



Available online at <http://www.ifgdg.org>

Int. J. Biol. Chem. Sci. 17(3): 822-836, April 2023

ISSN 1997-342X (Online), ISSN 1991-8631 (Print)

**International Journal  
of Biological and  
Chemical Sciences**

**Original Paper**

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

## **Analyse du niveau d'application des règles d'hygiène dans les distilleries traditionnelles de production de Lotoko de la ville de Kinshasa, RD Congo**

Ernest Wa Bomesi TABU<sup>1</sup>, Angélique Kamari FEZA<sup>1</sup> et Daniel Kwa Mungu SIFA<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Université de Kinshasa, Faculté des Sciences Agronomiques, Département de Chimie et Industries Agricoles, BP: 117 Kinshasa XI, RD Congo.

<sup>2</sup>Direction de Protection de l'Environnement Minier du Ministère des Mines, RD Congo.

\*Auteur correspondant; E-mail: [danielb.skm@gmail.com](mailto:danielb.skm@gmail.com); Tel.: +243 999 131 453.

---

Received: 02-01-2023

Accepted: 19-04-2023

Published: 30-04-2023

---

### **RESUME**

Le Lotoko est l'une des boissons les plus populaires consommées à Kinshasa et dans plusieurs autres provinces de la République Démocratique du Congo (RDC). C'est une boisson spiritueuse produite d'une manière artisanale et clandestine à partir de la purée fermentée de manioc et de maïs dans certains quartiers populaires de la ville-province de Kinshasa. L'étude a consisté à diagnostiquer le niveau d'application de bonnes pratiques d'hygiène (BPH) lors de la préparation de cette boisson dans 36 unités de production identifiées par effet boule de neige dans quatre communes de Kinshasa. Durant le processus d'élaboration de Lotoko, les observations effectuées et les réponses obtenues au questionnaire d'enquête ont montré que les opérateur-producteurs accusent de sérieuses lacunes dans la mise en application des BPH dans leurs installations de production de cette boisson. En effet, leurs équipements n'ont pas été destinés à l'origine aux produits alimentaires et ils ne disposent pas des outils pour le contrôle de la qualité sanitaire de produit fini. Les producteurs de Lotoko doivent faire beaucoup d'efforts pour améliorer leur hygiène corporelle et vestimentaire ainsi que de leur outil de travail. Une implication du pouvoir public, notamment des Ministères de la Recherche scientifique, de l'Industrie et de Petites et Moyennes entreprises peut aider ces producteurs à améliorer la qualité sanitaire et technologique de leurs productions de Lotoko.

© 2023 International Formulae Group. All rights reserved.

**Mots clés :** boisson spiritueuse, hygiène, production, artisanal, clandestine.

## **Analysis of the level of application of hygiene rules in traditional distilleries producing Lotoko in the city of Kinshasa**

### **ABSTRACT**

Lotoko is one of the most popular drinks consumed in Kinshasa and several other Democratic Republic of Congo (DRC) provinces. It is a spirit drink produced in an artisanal and clandestine way from fermented mashed cassava and corn in certain popular districts of the city-province of Kinshasa. The study consisted in diagnosing the level of application of good hygiene practices (GHP) during the preparation of this drink in 36 production units identified by snowball effect in four communes of Kinshasa. During the Lotoko development process, the observations made and the answers obtained to the survey form showed that the operator producers have serious shortcomings in the application of GHP in their production facilities for this drink. In fact, their

© 2023 International Formulae Group. All rights reserved.

9341-IJBCS

DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v17i3.6>

equipment was not originally intended for food products and they do not have the tools to control the finished product. Lotoko producer must make a lot of effort to improve their personal hygiene, clothing and their work tools. Involvement of the public authorities, in particular the Ministries of Scientific research, Industry and Small and Medium sized enterprises can help these producers to improve the sanitary and technological quality of their lotoko productions.

© 2023 International Formulae Group. All rights reserved.

**Keywords:** spirit drink, hygiene, production, artisanal, clandestine.

---

## INTRODUCTION

En République Démocratique du Congo (RDC), les distilleries artisanales produisant des boissons alcoolisées traditionnelles distillées sont très nombreuses. Ces "entreprises" artisanales sont généralement clandestines, elles échappent totalement aux contrôles de l'état congolais et ne sont soumises à aucune forme de taxe (WHO, 2014 ; Tabu et Bangala, 2020). C'est ainsi qu'à Kinshasa, ces dernières années, la production artisanale de boissons alcoolisées, distillées ou non, a augmenté de façon exponentielle. Malheureusement, l'absence de données fiables sur cette activité ne permet pas de quantifier le niveau de production et de consommation de ces boissons. Le faible niveau de vie de la population de cette mégapole, dû au manque d'activités lucratives ou aux rémunérations très modestes de ceux qui travaillent, peut justifier la production et la commercialisation de ces boissons (Tabu et Bangala, 2020).

Afin d'assurer la salubrité des produits alimentaires et la sécurité sanitaire des consommateurs, la commission du Codex Alimentarius, qui signifie Code alimentaire ou législation alimentaire, reconnaît que les BPH devraient constituer la garantie que les aliments sont produits et manipulés dans un environnement minimisant la présence de contaminants. Les BPH sont un ensemble de conditions et de règles qui permettent de contrôler et d'assurer l'innocuité d'un produit alimentaire, depuis la matière première

jusqu'au produit fini. Elles assurent que chacune des étapes de processus de la chaîne de production, comme l'approvisionnement en matières premières, la transformation, le stockage et la distribution, se déroulent avec beaucoup de précaution afin de garantir la sécurité sanitaire des consommateurs. Pour parvenir à respecter les dispositions des BPH dans une unité de production, le producteur doit élaborer des guides pratiques ad hoc (AFSSA, 2019).

