

**Université Djilali Bounaama - Khemis Miliana**

**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre**

**Département : Sciences Agronomiques**

**Spécialité : Production Animale**



# **Module : Alimentation et rationnement**

**Intitulé de l'UE : UEF**

**Crédit : 6**

**Coefficient : 3**

## **Alimentation et rationnement**

L'alimentation et le rationnement des animaux domestiques sont deux concepts liés à leur nutrition, mais ils diffèrent dans leur application et leur objectif.

### **Définitions :**

#### 1. Alimentation

L'alimentation des animaux domestiques fait référence à l'ensemble des aliments et des nutriments fournis aux animaux pour répondre à leurs besoins nutritionnels.

#### 2. Rationnement

Le rationnement des animaux domestiques consiste à contrôler et à limiter la quantité d'aliments fournie à un animal.

### **Objectifs :**

#### 1. Alimentation

L'objectif principal de l'alimentation est de fournir une nutrition équilibrée et adéquate pour soutenir la croissance, la reproduction, la production, la santé et le bien-être des animaux domestiques.

#### 2. Rationnement

L'objectif principal du rationnement est de prévenir la suralimentation, l'obésité ou d'autres problèmes liés à la surconsommation d'aliments. Il peut également être utilisé dans le cadre de régimes spécifiques pour des besoins médicaux ou de gestion du poids.

## Chapitre n°01 :

### Utilisation et constitution des aliments (Notion d'aliment et d'alimentation- Physiologie de la digestion-Anatomie comparée de l'appareil digestif)

#### Définition de l'aliment

La forme de stockage de l'énergie et des matériaux de construction nécessaire à l'organisme. Les aliments apportent aux animaux les substances nutritives dont ils ont besoin. Un aliment unique est généralement incapable de faire face, seul, à l'ensemble des besoins. C'est la raison pour laquelle plusieurs aliments sont associés au sein d'une ration.

#### Différents types des aliments

En se basant sur leur composition, à la fois botanique et chimique, on peut classer les aliments en deux catégories principales : les aliments concentrés et les fourrages grossiers.

#### 1. Aliments concentrés

Sont des aliments qui occupent peu de volume pour une valeur nutritive relativement élevée. Les aliments concentrés se caractérisent tous par des teneurs en matière sèche et en énergie élevées. Certains d'entre eux sont également riches en protéines, c'est le cas pour les graines de protéagineux et d'oléagineux.

On distingue 2 catégories d'aliments concentrés :

**1.1. Aliments concentrés simples :** tels que les graines de céréales et leurs coproduits, les graines de protéagineux, les graines d'oléagineux et leurs coproduits, les tourteaux, et les pulpes séchées. Ces aliments concentrés simples sont donc les matières premières.

**1.1.1. Céréales et leurs coproduits :** Elles représentent la principale matière première des aliments composés et par conséquent, l'aliment principal des monogastriques. Elles constituent un complément énergétique pour les ruminants.

**1.1.2. Graines protéagineuses et oléagineuses**

**Protéagineux :** Les graines protéagineuses sont produites par des fabacées (légumineuses) : féverole, pois, lupin, vesce, haricot. Leur utilisation est due à leur richesse en protéines bien pourvues en lysine et déficitaires en acides aminés soufrés. Ces graines contiennent également en proportions variables des matières grasses, de l'amidon et des glucides pariétaux généralement bien digérés. Leur valeur énergétique est bonne.

**Oléagineuses :** Les graines de soja, colza et tournesol sont des graines oléagineuses caractérisées par leur richesse en matières grasses, située entre 20 et 45% du produit brut. Elles rapprochent une forte valeur énergétique à une bonne valeur protéique, d'où leur appellation d'oléo-protéagineux.

**1.1.3. Tourteaux :** sont des coproduits d'huilerie, issus de l'extraction de l'huile des graines ou des fruits oléo-protéagineux, caractérisés par leur richesse en énergie et en matières azotées. La teneur des tourteaux en protéines est comprise entre 30 et 50% du produit brut. La composition de ces protéines diffère selon l'origine des tourteaux. On trouve notamment des tourteaux de soja, de tournesol et de colza. Par exemple, les tourteaux de soja sont riches en lysine alors que ceux de colza sont riches en méthionine

**1.1.4. Racines et tubercules et leurs coproduits :** Les racines et tubercules résultent de l'accumulation de réserves glucidiques dans les parties souterraines des végétaux : racines de betterave, de carotte, de navet, tubercules de pomme de terre. Les racines et les tubercules sont caractérisés par leur richesse en eau : 75% pour la pomme de terre, 80 à 88% pour les betteraves fourragères.

Les racines et les tubercules sont pauvres en matières azotées et celle-ci contiennent peu de protéine. Ces aliments très ingestible et très digestible sont intéressants pour leur apport énergétique.

**1.2. Aliments concentrés composés :** résultant d'un mélange d'aliments concentrés simples. Leur fabrication se réalise après mouture puis mélange d'aliments simples. Ils peuvent parfois contenir des fourrages broyés. Ils sont présentés sous des formes diverses : poudre, granulés ou miettes.

**Les concentrés, qu'il s'agisse d'aliments concentrés simples ou composés, servent à équilibrer en azote et en énergie la ration établie à partir des fourrages.**

## 2. Fourrages grossiers

Les fourrages grossiers représentent l'ensemble des constituants végétaux de la plante fourragère à l'exception des graines ou des racines (ou tubercules). Les fourrages grossiers peuvent être distribués

- ✓ En l'état ou fourrages verts
- ✓ Ou conservés, Fourrages conservés

**2.1. Notion de fourrage :** Toute plante ou partie de plante servie aux animaux ou broutés par eux est appelée Fourrage. Le fourrage peut être frais, conservé en sec ou par voie humide c'est-à-dire ensilé. On distingue selon le mode de conservation et la teneur en matière sèche :

- Les fourrages verts, contenant 10 à 30% de matière sèche.
- Les ensilages, contenant 15 à 40% de matière sèche.
- Les fourrages secs (foins et fourrages déshydratés), contenant plus de 85% de matière sèche.

