

X  
Journée de buiaterie, Marche-en-Famenne, le 17 octobre 1987.

## ENGRAISSEMENT ET PATHOLOGIES NUTRITIONNELLES

J.M. Bienfait, L. Istasse, M. Gielen et E. Rommel

Service de Nutrition  
Rue des Vétérinaires, 45  
1070 Bruxelles

Depuis un quart de siècle, la production de viande bovine s'est concentrée dans des unités spécialisées en raison des exigences de productivité et d'uniformité de la qualité des carcasses, indispensables pour atteindre une rentabilité suffisante.

A côté d'exploitations qui travaillent en circuit fermé et n'engraissent que les animaux qu'elles produisent, on a assisté au développement d'ateliers spécialisés dans l'engraissement des taurillons, des génisses de boucherie ou des vaches de réforme. Ces installations situées principalement en régions de cultures céréalières et betteravières s'approvisionnent en animaux maigres dans les régions plus naturellement vouées à l'élevage en raison d'une climature plus propice aux herbages qu'à la production d'aliments denses en énergie.

Au point de vue nutritionnel, il en est résulté une certaine standardisation des régimes utilisés essentiellement sur la base de deux aliments produits à la ferme : l'ensilage de maïs et les pulpes de betteraves sucrières, ensilées ou déshydratées.

En conséquence, la pathologie d'origine nutritionnelle a pris un aspect nouveau que la médecine vétérinaire doit connaître non seulement pour assurer la thérapeutique mais aussi pour proposer la prophylaxie par une adaptation et une gestion appropriée des rations utilisées.

## L'adaptation aux régimes d'engraissement

Le premier écueil à éviter lors de la mise à l'engraissement est une transition brutale à partir des régimes de croissance chez les jeunes ou des régimes d'entretien chez les vaches de réforme vers les régimes d'engraissement, surtout lorsque cette transition coïncide avec des changements de saison.

En circuit fermé, l'adaptation aux régimes d'engraissement est plus aisée par le fait que la connaissance des régimes de croissance permet plus facilement un choix judicieux de la nature des aliments et des quantités distribuées en période de transition.

Lors d'achats de taurillons maigres, il faut à tout prix éviter les erreurs nutritionnelles induites par un apport trop généreux en concentrés riches en céréales et en tourteaux; il est préférable que les animaux soient légèrement rationnés d'aliments grossiers tels qu'un foin de bonne qualité ou éventuellement d'un ensilage d'herbe bien réussi sans être trop riche en matière azotée. Au début, le complément sera fait essentiellement d'aliments énergétiques sans vecteur de protéines tels par exemple un mélange de céréales aplaties et de pulpes séchées à la dose de 1,5 à 2,0 kg par jour, en deux repas.

On profitera de cette période pour tondre les taureaux et les protéger ainsi d'un excès de température dans des étables surchauffées. On appliquera les traitements prophylactiques contre les parasites internes et externes et les vaccinations appropriées aux conditions locales.

Chez les vaches de réforme, la préparation comportera en outre les traitements des affections telles que mammites, métrites susceptibles de pénaliser l'efficacité de l'engraissement, tandis que les régimes tiendront compte du fait que les vaches ont des rumens plus adaptés aux régimes humides que secs : il est bon qu'au début, les vaches reçoivent, outre du foin, des ensilages de pulpes et, dans toute la mesure du possible, des racines (20 kg de betteraves fourragères) ou des tubercules (10 kg de pommes de terre).

La transition des régimes de base vers des régimes d'engraissement ne débutera que lorsque les animaux manifesteront des signes évidents d'adaptation aux nouvelles conditions d'entretien; à partir de cette date, les animaux recevront successivement le régime d'engraissement à raison de 1/4 des prévisions la première semaine, 1/2

la seconde semaine, 3/4 la troisième et le nouveau régime à partir de la 4ème semaine de transition. Dans de telles conditions, on peut espérer engager les animaux dans de bonnes performances d'engraissement.

#### La densité énergétique des rations

Afin d'assurer la bonne ordonnance de cet exposé, le tableau 1 donne les normes simplifiées des bovins à l'engrais afin d'étudier en parallèle la pathologie nutritionnelle correspondante.

Des normes simplifiées, il résulte que la densité énergétique des rations d'engraissement s'élève de 0,9 à 1,1 UFV/MS chez les taureaux tandis que les femelles sont moins exigeantes (de 0,8 à 0,95 UFV/MS) en raison de leur tendance plus importante à déposer de la graisse. Les animaux culards valorisent mieux des rations plus énergétiques tandis que les animaux viandeux tardifs s'accommodent plus facilement de rations plus riches en fourrages grâce à leur meilleure capacité d'ingestion.

