

# Valeurs bromatologiques de 150 aliments de l'Ouest Africain

par B. MONGODIN et R. RIVIÈRE

## RÉSUMÉ

Un certain nombre de produits originaires des pays de l'Afrique de l'Ouest francophones, susceptibles d'être utilisés en alimentation animale, ont été analysés et étudiés en considérant les points de vue technique, économique et social de leur utilisation.

Ces produits appartiennent aux catégories suivantes :

- grains et dérivés,
- autres végétaux essentiellement glucidiques,
- graines oléagineuses et leurs sous-produits,
- produits végétaux divers,
- produits d'origine animale.

Cette étude doit permettre un calcul plus précis des rations.

## I. — INTRODUCTION

Un certain nombre de produits susceptibles d'être donnés comme aliments aux animaux domestiques ont été prélevés dans les différents pays de l'Afrique de l'Ouest francophone.

Ils ont été examinés en considérant les points de vue technique, économique et social de leur utilisation et des renseignements en ont été tirés qui peuvent intéresser le praticien chargé, sur place, de nourrir des animaux.

L'objet de cette étude est, d'une part, de permettre un calcul plus précis des rations, et, d'autre part, de faciliter l'évaluation des bilans des productions locales intéressant l'alimentation du bétail.

Elle a eu, en outre, pour résultat de mettre en évidence la très grande variabilité des valeurs bromatologiques des matières examinées. Les produits européens, de catégorie similaire, ont une composition beaucoup plus régulière ; cette régularité, indispensable pour le fabricant

d'aliments concentrés, a même tendance, actuellement, à prendre un caractère de « standardisation réglementée ».

L'examen des différences, entre les productions africaines et celles des pays industrialisés n'entre pas dans le cadre de cette étude. Nous attirons simplement l'attention des utilisateurs et leur conseillons d'être prudents, sinon réservés, autrement dit, de ne pas se laisser tenter par le « dogmatisme » qui prend naissance en cette matière dans les pays européens.

Au contraire, la nécessité à la fois sociale, politique et économique d'utiliser au maximum les sous-produits d'origine locale, impose aux techniciens œuvrant en Afrique de se dégager des conceptions de l'Industrie Européenne des Aliments de Bétail ; ils doivent s'engager hardiment dans la formulation de règles et de techniques propres au milieu dans lequel et pour lequel ils travaillent.

## II. — GÉNÉRALITÉS

Les analyses, dans la majorité des cas, ont été effectuées au Laboratoire d'Alimentation et Nutrition de l'I. E. M. V. T., sur des produits reçus des pays de l'Afrique Occidentale.

Les méthodes d'analyse utilisées pour la plupart des dosages, mettent en œuvre les techniques officielles fixées par arrêté du 7 novembre 1960, approuvées par le Service de la Répression des Fraudes.

L'Institut National Agronomique,

L'Institut Professionnel de contrôle et de recherches scientifiques des industries de l'alimentation animale et l'Association Française de Zootechnie.

Pour le dosage de la cellulose et du calcium, des méthodes différentes ont, toutefois, dû être adoptées, par suite de la nécessité de leur exécution en série.

La méthode de SHARRER a été choisie pour la cellulose (hydrolyse par un mélange d'acides acétique, nitrique et trichloracétique) et la méthode complexométrique pour le calcium (sel disodique de l'E. D. T. A. avec la calcéine comme indicateur).

La matière grasse est dosée par extraction à l'éther sulfurique pendant 6 h, les matières protéiques totales par la méthode de KJELDAHL et le phosphore par la méthode colorimétrique de MISSION (complexe jaune de phosphovanadomolybdate d'ammonium).

## III. — CALCUL DES COEFFICIENTS DE DIGESTIBILITÉ ET DES ÉNERGIES

On sait qu'un même aliment est exploité très différemment suivant les espèces animales. Nous avons fait les calculs pour les plus représentatives de l'Ouest africain : bovins adultes, porcins et poulets. On verra que les différences de valeur bromatologique d'un même aliment sont quelquefois très importantes suivant qu'il est donné à un bovin, ou à un porc par exemple.

Ces différences doivent être prises en considération dans l'économie de l'Élevage, lorsque celle-ci est examinée à l'échelon national ou régional : suivant que tel ou tel sous-produit domine, on pourra prendre une option sur l'es-

pèce qui transforme le mieux la matière qui sert de base à l'alimentation.

Les coefficients de digestibilité ont été tirés des tables de SCHNEIDER pour les bovins et les porcins ; de MORRISSON pour les bovins et de TITUS pour les volailles.

Pour les problèmes de rationnement de l'Ouest africain, les tables de SCHNEIDER donnent des renseignements intéressants parce que cet auteur a utilisé les résultats d'essais de digestibilité réalisés par de nombreux chercheurs sous des climats tropicaux ou subtropicaux avec des aliments d'origine locale et des animaux de races locales. Pour les bovins, nous avons utilisé les tables de MORRISSON (FEEDS and FEEDING) lorsque nous n'avons pas trouvé exactement le même aliment dans celles de SCHNEIDER.

On rencontrera, dans les tableaux qui suivent, de nombreux chiffres suivis d'un point d'interrogation ; ce signe indique que nous n'avons pas trouvé, dans les tables citées, l'aliment considéré, ou que nous étions en présence du même aliment, mais avec une composition très différente (par exemple, gros sons de blé pour les volailles, lorsqu'ils ont une forte teneur en cellulose). Dans ce cas, les calculs ont été effectués par assimilation à des matières d'origine semblable et du même genre botanique. Les chiffres donnés devront donc être utilisés avec prudence, en se donnant une « fourchette de sécurité ».

Enfin, certaines cases de ces tables sont vides de chiffres. Cela signifie que l'aliment n'est pas donné à l'espèce envisagée dans les conditions habituelles d'élevage (exemple : levure pour les bovins adultes), ou que nous n'avons pas trouvé d'équivalent qui puisse nous permettre de calculer les valeurs bromatologiques avec une approximation utilisable (exemple : farine de banane pour les porcs et les volailles). Dans ce dernier cas, il y a un problème technique à résoudre et il peut faire l'objet d'un travail de recherche appliquée dont l'utilité, du point de vue économique et social, peut être importante.

Les valeurs énergétiques ont été calculées en T. D. N. (total digestible nutrients), en U. F. (unités fourragères) et en E. M. (énergie métabolisable, exprimée en grandes calories).

Tous ces calculs sont basés sur deux éléments essentiels : la composition en principes alimentaires, et le coefficient de digestibilité propre à chacun de ces principes et à l'espèce animale

envisagée. La composition est donnée par l'analyse chimique. Nous y avons inclus systématiquement l'insoluble chlorhydrique dont le taux est quelquefois très élevé lorsque les aliments sont préparés localement dans des conditions que nous examinerons dans chaque cas particulier.

Les coefficients de digestibilité ont été tirés, nous l'avons déjà dit, des tables de SCHNEIDER, MORRISSON et TITUS. Dans les calculs, ils sont affectés de facteurs dépendant à la fois de l'aliment et de l'espèce et qui ont été déterminés expérimentalement d'après des essais effectués par de nombreux auteurs et plus particulièrement LEROY, FRAPS, TITUS, BOLTON.

Les T. D. N. sont surtout utilisés aux Etats-Unis pour les porcs et les bovins.

Ils sont calculés pour 100 g d'aliment et correspondent à la formule suivante :

$$T. D. N. = M. P. D. + M. C. D. + E. N. A. D. + (2,25 \times M. G. D.)$$

— M. P. D. : Matières protéiques digestibles

— M. C. D. : Matières cellulose digestibles

— E. N. A. D. : Extractif non azoté digestible

— M. G. D. : Matières grasses digestibles

} Contenus dans 100 g d'aliment

**Les unités fourragères (U. F.) et l'Energie métabolisable (E. M.)**

La valeur fourragère d'un aliment est la quantité d'orge exprimée en kg qui produirait, pour l'espèce envisagée, le même effet énergétique qu'un kg de cet aliment.

Cette méthode est surtout utilisée, en France, pour les bovins et les porcins ; elle est, à notre avis, surtout pour les aliments très grossiers, beaucoup plus valable que les T. D. N., parce qu'on tient compte dans son calcul de l'énergie perdue au cours de la digestion (énergie de consommation).

$$U. F. = \frac{E. N.}{E. O.}$$

E. N. : énergie nette dans 1 kg d'aliment.

E. O. : énergie dans un kg d'orge.

Nous avons pris :

E. O. = 2.350 pour les porcs.

E. O. = 1.880 pour les bovins.

E. N. = E. M. — E. C.

E. M. = énergie métabolisable dans 1 kg d'aliment.

E. C. = énergie de consommation.

$$E. M. = T. D. N. \times k \times 10$$

k (équivalent calorique) = 3,65 pour les ruminants.

— — = 4,10 pour les porcs.

$$E. C. = M. S. \times k'$$

k' = 1,00 pour les ruminants.

= 0,85 pour les porcs.

M. S. = matière sèche dans 1 kg d'aliment.

L'énergie métabolisable est utilisée pour les porcins et les volailles.

Les coefficients d'équivalence calorique affectés aux principes digestibles pour cette dernière espèce sont les suivants :

— Matières azotées (k<sub>1</sub>) = 3,84.

— Matières grasses (k<sub>2</sub>)

= 9,49 pour les farines animales.

= 9,33 pour les grains de céréales et autres graines.

= 9,21 pour les dérivés du lait.

— E. N. A. (k<sub>3</sub>)

= 4,2 pour les grains.

= 4,0 pour les graines.

= 3,8 pour les feuilles.

= 3,7 pour les dérivés du lait.

— Cellulose (k<sub>4</sub>) = 2,1 :

d'où énergie métabolisable pour volailles, toujours calculée pour 1 kg d'aliment :

$$E. M. = k_1 M. P. B. cd_1 + k_2 M. G. cd_2 + k_3 E. N. A. cd_3 + k_4 M. C. D. cd_4$$

} Les quantités des principes alimentaires sont celles contenues dans 1 kg d'aliment.

} cd est le coefficient de digestibilité du principe alimentaire correspondant chez les poulets.

**IV. — ANALYSES VALEURS BROMATOLOGIQUES COMMENTAIRES**

**A. — LES GRAINS ET LEURS DÉRIVÉS**

*Petit mil* (Tableau I).

Il s'agit là du petit mil, mil pénicillaire, appelé aussi mil chandelle, mil d'Égypte ; espèce :

TABLEAU N° I  
MIL penicillaire ou petit mil

	1	2	3	4
Humidité	12,35	12,4	10,79	7,26
Matière sèche	87,65	87,6	89,28	92,74
M.P.B.	9,02	8,9	10,13	12,12
Cellulose	2,00	1,4	0,60	2,10
Mat. grasses	4,38	4,75	5,49	5,20
Mat. min.	2,24	1,65	2,06	1,52
Calcium	0,025	0,020	0,020	0,026
Phosphore	0,268	0,300	0,213	0,267
Ins. chl.	0,67		0,80	0,12
E.N.A.	70,01	70,90	71,00	71,74
M.P.D. Bovin				
M.P.D. Porc	5,50	5,43	6,18	7,39
M.P.D. Volaille	6,85 ?	6,76 ?	7,70 ?	9,21 ?
T.D.N. Bovin				
T.D.N. Porc	55,69	56,47	58,04	59,83
U. F. Bovin				
U. F. Porc	0,65	0,66	0,69	0,71
E. M. Porc	2283	2315	2379	2453
E. M. Volaille	3147 ?	3201 ?	3291 ?	3361 ?

1. Petit mil (Haute Côte d'Ivoire) - 2. Petit mil (Haute Volta) - 3. Petit mil Maradi (Niger) - 4. Petit mil Tillabery (Niger)

*Pennisetum Typhoidum* ou *Glaucum* ou *Spicatum* ou *Americanum*. On le confond souvent en France avec d'autres grains qu'on appelle mils, petits mils, mils de Hongrie, etc... qui sont de genres différents. En Anglais, tous ces grains sont appelés « Millet » (même certains sorghos) ce qui ajoute à la confusion.

La précision dans l'appellation est importante, car ils sont loin d'avoir une valeur alimentaire équivalente et le petit mil (*Pennisetum Glaucum*) se distingue particulièrement par ses qualités nettement en retrait des sorghos par exemple.

En Anglais, c'est « pearl millet » et les tables de SCHNEIDER donnent, à cette appellation, des coefficients de digestibilité déterminés chez le porc après deux séries d'essais. C'est à partir de

ces données qu'ont été calculées les valeurs énergétiques ci-contre. On voit que ce petit mil, avec des valeurs en U. F. comprises entre 0,65 et 0,71, est nettement en dessous des sorghos (1,02 à 1,05) et des maïs (1,00 à 1,15).

En appliquant au petit mil les coefficients de digestibilité du sorgho, la valeur énergétique aurait été comprise, pour le porc, entre 1,02 et 1,05 U. F. Soit une erreur de 45 à 60 p. 100 par rapport à la valeur réelle ! On voit là le danger des extrapolations et assimilations en alimentation animale.

Pour les poulets, nous n'avons trouvé aucune donnée sûre. Les tables de digestibilités de langue anglaise, se rapportant à cette espèce, donnent des résultats à l'appellation « Millet », sans autre

précision. Il s'agit probablement du mil de Hongrie (foxtail millet) *Setaria italica*. Les chiffres donnés ci-contre ont été calculés à partir de ce « Millet ». Ils doivent être utilisés avec beaucoup de circonspection.

Nous pensons que la moindre valeur énergétique du petit mil vient de son fort pourcentage d'enveloppes qui augmente nettement l'indigestible glucidique et diminue aussi les coefficients de digestibilité des autres principes alimentaires.

### Sorgho et Sons (Tableau II).

Il y a beaucoup moins de confusion dans les appellations se rapportant aux sorghos que dans celles des petits mils.

