

BILAN NUTRITIF  
DE LA TRANSFORMATION DU SORGHO EN BIÈRE

PRÉPARATION, COMPOSITION,  
CONSOMMATION D'UNE BIÈRE DU TOGO

par

JULIEN PERISSE, JEAN ADRIAN, ALAIN RERAT et SIMONE LE BERRE

Institut de Recherches du Togo et Laboratoire de Biochimie de la Nutrition

(O.R.S.T.O.M.)

(C.N.R.S.)

(Mémoire reçu le 18 février 1959)

INTRODUCTION

On pense généralement que les Égyptiens ont découvert les possibilités d'emploi des graines de céréales pour produire une boisson fermentée. D'après MAURIZIO (8) la bière aurait été faite en Mésopotamie avant de l'être en Égypte et l'on aurait des preuves que le mil servait à préparer un breuvage plus de 4 000 ans avant J.-C.

De nos jours la bière de mil est couramment utilisée en Afrique noire : *Dolo* en A.O.F., *Tala* en Abyssinie, *Kafir beer* en Afrique du Sud. En France même, pendant la grande guerre, le sorgho a été utilisé en brasserie avec de bons résultats (4).

Au Togo, la bière de mil, préparée à partir du *Sorghum vulgare*, est consommée essentiellement par les groupes ethniques du Nord. Dans ces régions, les céréales et plus particulièrement le sorgho et le pennisetum sont l'aliment de base de la ration (12); mais leur récolte, généralement insuffisante, ne permet pas d'assurer une couverture correcte du besoin énergétique et protidique d'où des difficultés alimentaires en période de soudure.

Malgré ces difficultés une part importante des réserves de sorgho est utilisée à la fabrication de la bière de mil. Il nous a donc paru intéressant

J. P. 931059.

1

B  
20.573.  
39

6 NOV. 1959

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire  
N° : 20.573  
Cpte : B

de chiffrer le coût nutritionnel de l'opération, c'est-à-dire d'étudier comparativement l'apport alimentaire de la bière de mil et des graines de sorgho ayant servi à sa préparation.

Les techniques de préparation varient d'un groupe ethnique à l'autre, notre travail n'est pas une étude exhaustive sur la bière de mil du Togo mais simplement l'étude d'une bière de mil du pays Moba. Cette boisson préparée uniquement par les femmes est appelée *dam* en langue Moba.

## I. PRÉPARATION DE LA BIÈRE DE MIL

### 1° TREMPÉ.

Les graines de sorgho sont placées dans une jarre en terre cuite, recouvertes d'eau et mises à macérer à la température ordinaire pendant 14 heures.

### 2° GERMINATION.

Les grains sont recueillis dans un tamis en vannerie, lavés à l'eau et mis en tas dans la jarre pendant 24 heures. On constate un début de germination et une légère augmentation de température.

Un deuxième lavage est alors effectué. Les graines sont réparties à nouveau dans la jarre, en un tapis mince de 5 cm d'épaisseur environ, et recouvertes de feuilles.

On laisse ainsi pendant 48 heures en surveillant l'hygrométrie et en arrosant au besoin la couche extérieure pour éviter des arrêts de germination en surface.

La masse des grains s'échauffe. Pour une température extérieure de 29° à 30°, on observe des températures de germination de 32°, puis 37° et finalement 34° au moment où l'on arrête la germination.

### 3° TOURAILLAGE. MOUTURE.

Les graines extraites de la jarre présentent des traces de moisissures blanches et un feutrage important des radicules au contact des parois du récipient.

Ce sorgho germé est étalé en un tapis homogène sur une aire de séchage en terre battue durcie au suc de gousses de *Parkia biglobosa*. Après une journée d'exposition au soleil, on rentre dans la case les grains séchés qui constituent le malt.

Le lendemain matin le malt est écrasé à la main sur une meule dormante de granit en une mouture grossière (\*).

---

(\*) Dans certaines régions, en pays cabrais notamment, le mil germé est écrasé sous forme de pâte sans tourailage. Dans les gros villages, il existe des concasseurs à moteur qui font ce travail à façon.

#### 4° BRASSAGE.

##### a. *Épuisement à froid.*

Dans l'après-midi, la farine de mil germé est mise dans la jarre et délayée dans l'eau. Cette opération est connue en brasserie sous le terme de trempé d'empâtage ou trempé d'infusion. Elle a pour but de dissoudre les sucres et de saccharifier par action enzymatique une partie de l'amidon.