Il est à noter que dans le processus traditionnel de transformation des aliments en Afrique subsaharienne les principes généraux d'hygiène alimentaire essentiels et applicables tout au long de la chaîne de production afin d'assurer la sécurité du consommateur sont soit incomplètement appliqués, soit totalement ignorés (Miliotis et al., 2012 ; Fall et al., 2014) ; ceci est malheureusement le cas au cours de la production de boissons alcoolisées en RDC. Sur base de ce qui précède, l'on comprend qu'il y a une grande probabilité qu'au cours de la production du Lotoko, plusieurs facteurs influençant la mise en œuvre des pratiques d'hygiène dans les unités de production de Lotoko soient presque méconnus et restent encore à garantir, en partant des équipements de production de ce breuvage, de l'approvisionnement en matières premières, en passant par les processus de suivi de l'élaboration jusqu'à l'obtention du produit fini (Habamugbu et al., 2014 ; Tabu et Bangala, 2020). Cette ignorance des règles de production d'un produit sain peut avoir

plusieurs conséquences sur le plan sanitaire et technologique, notamment la variabilité de la procédure d'élaboration et l'individualité de chaque boisson finie (Milios et al., 2012).

Pour élucider et expliquer de façon systématique les éventuelles divergences entre les différentes productions de Lotoko et mieux comprendre leurs impacts sur la qualité sanitaire des consommateurs, un travail d'enquête sur terrain a été entrepris. Globalement, cette recherche avait pour objectif de sonder le niveau d'application de BPH dans les distilleries de Lotoko de quelques quartiers de Kinshasa. Plus spécifiquement ce travail s'est attelé à déterminer les caractéristiques organisationnelles des unités de production de Lotoko de Kinshasa, ainsi que le profil sociodémographique des opérateurs-producteurs et vérifier leur niveau d'observance des règles hygiéniques dans l'élaboration de leur boisson.

## **MATERIEL ET METHODES**

### **Echantillonnage des unités de production**

En RDC, il n'existe aucune structure étatique ou privée répertoriée qui effectue un encadrement des unités de production des boissons traditionnelles, en plus de cela, les producteurs de Lotoko sont souvent sujets à des tracasseries de la part des agents de l'ordre à Kinshasa. Ce qui précède explique la raison pour laquelle la tâche de sélectionner notre échantillon d'étude n'a pas été aisée. Pour contourner cette difficulté, la population d'étude a été identifiée par la méthode d'échantillonnage dite "boule de neige" (Lafont, 2016), une méthode non probabiliste, non aléatoire, empirique. Ainsi donc, à partir d'une unité de production de Lotoko connue du quartier Kingabwa, les autres unités de production de la filière ont été identifiées.

### **Zones d'étude échantillonnées**

Cette étude a été réalisée dans les quartiers périphériques de quatre communes de la ville-province de Kinshasa où sont installées la plupart des unités qui préparent clandestinement le Lotoko. Il s'agit des communes de N'sele, située à l'Est de Kinshasa ; la commune de Limete, au centre et celles de Ngaliema et Mont-Ngafula, à l'Ouest de la ville tel que cela peut être observée dans la Figure 1.

### **Matériel**

Le matériel ou l'outil de récolte des données de cette étude a été constitué par un questionnaire élaboré pour recueillir les informations nécessaires aux BPH dans les unités de distillation de Lotoko. La fiche d'enquête ainsi élaborée était composée de deux parties. La première a concerné l'identification de l'Opérateur-producteur : sexe, âge, état civil, niveau d'instruction et année d'expérience. L'essentiel des renseignements recherchés dans la deuxième partie de la fiche de questionnaire a concerné : la description de l'équipe de production, des produits et des procédés suivis ; la vérification de la méthode suivie pour l'analyse des dangers liés à la production et au produit ainsi que de la démarche de mise en place des mesures de protection des consommateurs.

### **Méthodes**

La méthodologie adoptée s'est basée sur l'identification des producteurs, les enquêtes par questionnaire et interviews ainsi que les observations sur toutes les étapes unitaires de l'élaboration de Lotoko.



**Figure 1:** la ville province de Kinshasa.

Source: buo-rdc.com (2022).

## RESULTATS

Toutes les unités de production contactées durant l'enquête ont répondu effectivement à l'ensemble des questions posées, ce qui revient à dire que le taux effectif de réponse était de 100%.

### Localisation des unités de production

La méthode d'échantillonnage mis en œuvre a permis de répertorier 36 unités de production. Elles sont situées dans les différents quartiers de la ville province de Kinshasa et très distantes les unes par rapport aux autres. Le Tableau 1 donne le nombre d'unités de production trouvées dans chacune des quatre communes ; elles ont servi pour la récolte des données de cette recherche.

A la lumière du Tableau 1, ces installations de production artisanale de Lotoko se répartissent de manière suivante :

19,44% se trouvent au quartier Kingabwa dans la commune de Limeté ; 16,67% au quartier Champs de tirs dans la commune de Ngalima ; 13,89% au quartier Koweit dans la commune de Mont Ngafula. La commune de la N'sele renferme 50% des unités de production identifiées, repartis en 22,22% dans le quartier Talangai, 11,11% dans le quartier Mikonga et 16,67% dans le quartier Badara.

### Caractéristiques organisationnelles des unités de distillation

#### Nombre d'opérateurs par unité de production

Toutes les unités de production identifiées ci-dessus sont artisanales et emploient 1 ou 2 opérateurs. Plus précisément, 20 unités de la N'sele, 6 unités de Limeté et 4 unités de Ngalima emploient chacun un seul opérateur. Dans ces cas, c'est le producteur lui-même qui s'occupe de toutes les tâches

inhérentes à la préparation de sa boisson. Dans les autres cas, la fabrique utilise deux opérateurs.

### **Sexe des producteurs**

Le Tableau 2 donne les informations sur le sexe des producteurs en fonction de sites enquêtés.

Le dépouillement des données récoltées dans les fiches d'enquêtes a révélé que 92% des unités de distillerie de Lotoko sous étude sont tenues par les femmes (32 unités).

