

INFLUENCE DU PROCEDE DE FABRICATION SUR LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE DU JUS DE «FOLERE» (*Hibiscus sabdariffa*) VENDU DANS TROIS VILLES DU CAMEROUN: MAROUA, MOKOLO ET MORA

[INFLUENCE OF MANUFACTURING PROCESS ON THE MICROBIOLOGICAL QUALITY OF FOLERE BEVERAGE (*Hibiscus sabdariffa*) SOLD IN THREE TOWNS OF CAMEROON: MAROUA, MOKOLO AND MORA]

James Ronald BAYOÏ¹, Darman Roger DJOULDE², Justine MAIWORE³, Daoudou BAKARY¹, Josiane SOPPE ESSOME³, Barak NOURA³, Guy TCHEME³, Rodrigue TCHIO SAH³, Jean Justin ESSIA NGANG⁴, and Francois-Xavier ETOA⁴

¹Département des Sciences Biologiques, Université de Maroua, Faculté des Sciences, BP 814, Maroua, Cameroun

²Département d'Agriculture, Élevage et produits dérivés (AGEPD) Université de Maroua, Institut Supérieur du Sahel (ISS), BP 46, Maroua, Cameroon

³Département des Sciences de la vie et de la terre (SVT), Université de Maroua, Ecole Normale Supérieur (ENS), BP 55, Maroua, Cameroun

⁴Département de Microbiologie, Université de Yaoundé I, Faculté des Sciences, BP 812, Yaoundé, Cameroun

Copyright © 2014 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 "foléré" juice (*Hibiscus sabdariffa*) is one of the most consumed handcrafted drinks in the Far North region of Cameroon. However, an eventual contamination of this drink could significantly affect its quality and severely harm the health of the consumer. It is strong of this observation that a study was performed in order to evaluate the influence of the manufacturing process on the microbiological quality of the drink. To achieve this, a survey was carried out and samples of "foléré" juice were collected at each step of manufacturing process. The physicochemical analyzes showed that the juices were strongly acidic with a pH less than 4.5, regardless of the stage of the manufacturing process. However the microbiological analyzes of samples revealed that microbial loads except standards according to AFNOR (<10⁶ CFU/ml for the mesophilic flora and <10⁵ CFU/ml for fungal flora) recorded were mainly linked to the type of extraction. Thus, the juice from the maceration was more contaminated than those from the decoction. Moreover, the critical step would be the addition of water for dilution and / or cooling of the juice after extraction.

KEYWORDS: *Hibiscus sabdariffa*, Handcrafted drink, maceration, decoction, physicochemical and microbiological parameters, health quality.

RESUME: Le jus de foléré (*Hibiscus sabdariffa*) est l'une des boissons de fabrication artisanale les plus consommés dans la région de l'Extrême-Nord du Cameroun. Cependant une éventuelle contamination de cette boisson pourrait fortement altérer sa qualité et porter atteinte gravement à la santé du consommateur. C'est fort de ce constat qu'une étude a été réalisée dans le but d'évaluer l'influence du procédé de fabrication sur la qualité hygiénique de cette boisson. Pour y

parvenir, une enquête a été réalisée et des échantillons de jus de foléré ont été collectés à chaque étape du processus de fabrication. Les analyses physico-chimiques des échantillons ont montré que les jus étaient fortement acides avec un pH inférieur à 4,5, ceci quel que soit l'étape du processus de fabrication. Cependant, les analyses microbiologiques des échantillons ont révélé que les charges microbiennes hors normes selon l'AFNOR ($<10^6$ UFC/ml pour la flore totale et $<10^5$ UFC/ml pour la flore fongique) relevées étaient surtout liées au type d'extraction. Ainsi, les jus issus de la macération étaient plus contaminés que ceux issus de la décoction. De plus, l'étape critique restait celle de l'ajout d'eau pour la dilution et/ou le refroidissement du jus après extraction.

MOTS-CLEFS: *Hibiscus sabdariffa*, boisson artisanale, macération, décoction, paramètres physico-chimiques et microbiologiques, qualité hygiénique.

1 INTRODUCTION

L'alimentation constitue le point essentiel assurant la vie et englobe tout produit pouvant fournir des éléments nutritifs [1]. Parmi ces aliments, les légumes occupent une place choisie dans le quotidien des ménages en Afrique. Au Cameroun, les légumineuses sont largement cultivées et servent de complément alimentaire [2] ou d'ingrédients [3]. C'est le cas d'*Hibiscus sabdariffa* dont les feuilles sont utilisées pour la préparation des sauces et les calices d'ingrédients dans la fabrication des boissons. Encore appelé «foléré» au Cameroun, *Hibiscus sabdariffa* est une plante herbacée cultivée majoritairement dans les régions tropicales et subtropicales [4]. Les calices sont riches en vitamine C, en glucose, fructose, saccharose et en acides organiques [5]. Leur composition minérale renvoie essentiellement à la présence du fer, du phosphore, du calcium, du sodium, du potassium [6] mais aussi à des oligo-éléments tels le cuivre et le chrome [5]. Du fait de ses composantes, *Hibiscus sabdariffa* sert au traitement des hémorroïdes, des blessures et de l'hypertension [7].