Les sorghos correspondent à un seul genre

botanique : *Sorghum*, avec plusieurs espèces : *Vulgare*, *Technicum*, etc... Les échantillons que nous avons fait analyser correspondent aux noms français de sorgho, gros mil, mil d'Afrique ; en anglais, great millet, milo, american broom corn, etc...

Au point de vue bromatologique, les sorghos ont une composition voisine de celle des petits mils ; mais la valeur alimentaire pour le porc, en particulier, est nettement supérieure. Tous les chiffres que nous rapportons dans les cinq premières colonnes du tableau II, correspondent à des essais effectués sur des sorghos en Afrique de l'Est. On notera, fait assez rare, que ces grains ont une valeur énergétique légèrement supérieure pour les poulets. Ils peuvent être, pour ceux-ci, assimilés aux maïs, en notant toutefois,

TABLEAU N° II  
Sorgho et son

	1	2	3	4	5	6
Humidité	4,22	12,32	8,75	9,14	10,69	9,82
Matière sèche	90,78	87,68	91,25	90,86	89,31	90,15
M.P.B.	8,96	8,93	13,45	10,32	10,48	13,28
Cellulose	2,10	2,14	3,20	2,30	2,80	4,26
Mat. grasses	3,10	3,00	2,70	3,96	3,40	3,46
Mat. min.	3,40	1,56	1,85	1,72	1,60	3,55
Calcium	0,041	0,012	0,028	0,028	0,024	0,050
Phosphore	0,266	0,28	0,362	0,344	0,203	0,460
Ins. chl.	1,19	0,11	0,15	0,14	0,36	0,97
E.N.A.	73,22	72,05	70,05	71,96	71,03	61,17
M.P.D. Bovin	5,11	5,09	7,66	5,88	5,97	10,36 ?
M.P.D. Porc	6,36	6,34	9,55	7,33	7,44	10,09 ?
M.P.D. Volaille	7,53	7,50	11,30	8,67	8,80	8,76 ?
T.D.N. Bovin	72,30	71,94	71,94	73,89	72,17	69,86 ?
T.D.N. Porc	77,83	76,64	78,35	79,35	77,80	64,27 ?
U. F. Bovin	0,92	0,91	0,91	0,95	0,92	0,87 ?
U. F. Porc	1,03	1,02	1,04	1,05	1,03	0,79 ?
E. M. Porc	3191	3142	3212	3253	3190	2635 ?
E. M. Volaille	3389	3336	3384	3451	3377	1883 ?

1. Sorgho Cotonou (Dahomey) - 2. Sorgho Lome (Togo) - 3. Sorgho Sotuba (Mali) - 4. Sorgho Sotuba (Mali)  
5. Sorgho Maradi (Niger) - 6. Son de gros mil-Tillabery (Niger)

qu'ils sont toujours très pauvres en vitamine et provitamine A.

En colonne 6, on trouvera la composition d'un son de gros mil provenant d'un petit moulin artisanal. Nous n'avons pu malheureusement recueillir le sorgho dont était issu ce son.

En conclusion pratique, on utilisera de préférence les sorghos aux petits mils pour l'alimentation des animaux domestiques et plus particulièrement des porcs et des poulets.

Les zones de culture de ces deux céréales se confondent en partie et on a souvent le choix entre les deux ; même à un prix plus élevé, on achètera du sorgho.

### Le maïs (Tableaux III et IV)

TABLEAU N° III

Maïs-grains de pays secs

	1	2	3
Humidité	6,40	9,90	7,19
Matière sèche	93,60	90,10	92,81
M.P.B.	11,62	11,32	9,34
Cellulose	2,30	2,27	2,75
Kat. grasses	3,65	3,93	3,73
Mat. min.	1,72	1,83	1,41
Calcium	0,015	0,026	0,025
Phosphore	0,370	0,344	0,305
Ins. chl.	0,09	0,17	0,10
E.N.A.	74,31	70,75	75,58
M.P.D. Bovin	8,71	8,49	7,00
M.P.D. Porc	9,29	9,06	7,47
M.P.D. Volaille	8,83	8,60	7,10
T.D.N. Bovin	83,89	80,96	83,57
T.D.N. Porc	85,24	82,12	84,90
U. F. Bovin	1,08	1,09	1,07
U. F. Porc	1,15	1,11	1,15
E. M. Porc	3495	3366	3481
E. M. Volaille	3447	3325	3436

1. Maradi (Niger) - 2. Tillabery (Niger) - 3. Sotuba (Mali)

Cette céréale se cultive dans les zones à climats guinéen, soudano-guinéen et soudanien. Mais les grains qui en sont issus se distinguent nettement suivant qu'ils ont été récoltés en pays humide ou sec.

Les différences portent essentiellement sur la teneur en matières protéiques et sur la consistance.

Les chiffres que nous avons rapportés montrent nettement que la teneur en M. P. B. augmente lorsqu'on s'éloigne des régions côtières ; cette relation est confirmée par les teneurs des maïs provenant des zones intermédiaires (Haute Côte-d'Ivoire : — colonne 1 du tableau IV et Nord Dahomey : — colonne 4 du même tableau) ; ces teneurs sont, elles aussi, intermédiaires entre celles des pays très humides et celles des pays secs. D'autres résultats que nous n'avons pas relevés dans ces tableaux confirment ces observations.

La consistance des grains est aussi variable : ceux des pays proches de la mer sont tendres et ceux des pays secs sont plus petits et surtout plus durs ; on qualifie ces derniers de cornés ou vitreux. Cet aspect particulier est dû à la présence de cellules à aleurone situées à la périphérie des grains. « L'aleurone est un complexe protéique, noyé dans un réseau de matières grasses, fortement minéralisé » (ADRIAN). Il y a donc une corrélation entre la dureté et la richesse en matières protéiques, dues toutes les deux, à la présence de l'aleurone.

Les différences de taux de matières protéiques sont quelquefois très grandes : jusqu'à 70 p. 100 en plus par rapport au taux le moins élevé. C'est un facteur important à considérer dans les calculs de rationnement pour les volailles.

La dureté des grains présente un avantage pour le stockage : ils sont très résistants aux insectes. Des pertes considérables sont enregistrées dans le stockage des grains tendres (30 à 50 p. 100 : observations effectuées au Bas Dahomey), alors que les grains que nous avons examinés au Mali et au Niger après 3 à 4 mois de stockage, étaient indemnes de toute attaque d'insectes prédateurs.

Mais les grains cornés doivent être concassés avant d'être donnés au bétail car les enveloppes résistent aux attaques des sucs digestifs.

D'où vient l'abondance des cellules à aleurone que l'on trouve dans certains grains ? On a pensé

TABLEAU N° IV  
Maïs-grains de pays côtiers

	1	2	3	4	5	6
Humidité	14,85	12,00	11,25	12,09	15,02	12,36
Matière sèche	85,15	88,00	88,75	87,91	84,98	87,64
M.P.B.	10,43	6,93	9,05	10,17	7,98	8,36
Cellulose	1,87	1,58	1,55	1,83	2,73	1,42
Mat. grasses	2,94	2,97	3,75	3,70	0,68	3,77
Mat. min.	1,27	1,41	1,40	1,41	1,70	1,44
Calcium	0,051	0,070	0,015	0,014	0,030	0,012
Phosphore	0,306	0,378	0,300	0,610	0,160	0,290
Ins. chl.				0,03	0,25	0,12
E.N.A.	68,62	75,10	73,00	70,80	72,03	72,05
M.P.D. Bovin	7,82	5,20	6,79	7,63	5,98	6,27
M.P.D. Porc	8,34	5,54	7,24	8,14	6,34	6,69
M.P.D. Volaille	7,93	5,26	6,88	7,73	6,06	6,35
T.D.N. Bovin	76,37	79,63	80,82	79,61	73,37	79,45
T.D.N. Porc	79	80,83	81,82	80,71	74,19	80,36
U. F. Bovin	1,03	1,08	1,09	1,08	0,97	1,07
U. F. Porc	1,07	1,09	1,11	1,09	0,99	1,08
E. M. Porc	3239	3314	3354	3309	3041	3294
E. M. Volaille	3172	3279	3328	3275	3017	3273

1. Haute Côte d'Ivoire - 2. Basse Côte d'Ivoire (récolte de petite saison des pluies) - 3. Moyenne Côte d'Ivoire - 4. Dahomey - 5. Bas Dahomey - 6. Togo

à la longueur variable du cycle végétatif de la plante, au facteur variétal, mais il semble bien que la cause prépondérante soit climatique : les zones sèches et chaudes donnent beaucoup plus de grains cornés, plus riches en matières protéiques.

Les mêmes constatations ont été faites avec les sorghos et les petits mils ; et les taux de matières protéiques que l'on peut lire dans les tableaux I et II, sont déjà significatifs. Si les différences sont un peu moins nettes que pour les maïs, c'est que ceux-ci sont surtout cultivés dans des zones beaucoup plus humides.

Nous avons pu observer également que les maïs des zones humides étaient souvent plus blancs que les maïs des zones sèches. Les populations humaines qui consomment beaucoup

de maïs préfèrent les grains blancs pour leurs qualités culinaires. Mais pour l'alimentation animale, nous tiendrons compte qu'ils sont, comme les autres grains, peu riches en vitamine et provitamine A, alors que les grains jaunes ou orangés peuvent en contenir 30 à 40 fois plus.

Pour le reste, les maïs de l'Ouest africain ne se distinguent pas des maïs des zones tempérées. On a dit qu'ils étaient plus riches en matières grasses, plus celluloses, ce qui ne paraît pas en tout cas dans les résultats d'analyse que nous avons observés. Les teneurs en calcium et en phosphore sont également comparables, ainsi que le rapport entre ces deux corps. Les taux de calcium sont, dans certains cas, nettement plus élevés que les taux compris entre 0,01 et 0,02 indiqués aux Etats-Unis ou en Europe.

Enfin, les valeurs énergétiques sont, elles aussi, semblables à celles observées dans les pays à climat tempéré.

### Sons et rafle de maïs (Tableau V).

En colonne 1, on trouvera l'analyse d'un produit industriel, en colonne 2, celle d'un produit artisanal. Les sons de cette dernière catégorie sont, de loin, les plus fréquents en Afrique de l'Ouest. Les moulins artisanaux, mal réglés ou mal entretenus, de même que le broyage familial, laissent un pourcentage de sous-produits très élevé, allant jusqu'à 45 p. 100. Plus ce pourcentage est élevé, plus la composition du résidu se rapproche de la composition de la céréale de base. Ce sont surtout les teneurs en cellulose et

en matières grasses, peu variables dans le grain entier, qui renseignent sur le taux de blutage ; peu élevées, elles indiquent une mouture mal faite, avec matières résiduelles en quantités importantes.

Le produit de la colonne 1 est, à coup sûr, industriel par les taux élevés de cellulose et de matières grasses qu'il contient.

La difficulté de les conserver est le défaut majeur des sons de maïs. En pays humide (Basse Côte-d'Ivoire, Bas Dahomey) ils commencent à s'échauffer notablement 24 h après leur fabrication.

En colonne 3, nous avons donné la composition d'un épi de maïs blanc (grain + rafle) broyé au concasseur à marteaux. Cette forme de présentation peut être intéressante, pour des

TABLEAU N°V

## Sons et rafle de maïs

	1	2	3	4
Humidité	13,53	13,99	6,04	10,88
Matière sèche	86,47	86,01	93,96	89,12
M.P.B.	10,93	11,90	7,49	1,65
Cellulose	12,00	7,75	12,44	40,32
Mat. grasses	7,18	6,40	2,80	0,14
Mat. min.	2,85	6,58	1,35	1,14
Calcium	0,032	0,106	0,015	0,011
Phosphore	0,512	0,946	0,221	0,047
Ins. chl.	0,18	2,09	0,14	0,23
E.N.A.	53,51	53,38	63,31	45,78
M.P.D. Bovin	6,33	6,90	5,45	0,31
M.P.D. Porc	8,30	9,04	5,40	
M.P.D. Volaille	7,21	7,85		
T.D.N. Bovin	71,13	67,20	68,90	46,27
T.D.N. Porc	66,80 ?	64,97 ?	65,14	
U. F. Bovin	0,92	0,85	0,84	0,43
U. F. Porc	0,85 ?	0,82 ?	0,80	
E. M. Porc	2739 ?	2663 ?	2670	
E. M. Volaille	1690	1744		

1. Son de maïs Moulins Sentenac (Dakar) - 2. Son de maïs Katiola (Côte d'Ivoire) - 3. Epi de maïs (grain + rafle) - 4. Rafle

raisons d'économie ; les jeunes bovins, les bœufs de labour, les vaches laitières tirent un maximum de ce produit dans lequel les grains proprement dits représentent 72 p. 100 du poids et la rafle 28 p. 100. L'utilisation de ce produit est possible pour le porc.

La composition de la rafle seule, est donnée en colonne 4 ; elle vaut pour les bovins, et en ce qui concerne l'énergie, un bon foin de prairie ; d'où utilisation éventuelle pour des bœufs de labour.

#### Riz et dérivés (Tableau VI, VII, VIII).

*Riz Paddy* : C'est la graine obtenue par le cultivateur après « battage » du panicule. Le terme de « battage » a dans ce cas, une signification différente du battage du blé, opération qui sépare le caryopse de ses enveloppes.

*Riz Cargo ou riz décortiqué* : C'est le grain (caryopse) obtenu lorsque le paddy a été débarassé de ses enveloppes pailleuses. Cette opération constitue le décortiquage ; elle se fait dans un appareil appelé décortiqueur dont il existe plusieurs types.

*Balles* : Ce sont les enveloppes qui recouvrent le caryopse.

*Sons* : Mélange de petites brisures arrachées au caryopse, de fines particules de balles, de germes et d'embryons détachés lors du décortiquage. On leur donne également le nom de « farines basses de riz cargo ».