L'insuffisance énergétique des rations est à peine concevable chez les animaux à l'engraissement puisque cette production est particulièrement exigeante en énergie. La seule recommandation consiste dans un apport limité en énergie fermentescible : il est de loin préférable de commencer par une ration susceptible de couvrir les besoins d'entretien des animaux au moment de la période de transition.

La première erreur à éviter lors de la constitution des rations est d'apporter brutalement un excès d'énergie fermentescible susceptible de provoquer de l'acidose du rumen et le développement d'un tympanisme qui passe aisément du stade aigu au stade chronique.

Lorsqu'ils sont directement disponibles par la flore du rumen, les sucres solubles et les amidons sont les nutriments les plus fermentescibles, producteurs d'acide lactique au lieu d'acide propionique; surtout sous forme structurée, les hémicelluloses et celluloses sont au contraire des stabilisateurs du pH du rumen tandis que les pectines occupent une position intermédiaire.

La distribution de 2 repas peut entraîner des chutes importantes du pH, responsables de tympanisme surtout lorsque la structure de l'aliment permet une sélection des céréales, à fortiori floconnées, immédiatement après le repas.

La multiplication des repas par des moyens mécaniques est en revanche productrice d'une acidité moins excessive n'atteignant pas un

pH inférieur à 6 et responsable de l'inhibition de la cellulolyse ni surtout des pics d'acidité inférieurs à 5,5 et favorables à l'action des décarboxylases productrices d'amines (par exemple : histamine) à l'origine de ruménite, d'abcédation du foie, d'entérotaxémie et même d'épidémie de furonculose interdigitée.

L'alimentation strictement ad libitum stimule une prise de nourriture régulièrement échelonnée au cours de la journée et même une certaine consommation nocturne qui peut être propice à l'engraissement lorsque la structure de l'aliment empêche le choix successif des divers constituants. Lorsque les animaux sont habitués à ce mode d'alimentation, une crèche anormalement vide doit être réapprovisionnée avec précaution et progressivement afin d'éviter une prise de nourriture excessive, induite par un appétit exacerbé.

Pour éviter l'acidose avec toutes ses conséquences y compris le refus d'alimentation (animaux off), il conviendra donc :

- 1 - de limiter la mélasse à 0,5 kg voire au maximum à 1 kg;
- 2 - de donner des betteraves fourragères ou même sucrières à raison de 1 à 2 kg de MS, sous forme hachée nécessitant une importante rumination;
- 3 - de distribuer grossièrement aplaties les céréales à amidon tendre telles que l'orge, l'avoine ou même l'épeautre tandis que le maïs, le sorgho ou le froment dur seront avantageusement floconnés; la dose ne dépassera pas 3 à 4 kg;
- 4 - de respecter la structure des pulpes qu'elles soient séchées ou surpressées. Elles seront préférées aux céréales comme aliments de complément énergétique à l'ensilage de maïs à des doses de 3 à 4 kg de MS;
- 5 - de fournir quotidiennement une quantité suffisante d'hémicellulose ou de cellulose structurée (16 à 18%) sous forme de paille ou de gros foin en brins longs (75% de la FB);
- 6 - d'utiliser en cas de besoin soit du bicarbonate de soude à raison de 1,5% des céréales soit du carbonate de calcium pulvérulent à raison de 2%; le premier aura pour effet de tamponner le rumen trop fourni en amidon fermentescible tandis que le second favorisera l'alcalinisation du chyme duodéal trop riche en amidon non fermentescible.

La concentration en matière azotée digestible des rations

Au point de vue des besoins en matière azotée digestible (MAD) les taureaux sont régulièrement plus exigeants que les génisses ou les vaches de réforme en raison des performances réalisées; les taureaux exigent de 105 à 120 g de MAD/MS suivant leur type tandis que les génisses demandent 100 à 115 g et les vaches se contentent de 95 à 110 g. On peut également, dans un souci de simplification, retenir un équivalent de 1,4 à 1,5 kg de tourteau de soja chez les taureaux culards, 1,3 à 1,4 kg chez les viandeux, 1,2 à 1,3 kg chez les mixtes et 1,1 à 1,2 kg chez les laitiers. Un simple exercice de mémoire permettrait d'ajuster ces normes en fonction du poids ou du sexe.

