

UNIVERSITE DE KINSHASA



FACULTE DES SCIENCES AGRONOMIQUES  
Département de Zootechnie

# COURS DESTINÉ AUX ÉTUDIANTS DE PREMIER GRADE D'INGENIEUR AGRONOME OPTION ZOOTECHNIE



## BROMATOLOGIE

*Prof. Dr. Ir. Kiatoko Nkoba didi*



# INTRODUCTION

# INTRODUCTION

Parmi les nombreuses branches de la zootechnie. La bromatologie animale marque la tendance de s'extérioriser et de se développer. Elle établit par ailleurs des liens étroites entre la production animale et la production végétale.

Se situant au carrefour de plusieurs autres disciplines, notamment l'agrostologie, la climatologie, la technologie alimentaire et la chimie, pour ne citer que celles-là dans la gamme des sciences pures et appliquées, la bromatologie nécessite les connaissances de bases dans ces différents domaines.

Le présent cours s'adresse aux agronomes, aux zootechniciens ainsi qu'aux vétérinaires et est conçu pour les aider à suivre les ornières d'une discipline assez complexe..

Que l'utilisateur trouve dans ce travail une échelle de valeur sur l'appréciation des aliments (entendez par là fourrages) tout en s'efforçant d'adapter constamment la matière y traitée au niveau scientifique de l'heure. Le premier texte sur la bromatologie date de 1978.

# INTRODUCTION

## Objet du cours

Fournir la base nécessaire sur les caractéristiques des fourrages et leur évaluation.

Les connaissances en nutrition générale sont souhaitées et ce cours prépare à une meilleure compréhension de l'alimentation animale



# INTRODUCTION

## Objet du cours

**Pour les étudiants de premier grade Zootechnie**, Il s'agit d'une spécialité axée sur l'étude des substances que les animaux ingèrent pour leur subsistance.



# CONTENUS DU COURS

- **CHAPITRE I: DÉFINITIONS**
- **CHAPITRE II: GENERALITE SUR LES ELEMENTS NUTRITIFS, ANTINUTRITIFS ET TOXIQUES**
- **CHAPITRE III: EVALUATION DE LA QUALITE D'UN AUMENT**
- **CHAPITRE IV: LA DIGESTIBILITE**
- **CHAPITRE V: APPORTS ENERGETIQUES DES ALIMENTS**
- **CHAPITRE VI: QUELQUES UNITES DE MESURE**
- **CHAPITRE VII: DESCRIPTION DES FOURRAGES**
  - **Aliments d'origines végétale**
  - **Aliments d'origines animale**
  - **Aliments minéraux**
  - **Aliments liquides**
  - **succédanés**

# INTRODUCTION

## Travaux pratiques

Ils sont conçus pour initier l'étudiant à l'analyse chimique des principes nutritifs des fourrages par des méthodes usuelles et aux méthodes de conservation des récoltes et fourrages.

# ABREVIATIONS

CB : Cendre brute

CD : Coefficient de digestibilité

Cell.br : Cellulose brute

ENA : Extractif non azoté

FB : Fibre brute

Gluc : Glucide

HCN : Acide cyanhydrique

HC : Hydrate de carbone

MG br : Hydrate de carbone

MO : Matière organique

MF : Matière fraîche

Mm : Matière minérale

MS : Matière sèche

Nbr : Nombre

PB : Protéine brute

PD : Protéine digestible

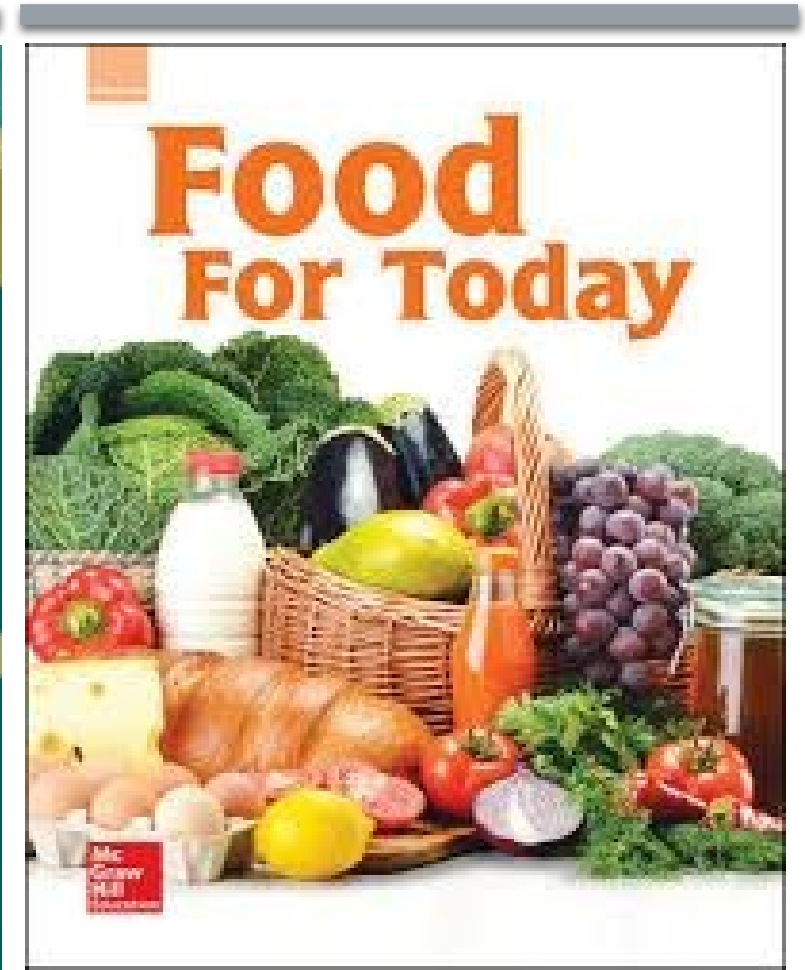
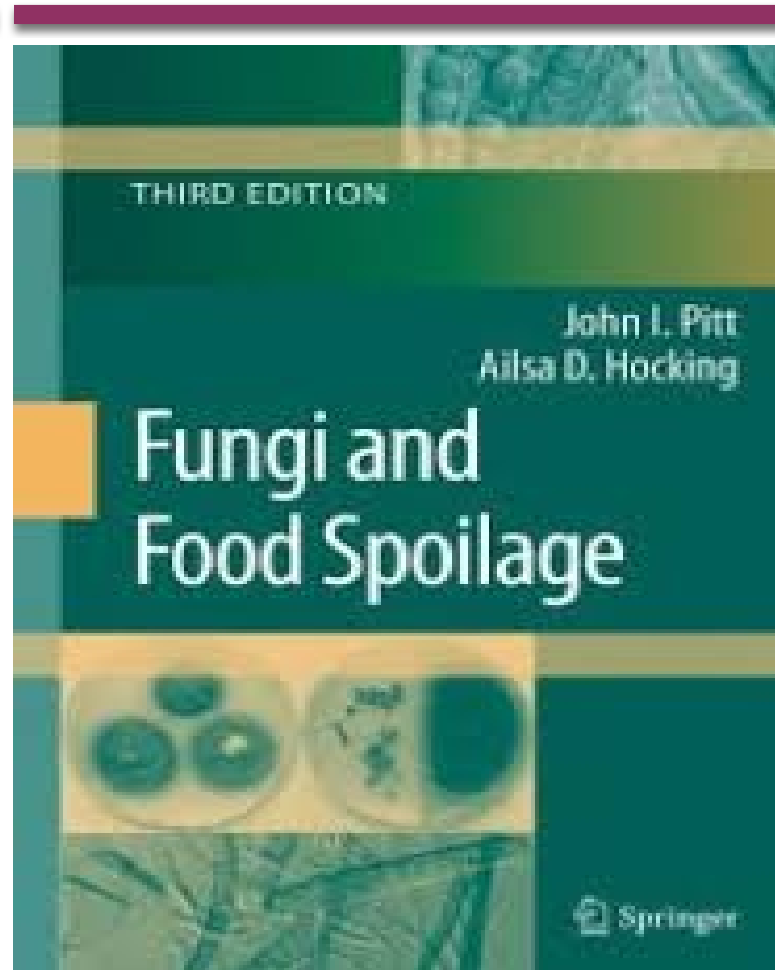
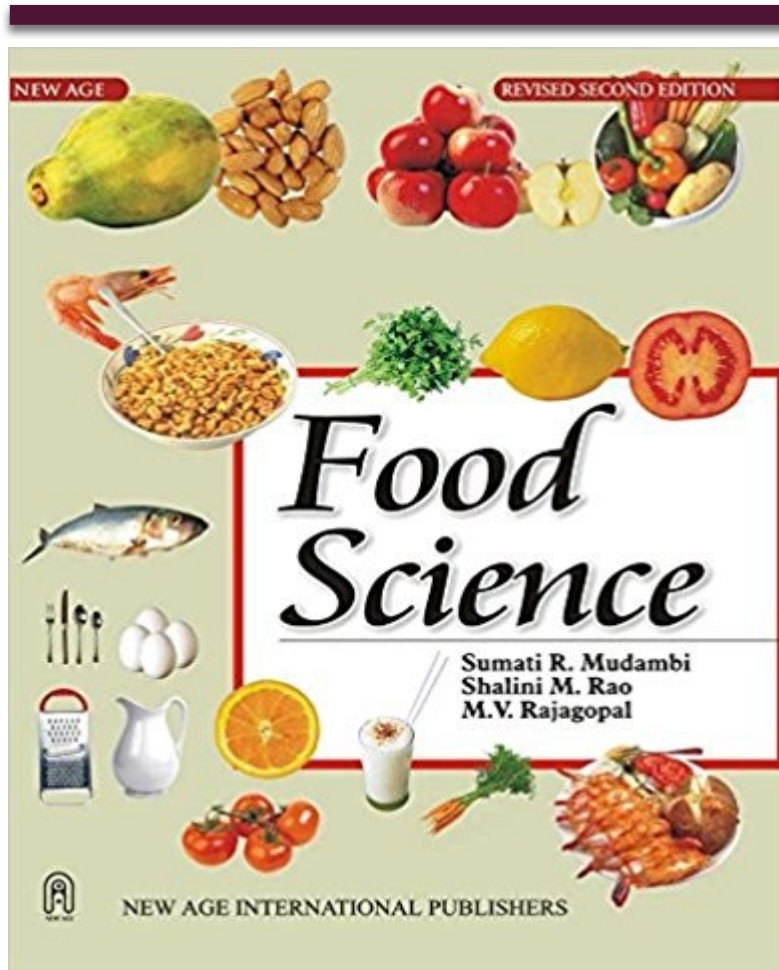
ppm : parti par million (mg par 1000g)

