

# La nutrition minérale des bovins

## Une matière complexe

*Quand les productions animales ne sont plus limitées par les disponibilités en énergie et en protéines, les maladies et les capacités génétiques des animaux, bien souvent les problèmes associés à l'alimentation minérale surgissent au premier plan et deviennent dans certaines situations très critiques. Le niveau actuel des productions animales et les pratiques agricoles modernes risquent encore d'amplifier ce type de problème. L'objectif de cet article est de présenter quelques réflexions sur la nutrition minérale des animaux de fermes, plus spécialement des bovins, de manière à mieux comprendre l'importance des minéraux dans les cycles biologiques et de posséder les éléments indispensables et nécessaires à la pratique de la nutrition minérale.*

*Yves Beckers, Unité de Zootechnie, Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux*

### Une ration minérale déséquilibrée: désordres physiologiques garantis

Les aliments et les animaux contiennent à la fois des composés organiques et des composés minéraux. Ces derniers constituent une fraction variable des aliments et de 3 à 4 % du poids vif d'un ruminant adulte. A ce jour, environ 20 à 25 éléments minéraux sont considérés comme utiles, voire indispensables, chez les animaux de ferme. Il est cependant possible d'identifier, le plus souvent à l'état de traces dans les aliments, une série de 20 à 30 éléments minéraux supplémentaires dont les fonctions biologiques chez les animaux ne sont pas encore connues de manière précise. Leur présence dans les aliments résulte bien souvent d'une contamination et peut être indésirable pour l'animal pour certains d'entre eux.

Les minéraux existent dans les cellules et les tissus animaux sous un grand nombre de formes chimiques dont les concentrations varient à la fois selon l'élément et le tissu. Le respect plus ou moins stricte de ces concentrations est impératif pour maintenir l'état de santé et assurer les fonctions de croissance, de production et de reproduction des animaux.

En conséquence, l'ingestion continue d'aliments présentant une carence, un déséquilibre ou un excès en un élément minéral modifie soit la forme, soit la concentration du minéral dans les tissus et les fluides des animaux au-delà ou en deçà des limites tolérables. Dans cette situation, l'organisme réagit par des désordres physiologiques dont la nature et l'ampleur varient grandement selon le minéral, la durée du déséquilibre, l'âge, le sexe et l'espèce animale.



*Dartre (photo 1), gale (photo 2), lunette (photo 3), verrue (photo 4), ces pathologies de la peau sont souvent associées à des carences en minéraux.*

Photos: Nutrilor

## Les principales fonctions des éléments minéraux

Classiquement chez les animaux, 4 grands types de fonction sont conférés aux éléments minéraux, tout en sachant qu'une fonction n'est jamais exclusive d'un seul minéral et qu'un même minéral est généralement impliqué dans plus d'une fonction.

- Rôles de structure: constitution des cellules, des tissus et des organes (calcium, phosphore, magnésium, fluor silice soufre ...)
- Rôles physiologiques: présence dans les fluides corporelles et les tissus sous forme d'électrolytes (solubilisés sous formes d'ions). Ils sont à la base des phénomènes électriques comme la transmission nerveuse, la contraction musculaire (sodium, potassium, chlore, calcium et magnésium).
- Rôles catalytiques: constituant ou activateur dans les systèmes enzymatiques et hormonaux (fer, cuivre, zinc, manganèse, molybdène et sélénium, iode, cobalt)
- Rôles régulateurs: impliqués dans les mécanismes de multiplications cellulaires

## Notion de besoins en minéraux

### Besoin d'entretien

Les besoins d'entretien quantifient les minéraux nécessaires pour maintenir fonctionnels les tissus d'un animal qui n'est pas en croissance, qui ne travaille pas et qui ne se reproduit pas et ne produit rien. Cette

