

ROYAUME DE BELGIQUE
Ministère des Colonies

Direction de l'Agriculture,
de l'Élevage et de la Colonisation

KONINKRIJK BELGIË
Ministerie van Koloniën

Directie van Landbouw,
Veeteelt en Kolonisatie

Bulletin Agricole du Congo Belge

Landbouwkundig Tijdschrift

voor Belgisch-Congo

Publié sous la Direction de

Uitgegeven onder de leiding van

M. P. STANER,

DIRECTEUR D'ADMINISTRATION — DIRECTEUR VAN BESTUUR.

Vol. XLII

N^o 4

DÉCEMBRE 1951
ECEMBER

4 FASCICULES PAR AN
NUMMERS PER JAAR



Niveleuse Allis-Chalmers AD4 pour la construction de terrasses (Cogerco).

Photo G. Tondeur.

RÉDACTION ET ADMINISTRATION :
Place Royale, 7 - Bruxelles

REDACTIE EN ADMINISTRATIE :
Koningsplein, 7 - Brussel

SOMMAIRE DU N° 4 - 1951

	PAGES
Articles originaux :	
<i>Rapport Annuel de la Mission Anti-érosive pour l'exercice 1950</i> , par G. TONDEUR	803
<i>Les grandes étapes de l'Agriculture au Congo belge</i> , par E.-H.-J. STOFFELS	831
<i>Couleurs des Sols et Planches spéciales de Couleurs Munsell</i> , par R.-L. PENDLETON et D. NICKERSON, traduit par J. LOZET.	855
<i>Cacaoyers et Palmiers à huile</i> , par V. DE BELLEFROID.	867
<i>Note sur les principales plantes à fibres indigènes utilisées au Congo belge et au Ruanda-Urundi</i> , par L. DUBOIS	870
<i>Observations relatives à l'influence du Dysdercus et de l'Helopeltis sur la production et la qualité des graines du cotonnier</i> , par G. SCHMITZ, J. GUTKNECHT et J. BOULANGER	891
<i>Essais de distillation et données analytiques sur l'essence de Vetiver au Kivu</i> , par R. WILBAUX et A. NEYBERGH	901
<i>Contribution à l'étude des boissons fermentées indigènes au Ruanda</i> , par le Dr. E.-L. ADRIAENS et F. LOZET	933
<i>Note systématique sur les Parasoliers au Congo belge</i> , par J. LÉONARD.	951
<i>Le Bambou et le problème papetier au Congo belge</i> , par Ed. FRISON	965
<i>L'industrie laitière du Congo belge et du Ruanda-Urundi</i> , par A. BAL	987
<i>Organisation et exploitation des élevages porcins à la Colonie</i> , par le Dr. ADAMANTIDIS	1007
Documentation officielle	1033
Notes et actualités :	
<i>Matériaux pour l'étude de l'économie rurale des populations de la cuvette forestière du Congo belge (A. G. B.)</i>	1049
* <i>Landbouwkundige aspecten in het kader van het Welvaartsplan in Suriname (F. H.)</i>	1052
<i>Variation and evolution in Plants (L. F.)</i>	1052
<i>La radio et l'éducation de base dans les régions insuffisamment développées du Globe (D.)</i>	1054
<i>Microbiologie des sols latériques de l'Uele</i>	1055
<i>Les bases écologiques de la régénération de la végétation des zones arides (J. L.)</i>	1056
* <i>La conservation du sol en Union Sud-Africaine (J. L.)</i>	1061
* <i>Le Maïs hybride aux Etats-Unis d'Amérique (J. E. C.)</i>	1062
<i>L'Huile de palme et ses récentes applications alimentaires</i>	1063
* <i>La déshydratation de l'huile de ricin (L. A.)</i>	1063
<i>Contribution au dosage des acides volatils solubles et insolubles dans les matières grasses (L. A.)</i>	1064
* <i>Etude des textiles du nord de l'Indochine (d. M.)</i>	1064
* <i>Le coton et ses maladies en Afrique du Sud (A. B.)</i>	1066
<i>Quebrachitol, un polyalcool pour la fabrication de résines synthétiques pour l'industrie des laques</i>	1066
<i>Politique, législation et administration forestière (J. G.)</i>	1067
<i>Identification du virus de la fièvre aphteuse du Ruanda (G.)</i>	1067
<i>Expérimentation de la streptomycine en vue de son application en thérapeutique vétérinaire (G.)</i>	1068
<i>Recherche sur l'action du gammaxane dans un tank de petite capacité, sur les tiques du bétail (D. W. J.)</i>	1069
<i>Conditions influençant le parasite de l'East Coast Fever chez les tiques et le bovins (G.)</i>	1069
<i>Sulphaquinoxaline et Sulphamezathine dans le traitement de la coccidiose expérimentale des poussins (E. tenella) et de la coccidiose naturelle des dindons (E. meleagridis et E. meleagrimitis)</i>	1071
* <i>Leptospirose canine au Kenya (G.)</i>	1071
<i>Liste des tiques récoltées au cours d'un voyage d'études au Congo belge (Rectification)</i> , par F. SCHOENAERS	1072
<i>Guide du voyageur au Congo belge et au Ruanda-Urundi</i>	1073
Bibliographie	1073
Table des matières du volume XLII (1951)	1097
Annonces	voir pages en couleur

Les indications fournies dans les articles paraissant dans le « Bulletin Agricole du Congo Belge » n'engagent pas la Rédaction et ne constituent pas nécessairement des conseils de sa part.

