

Système technique de production du « bili-bili », bière traditionnelle de sorgho: Variabilité territoriale des pratiques et perspectives de valorisation

[Technical production system of « bili-bili », a traditional sorghum beer: Territorial variability of practices and valorization perspectives]

Touwang Charles¹, Nso Emmanuel Jong², and Robert Ndjouenkeu²

¹Ecole Nationale Supérieure Polytechnique (ENSP), Université de Maroua, B.P. 46, Maroua, Cameroon

²Ecole Nationale Supérieure des Sciences Agro Industrielles (ENSAI), Université de Ngaoundéré, B.P. 455, Ngaoundéré, Cameroon

Copyright © 2021 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The diagnosis of the technical production system of « bili-bili », a fermented drink made from sorghum, in the consumption space of the of Northern Cameroon savannah, was conducted by a survey in 365 production structures distributed in the cities of Maroua, Garoua and Ngaoundéré, with the aim of defining both the constraints of local practices and the innovations needs. The study shows that « bili-bili » production is an exclusively female and ethnic activity, carried mainly by the Toupouri (34%), Moundang (29%) and Laka (21%) tribes. The organized or spontaneous migrations of these tribes to the fertile lands of Adamawa have led to a diffusion of the technical production practices of the drink in a north-south trajectory with territorial adaptations of the process and related tools. Four variants of the production process have been identified with innovation needs that converge mainly on the need for optimization and control of the main unit operations involved.

KEYWORDS: bili-bili, technical production system, technical trajectory, quality innovation.

RESUME: Le diagnostic du système technique de production du « bili-bili », boisson fermentée à base de sorgho, dans l'espace de consommation des savanes du Nord Cameroun a été mené par une enquête dans 365 structures de production réparties dans les villes de Maroua, Garoua et Ngaoundéré, dans le but, à la fois, de comprendre les déterminants techniques du système, d'en définir les contraintes par rapport à la qualité des produits et les besoins potentiels en innovations. L'étude montre que la production du « bili-bili » est une activité exclusivement féminine et ethnique, portée principalement par les tribus Toupouri (34%), Moundang (29%) et Laka (21%). Les migrations organisées ou spontanées de ces tribus vers les terres fertiles de l'Adamaoua ont induit une diffusion des pratiques techniques de production de la boisson dans une trajectoire nord sud avec des adaptations territoriales du procédé et des outils, ainsi qu'une variabilité de la qualité du produit portée par les adaptations techniques. Quatre variantes du procédé de production ont a cet effet été identifiées, avec des besoins en innovation qui convergent principalement vers la nécessité de l'optimisation et de la maîtrise des principales opérations unitaires impliquées dans les pratiques techniques.

MOTS-CLEFS: bili-bili, système technique, trajectoire technique, qualité, innovation.

1 INTRODUCTION

La production de boissons fermentées constitue une des principales composantes de l'artisanat alimentaires des savanes d'Afrique Centrale (Cerdan et al., 2004). Ces boissons intègrent le groupe des bières locales, et prennent l'appellation « bili-bili » lorsqu'elles sont obtenues à partir des céréales (sorgho, maïs). Cette boisson fait partie du patrimoine culturel des populations non islamisées des savanes d'Afrique Centrale. Considérées dans les années 1930 par l'administrateur colonial comme refuge naturel des « mauvais garçons », les structures de production de « bili-bili » sont aujourd'hui source de revenus non négligeables où se côtoient les individus de différentes classes sociales.

Sur le plan technologique, le système de production du « bili-bili », au même titre que tous les systèmes techniques artisanaux, se caractérise par une diversité des pratiques de production, avec des rendements relativement faibles, et une forte variabilité de la qualité des produits (Djanan *et al.*, 2003). Par ailleurs le système de production souffre d'une image non hygiénique, en raison des conditions environnementales dans lesquelles est fabriquée la boisson. Pourtant son implantation significative dans les habitudes alimentaires et dans l'espace de consommation des villes du Nord Cameroun et du bassin du Lac Tchad, font de la production de cette boisson une des principales formes de transformation du sorgho de la région, en concurrence avec la forme alimentaire directe de la céréale.

L'amélioration de l'image sociale du « bili-bili » apparaît dès lors comme une des conditionnalités de son émergence économique. Raison pour laquelle la présente étude vise à analyser les contraintes et les potentialités du système de production du « bili-bili » dans les savanes du Nord Cameroun. Le problème posé ici est le besoin de connaître et de comprendre le mode de fonctionnement du système de production, les procédés technologiques impliqués, et la perception de la qualité du produit, dans le but de définir quelles innovations peuvent être introduites.

2 MÉTHODE D'ÉTUDE

2.1 CADRAGE GÉOGRAPHIQUE DE L'ÉTUDE

La réponse au questionnement ci-dessus s'est appuyée sur une enquête auprès des structures de production du « bili-bili » dans les principaux centres urbains des savanes du Nord Cameroun (Garoua, Maroua, Ngaoundéré) (Figure. 1). Ces villes ont été choisies sur la base de leur densité en ateliers de production du « bili-bili ». Par ailleurs, les populations de ces villes, de par leurs origines sociales et culturelles, sont représentatives de l'ensemble des populations des savanes d'Afrique Centrale. Dans chaque ville, l'intérêt a été porté sur les quartiers à forte intensité de production de la boisson (Seignobos, 2002). La sélection des ateliers de production à enquêter s'est faite par échantillonnage aléatoire systématique (Vaillant, 2005). 365 ateliers de production ont été visités dont 145 à Ngaoundéré, 120 à Garoua et 100 à Maroua.