*Riz blanc* : Le riz cargo passe dans des appareils appelés « cônes à blanchir » qui lui arrachent le péricarpe, les téguments séminaux

TABLEAU N° VI

## Riz et dérivés

	1	2	3	4	5	6
Humidité	10,51	8,43	9,97	11,81	11,96	4,82
Matière sèche	89,49	91,57	90,03	88,19	88,04	95,18
M.P.B.	7,45	2,80	14,03	7,31	8,05	4,02
Cellulose	8,42	33,25	8,09	0,18	0,70	33,50
Mat. grasses	2,13	0,00	12,04	0,67	1,32	1,10
Mat. min.	7,34	11,50	8,94	0,64	1,01	20,10
Calcium	0,045	0,050	0,038	0,018	0,017	0,225
Phosphore	0,280	0,046	1,482	0,126	0,180	0,078
Ins. chl.	5,86	10,80	1,84	0,08	0,25	14,10
E.N.A.	64,15	42,92	46,92	79,39	76,96	36,46
M.P.D. Bovin	-	0,06	9,25	-	-	0,08
M.P.D. Porc	-	-	12,20	6,41	6,92	-
M.P.D. Volaille	5,21	-	8,41	5,48	6,03	-
T.D.N. Bovin	-	45,19	74,45	-	-	42,88
T.D.N. Porc	-	-	83,25	86,75	86,03	-
U. F. Bovin	-	0,39	0,96	-	-	0,32
U. F. Porc	-	-	1,12	1,20	1,18	-
E. M. Porc	-	-	3413	3557	3527	-
E. M. Volaille	2630	-	2330	3057	3036	-

1. Riz paddy Korhogo (Côte d'Ivoire) - 2. Balles du riz 1 - 3. Farine de cônes du riz 1 - 4. Riz blanc de 1 - 5. Brisure de 1 - 6. Paille de riz de Korhogo (prélevée en pleine saison sèche).

et la couche à aleurone. On obtient ainsi le riz blanc.

*Farines de cônes* : Ce sont les sous-produits enlevés au riz cargo par les « cônes à blanchir ». On les appelle aussi « farines basses de blanchiment ».

*Brisures de riz blanc* : A la sortie de l'appareil à décortiquer, les balles, sons, grains de riz cargo, etc..., sont mélangés. Des appareils annexes les séparent plus ou moins complètement. Mais, dans certains cas, les balles sont rejetées avec les sons, lorsque ceux-ci sont produits en trop petites quantités. Au cours de l'opération du blanchiment, certains grains de riz blanc se fragmentent en produisant des brisures. A la sortie des « cônes à blanchir », des appareils

séparent les grains de riz blanc entiers et les brisures suivant leur calibre.

La définition exacte du produit que l'on utilise et la connaissance de la technologie appliquée permettent de juger de sa valeur bromatologique avec suffisamment de précision pour les calculs habituels de rationnement. En effet, chacun des produits et sous-produits de la rizerie a une composition assez spécifique, définie entre des limites voisines qui ne se recouvrent pas l'une et l'autre. L'exemple des tableaux VI, VII et VIII, va nous permettre de placer les principales issues du riz dans leur « contexte bromatologique ».

*Les Balles* : La colonne 4 du tableau VIII, donne la composition moyenne d'une quarantaine

TABLEAU N° VII

## Farines de cônes à blanchir

	1	2	3	4	5	6
Humidité	8,08	7,60	11,13	9,63	9,83	15,00
Matière sèche	91,92	92,40	88,87	90,37	90,17	85,00
M.P.B.	8,73	10,78	11,58	11,25	11,37	13,38
Cellulose	4,85	7,90	6,60	7,05	6,90	5,78
Mat. grasses	8,34	10,90	10,44	15,63	15,67	14,40
Mat. min.	4,57	10,28	5,76	6,04	6,15	7,56
Calcium	0,046	0,057	0,039	0,060	0,070	0,051
Phosphore	0,736	1,552	1,150	1,184	1,280	1,657
Ins. chl.	1,33	2,79	0,66	0,65	0,70	
E.N.A.	65,43	52,54	54,49	50,40	50,09	43,88
M.P.D. Bovin	5,76	7,01	7,53	7,31	7,39	8,70
M.P.D. Porc	7,60	9,38	10,07	9,79	9,89	11,64
M.P.D. Volaille	5,24	6,46	6,95	6,75	6,82	8,03
T.D.N. Bovin	81,38	75,48	70,69	81,36	81,19	74,39
T.D.N. Porc	86,56	83,08	84,04	90,76	90,51	83,89
U. F. Bovin	1,09	0,97	0,90	1,10	1,09	0,99
U. F. Porc	1,21	1,11	1,15	1,26	1,25	1,15
E. M. Porc	3540	3406	3446	3721	3710	3423
E. M. Volaille	2343	2285	2309	2633	2623	2473

1. Rizerie de Molodo (Mali) - 2. Rizerie de Diarafabe (Mali) - 3. Rizerie de Richard-Toll (Sénégal) - 4. Sénégal Issue. 1er Cône - 5. Sénégal Issue. 2ème Cône - 6. Rizerie de Korhogo (Côte d'Ivoire)

d'échantillons de balles de riz, tirée de FEEDS and FEEDING. La colonne 3 donne la composition d'une balle prélevée à Dakar et originaire des rizeries de RICHARD-TOLL. Les taux des principes alimentaires sont tout à fait comparables. Nous avons recherché le taux de l'insoluble chlorhydrique ; il est très élevé sur toutes les balles (autour de 18 p. 100), ce qui est un facteur très défavorable dans l'alimentation des animaux domestiques.

Les balles de riz peuvent-elles être données aux ruminants ? C'est une question qui est souvent posée aux techniciens et à laquelle, on doit répondre négativement. Le T. D. N., compris entre 9 et 10, peut faire croire qu'il y a tout de même quelque chose à exploiter dans cet aliment pour un ruminant. Mais le calcul de la valeur

fourragère exprimée en U. F. donne un chiffre négatif, ce qui signifie que l'énergie dépensée pour la digestion des balles est plus importante que l'énergie récupérable par l'organisme après catabolisme des principes absorbés. Les balles peuvent éventuellement être additionnées à d'autres matières plus substantielles ; mais ce sera toujours en petite proportion car il faut craindre l'action de certains éléments de la balle qui pourraient abaisser les taux de digestibilité des autres aliments de la ration, la balle se comportant alors comme un agent de désassimilation et un « anti-aliment ».

Les balles sont utilisées pour falsifier les sons de riz et même les farines de cônes à blanchir.

Les sons : La colonne 1 du tableau VIII, donne la composition d'un son de riz. Ces produits sont

TABLEAU N° VIII

Riz - sous produits divers

	1	2	3	4	5
Humidité	11,62	9,02	9,63	8	9,23
Matière sèche	88,38	90,98	90,37	92	90,77
M.P.B.	7,68	11,76	3,50	3	7,98
Cellulose	19,90	9,45	38,20	40,7	1,05
Mat. grasses	3,31	14,31	1,09	0,80	0,89
Mat. min.	7,15	9,45	19,05	19,1	1,35
Calcium	0,082	0,032	0,08	0,08	0,032
Phosphore	0,473	1,268	0,121	0,08	0,270
Ins. chl.	4,65	2,95	17,60		0,25
E.N.A.	50,34	46,01	28,53	28,4	79,50
M.P.D. Bovin	4,99	7,64	0,14	0,12	5,27
M.P.D. Porc	5,83	8,93			6,87
M.P.D. Volaille		7,76			5,98
T.D.N. Bovin	51,00	70,62	9,50	9,90	80,90
T.D.N. Porc	57,00	75,79			87,50
U. F. Bovin	0,52	0,89			1,09
U. F. Porc	0,67	0,99			1,22
E. M. Porc	2337	3107			4009
E. M. Volaille		1653 ?			3096

1. Son de riz Bouaké (Côte d'Ivoire) - 2. Issue non précisée (Bobo-Dioulasso) - 3. Balle de riz - Dakar (Sénégal) - 4. Balle de riz tirée de "Feeds and Feeding" de Morrisson - 5. Issue dénommée criblure-rizerie de Niouco (Mali)

de composition assez variable, mais ils sont caractérisés par un taux de cellulose assez élevé (de 13 à 20 p. 100) ; le taux de matières grasses y est toujours inférieur à 6 p. 100. Certains appareils de décortiquage (à rouleaux de caoutchouc en particulier) donnent de très petites proportions de sons, moins de 4 p. 100 sur paddy ; dans ce cas, on ne récupère pas ces sous-produits qui sont éliminés avec les balles. C'est le cas de la rizerie près de laquelle nous avons prélevé les échantillons énumérés au tableau VI.

S'ils contiennent trop de cellulose, ce qui est le cas lorsqu'à la sortie des décortiqueurs la séparation des balles est mal faite, les sons de riz ne peuvent être donnés qu'aux bovins pour lesquels ils constituent de bons aliments. Lorsque le pourcentage de cellulose n'est pas trop élevé, c'est le porc qui exploite le mieux ce produit.

*Les farines basses de riz ou farines de cônes à blanchir.*

Le tableau VII, donne les résultats d'une série d'analyses d'échantillons d'origines différentes. Comparées aux sons et aux farines qu'on pourrait éventuellement obtenir à partir des brisures, ces matières se distinguent par une teneur en cellulose intermédiaire, toujours inférieure à 8 p. 100 ; un pourcentage en M. P. B. supérieur (par suite de la présence des cellules à aleurone). Elles sont caractérisées par une teneur quelquefois très élevée en M. G., surtout si les riz ont été étuvés avant le décortiquage : ce qui a sans doute été le cas pour les farines des colonnes 4 et 5 dont nous n'avons pu connaître l'origine. La richesse en M. G. constitue un défaut pour le stockage prolongé de ces farines, mais ce n'est pas un vice rédhibitoire pour leur emploi en alimentation animale ; elles sont de très bons produits pour le porc et le poulet.

**Détermination de la nature d'un produit de rizerie suivant sa composition.**

*Tableau VI — colonne 2 : Balles du riz 1* — sa valeur alimentaire est nettement supérieure à celle que l'on attribue habituellement à ces produits (tableau VIII). En particulier, la teneur en insoluble chlorhydrique est beaucoup plus basse et le taux d'E. N. A. plus élevé. Dans cette rizerie, en effet, le son n'est pas récupéré à la

sortie des décortiqueurs et est rejeté avec les balles. Dans ce cas, le produit vaut une bonne paille.

*Tableau VIII — colonne 2 : Issue non précisée* — échantillon reçu au Laboratoire sous la dénomination d'issue de riz. Il s'agit d'une farine de cône à blanchir obtenue très probablement à partir d'un riz étuvé comme semble l'indiquer la haute teneur en matières grasses.

*Tableau VIII — colonne 5 : Issue dénommée criblure* — Nous avons prélevé ce sous-produit à la sortie d'un tarare installé après le décortiqueur. La composition montre qu'il ne s'agit ni d'un son, ni d'une balle. Elle se rapproche beaucoup d'un riz blanc qui aurait un taux de cellulose un peu élevé.

En fait, certaines rizeries ont après le décortiqueur une série d'appareils à trier et de tarares qui séparent les produits bien différenciés sortant mélangés du décortiqueur. C'est ce que nous avons trouvé à la rizerie de Niono (Mali), et l'échantillon prélevé est une brisure de riz cargo (opposable aux brisures de riz blanc qui sortent des cônes à blanchir). Dans la plupart des cas, ces brisures entrent dans la composition des sons.

*Fonio (Tableau IX).*

*Digitaria Exilis* ; céréale dont le grain est très utilisé dans certaines régions de l'Ouest africain pour l'alimentation humaine.

Le fonio peut être intéressant à donner localement aux animaux dans les régions de production ; il ne fait pas l'objet d'échanges commerciaux importants et c'est un produit cher lorsqu'il est acheté dans les pays non-producteurs.

L'intérêt de ce grain, au point de vue nutritionnel, est marqué par sa haute teneur en méthionine, tout à fait inhabituelle chez les céréales. CARBENIER, JAEGER, BUSSON, ont donné dans les « Annales de la Nutrition et de l'Alimentation — Tome XIV (1960) », le taux de 5,6 p. 100 de la matière protéique. Nous avons obtenu 5,9 p. 100, valeur très voisine de la précédente. Les autres grains ont, dans la plupart des cas, un taux de méthionine compris entre 1 et 2 p. 100 de la matière protéique. Par ailleurs, on sait que les aliments pour le bétail originaires des pays de l'Afrique de l'Ouest sont tous très déficitaires en cet acide aminé.

TABLEAU N° IX

## Fonio

	1	2	3
Humidité	10,50	11,4	10,2
Matière sèche	89,40	88,6	89,8
M.P.B.	9,83	6,6	6,7
Cellulose	7,60	6,35	7,3
Mat. grasses	2,23	2,95	2,6
Mat. min.	12,96	9,00	14,75
Calcium	0,192	0,068	0,197
Phosphore	0,256	0,28	0,29
Ins. chl.	9,07		
E.N.A.	56,98	63,7	58,45
M.P.D. Bovin			
M.P.D. Porc			
M.P.D. Volaille	7,37 ?	4,95 ?	
T.D.N. Bovin			
T.D.N. Porc			
U. F. Bovin			
U. F. Porc			
E. M. Porc			
E. M. Volaille	2540 ?	2760 ?	

1. Acheté au marché d'Abidjan - 2. Originaire d'Odienne (Côte d'Ivoire) méthionine totale : 0,39 soit 5,9 pour cent de la matière protéique - 3. Grain de même origine, passé au broyeur à marteaux - grille de 1 mm.

On notera la forte teneur en insoluble chlorhydrique du produit de la colonne 1, et la forte teneur en matière minérale de celui de la colonne 3 qui traduit certainement un taux élevé de silice. C'est la mauvaise technique de la récolte et du battage qui est responsable de la souillure du grain par de petites pierres, du sable, de la terre.