La reproduction des articles est autorisée, à condition de mentionner sous le titre : Extrait du « Bulletin Agricole du Congo Belge ».

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

De Redactie is niet aansprakelijk voor de aanwijzingen in de artikelen van het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo ». Men beschouwe ze dus niet noodzakelijk als raadgevingen van harentwege.

Men mag artikelen uit het tijdschrift overnemen, mits men onderaan den titel vermeldt : Overgenomen uit het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo ».

De niet opgenomen stukken worden niet teruggezonden.

ROYAUME DE BELGIQUE
Ministère des Colonies

Direction de l'Agriculture,
de l'Élevage et de la Colonisation

KONINKRIJK BELGIË
Ministerie van Koloniën

Directie van Landbouw,
Veeveelt en Kolonisatie

Bulletin Agricole du Congo Belge

Landbouwkundig Tijdschrift

voor Belgisch-Congo

Publié sous la Direction de

M. P. STANER,

DIRECTEUR D'ADMINISTRATION — DIRECTEUR VAN BESTUUR.

Uitgegeven onder de leiding van

Vol. XLII

N° 4

DÉCEMBRE 1951
ECEMBER

4 FASCICULES PAR AN
NUMMERS PER JAAR



Photo G. Tondeur.

Niveleuse Allis-Chalmers AD4 (Cogerco) pour la construction de terrasses.

RÉDACTION ET ADMINISTRATION :
Place Royale, 7 - Bruxelles

REDACTIE EN ADMINISTRATIE ·
Koningsplein, 7 - Brussel

19154
19155
19156



Contribution à l'étude des boissons fermentées indigènes au Ruanda

par

E.-L. ADRIAENS

Chef de Service au Laboratoire
de Recherches Chimiques
du Ministère des Colonies,
Chargé de Mission au Congo Belge.

F. LOZET

Chargé de Mandat
de l'Institut pour la Recherche
Scientifique
en Afrique Centrale.

On connaît toute l'importance des boissons fermentées pour les peuplades africaines : sève de Palmiers pour les uns, breuvages résultant du brassage de céréales ou de la fermentation spontanée de solutions sucrées pour les autres.

Dans le cas particulier du Ruanda, chaque famille fabrique ou fait fabriquer des bières dont la nature, la qualité et la richesse alcoolique varieront avec le rang social du consommateur et l'abondance relative des matières premières. Elles sont consommées directement, vendues ou troquées; elles servent au chef Mututsi à rétribuer la main-d'œuvre agricole; elles sont l'indispensable complément de toute fête ou cérémonie : naissance, mariage, funérailles...

Il importe de ne pas perdre de vue que, pour le Munyarwanda, la boisson fermentée n'est pas un aliment : « Quand on n'a pas de quoi manger ni boire du lait, on boit de la bière, mais on avance moins vite... » En dehors des repas, un homme ne peut se permettre de manger quoi que ce soit; la consommation de bière est toujours tolérée.

Au point de vue de la matière première, on distingue au Ruanda trois groupes de boissons fermentées :

I. Boissons à base de *céréales maltées*; ce sont les boissons populaires par excellence.

a) SORGHO :

— « amargwa », obtenue par malaxage dans l'eau chaude de farine de sorgho germé, saccharification et dilution avec de l'eau froide.

La fermentation du moût est amorcée au moyen d'un levain à base de farine de sorgho et de jus de banane;

- « inhurire », moût d'« amargwa » mis à fermenter en présence de miel;
- « indera », préparation moins fréquente dans le centre du Ruanda, et dont la durée de fermentation est assez longue.

b) SORGHO employé en mélange avec d'autres CÉRÉALES :

- éleusine, qui fournit l'« amargwa y uburo »;
- maïs, qui donne l'« amargwa y ibigori ».

c) FROMENT. Depuis l'introduction du froment dans le pays, les indigènes ont vite fait d'en constater les qualités. « C'est la meilleure bière qu'on connaisse. »

d) MANIOC. Dans certaines régions de l'Urundi le manioc est parfois utilisé en mélange avec le sorgho ou l'éleurine, jamais seul.

2. *Hydromel*, « ubuki », boisson du Mwami et des grands chefs Batutsi. Le miel est mélangé à l'eau pour donner un moût sucré dont la fermentation est plutôt lente et souvent incomplète.

3. Boissons à base de *jus de bananes mûres*, dont l'amidon a été saccharifié par l'action des diastases préexistantes dans le fruit. Ce sont les boissons des gens aisés et des événements importants. On distingue :

- « urgwagwa », jus fermenté en présence de sorgho légèrement torréfié ou d'un levain spécial fait de farine de sorgho;
- « inkangaza », jus mis à fermenter en présence de sorgho légèrement torréfié et de miel d'abeilles.

Au point de vue du processus de fabrication, les boissons à base de céréales correspondent assez bien à nos bières européennes. En général pourtant, la matière première est mal préparée, les transformations sont incomplètes et les résultats sont très variables.