Ces aliments sont souvent riches en glucides pariétaux, appartiennent à des familles botaniques diverses : poacées (graminées), Fabacées (légumineuses), brassicacées (crucifères). Ils sont constitués par l'appareil aérien des plantes fourragères spontanées ou cultivées, c'est-à-dire par les tiges, les feuilles et l'appareil reproducteur de ces végétaux.

**2.2. Productions fourragères :** Les ressources fourragères destinées à l'alimentation des animaux domestiques sont déterminées selon deux grands modes de production qui justifient les différents systèmes d'élevage rencontrés selon les milieux, surtout en fonction de l'offre fourragère. On distingue pour cela :

- Les productions fourragères naturelles ou fourrages naturels
- Les fourrages artificiels ou fourrages cultivés

**2.2.1. Fourrages naturels :** La façon la moins onéreuse, la plus facile et la plus rentable pour alimenter les animaux, est de les conduire sur des territoires (ou espaces) naturels c'est-à-dire sur une végétation naturelle. Dans ce cas les animaux se déplacent sur ces territoires à la recherche de la végétation consommable ou fourrages. Ce sont des zones de pâturage.

Les pâturages se distinguent selon différents types :

**A. *Parcours* :** Ce sont des terres incultes non cultivées au moins pendant une période de 10 années. Ce sont des terres inaptées à la mise en culture en raison de contraintes d'ordre naturel, écologique édaphique ou topographique. En Algérie ainsi que dans l'ensemble des pays Maghrébin et du pourtour méditerranéen on distingue :

- Les parcours de montagnes ou montagneux situés en Altitude dans les zones de montagnes.
- Les parcours steppiques situés dans les zones des hauts plateaux (plus de 20 Millions d'ha en Algérie)
- Les parcours sahariens situés en zones désertiques du grand Sahara.

**B. *Prairies Naturelles* :** Les prairies naturelles sont définies comme étant des terres rarement travaillées, malgré les conditions agro-écologiques favorables qui peuvent les

caractériser, généralement située en zones sub-humides à humides (Par exemple bien que rares en Algérie elles situées à  $P > 400$  mm). Elles sont appelées aussi prairies permanentes, elles sont dominées par des formations végétales herbacées. Médicago, Trèfles, Lupins, Hédysarum etc..

Les prairies naturelles peuvent être :

- Prairies permanentes ce sont les surfaces toujours en herbe, jamais travaillées
- Prairies temporaires cultivées au moins une fois toutes les 5 années

**C. Jachère :** Ce sont des terres cultivées mises au repos durant une année sur deux (1 année/2) ou durant plusieurs années. Les terres en jachère sont appelées Bours.

La jachère fait partie d'une pratique agricole ou rotation/assolement parfaitement intégrée au système céréales / jachères surtout en Algérie ou système biennal dans lequel les superficies sont cultivées une année sur deux. Durant l'année de repos les superficies en jachère sont utilisées comme pâturage pour les animaux.

**2.2.2. Fourrages cultivés :** Les fourrages cultivés ou fourrages artificiels représentent l'ensemble des espèces végétales mises en culture dans l'objectif d'alimenter les animaux domestiques d'élevage.

Les aliments destinés aux animaux sont en grande partie issus de ces espèces qui peuvent être utilisés comme plantes entières, en produits à l'exemple des grains (grains de Maïs) ou de sous-produits (pailles).

Les fourrages cultivés en Algérie sont en grande partie représentés par les deux grandes familles, à savoir les Graminées et les Légumineuses. Nous citerons dans ce cas 2 espèces qui représentent un enjeu important à l'échelle à savoir :

- A. Maïs,** une graminée qui est devenue la principale espèce fourragère cultivée à l'échelle mondial, considéré comme source d'énergie importante dans la ration destinée aux animaux, riche en amidon 64,1% et pauvre en fibres.
- B. Soja,** une légumineuse considérée comme une source importante de protéines végétales dans les aliments pour animaux. Sa graine peut contenir 40% à 50% de protéines et environ 20% d'huile.

D'autres espèces sont aussi cultivées comme fourrages ou transformées en aliments destinés aux animaux domestiques à l'exemple du Colza (crucifère), du tournesol (composée). Etc..

### 2.3. Conservations des fourrages

Les fourrages non pâturés et non distribués en l'état à la fauche (fourrages verts) sont conservés selon plusieurs méthodes

**2.3.1. Conservation par voie sèche :** Une humidité maximale de 16% est souhaitable pour assurer la stabilité d'une masse d'aliments stockés, la conservation par voie sèche est une méthode de dessiccation des tissus végétaux qui constituent les fourrages. Elle comprend 2 procédés : le Fanage ou fenaison naturelle, la déshydratation.

a. **Fanage :** est un travail agricole qui consiste à retourner l'herbe fraîchement fauchée de façon à en faire du foin, en le faisant sécher au soleil avant de le presser ou botteler pour le stocker.

Le foin est le produit fourrager résultant de la dessiccation de l'herbe, par des moyens naturels sur champ (énergie solaire), qui s'accompagne de changements et de pertes sensibles de la matière organique. H<sub>2</sub>O : 80 % → 15 %

b. **Déshydratation :** Cette technique est appliquée à d'excellents fourrages, en particulier la luzerne, et à des aliments très aqueux comme les pulpes de betteraves. Elle peut aussi être utilisée pour des fourrages fauchés tôt au printemps, des repousses d'automne, ou du maïs.

Le fourrage vert est haché puis desséché rapidement en le soumettant à de fortes températures (près de 100°C), pendant un temps variant de trente secondes à trois minutes. Après la déshydratation, le produit est soumis à la granulation. Ce conditionnement permet de limiter les pertes et facilite la manutention et le stockage.

Compte tenu de la dépense énergétique, cette technique est coûteuse mais elle est séduisante, car elle permet de conserver la qualité originelle du fourrage vert.

**2.3.2. Conservation par voie humide :** L'ensilage et l'enrubannage sont des méthodes de conservation qui mettent en œuvre la fermentation des glucides par des bactéries anaérobies, notamment les bactéries lactiques.

L'acide lactique élaboré fait baisser le pH, ce qui inhibe tout autre développement bactérien et assure ainsi la stabilisation de l'aliment ; la bonne conservation est assurée lorsque le pH ultime prend une valeur inférieure ou égale à 4.

