

## Diagnostic et caractérisation microbiologique des procédés artisanaux de fabrication de boissons et de concentrés d'*Hibiscus sabdariffa* L au Sénégal

Ndeye Adiara NDIAYE<sup>1</sup>, Modou DIENG<sup>1</sup>, Alé KANE<sup>1</sup>, Mady CISSE<sup>1</sup>, Didier MONTET<sup>2</sup>  
et Ndeye Coumba TOURE<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Ecole Supérieure Polytechnique de Dakar, Département Génie Chimique et Biologie Appliquée,  
Université Cheikh Anta Diop, BP 5080 Dakar Fann, Sénégal

<sup>2</sup> Cirad, UMR 95 Qualisud, TA B-95/16, 73, rue Jean-François Breton, 34398 Montpellier cedex 5, France

\* Correspondance, courriel : [ctourekane@yahoo.co.uk](mailto:ctourekane@yahoo.co.uk)

### Résumé

L'*Hibiscus sabdariffa* L. est une plante très utilisée au Sénégal et presque dans toute l'Afrique de l'ouest. Les calices sont transformés en boisson, en concentré, en poudre, etc. par des petites et moyennes entreprises (PME) et des Groupements d'intérêt économiques (GIE). Les procédés de fabrications sont presque similaires avec quelques petites différences dans les entreprises. Cependant toutes les exigences des bonnes pratiques de fabrication et de suivi des lots ne sont pas systématiquement respectées comme la mise en place du plan HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) et un suivi sur le plan microbiologique des produits. Ainsi, l'objectif de ce travail est d'évaluer les diagrammes de fabrication de boissons et concentrés de bissap et de réaliser le contrôle microbiologique sur toutes les étapes du process dans 2 PME. Les visites effectuées sur les lieux de production ont permis de retracer tous les diagrammes de fabrication des différents produits. Et l'analyse microbiologique a été faite sur des échantillons prélevés au niveau de chaque étape du procédé. Les techniques classiques de la microbiologie alimentaire ont été utilisées pour la recherche de chaque germe selon les référentiels en vigueur.

Les résultats microbiologiques ont révélé une absence totale de bactéries pathogènes sur tout le procédé de transformation. Seule la présence de FMAT (Flore Mésophile Aérobie Totale), de levures et moisissures a été observée sur les échantillons. Cependant la présence d'un type de levure absente sur les matières premières a été notée sur toutes les étapes de la transformation. De plus le suivi microbiologique effectué sur un lot de production stocké à différentes températures (4, 10, 20, 30 et 37°C) pendant six mois a montré que le produit fini qui était salubre au départ présentait une certaine flore dont la quantité dépassait les valeurs seuils en vigueur. Le développement était plus remarqué sur les échantillons conservés à 4°C. Les résultats ont montré la présence d'une contamination croisée dont l'origine peut être diverse (personnel ; environnement, matériel). Pour étayer ce problème des études moléculaires de caractérisation permettant d'identifier les sources de contamination devront être menées de même que l'instauration d'un plan de suivi des bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication.

**Mots-clés :** procédé, microbiologie, boissons, concentrés d'*Hibiscus sabdariffa*.

## Abstract

### **Diagnostic and microbiological characterization of artisanal processes of drinks and concentrates *Hibiscus sabdariffa* L Senegal**

*Hibiscus sabdariffa* L. is a plant widely used in Senegal and almost throughout West Africa. Calices are transformed into drink, concentrate, powder, etc. by small and medium enterprises (SMEs) and Groupings of economic interest grouping (EIG). The manufacturing processes are almost similar with few differences. However, all the requirements needed in good manufacturing practices and lots monitoring are not always respected as the implementation of the HACCP plan (Hazard Analysis Critical Control Point) and the microbiologically follow of products. The objective of this study was to evaluate diagrams manufacture of beverages and concentrates bissap and perform microbiological control over all stages of the process in 2 SMEs. The visits to the places of production have allowed us to trace all the diagrams of manufacturing different products and microbiological analysis was performed on samples taken at each step of the process. Conventional techniques of food microbiology were used to research each seed according standard repository. Microbiological results revealed a complete absence of any pathogenic bacteria on the method of transformation. Only the presence of two floras FMAT, yeast and mold was observed on the samples analyzed. However, we noticed the presence of a type of yeast on all stages of processing but not commodities. Microbiological monitoring on a batch production is stored at various temperatures (4, 10, 20, 30 and 37 ° C) for six months shows that the finished product was wholesome initially showed some flora whose amount exceeds the threshold values in force. The development was noted on more samples stored at 4 °C. These results showed the presence of cross-contamination whose origin is diverse (personnel environment and material). In support of this problem of molecular characterization studies to identify sources of contamination will be conducted as well as the establishment of a monitoring plan good hygiene and manufacturing practices.