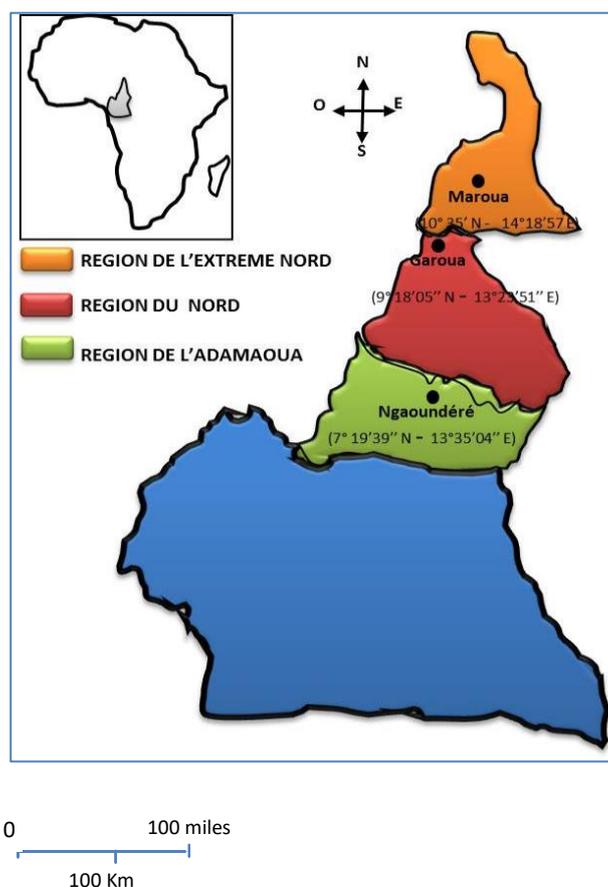


Fig. 1. Cadrage géographique de l'étude

2.2 DÉROULEMENT DE L'ENQUÊTE

L'enquête a été conduite sous forme de visite des ateliers et d'entretien ouvert avec les opérateurs sur 4 éléments principaux, définis en raison de leur impact discriminant sur le système technique de production et la qualité du produit: (i) les producteurs (origine géo culturelle, âge, sexe, niveau d'instruction), (ii) l'organisation de la production (outils, organisation du travail, fréquences de production, contraintes), (iii) les procédés de production et, (iv) la perception de la qualité du produit à la production.

Les entretiens ont été menés sur une base conversationnelle avec les producteurs, dans leurs unités respectives de production et dans l'exercice de leur activité. Les données collectées ont été analysées à l'aide du logiciel Sphynx plus²- édition lexic-V5.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1 LA PRODUCTION DE « BILI-BILI »: UNE ACTIVITÉ EXCLUSIVEMENT FÉMININE

La production du « bili-bili » est une activité artisanale en totalité réservée au sexe féminin, et intégrant des femmes mariées (75% des actrices) et des femmes seules (25%). Ces dernières comprennent des veuves (6%), des divorcées (6%) et des célibataires (12%) avec, le plus souvent, des enfants à charge. Cette appropriation féminine de l'activité semble être le reflet d'une marque à la fois de responsabilisation et d'expansion sociale de la femme dans son aptitude à contribuer aux besoins de la famille. A cet égard, l'activité de production du « bili-bili » est, sur les plans économique et social, mieux perçue et plus valorisant que le travail au champ, car celle qui la pratique se situe à l'avant-garde de la débrouillardise familiale (Koulandi, 1999). Plus que l'accumulation de bénéfices, la régularité du revenu quotidien généré par l'activité de production apparaît comme le principal facteur de cette considération sociale accordée aux productrices.

Agées en majorité entre 20 et 40 ans (83% des productrices enquêtées), les actrices de la production du « bili-bili » sont pour la plupart des filles de cultivateurs ayant passé la plus grande partie de leur enfance en campagne, servant de main d'œuvre familiale pour l'agriculture et l'élevage, ou aidant à des tâches ménagères. Leur niveau scolaire dépasse rarement le cours élémentaire. En effet, 27% n'ont jamais été à l'école, alors que 72% n'ont pu traverser le cap de l'école primaire. Dans les communautés concernées, la scolarisation de la jeune fille n'a jamais été une priorité (Koulandi, 1999), celle-ci devant être éduquée par sa mère pour être prioritairement une bonne épouse. La résultante de cette éducation maternelle est un transfert du capital de savoir-faire maternel à la fille, sur le plan culinaire et de la gestion du foyer. L'activité de production de « bili-bili » apparaît ainsi, plus tard, comme une forme d'expression et d'exploitation des savoirs acquis. A cet égard, si l'activité de production de « bili-bili » est généralement motivée par le profit, elle reste un héritage technique et culturel de la communauté ou de la famille.

Le faible niveau d'instruction des productrices pourrait expliquer en partie le non-respect des principes élémentaires d'hygiène observé en particulier sur les sites de production, les lieux de vente et en général dans les quartiers de forte production. L'âge des productrices est en cohérence avec leur ancienneté dans l'activité. Si quelques-unes de ces productrices (moins de 5%) exercent l'activité depuis plus de 20 ans, la majorité (près de 75%) a une ancienneté professionnelle comprise entre 5 et 15 ans. Cette tendance est relativement la même dans les 3 villes enquêtées (Figure 2).

Les productrices qui ont moins de 5 ans d'expérience sont celles qui ont pour la plupart un âge inférieur à 30 ans. Celles ayant une expérience supérieure à 20 ans ont toutes un âge supérieur à 40 ans. Ce sont pour la plupart des femmes mariées et des veuves. La caractéristique commune à ces femmes est qu'elles ont un nombre d'enfants compris entre 4 et 7. Ceci renforce la thèse selon laquelle l'activité permet aux familles nombreuses et pauvres de subvenir à leurs besoins élémentaires.

Les productrices quittent l'activité à un âge compris entre 50 et 60 ans en général. La raison de cette retraite est principalement liée à la pénibilité de l'activité qui se fait ressentir de plus en plus avec le poids de l'âge et leur vulnérabilité par rapport à la chaleur intense que dégagent les foyers de cuisson du moût.