Le jus obtenu des calices passe par plusieurs étapes dont la macération ou la décoction, la filtration, la formulation, la désaération, le traitement thermique stabilisateur, le conditionnement, le refroidissement et le stockage [5]. Ce jus, encore appelé «oyoro» au Nord du Cameroun, jus de «bissap» en Afrique de l'ouest, jus d'«oseille» en français, ou «sorrel drink» en anglais, est une boisson naturelle rafraîchissante, de couleur rouge, sucrée et légèrement acide [8], facilement accessible et surtout peu coûteuse.

Au Cameroun en général et dans la région de l'Extrême-Nord en particulier, les consommateurs de ce jus se rencontrent dans toutes les couches sociales. Cependant, de part sa richesse en nutriments [5], le jus de «foléré» constitue un terrain favorable au développement des microorganismes tels les levures, les moisissures et les bactéries responsables des toxico-infections alimentaires [9]. De tels aliments sont susceptibles d'entraîner des accidents graves, parfois mortels [10]. Ces agents pathogènes proviendraient des différentes manipulations lors de la fabrication du jus [11]. De ce fait, le procédé de fabrication qui se déroule le plus souvent dans des conditions parfois peu hygiéniques pourrait être à l'origine de la contamination du jus [3]. L'objectif de ce travail sera d'évaluer d'une part le profil microbiologique (flore totale et flore fongique) du jus de «foléré» mis en vente dans les villes de Maroua, Mokolo, Mora et d'autre part de déterminer l'influence des étapes du procédé de fabrication du jus de «foléré» sur ses paramètres physico-chimiques (pH, acidité titrable totale, teneur en sucres) et microbiologiques.

2 MATÉRIELS ET MÉTHODES

2.1 MATÉRIEL VÉGÉTAL

Les échantillons des boissons de «foléré» issus des préparations aqueuses des calices secs d'*Hibiscus sabdariffa* ont été collectés auprès de vingt une (21) productrices réparties dans différents sites des villes de Maroua, Mokolo et Mora. Toutefois, les différents sites situés dans la région de l'Extrême Nord du Cameroun ont été tirés au hasard à l'aide d'une carte des chiffres aléatoires. Les jus collectés au cours de ce premier échantillonnage ont été étiquetés et acheminés directement au laboratoire dans des conditions aseptiques sous un régime de froid à 4°C (glacière réfrigérante).

2.2 DÉTERMINATION DE LA QUALITÉ MICROBIOLOGIQUE DU JUS DE « FOLERE » MIS EN VENTE

Avant les analyses, les trois unités provenant de la même productrice/producteur ont été mélangées et homogénéisées aseptiquement formant ainsi un échantillon unique puis codées (E1 ; E2 ; E3...). Les paramètres microbiologiques évalués

étaient la flore mésophile totale à 30°C (germes totaux ; NF V08-051), et la flore fongique (levures et moisissures ; ISO 7954). Cette évaluation a été réalisée en utilisant comme supports, les techniques standards d'analyses [10].

2.3 DETERMINATION DE L'IMPACT DES ETAPES DU PROCEDE DE FABRICATION SUR LES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES ET MICROBIOLOGIQUES DU JUS DE FOLERE

Les enquêtes menées dans le cadre de cette étude nous ont permis de recueillir des informations sur le procédé de fabrication du jus (Figure 1) telles que le type d'extraction utilisée au cours de la fabrication du jus, le matériel et les ingrédients utilisés. En fonction du type d'extraction, nous avons classé les productrices/producteurs en deux groupes distincts à savoir l'un qui procédait par macération (extraction à froid) et l'autre qui utilisait une décoction (l'extraction à chaud) pour recueillir le jus des calices secs d'*Hibiscus sabdariffa*. Ce qui nous a permis d'effectuer un deuxième échantillonnage aléatoire dans chaque groupe. A la suite d'un rendez-vous, nous avons assisté à la fabrication des jus de foléré et nous avons prélevé des échantillons à chaque étape assimilée de clé du procédé à savoir après l'étape d'extraction du jus brute par macération ou par décoction, après celle de l'ajout d'eau et enfin celle après ajout des ingrédients (saccharose, arômes, édulcorants...). Les échantillons prélevés ont été étiquetés et acheminés directement au laboratoire dans des conditions aseptiques et sous un régime de froid (glacière réfrigérante) à 4°C pour les analyses. L'estimation du pH a été effectuée par une lecture directe grâce à un pH-mètre EQ-610 Equip-Tronic [12]. Les références [13] et [14] ont été utilisées pour déterminer l'acidité titrable totale et la teneur en sucres totaux respectivement. Les analyses microbiologiques ont été les mêmes que celle du jus de « foléré » du premier échantillonnage à savoir flore mésophile totale et flore fongique respectivement suivant les normes NF V08-051 et ISO 7954.

