \text{on suppose une CVMS de 2,5 kg} & \\
 &= (((0,88 \times 2,5 \text{ kg}) + 0,08) + (0,95 \text{ g} \times 4 \text{ l})) \div 0,7 \\
 &= (2,2 \text{ g} + 0,08 + 3,8 \text{ g}) \div 0,7 \\
 &= (2,28 \text{ g} + 3,8 \text{ g}) \div 0,7 \\
 &= 6,08 \text{ g} \div 0,7 \\
 &= 8,7 \text{ g}
 \end{aligned}$$

Le calcul s'effectue de la même façon pour les chevreaux, chevrettes en croissance. Par exemple une chevrette pesant 30 kg avec un gain de 70 g/j et une CVMS de 1,2 kg/j.

$$\begin{aligned}
 \text{Calcium}_{\text{recommandé}} &= (\text{Ca}_{\text{entretien}} + \text{Ca}_{\text{croiss}}) \div \text{CAR} \\
 &= ((0,02 \text{ g} \times 30 \text{ kg}) + (((9,83 \text{ PV}^{0,22} \text{ adulte}) \text{ PV}^{-0,22}) 0,07)) \div 0,3 \\
 &= (0,6 \text{ g} + (((9,83 \times 2,4615) 0,473) 0,07)) \div 0,3 \\
 &= (0,6 \text{ g} + ((24,196 \times 0,473) \times 0,07)) \div 0,3 \\
 &= (0,6 \text{ g} + (11,4 \times 0,07)) \div 0,3 \\
 &= (0,6 \text{ g} + 0,80 \text{ g}) \div 0,3 \\
 &= 1,4 \text{ g} \div 0,3 \\
 &= 4,67 \text{ g}
 \end{aligned}$$

où  $\text{Ca}_{\text{croiss}}$  g/kg de gain. Donc ici GMQ = 70 g/j. Donc,  $\text{Ca}_{\text{croiss}} = ((9,83 \text{ PV}^{0,22} \text{ adulte}) \text{ PV}^{-0,22}) \times 0,07 \text{ kg}$

$P_{\text{rec}} = \text{Phosphore recommandé} = (P_{\text{entretien}} + P_{\text{croiss}}) \div 0,7$   
 où  $P_{\text{croiss}}$  (g/kg de gain =  $((1,2 + 4,635 \text{ PV}^{0,22} \text{ adulte}) \text{ PV}^{-0,22}) \times 0,07 \text{ kg de gain}$

$$\begin{aligned}
P_{\text{recommandé}} &= (((0,88 \text{ CVMS}) + 0,08) + ((1,2 + 4,635 \text{ PV}^{0,22} \text{ adulte}) \text{PV}^{-0,22}) 0,07) \div 0,7 \\
&= (((0,88 \times 1,2 \text{ kg}) + 0,08) + ((1,2 + 4,635 \times 2,461) 0,473) 0,07) \div 0,7 \\
&= ((1,056 \text{ g} + 0,08) + ((1,2 + 11,4) \times 0,473) \times 0,07) \div 0,7 \\
&= ((1,136) + (12,6 \times 0,473) \times 0,07) \div 0,7 \\
&= (1,136 \text{ g} + (5,9598 \times 0,07)) \div 0,7 \\
&= (1,136 \text{ g} + 0,4172 \text{ g}) \div 0,7 \\
&= 1,55 \text{ g} \div 0,7 \\
&= 2,22 \text{ g}
\end{aligned}$$

On retrouve au tableau 1 les apports nutritionnels recommandés pour le calcium et le phosphore chez des chevrettes de remplacement. Dans ce tableau, les valeurs précédemment recommandées par l'INRA (1988) sont indiquées également de façon à apprécier l'écart avec les valeurs proposées par Meschy (2002) et par le CPAQ (1998).

Tableau 1 Apports nutritionnels recommandés pour des chevrettes en croissance calculés selon les équations discutées dans le texte

Âge	Poids vif (kg)	GMQ (g)	Ingestion (kg MS/j)	Calcium <sup>1</sup> (g/j)	Phosphore <sup>1</sup> (g/j)
3 mois	16,5	155	0,90	8,0 (3,7)	2,9 (1,7)
4 mois	20,5	140	1,05	7,3 (3,8)	2,9 (1,7)
5 mois	24,5	115	1,10	6,3 (3,8)	2,6 (1,8)
6 mois	27,5	90	1,15	5,5 (3,7)	2,4 (1,8)
7 mois	30,0	70	1,20	4,7 (3,6)	2,3 (1,8)

<sup>1</sup> Valeurs entre parenthèses : recommandations INRA (1988)

Source Meschy (2002)

Finalement, estimer avec précision les besoins en nutriments des caprins demeure nécessaire pour assurer aux animaux un développement adéquat. Par ailleurs, les excès restent à éviter car ils contribuent à augmenter les coûts de production et peuvent contribuer inutilement à accroître les rejets dans l'environnement, particulièrement pour le phosphore.

Une étude récente remet en question les apports nutritionnels recommandés en calcium et en phosphore et publiés dans les tables de référence. Il semble que pour la croissance, particulièrement on observe les différences significatives avec les besoins proposés par Meschy (2002) et ceux précédemment établis (INRA 1988).

Les résultats de cette étude seront, on le souhaite, vérifiés par d'autres chercheurs. Dans l'attente d'un plus récent ouvrage de référence issu de discussion en comités d'experts, le lecteur peut utiliser les recommandations proposées ici. Cependant, il gardera une certaine réserve jusqu'à ce que les résultats aient été corroborés par d'autres études, discutées en comités et fassent l'objet de recommandations officielles publiées dans un ouvrage de référence.

---

**BIBLIOGRAPHIE**

CPAQ. 1998. *Guide chèvre*. Conseil des productions animales du Québec. Québec. 400 pages.

INRA.1988. *Alimentation des bovins, ovins et caprins*. Jarrige ed. Institut national de la recherche agronomique. Paris. 471 pages.

Meschy, F. 2002. *Éléments minéraux majeurs : données récentes chez les caprins*, INRA Prod. Anim. 15 : 267-271.

NRC. 1981. *Nutrient Requirements of Goats*. National Research Council. National Academy Press. Washington D.C. 381 pages.