

BURKINA FASO

\*\*\*\*\*

Unité – Progrès - Justice

\*\*\*\*\*

MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS  
SECONDAIRE ET SUPERIEUR

MINISTERE DE LA RECHERCHE ET DES  
INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES



UNIVERSITE POLYTECHNIQUE  
DE BOBO-DIOULASSO

INSTITUT DES SCIENCES DE LA NATURE  
ET DE LA VIE

FILIERE : GENIE BIOLOGIQUE  
OPTION : AGROALIMENTAIRE



CENTRE NATIONAL DE RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE  
ET TECHNOLOGIQUE

INSTITUT DE RECHERCHE EN SCIENCES  
APPLIQUEES ET TECHNOLOGIES

DEPARTEMENT TECHNOLOGIE  
ALIMENTAIRE

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES  
POUR L'OBTENTION DE LA LICENCE  
PROFESSIONNELLE EN AGROALIMENTAIRE**

**THEME**

**ESSAI DE PRODUCTION DE NECTAR DE PULPE  
DE NERE (*PARKIA BIGLOBOSSA*) ET SA  
CARACTERISATION.**

**Présenté par : OUATTARA Korotimi**

**Maître de stage :**

Pr Bréhima DIAWARA  
CNRST/IRSAT /DTA

**Directeur de mémoire :**

Dr Younoussa MILLOGO  
(UPB/ISNV)

Avril 2011

# ***DEDICACE***

*Je dédie ce mémoire à ma fille Fabiola*

*A toute la famille OUATTARA*

*A mon époux KONE Jacques*

*A la mémoire de OUATTARA Sosso et de SANOU Tonda  
qu'elles reposent en paix*

## ***REMERCIEMENTS***

Ce travail a été réalisé au Département de Technologie Alimentaire de l'Institut de Recherche en Sciences Appliquées et Technologies. Il n'aurait pu être mené à terme sans le soutien indéfectible de nombreuses personnes auxquelles nous tenons à exprimer toute notre gratitude et notre très profonde reconnaissance. Nous adressons nos très sincères remerciements :

- ✓ au Docteur Amadou SANON, Directeur Régional de l'Institut de Recherche en Sciences Appliquées et Technologies de Bobo-Dioulasso, pour l'approbation de notre demande ;
- ✓ au professeur Bréhima DIAWARA, chef du Département Technologie Alimentaire, notre maître de stage : nous vous remercions pour nous avoir reçu dans votre département et pour nous avoir guidé tout au long du travail malgré vos multiples occupations ;
- ✓ au Docteur Youmoussa MILLOGO, Directeur adjoint de l'Institut des Sciences de la Nature et de la Vie (ISNV) qui est notre directeur de mémoire, recevez là toute notre gratitude ;
- ✓ au Docteur Jean Baptiste ILBOUDO, Directeur de l'Institut des Sciences de la Nature et de la Vie (ISNV): nous vous remercions pour votre dévouement en faveur de la formation des étudiants. Nous remercions le président de jury et les membres qui composent le jury pour votre disponibilité et pour avoir consacré votre temps à la critique et le jugement de ce travail ;
- ✓ à tout le personnel de l'Institut des Sciences de la Nature et de la Vie (ISNV) merci pour vos encadrements ;
- ✓ à Madame Christine KERE, responsable du Département Technologie Alimentaire de Bobo-Dioulasso, merci pour cet accueil cordial que vous nous avez réservé dans votre service, votre disponibilité et votre rigueur dans le travail ont été d'un grand apport dans l'accomplissement de ce mémoire ;
- ✓ au Docteur Leguet GANOU, pour sa disponibilité et pour avoir corrigé ce mémoire ;
- ✓ à Monsieur Romaric BAYILI, vous avez toujours été à notre écoute chaque fois que nous avons eu besoin de vous : merci pour vos précieux conseils prodigués à notre endroit au cours de notre stage ;
- ✓ à Madame KONFE Eugénie, technicienne du laboratoire de microbiologie et de physico-chimie du Département Technologie Alimentaire : grand merci à vous chère madame de

nous avoir constamment soutenu et apporté vos précieux conseils pour le suivi et l'encadrement ;

- ✓ à la famille OUATTARA, BOUE, MINOUGOU, SANOU et MILLOGO pour vos soutiens combien inestimables et vos prières ;
- ✓ à monsieur Issouf SANOU et au camarade Emmanuel DEMBELE pour leur collaboration et pour nous avoir supportés tout au long de ce stage.

## RESUME

Le néré ou *Parkia biglobosa* est l'une des quatre espèces africaines de *Parkia*. C'est un arbre à usage multiple dont les graines suscitent un engouement auprès des populations qui les transforment en condiment fermenté (soumbala). La farine issue du néré susciterait peu d'intérêt par les populations et très peu d'études ont été faites sur celle-ci.

Le DTA (Département Technologique Alimentaire) sous la direction de l'IRSAT (Institut de Recherche en Sciences Appliquées et Technologies) s'est engagé à initier une étude sur la pulpe de néré visant à faire un essai de production d'un nectar de pulpe de néré et aussi de caractériser ce nectar.

Pour l'accomplissement de ce travail, il a été nécessaire d'adopter une méthodologie scindée en trois (3) parties: une enquête de consommation menée auprès d'un échantillon de personne, un essai de production de nectar de pulpe de néré, un échantillonnage de nectar de pain de singe et de mangue sur le marché.

Par ailleurs des analyses sensorielles furent effectuées sur deux nectars de pulpe de néré et également sur les nectars échantillonnés. Il ressort que les consommateurs préfèrent un nectar de pulpe de néré fait avec 50 g de pulpe, 140 g de sucre dans 1L d'eau et le citron (12 ml) comme meilleur additif.

Cependant nous notons une variabilité des paramètres physico- chimiques sur les nectars de pulpe de néré. Les paramètres physico-chimiques des nectars de pulpe de néré sont plus ou moins proches de ceux des nectars échantillonnés.

Enfin les analyses microbiologiques ont été effectuées sur la matière première, sur les nectars de pulpe de néré préalablement pasteurisés et sur les nectars échantillonnés. Les résultats ont montrés une faible contamination de la pulpe de néré mais les nectars de pulpe de néré conservés à la température ambiante sont contaminés après six (6) jours de conservation. Une absence de ces microorganismes a été observée au niveau du nectar de pulpe de néré au citron conservé au réfrigérateur. Une absence de contamination est observée au niveau du nectar de mangue par contre le nectar de pain de singe est fortement contaminé par ces microorganismes.

Les nectars de pulpe de néré au citron et au tamarin produits ne présentaient pas de danger pour la santé des consommateurs.

## LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

### *LISTE DES TABLEAUX*

<b>Tableau N° 1 :</b> Comparaison de la composition biochimique de la pulpe de néré, du Pain de singe et de la mangue.....	13
<b>Tableau N°2 :</b> Composition en hydrates de carbone de la pulpe de néré.....	13
<b>Tableau N°3:</b> Comparaison en minéraux de la pulpe de néré, du pain de singe et de la mangue.....	14
<b>Tableau N°4 :</b> Teneur en protéines et composition en acides aminés.....	15
<b>Tableau N°5 :</b> Les différentes quantités d'additifs et le volume d'eau.....	28
<b>Tableau N°6 :</b> Les quantités de sucre et d'additifs.....	29
<b>Tableau N°7 :</b> Résultats des analyses physico-chimiques sur les jus de pulpe de néré conservée à la température ambiante (comprise entre 25-32°C).....	32
<b>Tableau N°8 :</b> Résultats des analyses physico-chimiques des jus de pulpe de néré conservés à la température du réfrigérateur (comprise entre 1-7°C).....	33
<b>Tableau N°9 :</b> l'acidité et du degré Brix des jus échantillonnés .....	36
<b>Tableau N°10 :</b> pourcentages des personnes ayant apprécié les jus .....	39
<b>Tableau N°11:</b> appréciation du jus au citron .....	40
<b>Tableau N°12 :</b> appréciation du jus au tamarin.....	40
<b>Tableau N°13:</b> appréciation de la teneur en menthe .....	40
<b>Tableau N°14 :</b> appréciation de la teneur en NaOH 0,1N.....	41
<b>Tableau N°15 :</b> appréciations des dégustateurs.....	42
<b>Tableau N°16 :</b> dénombrement de la flore totale et des levures et moisissure de la pulpe de néré .....	43
<b>Tableau N°17 :</b> dénombrements de la flore totale et des levures et moisissures des jus conservés à la température ambiante.....	45

## ***LISTE DES FIGURES***

<b>Figure N°1</b> : diagramme de production de jus de pulpe de néré.....	27
<b>Figure N°2</b> : courbes d'évolution de l'acidité en fonction du temps.....	33
<b>Figure N° 3</b> : courbe d'évolution du degré Brix en fonction du temps.....	34
<b>Figure N°4</b> : courbe d'évolution de l'acidité des jus échantillonnés .....	37
<b>Figure N° 5</b> : courbe d'évolution du degré Brix des jus échantillonnés.....	38
<b>Figure N°6</b> : courbe de l'évolution de la flore mésophile aérobie des jus à la température du réfrigérateur .....	46
<b>Figure N°7</b> : diagramme final de production du nectar de pulpe de néré.....	47

## SIGLES ET ABREVIATIONS

**AFNOR** : Association Française de Normalisation

**Amb** : Ambiante

**°B** : Degré Brix

**CFU** : Unité Format Colonie

**Citr** : Citron

**°C** : Degré Celsius

**DTA** : Département Technologique Alimentaire

**GS** : Gélose de Sabouraud

**IRSAT** : Institut de Recherche en Sciences Appliquées et Technologies

**ISNV** : Institut des Sciences de la Nature et de la Vie

**ISO**: Organisation Internationale de Normalisation

**Jrs** : Jours

**N°** : Numéro

**NaOH** : Hydroxyde de sodium

**PCA**: Plate Count Agar

**Tam**: Tamarin

**T°** : Température

**UPB** : Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso

**VRBL** : Gélose Lactosé Bilée au Cristal et au Rouge Neutre

## Table des matières

INTRODUCTION .....	1
PREMIERE PARTIE : .....	5
GENERALITES.....	5
I- GENERALITE SUR LE GENRE Parkia.....	6
II- DESCRIPTION BOTANIQUE DU Parkia biglobosa.....	6
III- CYCLE DE REPRODUCTION DU Parkia biglobosa.....	7
1- Floraison .....	8
2- Fructification.....	8
IV- DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE.....	10
V- IMPORTANCE EN PHARMACOPEE TRADITIONNELLE.....	10
VI- IMPORTANCE SOCIO-ECONOMIQUE .....	11
VII- COMPOSITION ET UTILISATION.....	11
1-La graine.....	11
2- La pulpe .....	12
DEUXIEME PARTIE :.....	16
MATERIEL ET METHODES.....	16
ECHANTILLONNAGE .....	17
ANALYSES MICROBIOLOGIQUES.....	17
1- Préparation des milieux de cultures .....	18
2- Préparation du diluant .....	19
3- Préparation de la suspension mère (ISO 6887-1 1999).....	20
4- Ensemencement des milieux de cultures.....	21
5- Incubation des boites de pétri .....	22
6- Lectures des résultats.....	22
7- Expression des résultats .....	22

III- ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES.....	23
1- Humidité.....	23
2- Détermination de l'indice d'acide ou acidité.....	24
3- Potentiel Hydrogène (pH).....	25
4- Mesure du degré Brix.....	25
IV- MISE AU POINT D'UN NECTAR DE PULPE DE NÈRE .....	26
1- Enquête : .....	26
2- Essai de production de nectar de pulpe de néré .....	26
3- Test de dégustation.....	29
TROISIEME PARTIE: .....	30
RESULTATS ET DISCUSSION .....	30
I- L'ENQUETE.....	31
II- ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES.....	31
1-Analyse de la matière première.....	31
2- Analyses des nectars produits au laboratoire.....	32
3- Résultats comparatifs des analyses des nectars échantillonnés .....	35
III- ESSAIS DE PRODUCTION ET DES ANALYSES SENSORIELLES.....	39
Détermination de la quantité optimale de pulpe.....	39
2- Détermination de la meilleure quantité d'additif et leur impact .....	39
3- Choix de la meilleure quantité de sucre.....	41
4- Détermination du meilleur nectar .....	42
IV- ANALYSES MICROBIOLOGIQUES.....	43
Analyses microbiologiques de la pulpe de néré .....	43
Analyses microbiologiques des nectars conservés à la température ambiante.....	44
3- Analyses microbiologiques des nectars produits au laboratoire et des nectars échantillonnés conservés au réfrigérateur .....	46
CONCLUSION ET PERSPECTIVES .....	48

## INTRODUCTION

Au Burkina Faso comme dans beaucoup de pays tropicaux, les fruits sauvages jouent un rôle important dans l'alimentation des populations surtout des populations rurales. Ces fruits sauvages issus des plantes tels que le néré, le baobab, le karité, le tamarinier etc. constituent une des principales sources de revenu monétaire et contribuent à améliorer la qualité de la ration alimentaire à travers l'apport en nutriments (Diawara et al, 2007).

La valeur alimentaire du néré (*Parkia biglobosa*) est de nos jours confirmée par diverses analyses chimiques qui ont montré que la pulpe qui remplit toute la gousse est riche en saccharose et constitue donc un excellent aliment énergétique et que la graine du néré est riche en protides et en lipides (BUSSON, 1965 ; Bonkougou, 1987).

En raison de son importance alimentaire et de ses nombreux usages en pharmacopée traditionnelle africaine, le néré est un arbre parmi les plus respectés dans le système de production agricole dans de nombreux pays d'Afrique. Il est conservé et protégé dans des parcs arborés en association avec d'autres arbres utiles (SINA, 2002).

Les graines de néré sont d'une grande consommation et font l'objet d'un commerce régional par les communautés locales dans son aire de distribution en Afrique de l'Ouest (Ki, 1994; Hall et al. 1997) d'après (SINA, 2006).

La graine est utilisée pour donner du soubala qui est un condiment largement utilisé dans toute l'Afrique soudanienne et la pulpe constitue pour l'alimentation rurale un aliment de secours à la fin de la saison sèche ou les récoltes sont souvent en grande partie épuisées (Bonkougou, 1987).

A notre connaissance, peu d'études a été réalisée sur la production d'un nectar de pulpe de néré; la pulpe occupe cependant une place importante localement dans l'alimentation des populations locales. Elle est consommée sous forme de bouillie. Il s'avère donc nécessaire de s'intéresser à cette pulpe afin de maîtriser le processus de production du nectar. Cela permettra d'obtenir un produit commercialisable susceptible de procurer des revenus aux populations rurales.

Notre travail s'inscrit dans cette optique avec pour objectif principal la mise en place d'un diagramme de production de nectar à base de la pulpe de néré (*Parkia biglobosa*) et la caractérisation de ce nectar.

Le mémoire présenté comporte trois (3) parties: une première partie qui traite des généralités, une seconde consacrée au matériel et méthodes et la troisième partie expose les résultats obtenus suivis de leur discussion.

**PREMIERE PARTIE :**  
**GENERALITES**

## **I- GENERALITE SUR LE GENRE *Parkia***

Le genre *Parkia* appartient à la famille botanique des légumineuses et dans la sous famille des Mimosoideae ou Mimosaceae (BONKOUNGOU, 1987).

C'est un genre pantropical renfermant 34 espèces réparties dans 3 centres de diversités distinctes en Amérique du sud (18 espèces), en Afrique (4 espèces dont une à Madagascar) et en Asie (12 espèces) selon HOPKINS (1983, 1986), LUCKOW et HOPKINS (1995) cité par (SINA, 2006).

Les 4 espèces africaines sont *Parkia biglobosa*, *Parkia bicolor*, *Parkia filicoidea* et *Parkia madagascariensis* (Madagascar). Parmi ces espèces, seule *Parkia biglobosa* est caractéristique des savanes. L'espèce de Madagascar se distingue des autres espèces du genre par le type et la disposition des fleurs sur le capitule, la couleur et la forme des inflorescences, la taille des feuilles et la fusion de la corolle (BACKER et HARRIS, 1957) ; (LUCKOW et HOPKIN, 1995 ; SINA, 2006).

## **II- DESCRIPTION BOTANIQUE DU *Parkia biglobosa***

Le *Parkia biglobosa* est appelé couramment néré de son nom en langue bambara. Cet arbre est également connu en langue française sous les noms de mimosa pourpre, arbre à farine, arbre à fauve, caroubier africain, etc. (DALZIEL, 1937 ; KERHARO et ADAM, 1974) citant (SINA, 2002). C'est un arbre de 10 à 20 m de haut mais pouvant atteindre exceptionnellement 30 m à fut robuste et court, à cime fortement charpentée ou étalée en parasol. L'écorce est grisâtre et striée quand l'arbre est jeune mais devient écailleuse à la vieillesse (photo 1, page 9).

Le *Parkia biglobosa* est une espèce des savanes soudaniennes et soudano-guinéennes répandue dans les champs et les jachères et présente dans une vingtaine de pays. Elle supporte un large éventail climatique, la principale constante étant en général une saison de 5 à 7 mois par an. Ainsi il peut pousser dans des régions à pluviométrie annuelle de 500–800 mm au sahel, mais on le trouve également dans des régions à pluviométrie beaucoup plus élevée, par exemple 2200 mm en Guinée-Bissau. Il a même été signalé dans des régions à plus de 3500

mm au Sierra Leone et 4500 mm en Guinée. Il préfère les régions avec une température annuelle moyenne de 26–28°C (SINA, 2002).

Appellation du néré dans diverses langues nationales du BURKINA FASO (CE. SUP-CVRS, 1971)

Langues	Appellation
Bambara	Néré
Bissa	Kar
Bobo fing	Nu
Bwamu (Bobo Oulé)	Damu, Tonu
Dagari	Duo
Gourmantché	Budugu
Lobi	Dun
Mooré	Doaaga
Samo	Kussi
Senoufo	Né tchikè
Turka	Hanna Tu

### ***III- CYCLE DE REPRODUCTION DU *Parkia biglobosa****

Au Burkina Faso la production du néré se fait à partir de février- mars. Cependant vers fin janvier nous observons une chute des feuilles avec la reprise de végétation, en fin mars les nouvelles feuilles apparaissent sur les arbres.

## **1- Floraison**

La floraison commence au cours de la partie chaude de la saison sèche et ne dure que deux mois (février-mars) sur les arbres partiellement ou entièrement défeuillés. Les fleurs apparaissent vers le 24 Janvier sur environ 15% des individus. La pleine floraison est atteinte dans les peuplements au environ du 21 février. Vers fin mars les fleurs commencent à chuter (photo 2, page 9).

## **2- Fructification**

Selon CHEVALIER (1910) évoqué par BONKOUNGOU (1987), l'arbre commence à produire à l'âge de 8 ou 10 ans mais il ne serait qu'un petit arbre; sa taille définitive ne serait atteinte qu'entre 30 et 50 ans.

La fructification s'étale globalement sur une période de 4 mois de mi-février à mi-juin (SINA, 2002).

La pleine fructification dans l'ensemble du peuplement s'observe vers le 09 mars.

Les rendements sont très variables d'un arbre à l'autre, que la production serait beaucoup plus élevée dans les terrains cultivés que dans la savane ou les jachères.

Le rendement varierait entre 25 et 100 kg de gousses par arbre, avec les proportions suivantes : 43% d'exocarpe, 39% de pulpe, 18% de graines (BUSSON, 1965) évoqué par (BONKOUNGOU, 1987) (photo 3, page 9).

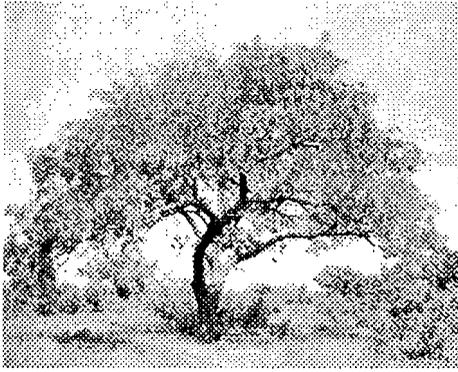


Photo 1 : Arbre de *Parkia biglobosa*

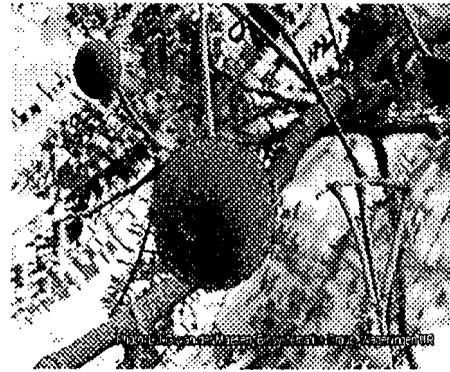


Photo 2 : Fleur de *P. biglobosa*



Photo 3 : Fruits de *P. biglobosa*

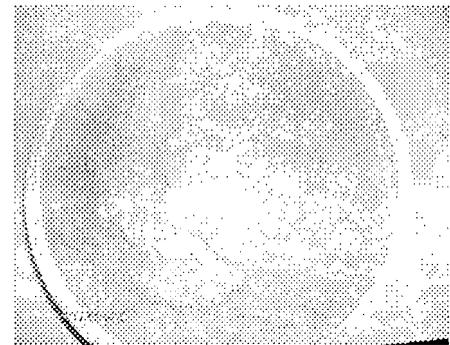


Photo 4 : Pulpe de *P. biglobosa*

**Planche 1 : Listes de photos de *P. biglobosa* et partie de *P. biglobosa***

#### **IV- DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE**

Les peuplements du néré se situent dans la bande comprise entre 5°N et 15°N et s'étend longitudinalement depuis la côte atlantique en Afrique de l'Ouest jusqu'en Ouganda, en Afrique de l'Est, soit approximativement entre 18° degré de longitude Ouest et le 30° degré de longitude Est.