Au cours du malaxage de la farine grossièrement écrasée dans l'eau chaude, les cellules amylacées éclatent et l'amidon est hydrolysé par les enzymes. L'hydrolyse est loin d'être complète, car une quantité importante d'amidon subsiste dans le moût et la bière. Celle-ci est par ailleurs une mixture trouble et hétérogène, dans laquelle la drêche subsiste entièrement, ce qui oblige les indigènes à sucer le liquide surnageant, au moyen d'un chalumeau. Quant à la partie solide, retraitée à l'eau, elle est fréquemment consommée par les femmes ou les enfants. D'autre part, soit du fait d'erreurs techniques, soit à cause du manque de pureté du levain, les fermentations ne sont que partielles, ce qui a entre autres résultats que les boissons ne sont que faiblement alcoolisées.

Le jus fermenté de banane et l'hydromel se rapprochent davantage des vins et des cidres. Le moût des bananes est légèrement acide et riche en sucres fermentescibles, qualités qui assurent un départ rapide à la fermentation et un degré alcoolique élevé à la boisson terminée.

PREMIERE PARTIE.

PREPARATION DES BOISSONS FERMENTÉES INDIGÈNES.

1. — Bières de sorgho « amargwa » et « inhurire ».

1. *Opérations préliminaires.*

Des graines de sorgho, soigneusement vannées, sont enfermées au centre d'un paquet fusiforme fait de feuilles fraîches de bananiers et d'herbes de marais, le tout soigneusement ficelé. Pendant trois jours, cette botte séjournera dans une eau marécageuse, alimentée par un mince filet d'eau de source.

Un autre procédé consiste à placer les graines dans un grand pot en terre et à les recouvrir d'eau froide. Elles y séjournent pendant deux jours et l'on veille à ce qu'elles restent constamment submergées.

Retiré de l'eau, le sorgho est mis à sécher pendant vingt-quatre heures à l'ombre, puis mélangé intimement avec des cendres de feuilles de bananiers. Après quoi, et selon le procédé de rouissage adopté, ou bien le paquet est refermé et laissé au soleil pendant une nouvelle période de deux jours, ou bien les graines sont étalées, recouvertes de feuilles vertes de bananiers et abandonnées pendant quarante-huit heures. Les graines germées dans l'entre-temps, « amamera », sont lavées à grande eau, mises à sécher, dégermées, puis enfin broyées entre deux pierres polies par l'usage : « urushyo » et « ingasire ».

2. *Préparation du levain.*

On mélange intimement de la farine de sorgho composée pour deux tiers de la mouture de graines non germées et pour un tiers de farine de graines germées et l'on y ajoute ou de la bière de banane en pleine fermentation ou du jus de banane non fermenté. Les proportions sont habituellement d'environ 1 kg de farine mixte pour 750 ml de bière. La pâte épaisse obtenue est mise à fermenter pendant six à sept heures en plein soleil.

3. *Préparation du moût « uryama ».*

Environ 25 litres d'eau bouillante sont déversés sur 15 à 20 kg de farine. Le tout est homogénéisé au moyen de grandes spatules en bois, « imyuko », dans des auges en bois de 2 m de longueur, « umuvure ». Ultérieurement, on y ajoutera encore une quinzaine de

litres d'eau, afin de bien écraser les grumeaux, de rendre la mixture moins épaisse et d'abaisser la température. La quantité totale d'eau incorporée correspond à peu près au double du poids de la farine.

Habituellement, la durée totale de l'opération ne dépasse pas une demi-heure. Il n'est pas rare pourtant de devoir attendre plusieurs heures avant qu'on ait atteint la température optimum voisine de 30°. Le moût est transvasé ensuite dans des poteries et le brasseur y ajoute du levain à raison de 0,5 à 1 %.

4. Fermentation.

Les récipients sont couverts et placés à l'intérieur, à proximité d'un feu léger, constamment entretenu. Dans ces conditions, la bière est à point après trente à trente-cinq heures.

Pour fabriquer l'« inhurire », on ajoute 10 % de miel et une quantité trois fois plus élevée de levain que pour la fabrication de l'« amargwa ». La fermentation dure quatre jours, après quoi on enlève les débris des graines de sorgho, de cire et la levure surnageants avant de consommer la boisson.

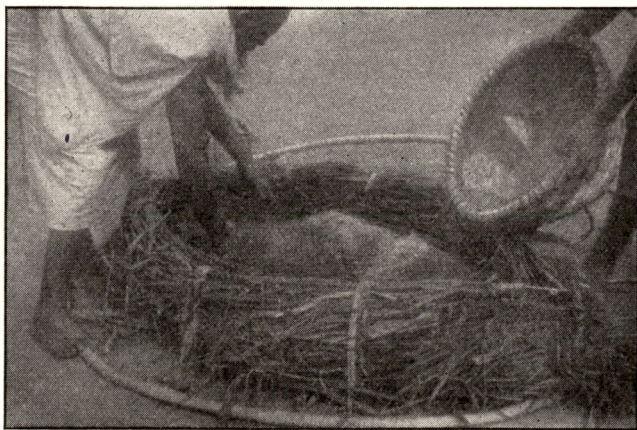


Photo Adriaens.