Dans les normes, le coefficient "c" a pour objet de rechercher une saturation en protéine des cellules musculaires au moment de l'abattage mais n'est donc pas nécessaire au début de l'engraissement. Toutefois un apport insuffisant en MAD non seulement limite la vitesse du croît des animaux mais peut également induire de la pathologie : chez les taureaux mixtes, avec 500 g de tourteau de soja dans un régime à base de pulpes séchées, de 20% d'orge aplatie et des complexes minéraux vitaminés, il a été possible de provoquer du décollement des épaules avec genoux arqués et boulets panards. Cette tare grave est pratiquement irrécupérable et était assez fréquente au début de la production des culards : tout se passe comme si l'aponévrose du grand dentelé qui sert de sangle d'insertion des scapula cède sous le poids de l'animal qui, rapidement, ne peut plus se maintenir debout et doit être abbatu. Il est donc évident qu'un minimum de MAD est indispensable chez les animaux dont la croissance est stimulée par un régime d'engraissement.

En revanche, il a été possible de démontrer que le gain quotidien moyen des taureaux est une fonction du second degré de la concentration en matière azotée des rations aussi bien à base de pulpes séchées qu'avec de l'ensilage de maïs : il n'y a donc pas intérêt à exagérer inconsidérément les apports totaux en MAD puisqu'il existe une concentration optimale de la matière azotée correspondant aux normes.

Quant à la qualité des formes azotées offertes aux animaux à l'engrais, les données récentes semblent indiquer qu'il y aurait lieu de fournir la matière azotée totale sous trois formes : l'azote non protéique directement fermentescible et disponible avec les acides gras volatils pour synthétiser les protéines microbiennes, l'azote protéique

alimentaire fermentescible libérant l'NNP à plus long terme et l'azote protéique alimentaire non fermentescible et donnant directement à l'hôte des acides aminés alimentaires essentiels.

En cas de carence de l'une de ces formes, la pathologie s'installe par une insuffisance de flore du rumen et de digestibilité des fibres brutes d'une part et par une limitation en acides aminés essentiels chez les animaux à très haut niveau de production; il en résulte une limitation des performances.

D'autre part, un excès de tourteau de soja dans un rumen à jeun, à pH atteignant 6,7 - 6,8 peut induire une fermentation anormale et explosive d'NH<sub>3</sub> avec urémie, polydypsie et polyurie, provoquant de la néphrose lipoïdique. Le traitement passera alors par l'incorporation aussi intime que possible de la matière azotée dans l'ensemble de la ration totale à des concentrations protéiques plutôt faibles.

En bref, l'emploi judicieux de la matière azotée nécessite un parfait équilibre entre l'énergie et la protéine.

#### Les apports en vitamines

Hormis des cas exceptionnels de sidération de la flore du rumen soit par des changements brutaux de régimes, soit par l'emploi inconsidéré d'antibiotiques ou de sulfamidés par voie orale, soit encore par la distribution d'aliments contenant des thiaminases (choux), seule parmi les vitamines hydrosolubles, la vitamine B1 peut être incriminée comme responsable de pathologie chez les bovins à l'engraissement. La nécrose cortico-cérébrale du ruminant est cependant vraiment rare et nécessitera des mesures spécifiques avec de fortes doses d'aneurine.

La biotine également a parfois été invoquée dans le cas de lésions des onglons mais on peut s'interroger sur l'efficacité d'un tel traitement chez des bovins bien nourris et bien installés.

Parmi les vitamines liposolubles, la vitamine K est rarement en cause chez les bovins bien que le dicoumarol ait été découvert dans cette espèce par absorption de foin moisi. Si le dicoumarol devait intervenir chez le bovin à l'engrais, ce serait sans doute par consommation accidentelle de grains empoisonnés pour les petits rongeurs sauvages. Dans ce cas, de fortes doses de vitamine K pourraient obvier aux hémorragies.

La vitamine D et la carence bien connue sous forme de rachitisme ou d'ostéomalacie sont peu invoquées chez les bovins à l'engrais. Certains auteurs, tel Preston, vont même jusqu'à nier l'utilité de cette vitamine D dans cette spéculation mais il est évident que le coût de 800 à 1000 UI de vitamine D par 100 kg de poids vif ne constitue pas une dépense exorbitante pour un facteur de sécurité.