Le calcul de l'énergie pour les volailles a été effectué en assimilant le fonio à l'alpiste.

*Les issues de blé* (Tableaux X, XI, XII).

L'industrialisation de la meunerie s'est effectuée

ces dernières années dans les pays de l'Afrique de l'Ouest.

Les issues de blé sont des matières intéressantes pour l'alimentation du bétail et peuvent entrer dans la composition de provendes dans des proportions quelquefois importantes. Le fabricant d'aliments exige, pour ses matières premières un approvisionnement régulier en quantité et en qualité. L'industrie permet souvent de le satisfaire mais, en ce qui concerne les issues de la meunerie, il faut connaître, avant tout, la correspondance entre les appellations et la composition des denrées, et vérifier si cette composition est constante, relativement à la terminologie ainsi définie.

Nous avons seulement retenu les termes de gros sons, sons fins et remoulages qui sont les plus usités dans l'alimentation animale.

**Gros sons.**

Ce sont des issues essentiellement caractérisées par leur forte teneur en cellulose, ce qui interdit leur emploi à des taux élevés dans les concentrés de volailles. La teneur en M. P. B. est, en principe, comprise entre 8 et 11 p. 100.

L'examen du tableau X montre que, sous la dénomination « gros sons de blé », on trouve des produits très variables quant à la teneur en cellulose et en M. P. B.

Les produits des 3 premières colonnes ne peuvent être donnés aux volailles avec des résultats certains ; les produits des colonnes 4 et 5, moins riches en cellulose, peuvent être incorporés dans les rations poulettes et pondeuses à haut rendement.

**Les sons fins** (Tableau XI).

Ces produits sont nettement plus riches en matières protéiques que les gros sons ; leur teneur en cellulose est normalement moins élevée, de telle sorte qu'ils peuvent être incorporés dans les aliments des volailles (hormis les poussins), et particulièrement des poulettes et des pondeuses.

En ce qui concerne la cellulose, les remarques que nous avons faites pour les gros sons s'appliquent aux sons fins, et le produit de la colonne 3 ne peut être préconisé pour les volailles.

On comparera surtout les produits des colonnes 1, 2 et 3 provenant, tous les trois, mais à

TABLEAU N° X

Gros sons de blé

	1	2	3	4	5
Humidité	14,44	11,80	11,00	7,62	11,49
Matière sèche	85,56	88,20	89,00	92,38	88,51
M.P.B.	8,57	8,05	9,20	15,63	14,52
Cellulose	15,30	16,95	17,20	13,80	10,40
Mat. grasses	1,96	1,35	3,13	3,05	2,56
Mat. min.	5,30	4,1	4,57	7,09	5,96
Calcium	0,210	0,15	0,088	0,126	0,102
Phosphore	0,770	0,73	0,904	1,528	1,286
Ins. chl.	0,25		0,10	0,05	0,02
E.N.A.	54,43	57,75	54,90	52,81	55,07
M.P.D. Bovin	6,60	6,20	7,08	12,04	11,18
M.P.D. Porc	6,51	6,12	6,99	11,58	11,03
M.P.D. Volaille	5,65 ?	5,31 ?	6,07 ?	10,31	9,58
T.D.N. Bovin	61,41	61,20	63,54	65,04	60,48
T.D.N. Porc	50,26	51,68	52,91	55,47	54,77
U. F. Bovin	0,73	0,72	0,76	0,77	0,70
U. F. Porc	0,56	0,58	0,60	0,63	0,64
E. M. Porc	2060	2188	2169	2274	2246
E. M. Volaille	1395 ?	1428 ?	1472 ?	1584	1575

1. grands moulins d'Abidjan (1962) - 2. grands moulins d'Abidjan (1963) - 3. grands moulins d'Abidjan (1964)  
4. moulins de Niamey - 5. Moulins Sentenac (Dakar)

des époques différentes, des grands moulins d'Abidjan ; la règle de constance dans la composition que nous avons présentée comme nécessaire pour le fabricant d'aliments du bétail n'a pas été respectée. Celui-ci ne pourra plus incorporer le produit 3 dans des concentrés « poulets de chair » par exemple ; il devra revoir ses formules et ses approvisionnements en matières premières, ce qui est une gêne considérable.

#### Les remoulages (Tableau XII).

La teneur en cellulose de ces produits ne devrait pas excéder 8 p. 100. Ils sont un peu plus riches en matières protéiques que les sons fins. Toutefois, cette dernière constatation ne doit pas être considérée comme un critère et c'est la

teneur en cellulose qui doit surtout permettre de reconnaître un son fin d'un remoulage.

Nous avons été intrigués par les résultats des analyses consignés en colonne 6 (produit prélevé quelques semaines plus tard aux grands moulins d'Abidjan). Ce remoulage ressemblait singulièrement à un son fin. L'administration de l'usine confirma que le produit était un mélange des trois issues vendu sous le nom et au prix du remoulage, comprenant environ 1/6 de gros son, 1/6 de son fin et 2/3 de remoulage.

Les remoulages peuvent être comparés, par leur origine, aux farines de cônes à blanchir le riz. Ces sous-produits proviennent de la partie périphérique du caryopse lorsque les sons ont été enlevés. Les remoulages ont des teneurs en

TABLEAU N° XI  
Sous fins de blé

	1	2	3	4	5
Humidité	14,33	12,55	10,93	7,81	13,41
Matière sèche	85,67	87,45	89,07	92,19	86,59
M.P.E.	13,82	15,30	12,40	16,82	15,41
Cellulose	8,30	7,95	14,20	10,15	9,55
Mat. grasses	2,70	3,75	3,78	4,30	3,05
Mat. min.	4,74	4,90	5,93	5,08	4,44
Calcium	0,10	0,11	0,112	0,130	0,104
Phosphore	0,90	1,15	1,200	1,080	0,976
Ins. chl.	0,02		0,12	0,05	0,06
E.N.A.	56,11	55,65	52,76	55,84	54,14
M.P.D. Bovin	10,23	11,32	10,78	12,44	11,40
M.P.D. Porc	10,50	11,62	10,64	12,78	11,71
M.P.D. Volaille	9,12	10,10	8,18	11,10	10,17
T.D.N. Bovin	60,32	62,70	64,15	65,63	60,93
T.D.N. Porc	56,00	56,70	54,02	59,26	55,25
U. F. Bovin	0,71	0,75	0,77	0,78	0,72
U. F. Porc	0,67	0,67	0,62	0,70	0,65
E. M. Porc	2296	2324	2215	2430	2265
E. M. Volaille	1579	1648	1531	1716	1597

1. Grands moulins d'Abidjan (1962) - 2. Grands moulins d'Abidjan (1963) - 3. Grands moulins d'Abidjan (1964) - 4. Moulins de Niamey - 5. Moulins Sentenac (Dakar)

M. P. B. plus élevées et les farines basses de riz des feneurs en M. G. supérieures. Les taux de cellulose sont comparables.

La valeur énergétique des farines de cônes dépasse la valeur énergétique des remoulages et il est à remarquer que le porc est l'espèce qui transforme le mieux les premières et que ce sont les bovins adultes qui exploitent au maximum les seconds.

#### Sous-produits de la fabrication industrielle de la bière

*Les Touraillons* : Les grains d'orge germés sont débarrassés de leurs radicules ; celles-ci constituent les touraillons, le reste du grain forme le malt.

*Les Drèches* : Ce sont les résidus solides que l'on trouve au fond des cuves de brassage après la saccharification de l'amidon du malt. Les produits liquides forment le moût.

*Les Levures* : Le moût subit la fermentation après ensemencement par des levures. Une partie de celles-ci est récupérée après filtration.

Les brasseries industrielles de l'Ouest Africain (Dakar, Abidjan, Cotonou) reçoivent le malt préparé en Europe ; il n'y a donc pas de touraillons.

Dans les cuves de brassage, on ajoute des grains de production locale : gruaux de riz, de maïs qui ont été cuits pour gélifier l'amidon, ce qui peut donner des drèches de composition légèrement différente.

TABLEAU N° XII

## Remoulages de blé tendre

	1	2	3	4	5	6
Humidité	14,34	12,35	11,54	13,48	13,38	12,07
Matière sèche	85,66	87,65	88,46	86,52	86,62	87,93
M.P.B.	13,50	15,95	15,30	16,78	17,04	15,47
Cellulose	8,36	7,10	10,00	7,60	5,85	9,45
Mat. grasses	2,34	3,45	4,35	3,85	3,67	3,90
Mat. min.	5,16	4,65	4,95	4,19	3,46	4,78
Calcium	0,090	0,110	0,110	0,100	0,081	0,112
Phosphore	0,710	1,100	1,012	0,916	0,776	1,032
Ins. chl.	0,02		0,09	0,04	0,03	0,10
E.N.A.	56,30	56,50	53,86	54,10	56,60	54,33
M.P.D. Bovin	11,20	13,24	11,63	13,93	15,00	11,76
M.P.D. Porc	10,66	12,60	11,63	13,26	13,63	11,76
M.P.D. Volaille	8,77	10,37	10,10	10,91	11,07	10,05
T.D.N. Bovin	70,23	73,80	63,03	73,44	75,32	63,03
T.D.N. Porc	57,83	61,50	56,74	61,12	67,68	57,00
U. F. Bovin	0,90	0,96	0,75	0,95	1,00	0,75
U. F. Porc	0,70	0,75	0,70	0,74	0,87	0,70
E. M. Porc	2371	2521	2326	2505	2775	2337
E. M. Volaille	1797	1889	1641	1875	1890	1635

1. Grands moulins d'Abidjan (1962) - 2. Grands moulins d'Abidjan (1963) - 3. Grands moulins d'Abidjan (1964) - 4. Moulins Sentenac Dakar (1964) remoulages bis - 5. Moulins Sentenac Dakar (1964) remoulages blancs - 6. Grands moulins d'Abidjan (1964) (prélevés à la station de Bingerville)

Les résultats consignés au tableau XIII, portent sur des produits qui ont été séchés pour être expédiés au Laboratoire dans de bonnes conditions. La teneur en eau des drèches à la sortie de la brasserie, après quelques minutes d'égouttage, est de 70 à 75 p. 100. La valeur bromatologique des produits que nous avons recueillis est comparable à la valeur de leurs homologues des pays européens, mais la teneur en M. P. B. est un peu plus élevée ainsi que la teneur en cellulose.

La comparaison des valeurs énergétiques pour les bovins d'une part et pour les porcs d'autre part, montre que les bovins utilisent beaucoup mieux les drèches de brasserie; la différence est de l'ordre de 70 à 75 p. 100 par rapport aux valeurs les plus basses. C'est que le

coefficient d'utilisation digestive est meilleur chez les bovins; l'extractif non azoté des drèches contient des pentosanes dont l'absorption intestinale chez les monogastriques et le porc en particulier, est très peu élevée.

On sait classiquement, que c'est à la vache laitière que convient le mieux cet aliment; on notera également qu'il a une action décalcifiante, cette action peut s'accroître dans les pays chauds par suite de l'acidité qui se développe rapidement dans le produit lorsqu'il n'est pas convenablement séché.

Les drèches industrielles séchées ont, pour les bovins, d'après MORRISSON, une valeur un peu supérieure aux sons de blé (Wheat Bran); cet auteur estime qu'en raison de leur encombre-

TABLEAU N° XIII

## Sous-produits de la brasserie industrielle

	1	2	3	4
Humidité	7,87	7,87	8,25	10,9
Matière sèche	92,13	92,13	91,75	89,1
M.P.B.	23,55	17,88	22,92	48,29
Cellulose	22,17	17,36	19,80	0,88
Mat. grasses	6,31	5,59	5,43	0,55
Mat. min.	2,96	3,64	3,53	8,80
Calcium	0,157	0,193	0,220	0,088
Phosphore	0,290	0,417	0,426	1,749
Ins. chl.	0,16	1,54	1,37	0,33
E.N.A.	37,11	47,62	40,07	30,58
M.P.D. Bovin	17,18	13,05	16,73	
M.P.D. Porc	18,60	14,10	18,10	42,46
M.P.D. Volaille				40,04
T.D.N. Bovin	61,51	60,85	58,00	
T.D.N. Porc	37,60	34,88	36,65	68,09
U. F. Bovin	0,69	0,68	0,64	
U. F. Porc	0,33	0,27	0,31	0,88
E. M. Porc	1540	1431	1503	2794
E. M. Volaille				2486

1. Drèche brasserie Bracodi (Abidjan) - 2. Drèche brasserie Solibrà (Abidjan) - 3. Drèche brasserie Ouest-Africain (Dakar) - 4. Levure brasserie Bracodi (Abidjan)

ment, les drèches ne sont pas un bon aliment pour les porcs, mais qu'elles peuvent remplacer l'avoine pour les truies nourrices.

#### Sous-produit de la brasserie artisanale (Tableau XIV)

La technique de la fabrication du «dolo» à partir des mils et sorghos et quelquefois du maïs, peut être très élaborée (Haute-Volta par exemple). On y retrouve les phases principales des techniques industrielles : maltage, touraillage, brossage (saccharification) et fermentation.

Toutefois, les produits que nous avons recueillis présentent quelques différences de composition avec leurs homologues industriels ; les matières

premières ne sont pas les mêmes et les actions enzymatiques sont probablement un peu différentes.