FIG. 1.

Préparation du fuseau contenant les graines de sorgho.

REMARQUES :

1° Il existerait dans le Ruanda quelque 40 à 45 variétés de sorgho, dont une partie fournit les graines dites « amères », propres à la fabrication de bière; l'autre, des graines pouvant convenir à la préparation de pâte dure comestible, « umutsima ». Le sorgho amer doit être préalablement roui.

2° La préparation des bières à base de sorgho mélangé avec de l'éleusine ou du maïs, se fait de manière identique à celle de l'« amargwa ».

19058

19059



FIG. 2.
Broyage des graines de sorgho.



FIG. 3.
Préparation du moût de bière de sorgho.

19060

19061



FIG. 4.
Consommation de la bière de sorgho.
Photos Adriaens.

— L'éleusine est mise à germer dans des récipients en terre, puis séchée et dégermée. Elle est écrasée ensuite et la farine est mélangée à de la farine de sorgho en vue de la préparation du moût.

— Le maïs est également mis à germer dans des récipients en terre; séché, il est écrasé dans un mortier en bois sans être dégermé. Les farines de sorgho et de maïs sont mélangées et traitées à l'eau bouillante.

3° La germination dans les cendres de feuilles de bananier paraît être un processus étrange et sans raison apparente. Pourtant, l'indigène considère cette opération comme primordiale pour la réussite de sa bière et nous avons pu en vérifier le bien-fondé.

Le sorgho d'une même récolte a été partagé en deux lots : le premier fut mis à germer avec des cendres, l'autre sans cendres. De la bière a été faite avec la farine de chacun des lots, simultanément et par le même brasseur. Celle préparée en partant de la farine de graines germées dans les cendres, dosait 3°75 d'alcool; l'autre, à peine 0°5. Nous supposons que les matières minérales apportées par les cendres sont indispensables pour assurer un bon départ de la fermentation. Comme cette dernière ne dure que vingt-quatre heures, ce départ rapide lui assure toute sa puissance. Par ailleurs, la richesse en sucres réducteurs est près de trois fois plus élevée dans le moût préparé avec des graines germées dans les cendres que dans celui obtenu en partant de graines germées sans cendres. Ce problème est des plus curieux et demande une étude approfondie.

II. — Hydromel « ubuki ».

1. Préparation du moût.

Huit litres environ de miel « umukenghe », du nom de la graminée butinée par les abeilles, sont versés dans une auge en bois contenant de l'eau de source. (Faute d'eau de qualité, on prendra la précaution de l'exposer pendant toute une journée au plein soleil.) Le volume de moût atteint quelque 60 à 65 litres. L'« insida », impuretés faites de cire, d'élytres et de corps d'abeilles, est enlevé au moyen d'une feuille de bananier. Le liquide est filtré à travers un linge propre ou un paquet d'herbes et le filtrat est recueilli dans des pots en terre, soigneusement essuyés à l'intérieur avec des plants d'« umubazi ». Du sorgho légèrement torréfié et écrasé est ajouté au moût après que le brasseur en a frotté le goulot du récipient; environ 2 kg sont ajoutés à 60 litres de liquide.

2. Fermentation.

Celle-ci se pratique dans un four spécial creusé en terre et préchauffé par un feu de feuilles sèches de bananiers. Les pots soigneusement couverts y sont descendus et calorifugés au moyen de feuilles sèches. Après quoi le four est fermé hermétiquement. Après 5 jours, il

19062



19063

FIG. 5, 6, 7.

Phases du mûrissement artificiel
des fruits en vue de la prépa-
ration de la bière de banane.

Photos ADRIAENS.



19064

est ouvert et la masse bouillonnante est écumée. Le brasseur ajoute encore à chacun des récipients deux poignées de mouture de sorgho. Le four est réchauffé pour que la fermentation puisse se poursuivre pendant 4 jours encore. Après 9 jours, l'opération principale est considérée comme terminée, les vases sont dégagés, le liquide est écumé définitivement et filtré. Une légère fermentation secondaire se continuera encore pendant 4 ou 5 jours, après quoi l'hydromel est propre à la consommation.

REMARQUES :

1° A la cour de la Reine-Mère du Ruanda, la préparation de l'hydromel est entourée d'un luxe de précautions qu'il est matériellement impossible de réaliser dans les rugos sur les collines. Habituellement, les moûts sont mis à fermenter sur le clayonnage, soutenu par quatre piquets, qui se dresse à l'entrée de chaque case et sous lequel on entretient un feu doux.

2° Les feuilles sèches de bananiers sont utilisées comme combustible, sans doute parce que matériau du pays, mais aussi, principalement peut-être, parce que ne faisant qu'une flambée, le four atteint rapidement la température désirée.

3° Dans le fond du récipient à fermentation, un épais paquet de marc s'est accumulé. Il est distribué comme friandise aux enfants ou bien il constitue un pourboire pour les ouvriers qui, après y avoir ajouté de l'eau, obtiennent quelques jours plus tard, une boisson peu alcoolisée.

4° L'hydromel peut aussi être fermenté comme la bière de banane. Dans ce cas, la fermentation est souvent plus lente et moins parfaite.