TDN : Total digestible nutrients

= matières digestibles totales

UA : Unité Amidon

UF : Unité fourragère



# 1. DEFINITION DES CONCEPTS EN BROMATOLOGIE

# CHAPITRE 1: DEFINITION DES CONCEPTS EN BROMATOLOGIE

## 1. 1. DEFINITION DE LA BROMATOLOGIE

### ➤ ÉTYMOLOGIE

Le mot Bromatologie dérive du grec:

- **Bromatos** => aliment
- **Logos** => étude

- Science appliquée traitant de la **qualité** et du **contrôle** des **aliments** aussi bien du point de **vue historique, agronomique et technologique, nutritionnel, analytique, toxicologique, législatif et biotechnologique.**



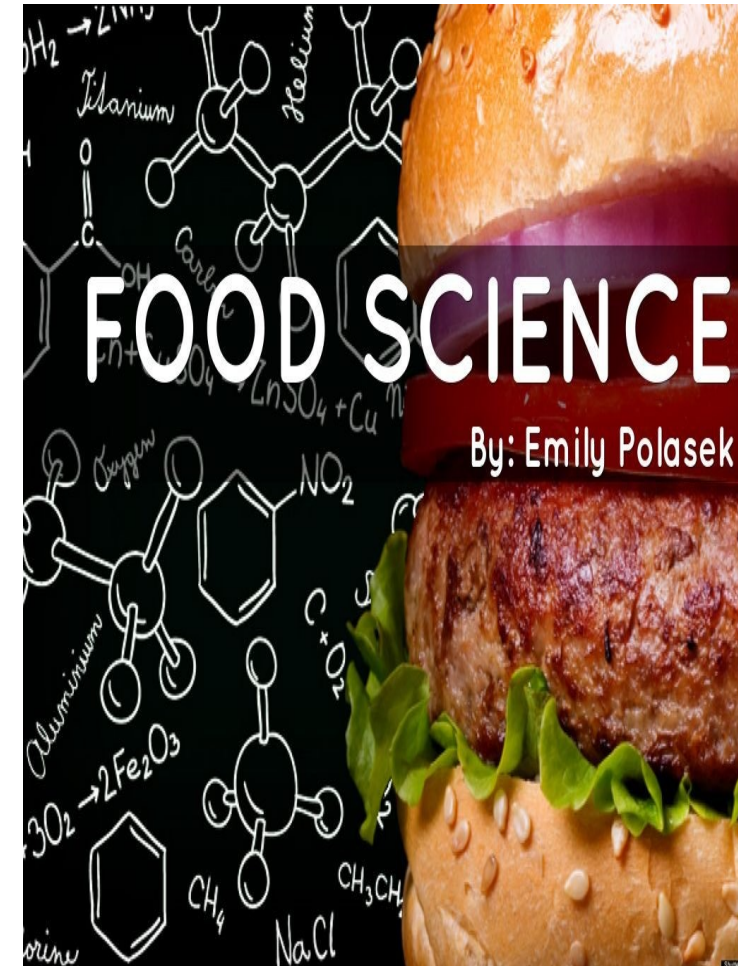
# CHAPITRE 1: DEFINITION DES CONCEPTS EN BROMATOLOGIE

## ➤ DÉFINITION SIMPLE

La bromatologie est une discipline scientifique consacrée à l'analyse des aliments.

La bromatologie étudie **la composition chimique, les calories, les nutriments, les propriétés physiques et la toxicologie** des aliments, entre autres.

On peut dire que la bromatologie permet de **garantir la qualité des aliments**. En prêtant attention aux informations fournies par ce domaine de connaissance, vous pouvez **savoir comment traiter, stocker et distribuer un produit tout en réduisant les risques d'effets néfastes sur la santé de ceux qui les consomment**.



# CHAPITRE 1: DEFINITION DES CONCEPTS EN BROMATOLOGIE

## 1.2. AUTRE DEFINITION

### A. Alimentation, Nutrition et Bromatologie

➤ **Alimentation:** elle étudie les aliments consommés par les êtres vivants et les combine de façon à constituer des rations et des régimes propres à couvrir les besoins alimentaires réels, c'est-à-dire à entretenir la vie dans ses différentes étapes et à assurer les productions.

Bref, c'est la traduction pratique des données théoriques.

➤ **Nutrition:** elle se préoccupe de l'étude des nutriments résultants de la digestion des aliments et leur utilisation par la cellule ainsi que des besoins théoriques.

C'est donc l'étude des problèmes théoriques de base en ce qui concerne l'ensemble des échanges qui s'établissent entre l'organisme et le milieu dans lequel il vit, échanges qui visent à fournir l'énergie et les matériaux nécessaires au maintien des structures tissulaires et au bon fonctionnement de l'organisme.

# CHAPITRE 1: DEFINITION DES CONCEPTS EN BROMATOLOGIE

En bref, ces échanges comprennent l'apport des éléments nutritifs à la cellule, leur utilisation et l'élimination des déchets.

➤ **Bromatologie** : c'est l'étude de la composition chimique des fourrages afin de déterminer la valeur nutritive



# CHAPITRE 1: DEFINITION DES CONCEPTS EN BROMATOLOGIE

## B. Aliment, Elément nutritif, Nutriments, Principe toxique, Principe anti nutritif et Ration

➤ **Aliment:** c'est toute substance naturelle ou artificielle non toxique qui contient des composés chimiques assimilable par l'organisme pour lui apporter les principes nutritifs et l'énergie d'entretien et de production nécessaire.

Portant de cette définition, il en ressort qu'un aliment renferme des composés chimiques assimilables par l'organisme appelé éléments nutritifs qui après digestion dans le tube digestif se dissocie en nutriments.

➤ **Elément nutritif ou principe nutritif:** ce sont tous composés chimiques assimilable par l'organisme qui lui apporte les nutriments et l'énergie d'entretien et de production nécessaire.

Ex : éléments nutritif : protéines, lipides, minéraux, hydrate de carbone, etc.

# CHAPITRE 1: DEFINITION DES CONCEPTS EN BROMATOLOGIE

- **Nutriments:** sont des constituants simples résultant de la digestion des éléments nutritifs et absorbables par l'organisme pour lui fournir l'énergie, assurer le maintien des structures tissulaire et au bon fonctionnement de l'organisme.

*Ex: Nutriments: acides aminés, acides gras, ions, glycérol, vitamines (dissous), sucre simples (glucose, galactose, maltose, fructose).*

- **Principes antinutritionnels:** il s'agit de tout composé qui a un effet dépressif sur l'utilisation des éléments nutritifs par l'organisme.
- **Principes toxiques:** Il s'agit de tout composé qui une fois ingérés cause des troubles dans l'organisme. Beaucoup d'entre eux cause la mort.
- **Ration:** portion ou quantité journalière d'aliment distribuer a un animal ou groupe d'animaux.

# CHAPITRE 1: DEFINITION DES CONCEPTS EN BROMATOLOGIE

## C. Aliment, Concentré, Supplément, additif alimentaire

- **Un aliment complet** : est tout aliment dont la formule permet d'être administré seul dans le but d'entretenir l'animal et/ou d'assurer sa production sans la présence d'autres substances que l'eau.
- **Un aliment de sevrage** : est un aliment contribuant à assurer les besoins nutritionnels pendant la période de sevrage.
- **Un aliment riche en protéines** : est tout aliment où plus de 15% de la valeur énergétique sont représentés par des protéines.
- **Un concentré:**
  1. Tout aliment qui contient des protéines, des hydrates de carbone et de graisses mais dont la teneur en fibre brute ne dépasse pas 18%.
  2. Tout aliment administré avec un autre en vue de compléter celui-ci et d'améliorer la valeur nutritive du mélange.

# CHAPITRE 1: DEFINITION DES CONCEPTS EN BROMATOLOGIE

➤ **Un supplément** : est tout aliment administré avec un autre pour améliorer la valeur nutritive et l'efficacité de mélange.

Il peut être administré :

- Sans être dilué pour enrichir d'autres aliments ;
- Séparément et à volonté avec d'autres parties d'une ration,
- Dilué et mélangé à d'autres aliments pour produire un aliment complet.