**2.4. Bilan fourrager :** La réalisation d'un bilan fourrager permet d'évaluer l'adéquation entre les besoins du troupeau et les fourrages disponibles. En d'autres termes, si les stocks de

fourrages vont permettre d'alimenter les animaux présents jusqu'à ce que d'autres sources d'alimentation soient à nouveau disponibles (exemple : pousse de l'herbe au printemps).

C'est aussi être en mesure de réagir le plus rapidement possible dans le cas d'un déficit par :

- Adaptation des rations (complémentation),
- Achat d'aliments (fourrages et/ou concentrés),
- Vente anticipée d'animaux.

Le bilan fourrager consiste à prévoir les besoins en fourrages du troupeau sur une période choisie (hiver, année entière...) et à les comparer aux stocks disponibles. Il répond aux questions suivantes:

- Quel type de fourrage peut venir à manquer ?
- Pour quelle(s) catégorie d'animaux ?
- A quelle période et en quelle quantité ?

### 2.4.1. Etapes du bilan fourrager

❖ Evaluer les besoins des animaux en fourrages : Les besoins des animaux sont évalués à partir du nombre d'animaux par catégorie, des rations journalières et de la durée des périodes à prendre en compte

❖ Estimer les stocks fourragers : Dans le cas où des achats de fourrages sont inévitables, on a intérêt à évaluer les stocks le plus précisément possible. L'estimation des stocks se fait en matière sèche car c'est le seul moyen fiable pour les comparer à la consommation des animaux. Pour l'ensilage, il faut calculer le volume des silos en définissant une hauteur, une largeur et une longueur moyenne. Pour les fourrages pressés, il faut faire l'inventaire des bottes d'enrubannage, de foin et de paille présentes. Pour le foin et la paille, on peut prendre des normes (85%MS et 90% de MS).

❖ Comparer les besoins et les stocks : La confrontation des besoins et des stocks permet de déterminer la nature et la quantité des fourrages à trouver en dehors de l'exploitation. Si les stocks fourragers couvrent au moins 80% des besoins, l'achat de fourrages n'est pas forcément obligatoire. Si les stocks couvrent moins de 80% des besoins, l'achat de fourrages ou d'aliments de substitution sera indispensable.

❖ Calcul du bilan fourrager : Le bilan fourrager est calculé par la différence entre les stocks de fourrages et les besoins des animaux calculés. S'il est négatif, il faut choisir une ou des stratégies qui permettront de nourrir convenablement les animaux jusqu'à ce que d'autres fourrages soient disponibles

## Les constituants des aliments

### Introduction

Tous les aliments sont constitués des mêmes composants : eau, matières minérales, glucides, lipides et matières azotés. Par dessiccation de l'aliment, on obtient un résidu sec appelé matière sèche (MS).

$$\text{Quantité d'eau évaporée} = \text{masse avant dessiccation} - \text{MS}$$

La matière sèche calcinée laisse un résidu appelé cendres ou matières minérales (MM) : la masse qui disparaît lors de la calcination est appelée matière organique (MO). On calcule :

$$\text{MO} = \text{MS} - \text{MM}$$

### Constituants des aliments

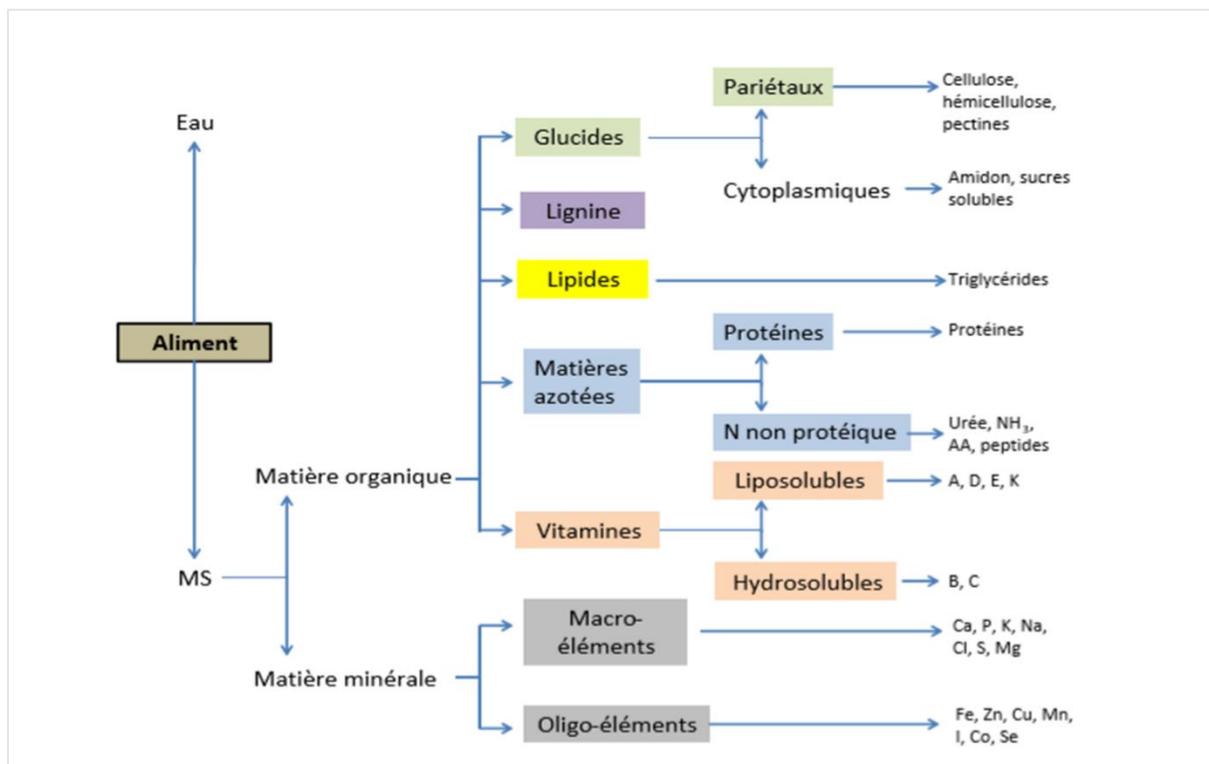


Figure n°01 : les constituants des aliments

#### 1. Eau

L'eau est le constituant le plus abondant de l'organisme. Celle-ci forme plus de 80% du poids de la matière végétale ; on y trouve deux types d'eaux, l'eau dissoute dont laquelle se trouve les substances hydrosolubles (protides, glucides, minéraux, vitamines et gaz), et l'eau fixe non mesurable. La première a un rôle fonctionnel et la deuxième un rôle plastique.