III. — Bières de banane « *urgwagwa* » et « *inkangaza* ».

1. Préparation des fruits.

La matière première pour la préparation des bières de banane est constituée par des fruits verts dont l'amidon est toujours saccharifié en dehors de l'arbre. La maturation artificielle des bananes est obtenue de deux manières différentes :

a) Maturation en terre.

Un trou de 50 à 65 cm de profondeur et d'un mètre environ de diamètre, est tapissé de nervures principales de feuilles de bananiers; elles sont destinées à supporter les bananes vertes, elles permettent aussi une répartition uniforme de la chaleur produite par un foyer situé dans un petit trou latéral, tangent au premier. Sur ce clayonnage on pose des feuilles qui forment un nid où sont déposées les bananes vertes et dures, détachées des régimes. L'entassement étant terminé,

19065

19066



FIG. 8.
Filtration du jus de banane.



FIG. 9.
Bière de banane en pleine fermentation
sur clayonnage.



FIG. 10.
Bière de banane en pleine fermentation
dans une excavation.

Photos Adriaens.

19067

les fruits sont recouverts de feuilles et de terre. Dans le petit trou latéral, on allume un feu violent et court de feuilles sèches et on abandonne durant 4 jours à la maturation.

Un second procédé consiste à remplacer l'effet du petit trou latéral par un préchauffage du grand trou au moyen d'un feu de feuilles sèches. Les bananes sont placées sur des feuilles vertes, immédiatement en contact avec les parois chauffées de l'excavation. Comme précédemment, celle-ci est fermée et recouverte de terre et de compost, à base de pelures de bananes en décomposition, déchets d'opérations antérieures.

Une excavation de dimension moyenne permet d'effectuer la maturation de 100 à 150 kg de fruits.

b) Maturation par chauffage sur claies.

Un trou identique à celui décrit sous a), mais recouvert de rondins, est garni de feuilles sur lesquelles une quantité égale de fruits sera entassée; le tas est fermé et recouvert de terre. Sous le clayonnage, un feu de feuilles sèches est allumé et les cendres incandescentes sont glissées soigneusement vers l'intérieur. L'accès en est bouché et bientôt des spirales de fumée filtreront entre les fissures que des ouvriers s'efforceront de colmater.

Une variante de ce procédé consiste à faire mûrir les fruits non pas en terre mais dans une hutte construite sur un clayonnage. A deux mètres environ de distance de ce dernier, un feu de feuilles et de bouse de vache est entretenu jour et nuit.

Le mûrissement des bananes en terre est la méthode utilisée le plus couramment, sans aucun doute parce qu'elle ne demande ni surveillance ni construction appropriée. Les résultats pourtant sont loin d'être constants et il n'est pas rare que l'une ou l'autre opération demande huit jours alors que normalement quatre jours suffisent. Il est vraisemblable que l'état de maturité et la variété des fruits, de même que des facteurs d'ordre climatique interviennent. Les conditions optimales ne sont pas connues des brasseurs indigènes qui constatent cependant que le degré de maturation des bananes, obtenu selon le second procédé, est plus avancé que celui des fruits mûris en terre. Les fruits trop mûrs fourniraient une boisson qui se fait trop vite, avec les autres, la fermentation serait trop lente. S'il arrive aux indigènes de presser ensemble les fruits obtenus selon les deux procédés, c'est qu'ils s'efforcent d'atteindre une perfection dans la qualité de la boisson, perfection qu'il n'est guère possible d'obtenir en soumettant à la fermentation l'une ou l'autre sorte de fruits mûris pris isolément.

2. Préparation du moût.

Quelle que soit leur provenance, les fruits mûrs sont pelés et jetés dans de grandes auges en bois.

Tenant dans les deux mains une touffe d'herbes séchées, les ouvriers malaxent les bananes pour en exprimer le jus. La cellulose et des traces d'amidon non hydrolysé déposent au fond de l'auge. Les paquets d'herbes imprégnés de liquide sont exprimés sur de petites claies, « ubutanda », posées en travers sur l'« umuvure ». Une quantité d'eau en rapport avec le degré alcoolique que l'on désire obtenir dans la bière est utilisée pour la dilution de la mixture et le rinçage des paquets d'herbes. L'extrait total est versé sur un entonnoir, « umukibindi ». Avant d'être remplis de jus, les pots sont frottés à l'intérieur au moyen d'une poignée de sorgho torréfié et écrasé.

3. Préparation du levain.

Le levain le plus simple consiste en du sorgho légèrement grillé et concassé. Une poignée suffit habituellement pour 50 à 60 litres de moût. Certains brasseurs ajoutent du sorgho non grillé le premier jour et du sorgho grillé le second jour de la fermentation; ce dernier donne à la boisson un goût spécial. D'autres brasseurs très expérimentés ajoutent un levain fabriqué selon des méthodes très compliquées qui demandent quatre à cinq jours d'opérations successives.

