

CIRAD-EMVT  
10, rue Pierre Curie  
94704 MAISONS-ALFORT Cedex

Ecole Nationale Vétérinaire  
d'Alfort  
7, avenue du Général de Gaulle  
94704 MAISONS-ALFORT Cedex

Institut National Agronomique  
Paris-Grignon  
16, rue Claude Bernard  
75005 PARIS

Muséum National d'Histoire Naturelle  
57, rue Cuvier  
75005 PARIS

---

## **DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES**

---

### **SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE**

**ALIMENTATION ANIMALE ET TECHNOLOGIE**

**DES DECHETS D'ABATTOIRS :**

**UNE PERSPECTIVE EN MILIEU TROPICAL ?**

*par*

Seydou DIA

année universitaire 1994-1995

# SOMMAIRE

## INTRODUCTION

### 1- Produits d'équarrissage

#### 1.1 - Des produits variés :

##### *1.1.1 - Les farines de viande*

- Définition
- Préparation
- Utilisation

##### *1.1.2 - Les farines de sang*

- Définition
- Préparation
- Utilisation

##### *1.1.3 - Les farines et poudres d'os*

##### *1.1.4 - Les autres sous-produits d'abattoir*

- Farines de cornes et d'onglon
- Farines de foie
- Contenus de rumen

#### 1.2 - Estimation du potentiel valorisable

##### *1.2.1 - Données sur les abattages au Sénégal*

##### *1.2.2 - Calcul de la production prévisionnelle*

### 2 - Technologie des déchets d'abattoirs

#### 2.1. - Les procédés

##### *2.1.1 - La cuisson-extrusion*

- Principe
- Dispositif
- Effets sur les aliments

- Intérêt
- 2.1.2 - *Le friture-pressage*
- Principe
  - Dispositif
  - Effets sur les aliments
  - Intérêt

### 3 - Utilisation en alimentation animale

#### 3.1 - Valeur alimentaire

3.1.1 - *Les produits artisanaux*

3.1.2 - *Cas des produits "technologiques"*

#### 3.2 - Valorisation par les différentes espèces animales

3.2.1 - *Valorisation par les différentes espèces animales*

3.2.2 - *Apports recommandés*

### 4 - Atouts et contraintes en milieu tropical

#### 4.1 - Atouts

4.1.1 - *Atouts technologiques*

4.1.2 - *Atouts économiques*

4.1.3 - *Atouts hygiéniques*

#### 4.2 - Contraintes

4.2.1 - *Au niveau des structures de production*

4.2.2 - *A niveau technologique*

4.2.3 - *Au niveau scientifique*

4.2.4 - *Au niveau économique et financier*

### CONCLUSION

### BIBLIOGRAPHIE

## INTRODUCTION



L'alimentation des animaux en zone sahélienne est caractérisée par un déficit en disponible fourrager du fait de l'existence de deux saisons, une irrégulièrement pluvieuse de trois mois, une autre sèche de neuf mois.

Cette situation est aggravée par une moindre qualité des aliments par rapport aux fourrages tempérés.

La démographie galopante, la diminution et l'appauvrissement des terres cultivables posent le problème de la "survie" du système d'élevage en parcours.

En plus, l'urbanisation entraînant une demande plus importante en protéines animales, le système semi-intensif à intensif prend de plus en plus de l'importance surtout en zone périurbaine (Embouche, aviculture...). C'est pourquoi, une valorisation des sous-produits agro-industriels pourrait être une alternative possible, un appoint au système alimentaire par une incorporation dans les rations de certaines espèces animales.

Notre étude portera sur l'identification des déchets d'abattoirs, l'étude descriptive de deux technologies et leurs effets sur les produits obtenus, mais aussi les contraintes possibles à leur utilisation en milieu tropical.

Cette voie est d'autant plus souhaitable qu'une législation en matière de contrôle de qualité est en cours de validation avec plusieurs instituts nationaux de normalisation, ajoutée à cela, tous les avantages qu'offre une telle technologie sur le plan de la lutte contre la pollution environnementale.

## **1 - LES DECHETS D'ABATTOIRS**

## 1.1 - Des produits variés.

Les différents sous-produits traités sont :

- carcasses ou parties de carcasses saisies,
- viandes cadavériques ou viandes à caractère organoleptiques anormaux (viandes hydro-cachectiques, viandes fiévreuses...),
- déchets divers : os, onglons, viscères, contenus de rumen.

Les sous-produits obtenus sont :

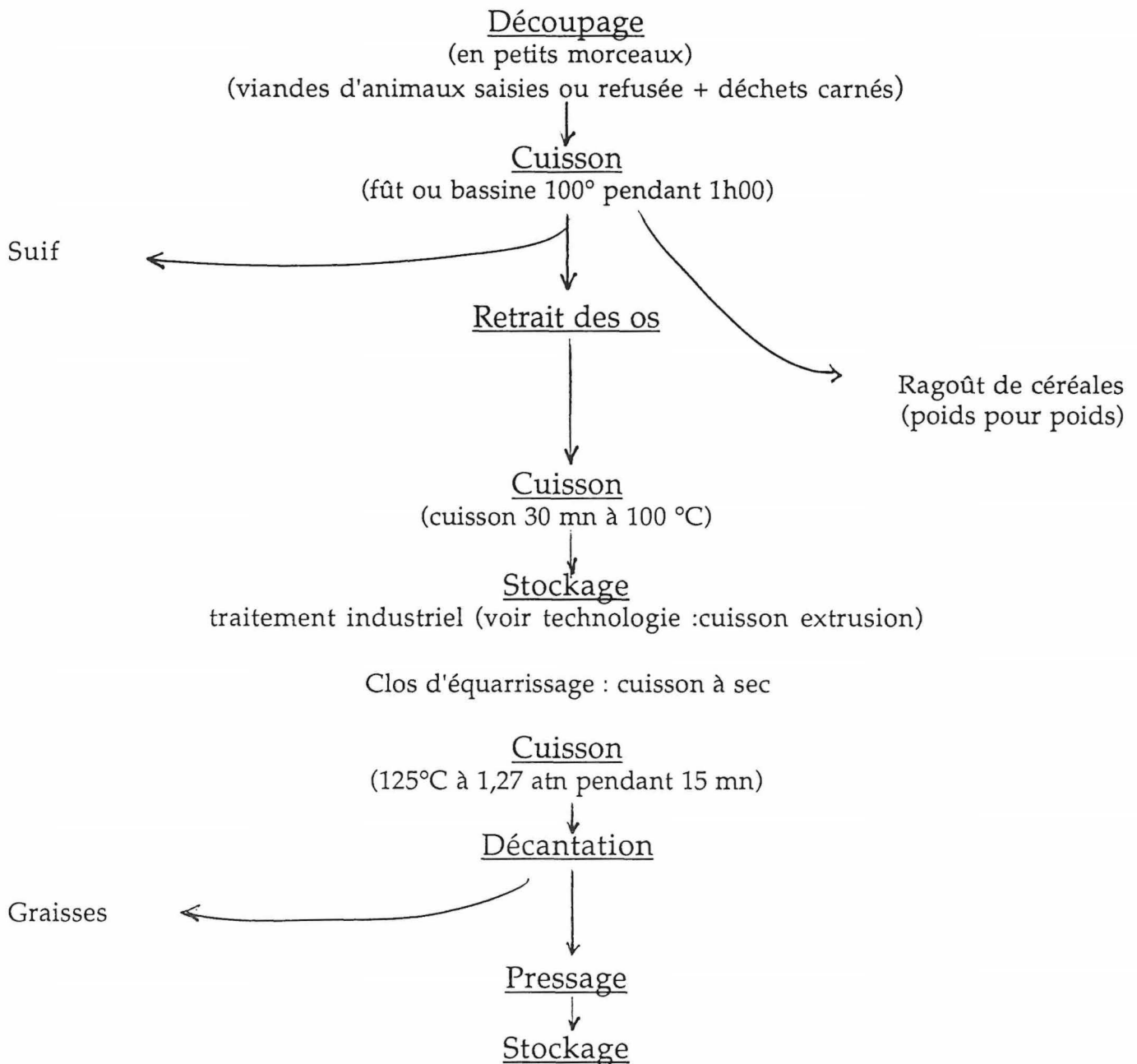
- les farines de viande,
- les farines de sang,
- les farines d'os,
- les farines de cornes et d'onglons,
- les contenus de rumen,
- les graisses animales.