### **Profil sociodémographique des opérateurs-producteurs**

L'âge moyen des opérateurs-producteurs est de 35 ans et 61 ans pour la plus âgée. Il y a une faible implication des jeunes soit 11%, c'est-à-dire, entre 15 et 24 ans selon la définition de l'ONU (2022), comme producteur ou opérateur dans les unités de production de l'élaboration de Lotoko.

L'état civil de producteurs est de 56% des mariés, constitués majoritairement des dames. Il y a un seul homme marié parmi eux. En ce qui concerne le niveau d'instruction, la majorité (soit 97%) de producteurs se sont arrêtés au diplôme d'état dans leurs études. Les producteurs interrogés ont entre 5 et 10 années d'expérience dans l'exercice de leur occupation afin de subvenir tant soit peu aux besoins financiers familiaux. A la fin de la préparation, la majorité des producteurs (90%) affirment que des personnes revendeuses (hommes ou femmes) bien connues viennent chercher leurs productions de Lotoko, à comptant ou à crédit, en vue de leur commercialisation.

### **Local et équipement de production**

Les abris servant de distillerie à ces producteurs se répartissent en trois groupes suivant la commune concernée par l'enquête :

1. Il y a d'abord les hangars construits en bois et tôles usagés, souvent dans les parcelles familiales. Ils sont généralement construits avec une seule entrée, sans porte, ni fenêtre et un sol non pavé. Ces distilleries

concernent essentiellement les enquêtés de Kingabwa à Limeté.

2. Ensuite, il y a les distilleries traditionnelles de Champs de tirs à Ngaliema. Elles sont à ciel ouvert, le long des ruisseaux d'eau passant dans le voisinage de leurs distilleries.
3. Enfin, les préparations de Lotoko, au niveau de la commune de la N'sele, se font aussi en plein air, mais différemment de celles de Champs de tir, elles se localisent dans les cours de parcelles familiales.

Dans toutes les distilleries enquêtées, l'équipement de production est constitué de matériel de récupération qui n'était pas nécessairement destiné à l'origine aux produits alimentaires. Parmi ce matériel, il y a des fûts et tanks métalliques de distillations anciennement utilisés pour la conservation d'huile, d'autres produits chimiques (savon ou lubrifiant) ou d'autres usages.

### **Procédure de l'élaboration de Lotoko**

Sur base des observations faites et des explications fournies par les détenteurs de ces unités de production de Lotoko, la procédure de fabrication de cette boisson peut être subdivisée en quatre étapes dont chacune comprend un certain nombre d'opérations unitaires : Traitement de matières premières (A), Bioconversion et fermentation (B), Distillation (C) et Conditionnement (D). Ces étapes unitaires sont schématisées dans la Figure 2 montant le diagramme dans une distillerie artisanale de Lotoko.

### **Origine et traitement des matières premières**

Les matières premières utilisées dans la préparation du Lotoko sont : l'eau, les cossettes de manioc et les grains de maïs maltés. L'origine de l'eau utilisée pour l'élaboration de Lotoko dépend de la commune du producteur. L'eau de ville est utilisée par les producteurs de Kingabwa. Situés le long de cours d'eau, les distillateurs de Champs de tirs utilisent l'eau des ruisseaux. Les brasseurs du quartier Koweit utilisent l'eau de puits, malheureusement leur quartier est localisé sur la nappe phréatique d'un ancien cimetière désaffecté. Les

producteurs de la N'Sele utilisent l'eau de puits et l'eau de ville. En dehors de l'eau de ville, la qualité des eaux provenant d'autres sources (ruisseaux, puits) méritent une attention particulière. Les eaux utilisées sont directement puisées, aucun stockage, ni analyse chimique n'est faite.

Tous les 36 producteurs interrogés utilisent le manioc et le malt de maïs ; ils attribuent le choix de matières premières aux habitudes (coutume) et à la disponibilité de leurs ressources financières. L'approvisionnement se fait localement et surtout aux ports fluviaux à des faibles prix. Selon les producteurs, la qualité de la matière première n'influence en rien la qualité ou le goût de Lotoko.

#### **Bioconversion-fermentation**

Le malaxage est réalisé dans un demi-fût usagé en plastique à l'aide d'une spatule en bois. Les mélanges sont réalisés en deux temps ; le premier est celui de la mouture de cossette de manioc avec le résidu du reste de la distillation précédente, s'il y en a. Selon que le mélange est épais, un ajout supplémentaire de l'eau de ville à la température ambiante est effectué afin d'avoir une pâte moyennement visqueuse. Le résidu du reste de la distillation précédente est utilisé deux à trois cycles de production puis jetée à l'égout.

Le récipient de malaxage est rincé à l'eau avant utilisation et, il est stocké à l'air ambiant à la fin de la préparation. Le malaxage manuel du moût contenu dans ce récipient se fait à l'air et à la température ambiante, alors que la source de la microflore est la matière première utilisée et les ustensiles de travail. Les récipients de fermentation contenant la purée de manioc sont couverts avec des bâches ou sachets en plastique pour éloigner les mouches ou autres insectes rampants.

#### **Distillation**

Le dispositif de distillation comprend trois entités tel que l'illustre la Figure 3: le récipient ayant servi à la fermentation qui est chauffé par un foyer constitué de bois chauffé sur lequel il est posé, le distillateur constitué d'un demi fût usagé traversé par trois ou quatre tubes en acier inoxydable et servant de passage

à la vapeur condensée; d'un entonnoir en plastique à la sortie des tuyaux de condensation, d'un récipient en verre (dame-jeanne), en plastique ou d'un bidon usagé pour recueillir le distillat.

Il a été observé que l'état de matière de la passoire, le revêtement intérieur du distillateur ne sont pas convenables pour une boisson, les températures de distillation et de condensation non appropriées : régulation manuelle par vision et toucher, c'est-à-dire, sans appareil de mesure (thermomètres et manomètres) pour les substances volatiles (congénères), une inclinaison des conduites de recueillement de produit fini non calculée pour une distillation des boissons spiritueuses pour tous les producteurs de Lotoko. Pour le producteur, la distillation a pour but principal de concentrer l'alcool. Les contrôles de températures de distillation et de condensation se font en recourant au toucher et à l'observation en lieu et place des outils de contrôle tel que le thermomètre et le manomètre.