Supplément et concentré peuvent être identiques par définition mais différent seulement par la mode d'emploi.

# CHAPITRE 1: DEFINITION DES CONCEPTS EN BROMATOLOGIE

- **Un additif alimentaire** : est une substance non habituellement consommée à titre d'aliment mais ajoutée intentionnellement aux denrées alimentaires, plus souvent en faible quantités, pour en empêcher la détérioration, en stabiliser ou en améliorer les propriétés de conservation et en faciliter le traitement.

Les produits suivants constituent des exemples d'additifs alimentaires : les émulsifiants, les colorants, les aromatisants, les vitamines, les minéraux ainsi que toutes les substances microbiennes, la levure et les antimycostiques (conservants, inhibiteurs des bactéries) ayant ou non une valeur nutritive et présentant les propriétés indiquées dans la définition.

# CHAPITRE 1: DEFINITION DES CONCEPTS EN BROMATOLOGIE

- **L'enrichissement des aliments:** est l'adjonction à des aliments d'éléments nutritifs pour en augmenter la valeur nutritive ou pour prévenir l'apparition des maladies de carence.
- **La supplémentation en acides aminés:** est l'adjonction d'un ou de plusieurs acides aminés des synthèses dans un aliment afin d'améliorer sa combinaison-type d'acides aminés et d'accroître sa valeur nutritive.
- **La supplémentation en protéine:** est l'adjonction de concentrés et d'isolats protéiques à des régimes pauvres en protéines afin d'augmenter leur teneur en protéines et d'améliorer l'équilibre d'acides aminés et la valeur nutritive de ces régimes.
- **Concentre de protéine:** désigne tout produit comestible résultant de l'élimination complète ou partielle de l'huile et des constituants non comestibles de certains aliments comme les graines oléagineuse et le poisson.
- **L'isolat de protéine:** est toute protéine comestible pure ou presque pure extraite de graine oléagineuse, de feuilles et d'autres matières biologiques par extraction, précipitation, purification et déshydratation.

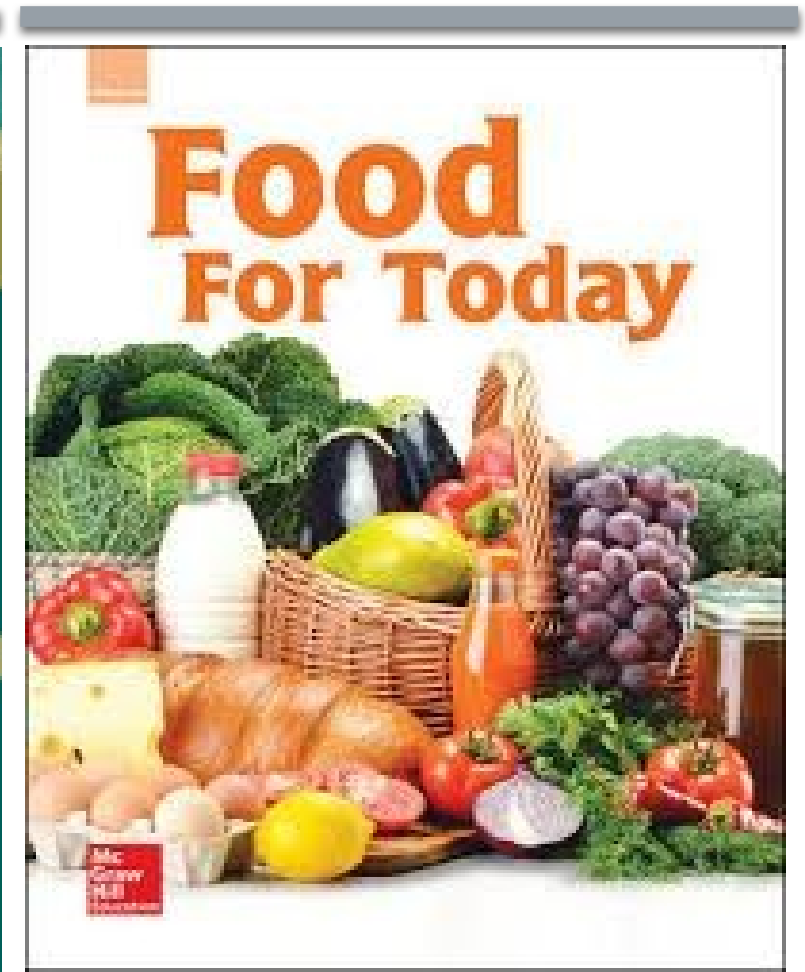
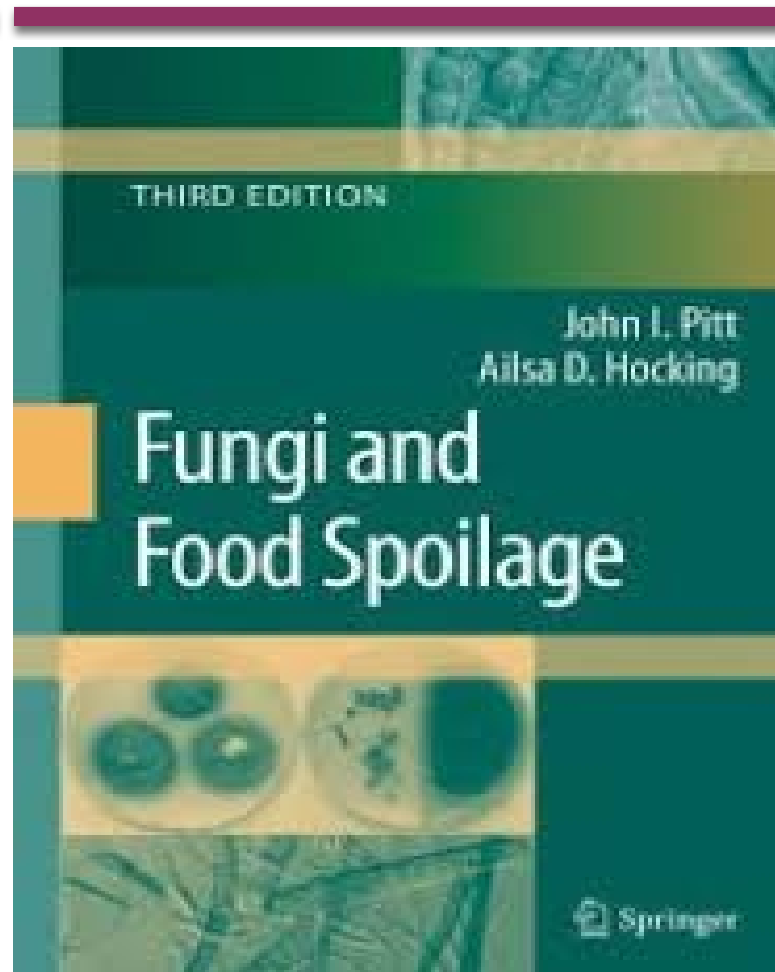
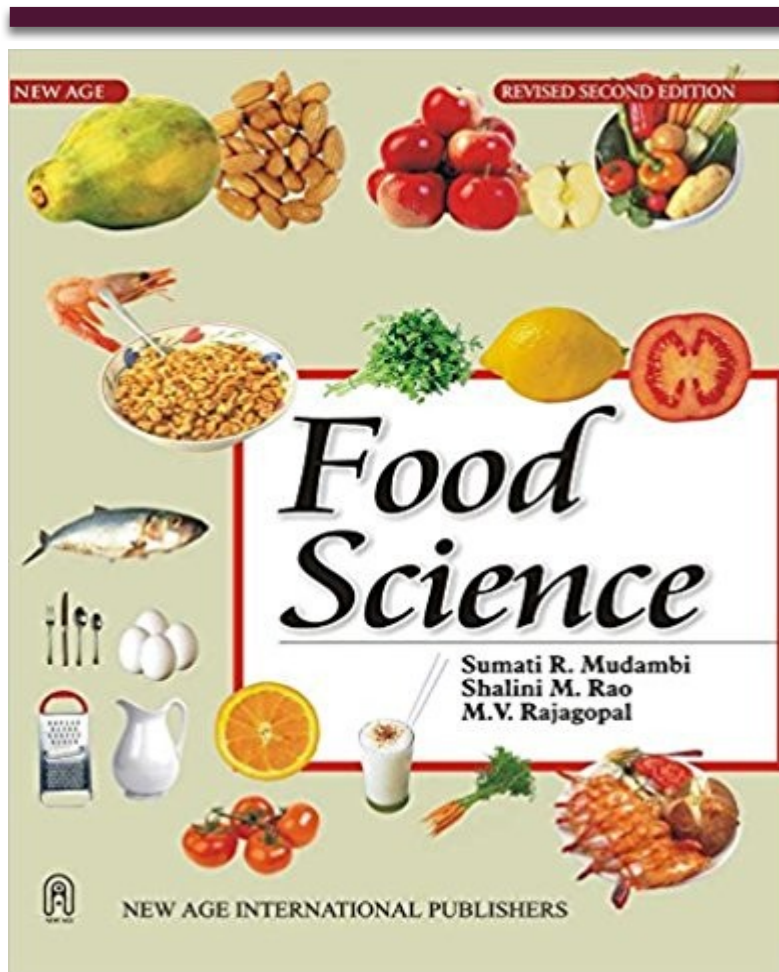
# CHAPITRE 1: DEFINITION DES CONCEPTS EN BROMATOLOGIE

- **La ration:** est la portion journalière d'aliments déterminés distribuée à un animal ou à un groupe d'animaux.
- **Une ration balancée ou un régime équilibré:** est tout régime en comportant différents aliments en proportion celle qu'il répond aux besoins de l'organisme, en calories et en éléments nutritifs.
- **La valeur nutritive, alimentaire ou bromatologique d'un aliment:** est le reflet de la somme et de la disponibilité d'éléments nutritifs qu'il contient ainsi que l'équilibre de ces principes entre eux.