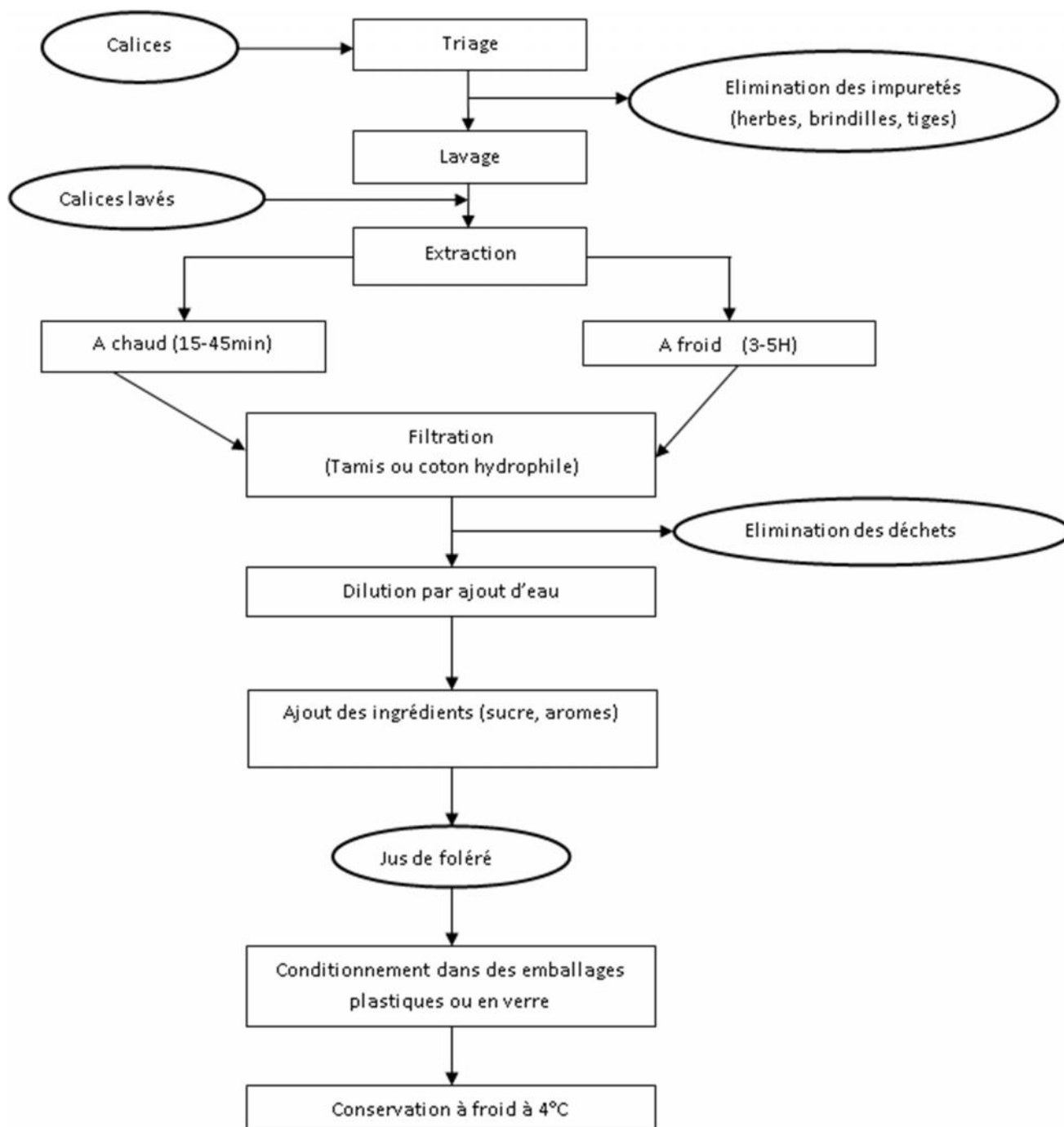


Fig. 1. Diagramme technologique de fabrication de la boisson de « foléré » à l'issue des enquêtes sur le terrain.

2.4 ANALYSES STATISTIQUES

Les résultats issus de notre étude ont été exprimés sous forme de moyennes \pm écart-types. Les analyses statistiques ont été réalisées en utilisant l'ANOVA à un facteur, le test de Duncan et le test de Student-Fischer grâce au logiciel statistique SPSS version 16.0 pour windows au seuil de significativité de $p < 0,05$.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1 PROFIL MICROBIOLOGIQUE DU JUS DE FOLERE MIS EN VENTE

Le Tableau 1 compile les résultats de la flore totale issus des différents échantillons de jus de «foléré» prélevés dans les sites de Maroua, Mokolo et Mora. L'analyse de ces résultats montre que les échantillons de jus analysés ont une charge microbienne importante. Excepté les échantillons des sites S1 (Doualaré-Lopéré-Marché abattoir), S5 (Domayo) et S6 (Mokolo), tous les autres ont des charges microbiennes relativement élevées mais en dessous de la norme prévue par l'AFNOR (germes totaux < 10⁶ UFC/mL) (NF V08-051). Ces résultats corroborent ceux obtenus par [15] sur les jus de fruit (mangue, papaye, melon, pomme) dans la ville de Dhaka au Bangladesh.

Tableau 1 : Flore totale des différents échantillons de jus de « foléré » mis en vente dans les sites de Maroua, Mokolo et Mora. Les valeurs du même site, suivies des lettres différentes sont significativement différentes (p<5%)