Par une succession de transvasement et de décantation la femme Moba sépare le dépôt du fond, qui contient la farine grossière et les germes, du liquide surnageant. Celui-ci présente une couleur de thé trouble.

##### b. *Épuisement à chaud.*

Le résidu est délayé dans un pot contenant de l'eau à 90° que l'on porte à l'ébullition pendant 1 heure environ. Cette phase du brassage est appelée trempé de décoction. A l'ébullition l'amidon non encore saccharifié se transforme en empois qui sera, par la suite, saccharifié par les diastases.

##### c. *Saccharification.*

Après cuisson ce liquide bouillant contenant les sons et les germes est mélangé dans la jarre au liquide épuisé à froid, précédemment mis de côté. La température du mélange est alors de 70°. Les diastases du liquide de décantation (préservées par l'épuisement à froid) se trouvent ainsi dans des conditions optima pour saccharifier l'empois d'amidon provenant de la trempé de décoction. C'est en effet à 63° que la saccharification est la plus active (4).

Ce liquide se refroidit et un début de fermentation s'installe spontanément dès que le liquide approche de la température ambiante.

#### 5° ÉLIMINATION DE LA DRÊCHE. CLARIFICATION.

On décante alors à laalebasse le liquide surnageant. Les résidus (drêche) sont versés dans un tamis formé d'un cône de paille tressée; le liquide passe trouble. On le repasse sur le filtre ainsi colmaté, ce qui permet une clarification satisfaisante.

#### 6° CUISSON.

Les deux liquides, l'un de décantation, l'autre de filtration sont versés dans le pot de cuisson et portés à l'ébullition pendant 1 h 30. Cette cuisson a pour but de détruire les bactéries contenues dans le brassin, de coaguler les matières protéiques et d'amener le moût à la concentration voulue; au cours de l'ébullition une mousse se forme qui est constamment écumée.

Le liquide de cuisson est mis à refroidir. Après 9 heures d'attente il est encore chaud (44°). Il est alors transvasé dans une jarre pour éliminer les impuretés brunes dont les matières protéiques qui ont sédimenté.