**Keywords :** *process, microbiology, drinks, concentrates of Hibiscus sabdariffa.*

## 1. Introduction

*Hibiscus sabdariffa* L ou l'oseille de Guinée est une plante annuelle, appartenant à la famille des *Malvaceae*. Son origine n'est pas clairement établie. Selon certains auteurs, elle est originaire de la région couvrant l'Inde et la Malaisie [1]. Pour d'autres la plante d'*Hibiscus sabdariffa* L provient d'Amérique centrale [2]. Un troisième groupe affirme que l'oseille de Guinée est issue de l'Afrique tropicale. Au Sénégal, *Hibiscus sabdariffa* L porte le nom de Bissap et est encore appelé selon les pays : oseille de Guinée ou karkadé en Afrique du Nord, roselle en Angleterre, flores de Jamaïque en Amérique centrale, groseille de Noel aux Antilles [1, 3- 5]. *Hibiscus sabdariffa* L a été introduit au Sénégal au XIX<sup>ème</sup> siècle [6]. Les zones traditionnelles de production du bissap au Sénégal sont les régions de Diourbel, Thiès, Saint louis et Louga [3]. Mais tout récemment une extension de la production s'est faite dans les zones de Kaffrine, Nganda et Nioro. Au Sénégal, deux variétés d'*Hibiscus sabdariffa* L sont rencontrées : le type vert qui est principalement utilisé comme condiment dans les sauces (calices) et comme légume-feuilles dans l'alimentation [7, 8] et le type rouge qui regroupe quatre variétés : koor, thaïlandaise, CLT 92 et vimto [3]. Les différentes parties (feuilles, calices, graines, fibres et racines) sont utilisées dans l'alimentation humaine, en pharmacopée, dans l'industrie agro-alimentaire et textile. Les calices constituent la partie la plus utilisée en agro-alimentaire. Ils interviennent dans la fabrication de boissons désaltérantes et tonifiantes, de concentrés, de confitures et de poudres.

Au Sénégal, la transformation du bissap se fait de manière artisanale et semi - industrielle. Cette transformation est assurée en majeure partie par des femmes regroupées sous forme de Groupement d'Intérêt Economique (GIE) leurs principaux cibles sont les hôtels, zones touristiques, foires et grandes surfaces. La production industrielle du bissap est assurée par la société SETEXPHARM (étude et exploitation des végétaux à usage pharmaceutique). Une autre société offre sur le marché national une production industrielle de boisson à base d'*Hibiscus. sabdariffa*. Cependant, des retours de produits sont souvent notés, pour causes de fermentation des boissons et / ou présence de moisissures sur les produits semi solides. Tous ces problèmes font que ces produits finis ne sont pas compétitifs sur les marchés régionaux et internationaux. Pour étayer ces disfonctionnements, cette étude a été entreprise avec comme objectif de faire le diagnostic des procédés de transformation du bissap et d'évaluer la qualité microbiologique depuis la matière première aux produits finis puis de suivre au plan microbiologique un lot de production de boisson et concentré durant six mois de stockage à différentes températures.

## **2. Matériel et méthodes**

### **2-1. Matériel**

Des calices d'*Hibiscus sabdariffa L*, variétés koor et vimto, récoltés en novembre 2011, provenant de la région de Louga situé au centre du pays, sont utilisés pour la fabrication de boisson et de concentré de bissap pour les deux entreprises sélectionnées. Les calices sont séchés et conditionnés dans des sacs de polyène de 16 kg. Les productions de boissons et de concentrés ont été faites en février 2012.

### **2-2. Méthodes**

#### ***2-2-1. Diagnostic des procédés de transformation d'*Hibiscus sabdariffa L****

Une visite est effectuée dans deux PME sénégalaises pour assister au procédé de transformation qui généralement regroupe les différentes étapes qui vont de la pesée au refroidissement des produits conditionnés. Le diagnostic s'est fait à l'aide d'une grille préalablement élaborée sur laquelle toutes les étapes du processus de fabrication devaient être notées. Ce support a aussi permis de confectionner le diagramme de fabrication des produits dans chaque entreprise.

#### ***2-2-2. Méthodes d'analyses microbiologiques***

Pour l'analyse microbiologique, des échantillons sont prélevés au niveau de toutes les étapes du procédé de transformation. Pour chaque germe un référentiel en vigueur a été utilisé de même que pour le suivi du produit fini conservé à différentes températures (4,10, 20, 30 et 37°C). La méthodologie d'analyse pour chaque échantillon et pour chaque germe recherché est donnée par l'ensemble des normes consigné sur le **Tableau 1**.

**Tableau 1 : Normes, milieux de cultures et températures d'incubation utilisés pour les analyses des différentes flores microbiologiques**

Germes recherchés	Norme ISO	Milieux de culture	Température et durée d'incubation
FMAT	NF EN ISO 4833	PCA (Plate Count Agar)	30°C pendant 24h
<i>Enterobacteries</i>	NF EN ISO	VRBL (Milieu lactosé bilié au cristal violet et au rouge neutre)	37°C/48h pour C. totaux 44°C/48h pour C. fécaux
<i>Escherichia coli</i>	NF EN ISO	TBX (Tryptone Bile X-glucuronide)	44°C pendant 24h
<i>Bacillus cereus</i>	NF EN ISO 7932	Mossel	30°C pendant 24h
Bactéries lactiques	NF EN ISO	MRS (Gélose de Man, Rogosa, Sharpe)	30°C pendant 72h
<i>Listeria monocytogenes</i>	NF EN ISO 11290-1	Fraiser/Palcam	37°C pendant 48h et 30°C pendant 48h
Salmonelles	NF EN ISO 6579	Rappaport/SS(Salmonella-shigella)	37°C pendant 24h et 37°C pendant 24h
<i>Staphylococcus aureus</i>	NF EN ISO 6888	BP (Baird-Parker)	37° C pendant 48h
<i>Clostridium perfringens</i>	NF EN ISO 7937	TSN (Tryptone - Sulfite – Néomycine)	37°C pendant 24h
Levures et Moisissures	NF EN ISO 7954	Sabouraud	25-30°C pendant 5jours

### 3. Résultats

Les visites effectuées au niveau des entreprises ont permis de connaître l'origine de leur formation technologique et de retracer les diagrammes de fabrication de boissons et concentrés. La formation technologique sur la transformation des produits locaux a été assurée pour les deux entreprises visitées par l'institut Technologique Alimentaire du Sénégal (ITA) qui est un établissement public œuvrant dans le secteur de la recherche-développement en alimentation et nutrition. Les procédés de transformation sont quasi identiques entre les deux entreprises. Cependant des différences ont été notées sur des étapes clés et sont consignées dans les **Tableaux** comparatifs **2** et **3**.

