

## LES CARENCES MINÉRALES DANS LE CHEPTEL BOVIN CORREZIEN

*On parle actuellement beaucoup de l'impact des carences en minéraux et oligo-éléments sur la santé des troupeaux. Effet de sécheresses cumulées associées à des périodes de pluviométrie fluctuante ? Nouvelles découvertes ou phénomène de mode ?...*

Les minéraux sont couramment différenciés en deux grandes catégories :

Les **minéraux dits majeurs** ou **macroéléments** en raison des quantités nécessaires dans l'alimentation qui s'expriment généralement en gramme par jour ou en % de la matière sèche ingérée. Ce sont le **calcium**, le **phosphore**, le **sodium**, le **potassium**, le **magnésium**, le **soufre** et le **chlore**.

Les **minéraux dits mineurs** ou **oligoéléments** qui agissent en doses bien inférieures (exprimées en mg par kg de matière sèche ingérée) mais qui sont souvent des cofacteurs indispensables de nombreuses réactions enzymatiques essentielles dans l'immunité ou le métabolisme. Ce sont le **fer**, le **zinc**, l'**iode**, le **cobalt**, le **manganèse**, le **cuivre**, le **sélénium** ou le **chrome**.

Le fait que ces éléments soient indispensables à la vie n'est guère nouveau : Virgile et Pliny l'Ancien recommandaient déjà entre 23 et 79 après J.C. des apports de sel dans l'aliment des vaches laitières... Néanmoins, des travaux de recherches plus récents ont permis de définir les besoins des bovins en fonction de leur type, de leur production mais aussi de préciser les rôles de ces différents composants et les éventuelles interactions qui existent entre eux en terme d'absorption et d'action dans l'organisme. Nous vous proposons donc de détailler ces connaissances au travers de quelques questions que vous vous posez peut-être...

### ***L'alimentation habituelle des ruminants ne permet-elle pas des apports suffisants ?***

La principale source de minéraux ingérée par les bovins est bien évidemment le fourrage qui apporte des niveaux variables de ces minéraux en fonction des teneurs initiales contenues dans les plantes. Or, cette teneur varie beaucoup en fonction de la nature des sols et de leur pH. Les sols jeunes (géologiquement parlant) et alcalins contiennent beaucoup plus de minéraux que les sols plus vieux, acides, contenant du gravier, du sable. Les sols de Corrèze sont majoritairement des sols acides situés sur un massif ancien et donc les végétaux récoltés sont souvent carencés.

En termes de compétition d'absorption, il faut aussi noter que le fer, très répandu dans nos sols, peut aussi modifier l'absorption d'autres oligo-éléments.

Enfin, il faut remarquer que toutes les formes de minéraux ne sont pas égales entre elles en termes d'absorption par les bovins ; ainsi le calcium contenu dans les fourrages présente un coefficient d'absorption de 30% alors que dans les concentrés, il est en général absorbé à 60%...



*Vitalité et santé du veau sont conditionnés par l'absence de carences majeures chez la mère : les réserves de la vache en vitamines et oligo-éléments doivent être reconstituées idéalement dès le début de gestation*

## ***La nature géologique du sol Corrèzien n'a rien de nouveau. Pourquoi parle-t-on autant de ces carences actuellement ?***

Il faut penser que différents facteurs ont pu aggraver ou « faire ressortir » ces carences :

Les méthodes de culture pratiquées ces dernières années privilégiaient la **monoculture**. Ainsi, une prairie de ray-grass est très intéressante en terme de macroéléments mais très déséquilibrée en oligo-éléments par rapport à une prairie naturelle qui présente diverses variétés.

On peut citer aussi le phénomène d'**épuisement des sols** ; les éleveurs ont longtemps utilisé des scories riches en oligo-éléments comme engrais alors qu'aujourd'hui, tout le monde utilise des engrais chimiques à base d'azote, de phosphore et de potassium ; Or, chaque année, nous récoltons (ou faisons consommer sur pied) des fourrages qui extraient une certaine quantité de minéraux du sol, quantité qui n'est que très partiellement remplacée via l'épandage des fumiers (eux-mêmes carencés).