Sites	Productrices	Flore totale (en UFC/mL)	Norme (en UFC/mL)
S1 : Doualaré-Marché-abattoir	P1	(1,75 ± 0,07) × 10 ^{6 b}	< 10 ⁶
	P2	(1,65 ± 0,35) × 10 ^{7 a}	
	P3	(2,25 ± 0,35) × 10 ^{6 b}	
S2 : Dougoy	P1	(1,22 ± 0,10) × 10 ^{3 b}	
	P2	(2,24 ± 0,20) × 10 ^{4 b}	
	P3	(7,00 ± 1,41) × 10 ^{4 a}	
S3 : Djarengol-Collège de l'espoir	P1	(2,72 ± 0,16) × 10 ^{6 a}	
	P2	(2,85 ± 0,3) × 10 ^{3 b}	
	P3	(1,75 ± 0,48) × 10 ^{4 b}	
S4 : Bawoliwol-Zokock-Élevage	P1	(1,45 ± 0,21) × 10 ^{5 b}	
	P2	(8,6 ± 1,27) × 10 ^{5 a}	
	P3	(5,6 ± 1,2) × 10 ^{3 b}	
S5 : Domayo-Hardé-Comice	P1	(2,17 ± 0,24) × 10 ^{5 b}	
	P2	(1,07 ± 0,35) × 10 ^{6 a}	
	P3	(1,27 ± 0,32) × 10 ^{6 a}	
S6 : Mokolo	P1	(1,00 ± 1,41) × 10 ^{6 b}	
	P2	(9,00 ± 1,41) × 10 ^{5 b}	
	P3	(1,82 ± 2,47) × 10 ^{6 a}	
S7 : Mora	P1	(3,14 ± 0,22) × 10 ^{5 a}	
	P2	(1,80 ± 0,14) × 10 ^{4 b}	
	P3	(2,70 ± 0,42) × 10 ^{4 b}	

La variation significative de la concentration en germes totaux des différents échantillons de jus de foléré analysés pourrait s'expliquer par la différence des procédés de fabrication utilisés par les productrices et l'environnement sociogéographique de fabrication et/ou de vente des jus [3], [12]. En effet d'après [15], le procédé de fabrication varie fortement en fonction des sites et des productrices. De plus, les fortes charges microbiennes obtenues dans les échantillons de Doualaré (S1) pourraient s'expliquer par l'insalubrité accrue de ce site (enquêtes sur le terrain) qui serait à l'origine d'une pollution de l'air ambiant et des ressources en eau de la localité [16].

Le Tableau 2 présente les résultats de la flore fongique issus des échantillons de jus prélevés dans les villes de Maroua, Mokolo et Mora. Ces derniers montrent que les levures et moisissures sont présentes dans tous les échantillons de jus de foléré prélevés. Leurs charges fongiques varient significativement d'une productrice à une autre dans le même site et entre les différents sites. L'abondance de moisissures et de levures dans les jus bien que dans la norme prévue par l'AFNOR dans la plupart des cas (levures et moisissures < 10⁵ UFC/mL, NF V08-059) pourrait s'expliquer par le non respect des critères d'hygiène de procédé (CHP) de fabrication [17], ou provenir des calices, de l'eau utilisée, du conditionnement et du comportement lors de la vente [18], [9]. La différence observée entre ces résultats et ceux de [15] sur les jus de fruits s'expliquerait par la nature du matériel végétal utilisé. En effet, le caractère acidophile des levures et moisissures pourrait justifier en grande partie leur prolifération (pH<4), dans les extraits de «foléré» qui sont naturellement acides [19].

Tableau 2 : Flore fongique des différents échantillons de jus de «foléré» mis en vente dans les sites de Maroua, Mokolo et Mora. Les valeurs du même site, suivies des lettres différentes sont significativement différentes à $p < 5\%$.

Sites	Productrices	Flore fongique (en UFC/mL)	Norme (en UFC/mL)
S1 : Doualaré-Marché-abattoir	P1	$(1,7 \pm 0,28) \times 10^4$ ^b	< 10 ⁵
	P2	$(3,05 \pm 0,35) \times 10^6$ ^a	
	P3	$(7,65 \pm 0,77) \times 10^4$ ^b	
S2 : Dougoy	P1	$(6,7 \pm 0,6) \times 10^2$ ^c	
	P2	$(1,52 \pm 0,31) \times 10^4$ ^b	
	P3	$(2,5 \pm 0,42) \times 10^4$ ^a	
S3 : Djarengol-Collège de l'espoir	P1	$(1,70 \pm 0,28) \times 10^6$ ^a	
	P2	$(9,4 \pm 0,8) \times 10^2$ ^b	
	P3	$(3,75 \pm 0,35) \times 10^3$ ^b	
S4 : Bawoliwol-Zokock-Élevage	P1	$(3,25 \pm 0,49) \times 10^4$ ^b	
	P2	$(6,45 \pm 0,77) \times 10^4$ ^a	
	P3	$(0,06 \pm 0,005) \times 10^3$ ^c	
S5 : Domayo-Hardé-Comice	P1	$(1,15 \pm 0,07) \times 10^4$ ^c	
	P2	$(2,53 \pm 0,04) \times 10^4$ ^a	
	P3	$(2,07 \pm 0,17) \times 10^4$ ^b	
S6 : Mokolo	P1	$(1,80 \pm 2,82) \times 10^6$ ^a	
	P2	$(2,23 \pm 1,41) \times 10^6$ ^a	
	P3	$(6,95 \pm 0,35) \times 10^5$ ^b	
S7 : Mora	P1	$(1,46 \pm 1,97) \times 10^4$ ^a	
	P2	$(2,78 \pm 0,21) \times 10^3$ ^b	
	P3	$(4,5 \pm 0,1) \times 10^2$ ^b	

3.2 IMPACT DES ETAPES DU PROCEDE DE FABRICATION SUR LES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES ET MICROBIOLOGIQUES DU JUS DE FOLERE