# PREPARATION DE LA BIERE DE MIL

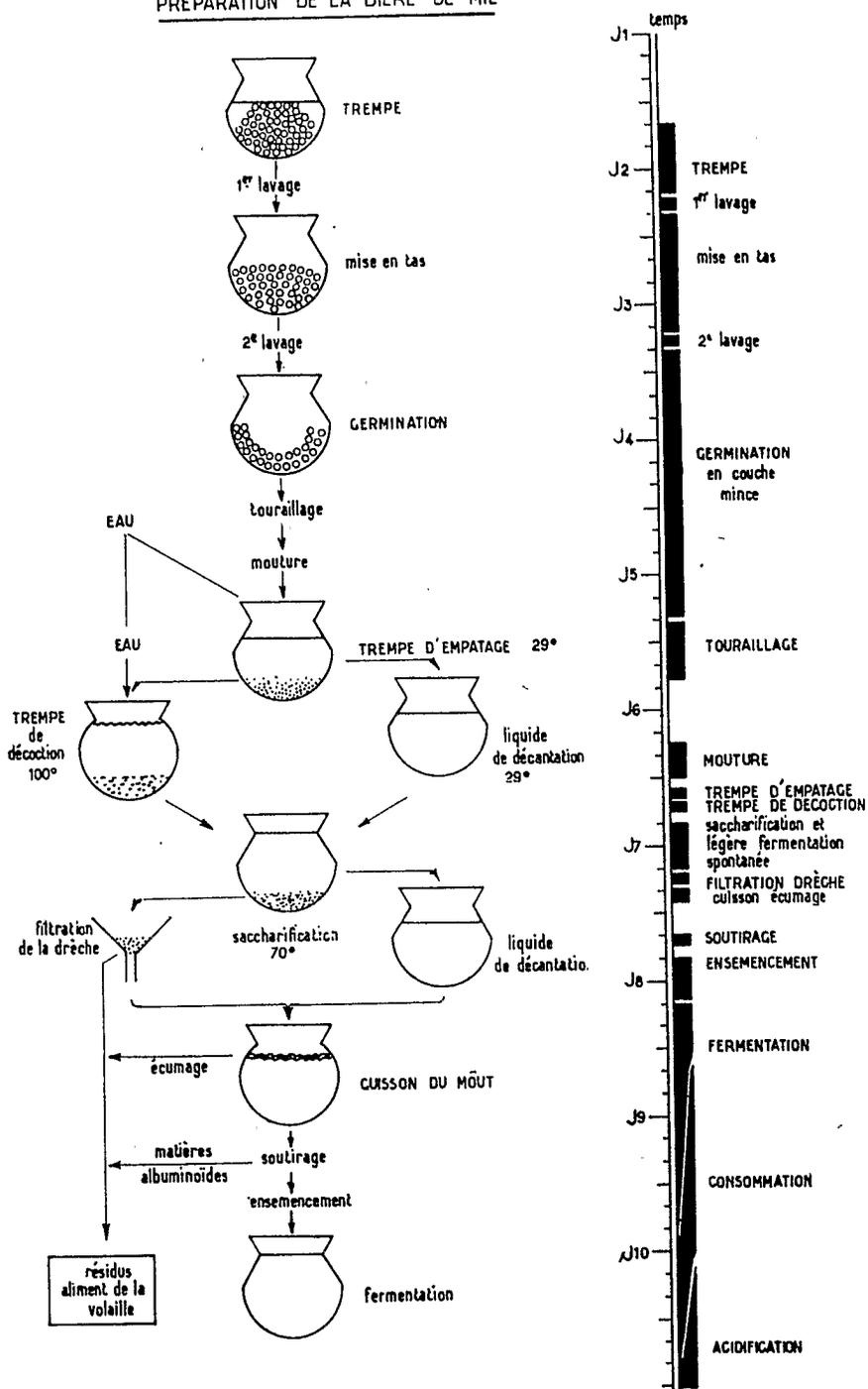


FIG. 1

### 7° ENSEMENCEMENT.

De temps à autre la femme surveille le refroidissement pour décider à quel moment aura lieu l'ensemencement du moût. Elle sait que si l'on ensemence trop chaud, la fermentation est longue à s'installer. Il est, en effet, probable que les levures sont alors tuées ou inactivées et qu'il faut dès lors attendre un ensemencement spontané.

Lorsqu'elle estime que le moût est suffisamment refroidi (35°), elle plonge dans la jarre une poignée de fibres végétales préalablement humectée d'eau. Ces fibres, qui servent de support aux levures d'une précédente opération, sont un véritable levain. Elles seront récupérées, puis séchées pour une prochaine fabrication.

### 8° FERMENTATION.

La fermentation débute lorsque le liquide atteint 31°. Le moût s'échauffe alors à nouveau lentement pour atteindre 34°. Elle se maintient 36 heures environ. Très rapidement, 8 heures après le début de fermentation, la bière est mise en consommation et sera utilisée pendant 2 à 3 jours au maximum. C'est un liquide légèrement trouble qui contient en suspension une partie des levures et de petites particules celluloses. Sa couleur est jaune doré. Il s'agit d'un breuvage pétillant, mousseux, qui ne contient aucun produit aromatique surajouté et dont le goût rappelle celui de notre petite bière.

Le restant des levures se dépose au fond de la jarre de fermentation. Dès que la jarre est vide, ce dépôt est récupéré et sert à accommoder une sauce.

Cette sauce de composition variable est préparée généralement avec du gombo (*Hibiscus esculentus*), du néré (graines de *Parkia biglobosa* fermentées), du sel et, éventuellement, de la viande. Les levures sont dispersées dans de l'eau froide, puis décantées. On procède ainsi à trois lavages et décantations successifs et l'on obtient finalement une crème épaisse de levures qui est versée dans la sauce bouillante. On fait reprendre l'ébullition quelques minutes et on retire la sauce du feu. Ce plat est consommé associé à la pâte de sorgho ou de pennisetum.

La femme Moba qui, encore à l'heure actuelle, s'habille volontiers de feuilles d'arbres et passe ainsi pour une des plus primitives d'Afrique possède une technique empirique de brassage de la bière que l'on peut considérer comme parfaite. En effet, à l'exception de la séparation des levures, on retrouve toutes les phases des préparations industrielles et le mode de brassage a beaucoup d'analogie avec le « brassage à moût trouble » employé dans le nord de la France, qui comporte une trempe d'infusion et une trempe de décoction.

## II. ÉTUDE DE LA BIÈRE

La détermination du degré alcoolique et de l'extrait sec sur des échantillons prélevés à intervalle régulier permet de suivre l'évolution de la fermentation.