Pour des **raisons économiques**, certains éleveurs ont même renoncé totalement aux amendements et arrêté toute complémentation alimentaire alors que l'on demande de plus en plus de performances zootechniques à nos bovins. Les carences s'expriment alors d'autant mieux sur les vaches laitières à haut potentiel mais aussi sur les vaches allaitantes âgées ayant un certain nombre de veaux à leur actif ou sur les génisses et primipares si leur alimentation a été déséquilibrée en minéral. Au delà de l'épuisement des sols, c'est un véritable épuisement de l'animal que l'on observe.

Par ailleurs, les sols pauvrement drainés subissent souvent une mise en disponibilité de certains minéraux mineurs comme le manganèse et le molybdène qui interfèrent dans l'absorption d'autres minéraux. Les alternances de **sécheresses** et de périodes de fortes pluies avec lessivage des sols que nous avons vécues ont vraisemblablement aggravé la situation existante.

Enfin, il faut noter que la plupart des éleveurs maîtrisent aujourd'hui relativement bien les problèmes infectieux, parasitaires et génétiques. Les vétérinaires et les éleveurs ont permis par leur implication dans les prophylaxies d'éradiquer certaines maladies qui étaient de véritables fléaux (on ne se posait pas la question d'une éventuelle carence en sélénium quand on vaccinait encore pour la Fièvre Aphteuse). Dans nos régions, la malnutrition est rare, les apports globaux en énergie et protéine sont en général assurés voire même excédentaires parfois. On voit donc émerger aujourd'hui de **nouvelles attentes** relatives à des maladies multifactorielles qui se développent en raison d'un problème d'environnement et/ou de résistance de l'animal, cette résistance étant notamment liée à l'équilibre de la ration et à l'apport approprié de minéraux.

### ***A quoi servent précisément ces minéraux ?***

Les rôles précis des minéraux ont été déduits le plus souvent de l'effet de leur carence ou de leur excès ou de part leur concentration dans l'organisme.

Le **calcium** intervient bien évidemment dans la constitution du squelette et dans la contraction musculaire ; les carences se manifestent notamment par des fièvres de lait, des tremblements, de la décalcification osseuse, des rétentions placentaires, la naissance de veaux rachitiques ou mort-nés, des retards de croissance, des troubles d'involution utérine, des vêlages atones...

Cependant, son excès se manifeste par des interactions dans l'absorption du phosphore, du magnésium et de différents oligo-éléments entraînant souvent des troubles de la reproduction.

La conclusion sur une éventuelle carence à la seule vue de quelques symptômes cliniques est donc parfois hasardeuse...

L'apport de calcium doit toujours être calculé par rapport à celui du **phosphore** en raison de leur rôle extrêmement liés dans l'organisme, le ratio d'apport devant généralement être de 2:1 et le phosphore ne devant jamais être excédentaire par rapport au calcium. Le phosphore est en concentration importante dans le squelette, les tissus mous et les liquides physiologiques, comme le calcium. Les besoins sont donc augmentés lors de la gestation ou de la lactation. Il semble

intervenir aussi dans l'expression des chaleurs et dans l'involution utérine après vêlage mais l'excès semble ici plus néfaste encore que la carence.

Le **sodium** et le **chlore** sont les éléments constitutifs du sel. Ils servent notamment à réguler l'équilibre acido-basique de l'organisme. Les animaux se régulent relativement bien par rapport à l'absorption de ces minéraux ; on peut donc laisser des pierres à sel en libre service sans gros risque. Cependant, la prise excédentaire peut exister en cas de contamination de l'eau de boisson par certains sels notamment.



*Quel que soit le type de bovin, l'apport de minéral ne doit pas être négligé*

Le **magnésium** intervient dans le fonctionnement des systèmes nerveux, squelettiques et enzymatiques

Le **soufre** intervient dans la fabrication des acides aminés soufrés dans le rumen, les phanères, et a un rôle de détoxification de certains éléments. Le soufre empêche l'absorption du cuivre.

Le **fer** est rarement déficitaire dans nos sols mais il joue un rôle important dans le transport de l'oxygène et dans la respiration cellulaire en tant que partie intégrante de l'hémoglobine

Le **cuivre** intervient dans la fabrication des globules rouges, dans le métabolisme énergétique, dans la synthèse des os, des gros vaisseaux, du poil, des pigments et joue un rôle essentiel dans la lutte contre le stress oxydatif.

