



ALIMENTATION ANIMALE

L'alimentation des animaux a une répercussion sur la qualité des produits animaux dérivés

Cette alimentation doit répondre aux besoins des animaux pour leur entretien, leur production, leur croissance et leur reproduction

D'une manière générale, les animaux ont des besoins nutritifs en :

- * Energie
- * Protéines
- * Minéraux
- * Nutriments essentiels

Cependant, il y a lieu de distinguer les ruminants et les monogastriques qui, même s'ils ont des besoins semblables diffèrent par les aliments d'où ils puisent leurs besoins.

1.- LES RUMINANTS

Les aliments des ruminants

L'énergie brute que les animaux consomment à partir de ses aliments se décompose en énergie digestible et énergie des fèces

L'énergie métabolisable (EM) se décompose en entretien et en production, on peut exprimer cette énergie en unité fourragère lait (UFL) ou unité fourragère viande (UFV)

La quantité de fourrages consommés est exprimée en matières sèches (MS)

La teneur en matière azoté totale (MAD) est aussi un paramètre très important pour déterminer la protéine brute (PB) apportée par cet aliment

Les minéraux calcium (Ca) et phosphore (P) sont aussi des éléments indispensables pour la production de lait

1.1.- Aliments de bases

L'aliment de base des ruminants sont les fourrages, il varie selon la saison et selon la région, on a trois types de fourrages : fourrages verts, les ensilages et les fourrages secs

1.1.1. - Fourrages verts :

La plantation de fourrage est primordiale avant l'élevage de vache laitière et l'emboche bovine

Elle nécessite un sol bien drainé

Cultiver en ligne ou en billon

Possibilité de culture en association avec de la culture pérenne

Selon la saison il y a plusieurs fourrages verts disponibles à Madagascar

* Pennisetum

Cultiver en bouture ou en semis

Planter en ligne distant de 40-60 cm

Pérenne en 10 ans et plus avec entretien

Fumure : 50 N /ha

Démarrer la culture en saison pluviale

On peut avoir la première coupe en 50-60 jrs

La deuxième coupe après 30-40 jours

On peut faire 3 coupes dans l'année

Valeur fourragère : 0,8 UFL/ kg MS

*** Ray grass**

Semis : 20 Kg/ha

Fumure 50 N /ha et dolomie

Toute saison

Possibilité de 3 coupes pendant l'année

Rendement 4-5 t /ha /coupe

Très riche en protéines : PB :14-17 % de MS

Valeur fourragère : 1,03 UFL /kg MS

*** Avoine**

Semis : 100 kg/ha

Très bon comportement en contre saison

Idéal pour les foins secs

Riche en Calcium 0,8 g/kg et Phosphore 0,8 g/kg de MS

Valeur fourragère : 03 UFL /kg MS

*** Chloris**

Semis :1-2 kg/ha mais germination difficile donc il faut prévoir 10 kg/ha de semis

Peu sensible mais pérenne en 5 ans

Spécialement en saison de pluie, supporte le sol salé

Fumure : 50 N, 50 P2O5, 100 K2O

Rendement : 6-8 t / ha

Possibilité de 6-8 coupes /an

Idéal pour les foins secs

PB : 20 %

Valeur fourragère : 0,7 UFL / kg de MS

*** Guatemala**

Très résistant en zone aride

Semiss : 20kg/ha

Rendement : 6-8 t/ha

MS : 20%

PB 17g/kg de MS

*** Brachiaria**

Graminées pérennes

Semis :5-10 kg/ha

Fumure 50 N, 50P2O5, 100 K2O, et 5-10 t/ha de fumure organique

Fortement conseiller en saison intermédiaire, implantation facile en saison de pluie,

Peut résister 4-5 mois de saison sèche

Repousse dans 30 jours après fauchage

Rendement e production: 8-10 t/ha

Très riche en Calcium : 0,80 -0,90 g/ kg de MS

Valeur fourragère : 0,7 UFL/kg de MS

1.1.2.- Ensilages

L'ensilage est un mode de conservation des fourrages humides en absence de l'oxygène :

Choisir les plantes riches en sucres (Maïs ensilage, Chloris, Ray Grass, Avoine)

Hacher finement 1-2 cm

Tasser rapidement dans le silo pour éviter la fermentation

Couvrir, et n'exposer que la quantité utile à l'ouverture

*** L'ensilage de fourrage :**

Hacher les fourrages (Chloris ou Ray Grass) au environ de 1 cm et mettre dans un silo couloir : tasser entre deux murs en béton.

