

## **2<sup>e</sup> PARTIE : L'ANIMAL DOMESTIQUE**

### **III. Alimentation énergétique**

#### **1. Importance**

Les ruminants ont besoin d'**Énergie** pour se déplacer, boire, respirer, manger et digérer, produire de la viande, du lait, un fœtus.... Cette énergie est présente dans les sucres et les graisses (glucides et lipides) que l'on retrouve essentiellement dans l'alimentation des ruminants ainsi que dans les réserves corporelles. Les besoins en énergie des ruminants sont exprimés en fonction d'une unité: **l'Unité Fourragère (UF)**; *correspond à la quantité d'énergie contenue dans 1 kg d'orge.*

Les ruminants ont également **besoin de protéines** afin de produire les protéines nécessaires à la production du lait, de viande, le développement du fœtus, ect. Il synthétise des protéines à partir d'acides aminés arrivant dans l'intestin. On peut dire que le ruminant à fort niveau de production a du **mal à trouver tout l'azote** dont il a besoin dans **son alimentation**, d'où la nécessité d'une complémentation azotée. Les **besoins en protéines** sont exprimés en protéines digestibles dans l'intestin (**PDI**) en grammes.

Les **minéraux et vitamines** sont des éléments **obligatoires** utilisés dans de nombreux mécanismes du corps d'un ruminant. Les besoins en minéraux sont exprimés en **gramme** ou **mg**.

**Tableau;** les besoins des ruminants avec différents poids.

Nature	Exprimés en	Ordre de grandeur	Exemple d'un jeune bovin
<b>Eau</b>	Litre	<b>9L/kg</b> de MS ingérée	- <b>36L</b> pour un <b>JB</b> de <b>160kg</b> . - <b>95L</b> pour un <b>JB</b> de <b>420kg</b> .
<b>Fourrages</b>	<b>kg de matière sèche (MS)</b>	2,5 kg de MS/100 kg de poids vif	<b>4 kg de MS</b> pour un <b>JB</b> de 160 kg <b>10,5 kg de MS</b> pour un <b>JB</b> de 420 kg.
<b>Energie</b>	<b>UF</b>	Variable	<b>3 UF</b> pour un <b>JB</b> de 160 kg <b>5 UF</b> pour un <b>JB</b> de 420 kg
<b>Protéines</b>	<b>PDI</b>	Variable	<b>300 g PDI</b> pour un <b>JB</b> de 160 kg <b>450 g PDI</b> pour un <b>JB</b> de 420 kg
<b>Minéral</b>	En g/kg de MS (P et Ca)	Variable	<b>9 g de P</b> pour un <b>JB</b> de 160 kg <b>14 g de P</b> pour un <b>JB</b> de 420 kg

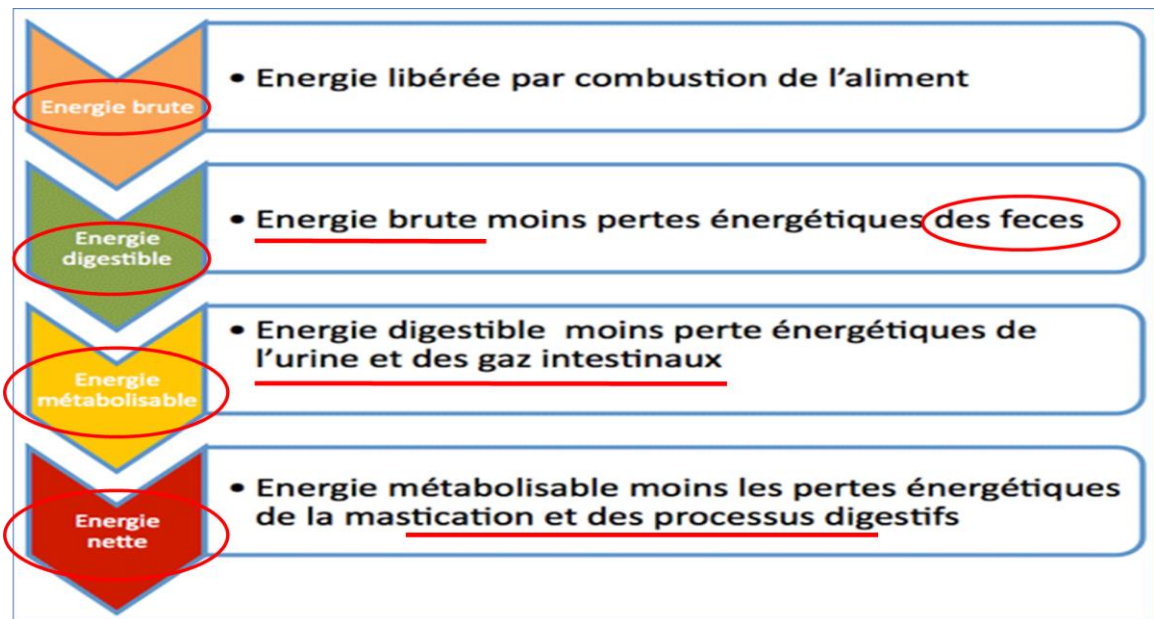
## 2. Étape de transformation d'un aliment