### *1.1.1- Les farines de viandes.*

#### **Définition :**

ce sont des aliments à base de viande utilisés comme compléments protéiques obtenus, soit par préparation traditionnelle ou par traitements humide ou sèche et surtout utilisés dans l'alimentation des monogastriques : volailles ou porcs (21)

## Préparation :

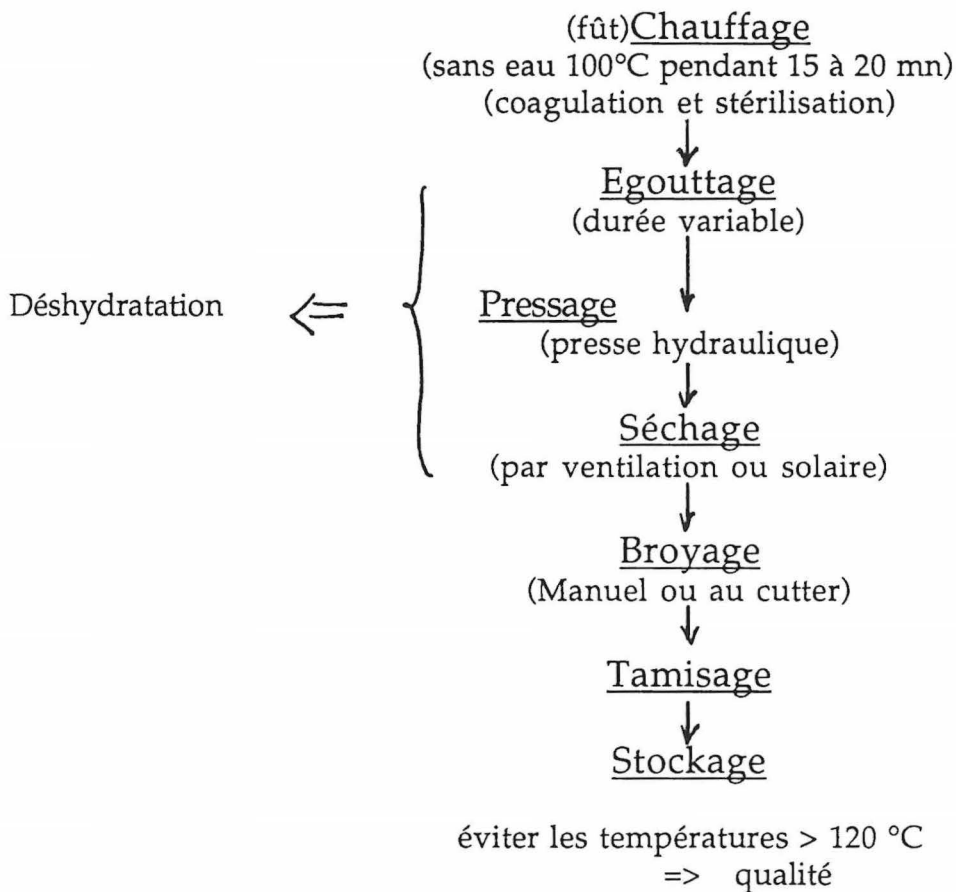


### 1.1.3- Les farines de sang .

#### Définition :

Ce sont des aliments issus de la récolte du sang des animaux saignées, obtenus soit par traitement discontinu (traditionnel) ou continu industriel, pouvant constituer dans certaines rations jusqu'à 5 %. Sont pauvres en minéraux, mais riches en protéines.

## Préparation



\* Autres méthodes de préparation :

- chaux + sang    => séchage => broyage  
  1 %    99 %

produits absorbants  
(son, farine de riz, de manioc)  
                                  50 %

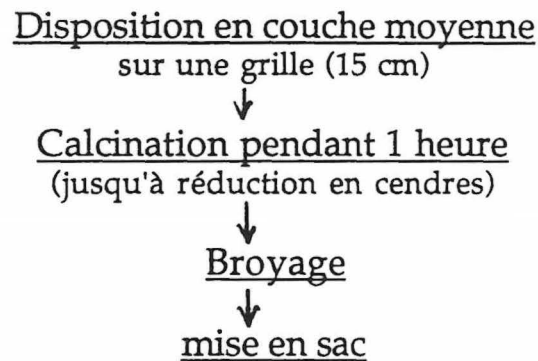
+ sang => séchage (au soleil)  
                                  50 %

### 1.1.3 - Les farines et poudres d'os

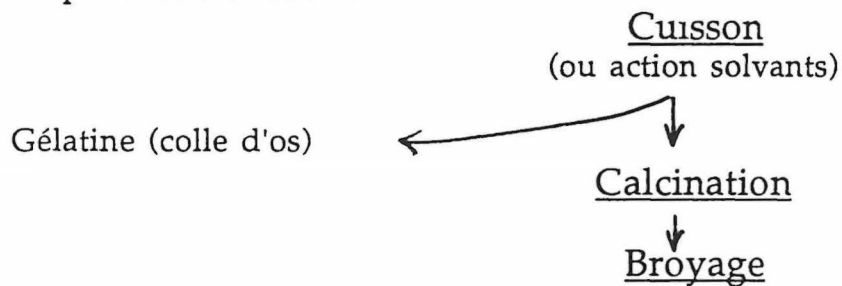
Elles sont issues des traitements par la calcination ou par la cuisson d'os d'animaux abattus mais aussi de ceux récupérés au niveau des restaurants et même des dépôts d'ordure.