Par ailleurs, un aliment est d'autant plus nutritif que, au contact des sucs digestifs, il produit de principes immédiats absorbables.

- **La valeur biologique d'une protéine (VB):** est la proportion de l'azote absorbé qui est retenu dans l'organisme pour l'entretien et/ou la croissance lorsqu'une protéine donnée est consommée.

Cette valeur est appelée « VB apparente » si elle ne fait pas l'objet d'une correction tenant compte des pertes métaboliques et endogène, autrement elle est appelée « VB réelle ».



## II. GENERALITE SUR LES ELEMENTS NUTRITIFS, ANTINUTRITIFS ET TOXIQUES

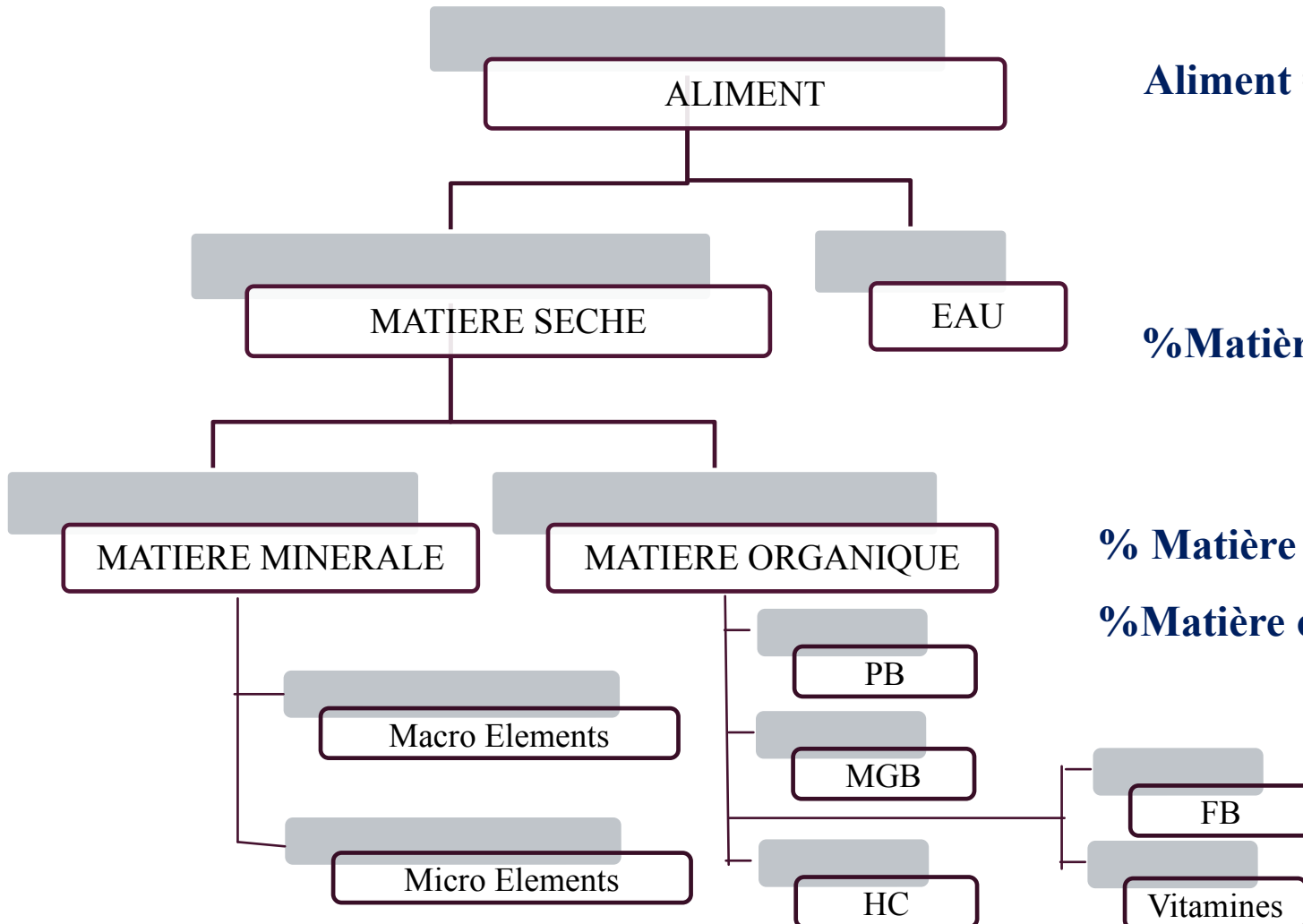
## 2.1 INTRODUCTION

Bien nourrir les bétails n'est pas seulement une question de donner de la nourriture mais plutôt une question de savoir quels sont les éléments nutritifs qui composent cet aliment et leur teneur, afin de pouvoir couvrir les besoins de l'animal.

La connaissance de la valeur bromatologique du fourrage (aliment) est indispensable pour une alimentation rationnelle des animaux



## 2.2. RÉPARTITION DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS DANS L'ALIMENT



**Aliment** = %Eau + %Matière sèche

**%Matière sèche** = % Matière minérale + %Matière organique

**% Matière minérale** = %Micro éléments + % Macro éléments

**%Matière organique** = %PB+ %MG+%ENA+%FB

## 2.3 LES SUBSTANCES ANTI NUTRITIFS ET TOXIQUES

- En dehors des nutriments, les aliments peuvent contenir des substances naturelles qui manifestent une action dépressive sur l'animal. **Ce sont de substances anti alimentaires endogènes.**
- Par contre la contamination des aliments par les pesticides, champignons et autres toxines microbiennes **sont dites de substances anti alimentaires exogènes.**



## 2.3 LES SUBSTANCES ANTI NUTRITIFS ET TOXIQUES

### 2.3.1. Les substances anti alimentaires endogènes

Les substances anti alimentaires endogènes peuvent être de deux ordres:

- Celles a actions anti trophiques,
- Celles a effet pharmacodynamique.

**Les substance anti trophiques ou anti nutritionnels:** ce sont celle qui ont un effet antagoniste sur *les* éléments nutritifs comme les protéines, les minéraux et les vitamines. Par ce fait, elles diminuent la valeur nutritive de l'aliment.

**Les substances a action pharmacodynamique ou toxiques:** il s'agit des substances qui exercent un effet dépressif sur le fonctionnement normal des organes , et pouvant d'une manière ou d'une autre causée la mort de l'animal.

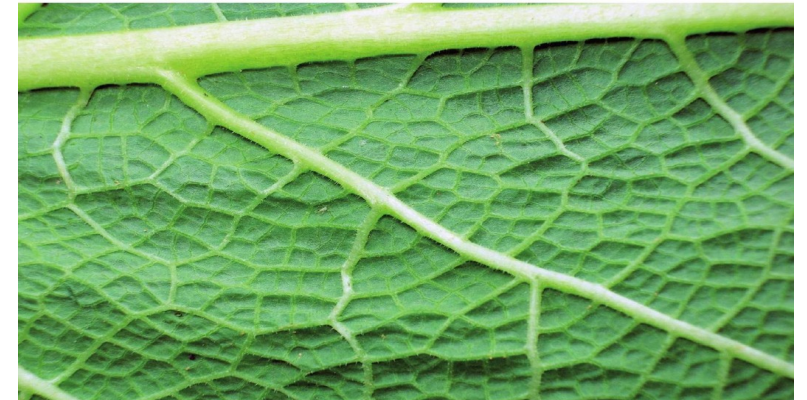
## 2.3 LES SUBSTANCES ANTI NUTRITIFS ET TOXIQUES

### A. Les substance anti trophiques ou anti nutritionnels

Dans cette catégorie on cite :

- a. les anti protéines ou inhibiteurs de la trypsine,
- b. les agents déminéralisant,
- c. les anti vitamines,
- d. Les composés phénoliques et tanin

**EUE** ÉDITIONS  
UNIVERSITAIRES  
EUROPÉENNES



Luc Masamba

### Dosage des facteurs antinutritionnels

Cas des glucosides cyanogénétiques et des  
lectines dans les légumes feuilles de *Phytolacca  
dodecandra*

## 2.3 LES SUBSTANCES ANTI NUTRITIFS ET TOXIQUES

### a. les anti protéines ou inhibiteurs de la trypsine

Ils entravent la digestibilité des protéines ingérées en exerçant un effet complexant vis-à-vis des protéines secrétées par le pancréas.

Le complexe formé est très stable et est excrétés intacts, diminuant ainsi la digestibilité des protéines alimentaires.

Les protéases du tube digestif sont :

- chymotrypsine,
- trypsine,
- élastase,
- pronase,
- endopeptidase.



## 2.3 LES SUBSTANCES ANTI NUTRITIFS ET TOXIQUES

### b. les agents déminéralisant

Ils entravent l'absorption des éléments minéraux.

On peut *citer*:

- l'acide phytique.
- l'acide oxalique.