**Tableau 2 : Quelques différences sur les étapes de fabrication de boisson entre les deux entreprises visitées et l'ITA**

Etapes de transformation	Entreprise N°1	Entreprise N°2	ITA
<b>Pesée des calices (50% koor + 50% vimto)</b>	1 kg	1 kg	1 kg
<b>Quantité d'eau ajoutée</b>	20 L	20 L	20 L
<b>Sucre</b>	135 g	200 g	135 g
<b>Brix avant formulation</b>	2	-	1,5
<b>Brix après formulation</b>	14	-	15
<b>Temps de trempage</b>	2 h	30 min	2 h
<b>Pasteurisation</b>	80°C / 20min	absence	80°C / 20min

**Tableau 3 :** *Quelques différences sur les étapes de fabrication de concentré entre les deux entreprises visitées et l'ITA*

<b>Etapes de transformation</b>	<b>Entreprise N°1</b>	<b>Entreprise N°2</b>	<b>ITA</b>
<b>Pesée des calices (50% koor + 50% vimto)</b>	1 kg	1 kg	1 kg
<b>Eau</b>	4 L	5 L	4 L
<b>Sucre</b>	1,2 kg	1,5 kg	1,2 kg
<b>Brix avant formulation</b>	9,5	-	9
<b>Brix après formulation</b>	65	-	65
<b>Temps de trempage</b>	3 h	3 h	3 h

L'analyse des *Tableaux* montrent que l'entreprise N°1 respecte presque scrupuleusement les recommandations de l'ITA qui constitue la référence. Pour la fabrication de boisson de bissap le temps de trempage est plus faible au niveau de l'entreprise N°2, en plus la quantité de sucre utilisée par cette dernière est plus importante mais aussi l'absence des étapes de la pasteurisation et des mesures de Brix est également notée sur cette même entreprise. En ce qui concerne le concentré des différences sont notées sur la quantité d'eau et de sucre utilisée par l'entreprise N°2 qui est plus importante que les valeurs normatives préconisées. Les mesures de Brix sont également absentes sur le procédé de concentré de l'entreprise N°2. Les divergences sur les procédés de transformation du bissap en boisson et concentré au niveau des deux entreprises visitées sont plus visibles sur les diagrammes de fabrication retracés (*Figures 1, 2, 3, 4*).

