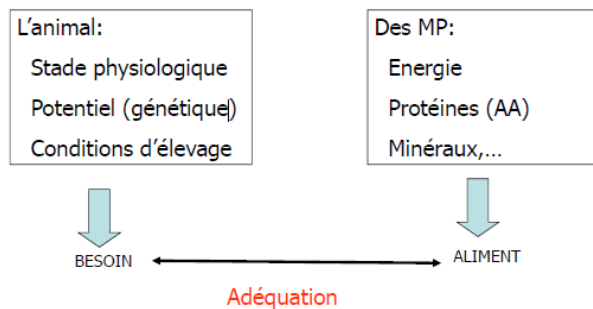


Alimentation Animale – Chapitre 1

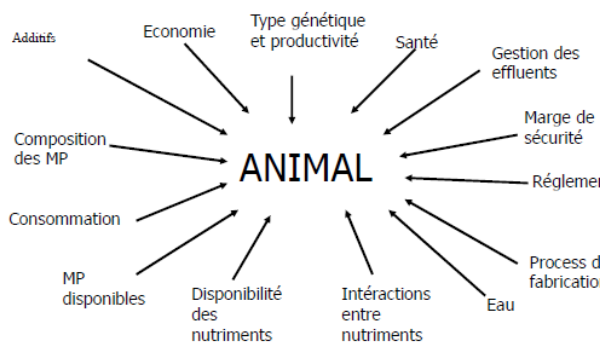
I – Objectifs des productions animales

Optimiser la transformation en mettant en relation l'aliment avec les besoins de l'animal.

Selon l'animal, selon l'élevage, selon les conditions d'élevage, le besoins pourra être très différent.



Facteurs à prendre en considération pour établir la composition des aliments :

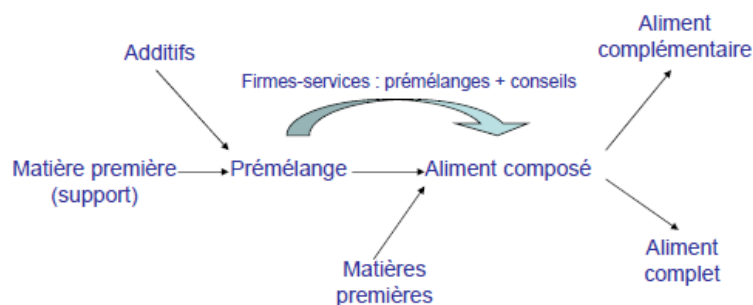


La conduite de l'alimentation suppose donc :

- De connaître les MP utilisées dans la formulation des aliments
- De connaître les besoins des animaux
 - Selon leur stade physio
 - Selon les conditions d'élevage
- De connaître leur appétit ou la ration allouée

-> comprendre et connaître la réponse des animaux aux pratiques alimentaires

2-1) Des MP à la fabrication des aliments



II – L'industrie de l'alimentation

- Ration journalière : la quantité d'aliment rapportée à une teneur en humidité de 12 %, nécessaire en moyenne par jour à un animal d'une espèce, d'une catégorie d'âge et d'un rendement déterminé pour satisfaire l'ensemble des besoins de l'animal.
- Aliment pour animaux : tout produit destiné à l'alimentation animale par voie orale y compris les additifs
- Matières premières voie orale, tels quels ou après transformation
- Aliment complet : Aliment qui constitue la ration principale.
- Pré-mélange : AA, oligo-éléments, vitamines, additifs. L'aliment composé se base sur des éléments carbonés pour fixer ensuite les différents additifs.
- Aliments composés : mélanges MP (+/- additifs) sous forme d'aliments complets/complémentaires
- Aliments complémentaires : taux élevés en certaines substances, n'assurent pas la ration journalière.

La production de concentrés se fait :

- Par les agriculteurs lui-même (fourrages et concentrés)
- En achetant l'aliment
 - 70 % aux coopératives
 - 30 % à des sociétés privées
- En France, 3^{ème} producteur d'Europe :
 - 1950 : 600 000 T
 - 2011 : 21 300 000 T

L'aliment composé : une petite part des aliments consommés (cf. poly figure 2)

France, Espagne et Allemagne sont les 1^{ers} producteurs.