## Préparation :

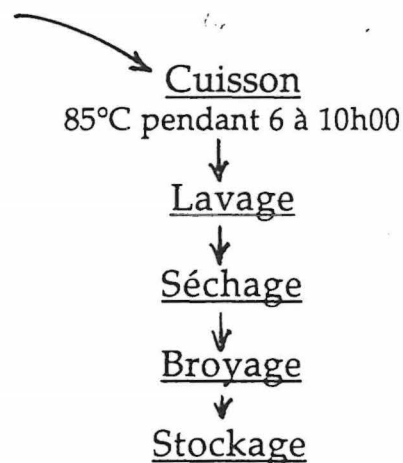
=> poudre d'os calcinés : (cendres d'os)



=> poudres d'os étuvés

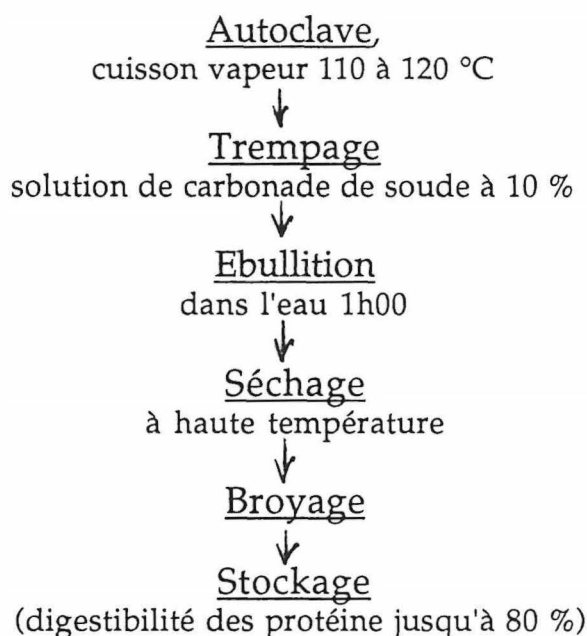


=> farine d'os vert : Os + eau



### 1.1.4 - Les autres sous-produits d'abattoirs:

- Farines de cornes et d'onglons utilisés comme engrais, riches en kératine.



- Farines de foie, riches en vitamines B, fabriquées par séchage et broyage des foies saisis, leur production est faible.

- Contenus du rumen : difficiles à traiter à l'état frais.

Egouttage au soleil (épaisseur de 5 à 10 cm) avec "démêlage" de la masse de temps à autre (1 fois par jour)

Sa composition en MS serait proche de certaines légumineuses.

Les différents diagrammes de préparation des produits décrits sont utilisés et les produits obtenus sont difficiles à quantifier et souvent de qualité très variable.

Il s'agit de méthodes artisanales non normalisées. Toutefois, si les cendres d'os sont assez fabriquées et bien connues, les autres sous-produits le sont moins et subissent une variation dans les recettes présentées selon les zones.

La farine de viande reste le seul aliment dont la technologie est peu utilisée, d'où donc la nécessité d'évaluer son volume en tonnage pour estimer la production annuelle qu'elle pourrait générer.

## 1.2 - Estimation du potentiel valorisable

### *1.2.1 - Données sur les abattages au Sénégal.*

| T O T A U X (en tonnes) |            |        |          |       |            |        |
|-------------------------|------------|--------|----------|-------|------------|--------|
| ANNEES                  | 1987       |        | 1988     |       | 1989       |        |
|                         | QUANTITE   | p 100  | QUANTITE | p 100 | QUANTITE   | P 100  |
| BOVINS                  | 15.067,762 | 79,655 | 14.550,7 | 79,86 | 15.453,418 | 80,34  |
| Pt. RTS                 | 3.410,024  | 18,03  | 3.257,3  | 17,8  | 3.485,676  | 18,2   |
| PORCINS                 | 359,590    | 1,9    | 327,65   | 1,8   | 201,064    | 1,04   |
| EQUINS                  | 25,590     | 0,137  | 13,4     | 0,07  | 32,076     | 0,17   |
| CAMÉLINS                | 51,9445    | 0,274  | 70,8     | 0,38  | 45,884     | - 0,24 |
| ASINS                   | 1,280      | 0,067  | ND*      | ---   | 15,959     | 0,08   |

ND\* : Non disponible

TABLEAU n° 1  
RECAPITULATIF DES ABATTAGES 1987 - 1989 (17) (18) (19)



### 1.2.1 - Calcul de la production prévisionnelle.

- le taux moyen de pertes avant abattage et de saisies tourne autour de 4 %.
- le rendement moyen de la transformation de carcasses en farine de viande est de 22 % du poids de la carcasse et de 19 % de farine d'os.  
Les études menées par ANCEY et LETENNEUR, en 1989 donnent 23,5 % et 20,5 %. (13)
- les abattages au Sénégal se répartissent comme l'indique le tableau n° 1.
- avec les taux moyens
  - de 23 % pour les farines de viande,
  - et 20 % pour les farines d'os.

Nous pourrions estimer la production possible de farines de viande et d'os au tableau 5 pour la seule espèce bovine.

| QUANTITE<br>moyenne/an (t) | FARINE<br>DE VIANDE t/an | FARINES D'OS<br>t/an |
|----------------------------|--------------------------|----------------------|
| 15 023,96                  | 3 455,52                 | 3 004,79             |

**Tableau n° 5**  
**Moyennes des abattages contrôlés années 1987 - 88 - 89**

Sur la base des abattages des bovins (80 % du total), nous arrivons à une production prévisionnelle,

- de 3 455,52 t/an farines de viande
- de 3 004,79 t/an farines d'os

avec des modes de préparation artisanale donc sans optimisation technologique.

Ceci nous amène à étudier deux procédés technologique parmi d'autres, qui peuvent concerner les produits d'équarrissage pour voir s'il est opportun d'en effectuer le transfert en pays du Sud, en l'occurrence au Sénégal.

**NB : Compte n'est pas tenu des abattages de Petits Ruminants (18 % ).**

En dehors des pratiques artisanales en matière de valorisation des déchets d'abattoirs, il existe des procédés technologiques industriels dont deux des plus utilisés sont :

- la cuisson-extrusion,
- la friture-presse.

Ces deux procédés ont la particularité de reposer sur le même principe.

## 2 - TECHNOLOGIE DES DECHETS D'ABATTOIRS

- Friture-presse
- Cuisson-extrusion

## 2.1 - Les procédés

Deux procédés sont utilisés de manière commune en pays industrialisés.

### *2.1.1 -La cuisson-extrusion*

#### **Principe : (5)**

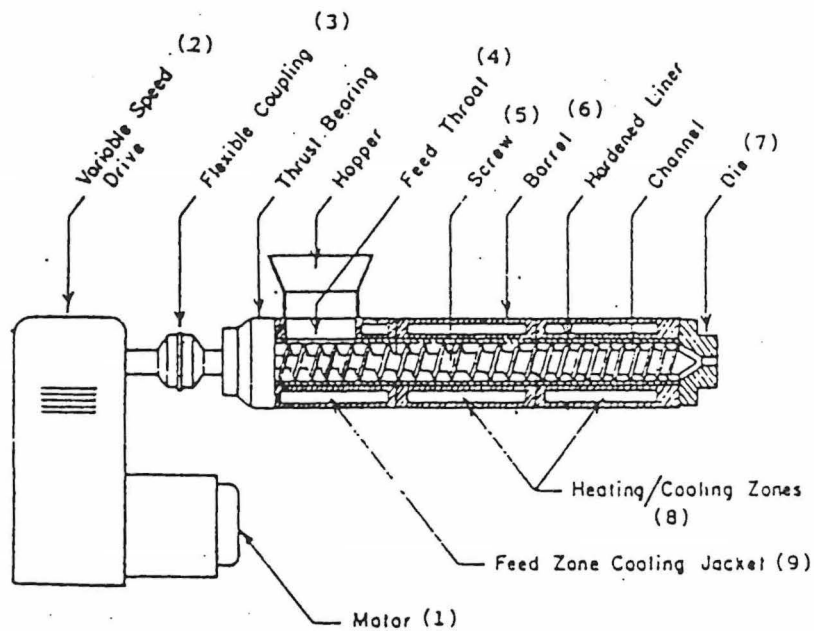
Elle consiste à un traitement de courte durée à haute température d'une substance ou d'un mélange faiblement hydraté (de 10 à 30 %).