#### **Conditionnement**

La boisson produite est conditionnée suivant une certaine procédure :

- Le distillat est généralement collecté empiriquement en fractions de 3 l pour la tête, 10 l pour le cœur et plus ou moins 7 l pour la queue selon la qualité gustative de l'alcool appréciée par le producteur ;
- Le mélange se fait dans le bidon usagé de 20 l contenant déjà la moitié de 3 premiers litres de la boisson distillée et 10 l de la distillation suivante. Le dernier lot de la boisson obtenue est mélangé ensemble dans un bidon de 20 l dans le but d'obtenir une boisson finie Lotoko équilibrée et ayant une caractéristique particulière recherché par les consommateurs.

L'autre partie de trois premiers litres mis à part servira à corriger le taux d'alcool de la boisson finale ou sera vendu aux consommateurs de Lotoko préférant un taux d'alcool fort, c'est-à-dire, plus que la normale.

## **Analyse des pratiques d'hygiène au cours de l'élaboration de Lotoko**

### ***Hygiène de l'environnement de production***

En ce qui concerne l'état de salubrité de ces points de préparation, la majorité des hangars inspectés présentent un état d'hygiène préoccupant. En effet, l'aspect général des murs, des sols et des alentours ne semblent pas régulièrement nettoyés. Il arrive parfois d'y observer la circulation des rongeurs (rat et souris), des insectes rampants (cafard et lépisme) et des insectes volants (mouches, moucheron et moustiques). Etant donné que ces distilleries ne sont pas délocalisées de l'environnement familial, il a été observé que les enfants et d'autres membres et amis des familles des producteurs côtoient ces derniers, même pendant le moment de leur activité de production.

Toutes les unités de production enquêtées ont de latrines de type fosses septiques traditionnelles, c'est-à-dire, constituées d'une fosse destinée à recevoir les urines et fèces. Ces lieux d'aisance sont placés presque à côté de sites de production ; les distances entre les latrines et les sources d'eau utilisée par les producteurs sont inférieures à 15 m. En guise de murs, toutes ces installations sanitaires ont des morceaux de bâches, de tôles et de triplex supportés par des piquets de chevrons plantés verticalement dans le sol.

### ***Hygiène et pratiques d'hygiène par le personnel***

Cette enquête a révélé que tous les producteurs qui ont fait l'objet de cette investigation n'ont reçu aucune formation et instruction appropriée sur les BPH. De même que tous n'ont jamais effectué un check-up médical, et leurs visites dans les hôpitaux ne sont occasionnées que par les maladies sévères dans les cas où ils en sont frappés. L'application des mesures d'hygiène élémentaire en ce qui concerne le lavage des mains, la propreté corporelle, la tenue vestimentaire présentent quelques inquiétudes. Les tenues vestimentaires de tous les producteurs ne sont pas adéquates pour les opérations de la distillation de Lotoko (pas de tenue appropriée contre la chaleur). En effet, ils n'ont pas de matériel de protection (bottes,

gant, cache-nez), ni de lavage de main systématique. Généralement, ils procèdent au simple rinçage des mains à l'eau entre les étapes de l'élaboration des produits intermédiaires et le produit final.

### ***Hygiène des matériels de production de Lotoko***

Les récipients de malaxage en plastique, la spatule et le tamis sont rincés à l'eau pour une utilisation prochaine et sont rangés dans un coin du hangar ou en plein air. Le produit fini Lotoko est conditionné soit dans un bidon rincé avec une fraction de Lotoko de la queue pour un stockage ou dans une bouteille usagée rincée aussi avec la fraction de distillation. Tous ces ustensiles sont rangés dans endroit dans le hangar ou en plein air. Il sied de signaler, qu'il n'existe aucun plan de nettoyage suivi de désinfection des équipements, les ustensiles sont tout simplement rincés et prêts pour une nouvelle utilisation.

### **Gestion des déchets par les opérateurs-producteurs**

Le terme déchets dans une distillerie artisanale de Lotoko regroupe les eaux usées banales, les déchets solides banaux (faits références aux déchets banaux), le résidu de distillation, les braises éteintes et quelques émanations gazeuses. Cette élaboration engendre également le coproduit ou encore une matière non-intentionnelle et inévitable, créée au cours du même processus de fabrication et en même temps que le produit principal et les déchets générés par les différentes étapes de la production.

Le résidu de distillation, un coproduit engendré valorisé par recyclage en réutilisant dans l'élaboration par le mélange avec la farine de manioc pour former l'empois d'amidon ou soit donné aux maraichers ou maraichères pour enrichir le sol comme engrais. Les bois ou les planches usagées de chauffage qui sont utilisés comme source chaleur produisent une fois éteintes avec l'eau, les braises qui seront réutilisées par le producteur comme source de chaleur de braséro dans le ménage. Ces deux opérations de valorisation sont une façon de producteur de participer à la protection de

l'environnement par recyclage et la valorisation énergétique.

Le hangar de production ne possède aucun système d'évacuation des eaux. Toutes les eaux usées générées sont soit éliminées en aval de ruisseau ou jetées dans une rigole ou un caniveau ou encore dans la nature. Les autres déchets solides sont jetés dans une poubelle non couverte ou encore dans une décharge publique. Par conséquent, les activités de la distillerie de Lotoko produisent des nuisances olfactives mineures (odeurs nauséabondes) par les eaux usées jetées soit dans des poubelles ouvertes, des rigoles ou caniveaux ; mais aucune plainte à caractère environnemental

formel n'est formulée contre les opérateurs-producteurs. Ces deux dernières mesures d'élimination des déchets sont une forme de fuite de responsabilité dans la gestion de déchets.