L'aire de distribution globale du néré (BONKOUNGOU, 1987) est la suivante :

- le néré est un arbre des anciennes forêts sèches guinéennes ou il dominait en compagnie du vène *Pterocarpus erinaceus* (AUBREVILLE, 1950) ;
- la présence du néré en Ethiopie signalée par HAGOS (1962) n'est pas confirmée, du moins dans les limites territoriales de l'Ethiopie actuelle HOPKINS (1983) ;
- le néré existe sur l'île de Sao Tomé, mais son origine est encore controversée. Nous ne savons pas s'il a été introduit ou s'il est originaire de l'île ;
- le néré a été introduit aux Indes occidentales.

L'étude de MAIGA (1988) a permis de définir 3 grands ensembles selon l'absence de l'espèce, l'absence de peuplement naturel et la présence de peuplement au BURKINA FASO.

- Totalemment absente au-delà du 14° parallèle ;
- Présente entre le 13° et 14° parallèle (présence dans 13% à 25% des relevés) ;
- Constante à partir du 12° parallèle (présence dans 50% à 100% des relevés).

En dehors de son aire naturelle d'extension, le néré a été planté par les populations pour ses multiples usages par exemple au Sahel Burkina dans les jardins le long des cours d'eau.

#### **V- IMPORTANCE EN PHARMACOPÉE TRADITIONNELLE**

En Afrique de l'Ouest, l'écorce, les racines, les feuilles, les fleurs, les fruits et les graines sont habituellement utilisés en médecine traditionnelle pour traiter une variété de maux, tant internes qu'externes, parfois en association avec d'autres plantes médicinales. L'écorce est l'élément le plus important utilisé en médecine traditionnelle, suivie des feuilles. Les

applications médicinales comprennent le traitement d'infections parasitaires (diarrhée, bilharziose, anorexie), des désordres du système circulatoire (l'hypertension artérielle) et des désordres du système respiratoire (bronchite, pneumonie); du tube digestif (constipation) et de la peau. En médecine vétérinaire traditionnelle, une décoction de racines est utilisée pour traiter la coccidiose chez les volailles (Sina, 2002).

L'exocarpe des gousses de néré contient une substance toxique utilisée pour tuer les poissons dans les mares. CHEVALIER (1910) cité par BONKOUNGOU (1987) a observé et décrit de telles utilisations dans le Fouta-Djalou en Guinée. On utilise les gousses (dont on a retiré préalablement la pulpe et la graine) pour intoxiquer le poisson qui sera recueilli et aussitôt consommé car il se décompose vite.

## **VI- IMPORTANCE SOCIO-ECONOMIQUE**

*Parkia biglobosa* est un arbre à usages multiples le plus important en Afrique soudano guinéenne. Il rend aux populations rurales d'importants services sur le plan de l'alimentation et de la pharmacopée. Il est considéré dans plusieurs sociétés comme un symbole de paix, de l'harmonie de la vie sociale et du bien être des communautés. C'est une espèce dont les produits interviennent dans tous les rituels marquant les différentes étapes de la vie, c'est-à-dire naissance, baptême, circoncision, mariage, funérailles. Les femmes, qui sont les mieux informées sur l'arbre, sont les dépositaires des connaissances concernant les aspects des fruits et des graines. Elles transforment les graines et préparent les aliments. Quant aux hommes, ils conservent les connaissances sur les pratiques sylvicoles pour optimiser la production. Cela signifie équilibrer l'interaction entre l'arbre et les cultures afin d'éviter les parasites et les maladies. Les graines fermentées riches en protéines et acides aminés essentiels et la pulpe de *Parkia biglobosa* riche en hydrates de carbone sont en effet largement consommées par les populations rurales et urbaines et leur vente génère des revenus substantiels, pour de nombreuses femmes en particulier (SINA, 2006).

## **VII- COMPOSITION ET UTILISATION**

### **1-La graine**

Elle constitue la principale ressource tirée du néré et est riche en protéides et en lipides. Elle a de bonnes propriétés organoleptiques ainsi qu'un effet positif sur la flore intestinale. La graine crue contient environ 34.6 % de protéides, 21% de lipides et 32% de glucides totaux. Quant à

la graine fermentée, elle contient environ 35 % de protides, 29% de lipides et 16 % de glucides totaux (BONKOUNGOU, 1987).

Les graines fermentées sont communément appelées soumbala en Afrique soudanienne et sont roulées en boules pour la confection de «cube de bouillons». Les graines fermentées sont utilisées pour donner plus de saveur à la sauce. Les graines sont ajoutées aux aliments pour volailles après un traitement neutralisant leurs propriétés antinutritionnelles.

## **2- La pulpe**

La pulpe jaunâtre contenue dans le fruit fournit une farine très riche en saccharose qui en fait un excellent aliment énergétique. (photo 4, Page 8)

La pulpe de néré représente 39% en poids du fruit débarrassé de sa gousse (BUSSON, 1965 cité par (BONKOUNGOU, 1987).

La teneur en hydrates de carbone de la pulpe de néré (63,7 g pour 100 g de matière sèche) est plus importante que ceux contenus dans la mangue (11,8 g pour 100 g de produit mûr) mais un peu faible par rapport à ceux du pain de singe ( $76,2 \pm 1,0$  pour 100 g de matière sèche). La pulpe de néré contient une faible teneur en protéines (2,1%), par rapport au pain de singe (protéine : 3,2%). La pulpe de néré est plus riche en lipide (1%) que la mangue (0,1%) et le pain de singe (0,3%) (Tableau N°1).

Les hydrates de carbone de la pulpe de néré sont composés de sucres réducteurs et de sucre non réducteur (tableau N°2).

La farine de Néré est une excellente source de potassium (1525-1817 mg/100 g), par rapport au pain de singe (potassium  $1240 \pm 30$  mg/100 g) (tableau N°3). Les protéines contenues dans la pulpe apportent la totalité des acides aminés essentiels à l'organisme dont les plus importants sont l'acide glutamique (39,7mg/g) et l'acide aspartique (21,4 mg/g) (tableau N°4).

La teneur en vitamine C est plus élevée dans la pulpe de néré (291 mg/100 g de matière sèche) que dans la mangue mûre (13 mg/100 g de produit mûr). La pulpe de néré contient également de la vitamine B2.

**Tableau N° 1 : comparaison de la composition biochimique de la pulpe de néré, du pain de singe et de la mangue.**

Eléments constitutifs	Pulpe de néré (exprimé pour 100 g de matière sèche) (OUEDRAOGO, 1987)	Pulpe de néré (exprimé en %) KERHARO et ADAM (1974)	Mangue pour 100 g (exprimé de produit mûr) (LAROUSSILHE, 1979)	Pain de singe (exprimé pour 100 g de produit sec) (OSMAN, 2004)
Eau (%)	4,8	12,5	90	10,4 ± 0,4
Protides (%)	2,1	3,4	0,6	3,2 ± 0,1
Lipides (%)	1	0,5	0,1	0,3 ± 0,0
Hydrates de carbone (%)	63,7	80,7	11,8	76,2 ± 1
Cendres (%)	28,7	12,6	0,3	4,5 ± 0,2
Valeur calorifique (Kcal)	272 Kcals	nd	50 à 60	320,3 ± 4,4 kcal

nd : non déterminé

**Tableau N°2 : Composition en hydrates de carbone de la pulpe de néré (OUEDRAOGO, 1987)**

Eléments	Proportion en pourcentage (%)
Fructose	11.6
Glucose	11.9
Saccharose	18.7
total	42.2

**Tableau N° 3 : Composition en minéraux de la pulpe de néré, du pain de siuge et de la mangue.**

Eléments	Pulpe de néré (exprimée en mg/100 g de partie comestible) (DIAWARA et al, 2007).	Pain de siuge (exprimée en mg/100 g de produit sec) (OSMAN, 2004)	Mangue (exprimée en mg/100 g de produit mûr) (LARO USSILHE, 1979)
Calcium (%)	100 à 150	295 ± 10	0,01
Phosphore (%)	96 à 100	nd	0,02
Fer (%)	7,97 à 19,49	9,3 ± 0,2	0,3
Potassium (%)	1525 à 1817	1240 ± 30	nd
Sodium (%)	164 à 179	27,9 ± 0,10	nd
Zinc (%)	1,16 à 1,75	1,8 ± 0,0	nd
Nitrate (%)	237,82 à 261,82	nd	nd
Ammonium (%)	63,89 à 79,34	nd	nd
Soufre (%)	183,38 à 394,03	nd	nd
Cuivre (%)	0,3 à 0,49	1,6 ± 0,1	nd
Magnésium (%)	162 à 233	90 ± 2	nd

nd : non déterminé

**Tableau N°4 : Teneur en protéines et composition en acides aminés de la pulpe de néré  
(exprimé en mg/g du poids sec) (GLEW et al., 1997)**

Acides aminés	Pro	Asp	Glu	Ser	Gly	His	Arg	Thr	Ala	Protéines totales
Pulpe de néré (exprimé en mg/g du poids sec) (GLEW et al., 1997)	11,9	21,4	39,7	10,9	11,4	6,20	13,2	6,22	11,6	209

La consommation de pulpe de néré se fait soit en suçant directement la pulpe ou en transformant celle-ci en farine. La farine peut se consommer sans préparation ou après délayage dans de l'eau pour produire un breuvage ou une pâte plus ou moins solide selon les goûts. La pulpe farineuse des fruits est consommée ou mélangée avec de l'eau afin de préparer une boisson sucrée et rafraîchissante riche en hydrates de carbone. Elle est aussi fermentée pour donner de la boisson alcoolisée. La pulpe de néré est un ingrédient dans l'alimentation des porcs, des poules de race et des chiens.

Mélangée à la farine de maïs, la pulpe est utilisée pour la préparation de couscous. Elle est délayée dans de l'eau pour produire une pâte solide qui donne des gâteaux après friture.