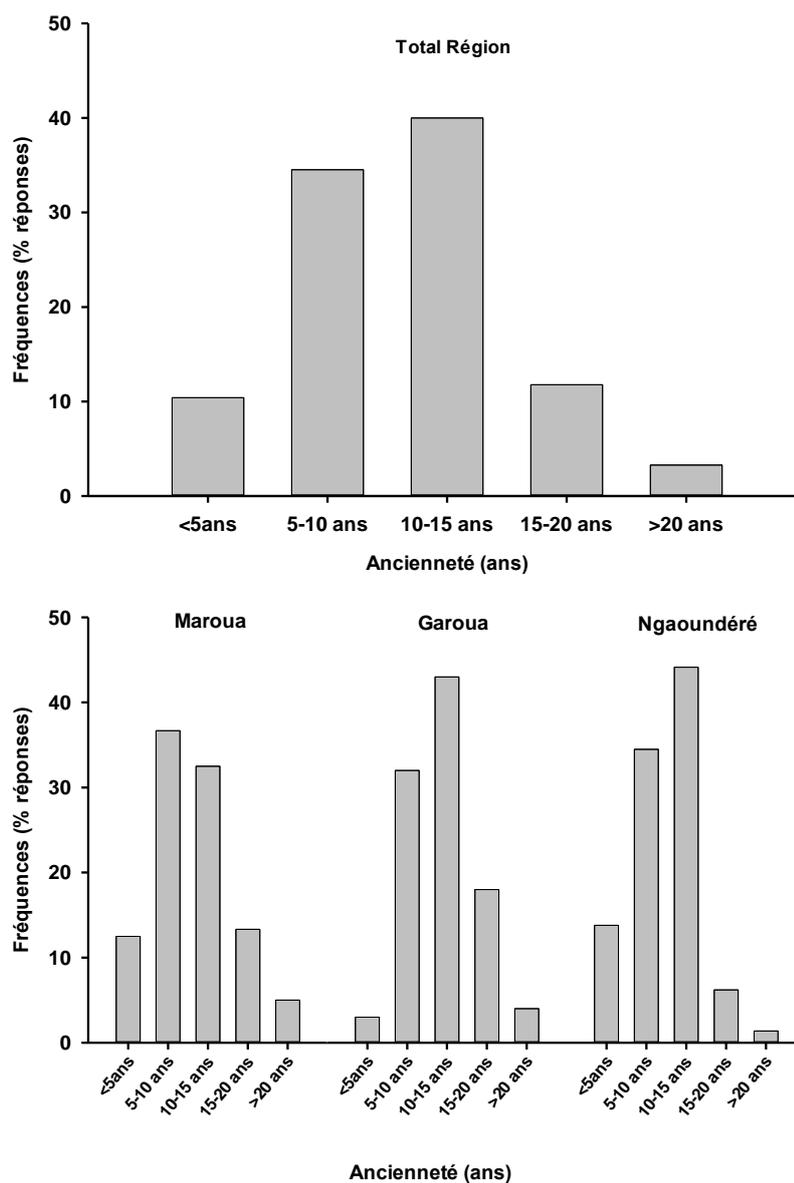


Fig. 2. Ancienneté des productrices de « bili-bili » dans l'activité

3.2 UNE ACTIVITÉ ETHNIQUE PORTÉE PAR LES MIGRATIONS DES POPULATIONS DANS UNE TRAJECTOIRE SAHEL - SAVANES

Les communautés productrices de « bili-bili » sont principalement les ethnies des savanes de l'Extrême Nord du Cameroun (Toupouri, Moundang, Matakam, Laka, Guiziga, Guidar, Fali) et les Mboum de l'Adamaoua. Toutefois, les Toupouri, les Moundang et les Laka émergent par leur implication très marquée dans l'activité et leur forte représentativité dans le système de production des trois villes (Figures 3).

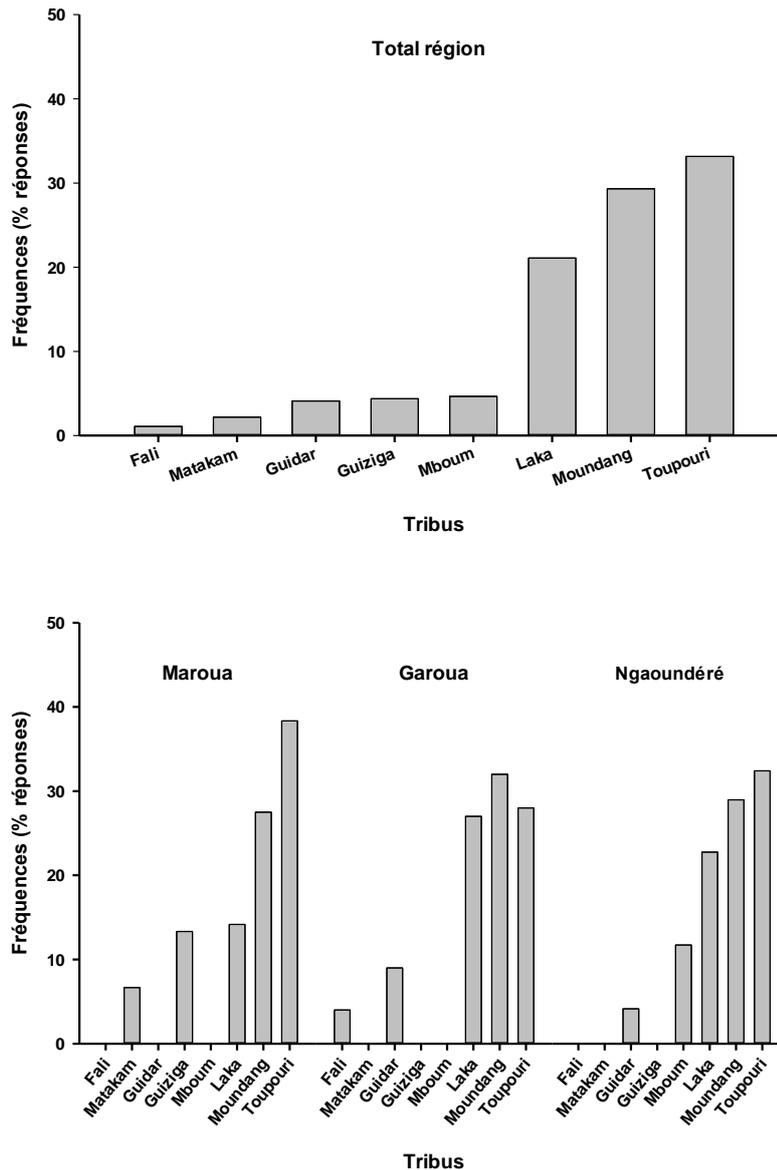


Fig. 3. Répartition ethnique des productrices de « bili-bili » dans les villes du Nord Cameroun