L'acide phytique est un composé organique du phosphore formant des sels solubles (phytates) avec le sodium et potassium mais insolubles avec le calcium et les métaux lourds( fer, zinc, magnésium), et des complexes avec les protéines. Il en découle une diminution de la quantité de phosphore et de calcium assimilable. On le rencontre dans les végétaux, en particulier les graines, les sons, les tourteaux oléagineux et le cacao.

L'acide oxalique forme aussi des sels insolubles, non assimilables avec le calcium et le magnésium. En plus, a doses plus élevées, les oxalates se révèlent toxiques pour les reins. On le trouve dans les végétaux.

## 2.3 LES SUBSTANCES ANTI NUTRITIFS ET TOXIQUES

### c. les anti vitamines

ce sont des substances qui agissent soit en scindant les molécules des vitamines, soit en entrant en compétition avec elles par suite d'une analogie des structures moléculaires.

Parmi ces substances on peut citer:

1. l'amide 5- thiazolcarbonique pour la niacine
2. l'aminoptérine pour l'acide folique
3. l'anti vitamine K (dicoumarol)
4. l'anti biotine
5. l'anti vitamine E
6. la thiaminose: enzyme détruisant la thiamine (on la trouve dans les produits d'origine animal {poisson, carpe} et plante (fougères)
7. l'araboflavine pour la riboflavine
8. la desoxypyridoxine pour la pyridoxine.

## 2.3 LES SUBSTANCES ANTI NUTRITIFS ET TOXIQUES

### d. composés phénoliques et tanin

Ce sont des dérivés de l'acide benzoïques et de l'acide cinnamiques.

Parmi ces composés phénoliques on cite :

- Acide phénolique
- Flavonoïdes
- Tanins
- Lignine

**Les tanins** sont les composés les plus anti nutritionnels. Ils précipitent les protéines de l'aliment ou des enzymes digestives. Il s'ensuit une baisse générale de la digestibilité surtout celle des protéines.

## 2.3 LES SUBSTANCES ANTI NUTRITIFS ET TOXIQUES

### **B. Les substances a action pharmacodynamique ou toxiques**

Dans ce groupe, on peut citer :

- a. les glucosides cyanogénétique,
- b. les alcaloïdes,
- c. Les saponines
- d. Les hémagglutinines ou phyto agglutinines ou lectines
  - e. Les composés du lathyrisme
- f. Les anticholinesterases
- g. Les composes goitrigènes
- h. Le Gossypol

## 2.3 LES SUBSTANCES ANTI NUTRITIFS ET TOXIQUES

### a. les glucosides cyanogénétiques

Ce sont des composés hétérosides glucidiques, qui par hydrolyse enzymatique libèrent de l'acide cyanhydrique.

Dans les végétaux la libération de l'acide cyanhydrique n'a pas lieu parce que les glucosides et les diastases s'y trouvent dans des cellules différentes. Aussitôt que la plante est mastiquée puis ingérée, les glucosides et les diastases sont libérés et mis en contact. C'est dans le tube digestif qu'ils trouveront les conditions de température (37 à 40°C) et d'humidité favorable à l'hydrolyse et à la formation de l'acide cyanhydrique.

### b. Les alcaloïdes

Ce sont des composés azotés non protéiques dotés à faibles doses des propriétés toxiques chez les animaux et dont certains peuvent être utilisés à des fins pharmaceutiques (caféine, quinine).

## 2.3 LES SUBSTANCES ANTI NUTRITIFS ET TOXIQUES

### c. Les saponines

Ce sont des glucosides, a gout amère et a capacité de former une mousse en présence d'eau.

la saponine agit sur le tube digestif en inhibant la motricité.

### d. Les hémagglutinines ou phyto agglutinines ou lectines

Ce sont des composés protéiques qui agissent sur le système circulatoire a cause de leur propriété de provoquer in vitro l'agglutination des hématies de diverses espèces animales.

### e. Les composés du lathyrisme

Ce sont des composés neurotoxiques qui ont un effet dépressif sur le système nerveux central des animaux et de l'homme.

## 2.3 LES SUBSTANCES ANTI NUTRITIFS ET TOXIQUES

### **f. Les anticholinesterases**

Ce sont des substances neurotoxiques qui interviennent en inhibant la transmission des influx nerveux exercés par l'enzyme cholinestérase.

### **g. Les composés goitrigènes**

Ce sont des composés qui provoquent la goitre. Ils empêchent par des mécanismes biochimiques divers l'incorporation de l'iode dans la thyroïde.

### **h. Le Gossypol**

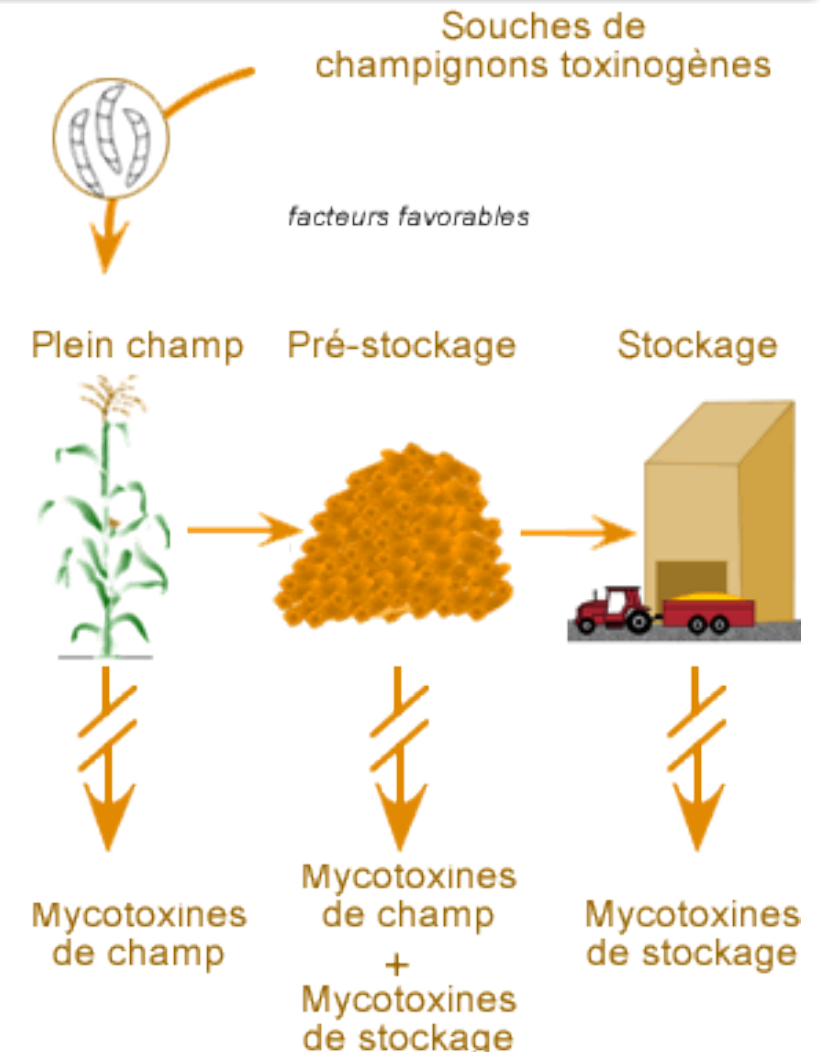
C'est un polyphénol qu'inhibe la protéolyse dans le tube digestif et a aussi une action toxique directe.

## 2.3 LES SUBSTANCES ANTI NUTRITIFS ET TOXIQUES

### 2.3.2 les substances anti alimentaires exogènes

On peut citer :

- Les pesticides,
- Les insecticides,
- Les fongicides
- Les toxines bactériennes
- Les toxines fongiques :
  - o Mycotoxine
  - o Aflatoxine secrété par le champignon *Aspergillus flavus*
  - o Trichothecenes secrété par le champignon *Fusarium*



## 2.3 LES SUBSTANCES ANTI NUTRITIFS ET TOXIQUES



## 2.4. DIFFÉRENTS MODE D'ACTION NUISIBLE DE LA PLANTE SUR LE BÉTAIL

La consommation d'espèce de plante par l'animal peut nuire à sa santé de plusieurs manières dont :

1. **de façon mécanique**: elle est due à l'ingestion par l'animal des plantes portant des épines ou poils urticantes qui peuvent endommager la voie digestive et par là même causer la mort.
2. **de façon chimico-physique**: elle est due à l'ingestion d'un principe chimique permettant à une action physique extérieure de devenir nocive.

Ex: C'est le cas du développement de la photosensibilité chez le mouton, causée par *Hyericum*, pouvant entraîner la mort par l'insolation (brûlure).

3. **de façon toxique**: elle est due à l'ingestion des principes toxiques.

## 2.5. RELATION ENTRE LA PLANTE ET LA TOXICITE

La toxicité d'une plante peut se localiser sur:

- la plante entière
- certaines de ses parties.

La toxicité de la plante peut dépendre:

- de son état de végétation et
- l'âge de la plante.

De même, certaines plantes consommées **en vert** sont toxiques, alors que **séchées**, elles sont moins nocives.

Il en est de même pour **certaines variétés** qui peuvent être nocives alors que **d'autres** ne les sont pas.