## 2. Matière organique

Caractérisée par la présence de carbone, associée à l'hydrogène, à l'oxygène, parfois à l'azote et à de petites quantités de phosphore et de soufre. Les composants de la matière organique sont des glucides, des lipides et des matières azotées.

La connaissance de la composition en constituants organiques d'un aliment et de leur devenir dans le tube digestif de l'animal est à la base de l'expression de sa valeur nutritive.

### 2.1. Glucides et Lignine : On peut distinguer 2 catégories de glucides :

- Les glucides constituant la paroi des cellules végétales, *les glucides pariétaux* (appelé communément « les fibres »), qui comprennent la cellulose, l'hémicellulose et les pectines ;
- Les glucides contenus à l'intérieur des cellules végétales, *les glucides cytoplasmiques*, qui comprennent l'amidon et les sucres solubles (glucose, lactose,...).

La paroi des cellules végétales comprend également un composé non glucidique, la lignine. Cette substance, qui s'associe aux glucides pariétaux et dont la teneur augmente avec l'âge de la plante, est presque totalement non dégradable dans le tube digestif du ruminant.

**Lignine** : substance de structure polyphénolique (formées d'alcools), incruste la cellulose et l'hémicellulose et rend les polysides pariétaux inaccessibles à l'action microbienne. Elle joue un grand rôle en limitant la digestibilité à la fois des glucides et des autres nutriments. Sa teneur varie de 2% dans l'herbe jeune à 12-13 % de la MS dans la paille.

Tableau n°01 : Principaux glucides cytoplasmiques et constituants pariétaux d'une cellule végétale.

Localisation	Dénomination		Unités constitutives
Contenu cellulaire	Sucres libres	Glucose Fructose Saccharose Mélbiose	Glucose, Fructose Glucose, Galactose
	Polyosides de réserve	Fructosanes Amidon	Fructose Glucose
Parois	Polyosides	Cellulose	Glucose
		Hémicellulose	Xylose, Arabinose, Galactose, Mannose, Glucose, Acide glucuronique
	Substances pectiques		Acide galacturonique, Arabinose, Galactose
	Substances non glucidiques	Lignine	Alcool coumarylique Alcool coniférylique Alcool synapylique
	Cires (cutine)		Alcools et acides gras à longue chaîne

#### 2.1.1. Glucides cytoplasmiques

Ils sont contenus à l'intérieur de la cellule végétale. Ce sont des substrats ou des intermédiaires du métabolisme cellulaire des glucides, et des glucides de réserve. Les glucides cytoplasmiques comprennent donc : Les glucides hydrosolubles et Les polyholosides de réserve (amidon)

### a. Glucides hydrosolubles

Les glucides hydrosolubles (fructose, saccharose, glucose) de digestibilité totale, ils représentent en général moins de 10% de la matière sèche des aliments d'origine végétale. Quelques graminées jeunes, des betteraves et des mélasses ont beaucoup plus riches, leur concentration maximale est atteinte avant le début de l'épiaison des graminées et peu avant le début du bourgeonnement des légumineuses.

### b. Polyholosides de réserve (amidon)

Le glucose produit lors de la photosynthèse peut être transformé en amidon. C'est sous cette forme qu'il est stocké dans le chloroplaste. Les amidons sont mis en réserve dans les plastes des cellules végétales et peuvent présenter jusqu'à 30 ou 60 % du poids sec d'un tissu végétal. Chez l'animal, l'amidon est hydrolysé par une amylase.

### 2.1.2. Glucides pariétaux

Les glucides pariétaux sont les constituants des parois cellulaires. On distingue les glucides proprement dit (polyosides) et les constituants non glucidiques qui leur sont associés (lignine). On dénombre 3 groupes de polyosides : la cellulose, l'hémicellulose et les substances pectiques.

#### a. Cellulose

Est formée de longues chaînes de molécules de glucose dont les liaisons osidiques ne peuvent être rompues, au cours de la digestion, que par les enzymes bactériennes. Elle est le principal constituant de la paroi secondaire des cellules végétales, des tissus de soutien et des vaisseaux du bois (xylème). Elle est formée de chaînes de  $\beta$ -D glucopyranose toutes reliées entre elle par des liaisons hydrogène (liaisons faible).

#### b. Hémicelluloses

Formées essentiellement de chaînes de pentoses, sont les principaux constituants de la paroi primaire des cellules végétales. Elles sont souvent associées à la lignine et, par conséquent, sont moins digestibles que la cellulose vraie.

#### c. Substances pectiques

Chaînes d'acide uronique, se rencontrent surtout dans les lamelles moyennes des cellules. Ce sont des constituants très digestibles.

### 2.2.Lipides

Les lipides sont également appelés matières grasses. Il existe différentes classes de lipides. Les principaux constituants lipidiques des végétaux sont en général des triglycérides, c'est-à-dire des molécules comprenant 1 glycérol + 3 acides gras.

Les matières grasses sont caractérisées par la nature des acides gras qui les composent. Ainsi, on peut classer les acides gras selon leur longueur :

- Les acides gras volatils (AGV) avec 2, 3 ou 4 atomes de C
- Les acides gras à courte chaîne (entre 5 et 10 atomes de C)
- Les acides gras à chaîne moyenne (12 à 16 atomes de C)
- Les acides gras à longue chaîne (18 ou plus de 18 atomes de C)

On peut également les classer en fonction de la présence ou de l'absence de double liaison sur leur chaîne carbonée : les acides gras saturés d'une part (sans double liaison), les acides gras insaturés (avec 1 double liaison ou plus) et les acides gras polyinsaturés (avec plus de 1 double liaison ou plus).