Cette différenciation ethnique s'expliquerait, comme le souligne Seignobos (2002), par le fait que la production du « bili-bili » viendrait des Toupouri et des Moundang qui initialement produisaient la boisson dans un contexte domestique pour les fêtes et cérémonies traditionnelles. Cette pratique domestique a été diffusée vers le Sud du Tchad auprès des Laka où la production et la distribution de masse trouverait son origine suite au développement de l'économie monétaire imposée très tôt par la culture du coton. Les Toupouri et les Moundang ont rapidement intégré cette pratique économique à la production du « bili-bili » qu'ils ont diffusée au cours de leurs migrations vers le plateau de l'Adamaoua. En effet, les migrations Toupouri, Moundang et Laka, inhérentes à la fuite des guerres, à la recherche de terres cultivables ou aux programmes de migrations organisées dans le cadre de l'extension de l'aire du coton, ou encore aux interdictions diverses de vente du « bili-bili » dans les zones à dominante musulmane, ont favorisé le rayonnement du système « bili-bili » sur les autres tribus et sa diffusion dans les centres urbains de Maroua, Garoua et Ngaoundéré. Cette dynamique justifie la prédominance des Toupouri, Moundang et Laka dans toutes les structures urbaines de production, et est indicatrice d'une trajectoire spatiale du système technique du « bili-bili » des savanes du Tchad vers le plateau de l'Adamaoua (Figure 4). La production de « bili-bili » par les autres tribus sédentaires résulterait du brassage avec les migrants Moundang, Toupouri et Laka.

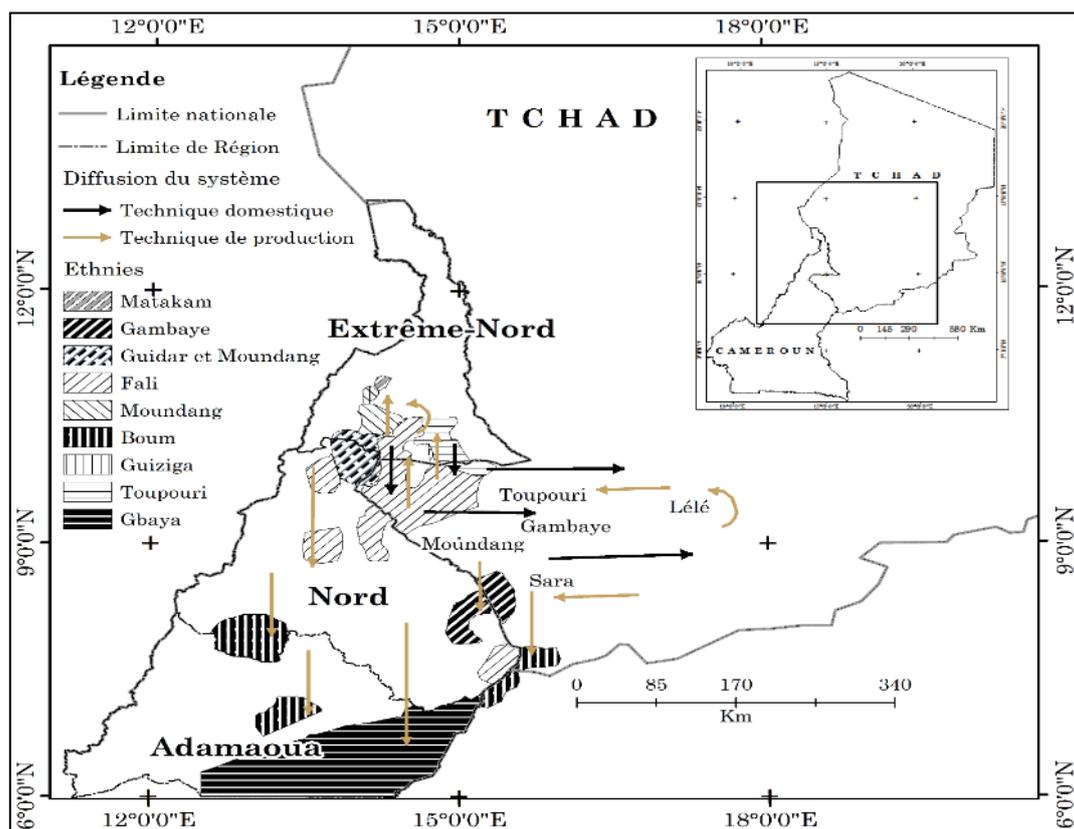


Fig. 4. Diffusion spatiale du système de production du « bili-bili »

3.3 UN PROCÉDÉ DE PRODUCTION DIFFÉRENCIÉ PAR ADAPTATION À L'ENVIRONNEMENT DE LA TRAJECTOIRE DE DIFFUSION

Si le maltage, le brassage et la fermentation constituent les principales phases du procédé global de transformation du sorgho en « bili-bili », les pratiques localisées de leur mise en œuvre mettent en évidence une différenciation des techniques et outils dont les trajectoires sont compatibles avec les migrations Toupouri, Moundang et Laka des zones sahéliennes chaudes vers le plateau relativement frais de l'Adamaoua. Cette différenciation intègre des adaptations territoriales des outils, pratiques et ingrédients du procédé originel porté par les migrants (Figure 5 et Encadré), ainsi que des réajustements techniques introduits localement par les populations autochtones, réceptrices de la pratique technique. Toutes ces variantes se retrouvent dans la ville de Ngaoundéré, point de chute des migrations. On peut ainsi distinguer quatre variantes du procédé de production du « bili-bili » qui prennent leurs marques dès le trempage des grains pour la germination (Figure 5), la variante considérée comme originelle (P1) étant la pratique des ethnies Moundang, Toupouri et Laka, courante dans les villes de Maroua et Garoua. Au cours de leur migration vers le plateau de l'Adamaoua, ces ethnies adaptent cette pratique originelle aux outils et réalités de l'environnement, générant de nouvelles variantes (P2 et P3). Les Mboum, ethnie locale du plateau de l'Adamaoua, semblent adopter les pratiques des migrants, en l'intégrant à leur déterminisme propre, générant une autre variante (P4) du procédé.