4. Fermentation.

a) Dans une excavation ou sur un clayonnage qui a servi au mûrissement des fruits, on a posé un pot en terre, « igitariro », de 40 litres de capacité environ. Le brasseur le remplira de jus de banane à environ 10 cm du bord; une couche de farine de sorgho recouvrira le liquide. Des feuilles fraîches de bananiers fermeront le récipient et le tout sera calorifugé avec des feuilles et du compost. Par leur décomposition, les débris végétaux provoqueront un échauffement qui communiquera la douce chaleur nécessaire à la fermentation du jus sucré. Après 24 heures, le liquide aura atteint une température de l'ordre de 27 à 28°. La fermentation est habituellement arrêtée après 48 heures.

b) Si l'on désire préparer de l'« inkangaza », ou bien on ajoute 1 kg à 1 1/2 kg de miel pour 40 litres de moût brut et on laisse fermenter trois jours, ou bien, après deux jours de fermentation, le liquide est additionné de miel et abandonné pendant une nouvelle période de deux ou trois jours. Dans ce dernier cas, la durée totale de la fermentation atteint quatre à cinq jours.

Les boissons filtrées sont déposées dans un local frais où elles continuent à « se faire ». Quarante-huit heures plus tard, elles sont livrées à la consommation.

DEUXIEME PARTIE.

COMPOSITION CHIMIQUE DES MATIERES PREMIERES
DES MOÛTS ET DES BOISSONS FERMENTEES.

REMARQUES PRÉLIMINAIRES :

1° La concentration des moûts et, par conséquent, des bières est essentiellement variable d'une fabrication à l'autre. Les valeurs indiquées correspondent à une bière choisie comme bière de famille type.

2° La fermentation étant le plus souvent irrégulière, du fait de la présence normale dans les levains de ferments indésirables, il peut y avoir manque de proportionnalité entre les compositions de la matière première, du moût et de la boisson fermentée qui en résulte. Il est possible pourtant de suivre l'évolution des éléments constitutifs au cours de la fermentation.

3° Le but des présentes recherches était de déterminer la valeur nutritive des boissons fermentées en milieu indigène. Or, comme celles-ci sont consommées sans clarification et même sans filtration préalables, nous avons cru qu'il était plus logique de les étudier telles qu'elles furent récoltées, quelle que soit la quantité de matières en suspension. Bien entendu, elles furent toujours soigneusement homogénéisées avant analyse. Les échantillons ont été récoltés sur les lieux mêmes de la production et étudiés dès réception. Si, pour une raison majeure, l'étude ne pouvait pas être entreprise immédiatement, moûts et boissons étaient additionnés de 5 ml de toluène et conservés en glacière.

1. — Bières de sorgho.

1. Matières premières pour 100 grammes de matière sèche :

	Graines brutes	Graines trempées
Matières minérales totales	2,22	1,67
Matières azotées totales	7,75	7,31
Matières grasses	3,68	3,72
Matières cellulosiques brutes	3,01	2,75
Matières hydrocarbonées (différence)	83,34	84,55

2. Eau de trempage des graines, pour 1.000 ml de liquide :

Extrait sec	4,31
Matières minérales totales	1,41
Matières azotées totales	2,88
Acidité totale en acide sulfurique	0,37

3. Moûts, « uruyama », pour 1.000 ml de liquide :

Extrait sec	172,90
Matières minérales totales	5,16
Matières azotées totales	6,08
Sucres réducteurs (en glucose)	43,02
Saccharose	5,57
Acidité totale en acide sulfurique	2,11

4. Bière de sorgho, « amargwa », pour 1.000 ml de liquide :

Extrait sec	256,80
Matières minérales totales	6,86
Matières azotées totales	26,56
Alcool à 15° G.L.	3°75
Sucres réducteurs (en glucose)	traces
Saccharose	16,06
Acidité totale en acide sulfurique	5,98

5. Bière de sorgho + miel, « inhurire »;

— Moût « uryama » + miel, non fermenté, pour 1.000 ml de liquide :

Extrait sec	244,83
Matières minérales totales	7,08
Matières azotées totales	10,68
Alcool à 15° G.L.	1°10
Sucres réducteurs	105,17
Saccharose	traces
Acidité totale en acide sulfurique	3,92

— Boisson fermentée, pour 1.000 ml de liquide :

Extrait sec	136,24
Matières minérales totales	7,37
Matières azotées totales	3,15
Alcool à 15° G.L.	6°40
Sucres réducteurs	37,43
Saccharose	néant
Acidité totale en acide sulfurique	10,14

II. — Hydromel.

1. Matière première : miel, pour 100 g de matière telle quelle :

Humidité	17,97
Cire et impuretés diverses	6,57

Acidité en acide formique	0,28
Matières minérales totales	2,65
Matières azotées totales	0,97
Sucres réducteurs (en glucose)	66,32
Saccharose	4,29

2. Moût d'hydromel, pour 1.000 ml de liquide :

Extrait sec	365,26
Matières minérales totales	10,78
Matières azotées totales	3,15
Sucres réducteurs (en glucose)	250,00
Saccharose	12,45
Acidité totale en acide sulfurique	1,62
Cire + sorgho écrasé (différence)	86,90

3. Moût fermenté, pour 1.000 ml de liquide filtré en milieu indigène :

Extrait sec	115,28
Matières minérales totales	6,20
Matières azotées totales	1,93
Sucres réducteurs (en glucose)	66,11
Saccharose	4,29
Alcool à 15° G.L.	8°6
Acidité totale en acide sulfurique	5,78

