

## 1. — Introduction

Les oligo-éléments sont des éléments traces indispensables aux êtres vivants. Ceux-ci sont carencés si la concentration de ces éléments dans leurs tissus est inférieure à leurs besoins corporels. Les oligo-éléments pour les animaux ne sont pas identiques à ceux des plantes (Tremel-schaub et Feix, 2005). La richesse du sol en oligo-éléments va aussi conditionner leur concentration dans les fourrages (Drogoul et Germain, 1998). Parmi les éléments minéraux dont la plante a besoin pour accomplir ses fonctions, certains sont nécessaires en petites quantités (Coïc et Coppenet, 1989). Sur les 22 oligo-éléments qui existent dans les tissus animaux, certains sont indispensables à la vie et sont appelés oligoéléments essentiels : fer, cuivre, manganèse, zinc, molybdène et sélénium (Fantaine, 1992).

## 2. — Besoins en éléments traces

Pour le bétail, les besoins en éléments traces sont exprimés en parties par millions, (ppm), c'est-à-dire en mg/kg de matière sèche ingérée. D'une façon générale, les besoins quotidiens en sels minéraux et vitamines varient en fonction de l'âge, du poids, de la vitesse de croissance ainsi que du stade physiologique de l'animal (œstrus, gestation, lactation) (Drogoul et Germain, 1998).

Du point de vue physiologique, les éléments traces sont très inégalement répartis dans les différents tissus : environ 83 % dans l'os, 10 % dans le muscle et 7 % dans la peau, le sang, le cerveau et les viscères (Drogoul et *al.*, 2004).

Une carence en éléments traces peut induire des malformations pouvant conduire à un état pathologique. En outre il faut signaler que l'excès de certains éléments traces peut causer des risques d'intoxication ; c'est le cas en particulier du sélénium, du molybdène et du cuivre chez les ovins (Delteil, 2012).

### 3. —Rôle des éléments traces

Selon Tremel-schaub et Feix (2005), les éléments traces sont présents dans l'environnement mais en quantités plus ou moins faibles. Les plantes supérieures prélèvent les éléments-traces de l'eau ou de l'air. Ils peuvent y pénétrer par les parties aériennes par un apport de solution foliaire, ou de composés dissous dans l'eau de pluie ou d'irrigation par voie racinaire à partir du sol (Pousset, 2002 ; Mohamed et *al.*, 2003).

#### 3.1. — Le zinc (Zn)

Le zinc est fortement phyto-disponible, et se trouve en quantités plus élevées dans les racines que dans les parties aériennes des plantes (Tremel-schaub et Feix, 2005). Le Zn intervient dans la plupart des fonctions enzymatiques (Meschy, 2010 ; Underwood et Suttle, 2004). Cet élément est plus particulièrement abondant dans les yeux, les glandes sexuelles mâles et les poils (Loué, 1993).

Chez l'animal, la concentration minimale de Zn doit être de 30 mg kg<sup>-1</sup> MS. La déficience en Zn provoque une diminution de la synthèse protéique et ralentit les accumulations calciques de l'os (Loué, 1993). Le lait est très riche en zinc (7 mg L<sup>-1</sup>) et son apport est donc toujours suffisant pour les agneaux par allaitement naturel (Marx, 2002). Les principales conséquences d'un large excès de Zn se traduisent par une diminution de l'appétit chez les troupeaux, probablement induite par des perturbations de l'activité microbienne du rumen (Meschy, 2010).

#### 3.2. — Le sélénium (Se)

Le sélénium est un oligo-élément ayant des relations avec la vitamine E, (Fantaine, 1992). Le Se et la vitamine E ont chacun un rôle spécifique mais sont également deux éléments qui travaillent de façon complémentaire (le Se permet de compenser certains déficits légers et temporaires en vitamine E. Le Se existe sous différentes formes au niveau du sol mais seule la fraction assimilable par la plante a une réelle importance ; ainsi le Se lié à des composés organiques et des sélénates sont les deux formes les mieux assimilées (Marx, 2002). Le même auteur a mentionné que, la concentration de Se utilisable pour l'animal dans sa ration fourragère est très variable et elle dépend également de la nature de la plante.