Le mélange est coincé, cisailé et transporté par l'intermédiaire d'un ou deux vis sans fin, tournant rapidement dans un fourreau indéformable.

Le mélange s'échauffe, soit par apport calorifique externe, soit simplement par le biais des forces mécaniques. Il se transforme en une pâte visqueuse par fusion, puis passe par un orifice de sortie, la filière qui lui donne une forme définie.

La forte différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur provoque une vaporisation partielle de l'eau, il en résulte le plus souvent une expansion de l'extrudât qui conserve, après refroidissement, une structure alvéolée et poreuse.

**Dispositif :** voir figure 1



LEGENDES :

- (1) Moteur
- (2) Variateur de vitesse
- (3) Couplage souple
- (4) Trémie d'alimentation
- (5) Vis
- (6) Fourreau
- (7) Filière
- (8) Zones de chauffage/refroidissement
- (9) Manchon de refroidissement de la zone d'alimentation

Figure 1 : Schéma d'un cuisseur-extrudeur (9)

#### Effets sur les aliments : (4)

Les effets sur les produits végétaux sont les plus étudiés, toujours est-il qu'elle entraîne :

- sur les protéines :
  - une modification de la structure de protéines, seule la structure primaire est conservée (acides aminés). On note des réactions de MAILLARD (complexion entre sucres et protéines) d'autant plus grande, que la présence des sucres réducteurs est importante.  
Elle dépend aussi du taux d'humidité (optimum 15 à 30 %).
  - une inactivation des facteurs anti-nutritionnels par la dénaturation des protéines (inhibiteurs tryptiques, les enzymes de rancissement de la graisse,...).
- sur les lipides :
  - une stabilité des graisses dont la dégradation ne commence qu'à des températures bien supérieures (plus de 180 °C) aux températures habituelles de l'extrusion (130 °C - 150 °C).
- sur les glucides :
  - les glucides simples sont détruits à un taux de 70 % alors que les glucides à chaîne longue amidon (cas des végétaux) et glycogène, subissent un traitement hydro-thermique qui les gélatinisent donc métabolisables par les monogastriques.
- sur les vitamines :
  - les travaux sont controversés, pour certains il y a une destruction importante des vitamines notamment celles du groupe B (B1, B2) à plus de 60 % ; d'autres pensent qu'avec un refroidissement précoce et rapide une rétention de 70 % de la vitamine C (procédé HARPER).

#### Intérêts :

La cuisson-extrusion présente des intérêts technologiques du fait de la seule opération utilisant le couple haute température faible durée (high temperature/short time) :

- pas d'effets négatifs importants sur la valeur nutritive des composants alimentaires. (à condition de définir des paramètres de l'opération.)
- destruction des facteurs anti-nutritionnels ou toxiques.
- stérilisation entraînant l'élimination des germes.
- utilisation de matières premières riches en eau ou en graisses (déchets d'abattoirs, résidus des préparations culinaires, sang, déchets de filetage des poissons) car variation de pression de l'appareil à l'extérieur.

- possibilité de mélanger des matières premières liquides ou grasses.
- élimination des facteurs d'innapétence (substances amères, odeurs désagréables ammoniac)
- texturation des produits avec une grande variété de forme, de la densité et de la friabilité.
- flexibilité des appareils d'extrusion à sec associée à leur faible coût de fonctionnement permet d'envisager leur utilisation dans de nombreuses situations à cause de sa versalité (modification de la configuration de la longueur du canon d'extrusion).

Mais la cuisson-extrusion, connaît des limites essentiellement liées, au coût de production (voir contraintes à l'utilisation), ce qui entraîne une utilisation plus grande de la friture associée au pressage des déchets d'équarrissage.

### 2.1.2 - La friture-presse (9)

#### Principe :

Il est identique à celui de la cuisson-extrusion avec utilisation : d'un traitement à chaleur de plus faible température.

- d'une pression de moindre importance. L'action de pressage faite par l'extrudeur est faite à la suite de friture qui est une cuisson en bain huileux.
- d'un séchage précédent la friture.

#### Dispositif :

Il est constitué d'un bac de réception au centre duquel une vis d'extraction amène la viande d'équarrissage jusqu'à un broyeur grossier (déchiqueteur ou cutter).

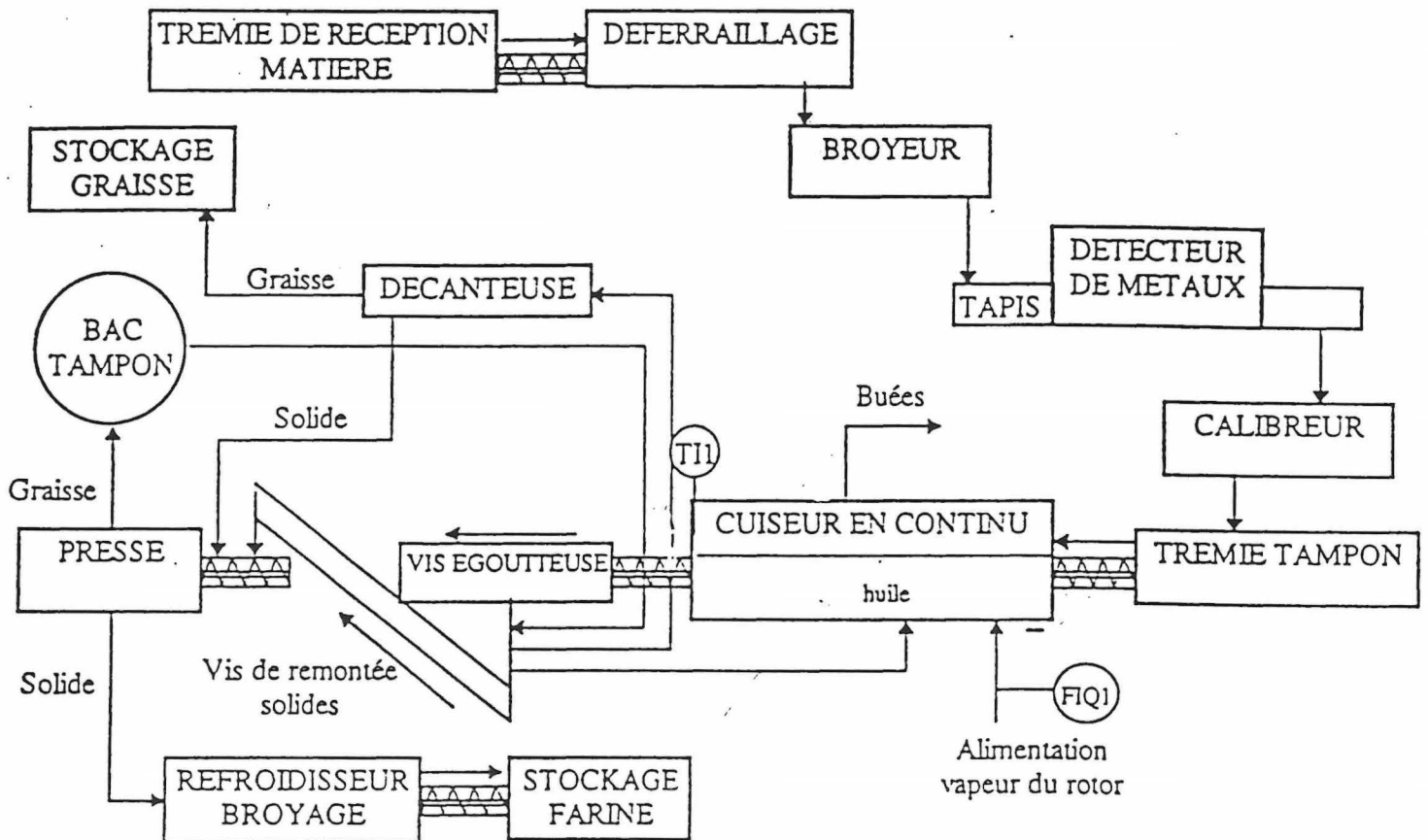
Les morceaux sont ensuite passés dans un broyeur à marteaux de calibration (< 30 mm) avant d'être introduit dans le cuiseur à disques alimenté en vapeur.