TABLEAU I  
Évolution de la teneur en alcool par rapport au temps de fermentation

| TEMPS          | DEGRÉ<br>ALCOOLIQUE | EXTRAIT SEC<br>SUR 10 CC | T° BIÈRE |
|----------------|---------------------|--------------------------|----------|
|                |                     | grammes                  |          |
| 0 heure.....   | -                   | 1,231                    | 31°      |
| 5 heures.....  | 1°45                | 0,899                    | 33°5     |
| 8 heures.....  | 2°3                 | 0,773                    | 34°      |
| 12 heures..... | 3°0                 | 0,640                    | 34°      |
| 18 heures..... | 3°8                 | 0,475                    | 31°5     |
| 36 heures..... | 4°05                | 0,315                    | -        |
| 52 heures..... | 4°3                 | 0,278                    | 27°      |

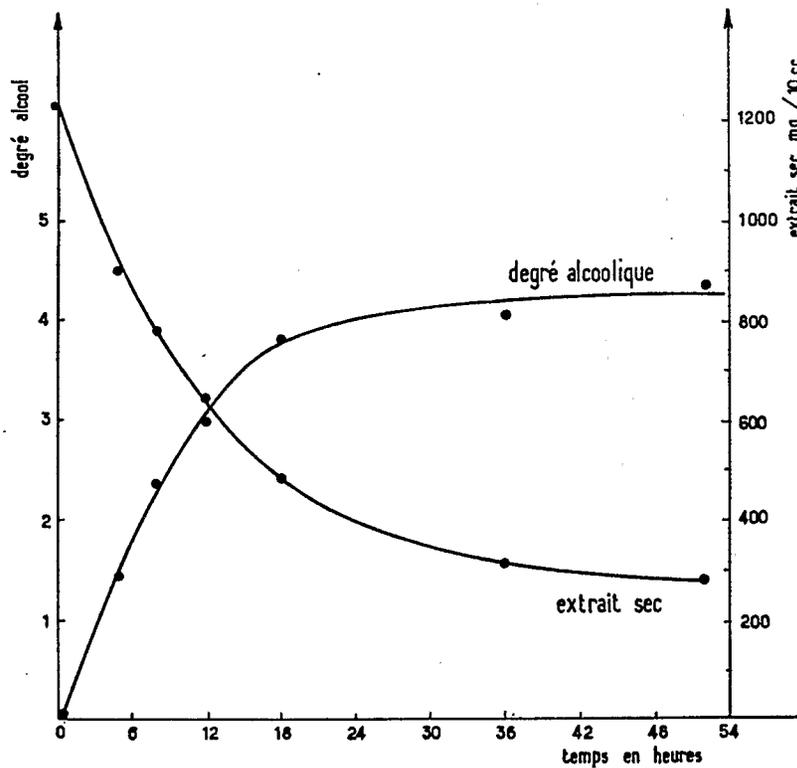


FIG. 2

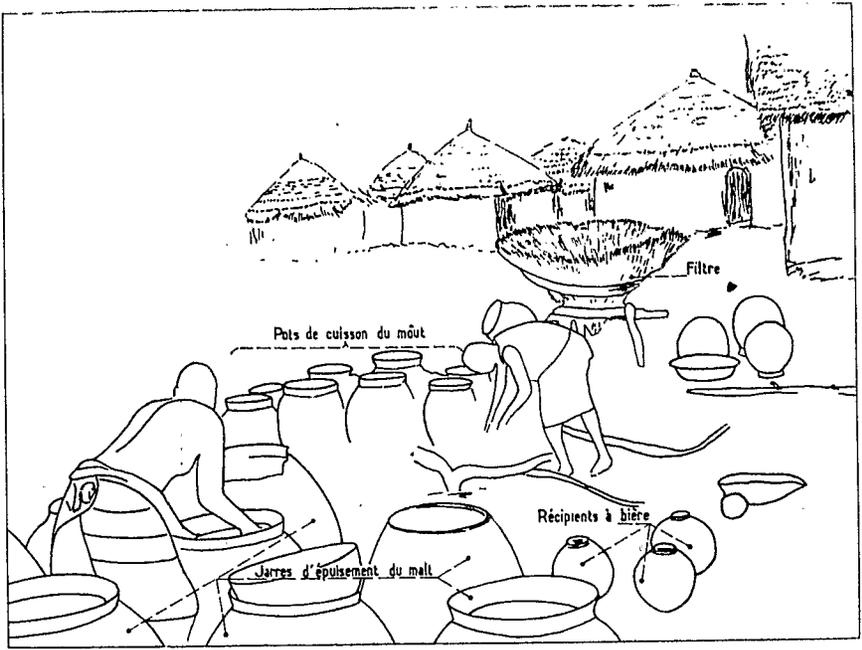


Photo Lescanne

Contrairement à ce qui se passe pour les bières industrielles, la fermentation alcoolique s'effectue ici à haute température et est pratiquement terminée au bout de 36 heures.