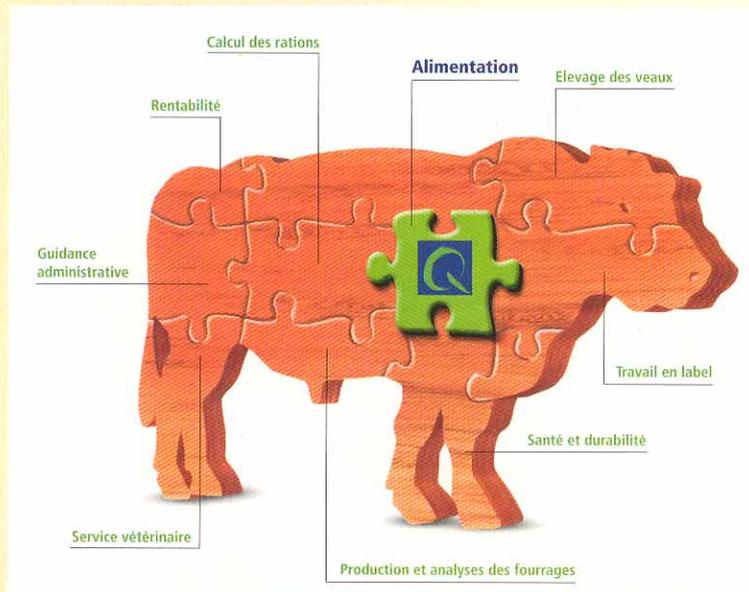
situation est théorique car elle n'existe pratiquement pas dans les fermes. Les nutriments correspondant aux besoins d'entretien sont nécessaires pour assurer les processus vitaux tels que la digestion, la circulation, la respiration ...

Les minéraux subissant le métabolisme peuvent être réutilisés en partie pour autant qu'ils ne soient pas éliminés de l'animal. De fait, les éléments minéraux peuvent être intensément recyclés par les animaux une fois leur fonction réalisée via une réabsorption dans le tube digestif ou au niveau des reins. Cette capacité de recyclage explique pour certains minéraux que les besoins d'entretien sont particulièrement faibles. Il en est de même pour les besoins des animaux à niveau de production faible. Nonobstant, des pertes inéluctables se réalisent par l'urine, les fèces, les poils et la sudation. L'ingestion quotidienne d'une quantité minimum en éléments minéraux est donc nécessaire pour couvrir les besoins d'entretien des animaux et cette quantité doit correspondre au minimum aux pertes inéluctables.

### Besoin de production

A côté des besoins d'entretien coexistent les besoins propres correspondant à la reproduction, à la croissance et à la production de lait. Dans ce cas, les besoins sont essentiellement fonction de la composition minérale du produit (foetus, lait, kg de croît) et de son importance pondérale (gestation double, volume de lait, vitesse de croissance). Dans le cas de la croissance, la composition du croît évolue au cours du temps car les os constituent progressivement avec l'âge une part décroissante du gain de poids. Cette évolution influence principalement les besoins en calcium et phosphore.

QUARTES vous propose cette pièce en plus ...



### La plus-value pour votre cheptel

QUARTES c'est en premier lieu l'alimentation. Des aliments de qualité, composés avec soin, qui répondent parfaitement aux besoins très spécifiques de vos bovins viandeux. Mais une bonne alimentation ne constitue qu'une pièce du puzzle. QUARTES vous conseille et vous soutient aussi, sans engagement, dans bon nombre d'autres domaines. Voilà précisément la plus-value pour votre cheptel. Cette pièce en plus, pour le meilleur résultat.



La plus-value pour votre cheptel



QUARTES

Kapellestraat 70, 9800 Deinze ■ T 0032(0)9 381 32 00 ■ F 0032(0)9 386 85 13 ■ www.quartes.com



▲ Seau à lécher, poudre, granulé: on trouve sur le marché une large gamme de produits pour répondre aux différents besoins.

## Notion de facteur de sécurité

Une fois les besoins connus, il importe de les satisfaire par l'ingestion des aliments de manière telle que ces quantités franchissent la barrière du tube digestif pour être mis à la disposition du métabolisme. Dans la pratique, l'ingestion des éléments minéraux est toujours supérieure aux besoins d'entretien et de production car les minéraux ingérés ne sont pas totalement digestibles ou absorbés par le tube digestif. Les recommandations alimentaires employées dans la pratique majeure en conséquence les besoins des animaux par un facteur de sécurité essentiellement fonction du coefficient apparent d'absorption du minéral dans le tube digestif. Ce dernier étant loin d'être constant, de nombreux systèmes proposent des limites inférieures et supérieures d'apport en minéraux de manière à satisfaire dans la plupart des situations les besoins des animaux. Force est de constater que ces limites varient grandement d'un pays à l'autre. Une part de cette différence repose sur la valeur du coefficient de sécurité adopté, mais traduit aussi les difficultés méthodologiques pour déterminer les besoins d'entretien et de production de manière précise compte tenu des rôles multiples des minéraux chez les animaux.

