



# Analyse des macro-éléments et des oligo-éléments chez les bovins

Un approvisionnement en macro-éléments et en oligo-éléments conforme aux besoins du bétail implique d'éviter tout sous-approvisionnement ou sur-approvisionnement, autant de conditions indispensables pour disposer d'un troupeau en bonne santé et productif. Un contrôle régulier du troupeau est souvent utile.

Texte : Beat Berchtold

Chez les vaches, les prélèvements sanguins sont généralement réalisés au niveau des vaisseaux de la queue. Photo : agrarfoto

La première étape pour établir un diagnostic de l'approvisionnement en minéraux consiste à déterminer les teneurs en oligo-éléments et en



**Beat Berchtold**

Suivi vétérinaire de troupeau

### En bref

- Il est très important de bien connaître les teneurs en minéraux et en oligo-éléments du fourrage de base. Les analyses du fourrage de base et l'interprétation correcte des résultats sont la clé du succès.
- Planification de l'examen et intégration de tous les spécialistes auxquels l'exploitation a affaire (conseiller en affouragement, vétérinaire, agriculteur, etc.)
- Il faut analyser les teneurs en macro-éléments avant les teneurs en oligo-éléments.
- Les échantillons sanguins limités à des animaux individuels ne sont pas pertinents (sauf dans les situations spéciales comme la période de vêlage ou les maladies cliniques).
- Lors de l'interprétation des résultats, il faut aussi tenir compte du fait qu'il peut exister certaines interactions entre les éléments.

macro-éléments de la ration (voir encadré). Ce diagnostic sert à obtenir des informations de base sur le niveau d'approvisionnement du troupeau (vaches laitières ou vaches allaitantes) et à adopter des mesures pour pallier aux problèmes d'approvisionnement.

### Quels animaux analyser ?

Dans certains cas, prélever des échantillons sur les animaux peut fournir des informations et permettre de tirer des conclusions sur l'approvisionnement en minéraux et en oligo-éléments. En particulier lorsque l'analyse de la ration indique que celle-ci est adaptée aux besoins. Mais comment procéder ?

Une des questions récurrentes est celle du choix des animaux à analyser. Si les symptômes cliniques font penser à une carence en macro-éléments ou en oligo-éléments, seuls les animaux suspects devraient être pris en compte. Dans le cadre des analyses de routine concernant l'approvisionnement en minéraux réalisées lors du suivi vétérinaire de troupeau, seuls les animaux ne présentant pas de symptômes cliniques devraient en

revanche être échantillonnés et répartis en plusieurs groupes en fonction de leur stade de lactation. Une discussion préalable et une planification de l'examen sont donc essentielles.

### Les oligo-éléments sont indispensables à divers processus métaboliques essentiels chez les bovins.

#### Tenir compte des interactions

Lors du diagnostic réalisé sur l'animal (échantillon de sang, d'urine et de tissus), il convient de tenir compte du fait que la fiabilité des informations obtenues par rapport aux différents éléments est fortement influencée par des mécanismes de régulation et par des interactions spécifiques.

On assiste ainsi à une dynamique de lactation quasi inexistante de la concentration en oligo-éléments dans le sang complet et les poils, ce qui indique une inertie relativement importante de ces deux substrats. Il n'est donc pas idéal d'utiliser la concentration en oligo-éléments dans le sang et les poils dans le cadre du suivi de troupeau à titre préventif (pour ces éléments, il faut par conséquent faire analyser les animaux suspects). Il s'agit en effet d'identifier très tôt les écarts par rapport à un approvisionnement conforme aux besoins. Les résultats concernant les macro-éléments (comme le calcium, le sodium, le potassium et le magnésium) sont en revanche beaucoup plus parlants, pour autant que les prélèvements aient été réalisés et analysés correctement. Pour certains macro-éléments, on constate en effet une dynamique de lactation intéressante. Cette dynamique est surtout déclenchée par le vêlage ainsi que par le démarrage de la production laitière et les besoins supplémentaires qui s'ensuivent.

Idéalement, chaque groupe analysé devrait être composé d'au moins sept animaux, mais cela n'est pas toujours possible. L'expérience montre qu'une analyse basée sur moins de quatre à cinq animaux ne permet pas de tirer des conclusions pour l'ensemble du troupeau et devrait plutôt être considérée comme étant des résultats individuels.