**DEUXIEME PARTIE :**  
**MATERIEL ET METHODES**

## ***I-ECHANTILLONNAGE***

- ✓ Collecte de la matière première : les matières premières et les ingrédients proviennent des marchés locaux de Bobo Dioulasso. Ces matières sont constituées d'un lot de pulpe de néré de la saison 2010, du citron, du tamarin, la menthe et du sucre qui ont servi pour les différentes analyses et des essais de production. Il a été effectué un échantillonnage de nectar de mangue (1L) qui est composé de mangue, du sucre, d'eau et de citron utilisé comme conservateur. Un échantillonnage de nectar de pain de singe (1L) a été aussi effectué et ce nectar était composé de la pulpe de pain de singe, du sucre, d'eau. Des analyses physico-chimiques et microbiologiques ont été faites sur ces nectars afin de faire une comparaison avec le nectar de pulpe de néré produit au niveau du laboratoire.
- ✓ Enquête : une enquête a été menée auprès d'un échantillon de consommateurs âgé de 15 à 50 ans. Cette enquête a été basée sur une série de question qui traite de l'inexistence de nectar de pulpe de néré sur le marché, autre utilisation de la pulpe de néré et sur le type d'emballage comme indiqué dans la fiche d'enquête utilisée (annexe 1).
- ✓ Le panel : des dégustateurs dont le nombre était compris entre 09 et 40 ont été sélectionné tout d'abord pour participer à l'enquête et ensuite pour les différentes dégustations.

## ***II-ANALYSES MICROBIOLOGIQUES***

Les analyses microbiologiques ont été d'abord effectuées sur la matière première qui fut achetée sur le marché afin de connaître la qualité microbiologique de la pulpe de néré se trouvant sur la place du marché. Les analyses ont été faites ensuite sur le nectar final produit au laboratoire et sur les nectars achetés sur le marché. Ces analyses avaient pour objectif d'évaluer la qualité microbiologique du nectar. Les analyses microbiologiques ont porté sur la recherche des levures et des moisissures, sur la flore totale et sur les coliformes totaux.

En effet afin de parvenir à un quelconque résultat d'une analyse microbiologique, il faut passer par plusieurs étapes qui vont de la préparation des milieux de cultures et du diluant jusqu'au comptage des colonies.

## **1- Préparation des milieux de cultures**

Les microorganismes ont besoin des nutriments nécessaires à leur croissance. L'utilisation des milieux de cultures a pour but d'apporter ces nutriments ; ce qui permettra l'identification et le dénombrement de ces microorganismes.

### **a- Préparation du milieu Plate Count Agar (PCA) NF ISO 4833 2003**

#### Principe

Le milieu Plate Count Agar (PCA) est un milieu de culture gélosé et solidifié utilisé pour la croissance des germes ne présentant pas d'exigence particulière. Il permet le dénombrement et l'isolement de la flore aérobie totale.

#### Matériels

La préparation du milieu PCA nécessite comme matériels une balance de précision, un agitateur magnétique, un pH-mètre, un autoclave, un bain-marie et des flacons.

#### Mode opératoire

23,5 g de milieu PCA ont été pesés à l'aide d'une balance analytique de précision et introduits dans un flacon contenant 1 L d'eau distillée. Un barreau aimanté est placé dans la solution pour assurer l'agitation par un agitateur magnétique pour dissoudre les grumeaux de PCA. Le mélange est porté à ébullition jusqu'à fusion complète de l'agar et le pH est éventuellement ajusté à  $7,0 \pm 0,2$  après refroidissement. Le PCA est ensuite stérilisé à  $121^{\circ}\text{C}$  pendant 15 min dans l'autoclave. Les flacons de PCA stériles sont placés en surfusion au bain-marie préalablement réglé à  $45^{\circ}\text{C}$ .

### **b- Préparation du milieu Gélose Sabouraud (GS) NF ISO 4832 2006**

#### Principe

Le milieu GS est un milieu de culture utilisé pour la croissance et le dénombrement des levures et des moisissures.

## Matériels

Pour la préparation du milieu de culture GS, nous avons utilisé d'une balance de précision, d'un agitateur magnétique, d'un pH-mètre, d'un autoclave, d'un bain-marie et des flacons.

## Mode opératoire

60 g de milieu GS déshydraté sont pesés dans un flacon et 1L d'eau y est ajouté, le mélange est agité pour dissoudre les grumeaux. La solution est ainsi portée à ébullition jusqu'à fusion complète de l'agar et après refroidissement le pH est ajusté à  $5,7 \pm 0,2$ . La Gélose de Sabouraud est stérilisée à  $121^{\circ}\text{C}$  pendant 15 min. Après stérilisation la GS est refroidie puis placée en surfusion au bain-marie à  $45^{\circ}\text{C}$ .

Le milieu est rendu sélectif par ajout d'un antibiotique (gentamicine: 80 mg dans 250 mL de milieu) juste avant son utilisation.

## **c- Préparation du milieu Violet Red Bile Lactose Agar (VRBL)**

### Principe

Les inhibitions de la flore Gram positif et de la plupart des bactéries Gram négatif sont dues à la présence du vert brillant.

### Mode opératoire

41,5 g de milieu VRBL sont dissouts dans un flacon contenant 1L d'eau distillée stérile. Le milieu est dissout par chauffage pendant quelques instants et est à utiliser pendant les heures qui suivent car c'est un milieu non stérilisable. Le pH est ajusté à  $7,4 \pm 0,2$ .

## **2- Préparation du diluant**

### Principe

Les microorganismes sont souvent endommagés mais pas tués au cours des traitements technologiques (déshydratation, chaleur, froid, etc.) appliqués aux produits alimentaires. Le milieu pepton-sel, dans certaines conditions particulières (temps, température) permet de réaliser une revivification c'est-à-dire le rétablissement des cellules ayant subi une altération. Cette revivification s'impose à ces cellules avant de les soumettre à des milieux sélectifs.

## Matériels

Pour la préparation du diluant, il faut nécessairement une balance de précision, un agitateur magnétique, un PH-mètre, un autoclave, un bain-marie et des flacons.

## Mode opératoire

8,5 g de chlorure de sodium et 1g de peptone ont été dissouts dans 1Ld'eau distillée. Le pH du diluant a été ajusté à  $7,00 \pm 0,2$ . Le diluant est ainsi reparti dans des flacons (100 ml) et dans les tubes (9 ml) à essai puis stérilisés dans l'autoclave à  $121^{\circ}\text{C}$  pendant 15 min.

### **3- Préparation de la suspension mère (ISO 6887-1 1999)**

Cette préparation n'est applicable qu'aux produits solides et liquides qui ont une très forte densité. Seule l'analyse de la matière première (pulpe de néré) a été concernée par cette étape. En ce qui concerne l'analyse du jus une quantité précise est prélevée directement de l'échantillon à analyser pour la suite des opérations.

## Principe

Cette opération est déterminante pour la qualité des résultats. Elle consiste à réaliser avec le diluant une solution au  $10^{\text{ème}}$  de l'échantillon à analyser généralement 10 g de ce dernier.

## Matériels

La préparation de la suspension mère nécessite une balance de précision, un sachet stomacher stérile, un bec bunsen, un bécher et un stomacher.

## Mode opératoire

10 g de pulpe de néré ont été pesés à l'aide d'une balance marquée dans un sachet stomacher stérile contenu dans un bécher. 90 g de diluant y ont été ajoutés et le mélange a été bien agité et homogénéisé à l'aide d'un stomacher après avoir écrit le code de l'échantillon sur le sachet. Toute l'opération a été effectuée à coté de la flamme pour stériliser la zone. Cette suspension ainsi préparée correspond à la dilution  $10^{-1}$  ou suspension mère. Pour les jus, l'échantillon prélevé correspond à la solution mère  $10^0$ .

NB : la préparation des milieux de culture et du diluant nécessite une eau distillée.

## 4- Ensemencement des milieux de cultures

### Principe

Il s'agit d'un processus qui permet de donner aux microorganismes revivifiés des conditions de vie favorable à leur croissance.

### Mode opératoire

Avant de commencer le processus de l'ensemencement toutes les surfaces sont désinfectées avec de l'eau de javel et de l'alcool dilué à 65°. Sur la paillasse de la salle d'analyse sont disposés : un bec bunsen allumé pour rendre la zone stérile, un portoir dans lequel sont disposés les tubes à essai contenant chacun 9 mL de diluant stérile, des pipettes stériles de 1 mL et 2 mL contenues dans des boîtes, la suspension mère et les boîtes de pétri marquées (comportant le nom du milieu, le taux de dilution, le code de l'échantillon et la date d'analyse).

#### ✓ Dilutions décimales

A partir de la suspension mère, 1 mL est prélevé à l'aide d'une pipette et introduit dans un tube à essai contenant 9 mL de diluant stérile puis homogénéisé au vortex. La solution  $10^{-1}$  est ainsi obtenue. Pour obtenir la concentration  $10^{-2}$ , 1 mL est prélevé dans la dilution  $10^{-1}$  et l'introduire dans un autre tube à essai contenant toujours 9 mL de diluant stérile. La même opération est effectuée jusqu'à obtention de la dilution désirée.

#### ✓ Ensemencement proprement dite

Pour l'ensemencement, 1ml est prélevé de chaque tube à essai et introduit dans une boîte de pétri stérile en y versant 10 à 15mL de milieu de culture en surfusion (45°C) et mélangé en faisant des mouvements de rotation et de va et vient. Après l'ensemencement les boîtes sont laissées sur la paillasse à la température ambiante pour solidifier le milieu.

## 5- Incubation des boîtes de pétri

Les boîtes de pétri ainsi préparées sont incubées à l'étuve qui est réglée selon les exigences du germe recherché tout en retournant une fois les boîtes :

30°C pendant 72 heures pour la flore totale,

30°C pendant 4 à 5 jours pour les levures et les moisissures,

37°C pendant 24 heures pour les coliformes totaux,

44°C pendant 24 heures également pour les coliformes fécaux.

## 6- Lectures des résultats

Après incubation, les colonies formées sont comptées et les résultats sont exprimés en Unité Formant Colonie par gramme de pulpe de néré ou par mL de jus.

✓ *Lecture sur Plate Count Agar (PCA)*

Après le temps d'incubation requis qui est de 72 heures, les boîtes de pétri ont été sorties de l'incubateur et celles contenant entre 15 et 300 colonies ont été retenues.

✓ *Lecture sur Gélose Sabouraud (GS)*

Après 4 à 5 jours d'incubation les boîtes de pétri contenant entre 10 et 150 colonies ont été retenues pour le dénombrement.

✓ *Lecture sur VRBL*

Après 24 heures d'incubation, les coliformes forment des colonies violacées ou pourpres d'un diamètre supérieur ou égal à 0,5 mm entourées par une zone rougeâtre.

## 7- Expression des résultats

Le nombre de microorganismes par gramme de pulpe de néré et par mL de jus a été exprimé par la formule suivante :

$$N = \frac{\sum C}{(n_1 + 0.1n_2) \times d}$$

N : nombre de micro-organismes exprimé en CFU/ml.

$\sum C$  : sommes des colonies comptées sur les boîtes retenues.

$n_1$  : nombre de boîtes retenues à la première dilution.

$n_2$  : nombre de boîtes retenues à la deuxième dilution.

d : taux de dilution de la première dilution.

### ***III- ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES***

Des analyses physico-chimiques ont été faites sur la matière première ainsi que sur les nectars.