## 3-1. Diagnostic de fabrication de boissons de bissap pour les entreprises N° 1 et N° 2

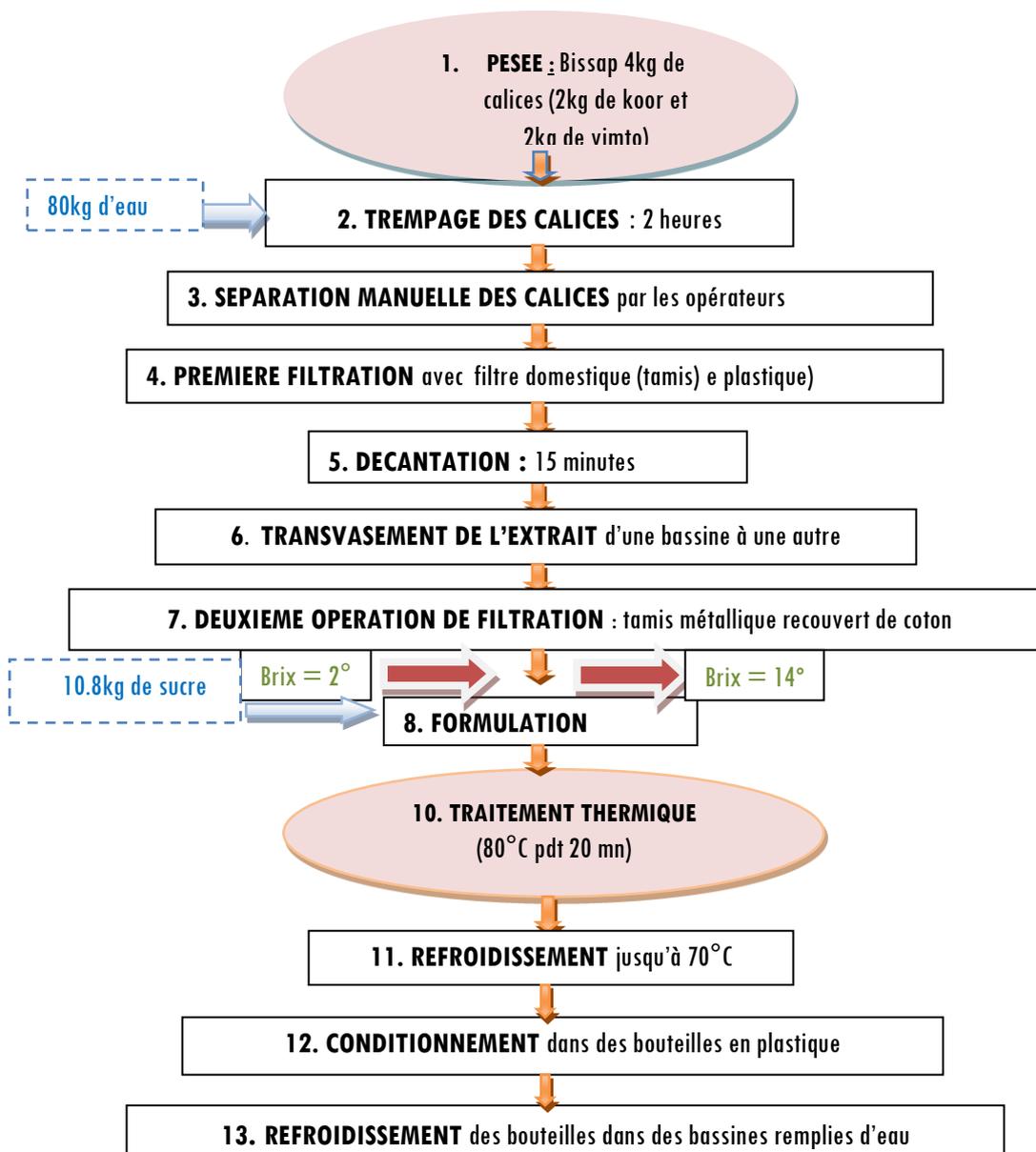


Figure 1 : Diagramme de fabrication de boisson de bissap pour l'entreprise N° 1

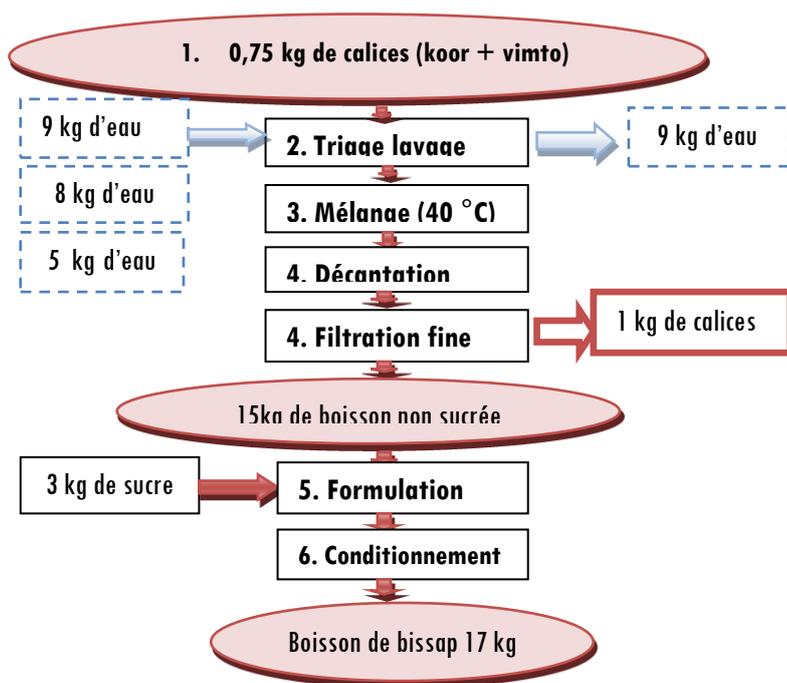


Figure 2 : Diagramme de fabrication de boisson de bissap pour l'entreprise N° 2

### 3-2. Diagnostic de fabrication de concentrés de bissap pour les entreprises N° 1 et N° 2

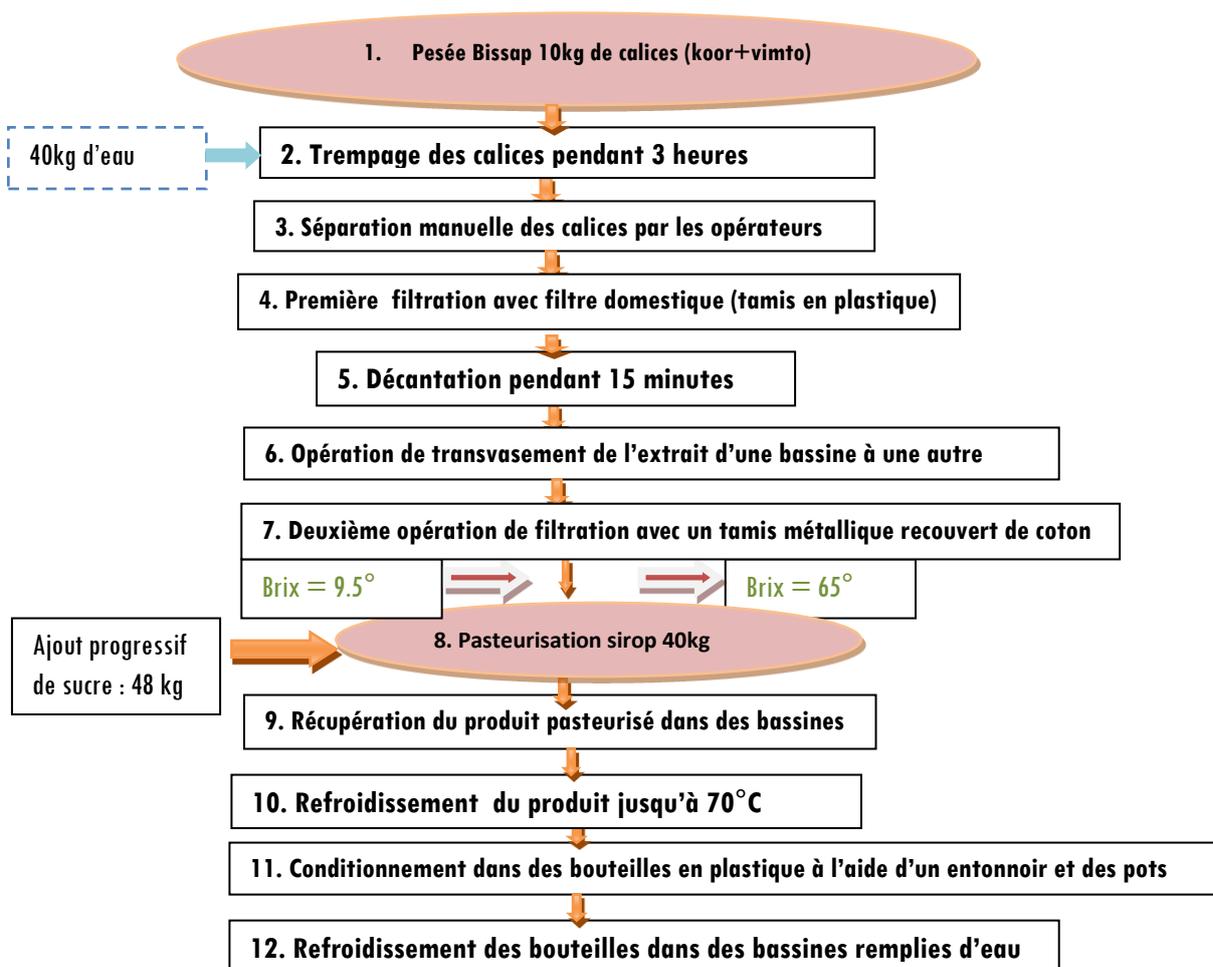


Figure 3 : Diagramme de fabrication de concentré dans l'entreprise N° 1

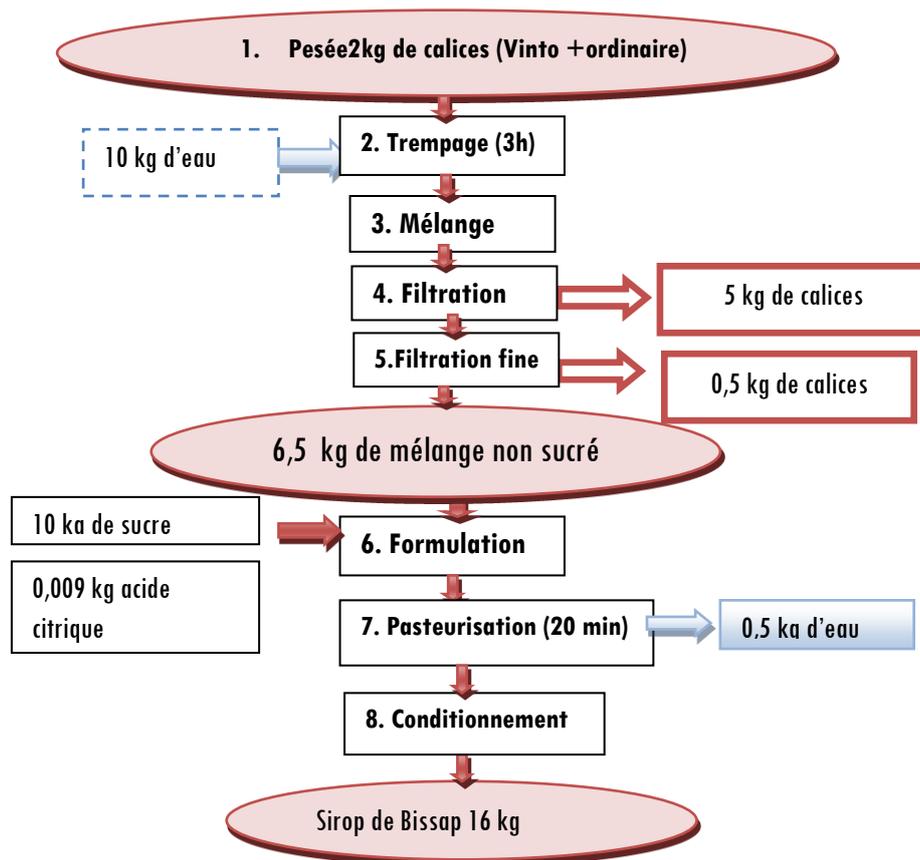


Figure 4 : Diagramme de fabrication de concentré de bissap pour l'entreprise 2

D'après les diagrammes de fabrication de boissons de bissap l'absence du traitement thermique au niveau de l'entreprise N° 2 est remarquée et ceci est une étape importante pour garantir une certaine salubrité au produit.

### 3-3. Résultats des analyses microbiologiques des calices de bissap et du suivi des produits finis fabriqués par l'entreprise N° 1

La formule utilisée pour le dénombrement des germes est la suivante :

$$N = \frac{\sum \text{colonies}}{V_{mL} \times (n_1 + 0.1n_2) \times d_1} \quad (1)$$

*N* : nombre d'UFC par gramme ou mL de produit initial

$\sum$  colonies : somme des colonies des boîtes interprétables

$V_{mL}$  : volume de solution déposé sur les boîtes

$n_1$  : nombre de boîtes considéré à la première dilution

$n_2$  : nombre de boîtes considéré à la deuxième dilution

$d_1$  : facteur de la première dilution retenue

Tous les résultats consignés dans les **Tableaux** suivants ont été calculés sur la base de cette formule.