On ne trouve habituellement qu'un seul sous-produit, celui dont l'analyse figure dans les colonnes 4, 5 et 6. C'est un mélange de touraillons (10 à 20 p. 100 ?), et de drèches. Ces touraillons sont en principe, les radicules du mil ou du maïs germé, mais leur teneur en cellulose est nettement plus élevée que celle des produits venant de l'orge malté. Cela vient de ce que, dans la technique artisanale, le grain malté est broyé avant le «touraillage», et que les germes sont séparés par flottaison et non par brossage ou arrachage comme dans la technique industrielle. En même temps que les germes, les

TABLEAU N° XIV

## Sous-produits de la brasserie artisanale

	1	2	3	4	5	6
Humidité	8,70	10,20	8,91	5,17	7,9	8,95
Matière sèche	91,30	89,80	91,09	94,83	92,1	91,05
M.P.B.	9,84	24,90	27,06	22,75	20,7	14,70
Cellulose	3,30	16,45	5,45	10,30	11,46	10,80
Mat. grasses	1,38	8,10	11,25	5,53	6,51	6,42
Mat. min.	1,79	9,74	4,26	3,47	10,95	3,09
Calcium	0,028	0,133	0,038		0,030	0,030
Phosphore	0,252	0,458	0,241		0,357	0,240
Ins. chl.	0,33	0,93	2,60		8,34	1,52
E.N.A.	75	36,61	43,07	52,78	42,48	56,04
M.P.D. Bovin	5,70	15,93 ?	19,75	16,61	15,12	10,74
M.P.D. Porc	7,58	17,43 ?	21,38	17,97	16,35	11,61
M.P.D. Volaille	8,26					
T.D.N. Bovin	63,37	67,63 ?	70,72	64,85	59,07	62,94
T.D.N. Porc	83,71	38,58 ?	48,30	39,90	36,84	35,64
U. F. Bovin	0,75	0,84 ?	0,89	0,76	0,66	0,75
U. F. Porc	1,13	0,35 ?	0,51	0,35	0,30	0,30
E. M. Porc	3432	1583 ?	1980	1636	1512	1461
E. M. Volaille	3363					

1. Sorgho rouge germe-Ouagadougou (Haute-Volta) - 2. Touraillons du sorgho 1 - 3. Drèches du sorgho 1 - 4. Drèches de sorgho-Bobodioulasso (Haute-Volta) - 5. Drèches de petit mil Bouaké (Côte d'Ivoire) - 6. Drèches de maïs Bouaké (Côte d'Ivoire).

débris d'enveloppes, plus celluloses que le grain, viennent flotter à la surface de l'eau où ils sont recueillis puis séchés pour donner le produit de la colonne 2. La drèche, au sens propre du terme est donnée colonne 3.

La technique artisanale, même très perfectionnée, est toujours moins élaborée que la technique industrielle ; « l'épuisement des grains » en amidon, en particulier, est moins poussé ; aussi, ces « drèches » sont-elles plus riches en E. N. A. et proportionnellement moins riches en cellulose.

La séparation des touraillons et des drèches ne présente aucun intérêt au point de vue de l'alimentation des animaux, en Afrique, et c'est le mélange qui est toujours récupéré et donne un sous-produit bon marché et de bonne valeur pour les ruminants.

On remarquera la teneur peu élevée en M. P. B. des drèches de maïs. Bien que nous n'ayons recueilli qu'un échantillon de ce sous-produit, il semble que toutes les drèches de maïs ont un taux moins élevé en ce principe que les drèches de mil ; les bières de maïs seraient, en effet, plus riches en protéides ; le grain est donc davantage épuisé en ces principes.

Enfin, d'après les calculs que nous avons pu faire, à partir des renseignements obtenus au cours de notre enquête en Haute-Volta, il faudrait 11 à 12 kg de sorgho pour faire 50 à 55 l de dolo ; de plus les sous-produits de cette fabrication représentent 30 à 35 p. 100 environ de la quantité de mil employé, leur teneur en eau étant supposée égale à celle du grain employé au départ.

## B. — AUTRES VÉGÉTAUX ESSENTIELLEMENT FARINEUX

Le *manioc* (Centre de Rech. zoot. Minankro) (Tableau XV)

Dans cette station, des observations concernant le manioc sont relevées depuis quelques années ; elles ont eu, d'abord, comme objectif, l'étude agronomique de la culture et le prix de revient de la matière première. Actuellement, elles portent sur la valeur alimentaire et l'utilisation en quantités importantes dans les rations des animaux domestiques y compris les volailles et les veaux.

Bien que cet article soit une étude des valeurs techniques des sous-produits, nous pensons utile de donner les conclusions de nos observations sur les prix du manioc. A Bouaké-

Minankro, le kilo de *manioc frais*, sur champ revient à 1,50 à 2 F. C. F. A. Il en faut 2 kg 1/2 pour faire 1 kg de cossettes séchées. Ce qui met l'unité fourragère à 5 F pour le porc et moins de 6 F pour le bœuf, en ne tenant compte que de la valeur de la matière : il faut y ajouter les frais de transport et de séchage, variables avec les conditions et les lieux d'emploi. Des observations faites par ailleurs confirment que c'est le *manioc sec* qui fournit l'énergie au prix le plus bas dans les pays où sa culture est traditionnelle et où les conditions écologiques sont favorables (Côte-d'Ivoire-Dahomey-Togo).

Nous pensons que, dans l'état actuel de l'élevage dans ces pays, c'est la seule plante dont on peut préconiser la culture pour l'alimentation animale.

TABLEAU N° XV

Cossettes de manioc de Bouaké-Minankro (Côte d'Ivoire)

	1	2	3	4	5	6
Humidité	11,05	12,55	8,78	8,60	12,65	12,00
Matière sèche	88,95	87,45	91,22	91,40	87,35	88,00
M.P.S.	2,05	2,88	2,73	2,43	2,50	2,54
Cellulose	2,82	4,00	3,40	3,08	1,62	2,23
Mat. grasses	0,65	0,84	0,86	1,27	0,50	0,44
Mat. min.	2,89	2,66	3,45	2,45	2,47	2,43
Calcium	0,112	0,110	0,120	0,102	0,120	0,100
Phosphore	0,104	0,091	0,140	0,085	0,078	0,077
Ins. chl.	0,46	0,77	0,71	0,45	0,24	0,24
E.N.A.	80,54	77,07	80,36	81,77	82,38	80,36
M.P.D. Bovin	0	0	0	0	0	0
M.P.D. Porc	1,39	1,96	1,85	1,65	1,70	1,73
M.P.D. Volaille		2,16				
T.D.N. Bovin	74,8	71,52	74,57	75,88	76,44	74,57
T.D.N. Porc	83,6	81,73	84,44	85,60	81,72	83,20
U. F. Bovin	0,98	0,92	0,96	0,99	1,02	0,98
U. F. Porc	1,14	1,11	1,12	1,16	1,16	1,13
E. M. Porc	3428	3351	3460	3509	3460	3410
E. M. Volaille		3071				

1. Manioc de 18 mois - Acide cyanhydrique : 33,7 mg par kilog de matière sèche. - 2. Farine de 1 - 3. Manioc de 30 mois - 4. Manioc de 20 mois - 5. Manioc de 20 mois - 6. Manioc de 20 mois

*Manioc frais et sec*

Le tableau XVI donne les compositions de 3 produits frais et 1 produit séché.

L'observation essentielle, au point de vue bromatologique, concerne les valeurs énergétiques pour bovins. Il faut 2,8 kg environ des produits 1, 2 et 3 pour faire 1 kg du produit sec n° 4. La valeur énergétique moyenne du *manioc frais* est de 0,18 U. F. ; 2,8 kg fournissent donc 0,50 U. F. ; or, le calcul donne pour le *manioc sec* correspondant 0,96 U. F. (colonne 4) ! D'après MORRISSON, les coefficients de digestibilité du manioc frais pour les bovins sont beaucoup plus faibles que ceux du manioc sec, ce qui se traduit par une valeur énergétique plus faible du

premier produit, toutes choses étant égales par ailleurs.

Nous n'avons pu, malheureusement, trouver les mêmes éléments de comparaison pour le porc ; tous les chiffres que nous avons relevés dans les ouvrages spécialisés se rapportent au manioc séché et surtout à la farine de manioc ; cela vient de ce que les essais de digestibilité ont été faits dans les pays à climats tempérés où le manioc est uniquement utilisé sous forme sèche.

Nous n'avons donc effectué aucun calcul de T. D. N., d'U. F., et d'E. M., pour le manioc frais chez le porc.

On notera la constance de la composition des maniocs frais originaires des pays côtiers, sauf en ce qui concerne l'acide cyanhydrique ; les

TABLEAU N° XVI

*Manioc frais et sec*

	1	2	3	4
Humidité	67,25	64,30	65,70	7,94
Matière sèche	32,75	35,70	34,30	92,06
M.F.B.	1,37	1,02	1,34	5,00
Cellulose	0,80	0,90	0,54	3,90
Mat. grasses	0,14	0,28	0,34	0,60
Mat. min.	0,69	0,97	1,13	3,48
Calcium	0,071	0,034	0,027	0,153
Phosphore	0,048	0,079	0,02	0,117
Ins. chl.	0,11	0,05		0,29
E.N.A.	29,75	32,53	30,95	79,08
M.P.D. Bovin	0	0	0	0
M.P.D. Porc				3,40
M.P.D. Volaille				
T.D.N. Bovin	17,81	19,55	18,87	75,00
T.D.N. Porc				84,96
U. F. Bovin	0,17	0,19	0,18	0,96
U. F. Porc				1,15
E. M. Porc				3483
E. M. Volaille				

1. Manioc frais - Bingerville (Côte d'Ivoire) acide cyanhydrique 1.710 mg par kilog de M.S. - 2. Manioc frais (Côte d'Ivoire)-acide cyanhydrique 28,7 mg par kilog de M.S. - 3. Manioc frais (Dahomey) - 4. Cossettes de Manioc sec - Sotuba (Mali).

chiffres que l'on trouvera aux tableaux XV et XVI, se rapportent à des produits non épluchés. Le manioc n° 1 du tableau XVI a été acheté au marché de Bingerville ! Le taux maximum admissible est de 20 mg par kg d'aliment concentré (renseignement obtenu auprès d'industriels français) ce qui, en fonction des formules moyennes utilisées, signifie qu'il ne faudrait pas que le manioc dose plus de 50 mg d'acide cyanhydrique. Pour en abaisser considérablement le taux, il suffit, théoriquement, de l'éplucher convenablement.

#### Autres racines et tubercules

Les valeurs alimentaires et les meilleures conditions d'emploi de ces produits sont mal connues,

sauf pour la patate douce très utilisée en Extrême-Orient.

Aussi, le tableau XVII est-il incomplet.

En Afrique intertropicale, ils ne seront employés qu'exceptionnellement pour les animaux domestiques par suite de leur prix plus élevé que celui du manioc.

#### Banane (Tableau XVIII)

Les renseignements précis, déterminés à la suite de recherches ou d'essais sur les coefficients de digestibilité de la banane à l'état frais ou en farine, sont très rares. Nous n'avons trouvé d'exemple que dans Feeds of the World (SCHNEIDER) pour les moutons et chèvres que nous avons assimilés aux bovins adultes.

TABLEAU N° XVII

#### Autres racines et tubercules

	1	2	3	4	5	6
Humidité	78,50	66,00	62,20	64,10	58,25	72,30
Matière sèche	21,50	34,00	37,80	35,90	41,75	27,70
M.F.B.	1,31	1,02	1,48	2,53	2,94	1,81
Cellulose	0,58	1,24	0,95	1,15	1,04	0,38
Mat. grasses	0,77	0,60	0,12	0,09	0,14	
Mat. min.	0,17	1,30	1,00	1,29	1,41	0,94
Calcium	0,025	0,069	0,157	0,075	0,038	0,022
Phosphore	0,047	0,064	0,051	0,054	0,122	0,055
Ins. chl.		0,12	0,08	0,08	0,20	
E.N.A.	18,67	29,84	34,25	30,84	36,22	24,45
M.P.D. Bovin	0,85	0,66				
M.P.D. Porc	0,67	0,52	1,01 ?	1,72 ?	1,50 ?	
M.P.D. Volaille						
T.D.N. Bovin	15,80	23,60				
T.D.N. Porc	20,00	29,89	35,78 ?	33,17 ?	36,74 ?	
U. F. Bovin	0,19	0,27				
U. F. Porc	0,27	0,40	0,49 ?	0,45 ?	0,49 ?	
E. M. Porc	820	1226	1464	1360 ?	1506 ?	
E. M. Volaille						

1. Patate douce -Bingerville (Côte d'Ivoire) - 2. Patate douce-marché de Treichville (Côte d'Ivoire) - 3. Igname de 6 mois -Bingerville (Côte d'Ivoire) - 4. Igname de 12 mois -Bingerville (Côte d'Ivoire) - 5. Taro Marché de Treichville (Côte d'Ivoire) - 6. Taro -Bingerville (Côte d'Ivoire)

TABLEAU N° XVIII

## Banane

	1	2	3	4	5	6
Humidité	76,00	75,85	75,5	11,65	10,30	11,30
Matière sèche	24,00	24,15	24,5	88,35	89,70	88,70
M.P.B.	1,43	1,29	1,90	3,48	2,68	5,19
Cellulose	1,15	0,45	3,28	2,49	1,82	3,94
Mat. grasses	0,32	0,10	0,98	0,84	0,35	1,87
Mat. min.	1,24	0,76	2,70	3,30	2,53	4,94
Calcium	0,017	0,013	0,032	0,045	0,013	0,11
Phosphore	0,029	0,027	0,036	0,060	0,054	0,071
Ins. chl.	0,06	0,02	0,15	0,09	0,06	0,15
E.N.A.	19,86	21,55	15,64	78,24	83,32	67,57
M.P.D. Bovin	0,78	0,71	1,04	0		1,76
M.P.D. Porc						
M.P.D. Volaille						
T.D.N. Bovin	18,70	16,68	17,38	68,50		58,55
T.D.N. Porc						
U. F. Bovin	0,23	0,25	0,21	0,85		0,74
U. F. Porc						
E. M. Porc						
E. M. Volaille						

1. Banane poyo verte entière (Côte d'Ivoire) - 2. Pulpe de banane 1 - 3. Pelure de banane 1 - 4. Farines de banane plantain entière (Côte d'Ivoire) - 5. Farine de pulpe de banane 4 - 6. Farine de pelure de banane 4

Pour les porcs, nous n'avons rien trouvé : ce qui est fâcheux, car la banane est souvent donnée à ces animaux, et des questions la concernant sont fréquemment posées aux techniciens.