## Besoins du rumen

En plus des besoins en minéraux de l'animal, les micro-organismes du rumen ont aussi des besoins propres pour leur fonctionnement (phosphore, soufre, magnésium, zinc, cuivre et cobalt). Bien que ceux-ci puissent être supérieurs à ceux de l'animal, on considère de manière générale que la satisfaction des besoins de l'animal garantit un fonctionnement correct du rumen de ce point de vue car les apports à la flore

du rumen profitent grandement des mécanismes de recyclage identifiés précédemment, via notamment la salivation.

## Biodisponibilité des minéraux chez les ruminants

### Principe de l'homéostasie

La concentration des éléments minéraux biologiquement actifs est maintenue plus ou moins constantes dans les tissus et les fluides biologiques par un ajustement des entrées et des sorties minérales chez les animaux de ferme. Ce mécanisme, appelé homéostasie, procure à l'animal une souplesse plus ou moins grande pour faire face soit à une modification de la composition minérale des aliments ingérés, soit à une modification de ses besoins. On dénombre 5 mécanismes qui peuvent être activés pour moduler les entrées et les sorties minérales (l'absorption dans le tube digestif, les pertes urinaires et fécales, la sécrétion lactée et le stockage).

Pour compléter l'information, il faut aussi retenir que la concentration en un minéral biologiquement actif est d'autant plus stable que son pool biologiquement actif est élevé par rapport à la quantité ingérée. Cette réalité explique pourquoi les animaux peuvent faire face avec une aisance plus ou moins grande aux carences de courte durée en sodium et potassium, alors que leur aptitude est nettement plus réduite dans le cas du calcium et du magnésium, ce qui explique la prévalence des fièvres de lait et des tétanies, respectivement, au niveau des fermes.

### De minéraux sous différentes formes

Dans les aliments, les éléments minéraux peuvent se trouver soit dans des molécules organiques de poids moléculaires variables (protéines, peptides, acides aminés), soit en solution sous forme d'ions inorganiques. Durant le processus de digestion, un élément minéral peut passer d'une forme à une autre, classiquement d'une forme organique complexe vers la forme ionique, mais chez le ruminant la voie inverse peut s'observer du fait des synthèses microbiennes dans le rumen.

Au sein des molécules organiques, celles de poids moléculaire plus faible (acides aminés) peuvent être absorbées en l'état (i.e. principe des chélates), tandis que celles de poids moléculaire plus important devront faire l'objet d'une hydrolyse (i.e. la digestion) avant leur absorption (les protéines).

Les minéraux en solution sous forme d'ions peuvent être absorbés en l'état sans modification. Certaines combinaisons chimiques des minéraux sont insolubles, elles peuvent être naturellement présentes dans les aliments ou être le résultat de la digestion (oxyde de cuivre, oxyde de fer). Dans ce cas, leur absorption est fortement réduite. Des composants de la ration, telle que les fibres, peuvent par ailleurs s'opposer à cette mise en solution.

Les ions monovalents (une seule charge positive ou négative) très solubles sont rapidement absorbés (K, Na et Cl) et ceux absorbés en excès sont éliminés par l'urine. Les ions di- et trivalents requièrent un système de transport actif sous la dépendance d'un grand nombre de facteurs. L'efficacité de l'absorption de ces éléments est en partie fonction des besoins de l'animal et des apports de la ration.

La majorité des éléments minéraux sont absorbés dans les intestins, mais pour le soufre et le magnésium, le rumen, voire le feuillet, participe activement à leur absorption.