III. — Bières de banane.

1. Matière première : bananes, pour 100 g :

	non mûres	mûres
Perte à l'épluchage	40,55	34,36
Séchage de la partie utile	43,54	50,94
Matières minérales totales	0,56	0,58
Matières azotées totales	0,60	0,60
Matières grasses	0,07	0,03
Matières cellulosiques	0,23	0,25
Sucres réducteurs (en glucose)	néant	6,62
Saccharose	0,55	1,90
Hydrates de carbone (différence)	13,90	4,86

2. Moûts, pour 1.000 ml de liquide :	(1)	(2)
Extrait sec	165,96	197,12
Matières minérales totales	0,49	11,14
Matières azotées totales	0,63	traces

Acidité totale en acide sulfurique	2,21	3,28
Sucres réducteurs (en glucose)	94,40	93,74
Saccharose	62,32	80,29

3. Bière de banane « urgwagwa », pour 1.000 ml de liquide :

	(1)	(2)
Extrait sec	36,40	52,63
Matières minérales totales	8,22	9,87
Matières azotées totales	4,91	3,15
Sucres réducteurs (en glucose)	2,55	19,16
Saccharose	4,04	2,95
Alcool à 15° G.L.	9°46	9°46
Acidité totale en acide sulfurique	4,36	4,21

4. Moût + miel, pour 1.000 ml de liquide :

Extrait sec	149,20
Matières minérales totales	10,88
Matières azotées totales	5,08
Sucres réducteurs (en glucose)	116,54
Saccharose	11,91
Alcool à 15° G.L.	8°50
Acidité totale en acide sulfurique	4,90

5. Bière du moût 4, « inkanganza », pour 1.000 ml de liquide :

Extrait sec	52,88
Matières minérales totales	5,34
Matières azotées totales	3,75
Sucres réducteurs (en glucose)	12,45
Saccharose	4,33
Alcool à 15° G.L.	11°50
Acidité totale en acide sulfurique	3,92

IV. — Etude des alcools.

La présence d'alcool méthylique et d'alcools supérieurs et leurs teneurs éventuelles, ont été recherchées sur les distillats des boissons fermentées indigènes dont nous venons de donner la description et la composition chimique. Le premier, par la méthode à la fuchsine en milieu chlorhydrique, méthode recommandée par l'*Official and Tentative Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists*, 6^e édition, 1945; les seconds, par la méthode à l'aldéhyde salicylique recommandée par le *Manuel Suisse des Denrées Alimentaires*, 4^e édition, 1939.

Aucun échantillon d'alcool obtenu par distillation des boissons fermentées indigènes du Ruanda ne contenait d'alcool méthylique.

Les teneurs en alcools supérieurs sont les suivantes :

Bières de sorgho :

« Amargwa »	0,39 ml/l	344 mg/l
« Inhurire » (moût)	0,09 »	75 »
« Inhurire »	0,416 »	345 »
<i>Hydromel</i>	0,806 »	669 »

Bières de banane :

« Urgwagwa » (1)	0,90 »	747 »
« Urgwagwa » (2)	0,87 »	722 »
« Inkangaza »	0,92 »	764 »

COMMENTAIRES.

1. — De l'avis de R. S. YOUNG (1), la préparation du « kaffir beer » dans les brasseries locales des villages miniers de la Rhodésie du Nord est « extremely crude ». Elle semble se faire néanmoins dans de meilleures conditions que chez l'indigène sur les collines du Ruanda.

Bien que dans les brasseries rhodésiennes la filtration de la boisson fermentée retienne les balles et les grains imparfaitement écrasés, le « kaffir beer » tient encore en suspension près de 20 % de matières solides, éléments primitifs du sorgho et du millet qui n'ont pas subi l'action des ferments. La teneur en alcool de ces bières atteint habituellement 3 à 3,5 %. Du point de vue alimentaire, ces boissons non clarifiées auraient une valeur élevée (2). PLATT et WEBB affirment que la préparation du « kaffir beer » est un bon exemple de l'« ennoblissement biologique » d'aliments végétaux (3).

Par leur composition chimique, les variétés d'« amargwa » de sorgho du Ruanda se rapprochent fortement du « kaffir beer » de Rhodésie.

2. — Il est admis que les levures qui transforment le saccharose et d'autres sucres en éthanol, ne fournissent pas de méthanol dans les conditions normales de leur développement (4).

L'alcool méthylique des vins de raisin provient de l'hydrolyse des composés méthyliques du type de la pectine, qui sont scindés en acides pectiques et en méthanol, ainsi que du bois des foudres ayant servi à leur conservation, qui en libèrent une certaine proportion par hydrolyse.

M. FLANZY (5) a trouvé dans les vins français de 55 à 140 mg de méthanol par litre; G. BERTRAND et L. SILBERSTEIN (6), de 38 à 113 mg par litre dans les vins blancs, de 138 à 188 mg dans les vins rouges et de 88 à 125 mg dans les vins rosés. Les vins d'Algérie doseraient, d'après les mêmes auteurs, de 88 à 188 mg par litre. Quant aux vins italiens, on y a trouvé de 15 à 320 mg de méthanol par litre (7).