Les émanations gazeuses des distilleries artisanales de Lotoko sont de trois types : (1) les émissions de dioxyde de carbone dues à la fermentation, (2) les quantités très négligeables de composés organiques volatils qui sont rejetées dans l'atmosphère pendant la fermentation et (3) la fumée générée par le bois de chauffage utilisé comme foyer de chaleur pendant la distillation.

**Tableau 1:** Localisation des unités de production de Lotoko étudiées.

Commune	Quartier	Nombre d'unités sélectionnées
<b>Limete</b>	Kingabwa	7
<b>Ngaliema</b>	Champs de tirs	6
<b>Mont-Ngafula</b>	Koweit	5
<b>N'sele</b>	Talangai	8
	Mikonga	4
	Badara	6
<b>Total</b>	6	36

**Tableau 2:** Le genre des producteurs en fonction de leurs sites.

Commune	Quartier	Sexe de l'opérateur	
		Masculin	Féminin
<b>Limete</b>	Kingabwa	0	7
<b>Ngaliema</b>	Champ de tirs	1	5
<b>Mont-Ngafula</b>	Koweit	1	4
<b>N'Sele</b>	Talangai	0	8
	Mikonga	0	4
	Badara	1	5
<b>Total</b>	6	4	32



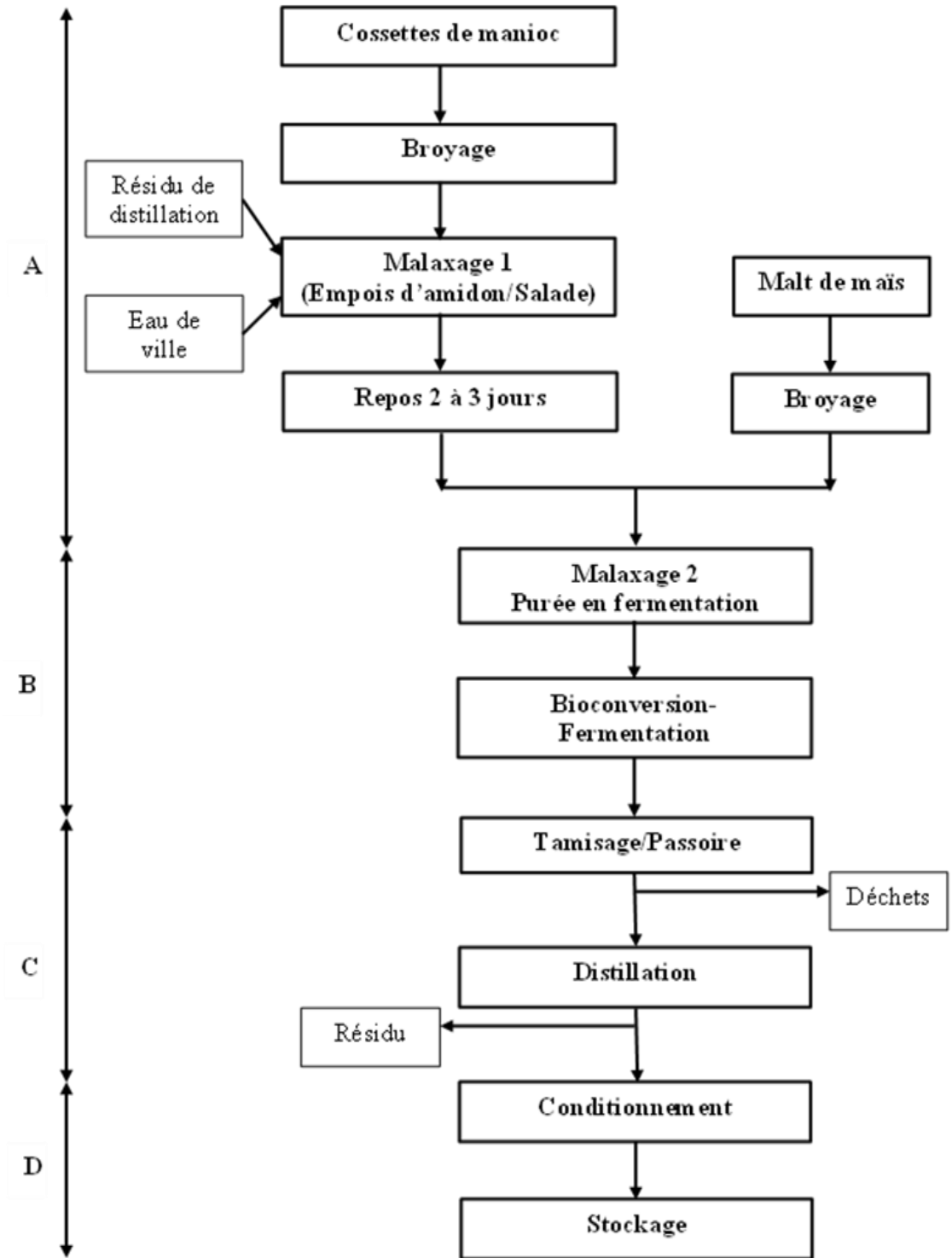


Figure 2: Diagramme schématique de l'élaboration de Lotoko.



**Figure 3:** Installation de distillation de Lotoko.

## DISCUSSION

Une étude a été menée dans les quartiers de Kinshasa où la boisson traditionnelle Lotoko est préparée de façon artisanale afin de s'enquérir sur le respect des conditions d'hygiène dans ces installations artisanales. Les implications technologiques et sanitaires des résultats obtenus de cette investigation sont analysées dans les lignes qui suivent.

Tous les quartiers identifiés dans lesquels cette boisson est produite possèdent une même caractéristique, c'est le niveau de pauvreté perceptible d'une large partie de leurs habitants. Cette observation corrobore avec le constat fait par Tabu et Bangala (2020) ainsi que Tshimwanga et Otomba (2021) qui affirment que la production des boissons traditionnelles et particulièrement le Lotoko est une activité généralement entreprise par une classe prolétaire de la population de Kinshasa,

surtout féminine parce qu'elle leur offre une indépendance financière. Un grand nombre de travaux de recherches menés en Afrique sur la transformation par des moyens traditionnels des denrées alimentaires et leur commercialisation semble démontrer que cette activité est préférentiellement menée par la population féminine (Fall et al., 2014 ; Soma Massieke et al., 2017). Une de principales raisons probables seraient la prise en charge des enfants qui est essentiellement laissée aux femmes dans plusieurs sociétés africaines. Cependant, seule une étude approfondie peut apporter les plus amples éclaircissements sur ce phénomène.