#### **1- Humidité**

##### Principe

Il s'agit de sécher une prise d'essai à une température comprise entre 130°C et 133°C.

##### Matériels

Pour déterminer la teneur en eau, il faut une balance analytique capable de peser à 0.001 près, des capsules métalliques ou nacelles, un dessiccateur et une étuve isotherme.

##### Mode opératoire

5 g de pulpe de néré (PE) sont pesés dans une nacelle ( $P_0$ ) préalablement séchée et tarée puis placés à l'étuve à 130 °C pendant 90 minutes. Les nacelles sont retirées de l'étuve puis placées dans le dessiccateur. Après refroidissement à la température du laboratoire (30°C-32°C), elles sont pesées.

### Expression des résultats

Le pourcentage en masse d'eau et de matières volatiles est obtenu selon la formule suivante :

$$\% \text{ Humidité} = \frac{[PE - (P_F - P_0)] \times 100}{PE}$$

**PE** = Prise d'essai

**P<sub>o</sub>** = Poids de la nacelle à vide

**P<sub>F</sub>** = Poids final

## **2- Détermination de l'indice d'acide ou acidité**

### Principe

La teneur en acide titrable correspond à la quantité d'acides inorganiques et organiques libres dans un jus ou un nectar.

### Matériels

Pour la détermination de l'acidité nous avons utilisé un bécher, un agitateur magnétique, une solution de KOH 0,1 N et une solution de phénophtaléine utilisée comme indicateur coloré.

### Mode opératoire

5 g de pulpe (PE) ont été dissouts dans 100 mL d'eau, après homogénéisation de ce mélange un prélèvement de 1ml a été réalisé et dilué avec 9 mL d'eau. Ce dernier mélange a été titré avec du KOH 0,1N après ajout de 2-3 gouttes de phénophtaléine, jusqu'au virage de la solution au rouge clair et le volume de KOH déversé est lu (V). Un blanc ou témoin a été réalisé avec 9 mL d'eau distillée et titré avec du KOH 0,1N (Vb).

### Expression des résultats

L'acidité a été calculée et exprimée en équivalent d'acide citrique en considérant que 1 mL de KOH correspond à 6.4 mg d'acide citrique d'où la formule suivante :

$$\text{Acidité} = \frac{(V - Vb) \times 6,4}{PE} \times 100$$

PE : prise d'essai

Vb : volume du blanc

V : volume de KOH 0.1N

### **3- Potentiel Hydrogène (pH)**

#### Principe

La mesure du pH permet d'évaluer l'acidité ou la basicité d'un produit.

#### Mode opératoire

Pour la matière première, 10 g de pulpe ont été pesés à l'aide d'une balance en y ajoutant 100 ml d'eau distillée et le mélange est bien homogénéisé. Pour le jus ou le nectar une quantité a été prélevée directement. A l'aide du pH-mètre préalablement calibré avec des solutions tampons pH 4 et pH 7, la sonde est nettoyée avec de l'eau distillée et essuyée avec un papier kleenex avant d'être plongée dans la solution. Le pH correspondant s'affiche directement sur l'écran du pH-mètre.

### **4- Mesure du degré Brix**

Le taux de matière sèche soluble dans du jus a été mesuré par un réfractomètre à 20°C. Deux (2) ou trois (3) gouttes de nectar sont déposées sur la face propre du prisme du réfractomètre. La valeur du degré Brix correspondante est lue dans l'oculaire sur le cadrant. Il s'agit de la limite de séparation entre la zone claire et la zone sombre du cadrant. Le témoin est réalisé dans les mêmes conditions avec de l'eau distillée.

#### **IV- MISE AU POINT D'UN NECTAR DE PULPE DE NERE**

Pour la mise au point d'un nectar de pulpe de néré plusieurs étapes ont été nécessaires.

##### **1- Enquête :**

Sur le marché, il existe des nectars de tamarin, mangue, pain de singe etc. mais pas de nectar de pulpe de néré. Vu ce constat, une fiche d'enquête (annexe 3) a été remise à des consommateurs afin de répondre à certaines questions par rapport à l'absence de ce nectar sur le marché, le type d'emballage, le mode de consommation souhaité en cas de disponibilité.

##### **2- Essai de production de nectar de pulpe de néré**

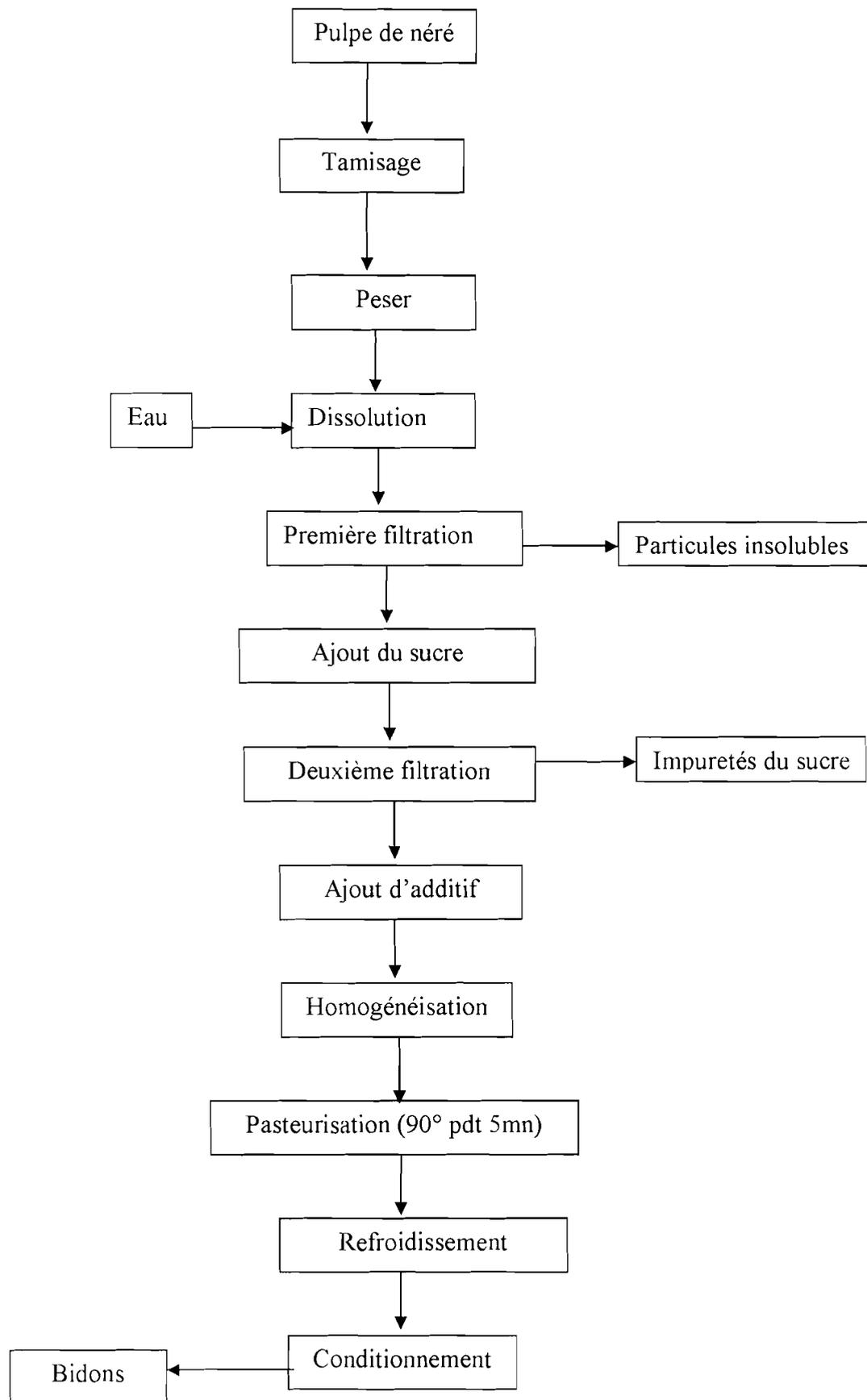
La production proprement dite du nectar de pulpe de néré comporte plusieurs étapes.

- ✓ Le tamisage : il consiste à passer la pulpe de néré à travers un tamis à maille fine afin d'éliminer les grosses particules et les morceaux de gousses.
- ✓ La filtration : elle consiste à faire passer le mélange à travers les mailles d'un filtre bien adapté.
- ✓ Ajout du sucre: le fait d'incorporer du sucre pour obtenir une boisson appréciable. Ainsi, on peut ajouter 140g de sucre par litre. En général le sucre blanc est plus adapté car il permet de garder la couleur du jus.
- ✓ Le traitement thermique : la pulpe de néré étant un produit de cueillette dont la manutention n'est pas toujours très hygiénique, il est nécessaire qu'après l'obtention du jus, on lui applique une pasteurisation afin d'éliminer les éventuels microorganismes pathogènes. Pour un traitement efficace, l'utilisation d'un pasteurisateur est recommandée.
- ✓ Le refroidissement : après le traitement thermique, on refroidit le nectar à environ 45°C avant de le répartir dans les emballages.

Une fois le jus refroidi à 45°C, il est conditionné dans des bidons de 0,5 cL.

Pour la production, le diagramme suivant a été adopté.

L'ensemble des étapes sus cités peuvent être résumées par le diagramme de production ci-dessous



**Figure N°1 : Diagramme de production de nectar de pulpe de néré**

### **a- Essais de production de nectar à différentes quantités de pulpe de néré**

Pour déterminer la meilleure quantité de pulpe de néré à utiliser dans un nectar de pulpe de néré, cinq (5) essais de production ont été faits.

Pour chaque production les quantités de pulpe étaient de 20, 30, 40, 50 et 60 g dans 1 L d'eau.

### **b- Production de nectar à différentes quantités d'additifs**

Avec la meilleure quantité de pulpe de néré sélectionnée, trois (3) essais de production ont été faits avec chacun des quatre (4) additifs différents (citron, tamarin, NaOH 0,1 N et menthe) tout en variant sur les quantités de ses additifs. En effet ses différentes quantités ont été choisies selon la base de l'acidité des additifs. La production a été faite en adoptant le diagramme ci-dessus. Cette production a été faite dans le but de sélectionner la meilleure quantité d'additif à mettre dans le jus et déterminer l'impact de ces additifs sur le nectar. Les diagrammes des différents additifs sont à l'annexe 8. Le tableau N°5 montre les différentes quantités d'additifs.

**Tableau N°5 : les différentes quantités d'additifs et le volume d'eau**

Additifs	Jus de citron			Jus de tamarin			Soude (NaOH 0,1N)			Jus de menthe		
Quantité (mL)	12	24	40	24	48	80	8	12	20	12	24	40
Volume d'eau (mL)	1000mL											

### **c- Production de nectar de pulpe de néré à différentes quantités de sucre**

Avec les deux premières quantités d'additifs, trois (3) essais de production ont été réalisés avec chaque quantité d'additif tout en variant la quantité du sucre. Le nectar a été fait avec trois quantités différentes de sucre avec pour but de choisir la meilleure quantité de sucre.