La graisse du cuiseur est partiellement recyclée au niveau d'une section d'égouttage constituée d'une auge à fond perforée et d'une vis à palettes.

Un fois cuite et déshydratée, la viande est transformée en farine dans une presse.

Les farines sont ensuite refroidies lors d'un premier stockage, puis reprises dans un broyeur et stockées dans des silos verticaux.

**Figure 2**  
**Schéma d'un procédé friture-presse**  
**(Procédé ENSIA Massy, 1995)**



### Effets sur les aliments :

Bien que très largement utilisé dans le monde entier, le procédé de friture est resté très peu étudié par rapport aux autres modes de cuisson ou de séchage.

En outre, les applications de la friture concernent essentiellement l'élaboration de morceaux d'aliments stabilisés (chips de fruit, et légumes, produits alimentaires intermédiaires - P.A.I.)...

Ainsi, la friture est encore considérée comme un "savoir-faire" et non pas comme une véritable opération unitaire du Génie des Procédés (BLUMENTHAL et STIER, 1991).



La plupart des études menées concernent l'évolution des caractéristiques nutritionnelles issues de ce procédé.

La qualité des farines de viande sera cependant peu affectées par le procédé, toutefois, on notera que :

- les remaniements de la composition originelle et de la structure sont bien moindres que dans la cuisson-extrusion pour les éléments organiques.
- un faible taux de matière grasse est obtenu.
- une déshydratation de 90 % de l'eau de composition de la matière première par ébullition et évaporation de l'eau contenue dans le produit.
- une entrée de matière grasse dans le produit (MAKINSON et al., 1987-LAMBERG et al. 1990)
- une fuite des substances propres de l'aliment dans le bain (solutés hydrosolubles : vitamines, sucres, acides,...) quantitativement et qualitativement intéressant à étudier.

Ces phénomènes de transfert n'enlèvent en rien l'engouement pour le procédé tant pour les produits destinés à l'alimentation humaine que pour ceux des animaux.

#### Intérêts :

Le volume d'aliments stabilisés par friture ne cesse de s'accroître, tant pour la production des P.A.I. (Produits Alimentaires Intermédiaires) dont les farines de viandes.... que pour l'élaboration des produits finis (VARELLA et al., 1988 ; BOOTH, 1990)

Ceci est dû aux caractéristiques que confère ce procédé aux produits :

- texture particulière.
- caractères organoleptiques particuliers : arôme, odeur.
- possibilité d'ajouter les additifs pendant le pressage.
- obtention de produits stables, faciles à conserver car stérilisés et d'une humidité faible (2 à 3 %).

Ces deux procédé technologiques étudiés présentent des avantages technologiques certains même si friture-pressé connaît des lacunes du point de vue de la connaissance (optimisation, modélisation) du procédé même si la cuisson-extrusion du fait de son coût reste peu utilisé en industries d'aliments d'origine animale.

L'importance de ces itinéraires ne peut être bien appréciée si la valeur alimentaire et les conditions de leurs utilisations ne sont pas bien connues.

### **3 - UTILISATION EN ALIMENTATION ANIMALE**

### 3.1 - Valeur alimentaire

Les produits issus des traitements (traditionnel et moderne) des déchets d'abattoirs animaux sont :

- les poudres d'os,
- les farines,
- et les graisses animales.

Les graisses animales sont utilisés en industries alimentaires humaines (biscuiterie, pharmacie, cosmétique,...).

Les farines de viande donnent à l'analyse des teneurs énergétique, protéique et minérale variables selon la composition de la matière première et la technologie utilisée.

#### *3.1.1 - Les produits artisanaux :*

**On peut distinguer :**

- les farines de viande

Le tableau suivant de l'INRA présente la composition et la valeur nutritive de farines industrielles de viande osseuse et des différentes farines de viande.

**On note :**

- un taux de matière sèche de 93 %
- une teneur en énergie allant de 3 160 kcal/kg à 4 070 kcal/kg que le type de viande est gras ou maigre.
- une valeur en protéines brutes tournant autour de 55 % avec une présence en acides aminés importants en alimentation, satisfaisante (Lysine, Méthionine, Cystine, Tryptophane,...).
- une présence des minéraux avec une quantité de phosphore disponible 3,90 % de matière brute. Le calcium est également bien représenté.

En définitif, cette farine de viande donne les caractéristiques d'un bon aliment utilisable en complément protéique dans l'alimentation des monogastriques.