## 2.6. LE TRAITEMENT TECHNOLOGIQUES DES ALIMENTS FACE AUX SUBSTANCES ANTI NUTRITIONNELLES ET TOXIQUES

Des traitements technologiques appliqués aux aliments ont permis de rendre utilisables pour l'alimentations animale des matières premières qui sous forme initiale ne peuvent pas être utilisées a cause de la présence d'un ou de plusieurs substances anti nutritionnelles ou toxiques.

De même ces traitements technologiques ont permis d'améliorer la digestibilité des éléments nutritifs.

Parmi les traitements thermiques, on cite :

- la cuisson humide
- la torréfaction: chauffage a sec
- la cuisson a vapeur sous pression (autoclavage)
- l'extrusion

## 2.6. LE TRAITEMENT TECHNOLOGIQUES DES ALIMENTS FACE AUX SUBSTANCES ANTI NUTRITIONNELLES ET TOXIQUES

Tous ces traitements font intervenir 3 variables à savoir:

- la température,
- la durée de chauffage et
- l'humidité du produit.

La valeur des variables dépendent de la taille du produit à traiter; Ex graine entière, farine, graine concassée.

Un traitement peut être plus efficace qu'un autre dans certaines conditions ou sur certains produits.

Les **traitements thermiques** sont les plus couramment utilisés d'autant plus que les substances anti nutritionnelles endogènes sont thermolabiles. En plus, les traitements thermiques permettent d'inactiver ou de détruire un *bon* nombre des principes anti nutritionnels, toxiques et les agents pathogènes.

## 2.6. LE TRAITEMENT TECHNOLOGIQUES DES ALIMENTS FACE AUX SUBSTANCES ANTI NUTRITIONNELLES ET TOXIQUES

Les traitements thermiques utilisés pour inactiver les principes anti nutritionnels et toxiques peuvent selon le cas être **bénéfiques** ou **néfastes** sur les différents éléments nutritifs:

1. **sur les glucides**: l'amidon crus sont peu digestibles, bien que l'amylase puisse bien les digérer. Leur digestibilité est nettement augmentée par la cuisson qui **provoque la gélatinisation de l'amidon** facilitant ainsi la digestion dans le tube digestif.
2. **sur les protéines**: la cuisson entraîne des pertes en acides aminés par dilution et diffusion. Alors que la torréfaction n'a pas d'effet notable sur les protéines, à condition qu'elle ne soit pas faite à une température trop élevée.

Le chauffage à des températures élevées pendant une longue durée provoque la dénaturation des protéines. Il en résulte une baisse de la digestibilité des protéines et de la digestibilité des acides aminés indispensables.

## 2.6. LE TRAITEMENT TECHNOLOGIQUES DES ALIMENTS FACE AUX SUBSTANCES ANTI NUTRITIONNELLES ET TOXIQUES

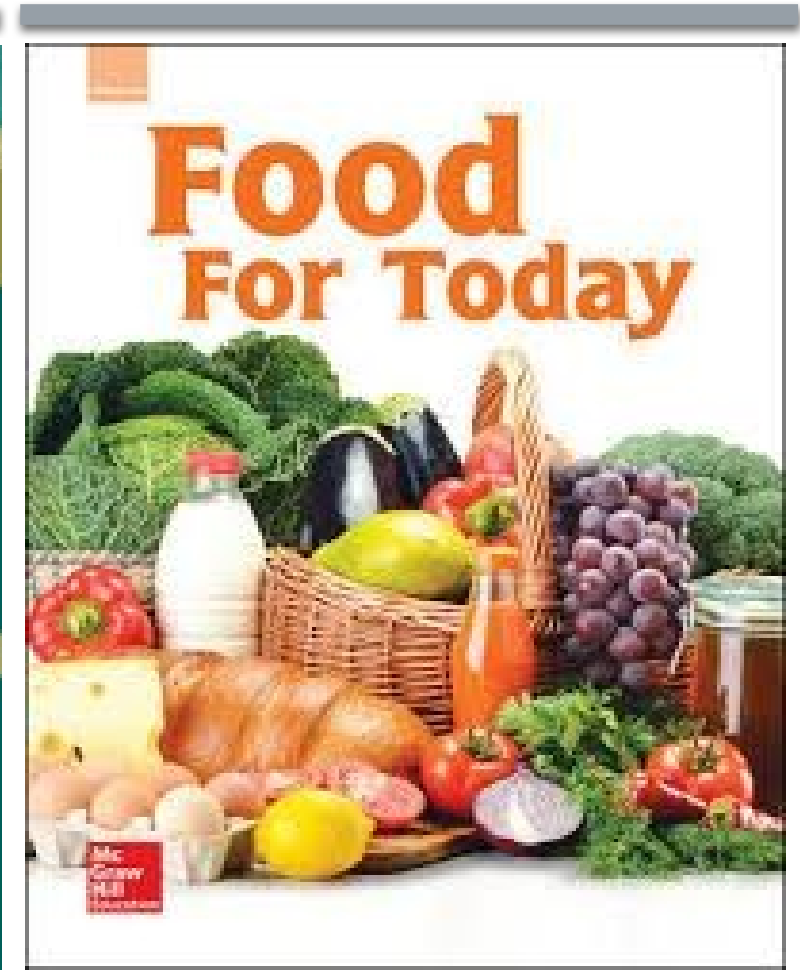
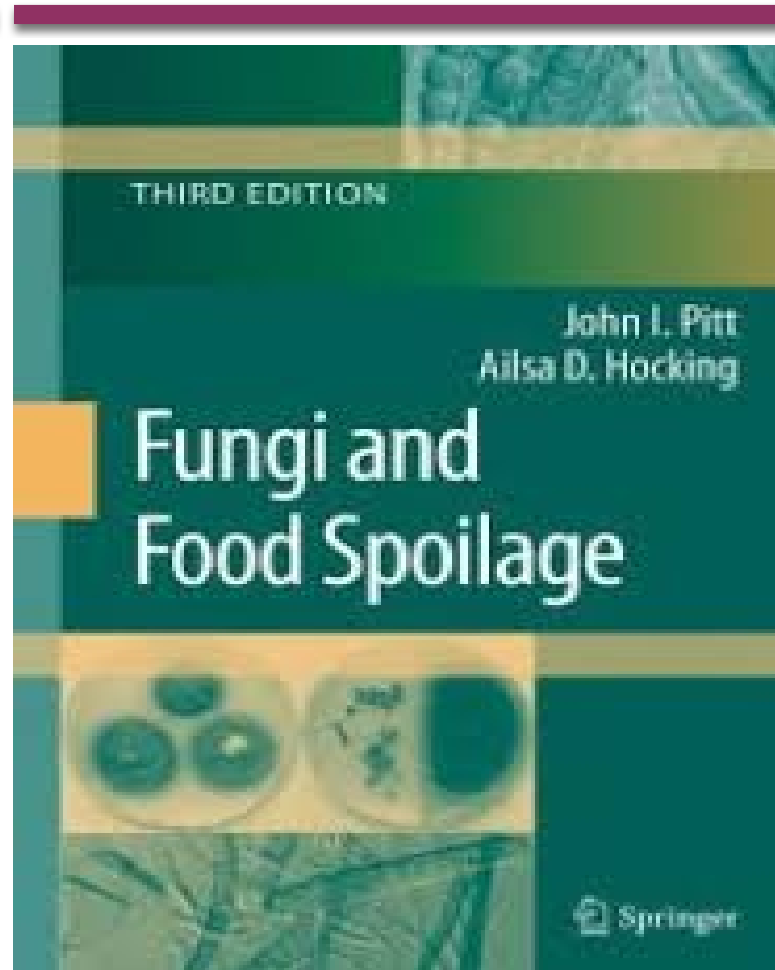
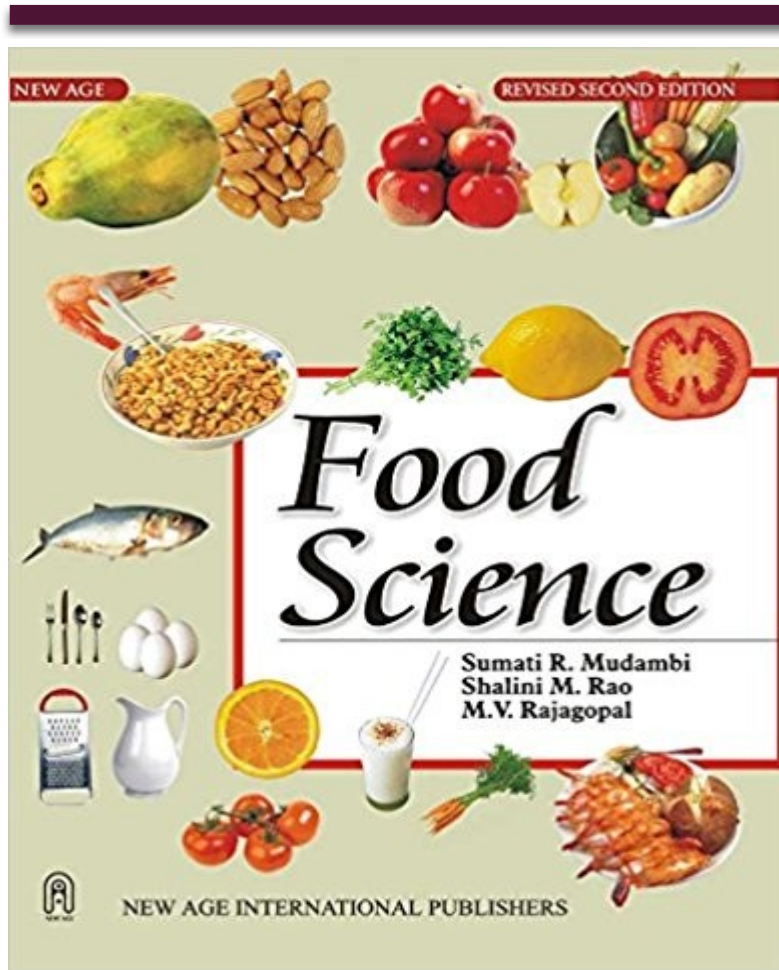
3. **sur les lipides**: le rancissement des lipides est favorisé par la lumière et la chaleur. Ceci affecte les propriétés organoleptiques.