L'animal trouve de l'énergie dans son alimentation (**EB**). Cette énergie n'est pas en totalité *utile aux cellules* à la suite des pertes diverses. Lors de la digestion, une partie de l'énergie est *éliminée dans les fèces*. Les pertes sont autant plus importantes que l'aliment est *peu digestible* (la digestibilité varie principalement en fonction de la teneur en fibres (CB). Le reste est appelé énergie digestible.

L'énergie digérée est transmise aux cellules après des pertes énergétiques urinaire et gazeuse, c'est l'énergie métabolisable (EM).

Elles l'utilisent pour son fonctionnement (EN réellement profitable à l'animal) dont une partie est perdue sous forme de chaleur.

**Figure (01):** Etape de transformation d'un aliment en énergie nette.



## 3. Besoins alimentaires

La consommation en fourrages d'un ruminant est liée à sa **capacité d'ingestion** qui est définie comme la *quantité totale de matière sèche qu'un animal peut consommer par jour*. La capacité d'ingestion d'un ruminant dépend du **Poids**, de l'**Age** et de l'**état physiologique** de l'animal.

Les premiers besoins à être satisfaits par un ruminant sont **les besoins d'entretien** ; Un animal qui ne produit rien, par **exemple** une vache adulte tarie et non gestante, a cependant besoin de consommer une certaine quantité de nourriture pour couvrir les dépenses entraînées par :

- ✓ Fonctions vitales (respiration, circulation sanguine, digestion, ..ect) ;
- ✓ L'exercice d'un minimum d'activité physique ;
- ✓ Le renouvellement des cellules ;
- ✓ Le maintien de sa température corporelle.

Ces dépenses correspondent aux besoins d'entretien lorsque l'animal maintient constant son poids et son état. Elles *augmentent* avec le poids de l'animal. **Exemple** ; la formule générale des besoins d'entretien d'une vache.

	<i>Formules</i>	<i>Exemple</i> vache de 600kg
<i>Energie (UFL)</i>	$1,4 + \frac{0,6 \text{ poids vif}}{100}$	$1,4 + 3,6 = 5 \text{ UFL}$
<i>Azote :</i>		
--- PDI (g)	$100 + 0,5 * \text{poids vif}$	$100 + 300 = 400 \text{g PDI}$