3.2.1 EVOLUTION DES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES AU COURS DE LA FABRICATION DU JUS

La Figure 2 présente les valeurs du pH des échantillons de jus de «foléré» prélevés après extraction, après ajout d'eau et après ajout d'ingrédients. Les pH de ces échantillons de jus sont satisfaisant car selon la norme CODEX-STAN 243-2003, le pH des jus de fruits doit être inférieur à 4,5. Les valeurs enregistrées se rapprochent quelque peu de celles rapportées par d'autres études [20], où les pH des jus étudiés y compris ceux de la boisson de «foléré» variaient de 2,67 à 2,77. Toutefois, ces valeurs pour la plupart sont significativement différentes au seuil $p < 5\%$. Les pH très acides obtenus après l'étape de macération/décoction (AM/D), se justifieraient par la diffusion des constituants acides des calices au cours de l'extraction. Tandis que l'augmentation du pH à la deuxième étape d'ajout d'eau (AAE) serait due à l'effet de la dilution de ce liquide sur le jus brute acide. Enfin, les ingrédients (citron, jus synthétique...) utilisés par les productrices à l'étape ajout des ingrédients (AAI) auraient un effet acidifiant, ce qui justifierait les légères baisse de pH observée au cours de cette phase.

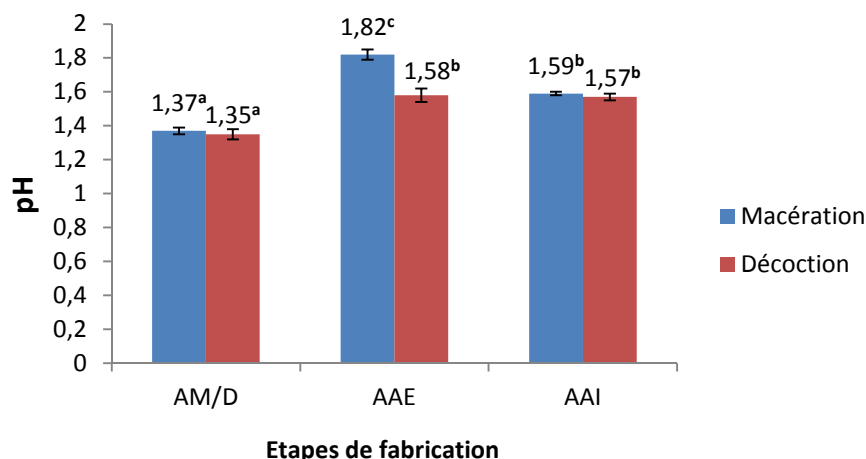


Fig. 2. pH du jus de «foléré» après macération ou décoction (AMD), après ajout d'eau (AAE) et après ajout des ingrédients (AAI).

La Figure 3 compile les résultats de la teneur en sucres totaux des échantillons en fonction du type d'extraction et des deux autres étapes clés de la fabrication du jus de «foléré». L'analyse de ces résultats montre que la concentration en sucres varie en fonction des étapes de fabrication mais plus fortement lors de l'ajout d'ingrédients (AAI). Ces valeurs pour certaines, sont significativement différentes au seuil $p < 5\%$. Cette forte teneur en sucres totaux après la phase 3 (AAI) serait la résultante de l'ajout d'ingrédients tels le sucre (saccharose) et les arômes et d'autres édulcorants.

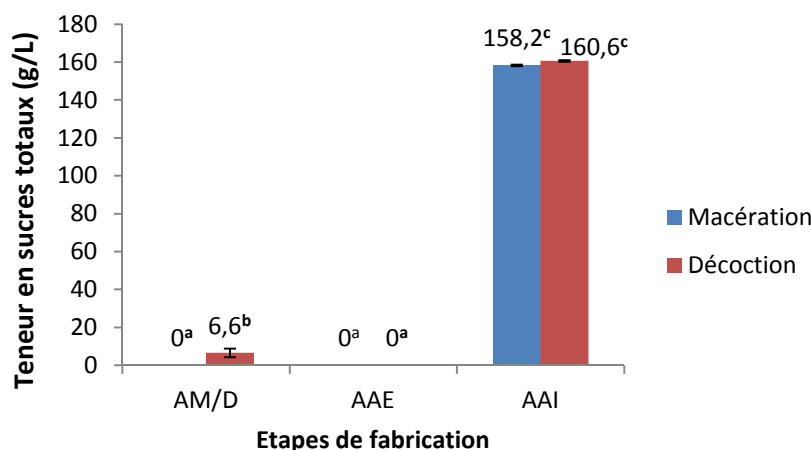


Fig.3. Teneur en sucres totaux du jus de «foléré» après macération ou décoction (AMD), après ajout d'eau (AAE) et après ajout des ingrédients (AAI)

L'acidité titrable totale (TTA) des différents échantillons prélevés après macération/décoction, après ajout d'eau et après ajout des ingrédients, sont portées dans la Figure 4. On note que, les jus issus de l'extraction à chaud sont plus acides que ceux obtenus de l'extraction à froid. Cette différence se justifierait par le fait que la décoction favorise l'évaporation de l'eau et la diffusion des particules acides des calices, ce qui permettrait d'obtenir un jus nettement plus concentré et acide que celui issu de la macération. Cependant la diminution de cette acidité après l'ajout de l'eau (AAE) puis celle des ingrédients (AAI) s'expliquerait par un simple effet de dilution des intrants utilisés (eau et sucres) pour l'obtention de la boisson finale.