Couvrir avec une natte en polyéthylène
L'ensilage peut apporter jusqu'à 40-50 g/kg de PB
Valeur fourragère : 0,4-0,5 UF /kg de MS

* L'ensilage de maïs

La récolte se fait au moment où la plante commence à se dessécher c'est-à-dire le grain présente 2 parties distinctes (grain à 50% vitreux)
Hacher les tiges et les feuilles de maïs après récolte,
Conserver, (ensiler)

L'ensilage contient au moins 32-35% MS
Ca : 0,98 % de MS
Valeur fourragère : 0,23 UF/kg de MS

1.1.3.- Fourrages secs

Les foins ou fourrages secs : séchage de fourrages verts : Chloris, avoine
Les pailles sont les sous-produits agricoles : du blé, du riz, de la coque de cacao

La qualité et la valeur alimentaire dépendent de la rapidité de séchage et de la condition de conservation

Séchage à l'air libre
MS : 88-95 %
Valeur fourragère UF : 0,39g/kg
Riche en calcium : 3 g/kg et phosphore : 0,88 g/kg

1.2.- Aliments complémentaires

Pour atteindre la performance des animaux en matières de production, il faut ajouter de la provende à part la ration de base.

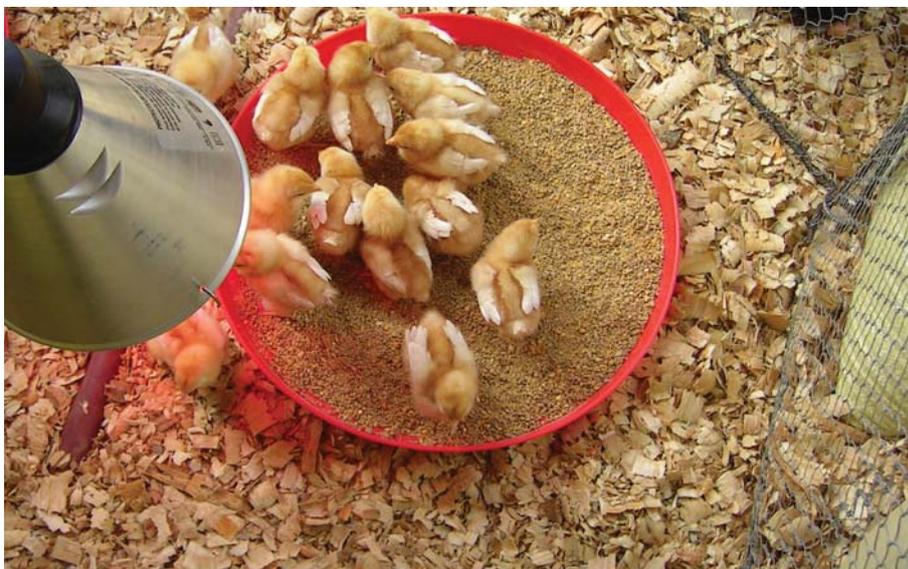
La quantité de provende distribuée dépend de sa qualité et doit être proportionnelle à la quantité de lait produite.

Les matières premières suivantes sont sources d'énergie et donne environ 1 g/kg de MS : maïs, orge, blé, manioc et patate douce, son de riz et son de blé

Le son de blé peut apporter jusqu'à 9,3 g/kg de phosphore

Les matières riches en azote : Tourteaux d'arachide et tourteaux de soja : 400 g/kg de protéine brute (PB)

Le coquillage et farine de poisson sont aussi des sources de PB, Calcium, et de Phosphore



1.3.- Complémentation minérale

1.3.1.- Pierre à lécher

Quelque soit la formule, elle doit contenir

- De l'urée (ingrédient stratégique),
- Des aliments fibreux qui absorbe l'humidité et source de protéines (son de céréale)
- Des minéraux tel que le carbonate de calcium, phosphate bicalcique contenant de calcium et du phosphore.
- La mélasse (50-50%), peut être facultatif
- Les liants (ciment 'chaux vive ou argile) d'ordre de 10-15%

Mélanger tous les ingrédients dans un mélangeur, mouler selon la forme convenable : cylindrique ou parallélépipède environ 1-2 kg