DAUMAS, dans une étude entreprise à Madagascar, a déterminé la valeur énergétique de la banane entière et de la farine de banane, pour les monogastriques.

Il a utilisé la méthode de JACQUOT et GUILLEMENT, basée sur le dosage de l'insoluble formique.

Les valeurs trouvées sont les suivantes :

banane entière fraîche (avec peau) : 0,2 UF/kg,  
farine de banane entière 1 UF/kg,  
casselte de banane 1,08 UF/kg.

Par ailleurs, on a pensé à l'emploi de la farine

de banane dans le sevrage précoce des veaux ; on sait que cette farine est utilisée en diététique infantile. L'amylase contenue dans le fruit favorise-t-elle, chez les jeunes mammifères, la digestion précoce des amylopectines, constituants essentiels des amidons de la banane ?

Des recherches concernant la valeur alimentaire de ce fruit pourraient peut-être déboucher sur l'utilisation rationnelle de surplus invendables dans les pays où il y a une grosse production bananière.

#### Légumineuses — graines et feuilles (Tableau XIX)

Dans les colonnes 1, 2 et 3, on trouvera des analyses se rapportant aux Niébés, petits haricots du genre *Vigna* (en anglais, Cowpea).

TABLEAU N° XIX  
Légumineuses - graines et feuilles

	1	2	3	4	5	6
Humidité	8,83	6,47	5,69	6,26	14,70	7,07
Matière sèche	91,17	93,53	94,31	93,74	85,30	92,93
M.P.B.	25,81	21,44	22,68	17,93	20,00	16,46
Cellulose	4,10	2,50	5,90	7,23	8,50	25,48
Mat. grasses	1,62	1,25	1,15	6,60	1,37	2,28
Mat. min.	3,99	3,18	3,19	3,07	3,72	7,05
Calcium	0,168	0,093	0,094	0,054	0,142	
Phosphore	0,373	0,290	0,275	0,190	0,296	
Ins. chl.	0,25	0,06	0,07	0,15	0,13	
E.N.A.	55,65	65,16	61,39	58,91	51,71	41,66
M.P.D. Bovin	21,16	17,58	18,60			
M.P.D. Porc	24,26	20,15	21,32		18,40	7,57
M.P.D. Volaille						12,35
T.D.N. Bovin	78,23	81,85	81,37			
T.D.N. Porc	77,73	81,08	80,44		71,29	33,44
U. F. Bovin	1,03	1,09	1,08			
U. F. Porc	1,02	1,07	1,06		0,93	0,25
E. M. Porc	3186	3324	3298		2923	1371
E. M. Volaille						1110

1. Niébe Sotuba (Mali) - 2. Niébe blanc Maradi (Niger) - 3. Niébe rouge Maradi (Niger) - 4. Pois de terre Maradi (Niger) - 5. Pois d'Angole-Bouaké (Côte d'Ivoire) - 6. Farine de feuille de pois d'Angole (Mali)

Dans la colonne 4, le Pois de terre ou *Wandzou vandzeia sub-terranea* (Gooper Congo des Anglo-Saxons).

Enfin, en colonnes 5 et 6, on trouvera les compositions des grains et des feuilles de Pois d'Angole — *Cajanus Indicus* (Pigeon pea en anglais).

Nous n'avons trouvé aucun renseignement sur les digestibilités de ces graines chez les volailles. On constate leur bonne valeur alimentaire chez le porc ; toutefois, ils ne doivent être utilisés qu'en compléments, pour compléter une ration. S'ils constituent la base de l'alimentation, ils peuvent provoquer des troubles digestifs. Leur qualité de supplémentation vient essentiellement de leurs protéines, très riches en lysine, acide aminé déficient dans les aliments de

l'Afrique de l'Ouest. Mais on tiendra compte que les graines de légumineuses sont pauvres en acides aminés soufrés (méthionine, cystine).

### C. — LES GRAINES OLÉAGINEUSES ET LEURS SOUS-PRODUITS

#### *Tourteaux d'arachides « expellers »* (Tableau XX et XXII)

Les 10 tourteaux expellers, dont les compositions sont rapportées dans les tableaux XX et XXI, peuvent être considérés dans leur ensemble, comme des produits de bonne et même de très bonne qualité (tourteau n° 2 du tableau XXI) au point de vue bromatologique. Les teneurs en

TABLEAU N° XX

## Tourteaux d'arachide "expellers"

	1	2	3	4	5	6
Humidité	9,53	9,02	9,60	11,90	7,80	7,79
Matière sèche	90,47	90,98	90,40	88,10	92,20	92,21
M.P.B.	49,07	44,31	41,66	43,94	47,93	43,01
Cellulose	5,42	6,98	6,83	4,23	6,36	6,45
Mat. grasses	7,74	4,00	5,88	5,14	5,40	6,26
Mat. min.	4,70	7,34	5,31	5,73	6,71	6,60
Calcium	0,144	0,16	0,097	0,246	0,103	0,104
Phosphore	0,687	0,49	0,598	0,607	0,644	0,640
Ins. chl.		2,36	0,79		1,49	1,21
E.N.A.	23,53	28,35	30,72	29,06	25,80	29,89
M.P.D. Bovin	44,16	39,90	37,49	39,54	43,14	38,76
M.P.D. Porc	46,06	41,65	39,16	41,30	45,05	40,48
M.P.D. Volaille	40,73	36,78	34,57	36,47	39,78	35,74
T.D.N. Bovin	81,30	81,06	77,22	75,55	77,34	81,00
T.D.N. Porc	84,32	77,95	80,86	78,44	81,38	81,88
U. F. Bovin	1,10	1,09	1,02	1,00	1,02	1,09
U. F. Porc	1,14	1,03	1,08	1,05	1,09	1,10
E. M. Porc	3457	3195	3315	3216	3337	3357
E. M. Volaille	2966	2651	2790	2748	2790	2832

1. Huilerie Blohorn (Abidjan 1961) - 2. Huilerie Blohorn (Abidjan 1962) - 3. Huilerie Blohorn (Abidjan 1964) - 4. Huilerie Citec (Bobodioulasso 1960) - 5. Huilerie Citec (Bobodioulasso 1964) - 6. Huilerie Citec (Bobodioulasso 1964).

matières grasses, supérieures à 7 p.100, sont un peu élevées pour des expellers. Toutefois, cet inconvénient, pour le stockage (rancissement des M. G.), est limité avec les usines qui fonctionnent toute l'année ; en effet, on peut s'assurer un ravitaillement en tourteaux, fraîchement préparés et donc de bonne qualité, puisqu'on sait que les graisses rancissent et s'oxydent plus facilement dans le tourteau que dans la graine. Pour les usines qui fonctionnent temporairement, comme la C. I. T. E. C. de Bobodioulasso, les inconvénients sont certains : risques de rupture de stock, ce qui est grave pour le fabricant de concentrés, ou constitution de stocks, avec risque de baisse de qualité du produit et de pertes par les insectes prédateurs ou les rats.

Nous avons pu observer l'apparition du rancissement et le développement de l'acidité après stockage d'un tourteau fabriqué à Koulikoro (colonne 3 du tableau XXI) dont la teneur en M. G. est un peu élevée. Quelques semaines après sa fabrication, le taux d'acidité est de 0,30 g p. 100 d'acide sulfurique. Après 5 mois de stockage à Dakar, où le produit était resté en souffrance, le taux d'acidité passait à 1,40 g p. 100 d'acide sulfurique, ce qui dépasse de très loin le taux toléré par les fabricants d'aliments du bétail.

*Tourteau « extraction »* (Tableau XXI)

Deux usines, en Afrique de l'Ouest francophone, extraient par solvant, l'huile des graines d'arachides.

TABLEAU N° XII

## Tourteaux d'arachides "expellers" et "extraction"

	1	2	3	4	5
Humidité	5,36	5,12	4,38	8,19	6,12
Matière sèche	94,64	94,88	95,02	91,81	91,88
M.P.E.	51,60	53,40	48,82	49,78	52,41
Cellulose	7,73	6,70	7,20	9,10	7,35
Mat. grasses	8,38	5,50	7,99	4,61	0,80
Mat. min.	5,26	4,75	5,47	4,18	4,58
Calcium	0,074	0,070	0,094	0,092	0,108
Phosphore	0,532	0,496	0,558	0,534	0,594
Ins. chl.	1,38	0,85	1,29	0,22	0,35
E.N.A.	21,67	24,53	25,54	24,15	26,74
M.P.D. Bovin	46,44	48,06	43,94	44,80	47,17
M.P.D. Porc	48,50	50,20	45,89	46,79	49,26
M.P.D. Volaille	42,82	44,32	40,52	41,31	43,50
T.D.N. Bovin	84,06	81,83	85,80	77,20	73,35
T.D.N. Porc	87,96	85,89	84,96	82,15	78,38
U. F. Bovin	1,13	1,08	1,12	1,01	0,94
U. F. Porc	1,35	1,15	1,15	1,10	1,04
E. M. Porc	3606	3522	3483	3369	3214
E. M. Volaille	3035	2970	3050	2775	2656

1. Huilerie Maradi (Niger 1963) expeller - 2. Huilerie Maradi (Niger 1964) expeller - 3. Huilerie Koulikoro (Mali 1964) expeller - 4. Huilerie Petersen (Dakar 1964) expeller - 5. Huilerie Lesieur (Dakar 1964) extraction

Ce sont : LESIEUR — Afrique,  
S. E. I. C.

Une autre usine utilise, simultanément, les deux procédés : pression puis extraction (S. O. D. E. C.). Ces trois huileries sont implantées au Sénégal. Le tourteau obtenu par LESIEUR (le seul que nous ayons analysé), est de bonne qualité (colonne 5).

#### Autres sous-produits de l'arachide (Tableau XXII)

On trouve, sur de nombreux marchés des zones productrices d'arachides, des produits de fabrication artisanale ou familiale que l'on devrait qualifier de pâte d'arachide deshuilée plutôt que tourteau, car leur teneur en matières

grasses reste très élevée, 23 à 24 p. 100, alors que la graine décortiquée en contient 47 à 48 p. 100.

Pour fabriquer ces tourteaux, on écrase au pilon les graines décortiquées qui souvent, ont été grillées au préalable pour faciliter le broyage. On obtient une pâte qui est mise à bouillir ; l'huile surnage, elle est alors recueillie par écumage et le résidu est mis à sécher.

Ces produits sont utilisés dans l'alimentation humaine comme condiments. Au Sénégal, ils sont quelquefois donnés aux moutons de case qui atteignent dans ce pays des prix astronomiques.

Les sons d'arachide (colonne 3) proviennent de la pellicule rouge qui recouvre la graine décortiquée, employée, dans ce cas, pour la

TABLEAU N° XXII

Autres sous-produits de l'arachide

	1	2	3
Humidité	4,78	6,75	7,38
Matière sèche	95,22	93,25	92,62
M.P.B.	42,78	44,45	16,76
Cellulose	5,24	5,00	25,65
Mat. grasses	23,93	23,20	1,17
Mat. min.	3,90	3,76	6,30
Calcium	0,062	0,006	0,204
Phosphore	0,402	0,452	0,168
Ins. chl.	0,86	0,41	2,85
E.N.A.	19,37	16,84	42,74
M.P.D. Bovin	38,44	40,00	11,23 ?
M.P.D. Porc	40,21	41,78	7,87 ?
M.P.D. Volaille	35,50	36,89	
T.D.N. Bovin	104,0	101,0	53,99 ?
T.D.N. Porc	105,0	103,0	34,83 ?
U. F. Bovin	1,58	1,53	0,56 ?
U. F. Porc	1,48	1,45	0,27 ?
E. M. Porc	4305	4223	1428 ?
E. M. Volaille	3831	3774	

1. Pâte ou tourteau artisanal (Tillabery, Niger) -  
2. Pâte ou tourteau artisanal (Maradi, Niger) - 3.  
Son deshuilé (Dakar)

fabrication des farines d'arachide deshuilées destinées à l'alimentation humaine. Ce sont les ruminants qui exploitent au maximum ces produits. On peut, en particulier, les préconiser pour les vaches laitières et les jeunes bovins, comme aliments de post-sevrage (richesse en matières protéiques digestibles). Le porc les exploite mal par suite, sans doute, de leur haute teneur en cellulose.

#### Graines de coton et dérivés (Tableau XXIII)

Les pays africains produisent des quantités de plus en plus importantes de coton-graine. Les installations d'égrenage se sont également

développées et les graines de coton sont disponibles, en quantités importantes, dans de nombreuses régions.

Ces graines sont, dans la plupart des cas, inutilisées ou brûlées pour fournir l'énergie à quelques usines, ou valorisées sous forme de dévises, mais à des taux dérisoires, par l'exportation.

Elles constituent pourtant un aliment de grande valeur pour les bovins adultes, ainsi que le montre le tableau XXIII. Certains auteurs américains estiment que ces graines sont encore un aliment passable pour le porc lorsqu'elles contiennent moins de 24 p. 100 de cellulose (colonnes 1 et 2).

Dans les régions où elles sont disponibles, elles représentent l'aliment énergétique le moins cher pour les bovins. Par ailleurs, les ruminants sont beaucoup moins sensibles au gossypol que les porcs et surtout les volailles.

Une seule usine extrait l'huile de la graine de coton : celle de Niono (anciennement Office du Niger, au Mali). Elle obtient un tourteau de médiocre qualité par suite de la teneur trop élevée en matières grasses (colonne 5).

L'emploi de la graine de coton en alimentation animale n'a pas été assez vulgarisé dans les pays de l'Afrique de l'Ouest, bien que des essais aient été effectués avec succès, depuis longtemps, dans certaines stations administratives. Il semble que les bovins adultes peuvent en accepter facilement 2 kg par jour et sans doute plus.