Cette évolution trop rapide nuira par la suite au bouquet et favorisera les altérations ultérieures. Au bout de 2 jours, en effet, s'installent des fermentations lactique, acétique ou filante.

Néanmoins, comme le montre le tableau II, la bière prélevée au bout de 18 heures présente des caractéristiques tout à fait comparables aux bières industrielles.

TABLEAU II

|                                 | BIÈRE<br>D'USAGE COURANT<br>composition moyenne<br>Labo. municipal<br>Lille (3) | BIÈRE MOBA<br>DU TOGO<br>(avec levures) |
|---------------------------------|---|---|
|                                 | par litre   | par litre                               |
| Densité à 15°.....              | 1.011,6   | 1.011,9                                 |
| Densité originelle trouvée..... | 3°8   | 4°3                                     |
| Alcool p. 100 en volume.....    | 3°2   | 3°8                                     |
| Extrait sec à 100° (en g).....  | 43,3  | 47,5                                    |
| Cendres (en g).....             | 1,34  | 1,80                                    |
| Maltose (en g).....             | 11,33   | 9,40                                    |
| Dextrines (en g).....           | 21,38   | 21,15                                   |
| Matières azotées (en g).....    | 2,02  | 2,94                                    |

Les fibres ayant servi à l'ensemencement du moût contenaient : une bactérie coliforme, une moisissure du genre *aspergillus* (vraisemblablement *Aspergillus orizae*), quatre espèces de champignons levuriformes dont : deux espèces asporogènes, sans pouvoir fermentaire appartenant au genre *Trichosporon*, deux espèces sporogènes à caractère nettement fermentaire (*Saccharomyces rouxii* et *Saccharomyces oviformis*), la première étant la plus abondante dans l'échantillon (\*).

### III. COMPOSITION CHIMIQUE DU SORGHO DU MOÛT ET DE LA BIÈRE

Les dosages ont porté sur la composition globale et sur quelques points particuliers tels que le taux des vitamines B et des acides aminés indispensables.

(\*) Qu'il nous soit permis de remercier ici M. H. GIRARD, du service des Fermentations de l'Institut Pasteur de Paris, qui a bien voulu se charger de ces déterminations.

TABLEAU III

Composition rapportée à 100 g de grains et à 100 cc de moût et de bière

Les analyses ont été faites sur l'échantillon de sorgho ayant servi à préparer la bière

|  | CALORIES | EAU  | PROTEINES | LIPIDES | GLUCIDES | CENDRES | CALCIUM | B <sub>1</sub> | B <sub>2</sub> | PP  | B <sub>12</sub> | PANTO | ALCOOL               |
|--|----------|------|-----------|---------|----------|---------|---------|----------------|----------------|-----|-----------------|-------|----------------------|
|  |          | g    | g         | g       | g        | g       | mg      | mg             | mg             | mg  | γ               | mg    |                      |
| <i>Sorgho</i> 1 mois après récolte .....   | 320,4    | 15,3 | 8,0       | 2,3     | 72,1     | 2,3     | 33      | 0,56           | 0,08           | 4,9 | traces          | 0,53  | -                    |
| <i>Sorgho germé</i> avec moisissures ..... | 319,9    | 15,0 | 8,1       | 1,6     | 73,4     | 1,9     | 28      | 0,44           | 0,25           | 7,1 | traces          | 0,96  | -                    |
| <i>Moût</i> .....                          | 39,6     | -    | 0,3       | -       | 10,26    | 0,24    | 1,6     | 0,03           | 0,02           | 0,6 | 0,01            | 0,07  | -                    |
| <i>Bière</i> .....                         | 34,8     | -    | 0,3       | -       | 3,34     | 0,18    | 1,4     | 0,03           | 0,04           | 0,5 | 0,03            | 0,09  | 3°8<br>ou<br>3,03 g. |

L'analyse de la bière a été faite sur un échantillon homogénéisé prélevé 18 heures après le début de fermentation et contenant les levures en suspension.