Notons encore que certains acides gras sont considérés comme « essentiels » pour toutes les espèces animales. Ceci signifie qu'ils doivent impérativement être apportés par l'alimentation car l'animal ne peut les synthétiser. Ils peuvent par contre être synthétisés par les microorganismes hébergés dans leur tube digestif. Ainsi chez les ruminants, cette synthèse s'opérant dans le rumen, il n'est pas indispensable d'apporter ces acides gras dans leur alimentation.

### 2.3.Matières azotées

Les matières azotées sont représentées par des protéines et de l'azote non protéique. Une protéine est constituée d'une longue chaîne d'acides aminés (AA). En alimentation, 20 AA différents sont pris en considération, dont pratiquement la moitié d'entre eux sont considérés comme essentiels car ne pouvant être synthétisés par l'animal. Ils doivent donc être impérativement présents dans les aliments consommés.

Le ruminant se distingue des autres espèces animales car une part substantielle des acides aminés digérés dans l'intestin a été synthétisée dans le rumen grâce aux microorganismes hébergés. L'azote non protéique comprend quant à lui notamment les peptides (chaînes d'AA limitées), les AA, l'urée et l'ammoniac (NH<sub>3</sub>).

### 2.4.Vitamines

Les vitamines se définissent comme des constituants de la matière organique que l'animal est en général incapable de synthétiser, et qui, à faible dose, sont indispensables au développement, à l'entretien et aux fonctions de l'organisme. On distingue 2 catégories de vitamines :

- Les vitamines liposolubles, c'est-à-dire solubles dans les graisses : vitamines A, D, E et K
- Les vitamines hydrosolubles, c'est-à-dire solubles dans l'eau : vitamine C et vitamines du groupe B (B1 : thiamine ; B2 : riboflavine ; B3 : niacine ; B5: acide pantothénique ; B6: pyridoxamine ; B8 : biotine ; B9 : acide folique ; B12:cyanocobalamine).

Les vitamines liposolubles font l'objet d'un stockage au niveau du foie. Même s'il y a mise en réserve, il est certain qu'un apport régulier par l'alimentation permet à l'animal d'extérioriser son potentiel de production.

Chez le ruminant, il n'est pas nécessaire d'apporter via la ration alimentaire les vitamines du groupe B ainsi que les vitamines C et K. Les microorganismes du rumen sont en effet capables de les synthétiser. Les autres vitamines doivent par contre impérativement être apportées par les aliments distribués.

### 2.5.Matière minérale

La matière minérale, ou matière inorganique, correspond au résidu sec d'un aliment lorsque celui-ci a été calciné dans un four à 550°C. Ce résidu est également appelé cendres brutes ou cendres totales. Celles-ci comprennent les minéraux, que l'on peut diviser en 2 catégories :

- Les macro-éléments, présents en quantités relativement importantes et pour lesquels l'unité de mesure est le g. Ce sont ainsi le calcium (Ca), le phosphore (P), le potassium (K), le sodium (Na), le chlore (Cl), le soufre (S) et le magnésium (Mg).
- Les oligo-éléments, présents en quantités très faibles ou à l'état de traces, pour lesquels l'unité de mesure est le mg. Ce sont le fer (Fe), le sélénium, (Se), le zinc (Zn), le cuivre (Cu), l'iode (I), le cobalt (Co) et le manganèse (Mn).

## Anatomie comparée de l'appareil digestif des polygastriques et des monogastriques herbivores et granivores.

### Appareil digestif des animaux d'élevage (points communs et différences)

Destiné à transformer les aliments, inassimilables, en nutriments, source assimilable de matériaux de construction et d'énergie, l'appareil digestif comprend :

- a. La bouche et les dents
- b. Le tube digestif, avec ses 3 parties :
  - ❖ L'œsophage
  - ❖ L'estomac
  - ❖ Les intestins
- c. Les glandes digestives
  - ❖ Glandes salivaires, gastriques, intestinales
  - ❖ Foie et pancréas

Des différences existent dans l'anatomie de ces organes entre les différentes espèces animales. Comme ces différences ont souvent des conséquences importantes sur la technique d'alimentation

#### 1. La bouche et les dents

##### 1.1.Celle des BOVINS présente trois particularités :

- Leur langue, très mobile, garnie d'une muqueuse sèche, permet la préhension des aliments ;
- Leur mufle, épais et rigide, n'est pratiquement pas mobile ;
- Leur mâchoire de ruminants est dépourvue d'incisives supérieures. Les 8 incisives inférieures s'affrontent avec un bourrelet cartilagineux, le coussinet dentaire.
- Leur formule dentaire : 0/8 incisives+0/0 canines+6/6 prémolaires+6/6 molaires

Ces particularités expliquent la manière de pâturer des bovins : ils attirent l'herbe d'un coup de langue, la pincent entre incisives et bourrelet, et l'arrachent d'un coup de tête plus qu'ils ne la coupent. Ils ne peuvent pâturer l'herbe plus ras que 2 cm.

##### 1.2.Les OVINS et CAPRINS ont la même dentition mais pâturent tout autrement :

- Leurs lèvres, très fines et mobiles, peuvent prendre les aliments ;
- Leurs incisives (inférieures seulement comme chez les bovins), très fines et coupantes, peuvent s'avancer très près du sol.
- Formule dentaire : 0/8 incisives+0/0 canines+6/6 prémolaires+6/6 molaires.

De ce fait, les moutons et les chèvres coupent l'herbe très ras, ce qui leur permet de tirer parti des pâturages pauvres, Mais ils risquent de les surpâturer. De plus, coupant l'herbe au collet, les moutons sont plus fréquemment parasités par les larves de douve qui vivent fixées à ce niveau.

### 1.3. Les CHEVAUX ont une dentition plus complète :

- Leur formule dentaire comprend des incisives sur chaque mâchoire, et des canines chez le mâle seulement ;
- 6/6 incisives+1/1 canines+8/6 prémolaires+6/6 molaires
- Leurs lèvres, très mobiles, sont préhensives. Ils peuvent pâturer l'herbe plus ras que les bovins.

### 1.4. Les lapins

- La formule dentaire : 4/2 incisives+0/0 canines+6/4 prémolaires+6/6 molaires.

## 2. L'estomac

Premier réservoir digestif, l'estomac présente de telles différences suivant les espèces, qu'il sert de base à une classification des espèces domestiques :

- ✚ Les POLYGASTRIQUES (à "plusieurs estomacs") sont les herbivores ruminants : bovins, ovins, chèvres
- ✚ Les MONOGASTRIQUES (à "un seul estomac") sont soit des herbivores (cheval et lapin) soit des granivores (volailles).