#### Macro-éléments

Le calcium, le phosphore, le potassium, le sodium, le magnésium, le chlore et le soufre sont considérés comme des macro-éléments. Ils jouent tous un rôle

**Tableau 1 : Analyse des macro-éléments**

Analyse servant à constater une carence	Analyse servant à contrôler le niveau d'approvisionnement
Analyse réalisée le plus rapidement possible après l'événement.	Contrôle de l'approvisionnement en éléments de certains groupes d'animaux (p. ex. vaches tarées).
<b>Exemple :</b> contrôle de l'approvisionnement en macro-éléments d'une vache qui n'arrive pas à se lever (calcium, phosphore et magnésium). Les échantillons doivent déjà être prélevés avant la première perfusion et être analysés le plus rapidement possible.	Tenir compte des fluctuations saisonnières dues au fourrage de base. Outre les valeurs sanguines, il faut aussi prendre en considération les quantités excrétées dans l'urine.

Tableau 2 : Oligo-éléments importants et leur aptitude pour une détection dans le sang

Élément	Fonction	Clinique	Détection dans le sang
Cuivre	Formation du sang Formation des poils Métabolisme énergétique Défenses immunitaires	Faiblesse, manque d'appétit, chute des performances, troubles de la fertilité, poil terne avec formation de « lunettes », léchage	Indique une carence après épuisement des réserves du foie. <b>Sur-approvisionnement :</b> pas appropriée <b>Contrôle de troupeau :</b> estimation de la teneur en cuivre dans le foie *
Sélénium	Protection des membranes cellulaires contre la destruction oxydative.	Défenses immunitaires et fonction ovarienne Maladie du muscle blanc chez les veaux Rétention placentaire Troubles de la fertilité	Détection dans le sang appropriée
Manganèse	Composant d'enzymes importantes : croissance des os et fonctionnement des organes sexuels	Retours de chaleur plus fréquents Veaux faibles ou mort-nés Poil terne et éventuellement décoloré Malformations chez les veaux nouveaux-nés	<b>Diagnostic sanguin insuffisant :</b> Même les carences en manganèse allant de pair avec le développement de symptômes cliniques ne sont pas toujours attestées par les échantillons sanguins analysés.
Zinc	Important pour le métabolisme cellulaire, surtout pour la peau et les ongles Hormone thyroïdienne		<b>Diagnostic difficile :</b> Toujours interpréter les valeurs sanguines en relation avec la ration fourragère.
Iode		<b>Carence chez les vaches laitières :</b> Problèmes de fertilité ; chaleurs peu marquées, retours de chaleur, résorptions et avortements <b>Carence chez les veaux et les jeunes bovins :</b> Croissance ralentie, poil terne et maturité sexuelle retardée	

\* Biopsie du foie : un carré (3 x 3 cm) est tondu en dessus de l'emplacement des côtes. L'endroit est anesthésié avec de la lidocaïne. Un échantillon de tissu est ensuite prélevé à l'aide d'une sonde.

important. Certains d'entre eux subissent des changements massifs, par exemple aux alentours du vêlage, et doivent être disponibles en quantités suffisantes pour que le vêlage et la phase post-partum se déroulent correctement. Au cours de cette période, une surveillance et un contrôle réguliers sont vraiment indiqués. Il est important d'établir une distinction entre la constatation d'une carence et le niveau d'approvisionnement du troupeau (voir tableau 1).

### Oligo-éléments

Les oligo-éléments sont indispensables au fonctionnement de certains processus métaboliques essentiels chez les bovins, par exemple la formation et la consolidation

des os, le métabolisme des muscles, de la peau et des ongles ainsi que la fertilité. Ils ont un impact décisif sur l'instauration d'une défense immunitaire contre les maladies bactériennes et virales. Le cobalt, le

### Il existe des interactions entre certains éléments.

molybdène, le fer, le cuivre, le manganèse, le zinc, l'iode et le sélénium sont des oligo-éléments. On notera qu'ils sont présents dans le corps dans des concentrations inférieures à 50 mg/kg de masse corporelle. Le tableau 2 donne un aperçu des principaux oligo-éléments importants et indique

dans quelle mesure ils peuvent être analysés dans le sang.

Lorsque les vaches laitières sont approvisionnées conformément à leurs besoins, une carence en fer est pratiquement impossible, les aliments fourragers utilisés contenant suffisamment de fer. En principe, l'approvisionnement en fer peut être vérifié en déterminant la concentration de cet élément dans le foie (par analyse d'une biopsie du foie). Le contrôle dans le sérum/plasma permet de déterminer des carences en fer (veaux nourris au lait).