En revanche, l'emploi excessif de vitamine D est reponsable d'hypervitaminose D avec dépôts ectopiques de calcium dans les reins, les artères et les bronches, avec exostoses et boîterie au niveau des os longs et même parfois avec fracture des os. L'apport en vitamine D par les compléments minéraux vitaminés doit toujours être surveillé à cause du rapport VitD/vitA de 1/5 alors qu'il ne devrait jamais dépasser 1/10 chez les bovins : 5 à 10 fois la dose recommandée peut être dangereuse.

La vitamine E, à la dose de 25 à 30 mg par 100 kg de poids vif est assurément une vitamine qui connaît un regain d'intérêt, particulièrement chez les culards soumis à des régimes intensifs : les myopathies ne sont pas rares et les lésions tellement graves et irréversibles que cette vitamine devrait être incorporée à des doses significatives dans les complexes minéraux vitaminés.

Mais c'est assurément la vitamine A qui est la plus fréquemment en cause dans la pathologie du bétail à l'engrais. Cette carence est d'autant plus pernicieuse que le premier symptôme chez la bête bovine est l'arrêt de la croissance, la chute de l'appétit et une augmentation considérable de l'indice de consommation. Les troubles oculaires avec perte de la vision crépusculaire peuvent aisément être diagnostiqués par le fait que les bovins placés dans la pénombre de l'étable se laissent approcher jusqu'à quelques dizaines de centimètres sans apercevoir l'homme. Les lésions osseuses apparaissent aux genoux et aux jarrets; les boulets deviennent ronds et redressés et la marche petite et douloureuse tandis que le ventre devient levretté. Avec l'état de maigreur, le poil piqué, la peau sale et blafarde, le seul énoncé de la ration permet de diagnostiquer l'insuffisance vitaminique sans avoir recours au laboratoire : un taux sanguin de vitamine A inférieur à 15 /100 ml est une signe d'une carence grave tandis que 35 sont atteints chez un animal bien approvisionné.

On a rencontré des carences en vitamines A avec des régimes à base d'ensilage de maïs, d'ensilage de pulpes ordinaires ou surpressées ou encore de pulpes séchées lorsqu'une attention particulière n'a pas été attirée sur un besoin de 8 à 10.000 UI par 100 kg de poids vif. Mais

il a été également possible de diagnostiquer des carences graves avec des régimes plus complets tels que pulprovit, ensilages de pulpes mélassées, de pulpes limixées ou même enrichies de glutenfeed à cause d'un temps de conservation trop long entre le moment de la préparation de l'aliment enrichi en vitamine A et sa distribution.

Jusqu'ici, il n'existe pas de preuve d'un besoin spécifique en bêta-carotène (la fertilité des animaux à l'engrais n'est pas la première préoccupation du propriétaire) : l'ajoute d'un 1/2 kg à 1 kg d'aggloméré de luzerne dans les rations d'engraissement a toujours été inefficace au niveau du gain quotidien moyen et a augmenté d'une quantité équivalente l'indice de consommation.

La source la moins coûteuse de vitamine A est assurément la forme synthétique d'autant plus que les doses doivent être élevées pour traiter des cas patentés d'avitaminose A : une injection intramusculaire de 4 à 5.000.000 UI de vitamine A doit être poursuivie par une dose orale quotidienne de 500.000 UI pendant une semaine, tous les 2 jours pendant une quinzaine et toutes les semaines jusqu'à l'abattage.

Le PX3 ou Procarotène de France Luzerne est un jus déshydraté de luzerne coupée au stade de bourgeonnement; il contient environ 500 mg de bêta-carotène (x 400 UI de Vit A) et environ 380 mg de vitamine E dans un support protéique contenant autant de MAD qu'un tourteau de soja. L'emploi du Procarotène à la dose de 250 à 300 g par jour est un excellent véhicule de ces deux vitamines à la condition que le prix soit raisonnable compte-tenu de l'apport de MAD, en fonction du prix du tourteau de soja.

#### Les concentrations en minéraux (g/kg de MS)

Les apports en calcium des rations à base de pulpes complémentées en céréales et tourteaux sont devenus anormalement élevés cause des sels de calcium ajoutés aux pulpes ordinaires pour faciliter leur plasmolyse et l'expression du jus sous la presse.

Le calcium est ainsi adsorbé aux pulpes surpressées et ensuite aux pulpes séchées; il en résulte que la teneur en Ca de la MS des pulpes est passée de 8 g/kg MS vers 1960 à environ 15 g/kg de MS actuellement.