### 2.1.1. L'estomac des RUMINANTS

Bien qu'appelés "polygastriques", les ruminants n'ont qu'un estomac mais composé de 4 poches:

- La panse ou rumen
- Le bonnet ou réseau
- Le feuillet ou omasum
- La caillette.

Les trois premières poches sont aussi appelées "pré- estomac", par opposition à l'estomac véritable, la caillette, qui seule contient des glandes gastriques.

#### a) Le rumen, ou panse...

- Occupe la partie gauche de l'abdomen,
- Représente 90 % du volume de l'estomac (soit 250 à 300 litres), ou encore 70 à 75 % du volume de l'appareil digestif

- Possède deux ouvertures : un orifice d'entrée, étroit mais très extensible, raccordé à l'œsophage, le cardia, un orifice de sortie, très large, entre la panse et le bonnet, le col de la panse.

Ces deux orifices sont reliés par un repli en forme de gouttière pouvant, en contractant ses bords, relier directement l'œsophage au feuillet, c'est la gouttière œsophagienne. Située dans la paroi du bonnet, elle est en quelque sorte le prolongement de l'œsophage jusqu'au feuillet, empêchant, dans certains cas, les aliments de tomber dans la panse.

La paroi du rumen est formée :

- D'une tunique musculaire qui constitue l'essentiel de sa masse. Ce sont les contractions de ces muscles qui assurent le brassage continu des aliments. Des piliers charnus partagent incomplètement le rumen en deux poches.
- D'une muqueuse tapissant l'intérieur. C'est un tissu riche en vaisseaux sanguins, ce qui montre que l'absorption par le sang au niveau du rumen sera possible. La muqueuse est garnie de papilles nombreuses qui augmentent la surface de contact avec les aliments.

### **b) Le réseau ou bonnet, ou reticulum.....**

- Est disposé en avant de la panse,
- Sa paroi intérieure est tapissée d'alvéoles ressemblant à des rayons d'abeilles. Ces alvéoles augmentent la surface de contact avec les aliments.
- Pas plus que le rumen, le bonnet ne possède de glandes digestives.
- Le réseau joue un rôle de tri, ne laissant passer vers le feuillet que les particules suffisamment divisées. Il retient les autres dans la panse, où ils subiront la rumination et la dégradation microbienne aussi longtemps que nécessaire.

### **c) Le feuillet ou omasum....**

- Est plus volumineux que le réseau ;
- Sa paroi intérieure est tapissée de très nombreuses lamelles muqueuses, semblables aux feuillets d'un livre, d'où son nom. Ces lamelles, disposées parallèlement au passage des aliments, constituent une sorte de filtre où ne peuvent passer que les aliments bien divisés, qui seront comprimés entre les lames. Cette disposition permet une importante absorption de l'eau.
- Le feuillet ne possède aucune glande digestive

### d) La caillette...

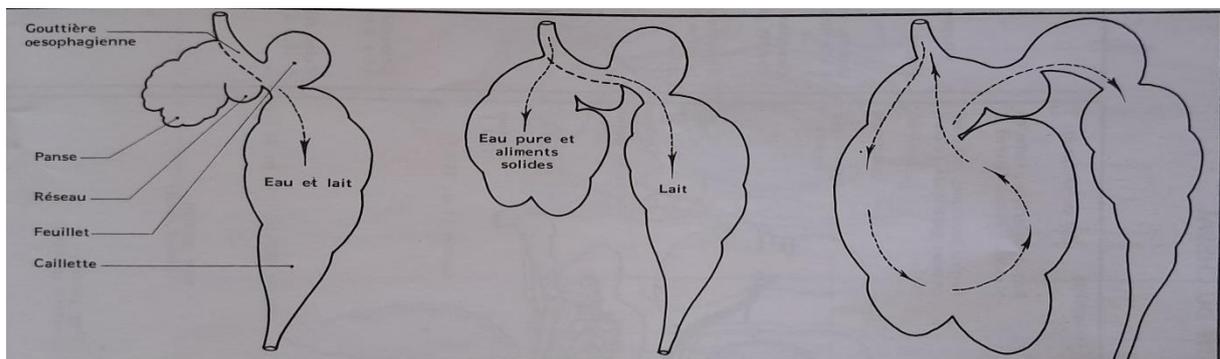
- Est le seul réservoir possédant des glandes digestives. C'est l'estomac proprement dit des ruminants, sécrétant le suc gastrique, et, chez le veau, la présure.
- Sa muqueuse interne est garnie de nombreux replis, qui, dans l'ouverture feuillet-caillette, sont disposés à la manière de valvules s'opposant au reflux des aliments. Ces replis sont recouverts d'un abondant mucus très acide.
- L'absorption d'eau et d'éléments minéraux à travers la muqueuse des lamelles est intense.

### 2.1.2. L'estomac du VEAU et de l'AGNEAU

Chez le veau et l'agneau, seule la caillette est vraiment développée. Les autres parties de l'estomac ne sont qu'ébauchées. La gouttière œsophagienne joue alors son rôle primordial : faire passer le lait directement dans la caillette, en court-circuitant le rumen.

L'évolution des réservoirs gastriques est illustrée par la figure, qui montre qu'à la naissance, le veau et l'agneau sont pratiquement des monogastriques.

**Figure n° 02 : Evolution de l'estomac d'un veau d'élevage**



#### Chez le veau nouveau-né...

L'eau pure, comme le lait, passent directement dans la caillette grâce au réflexe de fermeture de la gouttière œsophagienne. De petites quantités d'aliments solides provoquent le développement du rumen. Pas encore de fermentations.

#### A partir de 4 semaines...

...seul le lait provoque la fermeture de la gouttière œsophagienne. L'eau pure, comme les aliments solides, tombent dans la panse : les fermentations microbiennes peuvent donc démarrer, et il devient possible de préparer le sevrage.

#### Chez le veau sevré (9 à 12 semaines) et chez l'adulte

Tous les aliments tombent dans le rumen : ils y sont brassés, puis subissent la rumination, et, pour la plupart, retournent dans la panse pour y fermenter. Ils passent ensuite progressivement dans le feuillet et la caillette.