**3-3-1. Les calices**

Les résultats d'analyse des calices des deux variétés d'*Hibiscus sabdariffa* L sont consignés dans le **Tableau 4** ci-dessous.

**Tableau 4 : Résultats d'analyses microbiologiques des deux variétés de bissap**

Germes recherchés	Variété koor (UFC/g ou mL)	Variété vimto (UFC/g ou mL)	Norme en vigueur Produits frais non pasteurisés (UFC/g ou mL)
<b>FMAT</b>	809	445	$3.10^3$
<b>Coliformes Totaux</b>	0	0	
<b>Coliformes Fécaux</b>	0	0	$<10^2$
<b>Staphylocoque à coagulase positive</b>	0	0	$<10^2$
<b>Streptocoques fécaux</b>	0	0	
<b>Levures</b>	674	$10^4$	$<10^3$
<b>Moisissures</b>	3508	$10^3$	$<10^3$
<b>Bactéries lactiques</b>	0	0	$<10^3$
<b><i>Bacillus cereus</i></b>	0	0	$<10^3$
<b><i>Listeria monocytogenes</i> / 10 g</b>	Absence	absence	Absence
<b><i>Clostridium perfrengens</i></b>	0	0	
<b>Salmonelles / 25 g</b>	Absence	absence	Absence
<b><i>Escherichia coli</i></b>	0	0	$<10^2$

Résultats d'analyse des échantillons prélevés au cours des différentes étapes de la production (voir **Tableau 5**)

**Tableau 5 : Résultats d'analyses des échantillons prélevés après les étapes de trempage et de filtration**

Germes recherchés (UFC/ml)	BNF	BF	SNF	SF	Normes
<b>FMAT</b>	$1,56.10^4$	$123,7.10^3$	$12,64.10^3$	$18,9.10^3$	$3.10^3$
<b>Levures</b>	$2,91.10^3$	218,2	$156,4.10^3$	$12,5.10^3$	$<10^3$
<b>Moisissures</b>	$1,6.10^2$	108	$95.10^2$	$7,2.10^2$	$<10^3$
<b>Bactéries lactiques</b>	Absence				$<10^3$

*BNF : boisson non filtrée ; BF : boisson filtrée ; SNF : sirop non filtré ; SF : sirop filtré*

*NB : Des colonies ont été retrouvées sur le milieu MRS avec une fermentation alcoolique mais s'étaient des levures. Cette espèce de levure n'était pas présente au niveau des calices. Les résultats ont aussi montrés une diminution de la charge des moisissures sur les premiers stades du procédé par rapport aux résultats notés au niveau des calices.*

### 3-3-2. Résultats des analyses des produits finis d'*Hibiscus sabdariffa* L (Tableau 6)

**Tableau 6 : Résultats d'analyses des produits finis (boisson et concentré) de bissap**

Germes recherchés (UFC/ml)	BP	SP	Normes en vigueur
<b>FMAT</b>	3,6	0	$3 \cdot 10^3$
<b>Levures</b>	172,4	0	$< 10^3$
<b>Moisissures</b>	5	0	$< 10^3$

*BP : boisson pasteurisée ; SP : sirop pasteurisé*

Les résultats d'analyses microbiologiques des produits obtenus après pasteurisations montraient que ceux-ci étaient très salubres car répondaient aux normes européennes en vigueur.

### 3-3-3. Résultats du suivi microbiologique des boissons à base de bissap durant six mois (voir Tableau 7 et 8)

**Tableau 7 : Résultats d'analyse du suivi de la FMAT sur la boisson de bissap durant six mois et stockée à plusieurs températures**

FMAT (UFC/mL)										
temps (jours)		15	30	45	60	75	90	105	120	135
T°C										
4°C		6,36	263,63	609	55,4	600	518	$89 \cdot 10^4$	$8,18 \cdot 10^3$	$10,09 \cdot 10^3$
10°C		0	0	0	0	13,64	$21 \cdot 10^2$	0	0	
20°C		0	0	37,2	20	0	$3,91 \cdot 10^3$	0	0	$16,36 \cdot 10^2$
30°C		0	0	0	0	91	127	31,82	0	0
37°C		0	0	0	0	0	254	0	0	0
<b>Norme en vigueur</b>		<b><math>&lt; 3 \cdot 10^3</math> UFC/mL ou mg</b>								

**Tableau 8 : Résultats d'analyse du suivi des levures et moisissures sur la boisson de bissap durant six mois et stockée à plusieurs températures**

Levures & moisissures (UFC/mL)									
temps (jours) \ T°C	15	30	45	60	75	90	105	120	135
4°C	63,63	400	282	0	2272	163	63.10 <sup>5</sup>	3,18.10 <sup>3</sup>	72,72.10 <sup>2</sup>
10°C	0	0	0	0	82	11.10 <sup>2</sup>	0	0	
20°C	0	0	118,2	0	0	15,45.10 <sup>2</sup>	0	0	181,8.10 <sup>2</sup>
30°C	0	0	0	0	182	245	0	0	0
37°C	0	0	0	0	0	727	0	0	0
<b>Norme en vigueur</b>	<b>&lt; 10<sup>3</sup> UFC/mL ou mg</b>								