Sous forme de chlorure, le calcium présente moins d'inconvénients tandis qu'on attribue des diminutions d'appétibilité au calcium présenté



sous forme de sulfate ou de carbonate. Quoiqu'il en soit, il est évident qu'un excès de calcium peut être défavorable à cause de la pression osmotique induite par ces minéraux avec augmentation du volume d'eau dans le rumen, accélération du transit du chyme et par voie de conséquence, diminution de la digestibilité des constituants membranaires. D'autre part, l'excès de calcium a la réputation d'être peu favorable à la fécondité mais cet effet n'est évidemment d'aucun intérêt chez les bovins à l'engrais.

Il faut donc intervenir puissamment auprès des sucreries pour qu'elles fournissent des sous-produits de haute valeur nutritive exempts d'additifs inopportuns.

En revanche, les régimes à base d'ensilage de maïs peuvent être carencés en calcium et nécessiter des compléments minéraux vitaminés à rapport Ca/P supérieur à 1,5.

Les insuffisances d'apport en phosphore sont défavorables à la croissance et à la fécondité mais induisent peu de pathologies spécifiques. On a donc généralement tendance à enrichir les régimes en phosphate ou même en céréales et en issues de meunerie au point d'atteindre des concentrations supérieures à 5 g de phosphore par kg de MS. Des doses de cette importance peuvent induire de l'urolithiase : la brillance des poils du foureau doit attirer l'attention et faire vérifier, par fouiller rectal, la consistance du contenu de la vessie et du bassinnet des reins. En cas d'obstruction de l'urètre, les coliques par distension de la vessie ne peuvent pas échapper à un examinateur averti; l'abattage le plus précoce ne peut pas garantir l'obtention d'une carcasse consommable.

En présence d'urolithiase, il faudra traiter tous les taureaux nourris au même régime par l'administration quotidienne de 50 g de chlorure d'ammonium, pendant au moins une semaine. Parallèlement, il conviendra de diminuer les apports en phosphates et augmenter les carbonates et particulièrement le CaCO<sub>3</sub> à des doses de 50 à 100 g. Un apport adéquat de vitamine A est également indiqué pour protéger les reins et les muqueuses urinaires. Au point de vue prophylactique, il conviendra de rééquilibrer complètement les minéraux de la ration.

Le sodium est très fréquemment insuffisant dans les régimes d'engraissement puisque la plupart des aliments suffisamment riches en énergie en contiennent trop peu. La carence en sodium entraîne du lèche, un appétit capricieux, une dérive de la flore et une chute des performances.

Associé à une avitaminose A, la carence en sodium peut entraîner des lésions d'arthrites et de tendinites pouvant provoquer une marche plantigrade aux postérieurs ou un affaissement des boulets aux antérieurs : un traitement correctif ne sera efficace que chez les taureaux sans arthrite ouverte.

En outre, on rappellera que le Na est un puissant antichélateur au point que sa carence entraîne des insuffisances secondaires d'autres minéraux et particulièrement les ions bivalents tels que le cuivre, le zinc, le manganèse et le sélénium.

La tentation est dès lors très grande de saler abondamment les aliments des bovins à l'engrais et de dépasser largement la norme de 1,5 à 2 g de Na/kg MS : cet excès risque de provoquer de la polydipsie et de la polyurie avec toutes les conséquences dommageables qu'on peut imaginer.

Du phosphate bisodique ou des compléments minéraux vitaminés à rapport Ca/P inversé sont utilisés pour corriger les rations à base de pulpes riches en calcium et pauvres en phosphore mais il faudra éviter les concentrations excessives en vitamine D, susceptibles d'exacerber une absorption de calcium déposé sous forme d'ostéophytes.

Le potassium ne présente généralement pas de problème sauf lors d'excès induit par une ration trop copieuse en mélasse de betteraves avec polydipsie, polyurie et diarrhée due à l'accélération du transit intestinal.

Sauf chez le veau blanc nourri au lait entier et susceptible vis-à-vis de la tétanie, le magnésium ne pose en général aucun problème chez les autres bovins à l'engrais en raison de la teneur suffisante en magnésium dans les aliments riches en énergie.

L'insuffisance en chlore n'a jamais été signalée en Belgique du fait de l'emploi généralisé du sel alors que l'emploi en grandes quantités de bicarbonate avec des régimes faits d'un mélange d'ensilages de maïs grains et entiers a provoqué aux USA des troubles d'anorexie et de myasthénie répondant à l'administration de chlorures.