Sécher à air libre

Consommation journalière : 5 g/jour pour les petit ruminants

1.4.- Besoins nutritifs de la vache laitière

1.4.1.- Besoin en entretien

Besoin en MS au moins 2,5 kg MS /100 kg PV/jour

Besoin en unité fourragère = 1,4+ (0,6UFL /100 Kg PV) /jour

Besoin en protéines = 0,6 g de PB / kg PV /jour

Besoin en calcium 5 g / 100 kg PV /jour

Besoin en phosphore : 3 g / 100 kg PV /jour

1.4.2.- Besoin pour production

Energie : 0,43 UFL / litre de lait

Protéines : 60g / litre de lait

1.5.- Formulation

Après avoir calculer la valeur nutritive apportée par la ration de base, il suffit de combler l'écart avec quelques matières premières

2.- LES MONOGASTRIQUES NON HERBIVORES

2.1./ Principales sources d'énergie et de protéine

2.1.1./ Grains protéagineuses et oléagineuses

* Maïs

- Le maïs est le principal aliment source d'énergie et également sources de protéine des monogastriques

Il peut apporter de l'énergie : 3200 Kcal,

Protéine brute 8-9 % de MS /kg de maïs

Cellulose : 2,20 % MS /kg

Matière grasse : 4,5 % MS /kg

2.1.2./ Tourteaux

- Les tourteaux sont riches en protéines et riche en matière grasse, et apporte moins d'énergie
- Mélanger avec du maïs pour avoir les besoins en protéines mais les tourteaux ne doivent pas dépasser une certaine quantité parce qu'ils contiennent beaucoup de matière grasse
- Les plus disponibles selon la région et la zone sont :
- Tourteaux de soja, tourteaux d'arachide industrielle et artisanale, et les tourteaux de coton, le palmiste.
- Les valeurs nutritives des tourteaux varient avec la mode d'extraction, la condition culturale mais en général, ils peuvent apporter de :

Energie : 2300-3290 Kcal /kg

Protéines : 35-45 % de MS

Matières grasses : 10-20 % MS



2.1.3./ Les sous-produits agricole et industriels

- Pour avoir une provende de bas prix, et selon les produits disponibles on peut mélanger le maïs avec des sous produits industriels
- Ils peuvent apporter moins d'énergie, mais une teneur en protéines semblable au maïs
- * **Son de riz et son de blé**
Energie : 2800-3000 kcal /kg
PB : 12-13%

2.1.4./ Sources protéines digestibles

Les protéines digestibles sont directement transformés en produit : lait ou viande

- * **Farines de poisson :**
 - Les farines de poisson peuvent apportés des protéines jusqu'à 40-60 %et apporte aussi du calcium et du phosphore
- * **Farine de sang :**
 - Protéines : 84%
 - Il faut faire attention pour la préparation car le sang est un milieu très favorable pour les microbes.

2.2./ Les sources d'apports minéraux

- Les éléments minéraux indispensables dans l'aliment des animaux sont : le calcium, le phosphore, le chlorure
- * **Farine d'os calciné**
 - Calcium :33-40 %
 - Phosphore : 10-15 %
- * **Coquillage**
 - Calcium : 30-40 %
- * **Sel**
 - Le sel est sans valeur nutritif, mais régularise l'ingestion
- Les minéraux en trace ou en quantité infinitésimale sont, Co, Cu, Fe, I, Mg, M, Mo, P, Se, Na, Zn

2.3./ Les additifs concentrés

- * **CMV ou prémix**
 - Apport du complément minéral vitaminique, rectifie la carence vitaminique apportée par les aliments
 - Il doit être 0,25% (250 g/100 kg de provende)
- * **Méthionine, Lysine**
 - Les acides aminés ont un rôle critique dans la reproduction, survie cellulaire et méthylation des protéines
 - Le méthionine contient: 59-61 % de protéines, et 99% méthionine et 0,20%calcium
 - Le lysine apporte de protéines : 94-96 %, et lysine 79%

2.4./ Autre nutriments

- * **Corps gras**
 - On le donne aux animaux ayant un grand besoin d'énergie
 - Corps gras : saindoux, suif, huiles de poisson, huiles végétales
 - Tourteaux d'arachides artisanales :
 - Attention, l'excès de gras donne un trouble digestif
- * **Fibres**
 - Manioc : apporte de cellulose à12, 6 %, de l'énergie à 3100-3200 kcal

3.- BESOINS NUTRITIFS

3.1./ Aviculture

- Les besoins nutritifs varient selon les stades physiologiques de la volaille, et les produits désirés

3.1.1./ Poulet de chair

On a trois formules d'alimentation : démarrage, croissance et finition
Voici la variation des besoins de poulet de chair suivant la stade physiologique

Energie 3000-3100 kcal
Protéines : 21-23 %
Calcium : 0,95-1 %
Phosphore : 0,4-0,5 %
Cellulose : 5-8 %
Lysine : 1,2-1,5 %
Méthionine : 0,7 %