L'alimentation animale industrielle : deux métiers très différents

Animaux de rente

Plus de 21,1 MT d'aliments composés (2012)

(+ 380 000 T d'aliments minéraux

+ suppléments nutritionnels)

7 milliards d'€ de CA

MP essentiellement d'origine végétale

Valeur ajoutée et marges réduites

Activité très concurrentielles

Animaux familiers

2,8 MT d'aliment composés

(dont 45 % d'aliments secs)

(dont 55 % aliments semi-humide)

Les acteurs

- 250 000 entreprises – 320 usines
- 16 000 emplois
- CA : 7 milliards d'€
- Fournisseurs d'additifs : Ajinomoto, Adisseo, DSM, BASF, Biomin, Alltech
Ces fournisseurs revendent à des fabricants d'aliments bétail ou des fabricants de pré-mix.
- Les revendeurs
- Les minéraliers : fabricant pour la FAF (Fabrication A la Ferme)
- Les prémixeurs ou firmes services

- Fabricant d'aliment sous technique : ils fabriquent leur aliments avec des prémix avec une firme-services.
- Les intégrateurs : TRISKALIA, Cooperl, Terrena, LDC (premier groupe européen volaille), Duc, ...

(cf. poly figure 3, p.4)

Les firmes services : vendent aux fabricants d'aliments composés des prémix (vitamines, minéraux, ...) + appui technique pour la formulation des produits finis.

Les relations entre les fabricants d'aliments composés et les firmes-services, sont plus ou moins fortes (du contact à l'intégration)

Atout français : l'EXPORT de prémix avec assistance technique à des fabricants étrangers porteurs du risque « clients ».

Exemple : INVIVO NSA

Evolution du secteur

Le marché est en régression depuis quelques années après une période de croissance continue : un marché en maturité.

Viandes : la consommation globale diminue

Suppression des farines et des graisses animales : une alimentation animale 100 % d'origine végétale et minérale.

Réduction de l'utilisation des facteurs de croissance antibiotiques, puis arrêt en janvier 2006

Non OGM : mise en place de filières dédiées.

Libéralisation des marchés et des échanges

Montée en puissance de nouveaux pays (Brésil, Chine)

➔ Restructuration et regroupement

III – Les matières premières et les aliments

Les MP pour les animaux sont :

- En majorité d'origine végétale
 - Diversité de familles botaniques
 - Diversité des parties consommées
- En petite minorité d'origine industrielle
 - Pour rééquilibrer la ration : AA, de synthèse, minéraux, vitamine, urée
- Plus du tout d'origine animale (ou peu)

Les fourrages (F)

Base de l'alimentation des ruminants

- Fourrages verts
- Fourrages secs
- Ensilages

Les concentrés (C)

Complémentés la ration des ruminants, ou la base de la ration du monogastriques

Les compléments fourragers chez les ruminants :

- Céréales
- Coproduits de l'agro-industrie (ex : tourteaux)
- Graines

Autres produits

- Racines et tubercules
- Produits laitiers (ex : lactosérum)
- Matières grasses
- Microorganismes

Evolution des taux d'incorporation moyen dans l'aliment (cf. poly figure 4, p.4)

Il y a une forte croissance des tourteaux de colza, et les céréales sont fort présents. Une majorité de la ration se fait d'autres matières premières.

Il y a aujourd'hui une diversification de la ration, avec un élargissement du panel de MP.

Les matières premières par espèce

(cf. poly tableau 1, p.5)

Coproduits assez riche en fibre. Selon le secteur (volaille, bovins, ovins, lapins) fera une alimentation très différente, avec des MP différentes.

Les produits interdits

Liste négatives de MP :

- Matières fécales, urine, contenu isolé de l'appareil digestif
- Bois, sciure lorsque traités par des agents de protection
- Déchets obtenus des eaux usées urbaines, domestiques, industrielles, quel que soit le traitement
- Déchets solides urbains (ordures ménagères)
- Emballage des industries agro-alimentaires

Les antibiotiques sont interdits, et y compris les facteurs de croissance.