### Planification attentive nécessaire

Etablir un diagnostic des macro-éléments et des oligo-éléments chez les animaux est très

Besoin minimal	Remarque
10 mg/kg MS	<b>Carence primaire :</b> trop peu de cuivre dans le fourrage
Rapport Cu: Mo > 2:1	<b>Carence secondaire :</b> malgré une teneur suffisante dans le fourrage, le métabolisme n'a pas assez de cuivre à disposition <b>Causes :</b> antagonisme avec d'autres oligo-éléments comme le molybdène, le fer et le zinc
0,2 mg/kg MS	
50 mg/kg MS	Des carences secondaires sont également possibles. Leurs causes ne sont cependant pas entièrement élucidées. <b>Hypothèse :</b> antagonisme avec le calcium, le phosphore et le fer
50 mg/kg MS	
0,5 mg/kg MS	Le sel pour bétail contient souvent de l'iode. Par conséquent, quand les quantités de sel bétail distribuées sont suffisantes, l'approvisionnement en iode ne pose pas problème.

utile pour déceler des carences et surveiller l'approvisionnement du troupeau. Une telle analyse requiert toutefois une planification soignée, en particulier quand prélever quels échantillons. Pour l'interprétation des résultats, il faut aussi tenir compte du fait qu'il existe des interactions entre certains éléments. Il arrive souvent que les résultats obtenus ne soient pas assez pertinents ou qu'ils fassent l'objet d'une interprétation erronée, ce qui engendre des frustrations. Pour l'interprétation des résultats, il faut impérativement tenir compte du niveau d'approvisionnement via l'affouragement. C'est ainsi que l'on tire le meilleur parti des analyses et que le rapport coût-utilité est le mieux couvert. ■

## Plus-value des analyses de fourrage grossier

Pour tirer le meilleur parti du fourrage grossier, il faut être parfaitement au fait des paramètres inhérents. Les analyses correspondantes sont un élément essentiel pour y parvenir. Cette année, l'affouragement d'hiver ne donne pas les résultats attendus (faible production laitière), surtout dans les exploitations d'ensilage. Les conditions météorologiques extrêmes de l'été dernier et le manque de soleil ont sûrement eu un fort impact. Les éléments pouvant engendrer une baisse de la production laitière sont cependant multiples : est-ce le manque de sucre dans l'ensilage d'herbe ou dans le fourrage séché, la mauvaise digestibilité ou le manque d'amidon dans l'ensilage de maïs ? En l'absence de connaissances précises sur les teneurs du fourrage de base, il est difficile de déterminer quel est le facteur limitant. Il est dès lors impossible d'optimiser la ration et l'affouragement complémentaire.

### Fourrage de base ou analyse RTM ?

Pour planifier la ration, il est important de connaître les teneurs des principaux fourrages de base. Par « principaux », on entend les fourrages représentant au moins 10% de la ration globale. En plus de cela, l'analyse doit être représentative. Lorsque les balles d'ensilage d'herbe proviennent de plusieurs parcelles et que la récolte a été réalisée à des dates différentes, l'analyse n'a pas une utilité maximale, car la composition de la ration varie fréquemment. Une analyse de la RTM complète est avantageuse car elle porte sur la ration globale, ce qui ne nécessite qu'une seule analyse. La qualité des valeurs obtenues implique que les échantillons soient également de bonne qualité. Un mélange homogène est indispensable à l'obtention de résultats fiables. Un désavantage essentiel de l'analyse de la RTM réside dans le fait que les chiffres-clés W-FOS ne peuvent pas être calculés, chaque RTM affichant une composition différente. Il est par conséquent impossible de tirer des conclusions sur la fermentation.

### Analyser les minéraux

Il est judicieux d'analyser les teneurs en minéraux et en oligo-éléments des fourrages secs et de l'ensilage d'herbe. Leurs teneurs dépendent de nombreux facteurs (peuplement, végétation, fumure, climat ou mode d'utilisation) et varient donc fortement. Le dépouillement des analyses des fourrages grossiers confirme cette dispersion. Pour le maïs ensilage, l'amplitude des variations est nettement moins marquée, ce qui fait qu'une analyse des minéraux n'est pas impérative. L'analyse de la RTM convient parfaitement pour déterminer les teneurs en minéraux et en oligo-éléments.

### Interpréter les valeurs correctement

Pour interpréter les teneurs en minéraux, il convient de comparer les valeurs obtenues avec les besoins standard en g/kg ou en mg/kg MS. Les besoins standard sont connus et ont fait leurs preuves. Ces standards (normes) varient en fonction du niveau de production laitière et du stade de lactation et sont pertinents. En cas de sous-approvisionnement ou de sur-approvisionnement, des mesures correctives peuvent rapidement être prises, car on sait parfaitement ce que la vache ingère. L'analyse des minéraux est donc un élément de la planification de l'affouragement. Ce type d'analyse ne doit donc pas uniquement être réalisé lorsque des problèmes de santé surviennent.

Hansueli Rügsegger, UFA SA