Composition chimique des aliments

Composition des aliments :

Les aliments constituent une forme de stockage de l'énergie et des matériaux de construction nécessaires à l'organisme. Les analyses de laboratoire ont montrés que toute aliment est constitué d'eau et de Ms.

1-Eau et matière sèche :

- **La matière sèche : est obtenue en plaçant l'aliment dans une étuve. La Ms varie d'un aliment à l'autre.**

Exemple :- la betterave : 100g de betterave fraîche produisent 15g de Ms.

La teneur en Ms est toujours exprimée en pourcentage, donc la teneur en Ms de betterave est de 15%.

- la carotte : contient 11.9% de Ms.

- Le chou : 10à 12% de Ms

- **L'eau : la teneur en eau est obtenue par déduction par rapport à la teneur en Ms**

Exemple : dans le cas de la betterave, la teneur en eau est de 85%.

Donc : la teneur en eau =100% -Ms%.

Chez les végétaux l'eau est le constituant principale des cellules végétales, elle véhicule les substances minérales et organiques de la sève. Sa teneur varie avec la nature de l'aliment.

Exemple : -l'herbe verte contient : 70-88% d'eau.

-l'ensilage contient : 50-80% d'eau.

- les foins et les grains contient : 15-20% d'eau.

Du faite de ces grandes variations de teneur en eau, la comparaison des valeurs nutritives des aliments n'est possible que si on l'exprime par kg de Ms.

1-2) Matières organiques et matières minérales :

- **Matière organique : est obtenue par différence entre la matière sèche et la matière minérale.**

MO= Ms –MM

MO : matière organique.

Ms : matière sèche.

MM : matière minérales.

Les substances organiques sont des aliments de glucides, protéines, lipides et vitamines.

a)Glucides : sont des composants de la matière vivante, contenant de carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène.

a-1) Classification : les glucides des aliments sont classés selon leurs localisation et leurs rapidité de digestion on a : les glucides pariétaux et les glucides cytoplasmiques.

a-1-1) Glucides pariétaux : se sont essentiellement la cellulose, l'hémicellulose, la lignine. L'ensemble de ces éléments est appelé : fibres. Ils ont une importance dans la nutrition des ruminants, ils sont abondants dans les fourrages.

- **Cellulose : c'est un glucide polymère de glucose, constitué de longue chaîne de molécules dont les liaisons osidiques ne peuvent être rompu au cours de la**

digestion que par les enzymes bactériennes. Ainsi donc la digestion de la cellulose n'est possible que chez les animaux disposant d'une flore microbienne capable de l'attaquer. Se sont les herbivores en générale et les ruminants en particulier.

- **Lignine : la lignine est une substance organique de composition très complexe imprégnant les parois cellulaires de certains tissus végétaux, leurs conférant une résistance mécanique. La lignine est formée par différents polymères de phényle propane, contrairement à la cellulose, elle est totalement indigestible par la microflore et en se liant à la cellulose elle réduit considérablement sa dégradation.**

En pratique :

- **le degré de lignification de l'herbe est un facteur important qui condition l'utilisation du fourrage par le ruminants ; plus le fourrage est lignifié, moins il est consommé par les animaux.**
- **Les glucides sont appréciés à travers la fibre qui est quantifié par les analyses de laboratoire par un détergent neutre (NDF) ou un détergent acide (ADF).**
- **L'unité d'expression des apports énergétiques est : l'unité fourragère (UF) ; l'UFL ou l'UFV.**

a-1-2) Glucides cytoplasmiques : constitués principalement :

- **Sucres hydrosolubles : se sont le glucose, fructose et principalement le saccharose. Les sucres solubles représentent moins de 10% de la Ms des fourrages verts à l'exception de quelques graminées jeunes et du chou (contiennent 25% de Ms), de la betterave où le saccharose représente plus de 65% de Ms.**

Chez les ruminants, ces glucides solubles diffusent rapidement dans le liquide du rumen et sont utilisés rapidement et en totalité par les microbes aux quelles il apporte l'énergie le plus rapidement possible. Ils disparaissent donc très vite du contenu de rumen.