TABLEAU IV  
Teneur en amino acides

|                    | SORGHO EN GRAINS        |                                       |
|--------------------|-------------------------|---------------------------------------|
|                    | pour 100 g<br>de grains | pour 100 g<br>de protides<br>(16 g N) |
|                    | mg                      | grammes                               |
| Cystine.....       | 140                     | 1,75                                  |
| Isoleucine.....    | 530                     | 6,62                                  |
| Leucine.....       | 1.320                   | 16,50                                 |
| Lysine.....        | 270                     | 3,37                                  |
| Méthionine.....    | 240                     | 3,00                                  |
| Phénylalanine..... | 700                     | 8,75                                  |
| Thréonine.....     | 760                     | 9,50                                  |
| Tryptophane.....   | 125                     | 1,56                                  |
| Valine.....        | 620                     | 7,75                                  |

Nous ne donnons que la composition en acides aminés du sorgho car l'analyse microbiologique des amino-acides totaux du moût et de la bière a révélé la présence de stimulants pour les lactobacillus dans ces échantillons. Il semble que ce stimulant agisse sur plusieurs acides aminés — surtout dans la bière — et d'une manière considérable dans le dosage de la lysine et de la thréonine (\*).

Nous ne pourrions donc considérer que l'évolution de l'azote total au cours de la fabrication de la bière de sorgho.

#### IV. BILAN NUTRITIF DE LA TRANSFORMATION DU SORGHO EN BIÈRE

Naturellement la comparaison entre le sorgho et la bière telle qu'elle ressort des tableaux précédents n'aurait aucun sens en raison des différences considérables de teneur en eau.

Le bilan (tableau V) se rapporte aux différentes phases de la préparation de la bière et tient compte des quantités réellement mises en œuvre et obtenues.

(\*) On peut rapprocher de ce fait que l'analyse microbiologique des acides aminés totaux du vin se heurte également à des difficultés (13).

TABLEAU V

*BILAN : Teneurs rapportées à la totalité du produit mis en fabrication et du produit fabriqué*

|                                       | CALORIES | PROTIDES | CALCIUM | B <sub>1</sub> | B <sub>2</sub> | PP   | B <sub>12</sub> | PANTO |
|---------------------------------------|----------|----------|---------|----------------|----------------|------|-----------------|-------|
|                                       |          | g        | mg      | mg             | mg             | mg   | μ               | mg    |
| <i>Sorgho :</i>                       |          |          |         |                |                |      |                 |       |
| 11,630 kg.....                        | 37.232   | 930,8    | 3.839   | 64,8           | 9,9            | 566  | traces          | 61,4  |
| <i>Sorgho germé :</i>                 |          |          |         |                |                |      |                 |       |
| 11,100 kg.....                        | 35.508   | 899,1    | 3.108   | 49,1           | 27,9           | 788  | traces          | 106,5 |
| <i>Mout :</i>                         |          |          |         |                |                |      |                 |       |
| 52,700 litres.....                    | 20.869   | 154,9    | 843     | 16,9           | 10,5           | 344  | 7,4             | 37,4  |
| <i>Bière :</i>                        |          |          |         |                |                |      |                 |       |
| 52,700 litres.....                    | 18.340   | 154,9    | 738     | 15,3           | 22,6           | 271  | 19,4            | 45,8  |
| <i>Différence :</i>                   |          |          |         |                |                |      |                 |       |
| Entre sorgho et bière en p. 100 ..... | - 51     | - 83     | - 81    | - 76           | + 128          | - 52 | + + + +         | - 25  |

Dans l'ensemble ce bilan est fortement déficitaire. La supériorité de la bière ne se manifestant que pour la riboflavine et la cyanocobalamine. Encore faut-il admettre que les vitamines des levures vivantes sont intégralement utilisées, ce qui a été mis en doute (11). Pour tous les autres métabolites, on enregistre des pertes considérables au cours des opérations de brassage.

#### V. SIGNIFICATION NUTRITIONNELLE DE LA BIÈRE DE MIL

La consommation de bière de mil est à la fois discontinuée dans le temps et diversement répartie entre les individus. La fréquence de fabrication dépend de l'abondance des réserves détenues par le chef de famille et par là-même du niveau de vie de la famille. Toutes les réunions (fêtes rituelles, enterrements, marchés, palabres) sont prétextes à consommer de la bière de mil : femmes, hommes, adolescents en boivent. Les petits enfants goûtent le moût et sucent la drêche. Cependant ce sont les hommes adultes qui restent les grands consommateurs et qui présentent parfois des signes manifestes d'ébriété. Ces précisions sont nécessaires pour comprendre que les valeurs *per capita* que nous donnons ne sont que des moyennes à l'intérieur de chiffres extrêmement variables.