Du fait certainement des températures relativement stables, bien qu'élevées des villes de Maroua et Garoua, les grains germés sont mûris en tas et à ciel ouvert pendant 24 heures, puis séchés au soleil pendant 48 heures pour obtenir un malt sec, de conservation relativement aisée. Dans la ville de Ngaoundéré, bien que les températures soient relativement fraîches, car dépassant rarement 30°C, leur variabilité, qui peut présenter des écarts journaliers supérieurs à 10°C, couplée à des périodes de très faible hygrométrie, notamment pendant la saison sèche, a imposé, aux migrants, des adaptations se traduisant par une maturation en sac qui peut durer jusqu'à 72 heures, pour maintenir une température acceptable et un temps de séchage réduit pour limiter la déshydratation des grains (variantes P2 et P3 du procédé). Les Mboum, peuples autochtones de la région de Ngaoundéré, sont porteurs de la variante P4 dans laquelle la germination est réalisée en 96H, la maturation du malt en 48H et son utilisation à l'état humide.

Les opérations ultérieures de brassage sont identiques à celles du procédé originel. Elles commencent par l'opération d'empâtage, réalisée globalement dans les proportions d'un volume de farine de malt pour trois volumes d'eau. Toutefois, les opératrices de l'ethnie Mboum (Variante P4) ajoutent à la pâte, des écorces de *Triumfetta Cordifolia* pour améliorer la décantation ultérieure avant cuisson. Cette pratique est également utilisée par certains migrants (Variante P3) plutôt pendant la seconde

décantation pendant l'ébullition du moût. Si la cuisson du moût se fait dans des conditions relativement comparables pour toutes les opératrices, les opératrices Mboum filtrent le moût chaud alors que les migrants procèdent à un refroidissement avant filtration. Ce refroidissement facilite l'acidification du moût qui semble représenter un attribut technologique d'appréciation du produit par les migrants. Les mesures de pH effectuées sur les moûts considérés comme convenables par les opératrices se situent autour de 3,5. Après décantation, le surnageant riche en amylases (Nanadoum, 2006), est prélevé et le culot est cuit jusqu'à obtention d'une bouillie de coloration sombre. Le surnageant est alors mélangé à cette bouillie pour permettre, pendant le refroidissement une saccharification dont la fin est déterminée par un degré d'acidité du moût convenable à l'opératrice. L'arrêt de cette fermentation acidifiante est suivi par la filtration qui permettra d'obtenir un moût qui sera ensuite concentré par ébullition.

La fermentation est activée à partir des levures contenues dans la lie d'une production précédente, et s'étale sur une durée de 10 à 12 heures, à l'issue desquelles, le produit est mis en consommation.