Feed Ban : mesure de lutte contre les ESST

Interdit l'utilisation de protéine animale, issu de d'animaux terrestre. Puis cela a été interdit pour tout animaux. Aujourd'hui les farines de poisson peuvent être autorisées en cas particulier. Puis ces dernières ont été ré-autorisées.

Les additifs

Les additifs : sont autorisés pour période de 10 ans.

Additifs : « substances, micro-organismes ou préparations, autres que les matières premières pour aliments des animaux et les prémélanges, délibérément ajoutés aux aliments pour animaux ou à l'eau pour remplir une ou plusieurs des fonctions suivantes... »

Avoir un effet positif sur :

- Caractéristiques des aliments pour animaux
- Les caractéristiques des produits d'origines animales
- Les conséquences environnementales de la production animale
- La production, le rendement ou le bien-être des animaux, notamment en influençant la flore gastro-intestinale ou la digestibilité des aliments pour animaux.

Répondre aux besoins nutritionnels des animaux

Avoir un effet coccidiostatique ou histomonostatique.

Les catégories d'additifs

Additifs technologiques : des substances ajoutées aux aliments pour animaux à des fins technologiques. (conservateur, correcteur d'acidité, antioxydant, etc)

Additifs sensoriel : des substances qui ajoutées à l'alimentation animale, améliorent ou modifient les propriétés organoleptiques des aliments pour animaux ou les caractéristiques visuelles des denrées alimentaires issues d'animaux.

Additifs nutritionnels : substances entrant dans la ration pour couvrir les besoins des individus. (vitamines, oligo-éléments, AA, ...)

Additifs zootechniques : ils sont utilisés pour influencer favorablement les performances des animaux en bonne santé et l'environnement.

Ils permettent, par exemple, d'améliorer la production de lait ou d'œufs

(facteurs de croissance, enzymes/améliorateurs de digestibilité, micro-organismes/stabilisateurs de flores intestinales)

Cooccidiostatiques et histomonostatique : il s'agit bien d'additifs et non pas de médicaments : ils ne sont pas prescrits par un vétérinaire, ils ne sont pas administrés dans un but lucratifs.

IV – Les constituants de l'aliment

L'eau

% d'eau dans les aliments très variable : Betteraves fourragères (80-90%), ensilages (50-60%), grains ou foin (12-20%).

Il y a 2 types d'expression de la valeur alimentaire : en concentré (brute) ou en matière sèche (kg de MS)

Les glucides

Le rôle des glucides

Combustibles : fournissent énergie (1g de glucides = 4,1 kcal)

Synthèse des MG (lait, réserves)

Métabolisme des graisses animales

Volume dans le tractus digestif (lest avec fibres insolubles)

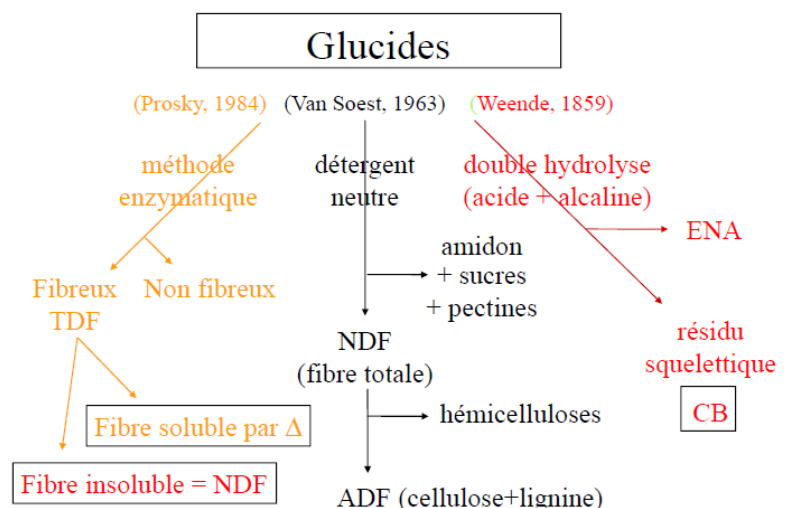
2 familles de glucides dans les cellules végétales :