**Tableau N°6 : les quantités de sucre et d'additifs**

Quantité de sucre (g)	60	100	140	60	100	140
Quantité de citron (mL)	24			12		
Quantité de tamarin (mL)	48			24		
Quantité de soude (mL)	12			8		
Volume d'eau (mL)	1000					

#### **d- Production des nectars finaux**

L'objectif de cette dernière production était de déterminer le meilleur additif qu'il faut dans un nectar de pulpe de néré. Pour cela un essai a été effectué avec le citron et le tamarin ; le NaOH a été écarté car les consommateurs s'en méfiaient.

## **2- Test de dégustation**

Tous les nectars produits dans le cadre des essais de production ont fait l'objet de tests de dégustation. Chaque nectar a été dégusté par un panel de dégustateurs variant entre 09 et 40 personnes compte tenu de la disponibilité des dégustateurs. Les tests de dégustations consistent à servir dans un verre de thé les différents échantillons, les verres portant les codes des échantillons. Des fiches d'analyses sont données aux dégustateurs pour remplissage et un verre d'eau leur est servi, ce verre d'eau est utilisé pour le rinçage de la bouche après une dégustation avant de passer à un autre échantillon pour éviter que le goût du premier échantillon influence celui du second.

**TROISIEME PARTIE:**  
**RESULTATS ET DISCUSSION**

## ***I- L'ENQUETE***

Un échantillon de 10 personnes âgées de 15 à 50 ans a été sélectionné pour participer à l'enquête. En effet une fiche d'enquête (annexe 3) est remise à chacun pour remplissage.

Les résultats obtenus suite aux traitements des données ont révélé que :

- ✓ 100% des personnes disent n'avoir jamais rencontré un nectar fait à base de la pulpe de néré et qu'il est possible d'en produire.
- ✓ l'inexistence du produit sur le marché ; les raisons évoqués sont :
  - le manque d'initiative, personne jusque là ne s'est aventuré dans cette transformation de la pulpe ;
  - la méconnaissance de la qualité de la pulpe de néré (valeur nutritive) ;
  - les difficultés de conservation de tel produit ;
  - la non maîtrise de la technologie de production ;
  - le manque de personnel qualifié.
- ✓ 100% de ces personnes sont prêtes à goûter un tel jus et préfèrent un emballage jetable pour le conditionnement.
- ✓ A propos de l'utilisation de la pulpe il est ressorti que la pulpe de néré est utilisée dans la fabrication de:
  - couscous et gâteaux en association avec la farine de mil;
  - bouillie en mélangeant avec du mil torréfié et écrasé pour enfant;
  - bouillie en mélangeant avec de l'haricot à la place du sucre.

## ***II- ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES***

### **1-Analyse de la matière première**

#### **a- Humidité**

La teneur en eau de la matière première est de 16,52%. Cette teneur est supérieure à celle obtenue par OUEDRAOGO en 1987 qui est de 4,5% et relativement élevée par rapport à celle rapportée par KERHARO et ADAM en 1974 qui avaient 12,5%. Cette différence pourrait s'expliquer par les conditions de conservation, le temps de conservation ou par la méthode

d'analyse. La forte teneur en eau trouvée peut entraîner un problème de conservation. En effet, la croissance de nombreux microorganismes est favorisée par ce facteur.

#### **b- Acidité**

L'acidité trouvée est de 12,78 mg/g d'acide citrique. Cette forte acidité pourrait éliminer ou diminuer l'altération de la pulpe et augmenter ainsi sa durée de conservation en inhibant la croissance de certains microorganismes.

#### **c- Impureté**

L'impureté de la matière première (pulpe de néré) est de 0,0497g ce qui est faible et signifie que la matière première est assez propre.

#### **d- le potentiel d'hydrogène (pH)**

Le pH de la pulpe de néré est de 3, cette valeur est favorable à une diminution de la contamination par les microorganismes.

## **2- Analyses des nectars produits au laboratoire**

**Tableau N°7 : Résultats des analyses physico-chimiques sur les nectars de pulpe de néré conservée à la température ambiante (mesure entre 25-32°C).**

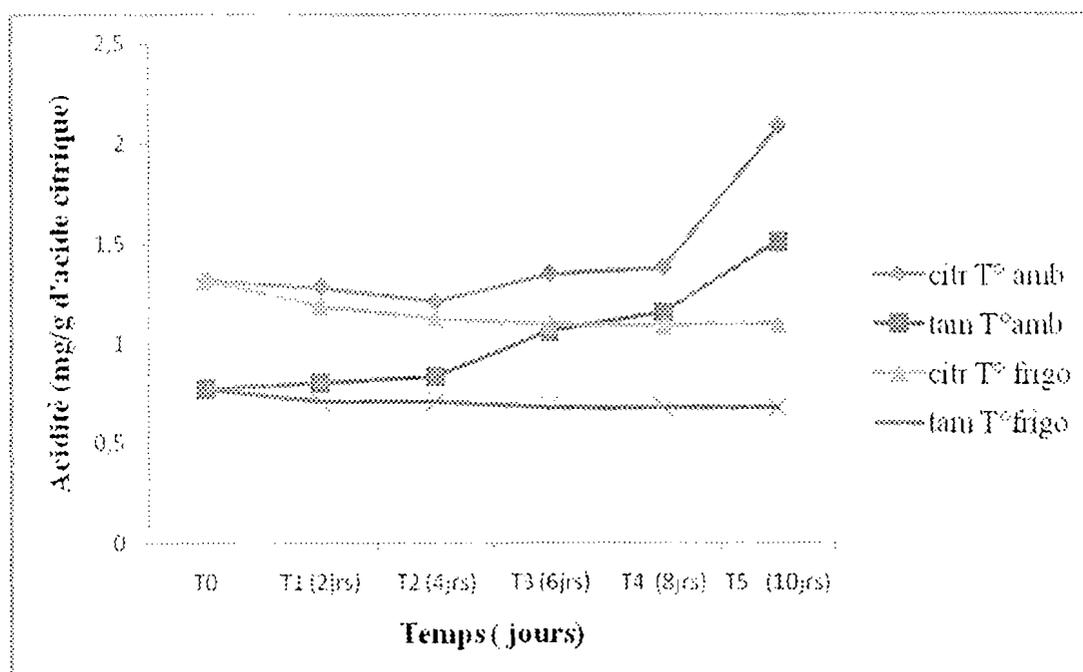
Temps en jours	Acidité en mg/g d'acide citrique		Degré Brix	
	Citron	Tamarin	Citron	Tamarin
T <sub>0</sub>	1,312	0,768	14	14,5
T <sub>1</sub> (2jrs)	1,28	0,80	14,5	14,8
T <sub>2</sub> (4jrs)	1,21	0,832	14,7	14,9
T <sub>3</sub> (6jrs)	1,344	1,056	14,5	14,9
T <sub>4</sub> (8jrs)	1,376	1,152	14,5	14,9
T <sub>5</sub> (10jrs)	2,08	1,508	14	14,3
Moyenne	1,43	1,02	14,37	14,72
Ecart type	0,32	0,28	0,29	0,26

L'acidité du nectar de pulpe de néré au citron avec une moyenne de 1,43 mg/g d'acide citrique et 0,32 mg d'acide citrique comme écart type est relativement élevée par rapport au nectar de pulpe de néré au tamarin qui a une moyenne de 1,02 mg/g d'acide citrique. Mais le degré Brix du nectar de pulpe de néré au tamarin avec une moyenne de 14,72°B est un peu supérieur à celui du nectar au citron dont le degré Brix moyen est de 14,37°B.

**Tableau N°8 : Résultats des analyses physico-chimiques sur les nectars de pulpe de néré conservé à la température du réfrigérateur (1-7°C)**

Temps en jours	Acidité en mg d'acide citrique		Degré Brix	
	Citron	Tamarin	Citron	Tamarin
T <sub>0</sub>	1,312	0,768	14	14,5
T <sub>1</sub> (2jrs)	1,184	0,704	14,6	15
T <sub>2</sub> (4jrs)	1,12	0,704	14,5	14,9
T <sub>3</sub> (6jrs)	1,088	0,672	14,5	14,9
T <sub>4</sub> (8jrs)	1,152	0,672	14,5	14,8
T <sub>5</sub> (10jrs)	1,152	0,672	14,5	14,8
Moyenne	1,17	0,70	14,43	14,82
Ecart type	0,08	0,04	0,22	0,17

Les paramètres des nectars conservés au réfrigérateur évoluent moins rapidement par rapport à ceux conservés à la température ambiante. Néanmoins l'acidité du nectar au citron avec une moyenne de 1,17mg/g d'acide citrique et un écart type de 0,008 mg/g d'acide citrique est supérieur à celle du nectar au tamarin ayant une moyenne de 0,70 mg/g d'acide citrique et un écart type de 0,04mg/g d'acide citrique. Le degré Brix du nectar de pulpe de néré au citron est supérieur à celui de nectar de tamarin cela s'explique par la forte acidité du citron.



**Figure N° 2: Courbes d'évolution de l'acidité en fonction du temps**

L'acidité du nectar de pulpe de néré au citron est plus élevée que celle du nectar au tamarin. Cela peut s'expliquer par le fait que l'acidité du citron est de nature plus forte que celle du tamarin. En effet l'acidité du jus de citron est de 75,2 mg/g d'acide citrique qui est environ trois fois plus élevée que celle du jus de tamarin qui est de 21,12 mg/g d'acide citrique.

L'analyse des courbes de la figure N°1 laisse à constater que les courbes représentant les acidités des nectars conservés au réfrigérateur sont plus ou moins homogènes d'où la valeur relativement basse des écarts types de 0,08 mg /g d'acide citrique pour le nectar de pulpe de néré au citron et 0,04 mg/g d'acide citrique pour le nectar au tamarin. Ces deux courbes décroissent légèrement. Cette décroissance peut être due à l'action du froid qui modifie peu les caractéristiques de l'état initial du nectar. En effet nous remarquons une évolution des acidités des nectars conservés à la température ambiante représentés par les courbes. Nous observons une moyenne de 1,43 mg/g d'acide citrique, un écart type de 0,32 mg/g d'acide citrique pour le nectar au citron et une moyenne de 1,28 mg/g d'acide citrique, un écart type de 0,28 mg/g d'acide citrique pour le nectar au tamarin. Cette croissance pourrait s'expliquer par un début de fermentation ou les levures consomment le sucre pour leur croissance.