| MATIÈRES PREMIÈRES D'ORIGINE ANIMALE         |                  |              |              |              |                                |
|----------------------------------------------|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------------------------|
| Code                                         | 163              | 164          | 165          | 166          | 167                            |
| Caractéristiques<br>(p. 100 de produit brut) | Farine de viande |              |              |              | Farine de<br>viande<br>osseuse |
|                                              | 55<br>Grasse     | 50<br>Maigre | 55<br>Maigre | 60<br>Maigre |                                |
| Matière sèche                                | 93               | 93           | 93           | 93           | 93                             |
| Énergie brute (kcal/kg)                      | 4 070            | 3 450        | 3 400        | 4 040        | 3 160                          |
| Extractif non azoté                          |                  |              |              |              |                                |
| — Amidon (hydrolyse acide)                   |                  |              |              |              |                                |
| — Amidon (hydrolyse enzymatique)             |                  |              |              |              |                                |
| — Sucres                                     |                  |              |              |              |                                |
| Matière grasse                               | 9,9              | 5,0          | 5,0          | 4,0          | 7,2                            |
| Cellulose brute                              |                  |              |              |              |                                |
| A.D.F.                                       |                  |              |              |              |                                |
| N.D.F.                                       |                  |              |              |              |                                |
| Protéines brutes                             | 53,8             | 50,0         | 56,1         | 60,0         | 42,7                           |
| — Lysine                                     | 2,82             | 2,80         | 2,95         | 3,46         | 2,11                           |
| — Méthionine                                 | 0,74             | 0,70         | 0,77         | 0,85         | 0,53                           |
| — Méthionine + cystine                       | 1,24             | 1,20         | 1,29         | 1,39         | 0,91                           |
| — Tryptophane                                | 0,28             | 0,28         | 0,29         | 0,36         | 0,21                           |
| — Thréonine                                  | 1,73             |              | 1,80         | 2,15         | 1,32                           |
| — Glycine + sérine                           | 9,20             | 9,17         | 9,60         | 10,10        | 8,00                           |
| — Leucine                                    | 3,17             | 3,10         | 3,31         | 3,82         | 2,14                           |
| — Isoleucine                                 | 1,57             | 1,40         | 1,64         | 1,94         | 1,08                           |
| — Valine                                     | 2,31             | 2,30         | 2,41         | 2,80         | 1,77                           |
| — Histidine                                  | 0,88             | 0,95         | 0,92         | 1,13         | 0,64                           |
| — Arginine                                   | 3,49             | 3,48         | 3,64         | 3,89         | 2,90                           |
| — Phénylalanine + tyrosine                   | 2,89             | 2,75         | 3,01         | 3,36         | 2,18                           |
| Cendres brutes                               | 25,00            | 32,60        | 28,80        | 22,50        | 41,10                          |
| — Calcium                                    | 7,70             | 10,20        | 9,00         | 7,05         | 12,90                          |
| — Phosphore total                            | 3,70             | 4,85         | 4,30         | 3,35         | 6,10                           |
| — Sodium                                     | 0,58             | 0,76         | 0,67         | 0,52         | 0,95                           |
| — Potassium                                  | 0,41             | 0,54         | 0,48         | 0,37         | 0,68                           |
| — Chlore                                     | 0,50             | 0,65         | 0,57         | 0,45         | 0,80                           |
| — Magnésium                                  | 0,55             | 0,76         | 0,67         | 0,52         | 0,95                           |
| <i>Porc</i>                                  |                  |              |              |              |                                |
| Énergie digestible (kcal/kg)                 | 3 000            | 2 600        | 2 670        | 3 150        |                                |
| Énergie métabolisable (kcal/kg)              | 2 670            | 2 300        | 2 320        | 3 775        |                                |
| CUDa des protéines                           | 80               | 79           | 82           | 82           |                                |
| <i>Lapin</i>                                 |                  |              |              |              |                                |
| Énergie digestible (kcal/kg)                 |                  |              |              |              |                                |
| Cellulose brute indigestible                 |                  |              |              |              |                                |
| CUDa des protéines                           |                  |              |              |              |                                |
| <i>Volailles</i>                             |                  |              |              |              |                                |
| Énergie métabolisable (kcal/kg)              |                  |              |              |              |                                |
| — Poussin                                    | 3 035            | 2 310        | 2 535        | 2 750        | 1 975                          |
| — Poulet et pondeuse                         | 2 980            | 2 260        | 2 475        | 2 685        | 1 930                          |
| — Coq adulte                                 | 2 810            | 2 100        | 2 300        | 2 500        | 1 820                          |
| CUDa des protéines                           |                  |              |              |              |                                |
| Phosphore disponible                         | 3,00             | 3,90         | 3,43         | 2,70         | 4,90                           |

Source : INRA, 1984

Tableau n° 3  
Composition et valeur nutritive des farines de viande

• Poudres d'os calcinés (13)

Elles ont une composition à taux de cendres de plus de 90 % (sauf fraudes ou calcination incomplète) à base de calcium environ 30 % et 15 % de phosphore.

Ce sont, donc, de bons compléments minéraux surtout chez les ruminants.

|                                               | OS CALCINE |      |      |          | COQUILLAGE<br>ET COQUILLES D'HUITRES |          |          |
|-----------------------------------------------|------------|------|------|----------|--------------------------------------|----------|----------|
| En p.100 du produit brut<br>matière sèche     | 99         | 96   | 99   | 92       | 100                                  | 100      | 100      |
| En p.100 du produit brut<br>matière organique | 2,9        | 5,4  | 6,3  | 27,4 (1) | 2,2                                  | 2,2      | 1,9      |
| cendres                                       | 96,4       | 90   | 92,6 | 64,2 (1) | 97,6                                 | 97,5     | 98,0     |
| . insoluble chlorhydrique                     | 4,7        | 2,8  | 2,5  | 0,5      | 1,9                                  | 14,9 (2) | 19,4 (2) |
| . calcium                                     | 34,8       | 32,6 | 32,8 | 23,6 (1) | 35,0                                 | 30,2     | 29,9     |
| . phosphore                                   | 15,8       | 15,1 | 15,3 | 11,0     | 0,0                                  | 0,0      | 0,0      |

(1) calcination incomplète ou falsification

(2) contamination, frauduleuse ou non, par du sable : inconvénient en particulier pour les volailles. Il faut bien nettoyer les coquillages avant broyage.

Tableau n° 4  
Composition des poudres d'os calcinés (Madagascar)  
(GUERIN, RASAMBAINARIVO et MAIGNAN, 1989)

### 3.1.2 - Cas des produits technologiques :

Ils offrent des avantages qualitatifs liés aux traitements haute température, courte durée :

- stabilisation du produit
- choix de la texture
- caractère organoliptiques modifiables à souhait à conséquence possible sur appétabilité
- baisse du taux d'humidité entraînant une facilité de conservation.

Les niveaux énergétiques, protéique contrairement aux minéraux, sont sensiblement supérieurs à ceux des produits traditionnels comme le montre l'analyse d'une farine de viande suivante :

| origine de la viande | MS   | PB   | FB  | cendres | EE   | ENA |
|----------------------|------|------|-----|---------|------|-----|
| Tanzanie             | 96,6 | 80,5 | 0,0 | 5,0     | 6,8  | 7,7 |
| Zimbabwe             | 93,9 | 64,1 | 2,1 | 19,6    | 13,3 | 0,9 |

**Tableau n° 5**  
**Composition de farines de viande (10)**

Des valeurs énergétiques de 4 750 kca/kg ont été mesurées ; ce niveau de calories peut-être expliqué par la forte teneur lipidique des farines?

Quelle est dans ces conditions l'utilisation faite de ces aliments dans les différentes formules alimentaires des animaux d'élevage ?

### 3.2 - Valorisation par les différentes espèces animales (10)

#### 3.2.1 - Utilisations

- **les farines de viande** sont principalement utilisées dans l'alimentation de la volaille et des porcins. Il sont trop chers pour celle des ruminants et par ailleurs peu appetés...

On les utilise :

- pour équilibrer la composition en acides aminés de la ration plutôt que comme source principale de protéines,
- à un taux de moins de 5 % pour l'élevage et la finition des porcs et moins de 10 % pour les truies reproductrices et la volaille,
- pour faire agir des facteurs de croissance, non identifiés, importants pour les monogastriques.

- **Les farines de sang** ne contiennent que peu de matières minérales, mais sont riches en protéines avec une composition en acides aminés équilibré.

Elles sont peu appetées et utilisées qu'à des doses inférieures à 5 % dans l'alimentation du porc et de la volaille.

Elles sont quand même incorporées dans la ration des ruminants à des taux variant autour de 1 %.

- **Les farines de foie**, source de vitamine B, satisfont souvent dans l'aliment complet volaille ou porc.

- **Les poudres d'os**, riches en calcium et en phosphore interviennent dans tous les aliments du bétail car sources d'oligo-éléments.

Elles sont :

- soit en mélange avec les concentrés,
- soit sous forme de pierres à lécher à des taux faibles 0,5 %.