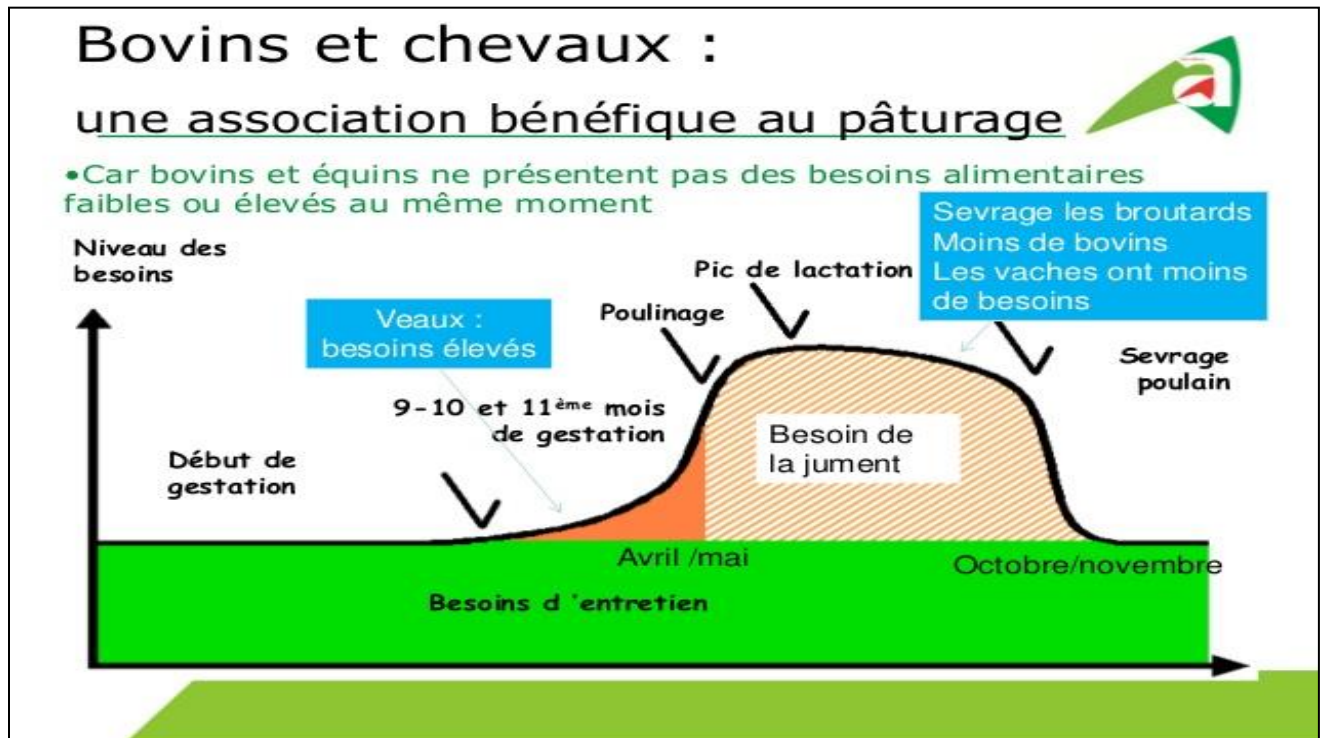
### Besoins d'entretien = Survie de l'animal

Les **besoins de production** correspondent à toutes les autres fonctions de l'animal, on distingue ainsi les besoins de:

1. **croissance** (production de viande, constitution de réserves)
2. **lactation** (production de lait pour allaiter le veau/agneau,)
3. **Reproduction** (gestation, développement du fœtus) ; Le *besoin pour la gestation* n'est important que durant les 3 derniers mois.

Tous ces besoins (entretien + production + gestation) doivent être couverts par l'alimentation si l'on veut obtenir de bonnes production.

Exemple ; courbe des besoins d'une jument (entretien, gestation et lactation).



## VI. Alimentation Azotée et Minérale

### Objectifs

1. Savoir des sources et rôles de l'azote pour l'alimentation animale ;
2. Distinction alimentaire entre les mono et poly gastriques.
3. Classification des minéraux, leurs principes alimentaires et les symptômes dus aux carences.

### 1. Alimentation Azotée

L'Azote (N) est présent dans les protides, ce groupe chimique comprend ; les protéines qui interviennent surtout à la construction de l'organisme (absorption intestinale A.A.) et des composés non protéiques (urée, A urique, ammoniacque; qui sont des éléments toxique pour le corps).