Le niveau d'instruction de la majorité de ces producteurs va dans le même sens que ce qui précède, c'est-à-dire, une grande partie d'entre eux (97%) s'est arrêté au niveau du diplôme d'état (Baccalauréat) probablement à

cause d'un problème des ressources. Toutefois, le fait que la majorité de ces producteurs ait dépassé le niveau d'études primaires peut devenir un atout si des initiatives de leur mise à niveau sur les notions théoriques et pratiques de BPH sont organisées, à l'instar des résultats de la recherche réalisée par Kante-Traore et al. (2017) sur le niveau de connaissance des normes par les transformateurs des mangues au Burkina Faso. En effet, cette investigation a révélé que plus de 70% des enquêtés avaient dépassé le niveau d'études primaires et qu'ils avaient aussi appris les normes de qualité régulant la transformation de leur produit.

L'élaboration de Lotoko dans les différents sites de production se déroule dans un environnement inapproprié à la fabrication des boissons alcoolisées destinées à la consommation humaine : pas de protection correcte des opérateurs contre les intempéries, sols nus, beaucoup de voies de circulations des parasites, pas de stockages bien rangés et pas de séparation nette des matières premières, des ustensiles de production. Les équipements de production n'ont pas été à l'origine destinés à l'alimentaire. Les revêtements de récipients de fermentation de la purée ne sont pas revêtus par une surface de sécurisation des aliments. Les fûts utilisés pour le malaxage et au même moment de récipient de fermentations servaient de contenant pour les huiles, les lubrifiants, les savons, etc. A ce sujet, Azam-Ali et al. (2003) tirent l'attention sur le danger de l'utilisation de fûts métalliques ayant initialement contenu des huiles et d'autres matériaux, non destinés à l'origine au contact alimentaire, lors de la production à petite échelle des boissons distillées dans les pays en développement.

La qualité de l'eau utilisée, sa composition et ses caractéristiques ne sont pas une préoccupation majeure pour les opérateurs-producteurs de Lotoko. En effet, ces derniers considèrent que ces paramètres n'ont aucune influence sur la qualité de produit fini. Et pourtant, Camponovo (2017), explique que l'eau employée au cours du procédé d'élaboration de produit alimentaire doit être potable, qu'elle soit utilisée en tant qu'intrant

(contact direct) dans le procédé de production ou pour des contacts indirects (le nettoyage, la préparation des produits ou l'hygiène du personnel). Ntep et al. (2014) dans leur recherche ont démontré que l'utilisation des eaux de forage (puits) et des sources non traitées pour la consommation humaine peut présenter deux types de danger sur le plan sanitaire. Il s'agit d'une contamination physicochimique (présence des concentrations élevées de nitrates) et microbiologique (détection des micro-organismes indice de contamination fécale). Une production des boissons saines et sécurisant les consommateurs requiert que les analyses des eaux utilisées soient menées pour leur traitement éventuel.

La qualité des matières premières (manioc et maïs) aussi est une inquiétude primordiale. Le ratio des quantités des matières premières et des volumes d'eau utilisés lors de l'élaboration de Lotoko ne sont pas correctement quantifiés. La consistance de la purée est réajustée d'une manière empirique et par expérience. Toutes ces pratiques ne garantissent pas la qualité sanitaire de produit fini Lotoko. Le choix judicieux de matières premières (eau de ville, manioc et maïs) écartera une contamination par des éléments traces métalliques et de résidus de pesticides car ces matières amylacées sont disponibles et consommées aussi par la population kinoise.

Les contrôles de températures de distillation et de condensation se font en recourant au toucher et à l'observation en lieu et place des outils de contrôle tel que le thermomètre et le manomètre. La principale conséquence est la concentration des substances volatiles appelées aussi congénères, à savoir le méthanol, les alcools supérieurs (propanol, l'isobutanol par exemple) et les acétaldéhydes (O.I.V., 2019); ce qui n'améliore pas l'hygiène de la boisson.

Pendant le recueillement de distillation, il existe trois classes principales de corps chimiques en fonction de leur volatilité par rapport à l'éthanol : tête, plus volatils que l'alcool (soufré, méthanol, acétaldéhyde),

cœur, volatilité équivalente à l'alcool (acétaldéhydes, certains esters) et queue, moins volatils que l'alcool (acide gras et leurs esters, phénol) (BtoBeer, 2021). Les protocoles de coupage de ces parties et le mode de conditionnement présentent aussi des inquiétudes sanitaires telles que Rehm et al. (2010) les énumèrent. Ils donnent une description de l'hygiène associée aux dangers. Les dangers biologiques sont pour le plus souvent d'ordre microbiologique ; cela peut être la présence des germes ou de leurs toxines. La boisson Lotoko étant distillée et alcoolisée, il est difficile que la boisson Lotoko contienne les microorganismes. Les dangers physiques comprennent les corps étrangers qui s'immiscent dans la composition du produit qui peuvent causer des maladies ou des blessures aux consommateurs. Ce sont les morceaux de bois ou de plastique ou encore de métal, les petites pierres et les cheveux ainsi que d'autres corps étrangers tels que les insectes volants. Les dangers chimiques se réfèrent aux composés chimiques non désirés. Ils sont d'origines diverses comme les résidus de pesticides, les mycotoxines, les éléments traces métalliques, les contaminants issus de procédés et les substances volatiles hors spécifications.