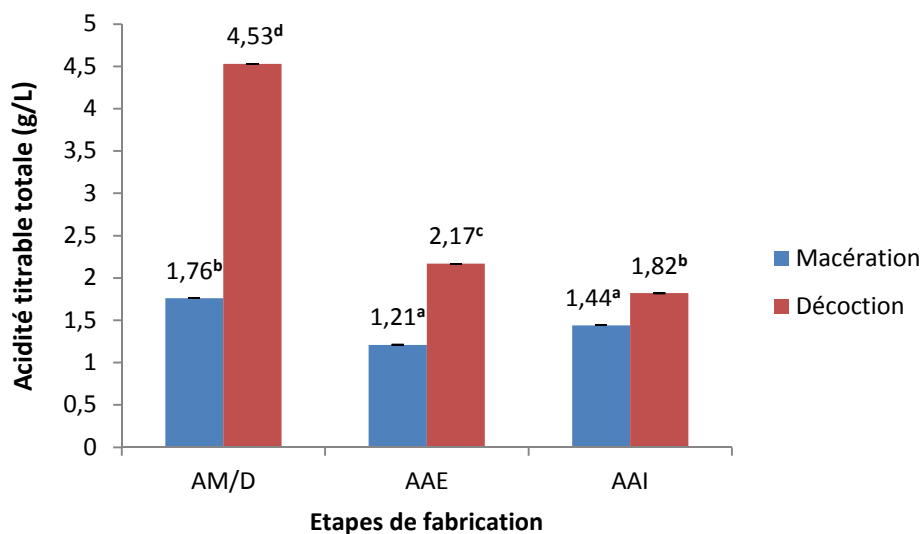


Fig.4. Acidité titrable totale du jus de «foléré» après macération ou décoction (AMD), après ajout d'eau (AAE) et après ajout des ingrédients (AAI)

3.2.2 VARIATION DES PARAMETRES MICROBIOLOGIQUES AU COURS DE LA FABRICATION DU JUS

La Figure 5 recense les résultats de la flore totale des échantillons prélevés après macération/décoction, après ajout d'eau et après ajout des ingrédients. On constate que la charge microbienne augmente entre l'extraction et l'ajout de l'eau puis reste constante jusqu'à l'ajout des ingrédients. Les résultats à l'issue de l'extraction montrent que les échantillons issus de la macération ont une charge microbienne extrêmement importante et significativement plus élevée que celle des échantillons obtenus à l'issue de la décoction dont la qualité microbologique est acceptable selon la norme AFNOR applicable aux produits végétaux et dérivés qui est inférieure à 10^6 UFC/ml (guide législatif et réglementaire français, N°8155 du 12 décembre 2000). Cette différence s'expliquerait par l'augmentation de la température au cours de l'ébullition des calices lors de la décoction, ce qui aura pour conséquence de réduire fortement les germes présents à la fin de cette extraction [21]. Tandis que pour la macération la contamination pourrait être la résultante de la qualité des calices (calices non lavés au préalable), du degré de salubrité de l'eau et des ustensiles utilisés [18]. L'augmentation importante de la flore microbienne à l'étape 2 (AAE) serait liée à la qualité de l'eau ajoutée pour diluer et/ou refroidir le jus brute. Mais aussi du type de refroidissement utilisé lors de la décoction. En effet, les résultats de notre enquête montrent que 45,07% des productrices refroidissaient leur jus à l'air libre, favorisant ainsi la l'augmentation de la charge microbienne à partir de l'étape d'ajout d'eau. De plus, nous notons l'absence d'un traitement thermique stabilisateur avant le conditionnement (Figure 1). En effet, d'après une étude menée par [6], cette pasteurisation ($100^{\circ}\text{C}/10\text{min}$) était une étape facultative qui variait en fonction des productrices.

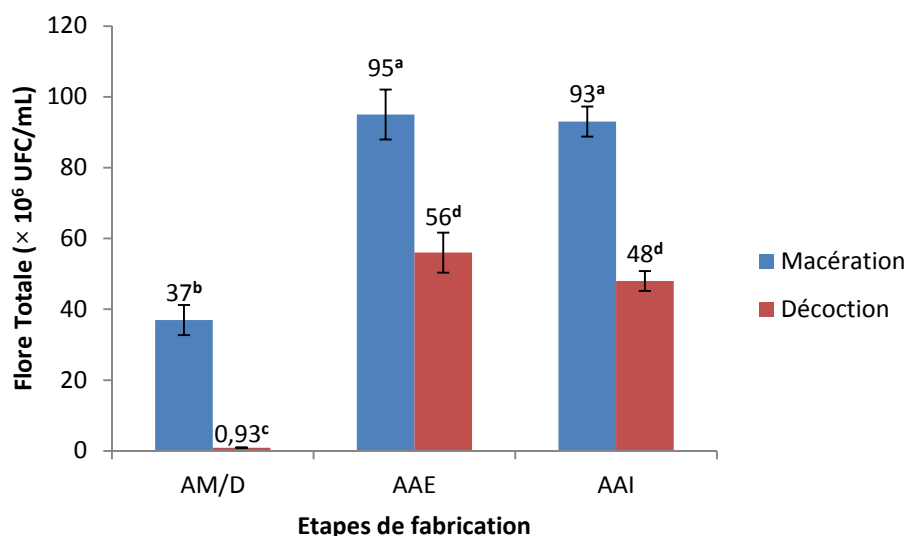


Fig.5. Flore totale du jus de «foléré» après macération ou décoction (AMD), après ajout d'eau (AAE) et après ajout des ingrédients (AAI)