Les protéines dont l'animal a besoin sont différents de celles présentes dans son alimentation.

Par contre à l'énergie (stockage se forme des Graisse), l'animal stocke mal l'excès en azote. Il l'élimine avec les déjections ce qui peut nuire gravement l'environnement. Dans le sol, l'azote se transforme en nitrate  $\text{NO}_3^-$  (pollution des eaux). Par conséquent, il est important de maîtriser l'alimentation azotée pour le profit de l'exploitation et la conservation de l'environnement.

#### 1.1. Cas des monogastriques

La protéogenèse (Synthèse des protéines) exige couramment la présence de 20 AA qui peuvent classées en **03 catégories** :

✓ **AA banals** : Les *dix* acides aminés non-essentiels sont synthétisés par l'organisme lui-même. Il s'agit là de l'alanine, l'asparagine, l'acide asparaginique, la cystéine, la glutamine, les acides glutamiques, la glycine, la proline, la serine et la tyrosine.

✓ **AA indispensables (AAE)**: souvent déficientes en aliment, l'animal ne peut pas les synthétiser, , ces acides aminés sont constitués de huit acides aminés : L-phénylalanine, L-tryptophane, L-thréonine, L-lysine, L-valine, L-méthionine, L-leucine et L-isoleucine.

✓ **AA semi indispensable** : L'arginine et l'histidine forment ce groupe des acides aminés. Dans certains cas, ils devront être assimilés au travers de l'alimentation.

**Remarque :** Si la ration est déficitaire en AAE, l'animal ne pourra pas synthétiser correctement ses protéines. Donc, pour raisonner l'alimentation azotée pour les monogastriques, on utilise le système MAT (PB) en tenant compte des AAE.

**Acides aminés non protéiques:** Il existe de nombreux autres acides aminés (*environ 250 AA*), qui ne sont jamais trouvés comme constituants de protéines, mais qui jouent des rôles métaboliques ou se produisent comme des produits naturels. **Exemple.** L- Ornithine, L-Citrulline.

## 1.2. Cas des ruminants

Un part des protides alimentaires subi le même trajet digestif comme chez les monogastriques. Mais il ya un phénomène important se produit dans la panse des ruminants.

La flore microbienne permet aux ruminants d'utiliser à la fois les sources **azotées protéiques** et **non protéiques**. Les microbes en bénéficiant de l'énergie et l'azote alimentaire et salivaire se multiplient et fabriquent leurs propres protéines.

Toutes ces matières seront ensuite entraînées par le transit et digérées dans l'intestin grêle.

Donc, le ruminant après avoir absorbé les protéines digérées sous formes des AA bénéficie alors à la fois de PDIA et PDIM.

Le système PDI ne tient pas compte des différents types des AA, par différence aux monogastriques. Cela s'explique par le fait que la flore microbienne au rumen est capable d'en fabriquer pour son propre compte et le ruminant les récupère suite à la digestion et couvre ses besoins en AAE.

Si le ruminant est en production élevé, il faut lui apporter AAE (technique de fabrication des aliments les protègent de la dégradation bactérienne).

## 2. Alimentation Minérale

### 2.1. Classification des minéraux ; il existe deux groupes des minéraux :

- ❖ **Les éléments majeurs** présents dans l'organisme en quantités relativement importantes : Ca, P, Mg, K, Na, Cl, S ;
- ❖ **Les oligoéléments** : présents en très faibles quantités : Fe, Mo, Sé, Zn, Co, I.

### 1.2. Rôle des minéraux

✓ Composition du squelette : l'os contient 25% de matières minérales, principalement Ca et P,

- ✓ Le métabolisme et le fonctionnement cellulaire,
- ✓ Activateurs et constituants des enzymes, hormones, de vitamines, la plupart des oligoéléments participent à la régulation des réactions biochimiques.

### **1.3. Principes de l'alimentation minérale des animaux**

La couverture des apports alimentaires recommandés en éléments minéraux nécessite pratiquement toujours une complémentation minérale de la ration à partir de matière première minérale.