Le tableau VI indique les chiffres de consommation relevés sur les groupes ethniques Moba (\*), Cabrais et Cabrais émigrés au cours de huit enquêtes alimentaires effectuées à différentes époques de l'année, ainsi que la consommation *per capita* en calories et protides comparée au besoin standard. L'ensemble représente 5 278 rations journalières.

La bière apparaît dans toutes les enquêtes. Dans chaque groupe ethnique la consommation minima de bière correspond au minima d'ingestion calorique. Il semble donc qu'une réduction de la consommation de bière se produise au moment où le besoin calorique est le moins bien couvert sans toutefois accuser un effondrement net. Ce qui montre combien cette habitude de consommation est tenace malgré les difficultés du moment.

En se basant sur les résultats du tableau VI on peut estimer la consommation de bière à 200 cm<sup>3</sup> par personne et par jour. Soit une consommation annuelle de 73 litres de bière qui nécessitent 16,06 kg de sorgho.

Le déficit annuel résultant de la transformation du sorgho en bière s'élève donc à 26 050 calories et à 1 066 g de protides par personne.

Le besoin *per capita* étant en moyenne de 2 000 calories (3) et de 60 g de protides (14) par jour, cela représente une perte en calories de 13 rations journalières et de 18 rations de protides, soit encore *grosso modo* une trentaine de repas par an.

---

(\*) Les deux dernières enquêtes Moba sont en cours de dépouillement.

TABLEAU VI

Tableau de consommation « per capita » par jour

|                          | CONSUM-<br>MATION<br>BIÈRE | CONSUM-<br>MATION<br>CALORIES | BESOINS<br>CALORIES | CONSUM-<br>MATION<br>PROTIDES | BESOINS<br>PROTIDES |
|--------------------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------|-------------------------------|---------------------|
|                          | (en g)                     |                               |                     | (en g)                        | (en g)              |
| <i>Mobas (*) :</i>       |                            |                               |                     |                               |                     |
| I Décembre.....          | 303                        | 1.702                         | 2.106               | 54,6                          | 65,6                |
| II Juin.....             | 193                        | en cours de dépouillement     |                     |                               |                     |
| <i>Cabrais :</i>         |                            |                               |                     |                               |                     |
| I Juillet.....           | 124                        | 1.718                         | 1.975               | 55,1                          | 61,1                |
| II Novembre.....         | 188                        | 1.906                         | 1.957               | 63,0                          | 62,6                |
| III Mars.....            | 136                        | 1.768                         | 1.927               | 48,2                          | 61,2                |
| <i>Cabrais émigrés :</i> |                            |                               |                     |                               |                     |
| I Mai.....               | 169                        | 2.088                         | 2.103               | 37                            | 63,3                |
| II Septembre.....        | 292                        | 2.270                         | 2.153               | 42,8                          | 63,9                |
| III Janvier.....         | 188                        | 2.192                         | 2.113               | 57,1                          | 62,3                |

En fait, cette estimation n'est pas rigoureusement exacte car les drêches résiduelles du brassage servent à l'alimentation de la volaille. Cependant le bénéfice ainsi obtenu doit être faible si l'on considère qu'en Europe, dans des conditions d'élevage bien supérieures à celles de l'Afrique, il faut environ 6 kg de céréales, soit 21 000 calories, pour produire 1 kg de poulet (1 800 calories); le correctif à apporter ne ferait donc que peu varier les pertes précédemment chiffrées (7).

Certaines populations, les Cabrais émigrés par exemple, qui ont la possibilité de couvrir leur besoin alimentaire tout au long de l'année, peuvent s'offrir le luxe de consommer la bière de mil. Mais il n'en est pas de même des Cabrais sédentaires et des Mobas. En période de soudure ces groupes ethniques en sont réduits à ne faire parfois qu'un repas par jour. C'est donc un repas supplémentaire par personne et par jour pendant 1 mois qui pourrait être assuré si une partie du sorgho ne disparaissait pas sous forme de bière.

Le brassage qui conduit à la transformation du sorgho en bière est donc une opération nutritionnellement très critiquable. On ne saurait cependant pleinement la condamner en raison des incidences multiples dans le domaine social et économique.