### Une digestibilité complexe à mesurer

En fonction des éléments précédents, il est évident que la mesure de la digestibilité des minéraux est nettement plus complexe que celle des éléments organiques des aliments ou du régime car elle dépend non seulement de caractéristiques intrinsèques du minéral mais aussi d'un grand nombre de facteurs associé à l'animal, son environnement et le

reste de la ration. Chez les bovins, l'absorption du calcium varie selon les aliments de 30 à 70 % et celle du phosphore de 50 à 80 %! Guidés par une prudence légitime, les apports alimentaires sont le plus souvent estimés en utilisant une faible valeur d'absorption. Des efforts sont cependant fournis pour tenir mieux compte du niveau d'absorption des éléments en fonction des aliments de manière à minimiser l'écart entre les besoins des animaux et les apports permis par les aliments. Un travail conséquent a été réalisé pour le phosphore et sera concrétisé rapidement au niveau du terrain.

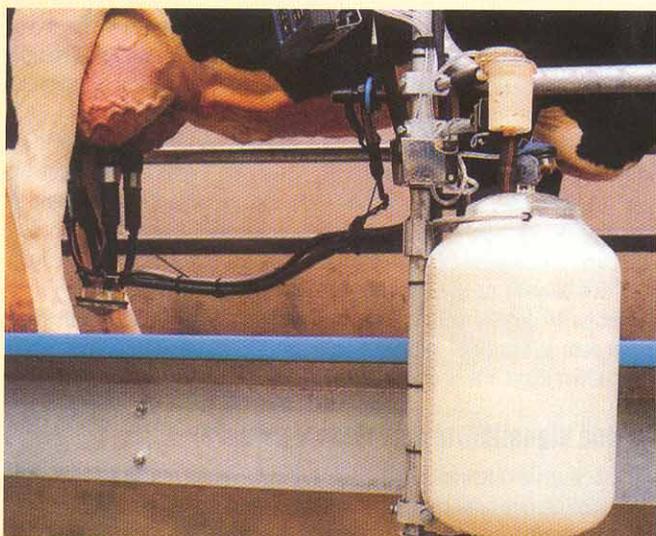
## Prévention des déséquilibres minéraux

### Le sol

Raisonnement l'alimentation minérale des animaux de ferme n'est pas un exercice facile. Si les concentrations minérales du sol constituent la première étape nécessaire au raisonnement, elle n'est pas suffisante car la concentration totale d'un élément dans le sol n'est pas toujours synonyme de la disponibilité de ce minéral pour la plante. Les procédures d'estimation des éléments minéraux extractibles par les plantes ne donnent pas non plus pleinement satisfaction.

### Les aliments

Une deuxième étape serait de considérer la teneur en éléments minéraux dans les aliments distribués aux animaux. Les aliments se distinguent grandement en fonction de leur teneur totale en éléments minéraux (cf. les cendres totales), mais aussi et surtout en fonction de la teneur en chaque élément minéral. Ainsi, les teneurs en calcium varient entre les fourrages de 0,4 à 71 g par kg de MS, celles en phosphore de 0,2 à 7 et celles en magnésium de 0,3 à 10, celles en sodium de 0,01 à 21, celles en potassium de 10 à 60 et celles en soufre de 0,4 à 4. Par soucis d'économie, il est fréquent de se référer aux tables alimentaires pour estimer les teneurs en éléments minéraux majeurs dans les aliments. Si cette stratégie peut être cautionnée pour les aliments concentrés, il est évident qu'elle trouve très vite ses limites dans le cas des fourrages, aliments pour lesquels les variabilités sont très élevées en fonction de l'espèce, du stade de récolte mais aussi pour lesquels la liaison sol-plante est marquée et induit des différences régionales très importantes pas toujours perceptibles dans les tables. Il faut aussi être conscient qu'une carence chez l'animal peut être le résultat d'une faible absorption de l'élément bien présent dans la ration, on parle dans



▲ Les animaux à haut niveau de performance sont plus sensibles aux carences.



▲ La fertilisation uniquement basée sur les engrais chimiques traditionnels, prédispose aux carences.

ce cas de carence secondaire ou induite par opposition à la carence primaire résultat d'une faible teneur en un élément dans les aliments. L'excès de potassium réduit par exemple l'absorption du magnésium et l'excès de calcium nuit à l'absorption du cuivre, du zinc et du manganèse.