Un chauffage excessif des lipides **le rend non consommables**. Il conduit à la formation de produits toxiques d'altération divers, résultant de coupures de chaînes.

L'extrusion **améliore la valeur énergétique de l'aliment** car sous l'effet de la chaleur les lipides deviennent plus disponibles par rupture de structures cellulaires.

4. **sur les éléments minéraux**: le traitement thermique par voie humide provoque les pertes d'éléments minéraux solubles par dissolution et diffusion dans l'eau utilisées au cours du traitement.

5. **sur les vitamines**: les traitements thermiques détruisent les vitamines thermolabiles et la cuisson entraîne des



### III. EVALUATION DE LA QUALITE D'UN ALIMENT

## 3.1. DÉFINITION

### EVALUATION DE LA QUALITE D'UN ALIMENT?

Evaluer la qualité d'un aliment veut tout simplement dire **assigner une valeur bromatologique a cet aliment.**

L'évaluation d'un aliment peut se faire de façon **subjective** ou **objective**:

- **l'évaluation subjective**: c'est quand l'appréciation de l'aliment se fait par le consommateur. Ici l'évaluation de la qualité de l'aliment se fait soit en se basant sur le goût, l'odeur, la couleur ou la texture de l'aliment.
- **l'évaluation objective**: c'est quand l'appréciation de l'aliment est faite a partir de sa composition nutritive, anti nutritive ou toxique.

## 3.2. CRITÈRES D'APPRÉCIATION

L'appréciation de la qualité d'un aliment peut se faire sur base de plusieurs critères dont:

- **les propriétés organoleptiques** :
  - ✓ **l'apparence (forme et couleur)**: la couleur noire peut faire ressortir l'image de la calcination ou de quelque chose de dégoûtant.
  - ✓ **l'arome (l'odeur)**: d'habitude un aliment qui sent bon attire et fait ressortir l'image d'une bonne qualité.
  - ✓ **la saveur (goût)**: un aliment qui goute bien fait ressortir l'idée d'une bonne qualité.
  - ✓ **la texture (résistance, consistance a la mastication)**: un aliment dont la texture est dure fait ressortir l'idée d'une mauvaise qualité.
- **la salubrité**: c'est l'absence d'action toxique, de micro organisme ou d'un trop grand nombre de micro-organisme pathogènes ou toxinogènes.

Ex : *la qualité de l'eau est déterminée par le nombre de micro organismes par ml*

## 3.2. CRITÈRES D'APPRÉCIATION

- **la valeur nutritionnelle**: c'est la composition en terme de calories, protéines, acides amines indispensables, sels minéraux, digestibilité et disponibilité des nutriments, etc.
- **la stabilité**: c'est l'aptitude de l'aliment à ne pas s'altérer rapidement.
- **Le coût**: généralement l'aliments qui coûte cher fait ressortir l'idée d'être de qualité supérieure par rapport à celui qui coûte moins cher.

### 3.3. FACTEURS INFLUENÇANT LA QUALITÉ

La qualité d'un aliment peut varier suite a plusieurs facteurs dont:

- **la variété**: au sein d'une même espèce, deux variétés peuvent présenter une composition bromatologique différentes,
- **le terroir**: les différences observées dans la composition chimique du sol et des conditions climatiques entre deux milieux sont a l'origine de la variation dans la composition nutritive d'une variété végétale cultivée dans deux milieux distincts.

Il en est de même des lieux ou de saison de pêche pour les poissons.

- **la nourriture administrée aux animaux**: des rations de composition différente peuvent engendrer des différences dans le goût, la qualité de la viande ou de l'oeuf.

### 3.3. FACTEURS INFLUENÇANT LA QUALITÉ

- les réactions favorables ou défavorables qui ont lieu après la récolte: maturation des fruits, maturation de la viande.
- les effets des traitements technologiques auxquels les matières premières sont soumises.

Ex : la cuisson qui élimine l'acide cyanhydrique dans le manioc; la forte cuisson de l'huile de palme détruit la carotène.

- les conditions et la durée d'entreposage: les mauvaises conditions de stockage (aération insuffisante; température élevée, forte humidité) sont à la base des modifications observées dans la qualité du produits.

## 3.4. MÉTHODES D'ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DES ALIMENTS

Il existe plusieurs méthodes pour évaluer la qualité des produits alimentaires:

- a. **l'expérimentation sur l'animal de laboratoire ou d'élevage**: elle permet d'étudier la valeur nutritionnelle de l'aliment et d'établir l'absence de toxicité.
- b. **les jurys de dégustation**: ils se basent sur la réaction de groupe représentatif des consommateurs, ou des personnes spécialement entraînées auxquels on demande de se prononcer sur les caractères organoleptiques.
- c. **les essais microbiologiques**: ils se basent sur la recherche des micro organismes pathogènes ou toxinogènes dans l'aliments.
- d. **les mesures physico chimiques** : elles renseignent sur l'éventualité de divers types de réaction de détérioration.

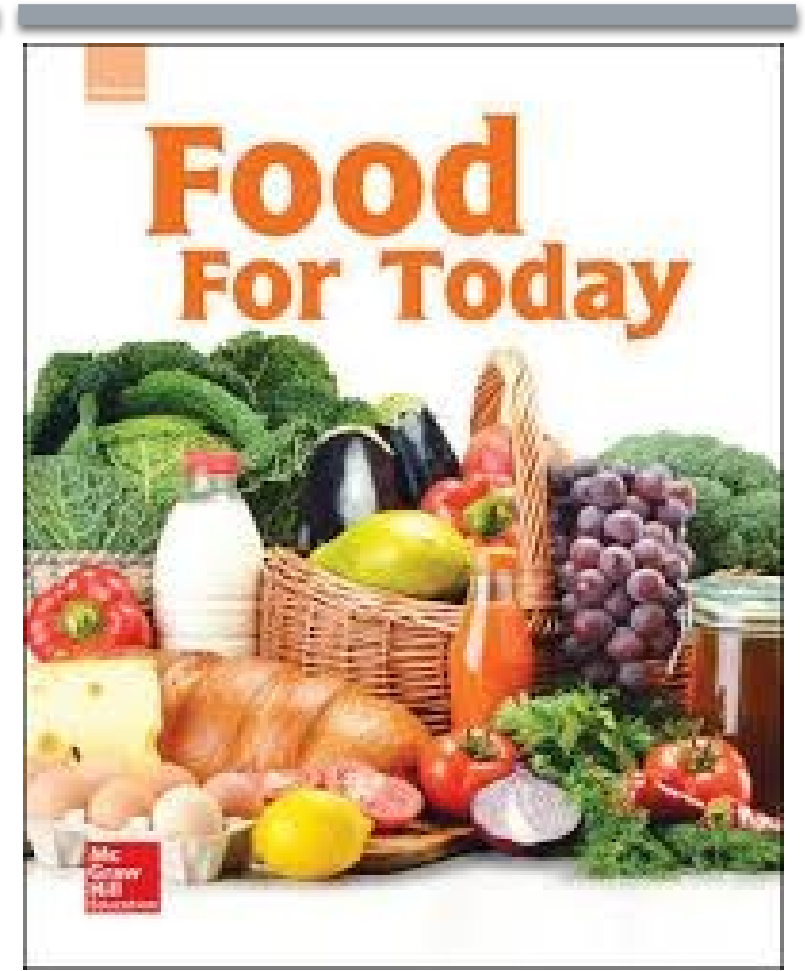
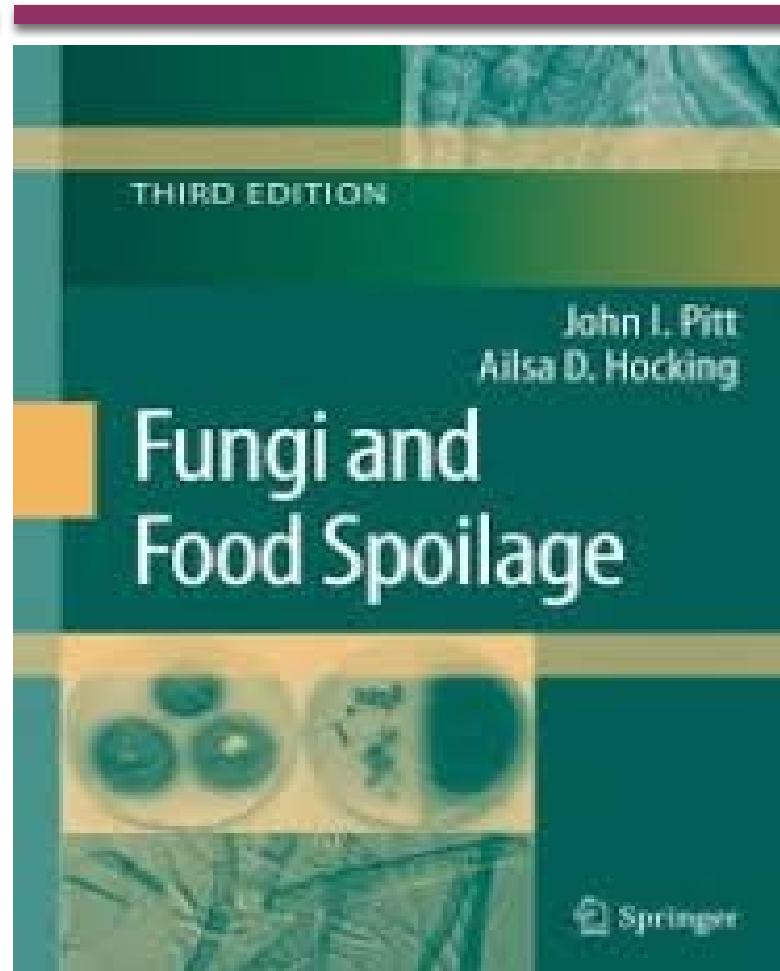
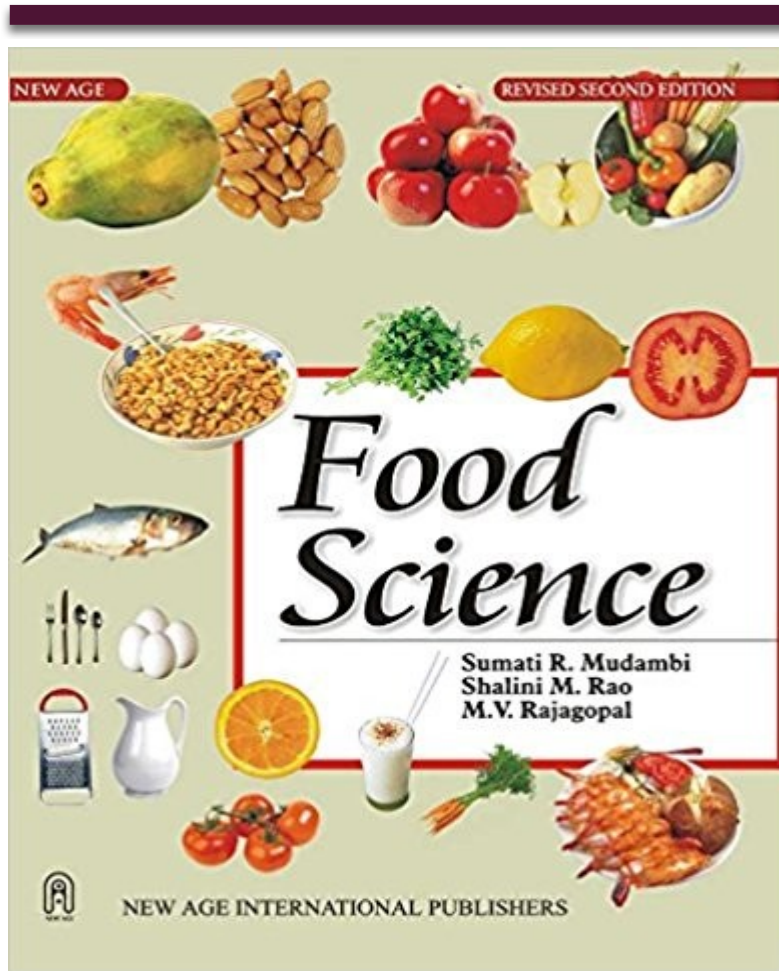
## 3.4. MÉTHODES D'ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DES ALIMENTS