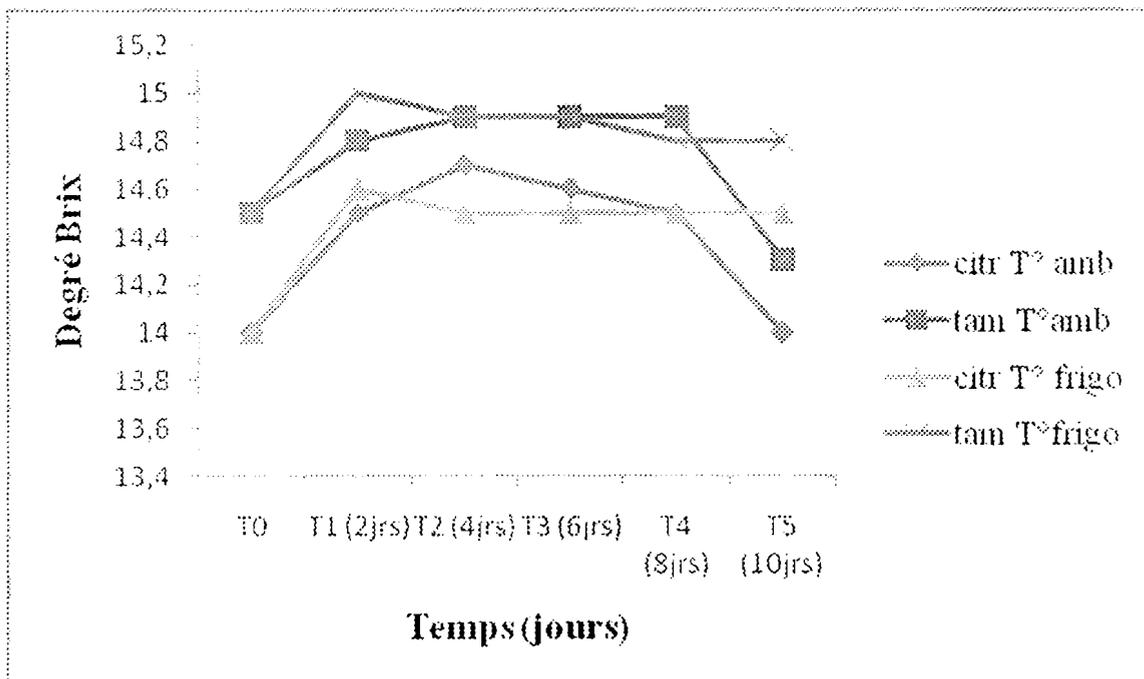


Figure N° 3 : Courbe d'évolution du degré Brix en fonction du temps

L'évolution des deux courbes des nectars conservés au réfrigérateur montre que la teneur en sucre a augmenté de  $T_0$  à  $T_1$ . Cela est dû à une dissolution plus ou moins complète du sucre. A partir de  $T_1$  jusqu'à  $T_5$  les deux courbes restent presque constantes expliquant la faible valeur des écarts types :  $0,22^\circ\text{B}$  pour le nectar au citron et  $0,17^\circ\text{B}$  pour le nectar au tamarin. Cela peut être dû à la réfrigération qui permet de conserver les nectars dans un meilleur état possible tout en arrêtant la multiplication des microorganismes pathogènes qui peuvent modifier l'état initial des nectars.

Les nectars conservés à la température ambiante ont des écarts types de  $0,29^\circ\text{B}$  pour le nectar au citron et  $0,26^\circ\text{B}$  pour le nectar au tamarin. Ces valeurs sont plus élevées que celles des nectars conservés au réfrigérateur. Ces valeurs pourraient s'expliquer par l'utilisation du sucre par certains microorganismes (levures) entraînant une diminution du taux de sucre provoquant donc la fermentation.

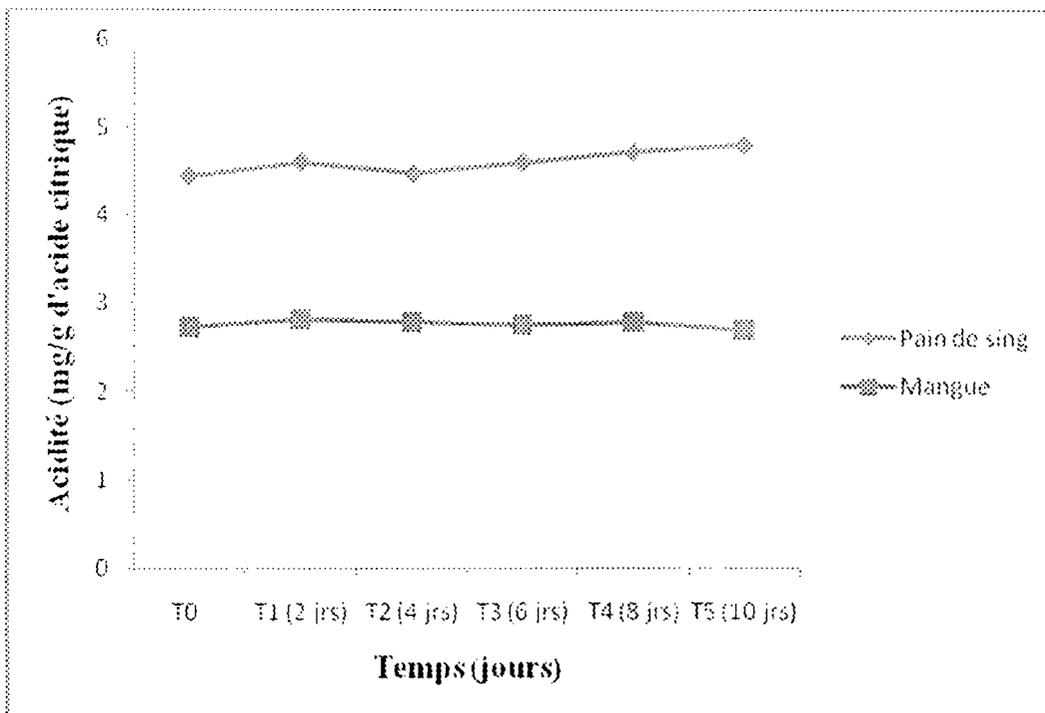
### **3- Résultats comparatifs des analyses des nectars échantillonnés**

Deux échantillons de nectar ont été achetés sur la place du marché à savoir un nectar de mangue et un nectar de pain de singe. Les analyses physico-chimiques ont été faites sur chacun d'eux afin de faire une comparaison avec les nectars produits au laboratoire.

**Tableau N°9 : Acidité et degré Brix des nectars échantillonnés conservés au réfrigérateur (1-7°C)**

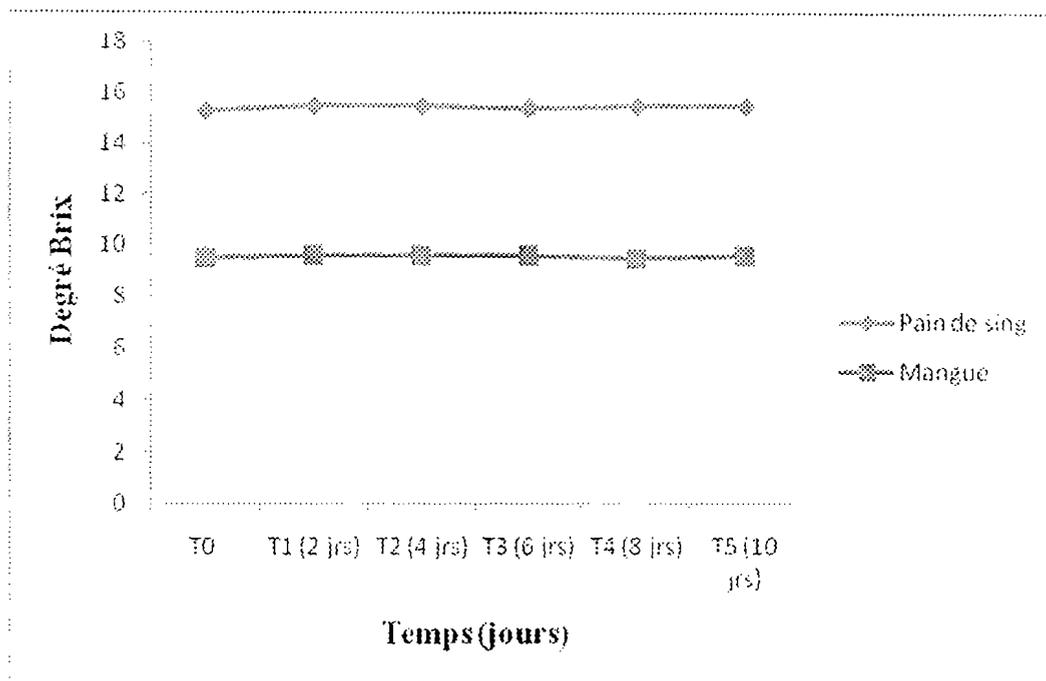
Paramètres Temps	Nectar de pain de singe		Nectar de mangue	
	Acidité en mg d'acide citrique	Degré Brix	Acidité en mg d'acide citrique	Degré Brix
T <sub>0</sub>	4,44	15,3	2,72	9,5
T <sub>1</sub> (2 jrs)	4,60	15,5	2,81	9,6
T <sub>2</sub> (4 jrs)	4,48	15,5	2,78	9,6
T <sub>3</sub> (6 jrs)	4,60	15,4	2,75	9,6
T <sub>4</sub> (8 jrs)	4,73	15,5	2,78	9,5
T <sub>5</sub> (10 jrs)	4,80	15,5	2,69	9,6
Moyenne	4,60	15,45	2,75	9,56
Ecart type	0,13	0,08	0,04	0,05

Après l'analyse, nous remarquons que l'acidité du nectar de pain de singe ayant un écart type de 0,13 mg d'acide citrique est plus élevée que celle du nectar de mangue qui à un écart type de 0,04mg d'acide citrique. Cela s'explique par le fait que le pain de singe est de nature plus acide que la mangue ou par la quantité de sucre utilisé par les producteurs car le sucre diminue l'acidité .



**Figure N°4 : courbe d'évolution de l'acidité des nectars échantillonnés**

Les deux courbes du graphique N°3 ont une allure presque constante. Cela est peut être dû au fait qu'ils ont été conservés au réfrigérateur. Le froid a donc maintenu l'état initial de ses nectars. A travers le tableau N°9, nous constatons que le degré Brix du nectar de pain de singe est supérieur à celui de la mangue.



**Figure N° 5 : Courbe d'évolution du degré Brix des nectars échantillonnés**

Les courbes du graphique N°5 montrent que le degré Brix du nectar de pain de singe est plus élevé que celui du nectar de mangue. Cela pourrait s'expliquer par le fait que la productrice du nectar de pain de singe utilise beaucoup de sucre surtout pour atténuer le goût aigre du pain de singe.