### L'animal

Le dernier échelon concerne les animaux et plus précisément les changements cliniques et pathologiques associés aux carences ou aux excès en minéraux. Il est évident que les déséquilibres minéraux se manifestent chez les animaux et/ou leur progéniture par différents signes dont le diagnostic précis permet d'en connaître la ou les causes d'autant plus facilement que le déséquilibre est sévère. Un tel diagnostic doit être judicieusement confirmé par l'analyse minérale des aliments, voire de sols, pour dissocier les carences primaires des carences secondaires. Cet exercice s'accompagne toujours d'un bilan alimentaire et parasitaire complet car la sous-alimentation et le parasitisme peuvent produire des effets similaires sur les animaux. Dans nos régions, les déséquilibres sévères sont rares à la différence des déséquilibres faibles à modérer, pour lesquels le diagnostic est nettement moins tranché. Fort heureusement, les analyses des tissus et des fluides corporels (sang, salive, urine, lait) sont d'une grande puissance dans ce cas. Ces analyses concernent le dosage des concentrations de l'élément minéral en question ou le dosage de divers indicateurs (enzymes, métabolites) dont les concentrations et les activités en dépendent de manière plus ou moins directe. Un tel outil permet de plus de diagnostiquer des déséquilibres bien avant que les signes cliniques ne soient apparents, ce qui peut être précieux.

## Correction des déséquilibres

Il est rare de pouvoir satisfaire les besoins en minéraux majeurs et mineurs des animaux conduits selon un mode intensif uniquement à partir des aliments de la ration. De manière très générale, les rations des ruminants doivent être complétées en calcium, phosphore, magnésium, sodium, soufre, zinc, cuivre, voire sélénium, manganèse, cobalt et iode, mais de manière variable selon les situations. Il n'existe pas de préparation minérale miracle et passe partout.

### Traiter le sol

Une fois la situation de déséquilibre identifiée, des moyens doivent être mis en œuvre pour y remédier. Dans le cas d'un système basé sur une utilisation des fourrages produits sur l'exploitation, la première démarche consisterait à traiter les sols par l'application d'engrais adéquats. Cette démarche est d'autant plus légitime que l'engrais appliqué peut favoriser la production de fourrages et que son coût est réduit. Cette méthode s'avère cependant généralement inadéquate si la

disponibilité en l'élément pour les plantes est la cause de la carence dans les fourrages et dans les situations de carences sévères compte tenu de son inertie. Elle doit donc se réfléchir au cas par cas avec des spécialistes.

### Une complémentation minérale adaptée

La deuxième possibilité consiste à pratiquer la complémentation minérale de manière continue en incorporant un complément minéral adéquat à la ration distribuée aux animaux ou en utilisant des aliments complémentaires formulés de manière à satisfaire les besoins en minéraux en fonction du fourrage de base. Ce travail est généralement confié à des spécialistes oeuvrant pour des firmes d'aliments ou des organismes conseils. Le choix des sources de minéraux (origine, traitement subi) est particulièrement important et influence grandement l'efficacité des préparations et leur prix. Ainsi, la disponibilité du calcium et du magnésium est fortement influencée par la granulométrie du minéral et certains phosphates sont exclus en alimentation animale compte tenu de leur teneur en fluor. Les biodisponibilités des éléments majeurs et mineurs ont fait l'objet d'un travail de synthèse particulièrement intéressant initié par l'association européenne des producteurs d'aliments minéraux (EMFEMA) dont certains éléments sont repris au tableau 1.

**Tableau 1. Gamme de variation des valeurs biologiques relatives (valeur de référence = 100) des sources de minéraux chez le ruminant**

Minéral	Minimum	Maximum
Calcium	66	135
Magnésium	23	103
Phosphore	85	103
Sodium	83	103
Cobalt	31	106
Cuivre	64	153
Iode	29	120
Manganèse	61	113
Molybdène	60	121
Sélénium	98	128
Zinc	42	105

Les données du tableau 1 montrent que la biodisponibilité des éléments minéraux chez les ruminants est susceptible de varier d'un facteur de 1 à 5 selon le minéral! Le choix des matières premières utilisées pour fabriquer les compléments minéraux est en conséquence d'une importance capitale.

Dans le même ordre d'idée, des préparations à largage différé et plus ou moins continu peuvent être administrées oralement aux animaux. Leur efficacité dépend de la constance dans le temps du largage du minéral et de la non possibilité pour l'animal de régurgiter le dispositif.