e. **mesures physiques**: elles permettent de juger un produits a partir de certains aspects comme la couleur.

la couleur est souvent liée a la maturité, a la présence d'impuretés a la mise en œuvre appropriée ou défectueuse d'un traitement technologiques.

Ex : on peut déduire la présence de la saponine dans un aliment par l'apparition de la mousse après agitation dans l'eau.

f. **les analyses chimiques et biochimiques**: elles permettent de quantifier la composition de l'aliment en terme toxique et en element nutritif (%PB, %Ca, %Alcaloïdes totaux, mg/100g HCN).



## IV. LA DIGESTIBILITÉ

## 4.1. INTRODUCTION

La composition chimique d'un aliment ne suffit pas pour évaluer sa qualité; d'autant plus que les aliments au les éléments nutritifs ingérés ne sont pas digérés en totalité par l'organisme animal et qu'une partie non utilisée est excrétée sous forme de matière fécale.

La digestion par l'organisme des substances alimentaires contenues dans un aliment varie selon plusieurs facteurs que l'on peut classer en 2 groupes:

- Facteurs internes qui tiennent à l'animal utilisateur
- Facteurs externes qui sont due à l'aliment lui-même, la ration consommée et les conditions d'ambiance.

## 4.1.1. FACTEURS INTERNES

- a. **espèce**: L'utilisation digestive des aliments varie avec l'espèce animale considérée. Ceci est due aux particularités des processus digestifs propres à chaque espèce, à leurs besoins métaboliques qui diffèrent, à la caractéristique du tube digestif, à sa structure et à sa flore.
- b. **la race**: elle semble avoir peu d'influence sur l'utilisation des nutriments. Certains auteurs prétendent que les animaux perfectionnés utilisent mieux les aliments que les animaux non perfectionnés.
- c. **l'âge**: les jeunes animaux digèrent mieux que les animaux adultes, exception faite pour la cellulose qui est mieux digérée par les adultes que les jeunes (veau non sevré) qui n'ont pas la flore microbienne et de digestion ruminale. Les altérations de la dentation ou du tube digestif diminuent la capacité digestive des animaux adultes.
- d. **l'individualité**: on observe le plus souvent des différences dans l'utilisation des éléments nutritifs (surtout chez les bovins) entre les individus d'une même espèce ou race.

## 4.1.1. FACTEURS INTERNES

e. états physiologiques et pathologiques:

- les troubles digestifs diminuent considérablement l'utilisations digestive des aliments,
- les infestations parasitaires qui agissent soit par l'intermédiaire des enzymes sécrétés par les parasites, soit par l'effet prédateur direct ou encore par les cicatrices laissées sur la muqueuse intestinale ont une action importante sur la digestibilité;

d'ou la nécessité lors des essais in vivo d'utiliser des animaux sains.

## 4.1.2. FACTEURS EXTERNES

a. **alimentation**: elle a la plus nette influence sur l'utilisation des éléments nutritifs qui est fonction de la caractéristique de ration (son volume, sa structure, la nature des éléments qui la composent, leur état physique, leur composition, la quantité et le rapport entre ces divers constituent).

a1. **Volume de la ration**: le tractus digestif fonctionne convenablement que s'il est suffisamment rempli. La ration doit présenter un certain volume en rapport avec celui du tube digestif.

a2. **Structure et état physique de la ration**: la forme sous laquelle l'aliment est présenté à l'animal influence l'utilisation des aliments. L'action des sucs digestifs et flore microbienne dépendent de celle-ci.

a3. **Composition de l'aliment**: le degré d'utilisation des éléments nutritifs qui composent un aliment est étroitement lié à la composition chimique de l'aliment, à la nature des matériaux qu'ils apportent à l'organisme et au rapport que présente entre eux les différents nutriments.

## 4.1.2. FACTEURS EXTERNES

Ex: chez les différentes espèces animales, c'est la teneur en cellulose brut qui influence l'utilisation des éléments nutritifs. Car plus la cellulose est en excès, moins l'aliment est digestible.

a4. **Composition de la ration**: la proportion de différents ingrédients qui composent un aliment ou une ration influence la digestibilité de chacun d'entre eux.

a5. **Facteurs divers**:

- **l'appétence**, stimule l'appétit et les sécrétions digestives favorisant ainsi les processus de la digestion.
- **le rythme de repas**, si les repas sont trop rapprochés, l'animal mange sans appétit et la masse alimentaire arrive dans le réservoir gastrique encore à moitié rempli.
- **Les conditions climatiques**, lorsqu'elles sont excessives comme dans les pays tropicaux, ils ont une action dépressive sur la digestibilité. Ceci se remarque surtout chez les races importées non acclimatées.

## 4.2. DÉFINITION ET MESURE DE LA DIGESTIBILITÉ

### 4.2.1. Définition

Le terme digestibilité traduit le **degré d'utilisation des aliments ou des éléments nutritif**.

C'est une notion quantitative qui s'exprime par le **coefficient de digestibilité (CD)** ou **coefficient d'utilisation digestive (CUD)**.

On attend par CD, la proportion des divers constituants d'un aliment qui est retenue par l'organisme. La partie d'une composante d'un aliment absorbé après digestion *est* appelé **composante digestible** tandis que la partie qu'on retrouve dans la matière fécale est appelé **la composante non digestible**.

Le coefficient de digestibilité peut s'appliquer a tous les principes organiques des aliments : **MO totale, FB, MG, FB, ENA**. On peut également déterminer le coefficient de digestibilité de **la MS** qui correspond alors a **la digestibilité totale de l'aliment**.

## 4.2. DÉFINITION ET MESURE DE LA DIGESTIBILITÉ

### 4.2.2. Mesure de la digestibilité

Il existe plusieurs types de méthodes de détermination de la digestibilité :

- la méthodes in vivo
- la méthode de laboratoire = in vitro
- la méthode mathématique

## 4.2.2. MESURE DE LA DIGESTIBILITÉ