Les résultats du dénombrement de la flore fongique des échantillons prélevés au cours de la fabrication du jus de foléré sont consignés dans la Figure 6. L'analyse de ces résultats montre que la charge fongique des échantillons prélevés varie en fonction du type d'extraction et des autres étapes clés du procédé de fabrication (ajout eau et ajout des ingrédients). La plupart des valeurs obtenues sont supérieures à la norme prescrite par l'AFNOR et applicable aux produits végétaux et dérivés qui est inférieure à 10^5 UFC/mL (guide législatif et réglementaire français, N°8155 du 12 décembre 2000). Ces résultats supérieurs à ceux obtenus par [22] au Nigeria sur le même jus nous amèneraient à revoir dans le présent contexte les conditions hygiéniques appliquées lors des différentes manipulations. L'augmentation de la flore fongique après ajout d'eau, puis des ingrédients nous laisserait penser que certains intrants tel l'eau serait probablement porteurs des microorganismes mais aussi que le sucre ajouté serait utilisé comme un substrat fermentescible des moisissures et levures [23]. Toutefois les valeurs de la flore fongique obtenues après décoction significativement inférieurs à celles obtenues après macération prouvent que le traitement thermique du jus de foléré contribue fortement à améliorer leur qualité microbologique. Et confirme l'assertion selon laquelle un traitement thermique entre 65°C et 90°C détruirait une grande partie des microorganismes contenu dans un milieu [21].

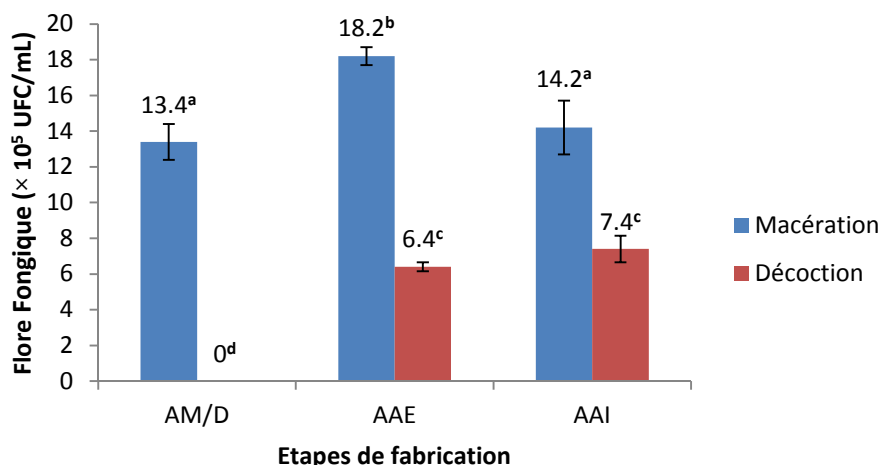


Fig. 6. Flore fongique du jus de foléré après macération ou décoction (AMD), après ajout d'eau (AAE) et après ajout des ingrédients (AAI)

4 CONCLUSION

Il ressort de cette étude que, les jus de «foléré» vendues dans les villes de Maroua, Mokolo et Mora, sont pour la plupart de qualité microbiologique non conforme de part leurs très fortes charges microbiennes. Par ailleurs, on note de l'étude du procédé de fabrication que, les productrices utilisent deux types d'extraction différents. En effet, certaines utilisent la macération (extraction à froid) tandis que d'autres la décoction (extraction à chaud). On note que les jus issus de la macération bien que acides le sont moins par rapport à ceux issus de la décoction, justifiant en partie les fortes charges microbiennes observée dans les jus issus de l'extraction à froid. Ces derniers de part leurs très fortes charges microbiennes seraient plus néfastes sur le plan sanitaire que ceux issus de l'extraction à chaud. Toutefois, l'étape critique du procédé de fabrication à l'origine de la contamination serait probablement celle de l'ajout d'eau pour la dilution et/ou le refroidissement de l'extrait de jus brute. Pour une meilleure connaissance des facteurs de contamination et des types de microorganismes rencontrés dans les jus de foléré vendus dans ces trois villes du Cameroun, une étude de traçabilité de la production à la vente ainsi que l'isolement et l'identification des différents souches microbiennes présentes dans ce jus sont envisagés en perspectives.