#### Tourteau de coprah et de palmiste (Tableau XXIV)

Coprah : colonnes 1, 2, 3, 4 du tableau XXIV.

L'usine BLOHORN est la seule qui traite cette matière, en Afrique de l'Ouest francophone. Le tourteau obtenu semble, d'après sa composition, avoir une assez bonne valeur bromatologique. Il est cependant un peu trop riche en matières grasses. Les taux de M. P. B. et de cellulose sont corrects alors que le tourteau originaire de Nouvelle-Calédonie contient trop de ce polyside.

En réalité, le coprah obtenu en Côte-d'Ivoire a une assez mauvaise réputation par suite des techniques défectueuses de séchage qui lui sont appliquées. Les graisses y rancissent vite et les moisissures s'y développent, paraît-il, très rapidement.

TABLEAU N° XXIII

Graines de coton et dérivés

	1	2	3	4	5	6
Humidité	7,85	8,25	5,70	4,72	5,82	6,75
Matière sèche	92,15	91,75	94,30	95,28	94,18	93,25
M.P.B.	19,82	19,72	19,88	32,74	36,94	7,00
Cellulose	21,40	23,40	27,70	6,53	12,95	48,87
Mat. grasses	21,81	20,45	20,93	36,21	14,84	5,65
Mat. min.	3,94	4,46	3,76	5,89	6,78	1,63
Calcium	0,127	0,226	0,160	0,195	0,219	0,125
Phosphore	0,575	0,653	0,485	0,824	0,933	0,142
Ins. chl.	0,10	0,26	0,32	1,36	1,29	0,06
E.N.A.	25,18	23,72	22,03	13,91	22,67	30,10
M.P.D. Bovin	12,48	12,42	12,52		29,18	0,40
M.P.D. Porc	9,51	9,46	9,54 ?		30,29	
M.P.D. Volaille						
T.D.N. Bovin	82,16	79,74	82,43		93,65	38,60
T.D.N. Porc	46,28	43,04	44,70 ?		85,35	
U. F. Bovin	1,11	1,06	1,10		1,32	0,26
U. F. Porc	0,47	0,42	0,44 ?		1,15	
E. M. Porc	1897	1764	1830 ?		3500	
E. M. Volaille						

1. Graines A 333-57 - IRCT Bouaké (Côte d'Ivoire) gossypol libre : 0,038 pour cent - 2. Graines mono 63 - Irct Bouaké (Côte d'Ivoire) gossypol libre : traces - 3. Graines de Niono (Mali) gossypol libre : 0,0074 pour cent.  
4. Amandes de la graine 3 gossypol libre : 0,0074 pour cent - 5. Tourteau de la graine 3 gossypol libre : 0,0157 pour cent - 6. Coques de la graine 3.

*Palmiste* : colonnes 5 et 6 du tableau XXIV.

Nous n'avons trouvé aucun renseignement concernant la digestibilité du tourteau de palmiste chez le porc.

Ce produit fabriqué en toute petite quantité à Abidjan est de qualité équivalente à ceux que l'on trouve ailleurs, mais le taux de matières grasses est trop élevé.

#### D. — PRODUITS DIVERS D'ORIGINE VÉGÉTALE

##### *Produits végétaux divers* (Tableau XXV)

Nous avons trouvé un certain nombre de produits végétaux ; quelques-uns sont déjà

utilisés pour les animaux domestiques, en Afrique mais on connaît mal les qualités bromatologiques. Leur utilisation peut rendre des services dans certains cas.

##### *Colonne 1 — Jeunes feuilles de Baobab.*

Ces feuilles, réduites à l'état de farine, sont utilisées dans l'alimentation humaine pour la préparation des sauces, des condiments.

En Haute-Volta, elles apparaissent en pleine saison sèche et nous pensons qu'elles pourraient, à ce moment, rendre de grands services dans l'alimentation des poussins, des veaux et des porcelets, par suite de leur bonne teneur pro-

TABLEAU N° XXIV

Tourteaux de coprah et de palmiste

	1	2	3	4	5	6
Humidité	12,02	9,95	5,30	9,87	9,73	9,56
Matière sèche	87,98	90,05	94,70	90,13	90,27	90,44
M.P.B.	20,73	21,40	21,97	21,26	15,40	16,45
Cellulose	10,38	8,15	12,30	23,85	19,22	21,35
Mat. grasses	7,65	13,25	10,60	9,90	13,73	9,23
Mat. min.	9,06	6,55	8,02	5,37	3,52	4,00
Calcium	0,140	0,078	0,067	0,232	0,343	0,273
Phosphore	0,633	0,550	0,567	0,475	0,658	0,616
Ins. chl.			2,93	1,80		0,66
E.N.A.	40,10	40,70	41,88	29,75	38,40	39,41
M.P.D. Bovin	16,80	17,33	17,80	17,22	12,78	13,65
M.P.D. Porc	15,13	15,63	16,04	15,52 ?		
M.P.D. Volaille	15,54	16,05	16,48			
T.D.N. Bovin	71,44	86,36	81,58	77,23	96,41	88,02
T.D.N. Porc	71,27	81,79	80,49	74,72 ?		
U. F. Bovin	0,91	1,14	1,08	1,02	1,39	1,23
U. F. Porc	0,92	1,10	1,06	0,97 ?		
E. M. Porc	2920	3350	3300	3063 ?		
E. M. Volaille	2465	2960	2836			

1. Coprah - huilerie blohorn (Abidjan 1961) - 2. Coprah - huilerie blohorn (Abidjan 1963) - 3. Coprah - Huilerie blohorn (Abidjan 1964) - 4. Coprah (Nouvelle-Calédonie 1963) - 5. Palmiste - huilerie blohorn (Abidjan 1961) - 6. Palmiste - huilerie blohorn (Abidjan 1964).

bable en vitamine A, et du taux de calcium exceptionnellement élevé pour un végétal, observation déjà faite par les spécialistes de l'alimentation humaine de l'O. R. A. N. A.

*Colonne 2 — Farine de gousses de Néré.*

Les graines contenues dans les gousses de néré sont entourées d'une farine jaunâtre qui est quelquefois utilisée en alimentation humaine pour fabriquer des galettes, en mélange avec du miel, du lait caillé, etc...

Un élevage de porcs fort important de la Nigeria en incorporait régulièrement dans la ration, suivant la formule appliquée également à

la porcherie de MARADI : 1/3 tourteau d'arachide 1/3 mélange sorgho + mil, 1/3 farine denéré.

D'après les chercheurs de l'O. R. A. N. A. la farine de néré serait riche en acide ascorbique (vitamine C).

*Colonne 4 — Tourteau de sésame.*

Il s'agit d'un produit fabriqué dans les mêmes conditions que nous avons décrites pour la pâte d'arachide.

*Colonne 5 — Graines de Gonakié.*

Les bovins mangent cette graine d'acacia dont la gousse sert à fabriquer un produit utilisé

TABLEAU N° XXV  
Produits végétaux divers

	1	2	3	4	5	6
Humidité	8,96	4,84	2,53	5,02	7,50	9,66
Matière sèche	91,04	95,16	97,47	94,98	92,50	90,34
M.P.B.	9,61	2,43	22,20	40,33	15,40	2,94
Cellulose	14,35	12,47	4,60	7,19	21,15	21,80
Mat. grasses	1,82	0,89	54,50	21,00	2,79	1,59
Mat. min.	7,79	4,65	4,68	6,86	5,70	4,11
Calcium	1,080	0,286	0,377		0,588	0,123
Phosphore	0,400	0,107	0,452		0,215	0,132
Ins. chl.	0,65	0,62	0,75		0,59	0,48
E.N.A.	57,47	74,72	11,49	19,60	47,46	59,90
M.P.D. Bovin				36,70		0 ?
M.P.D. Porc	5,86	1,65 ?				0 ?
M.P.D. Volaille	7,11 ?					
T.D.N. Bovin				84,00		65,39 ?
T.D.N. Porc	53,30	76,13 ?				63,20 ?
U. F. Bovin				1,12		0,78 ?
U. F. Porc	0,60	0,98 ?				0,78 ?
E. M. Porc	2180	3120				2590 ?
E. M. Volaille	1530 ?					

1. Jeunes feuilles de Baobab (Haute-Volta) - 2. Farine de gousses de néré de Nigeria (prélevée au Niger) - 3. Graines de Sesame (Niger) - 4. Tourteau artisanal de Sesame (Haute-Volta) - 5. Graines de Gonaklé (Haute-Volta) - 6. Graines de Doum (Niger)

pour le tannage des cuirs. La coque de cette graine est extrêmement dure et nous n'avons pu vérifier si, non concassée, elle était attaquée par les sucs digestifs.

#### Colonne 6 — Graines de Doum.

Le doum est un palmier du genre *Hyphaene*, des régions sahéliennes. L'amande de la graine a une valeur énergétique assez intéressante pour ces régions particulièrement deshéritées, mais elle est si dure qu'elle ne peut être utilisée sans broyage, ce qui, dans ce milieu, est pratiquement impossible à réaliser à bas prix.

#### Sous-produits divers de l'industrie agricole (Tableau XXVI)

Colonnes 1 et 2 — Cacao.

La cabosse est le fruit du cacaoyer ; elle pèse en moyenne, à l'état frais, de 400 à 500 g. Elle est essentiellement constituée par un parenchyme mucilagineux au milieu duquel on trouve, serrées, les graines ou fèves de cacao, noyées dans une pulpe dont nous donnons la composition en colonne 1. Mais cette pulpe disparaît en grande partie au cours de la fermentation que subissent les graines avant d'être livrées au commerce et

TABLEAU N° XXVI

Sous-produits divers de l'industrie agricole

	1	2	3	4
Humidité	12,65	8,81	8,58	10,04
Matière sèche	87,35	91,19	91,42	89,96
M.P.B.	18,71	7,92	3,62	1,38
Cellulose	11,44	21,60	16,85	35,85
Mat. grasses	14,84	0,67	0,90	0,50
Mat. min.	14,67	8,50	4,10	2,42
Calcium	0,524	0,204	0,224	0,068
Phosphore	0,593	0,147	0,195	0,039
Ins. chl.	0,12	0,05	0,49	1,35
E.N.A.	27,69	52,50	65,96	49,81
M.P.D. Bovin	4,50	0,87	0	0
M.P.D. Porc	4,00 ?		1,50 ?	
M.P.D. Volaille				
T.D.N. Bovin	52,84	51,71	67,04	42,36
T.D.N. Porc	42,00 ?		74,17 ?	
U. F. Bovin	0,56	0,52	0,81	0,34
U. F. Porc	0,45 ?		0,96 ?	
E. M. Porc	1720 ?		3040 ?	
E. M. Volaille				

1. Résidus de la pulpe de cabosse de cacao (Côte d'Ivoire) - 2. Cabosse de cacao (Côte d'Ivoire) - 3. Déchets de la fabrication de conserves d'ananas (Côte d'Ivoire) - 4. Bagasse de canne à sucre (Mali).

	Glucides hydrolysables	Sucres réducteurs	Sucres totaux	Acidité en gr. de $SO^4H^2$
3	8,10	19,20	27,30	1,88
4	21,30	10,25	31,55	0,28

il reste surtout ce parenchyme mucilagineux qui, séché, a reçu le nom de coque de cacao.

D'après MORRISSON, la quantité de matières protéiques digestibles est négligeable, mais au point de vue énergétique et pour les bovins, les coques de cacao équivalent à la moitié de la valeur du maïs.

Avant toute utilisation, il faudrait vérifier les teneurs en caféine et théobromine.

Colonne 3 — Ananas.

L'utilisation des déchets de conserverie, pour

l'alimentation des bovins ou des porcs, doit être précédée d'une neutralisation de l'acidité, sinon on risque de graves troubles intestinaux déjà observés à Abidjan. Même neutralisé, le produit devra être utilisé frais. La neutralisation pourra être effectuée par exemple par de la chaux. Pour 1,88 g d'acidité, il est facile de calculer qu'il faut environ 15 g de chaux par kg de déchet.

Pour le porc, on ne dépassera pas 1/3 de la ration en produit séché tel qu'il est rapporté dans le tableau. Pour les bovins on peut aller jusqu'à 60 p. 100.

TABLEAU N° XXVII

## Farines de poissons de mer

	1	2	3	4	5
Humidité	9,08	6,17	8,72	7,27	7,80
Matière sèche	90,92	93,83	91,28	92,73	92,20
M.P.B.	60,99	62,45	60,00	25,37	65,00
Cellulose					
Mat. grasses	3,65	8,47	7,14	7,03	2,25
Mat. min.	20,11	20,19	20,23	47,00	14,40
Calcium	6,000	5,632	6,080	11,92	3,520
Phosphore	3,320	3,080	3,290	0,766	2,470
Ins. Chl.	0,79	2,28	0,84	14,10	0,60
E.N.A.					
M.P.D. Bovin	46,35	47,46	45,60		49,40
M.P.D. Porc	57,94	59,33	57,00		60,45
M.P.D. Volaille	55,50	56,82	54,60		59,15
T.D.N. Bovin	54,32	65,96	61,18		54,30
T.D.N. Porc	66,33	78,75	73,42		64,54
U. F. Bovin	0,57	0,78	0,70		0,56
U. F. Porc	0,82	1,03	0,95		0,79
E. M. Porc	2719.	3228	3010		2646
E. M. Volaille	2457	2928	2723		2532

1. Farine de déchets de thon - Dakar (mai 64) - 2. Farine de poissons entiers (Clupeides) - Dakar (mai 64) - 3. Farine de déchets de thon - Dakar (janvier 64) - 4. Farine artisanale - Rivage Aladjan - Côte d'Ivoire - 5. Farine du Pérou - prélevée à Cotonou.

## Colonne 4 — Canne à sucre.

Nous n'avons pas eu l'occasion de prélever de « bouts blancs » de canne, mais seulement des bagasses qui sont constituées par ce qui reste de la tige lorsqu'elle a été passée au concasseur qui en extrait la sève sucrée. D'après SCHNEIDER, le coefficient de digestibilité de la cellulose est de : 0,58 chez les bovins.