L'usage de pierre ou de seaux à lécher permet aussi de compléter les animaux en éléments minéraux. Ces préparations sont généralement offertes en libre accès aux animaux et formulées de manière à rencontrer leurs besoins. Diverses préparations sont disponibles dans le commerce et se distinguent en fonction de la nature de la fortification minérale et du support employé. Elles posent toujours le problème de la continuité de l'ingestion au cours du temps et de l'hétérogénéité de la consommation entre les animaux. De ces points de vue, il est certainement préférable de mettre à la disposition ces préparations de manière plus ou moins continue plutôt que de manière très ponctuelle. Contrairement à la croyance populaire, l'appétit de ces préparations minérales par les animaux n'est pas une mesure objective

de leurs besoins en minéraux car la consommation volontaire est aussi dictée par l'appétence de la préparation.

### Traiter l'animal

La dernière stratégie consistant à administrer une solution minérale à l'animal est particulièrement bien adaptée lors d'une carence prononcée (Calcium lors d'une fièvre de lait) ou dans les situations où l'élément minéral peut être stocké sur un terme plus ou moins long (Cuivre stocké dans le foie, zinc stocké dans les os).

### Quelle forme minérale choisir?

Le choix de la forme minérale sera établi en fonction du coût, de la forme chimique et physique de la préparation. Dans tous les cas pratiquer une complémentation au delà des besoins est un gaspillage économique compte tenu des voies d'élimination des quantités excédentaires et peut avoir des conséquences fâcheuses liées aux problèmes de toxicité pour l'animal de l'élément surdosé mais aussi sur l'équilibre minéral général car un excès en un élément minéral peut générer des carences secondaires en terme d'absorption ou de métabolisme pour d'autres éléments minéraux. La législation européenne codifiée d'ailleurs l'usage des éléments mineurs (les oligo-éléments) en plafonnant les teneurs dans les aliments complets (teneur en humidité de 12 %) suivant les espèces animales et en décrivant les formes chimiques utilisables (JO C 329 du 31.1.2002, JO L 125 du 21.5.2003). La tendance est de diminuer les teneurs maximales afin de mieux les adapter aux besoins physiologiques des animaux en réduisant les nuisances provoquées par les déjections animales riches en certains éléments minéraux et de manière à minimiser les effets néfastes des niveaux actuels de certains oligo-éléments sur la santé humaine et l'environnement. Le



**Pour augmenter  
l'immunité  
de votre bétail**



**bovilor®**  
IODE / SELENIUM

**Apportez  
iode et sélénium  
directement  
dans  
votre silo de maïs**




- sel avec iode et sélénium
- 50 à 75kg/ha
- demandez conseil à votre vétérinaire

*Une équipe d'ingénieurs nutritionnistes à votre service:*

Pierre LALOUX 0475/65.94.63    Damien GREGOIRE 0473/52.33.96  
Nicolas LEROY 0478/54.65.24    Olivier GEORGES 0498/97.97.60



**NUTRILOR**  
085/84.60.36



tableau 2 donne les teneurs maximales acceptables en oligo-éléments dans les aliments complets pour les bovins. Ces teneurs ont été révisées au sein de l'Union européenne et les nouvelles teneurs sont applicables depuis du 26 janvier 2004.

**Tableau 2. Teneurs maximales dans les aliments complets pour bovins (mg par kg)**

Elément	Avant 2004	Après 2004
Fer*	1.250	750
Iode	10	10
Cobalt	20	2
Cuivre*	35	25
Manganèse*	250	150
Zinc*	250	150
Molybdène	2,5	2,5
Sélénium	0,5	0,5

\* Les chélates d'acides aminés sont autorisés pour ces éléments sans limite hormis la dose totale de l'élément dans l'aliment complet.

Par ailleurs, pour les aliments complémentaires à l'exception des blocs à lécher, les teneurs en oligo-éléments ne peuvent excéder 50 fois la teneur maximale prévue pour les aliments complets à l'exception du sélénium pour lequel la teneur dans les aliments complémentaires pour les bovins ne peut dépasser 20 mg/kg et 10 mg/kg pour les autres espèces (AM du 12 février 1999). L'emploi des aliments complémentaires en association avec le reste de la ration ne peut conduire légalement au dépassement des teneurs maximales en oligo-éléments pour les aliments complets. Reste que les quantités administrées aux animaux sont du ressort des agriculteurs et des différents intervenants. L'utilisateur doit toujours être critique quant au bien fondé de telle ou telle préparation dans sa situation propre.