- **Sucres non hydrosolubles : se sont l'amidon et les sucres voisines, ils sont insolubles dans l'eau et leur dégradation est moins rapide que celle des sucres solubles. L'amidon constitue une réserve glucidique, il s'hydrolyse en maltose puis en glucose. Présent dans toutes les feuilles, il s'accumule dans les racines, les tubercules et surtout dans les grains de céréales où il représente 40 à 75% de Ms.**

- **Produits de dégradation des glucides :**

La dégradation de tous les glucides aboutit à la formation d'acide gras volatils (AGV) dans le rumen. Une fraction de l'amidon donne du glucose, les AGV constituent la principale source d'énergie, ils couvrent prés de 70% des besoins énergétiques des ruminants. Se sont essentiellement l'acide acétique, l'acide propionique et l'acide butyrique. Ces AGV sont élaborés dans des proportions bien déterminés et qui varient surtout en fonction du régime alimentaire.

Pour des rations classiques, la proportion est la suivante :

-l'acide acétique : 60à 65%.

-l'acide propionique : 15à25%.

-l'acide butyrique : 05 à15%.

- **Rôle des glucides :**

-Les glucides sont des éléments énergétiques. La combustion d'1g de glucide fournie 4.1Kcal.
-Les nutriments énergétiques varient selon l'espèce, les monogastriques utilisent le glucose comme source d'énergie. Les ruminants tirent leurs énergies des AGV issues de la fermentation microbienne.
-Les AGV vont fournir à l'animal de l'énergie (par oxydation cellulaire, notamment dans les muscles) nécessaires à la contraction cellulaire, à la multiplication, à la croissance cellulaires et à la thermorégulation.
-Les AGV vont être utilisés dans la synthèse des acides gras constituants les graisses corporelles et la matière graisse du lait.
b) Les protéines : se sont des composés quaternaires constitués de carbone, oxygène, nitrogène et hydrogène.
b-1) Classification : dans les fourrages on classe les composés azotés :
1-1) Matières azotés protéique : se sont les acides aminés, les polypeptides et les protéines.
Toutes les matières azotées protéiques sont localisées dans le cytoplasme et le noyau. On les rencontre surtout dans les légumineuses, les tourteaux et dans les farines animales.
1-2) Matières azotées non protéiques : la plus part des végétaux renferment en plus des protéines, des matières azotées non protéiques tel que les amines, l'urée, l'ammoniac.
Ces matières sont plus solubles que les matières protéiques, elles sont contenues dans les vacuoles des cellules végétales principalement des tiges et des racines.

Utilisation chez l'animal : contrairement aux monogastriques, les ruminants peuvent utiliser non seulement les protides mais également les matières azotées non protéiques (MNAP). En effet grâce à la microflore du rumen, le ruminant est capable de synthétiser des protéines microbiennes (PDIM) à partir de l'azote non protéique. Ces protéines sont une source importante d'acide aminées chez cette espèce.
L'unité d'expression des matières azotées est :

- **MAT : matières azotées totales.**
- **MAD : matières azotées digestibles.**
- **PDI : protéines digestibles intestinales.**

Sont tout exprimés par g/kg de Ms.

3) rôle des protéines : les acides aminées sont les matériaux de construction des cellules, ils assurent le renouvellement des cellules ainsi que l'accroissement de leurs nombre et de leurs tailles.
Les protéines assurent le maintient des sécrétions nécessaires au fonction de l'organisme (les hormones, les enzymes).
Elles permettent de produire des éléments utiles tel : le lait, la laine, les fœtus.
-1g de protéines fournit 4.1Kcal.

c) Les lipides : sont des esters d'acide gras et d'alcool, ils sont insolubles dans l'eau et solubles dans les solvants organiques (éther, chloroforme, benzène).
c-1) Classification :
Les acides gras se différencient par :

-le nombre d'atomes de carbone :

***acides gras courts : 1à 4 carbones comme les AGV.**

***acides gras longs : plus de 6 atomes de carbone, se sont les produits terminaux de la digestion des lipides alimentaires.**

Les acides gras peuvent être classifiés également par l'absence ou la présence de la double liaison reliant les atomes de carbone. Lorsqu' il n'y a pas de doubles liaisons ; les acides gras sont dits saturés. L'existence d'une double liaison est rencontrée dans les acides gras insaturés.

Les doubles liaisons fixent facilement diverses substances et en particulier l'oxygène. Cette fixation est à l'origine des phénomènes d'oxydation et du rancissement.

Au niveau des fourrages ; la teneur des lipides est faible (2 à 5%), ils sont surtouts accumulés dans les grains et les tourteaux oléagineux.

c-2) Rôle des lipides :

Les lipides constituent un aliment énergétique a pouvoir calorifique plus élevé que les glucides (1g de lipides apporte 9.3 Kcal). En alimentation animale, les lipides constituent une source privilégiée d'énergie et permettent la fourniture d'acides gras qui entrent dans la composition des tissus. L'addition des lipides est particulièrement intéressante dans les aliments pour les volailles et pour les veaux.