Le **zinc** a des rôles très variés, modulant l'expression de certains gènes qui contrôlent la synthèse d'une quantité d'éléments ne contenant pourtant pas de zinc. Il intervient dans la synthèse de nombreuses hormones (prostaglandines, insuline, hormone de croissance et de la reproduction), dans la réalisation de l'immunité cellulaire et humorale, dans la santé des onglons et des pieds en général...

Le **manganèse** permet le développement du cartilage et des os, la coagulation du sang, intervient dans le métabolisme du cholestérol et donc des stéroïdes, ainsi que dans celui de l'urée au niveau du foie.

Le **sélénium** est un agent majeur de l'immunité et de la réponse aux processus inflammatoires en synergie avec la vitamine E. Il intervient aussi comme cofacteur d'une enzyme transformant une hormone thyroïdienne en une forme 10 fois plus active.

Le **cobalt** est pour l'essentiel responsable de l'activité d'une vitamine, la B12 ou cyanocobalamine intervenant dans la synthèse des globules rouges, dans le métabolisme énergétique et agissant comme cofacteurs de micro-organismes du rumen.

L'**iode** enfin est un élément majeur de l'activité des hormones thyroïdiennes intervenant dans le métabolisme de base et dans le développement et la maturation du fœtus ; les besoins en iode sont inversement proportionnels à la température extérieure.

La carence en **molybdène**, bien que cet élément fasse partie de certaines enzymes, n'a jamais été rapportée à ma connaissance ; on connaît mieux les troubles engendrés par les excès de cet oligo-élément qui empêche l'absorption du soufre et du cuivre.

Le **chrome** est maintenant considéré comme intéressant notamment dans le métabolisme du glucose et des lipides. Il jouerait aussi un rôle dans la résistance immunitaire des animaux au stress.

### *Les bovins corréziens sont-ils tous carencés ?*

Il est impossible de répondre tant les pratiques d'élevage sont variables même au sein d'un seul département. Certains éleveurs ont toujours fait des cures de minéraux, de vitamines et d'oligo-éléments et il est probable que nous ne rencontrons pas de carences chez les bovins ayant suivi ces traitements ou peut-être des carences moins caractéristiques de celles préexistantes dans les fourrages. Cependant, une étude réalisée au GDS de la Corrèze a permis de démontrer, en partenariat avec de nombreux vétérinaires praticiens, que la plupart des bovins présentent des carences importantes en oligo-éléments et notamment en sélénium avec des variations suivant la production ou l'âge des animaux notamment. (Voir tableau 1). Pour les macroéléments, la situation est très variable d'un élevage à l'autre comme le montrent les extrêmes que nous avons rencontrés mais on constate que la situation se détériore sur les statuts en calcium et magnésium.

paramètre	Ca mmol/l	Phos mmol/l	Mg mmol/l	Cu umol/l	Zn umol/l	GSH-Px UI/g Hb
norme	<b>2,33&lt;N&lt;2,68</b>	<b>1,30&lt;N&lt;2,20</b>	<b>0,85&lt;N&lt;1,03</b>	<b>15&lt;N&lt;20</b>	<b>14,5&lt;N&lt;20,5</b>	<b>150&lt;N&lt;400</b>
minima	2,22 / <b>0.10</b>	0,91 / <b>0.97</b>	0,59 / <b>0.19</b>	7,9 / <b>2.5</b>	5,8 / <b>4.2</b>	11 / <b>5</b>
maxima	2,64 / <b>2.93</b>	2,18 / <b>3.18</b>	1,17 / <b>1.35</b>	20,9 / <b>30,5</b>	21,3/ <b>39,1</b>	460 / <b>610</b>
moyenne	2,46 / <b>2.34</b>	1,53/ <b>1,91</b>	0,92 / <b>0.89</b>	14,5 / <b>14,7</b>	14,6 / <b>17.3</b>	101 / <b>144</b>

*Tableau 1 : Paramètres relevés en 2005 puis de 2010 à 2014 en Corrèze sur 80 et 365 bovins (La GSH-Px est une enzyme caractéristique du statut en sélénium).*

### *Pourquoi les aliments du bétail ne sont-ils pas complétés davantage en minéraux et oligo-éléments afin d'éviter ces carences ?*

Il faut savoir qu'il existe des règles très strictes pour les fabricants d'aliments quant à la quantité maximale de certains additifs dans les aliments pour animaux ; ainsi, un règlement de la Commission Européenne (1334/2003) applicable au 26 Janvier 2004 a notablement réduit les concentrations maximales admissibles en fer, cobalt, cuivre, manganèse et zinc pour des considérations essentiellement environnementales.