3.2.1 - *Apports recommandés dans l'alimentation des monogastriques : volaille et porc.*

(extrait du Mémento de l'Agronome - Edition 1995 - Ministère de coopération française)



| Stade physiologique<br><br>Intervalle<br>de poids vif (kg)<br>Intervalle d'âge (j) | Porcelet            |                    | Porc en croissance<br>finition |                   | Truie en<br>gestation | Truie en<br>lactation |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------|--------------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|
|                                                                                    | 1 <sup>er</sup> âge | 2 <sup>e</sup> âge | croissance                     | finition          |                       |                       |
|                                                                                    | 5-10<br>21-40       | 10-25<br>40-70     | 25-60<br>70-130                | 60-100<br>130-180 |                       |                       |
| Matière sèche (p. 100)                                                             | 90                  | 90                 | 87                             | 87                | 87                    | 87                    |
| Concentration énergét.<br>(kcal) ED/kg aliment                                     |                     |                    |                                |                   |                       |                       |
| — étendue de variation                                                             | 3300-3600           | 3300-3600          | 3000-3400                      | 3000-3400         | 2800-3300             | 3000-3300             |
| — concentration moyen.                                                             | 3500                | 3500               | 3200                           | 3200              | 3000                  | 3100                  |
| Protéines brutes<br>(p. 100 aliment)                                               |                     |                    |                                |                   |                       |                       |
| — teneur indicative                                                                | 22                  | 19                 | 17                             | 15                | 12                    | 14                    |
| — teneur minimale en<br>protéines équilibrées                                      | 20                  | 18                 | 15                             | 13                |                       |                       |
| Acides aminés<br>(p. 100 aliment)                                                  |                     |                    |                                |                   |                       |                       |
| — lysine                                                                           | 1.40                | 1.10               | 0.80                           | 0.70              | 0.40                  | 0.60                  |
| — méthionine + cystine                                                             | 0.80                | 0.65               | 0.50                           | 0.42              | 0.27                  | 0.33                  |
| — tryptophane                                                                      | 0.25                | 0.20               | 0.15                           | 0.13              | 0.07                  | 0.12                  |
| — thréonine                                                                        | 0.80                | 0.65               | 0.50                           | 0.42              | 0.34                  | 0.42                  |
| Minéraux<br>(p. 100 aliment)                                                       |                     |                    |                                |                   |                       |                       |
| — calcium                                                                          | 1.30                | 1.05               | 0.95                           | 0.85              | 1.00                  | 0.80                  |
| — phosphore                                                                        | 0.90                | 0.75               | 0.60                           | 0.50              | 0.55                  | 0.55                  |
| Quantité d'aliment<br>(j/kg)                                                       |                     |                    |                                |                   | 2,5                   | 4,5-5,5               |
| Apport énergétique/<br>(kcal ED) (2)                                               | 300-<br>1750        | 1750-<br>4200      | 4200-<br>8000                  | 8000-<br>10000    | 7500                  | 14000-<br>17000       |

Tableau n° 6  
Apports recommandés d'énergie, protéines, acides aminés et minéraux pour le porc  
en croissance-engraissement et la truie productrice.

| Poulet de chair                               |         |         |          | Poule<br>pondeuse<br>sous<br>climat<br>chaud |
|-----------------------------------------------|---------|---------|----------|----------------------------------------------|
| Age (semaines)                                | 1-2     | 3-4     | après 4  |                                              |
| Consommation moyenne<br>hebdomadaire en g (1) | 120-235 | 425-670 | 750-1000 |                                              |
| Concentration énergétique<br>(kcal EM/kg)     | 3000    | 3000    | 3000     | 2800                                         |
| Protéines brutes<br>(p. 100 aliment)          | 22,2    | 20,4    | 18,9     | 18,5                                         |
| Lysine                                        | 1,16    | 1,02    | 0,87     | 0,93                                         |
| Méthionine                                    | 0,48    | 0,44    | 0,39     | 0,41                                         |
| Acides aminés soufrés                         | 0,87    | 0,77    | 0,71     | 0,74                                         |
| Tryptophane                                   | 0,21    | 0,20    | 0,16     | 0,20                                         |
| Thréonine                                     | 0,70    | 0,61    | 0,49     | 0,65                                         |
| Minéraux (p. 100 aliment)                     |         |         |          |                                              |
| Calcium                                       | 1,03    | 0,93    | 0,83     | 4,0                                          |
| Phosphore total                               | 0,68    | 0,67    | 0,61     | 0,65                                         |
| Phosphore disponible                          | 0,43    | 0,42    | 0,36     | 0,40                                         |

Tableau n° 7  
Apports alimentaires recommandés pour le poulet de chair  
et la poule pondeuse

Au vu de la valeur alimentaire et des apports recommandés, les déchets d'abattoirs nous paraissent utilisables et utiles dans l'alimentation des animaux domestiques, cependant ils présentent des atouts et des contraintes d'utilisation en milieu tropical.

## **4 - ATOUTS ET CONTRAINTES EN MILIEU TROPICAL**

## 4.1 - Atouts

Ils sont de différents ordres :

### *4.1.1 - Atouts technologiques*

Ils se résument :

- aux intérêts des deux procédés technologiques,
- à la propension des fabricants à une utilisation de méthodes de plus en plus modernes,
- à la réduction de l'espace utilisé pour la production des aliments,
- à l'existence d'un potentiel de matières premières sous-utilisées.

### *4.1.2 - Atouts économiques*

L'utilisation de tels procédés devraient permettre :

- de rentabiliser les abattoirs aux dimensions extravagantes par rapport à leur niveau de production et de stockage,
- d'ouvrir des brèches pour l'exportation des graisses et farines dont le cours sur le marché mondial peuvent atteindre respectivement 2 200 FF/t et 1 550 FF/t (A.L. WACK, 1995)

### *4.1.3 - Atouts hygiéniques*

L'utilisation de ces procédés entraînera :

- une meilleure maîtrise de la qualité des produits par une gestion des normes de fabrication bientôt soumises à une législation de plus en plus rigoureuse,
- une meilleure gestion de la pollution environnementale.

Mais en revanche, l'instauration d'une telle technologie lourde et nécessitant un savoir faire et un niveau de maîtrise élevé doit-elle être systématique au mépris des procédés artisanaux ?

## 4.2 - Contraintes

Nous distinguerons des contraintes à différents niveaux.

#### 4.2.1 - *Au niveau des structures de production.*

- une organisation anarchique des abattoirs sur le plan du fonctionnement (entrée d'individus étrangers) alors qu'ils devraient être des milieux fermés et contrôlés,
  - un non respect des principes de gestion de qualité (marche en avant, séparation secteur souillé - secteur propre, mécanisation des transferts de charge, non entrecroisement des courants de circulation).
- Tous ces facteurs peuvent rendre difficiles la collecte des déchets ou affecter la qualité de la matière première qui est déterminant pour celle du produit fini.

#### 4.2.2 - *Au niveau technologique*

La cuisson-extrusion est actuellement surtout utilisée pour les céréales et la connaissance du produit en milieu tropical n'est pas encore testée.

Le procédé friture-presse à l'heure actuelle connaît des difficultés dans son optimisation et sa modélisation (RICE et GAMBLE, 1989 ; KOZEMPEL et al. 1991). "L'extrusion reste un art difficile" (LEGUY, 1986).