On peut par addition de lipides dans les aliments pour poussins accroître la vitesse de croissance toute on diminuant l'indice de consommation. Chez la vache, la production de lait nécessite des dépenses énergétiques notamment pour la production de matière grasse. Cependant l'addition de lipides au régime n'aboutirait à aucune augmentation du taux butyreux.

Les acides gras du lait sont synthétisés dans la mamelle à partir des AGV produits dans le rumen par fermentation des glucides particulièrement la cellulose. C'est donc par un régime composé de fourrage contenant suffisamment de cellulose qu'on pourrait avoir un lait riche en matières grasses.

d) Les vitamines : se sont les substances organiques appartenant à diverses familles chimiques, se sont des catalyseurs indispensables à la croissance et aux productions animales.

d-1) Classification :

*** Les vitamines liposolubles : solubles dans les corps gras, la plus part d'entre elles entrent dans la constitution d'hormones ; se sont :**

-la vitamines A ou axérophtol.
-la vitamine D ou antirachitique.
-la vitamine E ou tocophérol.
-la vitamine K ou antihémorragique.
- la vitamine F ou antihémorragique.

*** Les vitamines hydrosolubles : solubles dans l'eau, elle jouent le rôle de catalyseur dans les réactions du métabolisme. On dit parfois que se sont des enzymo vitamines.**

Elles ne peuvent se mettre en réserve dans l'organisme, se sont :

Les vitamines de groupe B :

- **vitamine B_1 : thiamine.**
- **Vitamine B_2 : riboflavine.**
- **Vitamine B_3 : acide pantothénique.**

- **Vitamine B_6 : pyridoxine.**
- **Vitamine B_{12} : cyanocobalamine.**

Il y a aussi Les vitamines de groupe C.

Utilisation par l'animal :

-Les vitamines sont indispensables au bon fonctionnement de l'organisme qui ne peut dans la plus part des cas les synthétiser lui-même, elles doivent donc se trouver dans l'alimentation.

-Elles ne sont utilisées ni comme éléments énergétiques ni comme matériaux plastiques mais comme catalyseurs d'un grand nombre de réactions du métabolisme cellulaire.

- Leur action est spécifique ; elles ne peuvent se remplacer l'une l'autre ou être remplacés par d'autres substances.

- Leurs carences provoquent des hypovitaminoses dont les conséquences économiques sont désastreuses.

- **Ralentissement de croissance.**
- **Mortalité élevée, chute de fécondation, déficience osseuse.**

- **Matières minérales :**

Dans les aliments la matière minérale existe sous forme de sels libre ou combinés à des substances organiques selon leur abondance, on a :

- **minéraux majeurs : tel que Ca, Na, K, Mg.**
- **Des micro éléments ou oligo éléments : tel que le Fer, le Cuivre, le Cobalt, l'iode, le zinc, le manganèse, sélinium ; ils existent en petite quantités mais leurs intérêt est très grand.**

Chez l'animal les minéraux ont deux grands rôles :

- **éléments plastiques : ce sont les éléments qui construisent l'organisme. Le squelette représentant 10% du poids du corps est constitué de 2/3 de matières minérales. Les liquides internes (sang, lymphe) contiennent 8 à 9% des sels minéraux, pratiquement à la grande fonction vitale (absorption cellulaire). Les productions animales (lait, œufs, fœtus, laine) nécessitent d'importantes quantités de substances minérales.**
- **Régulateur des fonctions de l'organisme : les éléments minéraux surtout les oligo éléments entrent dans la constitution moléculaire des enzymes, des hormones, certaines vitamines qui vont régulariser les grandes fonctions de l'organisme : digestion, croissance, production, reproduction. C'est pourquoi la carence de ces minéraux se traduit par des perturbations souvent très graves de ces fonctions.**

En pratique : Les déficits se manifestent par des troubles divers exemple :

- **Les troubles liés au calcium.**
- **La fièvre vitulaire ou hypocalcémie du lait.**

- **Les troubles de squelette tel le rachidisme chez les jeunes, l'ostéomalacie.**
- **Le Mg peut entraîner la tétanie d'herbage.**
- **Le souffre peut entraîner une chute de la production de laine chez la brebis.**
- **Le fer dont le déficit peut provoquer des anémies.**