## E. — PRODUITS D'ORIGINE ANIMALE

## Farines de poissons de mer (Tableau XXVII)

Il y a eu, ces dernières années, quelques fabrications artisanales de farines de poisson, à Dakar en particulier. Elles ont toutes cessé leur activité, pour deux raisons essentielles : irrégula-

rité de l'approvisionnement en matières premières, mauvaise qualité des produits finis.

Depuis le début de l'année 1964, fonctionne à Dakar une petite usine qui fabrique principalement de la farine de déchets de thon et éventuellement de la farine de poissons entiers (colonnes 1, 2 et 3).

Si on tient compte de la matière première, qui est un déchet de conserverie (viscères, têtes, etc..), le produit obtenu peut être qualifié de bon.

La farine 1, fabriquée en mai 1964 et analysée en juin, titrait en acidité 0,70 g d'acide sulfurique. La farine 3, fabriquée en janvier 1964 et analysée en juin, titrait 0,74 g. La farine convenablement séchée est mise dans des sacs de papier fort,

TABLEAU N° XXVIII

## Farines de poissons d'eau douce

	1	2	3	4
Humidité	4,98	6,12	6,80	6,11
Matière sèche	95,02	93,88	93,20	93,89
M.P.B.	63,25	59,15	61,25	56,35
Cellulose				
Mat. grasses	10,14	8,19	8,48	11,51
Mat. min.	19,30	25,33	23,45	20,37
Calcium	4,00	7,200	7,824	5,600
Phosphore	2,41	3,790	3,893	3,110
Ins. Chl.	4,71	1,95	1,17	1,43
E.N.A.				
M.P.D. Bovin	48,07	44,95	46,55	42,81
M.P.D. Porc	59,45	53,83	55,73	52,95
M.P.D. Volaille	57,56	53,83	55,73	51,26
T.D.N. Bovin	80,17	62,80	65,03	66,90
T.D.N. Porc	83,40	67,82	75,24	79,98
U. F. Bovin	1,05	0,71	0,77	0,94
U. F. Porc	1,11	0,84	0,97	1,05
E. M. Porc	3419	2780	3084	3279
E. M. Volaille	3114	2548	2896	2978

1. Farine artisanale - poisson du fleuve Niger - Tillabery (Niger) - 2. Farine prélevée à Ouagadougou - Fabriquée à partir de saisis. Origine du poisson inconnue - 3. Idem à 2. - 4. Farine artisanale - poisson du fleuve Niger - Sotuba (Mali) acidité : 2,96 pour cent de  $SO_4H^2$ .

eux-mêmes enfermés dans des sacs de jute goudronné. Il semble que ce conditionnement donne satisfaction pour le stockage.

Les teneurs en calcium et phosphore sont bonnes.

Nous avons prélevé à Cotonou une farine de poissons entiers, originaire du Pérou et incorporée dans des concentrés volailles. C'est une farine de bonne qualité, mais elle ne peut rendre les services de la farine de déchets de thon par suite de son prix : elle revenait, en avril 1964, à 88-90 F magasin Cotonou, alors que la farine de déchets de thon pourrait être vendue 30-35 F F. O. B. Dakar.

En colonne 4, on trouvera une farine de fabrication artisanale. Elle est de mauvaise qualité :

la haute teneur en calcium montre qu'il s'agit d'une farine fabriquée avec des déchets composés surtout d'arêtes, de têtes et de nageoires. Enfin, le pourcentage d'insoluble chlorhydrique laisse supposer que les opérations de dépeçage et de séchage ont été effectuées sur le sable des plages. La teneur en M. P. B. est faible et le coefficient de digestibilité de ces protéines doit être également assez bas par suite de la proportion inhabituelle de matières minérales totales, ce coefficient baissant sensiblement lorsque leur taux s'élève.

*Farines de poissons d'eau douce* (Tableau XXVIII)

Il ne s'agit pas ici de sous-produits fabriqués avec des déchets, mais de farines fabriquées,

TABLEAU N° XXIX  
Farines de viande et d'os

	1	2	3	4	5	6
Humidité	6,54	5,76	5,80	19,98	6,61	8,10
Matière sèche	93,46	94,24	94,20	80,02	93,39	91,90
M.P.B.	54,68	56,12	59,19	53,06	31,92	30,62
Cellulose						
Mat. grasses	11,80	17,98	15,23	10,70	7,34	5,93
Mat. min.	26,92	15,89	15,24	10,67	52,60	52,85
Calcium	8,87	4,264	4,160	2,74	18,08	21,12
Phosphore	4,48	2,630	2,304		8,64	8,68
Ins. Chl.	0,38	1,22	1,13		0,38	0,63
E.N.A.	0,16	4,25	4,54	5,59	1,53	1,60
M.P.D. Bovin						
M.P.D. Porc	48,66	49,94	52,68	46,16	29,37	28,17
M.P.D. Volaille	21,87	22,45	23,67	48,28	12,77	12,25
T.D.N. Bovin						
T.D.N. Porc	75,21	90,40	86,90	70,23	47,34	44,30
U. F. Bovin						
U. F. Porc	0,94	1,23	1,17	0,93	0,48	0,44
E. M. Porc	3085	3700	3562	2880	1940	1816
E. M. Volaille	1880	2450	2250	2772	1138	1000

1. Farine de viande - Ouagadougou (1963) - 2. Farine de viande - Ouagadougou (1963) - 3. Farine de viande - Ouagadougou (1964) - 4. Farine de viande - Abidjan (1964) - 5. Farine d'os - Ouagadougou (1963) - 6. Farine d'os - Ouagadougou (1964).

soit avec des poissons entiers séchés suivant les techniques artisanales (colonnes 1 et 4), soit avec du poisson frais saisi et transformé en farine à l'usine de l'abattoir de Ouagadougou (colonnes 2 et 3).

La présence de très nombreux insectes dans la farine 4 et son taux d'acidité très élevé, montrent que les conditions de stockage étaient mauvaises.

Habituellement, les poissons séchés sont simplement emballés dans des nattes dans lesquelles ils restent jusqu'à la vente au détail.

#### Farines de viande et d'os (Tableau XXIX)

Nous avons trouvé à Ouagadougou la seule usine véritable fabriquant de la farine de viande

et d'os avec des matières premières provenant de l'abattoir.

En colonne 1, il s'agit d'une farine osseuse.

En colonnes 2 et 3, farines de viande sans os.

En colonnes 5 et 6, farines d'os vert.

Les produits sont de très bonne qualité si on en juge par la composition, avec une teneur un peu élevée en matières grasses pour les trois premiers.

#### Farine de sang (Tableau XXX)

Les colonnes 1 et 2 se rapportent à des produits fabriqués à l'usine d'Ouagadougou dans les mêmes conditions que la farine de viande. Ce sont les caillots de sang qui sont mis dans les

TABLEAU N° XXX  
Farines de sang

	1	2	3
Humidité	7,55	8,05	9,85
Matière sèche	92,45	91,95	90,15
M.P.B.	85,90	82,68	42,75
Cellulose			2,95
Mat. grasses	0,56	0,62	6,93
Mat. min.	5,19	5,85	13,65
Calcium	0,200	0,248	3,52
Phosphore	0,133	0,170	1,85
Ins. chl.	1,21	1,94	1,43
E.N.A.	0,15	2,80	23,87
K.P.D. Bovin			
H.P.D. Porc	67,00	64,5	
M.P.D. Volaille	68,72	66,14	
T.D.N. Bovin			
T.D.N. Porc	67,00	64,5	
J. F. Bovin			
U. F. Porc	0,83	0,79	
E. M. Porc	2747	2644	
E. M. Volaille	2687	2594	

1. Farine de caillot - Ouagadougou (1963)
2. Farine de caillot - Ouagadougou (1964)
3. Mélange : issues de maïs et sang entier - Bouaké (Côte d'Ivoire).

cuiseurs. Il y a donc perte presque intégrale du sérum ; il est impossible dans ces conditions de comparer l'efficacité protéique de cette farine de caillots avec les farines de sang habituelles. Mais la technique appliquée n'est pas critiquable car elle permet d'utiliser le même appareil pour les viandes et le sang : une unité classique de fabrication de farine de sang ne serait pas rentable.

Le produit, dont la composition est consignée en colonne 3, a été fabriqué par un éleveur de porcs ; c'est un mélange comprenant 10 parties de son de maïs provenant d'un moulin artisanal, et 90 parties de sang entier bouilli. Le tout est homogénéisé et mis à sécher. Au point de vue bromatologique, il est certain que ce produit n'est bon que s'il est employé peu après sa fabrication car la conservation prolongée doit être difficile ; le sang complète très bien les protéides du son de maïs qui sont carencés en lysine.

#### *Produits divers d'origine animale* (Tableau XXXI)

Ces fabrications de petite importance peuvent rendre localement de grands services si les techniques appliquées sont convenables.

C'est ainsi que la farine de crabe de la colonne 2 a une composition voisine des farines homologues industrielles de l'Ouest des Etats-Unis, sauf la teneur en matières minérales qui est trop élevée. Le pourcentage de calcium et de phosphore y est normal, mais la silice se trouve à un niveau trop élevé par suite du séchage de la matière première qui se fait sur sable.

## SUMMARY

### Bromatological values of 150 west african foods

A number of products originating in francophone West Africa, and adaptable to animal feeding, were analysed and studied from the technic, economic, social point of view of their utilization.

These products belong to the following categories :

- grains and by-products,
- other essentially glucidic plants,
- oil seeds and their by-products,
- various vegetable products.

This study is to allow a more exact calculation of the rations.

TABLEAU N° XXXI

## Produits divers d'origine animale

	1	2	3	4	5
Humidité	7,17	12,05	7,00	2,78	0,54
Matière sèche	92,83	87,95	93,00	97,22	99,46
M.P.B.	32,78	31,16	62,16		
Cellulose					
Mat. grasses	0,15	7,75	10,36		
Mat. min.	8,14	39,48	4,60	94,50	96,63
Calcium	1,266	12,80	0,177	33,46	35,58
Phospore	0,952	0,803	0,418	16,14	0,047
Ins. chl.	0,07		1,09	1,27	4,98
E.N.A.	51,76	9,56	16,08		
M.P.D. Bovin					
M.P.D. Porc	32,12				
M.P.D. Volaille	29,50				
T.D.N. Bovin					
T.D.N. Porc					
U. F. Bovin					
U. F. Porc					
E. M. Porc	3500				
E. M. Volaille	2780	1900			

1. Lait en poudre - origine U.S.A. - prélevé à Cotonou. Acidité :  $0,195 \text{ gr. de } \text{SO}_4\text{H}^2$  - 2. Farine de crabe artisanale - Rivage Alladian (Côte d'Ivoire) - 3. Farine de sauterelles grillées - Maradi (Niger) - 4. Poudre d'os calcinés - Maradi (Niger) - 5. Poudre de coquille d'huitres - Cotonou.

## RESUMEN

## Valores bromatológicos de 150 alimentos del oeste africano

Se analizaron y se estudiaron, considerando los puntos de vista técnico, económico y social de su utilización, un cierto número de productos originarios de los países francófonos de África del Oeste, y pudiendo utilizarse en alimentación animal.

Estos productos pertenecen a las categorías siguientes

- granos y derivados,
- otros vegetales esencialmente glucídicos,
- granos oleaginosos y sus subproductos,
- varios productos vegetales,
- productos de origen animal.

Este estudio debe permitir un cálculo más justo de las raciones alimenticias.

## BIBLIOGRAPHIE

- ADRIAN (J.) et JACQUOT (R.). — **Les sorghos et les mils en alimentation humaine et animale.** Paris, Vigot, 1964.
- CRAPLET (G.). — **Aliments et alimentation des animaux domestiques.** Paris, Vigot, 1955.
- DAUMAS (R.). — **Le bananier dans l'alimentation du bétail.** *Bull. Madagascar*, 1962, 194: 623-32.
- FRAPS (G. S.). — **Practical Applications of Productive Energy Values to problems concerning Feeds and Feeding.** *Proc. Am. Soc. Anim. Prod.*, 1937, 30 : 20-26.
- FRAPS (G. S.). — **Composition and productive energy of poultry, feeds and rations.** *Bull. Tex. agr. Exp. Stn*, 1916 (678).
- Inst. Prof. Contrôle et Rech. Scient. des Ind. Alim. animale — **Méthodes d'analyse des aliments pour les animaux.**
- Journal Officiel R. F. — du 24-11-60. — Arrêté du 7-11-60.
- LEROY (A. M.). — **Utilisation de l'énergie des aliments.** *Ann. Zootech.*, 1954, 4, 337.
- LEROY (A. M.). — **L'Elevage rationnel des animaux domestiques.** Paris, 1958.
- LEROY (A. M.). — **Utilisation de l'énergie des aliments par les volailles.** *Proc. 2nd Symp. on Energy Metabolism.* Wageningen, Sept. 1961, p. 285.
- LEROY (A. M.), FRANÇOIS (A.), MAITREJEAN (N.) et PEROUNE (B.). — **Contribution à l'étude de la composition chimique et de la valeur fourragère des aliments des animaux.**
- MORRISON (F. B.). — **Feeds and Feeding.** Morrison Publ. Co. N-Y. 1946, 20 éd.  
» » idem. — 1959, 22 éd.
- SCHARRER (K.) et KURSCHNER (K.). — *Bredermanns Z.* 1931, 3, 302.
- SCHNEIDER (B. N.). — **Feeds of the World.** *Agr. Exp. St. Morgantown*, 1947.
- TITUS (H. W.). — **Practical Feeding of Poultry in « Food and life ».** — 1939, 819.
- TITUS (H. W.). — **The Scientific feeding of chickens.** Danville, Illinois, The Interstate, 1955.