Dans la nature il existe certaines espèces végétales comme l'astragale qui sont des plantes accumulatrices de Se, pouvant accumuler jusqu'à  $1 \text{ g kg}^{-1}$  (Terry et *al.*, 2000).

La myopathie nutritionnelle est une affection rencontrée chez les jeunes agneaux. Elle est due à une carence en vitamine E et en Se. Elle est dénommée maladie du muscle blanc en raison de dégénérescence musculaire observée (Brugère-picoux, 2004). Le dysfonctionnement des ovaires chez les brebis sont affectés par les insuffisances de Se (Meschy, 2010).

Selon Marx (2002) les besoins en Se pour une brebis adulte est de  $0,2$  à  $1 \text{ mg kg}^{-1} \text{ MS}$ .

### 3.3. – Le fer (Fe)

Le fer joue un rôle essentiel comme constituant fonctionnel de diverses molécules indispensables au transport de l'oxygène : hémoglobine (qui renferme 50% du fer de l'organisme), myoglobine et pigments respiratoires (Desideri et *al.*, 2011).

Les seuils de carence pour les animaux sont de l'ordre de  $10$  à  $15 \text{ mg kg}^{-1}$  pour les ovins. Or la teneur moyenne des foin est souvent supérieure à  $100 \text{ mg kg}^{-1}$  (Loué, 1993). Les animaux de pâturage peuvent également ingérer des quantités assez importantes de Fe avec la terre. (Duchaufour, 1977).

Il existe très peu de troubles liés à la carence en Fe. Cependant les agneaux en la fin de l'allaitement (avant le sevrage), une carence physiologique en Fe due aux faibles quantités de cet élément dans le lait maternel peut apparaître (Delteil, 2012). Ce déficit temporaire est rapidement comblé en  $4$  à  $6$  semaines lorsque curieusement les jeunes commencent par besoin à manger de la paille et du foin (Marx, 2002). La carence en Fe se traduit par des troubles de la synthèse d'hémoglobine qui provoquent une anémie (Delteil, 2012), cependant la toxicité du Fe est très rare dans les conditions naturelles (Loué, 1993).

### 3.4. – Le cuivre (Cu)

Le cuivre est un élément nécessaire pour la fixation du Fe dans l'hémoglobine et pour la production de la laine. Des carences en Cu peuvent conduire à une importante chute de la production laitière chez les bovins (Fantaine, 1992). Tremel-schaub et Feix, (2005) ont mentionné que la carence en Cu diminue l'activité de certaines enzymes indispensables dans la respiration et à la croissance des tissus nerveux telles que la cytochrome oxydase, la peroxyde dismutase et la nucléotide phosphorylase.

Le Cu est le seul oligo-élément qui peut vraiment poser problème aux ovins par sa carence et /ou son excès. Des cas d'intoxication sont régulièrement constatés, pour éviter tout problème de toxicité, il faut contrôler que cet élément n'excède pas 300 mg kg<sup>-1</sup> MS (Dirand, 2007).

### 3.5. – Le manganèse (Mn)

Le manganèse joue un rôle dans la formation de squelette ainsi que le développement et le fonctionnement de l'appareil reproducteur (Delteil, 2012). Sa déficience entraînant des malformations osseuses, l'infécondité et des troubles de croissance. Alors que sa toxicité reste peu étudiée (Loué, 1993). L'excès de Mn assimilable se rencontre fréquemment chez les végétaux poussant sur des terres asphyxiées et riches en matière organique (Pousset, 2008).

### 3.6. – Le molybdène (Mo)

Le molybdène est essentiel au développement des bactéries fixatrices d'azote dans le sol. Chez les animaux, il est nécessaire au métabolisme des protéines (Delteil, 2012).

Le rôle du molybdène est lié à sa participation à trois activités enzymatiques: la xanthine oxydase, la sulfite oxydase et l'aldéhyde oxydase (Meschy, 2010). Aucun cas de toxicité n'a été signalé à ce jour, et à titre informatif aucune étude n'a été faite en ce sens.