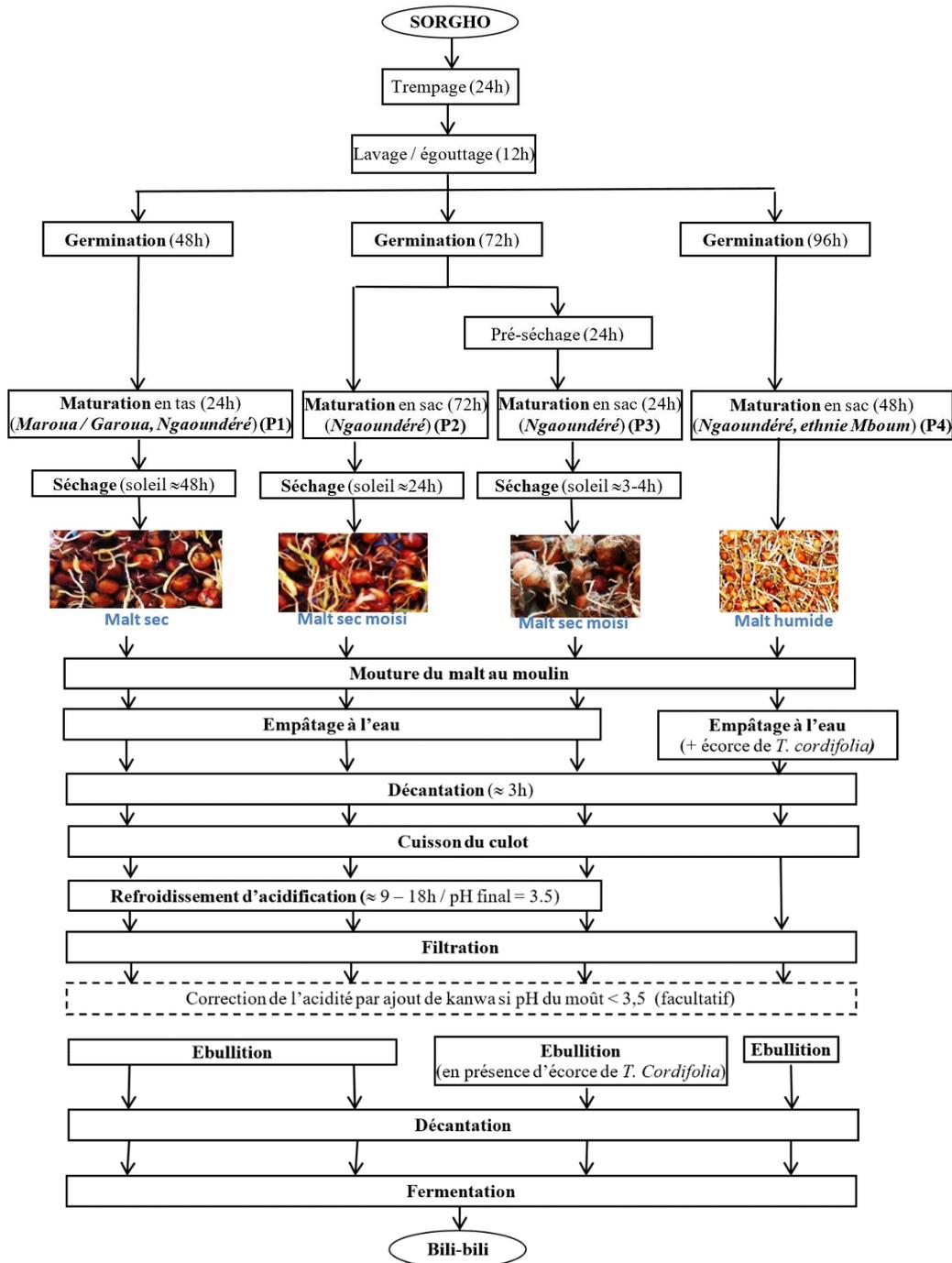


Fig. 5. Variabilité des pratiques de mise en œuvre du procédé de production du « bili-bili »

Trajectoire territoriale de différenciation des outils de production du « bili-bili »

Maroua / Garoua	Ngaoundéré
	
Outils de trempage des grains : le trempage en cuvettes aérées à Ngaoundéré, est susceptible de faciliter l'oxygénation des grains et de d'aboutir à un meilleur rendement de germination	
 	
Canaris de cuisson du moût	Sac plastique tressé, outil de maturation des grains de sorgho germé. Cette pratique contribue à maintenir les grains à une température convenable, en raison des températures relativement fraîches du plateau de l'Adamaoua
	
Canaris de fermentation	Fût de cuisson et de fermentation
A Garoua et Maroua, les pots en argile cuite constituent le principal outil de production du « bili-bili », tant pour le trempage des grains, la cuisson du moût, que la fermentation.	A Ngaoundéré par contre, les cuvettes en aluminium sont utilisées pour le trempage des grains et les fûts métalliques pour la cuisson du moût et sa fermentation

3.4 DES ATTRIBUTS DE LA QUALITÉ PORTÉS PAR LA DIFFÉRENCIATION DES PRATIQUES TECHNIQUES ET LES CONTRAINTES DE PRODUCTION

Le degré de fermentation du « bili-bili », porté par son taux d'alcool, et son amertume sont les principaux indicateurs de la qualité de la boisson (Figure. 6a). Au cours de la transformation, le niveau de sucrosité du moût à la cuisson et à l'ébullition est, pour toutes les actrices, le critère d'évaluation de l'aptitude à la fermentation de la boisson. Si la fermentation est perçue de façon relativement comparable par les actrices impliquées dans les quatre variantes du procédé de production, il n'en est pas de même de l'amertume. Les actrices des variantes P1, P2 et P4 attribuent à cette saveur une place relativement équivalente à la

fermentation, au contraire des actrices de la variante P3 qui semblent accorder moins d'importance à l'amertume. A peine 10% de ces actrices considèrent l'amertume comme attribut de qualité et la situent au même niveau que la tenue de la mousse et la couleur brune du « bili-bili ». Si cette différence de perception de l'amertume peut résulter d'un choix propre au désir gustatif de cette classe d'opératrices, elle peut également dériver de la pratique particulière au procédé P3, notamment pendant l'ébullition conduite en présence d'écorce de *T. cordifolia* et dont la fonction est de servir d'agent de collage et de clarification. Les conditions d'ébullition sont susceptibles d'initier une hydrolyse des gommes polysaccharides contenues dans l'écorce (Saidou *et al.*, 2011), contribuant ainsi à la fois à augmenter le taux de sucres libres du moût - ce qui en réduirait l'amertume -, et à favoriser des réactions de caramélisation ou de Maillard, dont l'une des conséquences serait le brunissement de la boisson. Cette hypothèse peut justifier le fait que la couleur marron du « bili-bili » apparaisse comme indicateur de qualité de la boisson issue du procédé P3, dans le même ordre de valeur que l'amertume. Dans le même ordre d'idée, la tenue de mousse de la boisson issue de la variante P3 peut également dériver de la richesse de *T. cordifolia* en protéines (Saidou *et al.*, 2011).

La qualité de la boisson est, par contre, minimisée lorsqu'elle présente une saveur trop acide ou trop alcaline (goût de kanwa) (Figure 6b). L'acide résulte d'une forte acidification lactique pendant les phases d'empattage pour toutes les variantes du procédé et de refroidissement pour les 3 premières variantes, en raison d'une contamination bactérienne (majoritairement lactique) provenant de l'environnement ou du matériel utilisé. Cette contamination lactique favoriserait une production incontrôlée d'acide lactique se traduisant parfois par une acidification au-delà du niveau recherché (Aka *et al.*, 2008; Belghanaoui, 2006; Laboui *et al.*, 2005; podolak *et al.*, 1996). Dans ce cas, la technique corrective développée par les productrices, pour relever le pH, est l'introduction dans le moût en ébullition, d'une roche sédimentaire alcaline localement appelée « kanwa ». Toutefois, une absence de contrôle des conditions d'usage de la roche alcaline, en termes de dosage et de temps de contact avec le moût, peut se traduire par une alcalinisation trop élevée de la boisson, d'où le « goût de kanwa » attribué au défaut par les opératrices.

Le faible score d'appréciation de l'acidité comme critère de mauvaise qualité du « bili-bili » dans la variante P3 pourrait s'expliquer par les réactions probables d'hydrolyse des polysaccharides et de caramélisation des sucres libres de *T. cordifolia* pendant l'ébullition du moût., avec pour effet, une atténuation de l'acidité de la boisson.