### 2.1.3. L'estomac du CHEVAL

En forme de cornemuse, située dans la partie droite de l'abdomen, l'estomac du cheval surprend par sa taille réduite : 15 à 18 litres seulement. Sa muqueuse interne présente deux aspects différents :

- Dans le cul-de-sac gauche, où arrivent d'abord les aliments, la muqueuse est blanche et plissée: elle ne possède pas de glandes digestives ;
- Dans le cul-de-sac droit, la muqueuse est rose et violacée : elle est garnie de glandes gastriques.
- Le cardia est très serré et interdit le retour en arrière des aliments : le cheval ne peut pas vomir.
- Le pylore au contraire est largement ouvert : les aliments restent peu de temps dans l'estomac, qui se vide sitôt rempli. Sa faible capacité ne peut contenir le volume ingéré au cours d'un repas.

### 2.1.4. L'estomac des OISEAUX

Le tube digestif des oiseaux comprend 3 poches :

- Le jabot, simple réservoir où se ramollissent les graines, dépourvu de glandes digestives.
- Le ventricule succenturié, simple élargissement du tube digestif, très peu développé mais à muqueuse interne garnie de glandes gastriques. Les aliments ne font qu'y passer, mais s'y imprègnent de suc gastrique qui agira au niveau du gésier.
- Le gésier, à membrane interne coriace et entourée de muscles puissants, broie les aliments tels que les graines, broyage favorisé par les graviers qu'ingère l'oiseau.

### 3. L'intestin grêle

Le développement de l'intestin grêle dépend de l'alimentation de l'espèce : Deux fois plus long chez le bœuf que chez le cheval, l'intestin grêle du cheval est pourtant deux fois plus gros, ce qui laisse penser que la surface d'absorption est la même chez les deux espèces.

### 4. Le gros intestin

Son développement est également en rapport avec le régime : long et compliqué chez les herbivores. Il présente chez le cheval un exceptionnel développement : 130 à 140 litres, soit les 3/4 de la capacité digestive du cheval. Celui du bœuf se limite à 40 litres environ. Le gros intestin comprend 3 parties :

- Le caecum, poche en cul-de-sac, bosselé chez le cheval, lisse chez le bœuf.
- Le colon est la partie la plus longue. Celui du cheval, de 3 m et de 80 à 90 litres, est replié 2 fois donc en 4 parties, d'où son nom de "colon replié" qui le distingue de sa partie libre, le "colon flottant", beaucoup plus petite et qui lui fait suite.
- Le rectum, partie terminale, reliée à l'anus.

Chez les oiseaux, la distinction entre l'intestin grêle et le gros intestin n'existe pas. Chez la poule, deux caecums de 8 cm débouchent dans la partie terminale de l'intestin, aboutissant au cloaque.

### Quelques conséquences liées à ces différences d'anatomie

#### 1. Digestion GASTRIQUE et digestion INTESTINALE

Nous constatons que chez certains animaux, c'est l'estomac qui semble occuper la place prédominante dans la digestion on dit que les ruminants ont une digestion surtout gastrique. Chez d'autres, c'est l'intestin qui est le plus développé :

Le cheval a une digestion surtout intestinale. Les troubles digestifs, notamment l'indigestion, se porteront donc préférentiellement sur l'un ou l'autre de ces organes : la météorisation dominera chez les bovins, et les coliques chez le cheval.

#### 2. L'importance variable de la FLORE MICROBIENNE

La durée du séjour dans le tube digestif, ce que l'on appelle le "transit digestif", dépend de sa longueur et de sa capacité. Cette durée est : réduite chez les oiseaux ; longue chez les herbivores, ruminants ou non.

Or plus la durée du transit alimentaire est longue, plus la flore microbienne peuplant ce tube digestif peut se développer. Cette flore sera donc :

- Abondante chez les herbivores, et davantage chez les ruminants que chez les herbivores monogastriques
- Réduite chez volailles.

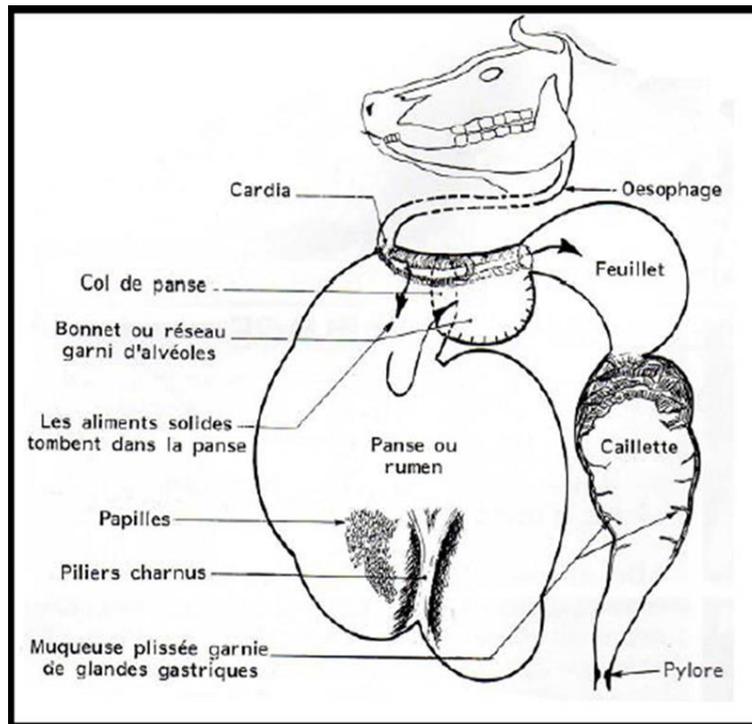
#### Quel rôle jouent donc ces micro-organismes ?