Les modes de conditionnement de Lotoko ne sont pas pris en compte dans la commercialisation de cette boisson ; le produit est généralement conditionné dans de bouteilles usagées. Ceci peut avoir de sérieuses conséquences sur le plan sanitaire à l'instar du procédé de fabrication traditionnelle du Koutoukou, une boisson traditionnelle ivoirienne. En effet, la procédure utilisée par les producteurs de cette dernière ne permet pas d'avoir une boisson de bonne qualité souligne Koffi et al. (2019). Ces auteurs avertissent que le Koutoukou contient des éléments toxiques comme des métaux lourds, du méthanol et des alcools supérieurs. Cela peut entraîner des problèmes de santé ou la mort des consommateurs estiment-ils. Dans la même optique, au cours de la production artisanale et clandestine d'alcool au Maya en Guatemala, l'analyse chimique de Cuxa, un alcool distillé

à base de canne à sucre, la présence de l'acétaldéhyde, un composé évalué comme "possiblement cancérigène" a été confirmé comme étant présent à des niveaux anormalement élevés jusqu'à à 126 g/hl d'alcool pur. Les principaux facteurs causaux étant une mauvaise hygiène, un travail en conditions aérobie et des souches de levure inadéquates, aggravées par une méthodologie de distillation défectueuse qui néglige la séparation des premières fractions du distillat (Lachenmeier et al., 2009).

Aux étapes particulières de l'élaboration de Lotoko, l'observation des BPH a pour but essentiel la préservation des caractéristiques physico-chimiques, microbiologiques et sensorielles de son produit fini. Ainsi donc, d'un point de vue sanitaire, l'élaboration de Lotoko telle qu'effectuée présentement ne peut être encouragée d'autant plus que les équipements de production de Lotoko ne permettent pas de maîtriser les dangers aux différentes étapes. En Côte d'Ivoire et au Ghana, l'hygiène du producteur de Koutoukou a présenté aussi les inquiétudes hygiéniques. Les producteurs de cette boisson ne disposaient ni d'uniformes adéquats, ni de gants et de cache-nez pour produire la boisson, ils n'étaient pas formés aux bonnes pratiques d'hygiène (BPH) et de fabrication (BPF), leurs sites de production n'avaient aucune politique sanitaire véritable (Koffi et al., 2017).

Pour garantir une régulière efficacité des bonnes pratiques d'hygiène, il est impératif que l'opérateur-producteur de Lotoko soit formé sur les règles de base pour une hygiène personnelle usuelle : mains propres, tenue propre et adaptée et reçoive des instructions adaptées à appliquer strictement afin d'atteindre un degré élevé d'hygiène personnelle. Pour préserver la santé de l'opérateur-producteur, le port de tenue appropriée et des chaussures adéquates est recommandé pour lutter contre la chaleur de distillation d'autant plus que le matériel n'est revêtu d'aucun isolant.

La gestion des déchets est un problème universel qui affecte chaque personne dans le

monde (Kaza et al., 2018). C'est ainsi que dans les distilleries artisanales de Lotoko, l'opérateur-producteur est appelé à gérer les déchets qu'il génère. Ils peuvent être de nature solide, liquide et gazeuse. L'opération de gestion comprend la collecte, le transport, le stockage, la mise en décharge, le recyclage et l'élimination lors des étapes successives de l'élaboration de sa boisson. Aucun déchet dangereux, polluant ou toxique, à l'exception de la fumée du bois de chauffage utilisé comme foyer de chaleur pour la distillation, n'est généré dans les étapes de l'élaboration de Lotoko, il ne s'agit que des déchets banaux. Vu les faibles quantités de déchets produites, la fabrication étant artisanale, aucun traitement des déchets n'est indispensable. Sans recours à une technologie sophistiquée de gestion des déchets, les opérateurs-producteurs participent à la protection de l'environnement en les valorisant par les recyclages continuels. Ils évitent ainsi les nuisances sonores et olfactives. Les unités de production artisanales ne savent presque pas qu'il y a des dispositions législatives et réglementaires congolaises en matière de gestion des déchets.

### Conclusion

Ce travail de recherche a permis d'évaluer la pratique des BPH par les opérateurs-producteurs de Lotoko dans 36 unités de distillation de cette boisson localisées dans quatre communes de la ville-province de Kinshasa. Les investigations entreprises ont permis de constater que les manipulations inhérentes aux opérations de production de cette boisson sont conduites sans tenir compte des recommandations des BPH. La conséquence en est que la maîtrise des dangers liés à la sécurité sanitaire de Lotoko n'est pas assurée. L'étude a noté un mauvais aménagement et emplacement des locaux de production, l'insuffisance d'une bonne pratique d'hygiène corporelle (lavage des mains et tenue vestimentaire appropriée), le non-nettoyage et la non-désinfection des vaisseaux ainsi que l'usage des équipements ne permettant pas une bonne pratique d'hygiène.

En plus la distillation de Lotoko est sensible aux risques potentiels de contamination chimique. Les unités de production de Lotoko ne produisent pas de déchets dangereux par contre elles gèrent bien les autres déchets. Une implication du pouvoir public (Ministères de l'Industrie, des Petites et Moyennes Entreprises ainsi que de la Recherche scientifique) et de la communauté scientifique (Universités, Centres de recherche) à la formation des producteurs de cette boisson sur l'application des BPH et de BPF (Bonnes Pratiques de Fabrication) est une étape préalable qui permettrait aux unités de distilleries artisanales de production de Lotoko de fournir un produit qui va garantir à la fois la sécurité sanitaire de la boisson et la santé des consommateurs et des producteurs.

### CONFLIT D'INTERETS

Les auteurs de cet article déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêts.

### CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

EWBT et DKMS ont participé à la conception des formulaires d'enquête, la collecte et le traitement des données ainsi qu'à la rédaction de cet article ; AKF a contribué à la correction et à la critique du contenu de l'article.