- Glucides intracellulaires
 - Sucres hydrosolubles
 - Grains d'amidon
 - Fructosanes
- Glucides pariétaux
 - Cellulose
 - Hémicellulose
 - Substance pectiques
 - Lignine (non digestible)

Les glucides simples :

- Oses (pentoses, hexoses,...) monosaccharides
- Dioses

Cellulose brute / Fibres solubles et insolubles



- Polyosides

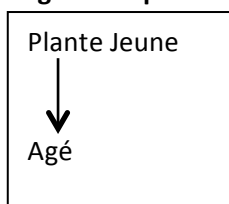
Les glucides complexes

- Oses + protéines : protéoglycides

Les glucides cytoplasmiques

- Sucres
Monosaccharides
Disaccharides
- Amidon
- Oligopolysaccharides
Fructo-oligosaccharides
Manno-oligosaccharides
- Gommages (sécrétée ou exsudée (acacia) ou dans graine (caroube, guar) = des polyolsides
- Mucilages (extrait d'algues marines)
Carraghénates
Alginates

Les glucides pariétaux : aspect chimique



- Pectines : Ac. galacturoniques, oses
- Hémicelluloses : divers oses
- Celluloses : glucoses
- Lignine : composés phénoliques

Les matières azotées

Plusieurs familles :

- MA protidiques
 - +AA, peptides, protéines
- MA non protidiques :
 - Amines, amides
 - NO_2^- , NO_3^- , NH_4^+
 - + base azotée

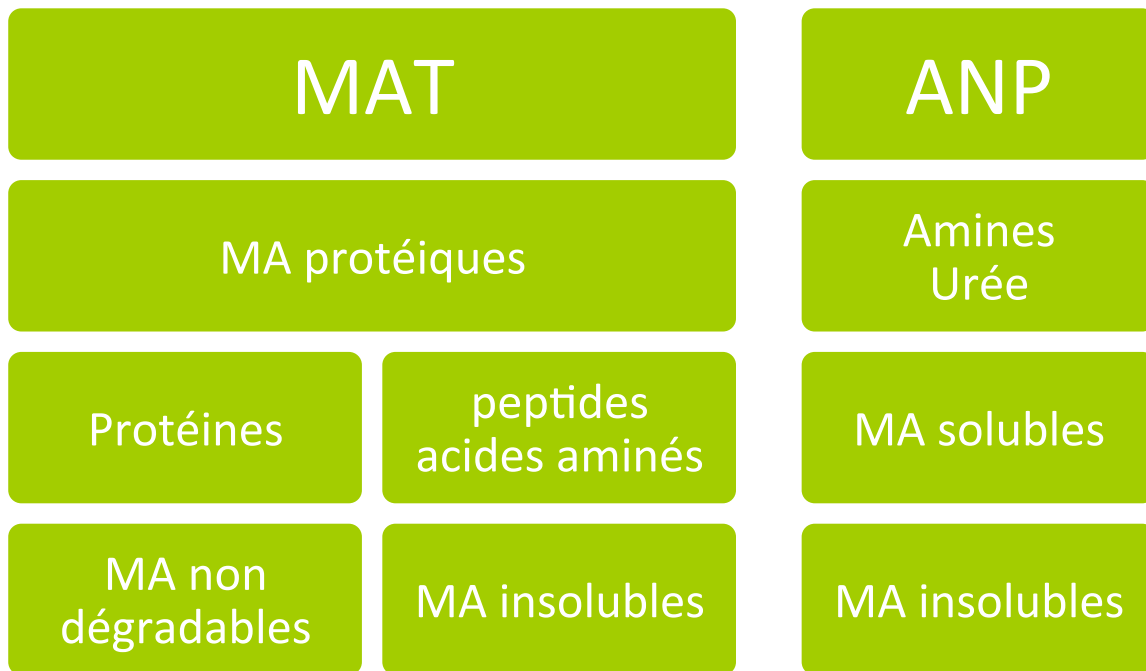
1g de protides = 5,65 kcal d'énergie

Matériaux de construction pour les cellules animales

- Renouvellement et accroissement
- Productions (lait, fœtus, laine, muscle)

MA non protéiques utilisés seulement par micro-organismes

Si excès, AA dégradés en urée.