Quant au soufre, seule l'incorporation d'urée comme source azotée dans des régimes à base d'ensilage de maïs peut provoquer une insuffisance, responsable d'une multiplication ralentie de la flore du rumen : l'ajoute de 2 à 3 g de soufre en fleur par animal et par jour peut corriger cette erreur ou encore un mélange de 45 g de NaCl et 5 g de Na<sub>2</sub>S<sub>04</sub>.

### Les concentrations en oligo-éléments

Les régimes utilisés pour l'engraissement sont rarement carencés en oligo-éléments dans les conditions qui prévalent en Belgique.

L'insuffisance en cuivre souvent conditionnée par un excès de sulfate (SO<sub>4</sub>) et de molybdène ou une insuffisance en sodium peut ralentir la croissance et l'engraissement, modifier la couleur du poil et provoquer de l'anémie. Pour écarter ce risque, les complexes minéraux vitaminiques contiennent souvent des doses appropriées en cuivre (environ 400 à 500 mg/kg), il faudra toutefois s'assurer que la ration totale ne contienne pas plus de 30 ppm de cuivre, dose à partir de laquelle se développe la toxicité de cet élément.

Le zinc est plus important dans l'engraissement des bovins en raison des concentrations nécessaires (50 à 75 ppm) et des teneurs trop faibles des aliments les plus utilisés. L'insuffisance en zinc est responsable de diminution de croissance et d'augmentation d'indice de consommation; le poil est piqué, hirsute et les animaux portent des lunettes; des signes d'avitaminoses A secondaires peuvent apparaître suite au défaut de libération hépatique de vitamine A biologiquement active : il en résulte une susceptibilité aux maladies parasitaires, bactériennes et virales telle par exemple une papillomatose évolutive. En revanche, la toxicité du zinc est à peine concevable.

Il en va de même pour le manganèse dont les propriétés de détoxification sont bien connues. L'utilisation du manganèse chez les bovins à l'engrais n'est pas toujours optimale et la carence peut faire apparaître des lésions osseuses du bas des membres et particulièrement au niveau de l'éparvin. De plus, la Faculté Vétérinaire de Gand a démontré l'influence du manganèse sur la contracture des jumeaux de la jambe; cette observation doit inciter à la prudence chez des animaux culards, particulièrement susceptibles.

Les autres oligo-éléments tels que l'iode, le cobalt et le sélénium sont rarement invoqués dans notre terroir pour expliquer une pathologie d'engraissement mais leur coût aux doses recommandées est tel que leur ajout dans des compléments minéraux vitaminés est une précaution tout à fait justifiée.

Ainsi donc cette revue succincte de la pathologie nutritionnelle des bovins à l'engrais démontre qu'il est relativement aisé de maîtriser cet ensemble et de favoriser ainsi au maximum la rentabilité de cette production bien spécifique de notre pays.

Normes simplifiées pour le bétail à l'engrais.

	Taurillons	Génisses	Vaches
Aliments secs	1,8(p+1)	1,8(p+1)	1,5(p+2)
Matière sèche	1,6(p+1)	1,6(p+1)	1,4(p+2)
UFV	a(p+1)(GQM+1)	a(p+1)(GQM+1)	a(p+2)+4GQN
Culards	a = 0,7	a = 0,65	a = 0,65
Mixtes-laitiers	0,65	0,60	0,625
Viandeux tardifs	0,60	0,55	0,60
MAD	55(p+1)=bGQM+c	55(p+1)+bGQM+c	45(p+2)+bGQM+c
Culards	b = 350 g	b = 325 g	b = 325 g
Viandeux tardifs	325 g	300 g	300 g
Mixtes	300 g	275 g	275 g
Laitier	275 g	250 g	250 g
	c = 100 à 200 g suivant le stade d'engraissement		
MAD/kg MS			
Culards	120 g	115 g	110 g
Viandeux	115 g	110 g	105 g
Mixtes	110 g	105 g	100 g
Laitiers	105 g	100 g	95 g
Ca g/kg MS	8,5 - 1 p avec minimum de 4,5		
P	7,0 - 1 p		
Na	2,0 - 0,1 p		
Mg	1,4 - 0,1 p		
Cu mg/kg MS	8 à 10		
Zn	50 à 75		
Mn	50 à 75		
Co	0,15		
I	0,25		
Se	0,15		
Vitamines A	8 à 10.000 UI.p x 2		
D	800 à 1000 UI.p		
E	25 à 30 mg .p x 2		

*eventuellement*