Les microbes, vivant en association (en "symbiose") avec l'animal dans leur tube digestif, permettent à ces animaux :

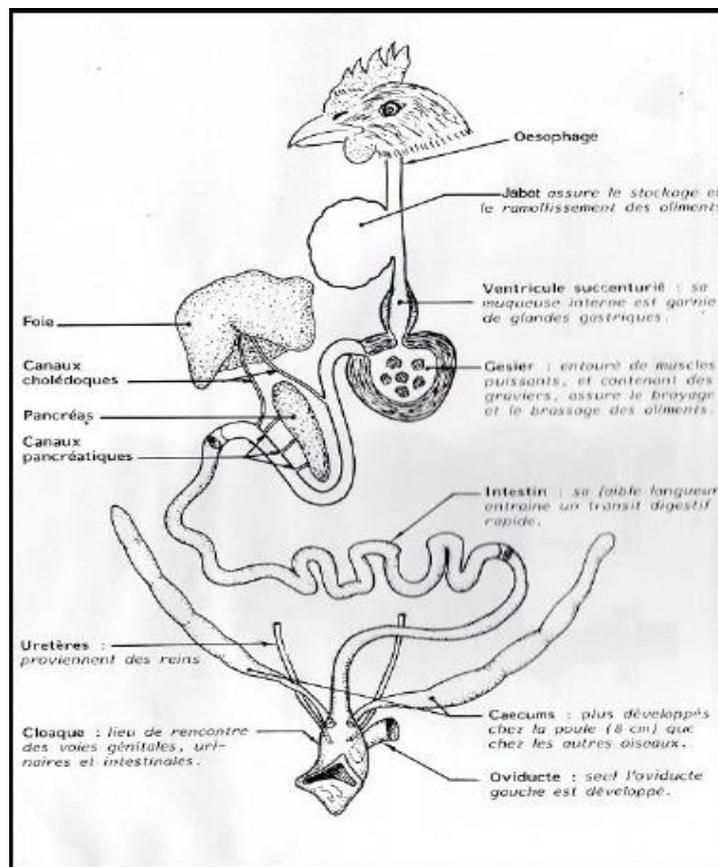
- De digérer la CELLULOSE et autres constituants membranaires des fourrages grossiers ;
- De mieux utiliser les MATIÈRES AZOTÉES de la ration ;
- De ne pas manquer, en général, des VITAMINES du groupe B, synthétisées par les microbes au profit de l'animal.

L'existence de cette microflore ne doit donc jamais être oubliée : c'est elle qui caractérise la digestion des ruminants et plus largement des herbivores, les rendant capables d'élaborer, à partir d'aliments inutilisables pour l'homme (les fourrages cellulosiques), des aliments de haute valeur biologique tels que le lait et la viande.

1. Représentation schématique de l'appareil digestive des bovins

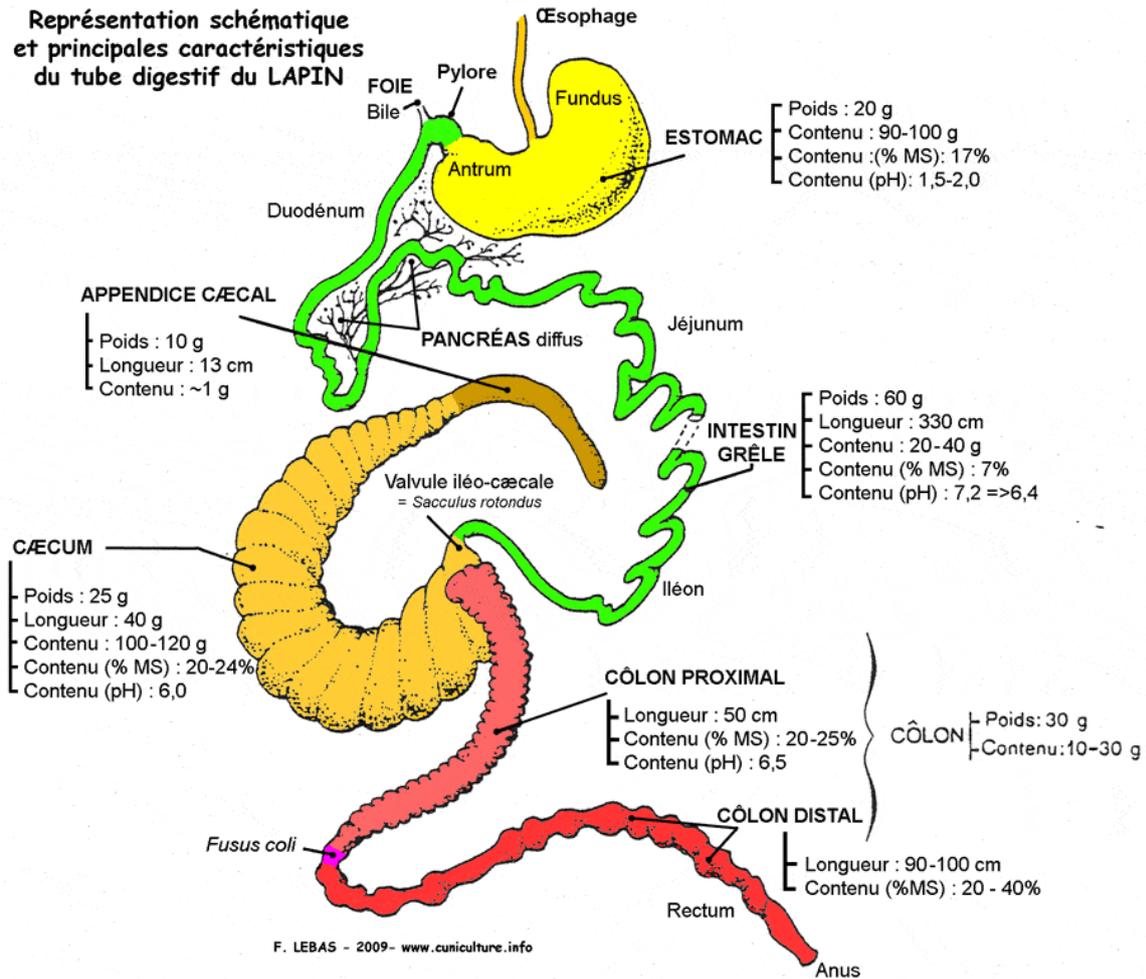


2. Représentation schématique de l'appareil digestive de la poule



3. Représentation schématique de l'appareil digestif des lapins

Représentation schématique et principales caractéristiques du tube digestif du LAPIN



4. Représentation schématique de l'appareil digestif des chevaux