Bien que la fermentation du moût soit considérée par les opératrices comme l'indicateur clé de la qualité de la boisson, la contrainte relative aux conditions de sa mise en œuvre n'apparaît qu'en seconde position après les conditions d'ébullition (Figure 6c). Cette différenciation trouve son explication dans le fait que, pour l'opératrice, la qualité de la fermentation se construit dès l'ébullition du moût qui doit concentrer les sucres utilisés par les levures au cours de la fermentation. Celle-ci est ainsi perçue comme une conséquence logique de l'ébullition.

Les opérations de lavage et de germination des grains de sorgho, de cuisson du moût, ainsi que la qualité de l'eau utilisée tout au long du processus, sont perçues comme indicateurs technologiques de la qualité du « bili-bili » par les productrices, bien qu'avec une relative faible importance par rapport aux opérations d'ébullition et de fermentation. La relative limitation de l'accès à l'eau dans les zones de savanes, notamment en saison sèche, semble pouvoir justifier l'impact technologique du lavage et de la germination des grains sur la qualité du « bili-bili ». La difficulté d'accès à l'eau réduit l'intensité du lavage et l'arrosage d'entretien des grains, conduisant à l'introduction des grains de faible niveau hygiénique et des malts de qualité technologique médiocre dans les processus de maltage et de brassage. Quant à la cuisson, elle peut être limitée par la raréfaction de la ressource en bois de chauffage, obligeant souvent les productrices à réduire le temps de cuisson et d'ébullition du moût, ce qui se traduit par une gélatinisation et une hydrolyse incomplète de l'amidon, conduisant à un faible rendement de production et de qualité de la boisson.

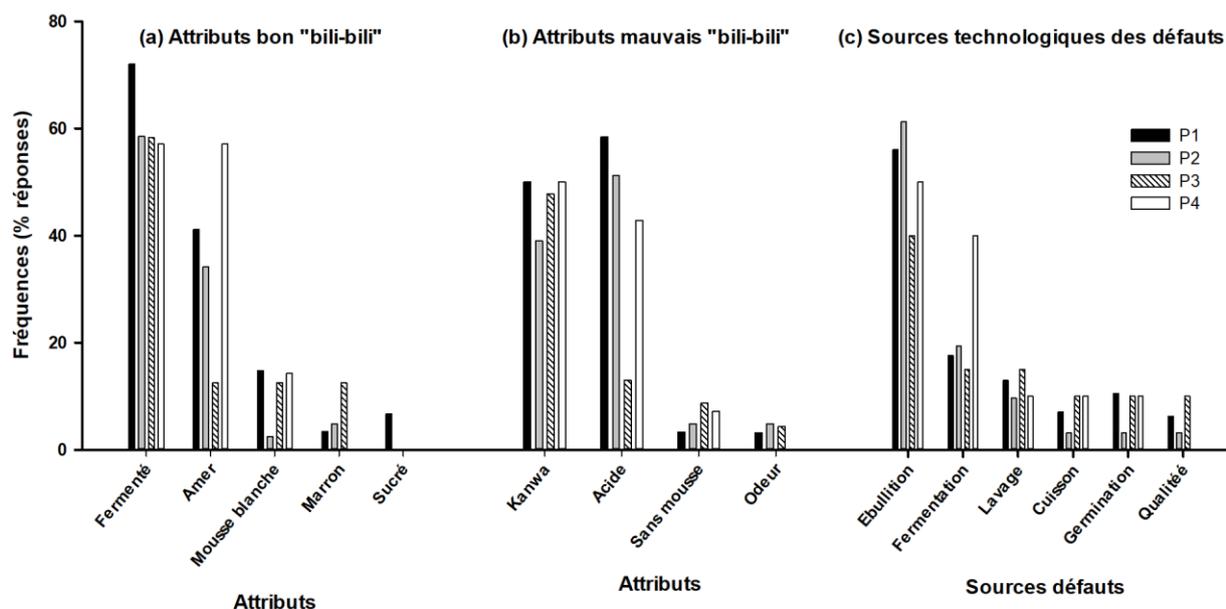


Fig. 6. Attributs de perception de la qualité du « bili-bili » par les actrices et causes technologiques des défauts de la qualité

3.5 LIMITES DU SYSTÈME TECHNIQUE DE PRODUCTION DU « BILI-BILI » ET VOIES POTENTIELLES D'AMÉLIORATION

L'évaluation du système de production du « bili-bili » soulève quelques questionnements d'ordre technologique, portant aussi bien sur les pratiques que sur les outils utilisés, et qui constituent autant de pistes de recherche pour l'amélioration du système technique et de la qualité de la boisson fermentée.

Bien que l'ébullition soit considérée par les productrices comme indicateur clé de la qualité du « bili-bili », la contrainte relative à sa mise en œuvre est liée à la qualité du malt. En effet, le maltage doit permettre une désagrégation du grain par les enzymes hydrolytiques synthétisées pendant la germination afin de produire, en fin d'ébullition, un moût riche en principes fermentescibles (Dewar *et al.*, 1997; Agu et palmer, 1996). L'hétérogénéité de la pratique du maltage dans les différentes variantes du procédé, en termes notamment de durée de germination, des conditions de maturation et d'usage ou non du séchage, est susceptible d'induire une différenciation dans le comportement du malt au brassage et par conséquent une variabilité de la qualité observée du « bili-bili ». Optimiser, voire standardiser ces pratiques, sur la base de l'identification et de l'analyse de leurs déterminants, constitue une voie de recherche pour la maîtrise de la qualité du « bili-bili ».

Dans le même ordre d'idée, les risques de contamination liées à l'opération de refroidissement – acidification, voire pendant la germination, couplées à la qualité de l'eau utilisée dans le processus, justifient le besoin d'une éducation des actrices aux bonnes pratiques d'hygiène, tant dans la conduite du processus technique, du traitement éventuel de l'eau utilisée (ébullition et/ou filtration) que de la gestion de l'environnement. La finalité d'une telle sensibilisation – éducation repose à la fois sur la réduction des contaminations bactériennes, la maîtrise de l'acidification du moût et de la fermentation, et la construction de l'image sociale du « bili-bili ».