*NB : A partir de quatre mois et demie tous les échantillons analysés jusqu'à six mois n'avaient pas présenté de cultures microbiennes. En plus les moisissures étaient presque absentes pour le suivi microbiologique de la boisson de bissap.*

**3-3-4. Suivi microbiologique des concentrés de bissap pendant six mois (Voir tableaux 9 et 10)**

**Tableau 9 : Résultats du suivi de la FMAT sur un lot de concentré de bissap durant six mois et stocké à différentes températures**

FMAT (UFC/mL)									
temps (jours) \ T°C	15	30	45	60	75	90	105	120	135
4°C	0	0	0	0	0	254	56,3.10 <sup>3</sup>	0	109.10 <sup>4</sup>
10°C	0	0	0	0	3,45.10 <sup>3</sup>	0	0	0	0
20°C	0	0	20	164	0	54,5.10 <sup>2</sup>	0	0	190,9 10 <sup>2</sup>
30°C	0	0	0	0	164	218	0	0	0
37°C	0	0	0	0	0	291	0	0	0
<b>Norme en vigueur</b>	<b>&lt; 10<sup>3</sup> UFC/mL ou mg</b>								

**Tableau 10 : Résultats du suivi des levures et moisissures sur un lot de concentré de bissap durant six mois et stocké à différentes températures**

temps (jours) T°C	Levures & moisissures (UFC/mL)								
	15	30	45	60	75	90	105	120	135
4°C	0	0	0	0	0	63	36,36.10 <sup>3</sup>	0	0
10°C	0	0	0	0	7,27.10 <sup>3</sup>		0	0	
20°C	0	0	336,4	0	0	25,4.10 <sup>2</sup>	0	0	145,4.10 <sup>2</sup>
30°C	0	0	0	0	0	709	0	0	0
37°C	0	0	0	0	0	909		0	
<b>Norme en vigueur</b>	<b>&lt; 10<sup>3</sup> UFC/mL ou mg</b>								

Les échantillons analysés au-delà de 135 jours ont donné des résultats négatifs pour tous les germes recherchés. Un diagnostic des procédés de transformation du bissap au Sénégal a montré une similitude des techniques de fabrication dans les entreprises visitées à savoir : macération, filtration, formulation, pasteurisation, conditionnement, stockage. Cependant quelques variations ont été notées sur la durée de la macération, la pasteurisation et la formulation. Les résultats de cette étude ont montré des différences sur les procédés de transformation des deux entreprises ciblées, d'abord pour la fabrication de boisson le temps de trempage qui est de deux heures pour l'entreprise 1 et de 30 min à une heure pour l'autre. L'explication concernant la réduction du temps fournie par l'entreprise c'est l'utilisation d'eau chaude pour la macération. Pour cette même entreprise le traitement thermique ou pasteurisation est également absente qui estime que l'eau chaude utilisée lors de la macération serait également suffisante pour stériliser le produit. Pour la formulation les quantités de matières premières et d'eau utilisée sont identiques aux deux entreprises mais pour le sucre, la quantité ajoutée est plus importante pour l'entreprise N° 2 (200 g/kg de boisson contre 135 g/kg pour l'entreprise N° 1).

La mesure du Brix n'est effectuée pour l'entreprise N°1. Des différences ont été aussi notées lors de la production de concentré de bissap, pour la quantité d'eau utilisée et de sucre respectivement (5 L/kg / 1.5kg/kg pour l'entreprise N°2 contre (4 L/kg/ 1.2kg/kg) kg pour l'entreprise N°1. L'analyse microbiologique des deux variétés de calices de bissap utilisés dans cette étude a montré une absence totale des germes pathogènes, seule la présence de la Flore Mésophile Aérobique Totale (FMAT), de levures et moisissures a été notée. Ces germes ont été retrouvés presque à toutes les étapes du process. Après pasteurisation, ces micro-organismes présents au niveau de la boisson mais à faible quantité et absents sur le concentré. Cependant la présence d'une nouvelle souche de levures est observée sur les étapes de la transformation et pas sur les calices. En plus, lors du suivi microbiologique du lot de production de boisson et de concentré de bissap, une présence plus importante de levures que de moisissures est remarquée.

#### 4. Discussion

Les résultats de cette étude ont montré des différences sur les procédés de transformation des deux entreprises visitées. Ceux-ci malgré les formations dispensées par l'Institut de Technologie Alimentaire aux GIE et PME sénégalais sur les procédés de transformation du bissap en boisson et concentré.

Ces résultats corroborent ceux de [9] et ceux de l'étude réalisée par Koné pour Gate/ GTZ [10]. Ces auteurs

avaient montré que le diagramme de fabrication était presque le même partout en Afrique de l'Ouest avec quelques différences sur la formulation. La qualité et la stabilité microbiologiques des produits dérivés d'un fruit (boisson, nectar, concentré) dépendent en particulier de la qualité de la matière première, des formulations, des divers traitements technologiques (pasteurisation, conservateurs chimiques, pH final. Du fait de ces traitements, le risque sanitaire d'origine microbiologique lié à la consommation des produits obtenus est très faible si les bonnes pratiques hygiéniques de fabrication sont respectées. Certaines altérations peuvent néanmoins résulter de la croissance des levures (*Saccharomyces*), des bactéries acidotolérantes (*Leuconostoc*, *Lactobacillus*) ou thermorésistantes [11]. De manière générale, lors du suivi microbiologique des produits de l'entreprise N°1 pendant six mois, une croissance des germes d'altération (Levures & moisissures et la FMAT) est constatée. Un développement bactérien a été noté sur presque tous les échantillons conservés à 4°C. Ces agents d'altération sont capables de se développer au cours du stockage, même en conditions réfrigérées favorables aux microorganismes psychotrope retrouvés dans plusieurs études [12].