1. Les teneurs des aliments en minéral sont toujours variables dans le cas du fourrages (+ Ca, -P et -Na);

2. plus stables pour les aliments concentrés (+ P, - Ca, -Na).

**Le phosphore est l'élément le plus couteux.**

#### **IV. Sous-alimentation des Animaux domestiques**

Lorsque les conditions économiques de production sont difficiles, il est de pratique courante, en nutrition animale, de réserver les aliments de meilleure qualité aux animaux de rapport (à l'engrais ou laitiers) aux dépens des animaux à faibles besoins tels que les animaux allaitantes.

Cette situation de sous-alimentation temporaire, utilisée traditionnellement comme technique d'élevage, risque de se développer avec l'accroissement des productions animales.

##### **1. Carence en apports énergétiques**

Dans le contexte de l'élevage des animaux domestiques allaitants, la sous-alimentation s'exprime d'abord en termes d'apports énergétiques totaux, avant de s'exprimer en termes d'apports azotés ou minéraux.

Une vache Charolaise adulte, sous-alimentée et de bon d'état corporel, présenterait une perte de masse corporelle composée essentiellement de lipides; par contre, une vache en mauvais état corporel, aurait une perte de masse corporelle composée de 20% de lipides, 16% de protéines et 64% d'eau et de minéraux (Début d'une famine).

Les conséquences de la sous-alimentation chez les vaches allaitantes dépendent, d'une part de l'intensité de la sous-alimentation et d'autre part de la fonction physiologique considérée. Les stades physiologiques qui sont ainsi touchés par la sous-alimentation sont le milieu et la fin de la gestation ainsi que le début de la lactation.

Pendant la lactation, la sous-alimentation n'a que peu d'effets sur la production laitière sauf si celle-ci est de longue durée.

Ainsi, si la sous-alimentation conduit à **un état d'amaigrissement** trop poussé, la venue en chaleurs des vaches est retardée et la fertilité (fécondation, survie embryonnaire) réduite.

Pour **une bonne fertilité** ; le **flushing** est une technique d'alimentation qui permet d'améliorer la fertilité et la fécondité des animaux domestiques.

Un apport supplémentaire *d'aliments concentré* au cours des *3 à 4 semaines* qui précèdent et des *3 semaines* qui suivent *la fécondation*.



## 2. Carence en acides aminés

Lorsqu'il ya **carence en un acide aminé**, les protéosynthèses corporelles sont diminuées, les carcasses deviennent plus grasses. Il est donc nécessaire de formuler des régimes contenant.

S'il existe un **excédent** de matières azotées par rapport à l'énergie présente, l'ammoniac excédentaire est absorbé puis transformé en urée dans le foie.

Les acides aminés sont tout à fait similaires aux consommations en O<sub>2</sub> calculées à partir de résultats in vivo sur agneaux.

De façon générale, des études de physiologie comparée entre espèces animales indiquent que les variations de débit sanguin sont les principaux facteurs de contrôle de l'intensité métabolique. Diverses expériences ont montré que la sous-alimentation entraînait une baisse du volume plasmatique total.

## 3. Carences et symptômes des minéraux

Les éléments minéraux sont nécessaires (NaCl, Ca, P, ...). Mais certains ne sont présents qu'en très faible quantités dans l'organisme ; ce sont les oligo-éléments. Mais leurs carences dans le régime alimentaire peuvent induire des grands problèmes dans la santé et la production, ainsi que leurs excès ; excès de cuivre pour les mouton.

minérale	symptôme
<b>Ca/p</b> : squelette, coquille	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effectue la croissance,</li> <li>• Provoque des accidents osseux ; Rachitisme (jeunes) et ostéomalacie (adulte)</li> <li>• Coquille mince</li> </ul>
<b>Mg</b> :	Nerveux : tétanie
<b>NaCl</b> ; <i>électrolytes extracellulaire</i>	léchage
<b>Oligoéléments</b> : rôle catalytique	Déficit de croissance, chute de production et de l'infécondité