3.1.2./ Poule pondeuse

- En général, il y a quatre stades différents: poussin, poulette, ponte 1, et ponte 2 donc quatre formules de provende
- Au moment de la ponte il faut renforcer la teneur des minéraux comme le calcium jusqu'à 4-5% tandis que au stade de poulette, elle n'a besoin que de 1-1,2%

Le démarrage est presque identique :

Energie 2800-2900 kcal selon stade physiologique
Protéines : 18-20 %MS
Calcium : 0,95-1 % MS au démarrage, mais 4-5 % MS à la ponte
Phosphore : 0,4-0,5 % MS
Cellulose : 3-5 % MS
Lysine : 1,2-1,5 % MS
Méthionine : 0,7 % MS
Matières grasse : 3-8% MS

3.2./ Elevage porcin

- Pour l'élevage porcin, on propose une alimentation pondéreuse mais peu nutritive (son de céréales, aliments fibreux et riche en eau, tubercule et tourteaux)
- Les stades physiologiques et la nature de production nous emmènent à des formules pour porcelet 1 ère age et 2è age, croissance et finition truie vide, truie en gestation et le verrat
- Les porcelets 1 ère age et 2 ème age ont besoin de beaucoup d'énergie et de protéines, et une faible quantité de cellulose

3.2.1./ Porcelet

Energie : 3200-3600 Kcal
Protéines : 21-23 % MS
Calcium: 1, 25-1,50 % MS
Phosphore : 0,9 -1 % MS
Cellulose: 3-4 % MS
Lysine : 1,2-1,5 % MS
Méthionine : 0,7 % MS

3.2.2./ Truie et verrat

- La croissance est une stade physiologique où l'on choisit la destination des animaux que ce soit futur reproducteur où à l'engraissement.
- Pendant la gestation et l'allaitement, il faut augmenter le besoin en protéines
Energie : 3000-3100 kcal,
Protéines : 12-16 %MS,
Calcium : 0,8- 1,1% MS
Phosphore : 0,4 - 0,7% MS



Cellulose : 4-7 % MS
Lysine : 1,2-1,5 % MS
Méthionine : 0,7 % MS

4./ METHODES DE CALCUL ET FORMULATION

- L'objectif est d'avoir une ration équilibrée issue des matières premières de bonne qualité.
- Selon la disponibilité des matières premières, l'éleveur ou le provendière communautaire peut calculer sa propre formule mais attention au stockage et contrôle qualité du produit
- Les étapes suivantes permettent, aux éleveurs qui consomment au moins 100 kg par semaine et ont une production de céréale (maïs) disponible sur place.
- Le but c'est de réduire le coût de transport.

4.1./ Etape 1 : détermination besoin des animaux

- Les besoins en éléments nutritifs dépendent du stade physiologique, de la race, du climat, notamment les incidents sur l'ingestion.

4.2./ Etape 2 : détermination des éléments nutritifs fournis par les matières premières

- La disponibilité des matières premières tient place importante dans cette étape
- Les valeurs nutritives de chaque aliment dépendent de la variété, de leurs origines, de ses itinéraires culturales (fertilisation, récolte), du traitement après récolte
- Comparer les sources d'information
- Analyser et contrôler si possible pour évaluer la quantité de la protéine brute, acides aminés, des minéraux et des vitamines, énergie

4.3./ Etape 3 : calcul de la quantité de céréales requises avec un coût minimum

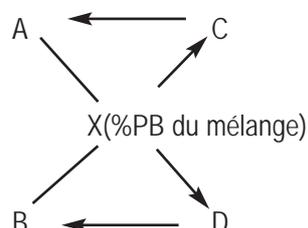
4.3.1./ Mélange de deux aliments qui vont fournir des protéines brutes peu semblables (maïs et son de riz)

- Besoin en énergie =
(Quantité de maïs x apport énergie de maïs)+ (quantité de son de riz x apport énergie de son de riz)
- Répéter ce calcul pour la protéine (PB), le calcium (Ca) et le phosphore (P) et les autres éléments
 - Comparer par rapport au besoins des animaux, et recommencer la rectification jusqu'à ce que le résultat soit proche des besoins des animaux

4.3.2./ Mélange de deux aliments qui vont fournir deux éléments à valeur nutritives très différentes (maïs et tourteaux de soja)

A : teneur en élément nutritif de l'aliment A
B : teneur en élément nutritif de l'aliment B
X : teneur du mélange désiré
Il faut que $A < X < B$