Les lipides

2 types de classifications :

- Selon leur taille
 - C1 à C4
 - C6 à C14
 - C16 à C22
- Selon leur saturation
 - Sans doubles liaisons : AG saturés
 - Avec une ou plusieurs doubles liaisons : AG insaturés, dont certains « essentiels » :
 - C18 :1 → oléique
 - C18 :2 → linoléique
 - C18 :3 → linolénique

Rôles des lipides

- Fournissent énergie → 1g de lipides = 9,3 kcal
- Monogastriques : lipides parfois ajoutés pour augmenter [NRJ]
- Ruminants : alimentation pauvres en MG.

Prédiction de la valeur alimentaire :

Pour un aliment, connaître :

- Sa composition chimique
 - Sa moyenne
 - Sa variabilité
- Ses facteurs de variation
- Ses facteurs nutritionnels

. → VALEUR NUTRITIVE

Pour un animal, connaître :

- Composition chimique (moyenne, variabilité)
- Facteurs de variation
- Intolérances alimentaires

. → BESOINS NUTRITIFS

La valeur nutritive de l'aliment reliée aux quantités ingérés → **valeur alimentaire**

Besoins nutritifs de l'animal reliés à sa capacité d'ingestion → **besoins alimentaires**

Objectifs → valeurs alimentaires = besoins alimentaires

Analyse fourragère

Objectif : prévoir la VALEUR NUTRITIVE des MP.

Les critères d'utilisation d'une méthode d'analyse :

- Simple
- Répétable
- Reproductible
- Précise
- Peu onéreuse

Teneur en eau : déshydratation ou dessiccation → MS

- Concentré : hum < 15%
- Fourrages : hum > 20%

Cendres : calcination → MM (Matière minérale) = MS-MO

Kjeldhal : dosage N total → MAT = N x 6,25

Extrait éthéré : extraction par un solvant → MG

- Contient aussi les pigments
- Coûteux

Parois :

Méthode de Weende

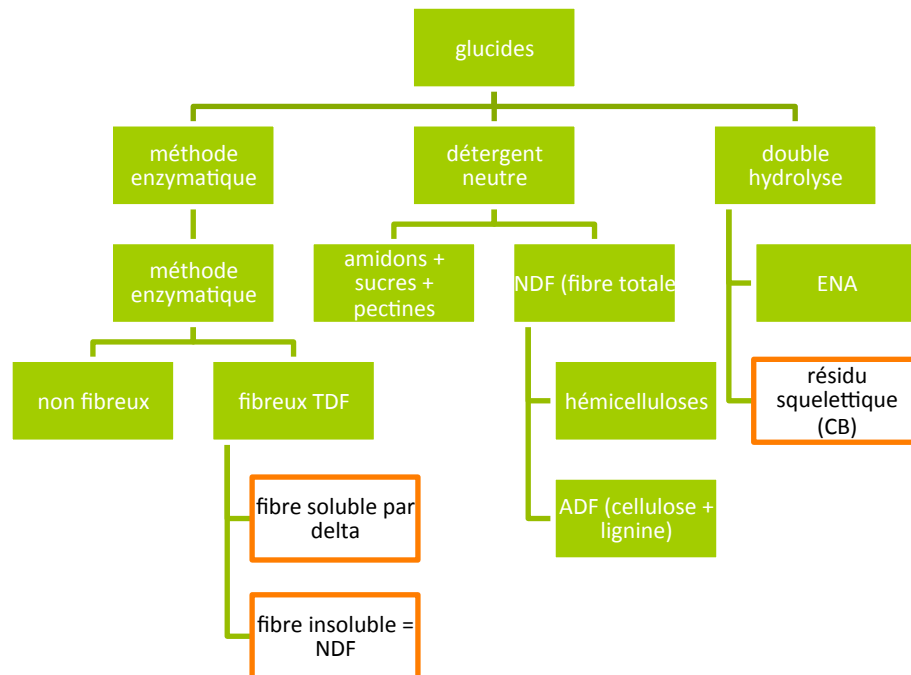
- Résidu après double hydrolyse → cellulose brute (CB)
- Universelle et historique
- Mais controversée

Quel concept pour quelle définition ?