### Que penser des chélates chez les ruminants?

L'usage des chélates (uniquement autorisé pour le cuivre, zinc, manganèse et fer) anime toujours le débat scientifique, car si cette forme est préconisée dans certaines situations, sa généralisation est aberrante chez les ruminants. Selon nos informations, l'emploi des chélates va s'intensifier dans les préparations commerciales pour deux raisons. D'une part, la réduction des teneurs maximales dans les aliments complets requiert l'emploi de sources de minéraux bien absorbées dans le tube digestif et, d'autre part, l'emploi des chélates était auparavant limité dans les préparations commerciales (un certain % de l'apport total de l'élément), ce qui n'est plus le cas à partir du 26 janvier 2004. L'emploi des chélates chez les monogastriques peut être largement préconisé car pour certains oligo-éléments des doses élevées dépassant largement les besoins des animaux sont utilisées pour diverses raisons. Afin de réduire les rejets dans l'environnement, il importe en effet d'employer des formes beaucoup plus assimilables et davantage bioactives dans les situations de dosages importants. Le problème est quelque peu différent chez les ruminants, car de telles doses ne sont jamais pratiquées et la stabilité du chélate dans le rumen n'est pas toujours garantie. Nonobstant, des carences secondaires en un élément peuvent être réglées par l'emploi de chélates, la situation idéale étant toujours de pouvoir lever la cause de la carence secondaire.

Les teneurs maximales en oligo-éléments revues à la baisse en Europe ne signifient nullement que les carences en ces éléments chez les

bovins sont inexistantes. Loin s'en faut, les carences les plus fréquentes en Belgique concernent le cuivre, le zinc, l'iode voire le cobalt et le sélénium, mais les différences régionales sont relativement fortes. Une fortification systématique en ces éléments dans la ration n'est donc pas recommandée. Seule une analyse critique de la situation minérale est à conseiller.

### Conclusion

L'alimentation minérale des animaux de ferme est loin d'être simple car elle concerne de nombreux éléments impliqués dans une grande diversité de fonctions. Si les besoins des animaux sont connus avec une précision relative, une certaine incertitude qualifie toujours les apports car les teneurs en minéraux sont variables selon les aliments et leur lieu de culture. En outre, la présence du minéral dans l'aliment ou la ration ne garantit pas systématiquement que cet élément est absorbable par le tube digestif ou disponible pour l'animal. Face à cette situation, il reste cependant possible de raisonner l'alimentation minérale des bovins de manière à satisfaire au mieux ses besoins sans introduire d'excès ni de carences. Une meilleure connaissance des apports permis par les aliments de la ration constitue très certainement la première condition de réussite. Le complément minéral devra ensuite être choisi en fonction des apports de la ration de base de manière à palier aux manquements. Dans les deux cas, les apports devront se réfléchir en fonction de la nature chimique et du taux d'absorption du minéral dans le tube digestif car ces caractéristiques conditionnent sa biodisponibilité pour l'animal.



**25 ans d'expérience en aliments d'allaitement**

**Notre produit phare en race BBB**



**Falco E10 spray**

50% de lait écrémé - 100% de protéines laitières.  
 Sans matières grasses animales.  
 Qualités et performances garanties.  
 Destiné au démarrage et à l'élevage du veau.  
 Des performances de haut niveau pour veaux exigeants.  
 14 Vitamines, des oligoéléments chélates qui garantissent une disponibilité maximale et du glucose.  
 Adapté à tous types de machines d'allaitement automatiques.

**Des spécialités minérales vitaminées**

Route de Henri Chapelle, 88  
 B-4821 ANDRIMONT  
 Tél: 087 / 31 55 05  
 Fax: 087 / 31 55 10  
 Gsm: 0495 / 57 49 88  
 E-Mail: royen.agri@skynet.be  
<http://www.isasite.net/royen>

Nous offrons en outre, la possibilité de vous fabriquer une formule minérale personnalisée et adaptée à votre exploitation.