L'absence totale de méthanol dans les boissons fermentées du Ruanda n'a donc rien qui doive nous surprendre.

3. — La théorie classique de ERLICH - NEUBAUER prévoit la formation d'alcools supérieurs dans les boissons fermentées à partir d'acides aminés.

Dans les vins français, les teneurs oscilleraient entre 24,6 et 210,6 mg au litre (8); les alcools amylique et isoamylique représenteraient à eux seuls de 20 à 200 mg. Les chiffres extrêmes notés par A. VEDANI (9) dans les vins italiens sont : pour les vins rouges, de 0,50 à 1,60 ml par litre (chiffres extrêmes de 38 déterminations); pour les vins blancs, de 0,36 à 1,44 ml par litre (chiffres extrêmes de 15 déterminations), soit respectivement de 410 à 1.312 mg et 295 à 1.180 mg par litre.

Les bières américaines contiendraient par litre, de 0,042 à 0,076 ml d'alcools supérieurs (alcool amylique), en moyenne 0,0544 ml par litre; les bières canadiennes, de 0,054 à 0,074 ml par litre, 0,06 en moyenne (10).

La teneur en alcools supérieurs des boissons fermentées indigènes du Ruanda est donc sensiblement celle de la moyenne des vins italiens.

* * *

Les travaux d'ordre chimique ont été exécutés au Laboratoire de l'Institut pour la Recherche Scientifique en Afrique Centrale à Astrida (Ruanda). Seules les recherches sur les alcools ont été effectuées, avec l'appui de l'I.R.S.A.C., à la Station d'Essais du Centre d'Etudes et de Recherches des Industries Alimentaires (Province de Brabant) à Bruxelles.

Bibliographie

1. *Journ. Inst. Brew.* LX, 371 (1949).
2. F. W. FOX and L. GOLDBERG. — *South African Institute for Med. Research.* 9, 123 (1944).
3. B. S. PLATT et R. A. WEBB. — *Proc. of the Nutrition Soc.* IV, n° 2 (1946).
4. G. BERTRAND et L. SILBERSTEIN. — *C. R. Acad. Sci. Paris*, 230, 800 (1950).
5. M. FLANZY. — *Ann. des Falsif. et des Fraudes*, 28, 250 (1935).

6. G. BERTRAND et L. SILBERSTEIN. — *C. R. Acad. Sci. Paris*, 229, 1281 (1949).
7. G. CERUTTI. — *Communication présentée au VIII^e Congrès International des Industries Agricoles*, Bruxelles, 1950.
8. J. RIBEREAU - GAYON et E. PEYNAUD. — *Analyse et contrôle des Vins*, Paris, Béranger, 1947.
9. A. VEDANI. — *Communication présentée au VIII^e Congrès Int. des Ind. Agric.* Bruxelles, 1950.
10. *Revue des Fermentations et des Industries alimentaires*. — Bruxelles, VI, p. 130 (1951).

SAMENVATTING

Bijdrage tot de studie van gegiste inlandse dranken in Ruanda

In Ruanda worden door de inlanders drie soorten gegiste dranken bereid: sorghobieren, bananenwijnen en mede.

In een eerste gedeelte beschrijven de auteurs de bereidingswijzen; het tweede gedeelte wordt gewijd aan de chemische studie van elk dezer dranken.

Sorghogranen worden eerst geroot, dan te kiemen gezet met plantenas. Het grof geplette meel wordt verder met warm water geroerd en het geheel, na verkoelen, aan de werking van gist onderworpen. Na een dertigtal uren bekomt men de in Ruanda bij uitstek populaire drank. Al naar gelang de brouwer, bevat deze drank bij een derde van zijn volume draft; ook wordt het eigenlijke bier afgeheveld bij middel van een stroohalm en niet uit een glas gedronken. De inlanders beweren ten stelligste dat de ontkieming der zaden moet gebeuren in vochtige plantenas, hetgeen de auteurs aan de hand van ter plaatse doorgevoerde proeven hebben kunnen bevestigen. Zo de zaden in water of in zand worden te kiemen gezet zal de gisting van het meel maar traag ingrijpen; waar normaal sorghobier bij de 3°5 alcohol doseert, zal het andere, in hetzelfde tijdsverloop bekomen bier, er slechts 0°5 doseren.

Door hun gehalte aan alcohol en hun voorkomen, kunnen bananenbieren en mede min of meer met wijn worden gelijkgesteld.

Bananen worden groen geoogst en enkele dagen te rijpen gelegd vooraleer ze geplet worden. Het bekomen sap wordt gefiltreerd en aan gisten overgelaten bij een temperatuur van bij de 28°. De drank kan tot 10° alcohol titreren.

Mede wordt bekomen door gisten van een honigoplossing. Aan het Hof van de Koningin-Moeder van Ruanda bestaat een hele inrichting; op de heuvelen van Ruanda, gaat men er wat ruwer mee om. Mede is de enige drank die, op flessen getapt, verschillende maanden kan bewaard worden. De alcoholsterkte bereikt soms 10°.

Op chemisch gebied valt nog op te merken dat deze dranken geen methanol bevatten, maar wel normale hoeveelheden hogere alcoholen.