REFERENCES

- [1] HEALTH CANADA, *Évaluation qualitative du risque : les jus de fruits non pasteurisés*, In : Evaluation de risque pour la santé guide pratique des plantes médicinales pour les personnes vivant avec le VIH, 43 pages, 2000.
- [2] C. TCHIEGANG et K. AISSATOU, "Données ethnobotaniques et caractéristiques physico-chimiques des légumes-feuilles consommés dans la savane de l'Adamaoua (Cameroun)," *Tropicultura*, vol. 1, no. 22, pp. 11-18, 2004.
- [3] D. P. FOLEFACK, C. NJOMAHA et D. R. DJOULDE, "Diagnostic du système de production et de commercialisation du jus d'oseille de Guinée dans la ville de Maroua," *Tropicultura*, vol. 4, no. 26, pp. 211-215, 2008.
- [4] A. ENDRIAS, *Bio-raffinage de plantes aromatiques et médicinales appliqué à l'Hibiscus sabdariffa L. et à l'Artemisia annua*, Thèse de doctorat, Institut National Polytechnique de Toulouse, 2006.
- [5] P. M. NGOM, *Essai de stabilisation de la couleur rouge de la boisson de bissap (Hibiscus sabdariffa L.)*, Thèse de doctorat du 3^{ème} cycle, Université Cheikh Anta Diop, 2001.
- [6] M. CISSE, M. DORNIER, M. SAKHO, A. NDIAYE, M. REYNES, and O. SOCK, "Le bissap (Hibiscus sabdariffa L.) : composition et principales utilisations," *Fruits*, vol. 2, no. 64, pp. 111-124, 2009.
- [7] C. DJITE, "Le Foléré ou oseille de Guinée : Une véritable pharmacie naturelle à portée de main," *La voix du paysan*, pp 3, 2009.
- [8] P. A. NGUEGANG, "Usages, transformation et commercialisation de l'oseille de Guinée Activité en pleine expansion à Yaoundé," *GEPAC Newsletter, bulletin d'information et de liaison*, vol 3, p 6, 2005.
- [9] D. T. M. AGASSOUNON, F. C. BADA, AHANHANZO, S. A. ADISSO, F. TOUKOUROU et C. DE SOUZA, "Effets des huiles essentielles sur les qualités hygiéniques et organoleptiques de la boisson bissap," *Rev. Microbiol. Ind. San et Environn.*, vol. 1, no 5, pp 1-23, 2011.
- [10] C. JOFFIN et J-N. JOFFIN, *Microbiologie alimentaire*, Ed. 5^e édition Biologie et Technique, CRDP, Aquitaine, 2003.
- [11] P. DUDEZ et C. BROUTIN, *Le sirop de bissap : Production artisanale en Afrique*, Agridoc, GREY, Paris, 2001.
- [12] D. AGASSOUNON, M. TCHIBOZO, F. TOUKOUROU, et C. DE SOUZA, "Identification de la flore microbienne de six plantes médicinales utilisées en médecine traditionnelle béninoise," *Association africaine de microbiologie et d'hygiène alimentaire*, vol. 18, no. 53, pp. 24-29, 2006.
- [13] F.B. PILO, N.O. PEREIRA, L. F. D. DE FREITAS, A. N. D. MIRANDA, L. S. CARMO, F. C. O. GOMEZ, R. M. D. NARDI et C. A. ROSA, "Microbiological testing and physical and chemical analysis of reconstituted fruit juices and coconut water," *Alim. Nutr., Araraquara*, vol. 4, no. 20, pp. 523-532, 2009.
- [14] P. EZOUA, D. KOUAME, and N. AGBO, "Caractéristique du jus de la pulpe fraîche du fruit de rônier (*Borassus aethiopum*)," *Cahiers d'agriculture*, no. 8, pp 126-128, 1999.
- [15] U. A. M. SHAKIR, N. B. F. TANIA et P. SAHANA, "Microbiological Quality of Local Market Vended Freshly Squeezed Fruit Juices in Dhaka City," *Bangladesh J. Sci. Ind. Res.*, vol. 4, no. 44, pp. 421-424, 2009.
- [16] M.P.B. ELOUNDOU et T.D.V. BASKA, *Plageo de l'université de Maroua*, 1 page, 2011.
- [17] COMMISSION DU CODEX ALIMENTAIRE, *Rapport de la vingt-deuxième session du comité du codex sur les fruits et légumes traités*, 106 pages, 2005.
- [18] B. ABUL et R. R. SABITA, "Microbiological Quality of Local Market Vended Freshly Squeezed Fruit Juices in Dhaka City, Bangladesh," *Bangladesh J. Microbiol.*, vol. 2, no. 24, pp. 166-168, 2007.

- [19] E. DAHOUENON-AHOUSSE, R. G. DEGNON, E. S. ADJOU et D. C. K. SOHOUNHLOUE, " *Stabilisation de la bière produite à partir de matières amylacées locales (Sorghum bicolor et Musa acuminata) par adjonction de l'huile essentielle de Cymbopogon citratus*, " *J. Appl. Biosci.*, no. 51, pp. 3596 – 3607, 2012.
- [20] G. OBOH, and C. A. ELUIYAN, " *Nutrient composition and antimicrobial activity of sorrel drinks (soborodo)*," *Journal of Medicinal Food*, vol. 3, no. 7, pp. 340-342, 2004.
- [21] J. L. CUQ, *Microbiologie alimentaire, contrôle microbiologique des aliments*, Ed. Polytech Département STIA, 119 pages, 2007.
- [22] B. C. ADEBAYO-TAYO et U.E. SAMUEL, " *Microbial and physico-chemical quality of powdered soymilk samples in Akwa Ibom, South Southern Nigeria* " *Malaysian journal of Microbiology*, vol 1, no. 5, pp. 13-18, 2009.
- [23] K. F. N'GUESSAN, S. AKA, T. DJENI, and K. M. DJE, " *Effect of Traditional Starter Inoculation Rate on Sorghum Beer Quality*," *Journal of Food Technology*, no. 6, pp. 271-277, 2008.