#### 4.2.3 - *Au niveau scientifique*

L'application d'une telle technologie suppose :

- une évaluation de la valeur alimentaire in situ,
- une connaissance des facteurs de variation des quantités ingérées, de la digestibilité des déchets transformés,
- une vérification des apports recommandés et autres tables souvent élaborés en milieu tempéré,
- un contrôle de laboratoire portant sur un nombre suffisant d'échantillons différents et représentatifs (10 par matière première) afin d'adapter les caractéristiques essentielles des tables aux réalités tropicales (énergie, acides aminés essentiels, oligo-éléments, calcium, phosphore,...).

#### 4.2.4 - *Au niveau économique et financier*

C'est le niveau de contrainte le plus important. Cuisson-extrusion et friture-pressage sont des procédés qui nécessitent :

- un investissement lourd. Exemple : coût d'un extrudeur monovis peut atteindre 275 00 FF (avec accessoires).

De plus, il nécessite l'existence d'appareils annexes pour les opérations de broyage et de refroidissement.

- une formation adaptée du personnel qui entraîne des coûts de mise à niveau,
- une maintenance des appareils dépendant de l'extérieur,
- une maîtrise des coûts d'énergie.

Il s'avère donc nécessaire de faire une évaluation ex-ante du coût de revient par kg de rentabilité d'une telle technologie, même si le secteur avicole connaît un "boom" considérable avec l'installation de fabricants modernes d'aliments.

## CONCLUSION

Comme le montre, si bien l'étude faite à Madagascar par l'I.E.M.V.T. et la Direction de l'élevage : **"L'industrie de l'alimentation animale** a eu, en Europe, comme toutes les industries situées en amont de la production agricole, **un rôle fondamental** dans le développement.

Elle a été le **vecteur principal** dans le développement du progrès technique et de **l'amélioration de l'élevage** comme ceux-là l'ont été de l'agriculture", un intérêt particulier doit être manifesté par les pays tropicaux pour les procédés modernes de fabrication d'aliments ; c'est là un argument historique.

Ceci est d'autant plus justifié que cuisson-extrusion et friture-presse, offrent des avantages de qualité nutritive et hygiénique indispensables dans un nouveau contexte de réglementation et de contrôle des intrants suscités par une multiplication des industries d'aliments pour animaux :

Cependant, les contraintes financières dûes aux **coûts très élevés de ces procédés** et le **déficit dans la connaissance des procédés** obligent les agents du développement à être prudents, et suscitent :

- une évaluation économique de l'instauration de ces technologies ; en effet, les produits technologiques ne seront compétitifs que si leurs prix de revient sont inférieurs à ceux des autres produits traditionnels (tourteaux de coton, de coprah, d'arachide...),
- un remplacement progressif des anciens aliments, de moindre qualité et très variables dans leur composition, par des matières premières répondant à des normes pré-établies localement.

Ceci se fera par une amélioration des techniques autochtones de fabrication et par l'exploitation des déchets d'abattoirs qui peuvent être d'un appoint sérieux aux producteurs et à l'Economie Nationale en réduisant les importations de matières premières, surtout pour l'Aviculture.



## BIBLIOGRAPHIE

- 1 - Actes du séminaire sur la politique agricole au Sénégal.  
ISRA, Dakar, 7- 8 juillet 1988. Vol. 1, 1988.- 453 p.
- 2 - BADJI (Y.). Organisation coopératives et gestion technico-économiques des exploitations avicoles dans le Cap-Vert et les Niayes.  
Mémoire : Ing. Agro : Thiès (SEN), 1990.- 78 p.
- 3 - BLUMENTHAL, STIER et al. Optimization of deep fat frying opérations. In : Trends in food science and technology.  
Elsevier science Publisher, 1991, UK : 144-148.
- 4 - CAYRE (S.). Mise au point d'un aliment truite à partir de sous-produit d'abattoir.  
Université Claude Bernard/Lyon (FRA)  
Thèse Doct. Vet. Lyon, 1989.- 136 p.
- 5 - COLONNA (P.) Cuisson-Extrusion.  
INRA/Institut de la Recherche Agronomique. Paris, 1987  
Colloques de l'I.N.R.A. (FRA), Nantes, Paris, 16-17 sept. 1986.- 314 p.
- 6 - DIALLO (O.) Le système Sénégalais de contrôle des produits alimentaires,  
Séminaire harmonisation des textes régissant le contrôle de qualité au Sénégal.  
I.S.N./Saly Portudal du 06 au 09 avril 1988.- 10 P
- 7 - FRANCE/Coopération (Ministère). Mémento de l'Agronome 4ème édition. Paris, 1993.  
Collection "Techniques rurales en Afrique".- 1635 p.
- 8 - FRANCE/Journal Officiel n° 1486. Commerce - Etiquetage - Analyse. Additifs, 2è édition Paris (FRA), 1990.- 306 p.
- 9 - GAUDET (F). Instrumentation d'un cuiseur.  
I.N.A. - P.G. - ENSIA. Massy. Paris, 1995.- 18p.
- 10 - GÖHL (B.). Les aliments du bétail sous les tropiques  
Données sommaires et valeurs nutritives.  
Fondation Internationale pour la Science, Rome, 1982.  
Collection F.A.O.- 543 p.
- 11 - INSTITUT D'ELEVAGE ET DE MEDECINE VETERINAIRE.  
Aviculture en zone tropicale. IEMVT, 1991.  
Collection Manuels et précis d'élevage.-186 p.
- 12 - LEMAIRE (J.R.). Traitement de la carcasse et préparation des viandes. Paris (FRA),  
I.T.S.V., 1984.-292 p.

- 13 - MADAGASCAR/Production Animale (Ministère).  
L'alimentation du bétail à Madagascar. Vol. 1  
GUERIN (H.), MAIGNAN (G.), RASAMBAINARIVO (J.H.).  
Les ressources en matières premières. Leur utilisation par l'élevage. Actions à mener pour  
le développement pour les productions animales. Tananarive, Direction de l'Elevage, 1989.  
DRZV/IEMVT/CIRAD, 1989.- 174 p.
- 14 - PICCIONI (M.) Dictionnaire des aliments pour animaux  
Bologne, 1965 ; Edizioni Agricole, 1965.- 638 p.
- 15 - RHONE-POULENC/Anthony (FRA). Rhodimet feed formulation Guide. (Guide  
Rhodimet de formulation des aliments.)  
Rhône-Poulenc, Anthony (FRA), 1993.- 39 p.
- 16 - SASSON, (A.). Quelles biotechnologies pour les pays en développement. Paris (FRA),  
1989, UNESCO.- 200 p.
- 17 - SENEGAL/Ressources Animales (Ministère). Rapport annuel 1990  
Dakar, 1990, Direction de l'Elevage.- 150 p.
- 18 - SENEGAL/Ressources Animales (Ministère). Rapport annuel 1989  
Dakar, 1989, Direction de l'Elevage.- 103 p.
- 19 - SENEGAL/Ressources Animales (Ministère). Rapport annuel 1987  
Dakar, 1987, Direction de l'Elevage.- 122 p.
- 20 - SEYDI (MG.). Quelques considérations sur la technologie de la viande bovine au  
Sénégal.  
Dakar, s.d., I.T.A.- 6 p.
- 21 - THYS (E.). Cours sur la technologie des industries animales.  
Maroua, 1982, Centre National de Formation Zootechnique et Vétérinaire.- 71 p.