Les produits végétaux résistent aux infections microbiennes grâce à leurs composés phénoliques, mais des études ont montré que cette capacité de résistance aux microorganismes d'altérations diminue lors du stockage [13]. Ceci est confirmé par les résultats de cette étude avec un produit salubre au début du stockage rapidement suivi d'une dégradation au fur et à mesure de la conservation. Cependant il faut noter que lors du suivi microbiologique tous les échantillons n'étaient pas contaminés même pour ceux conservés à 4°C. Ceci a permis de suspecter une contamination croisée dont l'origine pouvant être diverse (personnel ; environnement, matériel) nécessite d'être élucidée. Ces résultats ont montré que l'identification des microorganismes (levures et moisissures) isolés sur les différents produits du bissap s'avère nécessaire. En plus des méthodes conventionnelles, l'utilisation de techniques de la biologie moléculaire sur toutes les étapes du procédé pourrait aider à identifier les différents germes susceptibles de contaminer les produits et déterminer l'origine des contaminations. De plus l'instauration des bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication associée au pH très faible du bissap ayant un effet inhibiteur sur certaines espèces non acidophiles pourraient améliorer la qualité des produits.

## 5. Conclusion

La transformation de l'*Hibiscus sabdariffa* L en boisson, concentré, confiture, poudre, ... occupe une place privilégiée dans ce secteur. La production est abondante et le produit est disponible durant toute l'année. Cependant la transformation du bissap souffre d'un manque d'organisation des opérateurs, de formation et de moyens technologiques pour rendre leur production performante. Pour garantir une pérennité de ce secteur de transformation des produits agricoles est en pleine expansion au Sénégal, une formation ciblée sur les bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication permettra d'harmoniser les diagrammes de fabrication de la boisson comme du concentré. Cet accompagnement permettra de disposer de produits sains répondant aux normes microbiologiques définies par l'Union Européenne. Ces progrès permettront à nos produits de conquérir d'autres marchés en l'occurrence l'Europe et l'Amérique.

### Remerciements

*Nous remercions le projet AFTER et Gémina NEROVIQUE qui nous ont permis de réaliser ce travail*

### Références

- [1] - J. F. MORTON, C.F. DOWLING, Roselle, in: (ED.) fruits of warm climates, *Media, Inc., Green-sboro, NC, USA*, (1987), 281-286.
- [2] - R. BROUILLARD, The flavonoids, advances in research since 1986. C. a Hall, London, ed *J.B. Harbonne*. (1993) 525-538.
- [3] - M. CISSE, M. DORNIER, M. SAKHO, A. NDIAYE, M. REYNES, O. SOCK, le bissap (*Hibiscus sabdariffa L.*): Composition et principales utilisations, *Fruits*(2009), 111-123.
- [4] - BABALOLA et al., Compositional attributes of the calyces of roselle (*Hibiscus sabdariffa L*), *J. Food Technol. Afr.* (2001) 133-134.
- [5] - G. NYARKO et al., The effect of container types, seed dressings and desiccants on the viability and vigour of roselle (*Hibiscus sabdariffa L var. sabdariffa*) seeds, *Pak. J. Biol. Sci.* (2006) 593-597.
- [6] - J. KERHARO, J.G. ADAM, La pharmacopée sénégalaise traditionnelle. Plantes médicinales et toxique, *Vigot Frères*, Paris, France, (1974).
- [7] - M. DIOUF, M. DIOP, C. LO, K. DRAME, E. SENE, C.O. BA, M. GUEYE, B. FAYE, Prospection de légumes feuilles traditionnels de type africain au Sénégal, in : Chweya J.A. eyzaguine P. (Ed.), Biodiversity of traditional leafy vegetebals in Africa, International plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Rome, Italie,(1999), 111-150.
- [8] - M. DIOUF, C. LO, M. GUEYE, N.B. MBENGUE, Sélection participative de nouveaux cultivars de quatre (4) espèces de légumes-feuilles (*Hibiscus sabdariffa L*, *Amaranthus L. spp.*, *Vigna unguiculata (L.) Walp.* Et *Moringa oleifera Lam.*) au Sénégal, *Afr. J. Food Agric. Nutr. Dev.* (2007).
- [9] - KHANATA SOKONA (Enda-Graf Sahel) et CECILE BROUTIN (Gret) : « Préparer et vendre des boissons traditionnelles ».Les *Editions du Gret*. Ministère française de la coopération. Septembre (1994).
- [10] - S. KONE : Transformation des fruits, GTZ/GATE, *Eschborn*(2000).
- [11] - Examen microbiologique des jus de fruits et produits dérivés logés sous conditionnements commerciaux et dont le pH est inférieur à 3.7. FIJU. (1976).
- [12] - E. SZABO, K. SCURRAH, J. BURROWS, Survey for psychrotrophic bacterial pathogens in minimally processed lettuce. *Letters in Applied microbiology*, (2000) 47-57.
- [13] - C. NGUYEN-THE, F. CARLIN, M. LUND BARBARA, C. BAIRD- PARKER TONY, W. GOULD GRAHAME, Fresh and processed vegetables. In the microbiological safety and quality of food. (1999), *Library of congress cataloging-in- publication Data*. ISBN 0-6342-1323-0.