Par ailleurs, les règles édictées doivent éviter d'éventuels excès dans des régions dont les sols sont naturellement riches en certains minéraux. Ces règles étant Européennes, elles ne peuvent être parfaitement adaptées à certains pays ou régions.

### **Quelles recommandations doit-on suivre en termes d'apport en minéraux ?**

Il existe plusieurs tableaux précisant ces recommandations d'origine française (INRA) ou américaine (NRC). On s'aperçoit que ces données se recoupent pour la plupart et un éleveur qui suivrait rigoureusement les unes ou les autres couvrirait probablement les besoins. Une synthèse de ces recommandations est présentée en tableau 2.

Le principal problème réside dans les points suivants :

-Avant de compléter, il est important de connaître précisément les carences existantes et donc de pratiquer des **profils métaboliques** sur un nombre suffisant de bêtes de son troupeau. -A défaut, il est prudent de se renseigner dans le voisinage pour savoir si certains éleveurs **ayant les mêmes pratiques** ont fait ce type d'analyse sur leurs bovins pour extrapoler sur les siens.

-Il est essentiel de connaître les **apports approximatifs de la ration** de base afin d'adapter sa complémentation minérale en cas de changement des apports de fourrage. Il faut garder à l'esprit les différences d'absorption entre les minéraux issus de différentes sources.

-Il est utile de connaître des éventuelles **interactions entre oligo-éléments** afin d'éviter de fournir à ces bovins des préparations contenant « de tout un peu » et dont une forte proportion sera éliminée dans les bouses sans aucune absorption.

Docteur Vétérinaire Christelle ROY, GCDS

Elément	Unité	Apport minimal	Apport maximal
Calcium	% de la matière sèche ingérée	0,20	0,60
Phosphore	% de la matière sèche ingérée	0,15	0,40
Magnésium	% de la matière sèche ingérée	0,10-0,20	0,40
Potassium	% de la matière sèche ingérée	0,65-0,80	3,00
Sodium	% de la matière sèche ingérée	0,06-0,10	>0,10
Soufre	% de la matière sèche ingérée	0,15	0,40
Vitamine A	UI / kg de matière sèche ingérée	2200	/
Vitamine D	UI / kg de matière sèche ingérée	275	/
Vitamine E	UI / kg de matière sèche ingérée	15-60	/
Chrome	mg/kg de matière sèche ingérée	0-0,50	1000,00
Cobalt	mg/kg de matière sèche ingérée	0,10-0,11	10,00
Cuivre	mg/kg de matière sèche ingérée	4,00-15,00	100,00
Iode	mg/kg de matière sèche ingérée	0,50-0,61	50,00
Fer	mg/kg de matière sèche ingérée	12,00-50,00	1000,00
Manganèse	mg/kg de matière sèche ingérée	14,00-40,00	1000,00
Molybdène	mg/kg de matière sèche ingérée	/	5,00
Nickel	mg/kg de matière sèche ingérée	/	50,00
Sélénium	mg/kg de matière sèche ingérée	0,10-0,30	2,00
Zinc	mg/kg de matière sèche ingérée	30,00-42,00	500,00
Aluminium	mg/kg de matière sèche ingérée	/	1000,00
Arsenic	mg/kg de matière sèche ingérée	/	50-100,00
Cadmium	mg/kg de matière sèche ingérée	/	0,50
Fluor	mg/kg de matière sèche ingérée	/	40-100,00
Plomb	mg/kg de matière sèche ingérée	/	30,00
Mercur	mg/kg de matière sèche ingérée	/	2,00

Tableau 2 : Recommandations d'apport minimal et seuil maximal en différents éléments (d'après NRC 1996 et 2000)