- Pour formuler un mélange de céréales ayant une teneur en protéine spécifique, utiliser le carré de Pearson, tel qu'illustré ci-dessous.
 $C = X - B$, $D = A - X$



Quantité de l'aliment A (kg) = $[C / (C + D)] \times 100$ kg

Quantité de l'aliment B (kg) = $[D / (C + D)] \times 100$ kg

Poids spécifique du lot : 100 kg

- Si un troisième aliment est ajouté au lot en une quantité prédéterminée, la quantité et le niveau de protéines des aliments restant doivent être recalculés

4.4./ Étape 4 : détermination des besoins minéraux et autres nutriments

- Calculer la teneur en éléments minéraux du mélange et évaluer les besoins en éléments minéraux
- Ca de mélange = Ca de l'aliment A + Ca de l'aliment B

Ajuster les besoins minéraux

La quantité de Calcium à ajouter =

Besoin en Ca totaux - Ca provenant du mélange de céréales

Chercher cette quantité par ajout d'un aliment riche en calcium (os calciné par exemple).

Quantité d'aliment porteur de calcium =

(quantité de calcium à ajouter x poids du mélange)

% en calcium de l'aliment. Porteur de Ca

Refaire ces calculs pour le phosphore, la lysine et la méthionine

4.5./ Étape 5 : vérification de la ration

Les quantités réelles des éléments nutritifs de mélange sont calculé comme suit :

$\% \text{ d'UNT dans le mélange} = \text{quantité de l'aliment A} \times \% \text{ UNT de A} + \text{quantité de l'aliment B} \times \% \text{ UNT de B} + \text{pour tous les alimentés}) / \text{poids du lot} \times 100$

5.- LA FABRICATION DES ALIMENTS

5.1./ Le circuit de fabrication est :

5.1.1./ L'approvisionnement en matières premières :

Choisir les matières premières de bonne qualité

Choisir deux ou trois aliments qui peuvent fournir un élément nutritif

Protéine brute : maïs et tourteaux de soja

Minéraux : farine de poisson et os calciné

Fibre : manioc et drêche de distillerie

Les concentrées : pour la commodité des mélanges, choisir les concentrés à faible teneur.

Plus on a beaucoup des matières premières, plus on aura une formule de bonne qualité mais on a un énorme calcul.

5.1.2./ Le broyage

Le broyage grossier est fortement conseillé.

A titre indicatif : éviter d'avoir plus de 20% de particules < 1mm sinon agglomérer avec de la mélasse en fin de production

La granulométrie varie entre 3-4 mm selon l'âge de l'animal

5.1.3./ Le mélange

Le mélange doit être homogène, peut être fait à l'aide d'une pelle sur sol propre ou dans un mélangeur type bétonnière

Pour mélanger les aliments à faible quantité, il faut les mélanger par étape

Exemple : mélanger 1 g de A dans 10 kg de B

Mélanger d'abord A dans 1 Kg de B puis ajouter ce mélange dans le reste B

5.1.4./ Le conditionnement

Pour les provendes fabriquées par l'éleveur lui-même, ne pas stocker le mélange plus d'une semaine
Chaque lot doit être étiqueté, contrôlé, et aura une fiche de fabrication, même pour une fabrication artisanale
Mettre dans des sacs en jute propres et secs

5.2./ Unité de fabrication

- L'éleveur peut avoir une unité de fabrication mais il doit maîtriser le problème d'approvisionnement, de contrôle, et de stockage.
Production de 100-200 kg par semaine

Une unité de fabrication artisanale plus modeste peut réunir une dizaine d'éleveurs et plus
Nécessite un savoir faire de fabrication et des matériels adéquats (motorisés)
Production de 1-2 tonnes par semaine
On peut actualiser la formulation et réaliser rarement le contrôle du produit

Les produits industriels sont les produits normalisés.

5.3./ Le stockage

La maison de stockage doit être bien aérée, ventilée
Remplir le magasin de stockage à 60 %
Adopter le système FIFO (first in, first out)
Eviter le contact avec les parois de la maison de stockage.
Utiliser des palettes pour éviter le contact avec le sol.

6.- BIBLIOGRAPHIE

Mémento de l'agronomie : CIRAD -GRET
Fiche technique de l'élevage tropicale :
Ressources alimentaires les réserves fourragères, les complémentations minérales
M.chenost et C. Kayouli Utilisation des fourrages grossiers de région chaude FAO
Fiche technique : comparaison des valeurs nutritives des éléments ONTARIO
FIFAMANOR
MPE