En outre, la lie des productions antérieures, utilisée comme starter de fermentation, mérite d'être étudié en termes de composition et de fonctionnalité physico-chimique et microbiologique, eu égard à l'impact hautement significatif de ces caractéristiques sur la qualité de la boisson fermentée (Abdoul-Latif *et al.*, 2013). Une telle étude peut privilégier une démarche de maîtrise des modalités d'utilisation en termes de rapport efficacité/âge et de dose du ferment, en relation avec le rendement et la qualité de la boisson.

Enfin, l'évaluation de la qualité du « bili-bili » en relation avec les outils impliqués dans sa production, constitue une piste à explorer, notamment en termes de limite critique d'utilisation et, éventuellement d'impact sanitaire. En effet l'oxydation des fûts métalliques utilisés comme cuve de brassage dans l'Adamaoua est susceptible de favoriser une contamination de la boisson par la rouille et de justifier, de façon hypothétique, le noircissement dentaire des buveurs de « bili-bili » constaté dans la Région de l'Adamaoua.

4 CONCLUSION

La production du « bili-bili » dans les savanes du Nord Cameroun apparait comme un exemple de valorisation endogène du savoir-faire féminin. La dynamique d'adaptation territoriale du procédé est porteuse d'innovations, sous réserve de levée des contraintes impliquées. Ces innovations potentielles reposent, entre autres, sur une optimisation des procédés mis en œuvre et leur appropriation par les actrices. Toutefois, la conduite de ces innovations doit prendre en compte et privilégier les caractéristiques propres au contexte dans lequel évolue ce système technique.

REFERENCES

- [1] Abdoul-latif FM, Bassolé Ismael HN, Dicko Mamoudou H, 2013. Proximate composition of traditional local sorghum beer "dolo" manufactured in Ouagadougou. *African Journal of Biotechnology* Vol. 12 (13), 1517-1522.
- [2] Belganaoui A, Lamine F, Han W, Eutamene H, Fioramonti J, Bueno L, Agu RC, Palmer GH, 1996. Enzymic breakdown of endosperm proteins of sorghum at different malting temperatures. *Journal Institute of Brewing*.102 (6), 415-418.
- [3] Aka S, Camara F, Zinzendorf YN, Loukou YG, Dje KM, 2008. Evaluation of Organic Acids and Sugars Contents During the Production of "Tchapalo", a Traditional Sorghum Beer in Côte d'Ivoire. *Journal of Food Technology*, 6 (5): 189-195.
- [4] Briggs DE, Boulton CA, Brookes PA and Stevens R, 2004. *Brewing Science and practice*. Woodhead Publishing Limited, Abington Hall, Abingto Cambridge CB1 6AH, England.484p.
- [5] Cerdan C, Ndjouenkeu R, Mbayhoudel K, 2004. Valorisation des produits vivriers: place et rôle dans le développement économique des savanes d'Afrique centrale. *Cahier d'études et de recherches francophones/Agricultures*. 13 (1), 85-96.
- [6] Dewar J, Taylor JRN, Berjak P, 1997. Determination of improved steeping conditions for sorghum malting. *Journal of Cereal Science*. 26, 129-136.
- [7] Djanan D, Mbayhoudel K, Nanadoum M, 2003. Organisation des unités de transformation artisanale en zone de savanes: cas de la transformation du sorgho en bière locale bili-bili à Moundou au Tchad. Jean-Yves Jamin, L. Seiny Boukar, Christian Floret. 2003, Cirad - Prasac, 6 p., 2003. <hal-00130788>.
- [8] Koulandi J, 1999. Le bili-bili et la libération de la femme tupuri (idées et réflexions pour un débat constitutif sur l'avenir de la communauté tupuri du Tchad et du Cameroun). 36p.
- [9] Laboui H, Elmoualdi L, EL Yachioui M, Ouhssine M, 2005. Sélection de souches de bactéries lactiques antibactériennes. *Bulletin de la Société de Pharmacie*. Bordeaux. 144: 237-250.
- [10] Larpent JP, Larpent-gourand M, 1985. *Elément de microbiologie*. Eds hermann. 345 p.
- [11] Mbawala A, Fopa KRE, Mouafo TH, Tchougang MH, 2017. Antimicrobial activity of crude biosurfactants extracted from a locally fermented milk (pendidam) on yellow Achu soup produced in Ngaoundere, Cameroon. *International Journal of Applied Microbiology and Biotechnology Research*. (5), 59-67.
- [12] Nanadoum M, Mbaiguinam M, Gaillardin C, Pourquoi J, 2006. Suivi technique, analytique et microbiologique de la « bili bili », bière traditionnelle tchadienne. *Afrique Science* 02 (1): 69-82.
- [13] Podolak PK, Zayas JF, Kastner CL, Fung DYC, 1996. Inhibition of *Listeria monocytogenes* and *Escherichia coli* O157: H7 on beef by application of organic acids. *Journal of Food Protection*. 59: 370-373.
- [14] Saidou Clément, Tchatchueng JB, Ndjouenkeu R, Roux DCD, 2011. "Extraction and partial characterisation of hydrocolloid gums from some african legumes, " *International Journal of Food Engineering*: Vol. 7: Iss. 3, Article 15.
- [15] Seignobos C, 2002. Trente ans de bière de mil à Maroua: du saré à bili-bili au bistrot. *Colloque Méga Tchad/Nanterre*. 21-23 novembre 2002.
- [16] Taylor, 2010. Sorghum malting: Introduction, objectives and scientific principles. *International Sorghum and Millet Collaborative Research Support Program (INTSORMIL CRSP)*.
- [17] Tegui B, 2015. La gastronomie camerounaise. *Revue Roumaine d'Etudes Francophones*. Issue N°7: 112-136.
- [18] Vaillant J, 2005. *Initiation à la théorie de l'échantillonnage*. 18p. <http://econometrie.ish-lyon.cnrs.fr>.