### REFERENCES

- AFSSA. 2019. Bonnes Pratique d'Hygiène Alimentaire. Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments. URL: <https://cabinetnpm.com/les-bonnes-pratiques-dhygiene-alimentaire/>
- Azam-Ali S, Judge E, Fellows P, Battcock M. 2003. *Small-scale food processing - A Directory of Equipment and Methods*. ITDG Publishing: London, UK;
- BtoBeer. 2021. La Fabrication de Whisky Artisanal. Conseils et techniques. URL: <https://www.btobeer.com/themes-conseils-techniques-bieres-brasseries/zythologie/la-fabrication-du-whisky-artisanall>.

- Camponovo A. 2017. Guide de Bonnes Pratiques d'hygiène Filière Vins. Évaluation des Risques et Moyens de Maîtrise. Institut Français de la Vigne et de Vin: France.
- Fall NG, Tounkara LT, Diop MB, Thiaw OT, Thonart P. 2014. Etude Socio-économique et Technologique de la Production du Poisson Fermenté et Séché (Guedj) au Sénégal. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **8**(6): 2523-2538. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v8i6.15>
- Habamubgu SS, Kazadi M, Kafumba KM. 2014. Evaluation Chimique et Microbiologique des Boissons Locales Nouvellement Introduites et Produites par la Population du Sud-Kivu : Cas des Groupements Katana et Bugorhe. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, **8**(2): 736-742. URL: <http://www.ijias.issr-journals.org/>
- Kante-Traore H, Sawadogo-Lingani H, Seogo I, Kabore D, Dicko MH. 2017. Procédés de Transformation de la Mangue et Niveau de Connaissance des Normes de Qualité par les unités de production au Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **11**(1): 195-207. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v11i1.16>
- Kaza S, Yao L, Bhada-Tata P, Van Woerden F. 2018. What a waste 2.0: A global snapshot of solid waste management to 2050. The World Bank Group. DOI: 10.1596/978-1-4648-1329-0
- Koffi FCR, Adou M, Assemamand E. 2019. Evaluation de la qualité du Koutoukou liée aux Différents Procédés de Fabrication Traditionnelle dans les Grandes Zones de Production en Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences*, **143**: 14635-14648. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/jab.v143i1.3>
- Koffi FCR, Konan BR, Assemamand E. 2017. Assessment of Physicochemical Characters of Traditional "Koutoukou" From Different Raw Materials. *International Journal of Biosciences*, **10**(1): 179-185. DOI: <http://dx.doi.org/10.12692/ijb/10.1.179-185>
- Lachenmeier DW, Kanteres F, Rehm J. 2009. Artisanal Alcohol Production in Mayan Guatemala: Chemical Safety Evaluation with Special Regard to Acetaldehyde. *Science of the Total Environment*, **407**: 5861-5868. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2009.08.012.
- Lafont F. 2016. Une alternative : la Méthode de la Boule de Neige. *Questio/blog de questio*. URL: <https://blog.questio.fr/alternative-methode-de-la-boule-de-neige>.
- Lyons TP. 2003. Production of Scotch and Irish whiskies: their history and evolution. In *The Alcohol Textbook. A reference for the beverage, fuel and industrial alcohol industries* (4th edn), Jacques KA, Lyons TP, Kelsall DR (eds). Nottingham University Press: UK; 193-222.
- Milios K, Drosinos EH, Zoiopoulos PE. 2012. Factors Influencing HACCP Implementation in the Food Industry. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, **63**(4): 283-290. DOI: <https://doi.org/10.12681/jhvms.15442>
- Ntep F, Kengne IM, Mboudou GE, Nyochembeng N, Ekodeck E. 2014. Influence of Seasonal Dynamics on Groundwater Resources Quality in Semitropical Urban Zone: Case of the Biyéme Upper Stream Catchment (Yaoundé, Cameroon). *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **8**(3): 1319-1335 DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v8i3.44>
- OIV. 2019. Recueil des Méthodes Internationales des Boissons Spiritueuses D'origine Vitivinicole. Organisation Internationale de la Vigne et du Vin. URL: <http://www.oiv.int/fr/normes-et-documents-techniques/methodes-danalyse/recueil-des-methodes-internationales-danalyse-des-boissons-spiritueuses-dorigine-vitivinicole>.
- ONU. 2022. Année Internationale de Jeunesse. Solidarité Intergénérationnelle : Créer un Monde pour tous les âges. URL:

- <https://www.un.org/fr/observances/youth-day>.
- Rehm J, Kanteres F, Lachenmeier DW. 2010. Unrecorded Consumption, Quality of Alcohol and Health Consequences. *Drug and Alcohol Review*, **29**: 426–436. DOI: 10.1111/j.1465-3362.2009.00140.x
- Soma Massieke AAR, Tapsoba F, Kabore D, Seogo I, Tankoano A, Mamoudou Hama Dicko H, Toguyeni A, Sawadogo-Lingani H. 2017. Etude sur la Capacité de Production, Du Circuit De Commercialisation et de la Consommation Du Zoom-Koom vendu Dans la ville de Ouagadougou au Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **11**(5): 2294-2305. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v11i5.27>
- Tabu WBE, Bangala MDB. 2020. Analyse de la Conformité des Boissons Alcoolisées Consommées à Kinshasa aux exigences Techniques et Légales (Synthèse bibliographique). *Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture*, **3**(2), 94-105. URL: <http://www.rafeacongo.com>
- Tshimuanga KC, Otomba IC. 2021. Economie Localisée face aux Enjeux de Revenu des Firmes Artisanales Productrices de la Boisson Alcoolisée " Lotoko " à Kisangani, Tshopo, RDC. *Afrique SCIENCE*, **19**(3): 92-104. URL: <http://www.afriquescience.net>
- WHO. 2014. Global Status Report on Alcohol and Health 2014. WHO Africa Publications. URL: [https://www.who.int/iris/bitstream/10665/112736/1/9789240692763\\_eng.pdf](https://www.who.int/iris/bitstream/10665/112736/1/9789240692763_eng.pdf).
- Willaert R. 2006. The Beer Brewing Process: Wort Production and Beer Fermentation. In *Handbook of Food Products Manufacturing*, Hui YH (ed). A John Wiley & sons, INC, Publication: California; 443-506.