Cellulose brute =/ fibre soluble et fibre insoluble

Il existe différentes celluloses :

- Cellulose vraie (chimique)
- Cellulose brute (analytique)
- Cellulose (langage courant : fibres, glucides pariétaux)



Glucides non fibreux (amidon, sucres)

Glucides fibreux :

- Lignine
- Cellulose brute (CB)
- Hémicellulose
- Pectines

Chez les ruminants et les monogastriques herbivores, on utilise plutôt la méthode de Van Soest (cellulose brute, NDF / ADF)

Chez les monogastrique herbivore on utilise plutôt la méthode de Bronski (fibre alimentaire solubles et insoluble, la cellulose brute est la mention légale)

V – Unités pratiques d'alimentation

1 – Cahier des charges

Au fil des siècles, les hiérarchies réalisées entre les valeurs nutritives des aliments ont été affinées et ont débouché sur la création des systèmes d'unités d'alimentation animale.

Essentiels pour raisonner rationnellement l'alimentation.

Création d'unités d'alimentation pour s'assurer que les différents éléments nutritifs sont apportés en quantité suffisante pour couvrir le besoin et extérioriser le potentiel de l'animal.

Il existe 7 principales caractéristiques que doivent avoir ces systèmes d'unités d'aliments :

1 – chaque unité doit être spécifique d'une composante nutritive identifiée comme facteur limitant.

Notion de facteur limitant

Potentiel (génétique) de l'animal

Ecart observé du à un ou plusieurs facteurs limitants de la production

- FLP : facteur limitant primaire
- FLS : facteur limitant secondaire

En corrigeant FLP, on découvre les FLS

2 – Chaque unité traduit un flux à un niveau donné de son utilisation par l'animal (l'endroit où ce flux de référence est apprécié diffère selon la composante nutritive)

- Quantité ingérée pour les minéraux
- Flux d'AA absorbés à travers la paroi intestinale
- La dépense nette pour l'entretien et la production (énergie)

Les différents niveaux d'expressions (cf. poly, dernier schéma)

3 – Exprimer les besoins (alimentaires ou nutritifs) et les valeurs alimentaires ou nutritive des aliments (alimentaire : intègre les paramètres liés à l'ingestion : ingestibilité et CI)

4 – Additive (combinaison et substitution)

5 – Faible et précise

6 – Evolution : intégration aisée de nouvelles connaissances

7 – Simple à obtenir et peu coûteuse

2 – Mise en œuvre des systèmes d'unités d'alimentation

Un système d'unité s'articule autour de 3 aspects :

- Un concept = une unité
- Des méthodes de prévision de la valeur des aliments
- Des méthodes de prévisions des besoins

La prévision de la valeur alimentaire : ingestibilité et valeur nutritive (concentration /kg de MS)

La détermination des besoins : CI et besoins nutritifs

Dans les mêmes unités.

Pour les ruminants :

- NRJ : UFL (Unité Fourragère Lait), UFV (Unité Fourragère Viande)
- Protéines : g de PDI (A, D, E) (Protéine Digestible dans l'Intestin)
- AADI, P et Ca absorbé

Pour les porcs :

- NRJ : MJ d'EN ou kcal d'ED
- Protéines : g MAT/kg d'aliment et AA digestibles (DIA : Digestibilité Idéal Apparente, DIS : Digestibilité Idéal Standard), P dig.

Pour les volailles :

- NRJ : MJ ou kcal d'EM

- Protéines : g MAT/kg d'aliment et AA digestibles (DV)
- P disponible

Conclusion :

Construction de système d'unités pour l'alimentation animale nécessite donc :

- Bases en physiologie digestive
- Analyses fines des besoins des animaux
- Analyses fines des compositions des MP
- Estimation de la valeur nutritive des MP

Chapitre suivant : Comment estimer les besoins des animaux et la valeur nutritive des MP ?