## VI. SIGNIFICATION ÉCONOMIQUE

L'esprit qui guide la femme dans la préparation de la bière est un peu celui de la fermière pour la production de volaille. Dans les deux cas, il s'agit d'une source de revenus personnels qui échappe à la gestion économique du chef de famille. Comme la fermière prélève le grain sur les réserves du mari, la femme africaine quémande le sorgho au chef de famille. De même que la fermière vend les poulets et les œufs pour son profit personnel, la femme africaine vend le surplus de consommation familiale et garde les bénéfices.

Il arrive souvent qu'elle achète à ses frais du sorgho pour en faire de la bière. C'est ainsi, par exemple, qu'une opération de brassage suivie pendant l'enquête de Bombouaka I a rapporté à deux femmes :

|                                   |              |
|-----------------------------------|--------------|
| Coût de 79 kg de sorgho.....      | 1.250 fr CFA |
| Coût du bois de chauffage.....    | 175 fr CFA   |
| Vente de 330 litres de bière..... | 2.475 fr CFA |
| Bénéfice.....                     | 1.050 fr CFA |

Par l'intermédiaire du brassage, la femme prélève une partie du revenu familial. C'est pour elle un élément d'indépendance financière vis-à-vis du chef de famille.

## CONCLUSIONS

Compte tenu des moyens techniques dont dispose la femme Moba, il ne paraît pas possible d'améliorer cette méthode de brassage qui conduit à un produit ayant les caractéristiques des bières industrielles. Seul le problème de la conservation n'est pas résolu.

La transformation du sorgho en bière est une opération nutritionnellement déficitaire sauf dans le cas de la riboflavine et de la vitamine B<sub>12</sub>.

Sur le plan de l'hygiène social, il en est de la bière de mil comme de toutes les boissons alcoolisées pour lesquelles des abus sont toujours possibles. Mais il serait hasardeux de vouloir préciser les motivations qui conditionnent le comportement alimentaire de l'homme et le poussent dans tous les pays à utiliser des boissons fermentées. Cet aspect de la question est des plus complexe et ne peut être abordé ici.

La fabrication de bière de mil a une profonde signification sur le plan socio-économique. Il est donc certain que toute action menée à l'encontre du brassage des mils rencontrerait de fortes oppositions, de la part des hommes privés d'une habitude alimentaire ancestrale, de la part des femmes privées d'une source importante de revenus.

## ANNEXE

## Méthodes d'analyses

Densité, densité originelle trouvée, degré alcoolique, extrait sec bière (2). — Cendres, maltose, dextrine, matières azotées (9). — Eau, lipides, calcium (10). — Glucides, calories (6). — Thiamine (15). — Riboflavine (17). — Niacine (18). — Cyanocobalamine (5). — Ac. pantothénique (16). — Ac. aminés (1).

## BIBLIOGRAPHIE

1. ADRIAN J., *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1955, **37**, 107. — 2. Analyse des boissons fermentées, Service de santé, Lavauzelle, édit. 1945. — 3. Besoin en calories, F.A.O., juin 1950. — 4. BOIS D., *Les Plantes alimentaires*, vol. IV, Lechevalier, édit. 1937, Paris. — 5. CALET C. et RÉRAT A., *Ann. Zootechnie*, 1954, **3**, 247-266. — 6. Composition des aliments en principes nutritifs calorigènes, F.A.O. Washington, 1947. — 7. JACQUOT R. et VIGNERON M. Le besoin azoté, **2**, 237 p. A.E.C., 1958. — 8. MAURIZIO, *Histoire de l'alimentation végétale*, Paris, 1932. — 9. Methods of analys. A.O.A.C., Malt beverages, **14**, Washington, 1945. — 10. Methods of analyse A.O.A.C., Grain and Stock Feeds, **27**, Washington, 1945.

11. MICKELSEN O., *Vitamins and hormones* 1956, **14**, 18. — 12. PERISSE J. et LE BERRE S., *Ann. Nutr. Alim.* 1957, **11**, 83. — 13. PEYNAUD E. et LAFOURCADE S., Communication personnelle. — 14. Recommended Dietary Allowances, N.R.C., Washington 1953. — 15. SARRET H.P. et CHELDELIN W.H., *J. Biol. chem.*, 1944, **155**, 153. — 16. SKEGGS H. P. et WRIGHT L. B., *J. Biol. Chem.*, 1944, **156**, 21. — 17. SNELL E. E. et STRONG F. M., *Ind. Eng. Chem.*, **18**. SNELL E. E. et WRIGHT L. D., *J. Biol. Chem.*, 1941, **139**, 675.