L'acidité du nectar de pulpe de néré au tamarin est plus faible par rapport aux autres nectars. Par contre l'acidité du nectar de pulpe de néré au citron et au tamarin est plus faible que celle des nectars de mangue et pain de singe

Les degrés Brix des nectars de pulpe de néré au citron et au tamarin sont quasiment supérieurs à celui du nectar de mangue et légèrement inférieur à celui du nectar de pain de singe. Ce qui signifie que les nectars de pulpe de néré sont plus sucrés que le nectar de mangue et un peu moins sucré que le nectar de pain de singe.

### **III- ESSAIS DE PRODUCTION ET DES ANALYSES SENSORIELLES**

#### **1-Détermination de la quantité optimale de pulpe**

Pour ce premier test de dégustation (fiche à l'annexe 4), le panel comptait un effectif total de 14 dégustateurs. Sur cet effectif, 12 des fiches des dégustateurs furent considérées très agréables ou agréables soit 85,71% et la couleur fut appréciée par ce même pourcentage pour 50 g de pulpe de néré. Concernant la couleur, 92,85% des dégustateurs l'ont apprécié comme étant bonne le jus fait avec 60 g de pulpe. Cela s'explique par le fait que la quantité de pulpe est élevée dans cet échantillon jouant ainsi sur la couleur. Par ailleurs nous avons considéré 50 g de pulpe de néré comme la meilleure quantité dans 1 L d'eau dans les conditions d'essai car la majorité des dégustateurs a apprécié surtout le goût de ce nectar.

**Tableau N°10 : Pourcentages des personnes ayant apprécié les nectars**

Quantités(g) de pulpe	20	30	40	50	60
Paramètres					
Très agréable ou agréable	50%	57,14%	42,85%	85,71%	64,28%
Couleur bonne	7,14%	42,85%	78,57%	85,71%	92,85%

#### **2- Détermination de la meilleure quantité d'additif et leur impact**

Les résultats obtenus de la dégustation menée auprès des consommateurs (annexe 5) avait pour but de déterminer la meilleure quantité de citron (tableau 11), de tamarin (tableau 12), menthe (tableau 13) et de la soude (tableau 14) et aussi de déterminer l'impact de ses additifs sur la qualité du nectar. La quantité de pulpe de néré (50 g) est restée constante dans tous les additifs ainsi que le volume d'eau (1 L).

Pour cette dégustation le panel comptait un effectif de 09 personnes. Il ressort de l'analyse que 4 des fiches de dégustation soit 44,44% ont considérées bonne l'arome et la couleur du nectar fait avec 24 mL de jus de citron. Mais la quantité de 12 mL de jus de citron dans le nectar fut classée au premier rang par 22,22% des dégustateurs.

**Tableau N°11: Appréciation du nectar de pulpe de néré au citron**

Quantités de jus de citron		12 mL	24 mL	40 mL	0 mL
Appréciation des dégustateurs en pourcentage	Arôme bon	33,33%	44,44%	22,22%	11,11%
	Couleur bonne	44,44%	44,44%	44,44%	33,33%
	Rang (goût) 1 <sup>er</sup>	22,22%	11,11%	0%	11,11%

Pour le nectar de pulpe de néré additionné de nectar de tamarin, le panel comptait 10 personnes. 20% de ses dégustateurs soit 2 personnes ont apprécié l'arôme du nectar de pulpe de néré contenant 24 mL et 48 mL de nectar de tamarin comme bon et 30% de ses dégustateurs jugent la couleur bonne. 20% des consommateurs ont attribué le premier rang au nectar de pulpe de néré fait avec 48 mL de nectar de tamarin.

**Tableau N°12 : Appréciation du nectar de pulpe de néré au tamarin**

Quantités de jus de tamarin		24 mL	48 mL	80 mL	0 mL
Appréciation des dégustateurs en pourcentage	Arôme bon	40%	30%	20%	10%
	Couleur bonne	30%	30%	20%	20%
	1 <sup>er</sup> Rang (goût)	30%	40%	10%	20%

10 dégustateurs ont participé à ce test. Sur cet effectif 30% de ses participants ont considéré bon l'arôme et 50% ont jugé bonne la couleur du nectar de la farine de néré contenant 24 mL de jus de menthe. Mais 30% de ses participants ont classé au premier rang le nectar avec 12 mL de menthe.

**Tableau N°13: Appréciation de la teneur en menthe**

Quantités de jus de menthe		12 mL	24 mL	40 mL	0 mL
Appréciation des dégustateurs en pourcentages	Arome bon	20%	30%	40%	10%
	Couleur bonne	50%	40%	0%	10%
	Rang (goût) 1 <sup>er</sup>	40%	40%	0%	20%

Après dégustation, 20% des dégustateurs ont appréciés bon l'arôme pour les 3 volumes de NaOH ajoutés et concernant la couleur, elle a été jugée bonne par 50% des consommateurs dans le nectar sans NaOH. Le nectar de pulpe de néré fait avec 8 mL de NaOH est le premier pour 3 des dégustateurs soit 30%.

**Tableau N°14 : Appréciation de la teneur en NaOH 0,1N**

Quantités de NaOH 0,1N en mL		8	12	20	0
Appréciation des dégustateurs en pourcentages	Arôme bon	40%	30%	10%	20%
	Couleur bonne	30%	10%	10%	50%
	Rang (goût) 1 <sup>er</sup>	40%	30%	10%	20%

Le nectar de pulpe de néré sans additif est considéré fade par les consommateurs. Le citron et le tamarin qui sont acides dont les acidités sont respectivement de 75,2 mg/g d'acide citrique et 21,12 mg/g d'acide citrique permettent d'atténuer le goût fade en l'améliorant c'est-à-dire en rendant le nectar un peu piquant. Le NaOH 0,1 N permet d'améliorer le goût du nectar. Le tamarin et le NaOH modifient la couleur du nectar en la rendant un peu sombre par rapport au nectar sans ses additifs. Cela est peut être dû à la couleur du tamarin et à la forte concentration de NaOH. La menthe joue plus sur la flaveur et non sur le goût elle aromatise le nectar.

Après un certain temps, les nectars se décantent et nous observons donc deux phases. Le surnageant diffère d'un additif à un autre par rapport à la couleur. Le surnageant apparaît plus sombre au niveau du tamarin, légèrement sombre au niveau du citron et du NaOH. Le sucre et les additifs ajoutés qui sont solubles dans l'eau se font plus sentir dans le surnageant que dans le mélange.

### **3- Choix de la meilleure quantité de sucre**

Les deux premières quantités d'additifs de chaque additif furent sélectionnées pour un essai de production en variant la quantité de sucre (60, 100 et 140 g) dans chaque quantité d'additif. En effet trois (3) essais de production ont été fait avec chaque additif. Les résultats obtenus après dégustation afin de déterminer la meilleure quantité de sucre dans un nectar de pulpe de néré au citron, au tamarin et au NaOH 0,1N par un classement (annexe 6) sont consignés dans le (tableau N°15).

Il ressort de l'analyse que la majorité des dégustateurs préfèrent un nectar de pulpe de néré avec 140 g de sucre. Les consommateurs préfèrent donc un nectar de pulpe de néré sucré quelque soit l'additif. Par conséquent, nous avons considéré 140 g comme la quantité optimale de sucre dans le nectar de pulpe de néré pour chaque additif, dans les conditions de production décrites.

**Tableau N°15 : Appréciations des dégustateurs**

Quantité de sucre	140 g	140 g	140 g
Quantité d'additifs	12 mL citron	24 mL tamarin	12 mL NaOH
Appréciation des dégustateurs	60%	50%	50%

#### **4- Détermination du meilleur nectar**

Nous avons produit un nectar de pulpe de néré au citron et un autre au tamarin. La soude fut écartée car étant un produit chimique, les consommateurs s'en méfiaient. Les deux nectars ont été dégustés pour la détermination du meilleur nectar.

Quarante (40) dégustateurs ont comparé les deux nectars (fiche à annexe 5). Vingt trois (23) des quarante dégustateurs ont préféré le nectar au citron c'est-à-dire le nectar avec 12 ml de jus de citron par contre dix sept (17) ont porté leur choix sur le nectar au tamarin. Des deux additifs (citron, tamarin) nous déduisons que l'additif le plus indiqué pour une production de nectar de pulpe de néré est le citron. Nous avons en figure N°6 le diagramme utilisé pour l'élaboration de ce jus. Ce diagramme est aussi celui que nous avons trouvé meilleur pour la production d'un nectar de pulpe de néré de qualité microbiologique saine.

Une dégustation a été faite avec le nectar de pulpe de néré au citron et des nectars vendus sur la place du marché à savoir le nectar de mangue, pain de singe, bissap, tamarin et limonade. Onze dégustateurs ont classé ces nectars (annexe 6). A l'issue de cette dégustation, 33,33% des dégustateurs ont classé en troisième position le nectar de pulpe de néré au citron et 22,22% l'ont classé en deuxième position. Le nectar de pulpe de néré peut donc concurrencer avec les nectars se trouvant sur la place du marché.

#### **IV- ANALYSES MICROBIOLOGIQUES**

Les analyses microbiologiques ont été faites dans le but de contrôler la qualité hygiénique de la matière première et du produit fini (nectar de pulpe de néré) afin de s'assurer que le produit ne portera pas préjudice à la santé du consommateur. En effet, il n'existe pas de normes microbiologiques très strictes pour les boissons du fait du faible danger d'ordre sanitaire qu'elles présentent (Guiraud et Galzy, 1980).

##### **1- Analyses microbiologiques de la pulpe de néré**

A travers le tableau précédent, il ressort que la flore mésophile aérobie de la pulpe de néré est en deçà de la limite fixée. Par contre les levures et les moisissures en sont supérieures. Cela peut être dû au fait à la forte humidité de la pulpe de néré et du taux de saccharose qui est un peu élevé. Ces facteurs pourraient favoriser le développement de ses champignons. La mauvaise technique de conservation de la pulpe de néré peut entraîner le développement de ces microorganismes car la matière est exposée à la poussière.

**Tableau N°16 : Dénombrement de la flore totale, des levures et moisissure de la pulpe de néré**

Germes recherchés	Flore totale	Levures et moisissures
Résultats	$4,45 \cdot 10^4$ CFU/g	$2,4 \cdot 10^4$ CFU/g
Directive et source	$5 \cdot 10^5$ CFU/g (GUIRAUD et GALZY, 1980)	$<10^3$ CFU/g (GUIRAUD et GALZY, 1980)

## **2- Analyses microbiologiques des nectars conservés à la température ambiante**

La flore totale des nectars de pulpe de néré au citron et au tamarin dépasse la limite fixée après deux semaines de conservation à la température ambiante ainsi que les levures et les moisissures. L'évolution de ces microorganismes pourrait s'expliquer par la dégradation du glucose par respiration. Cette dégradation est due à l'action de la forte température (25-32 °C) qui favorise la croissance des microorganismes aérobies entraînant l'altération progressive des nectars d'où une légère fermentation de ses nectars.

Les microorganismes se développent plus rapidement dans le nectar de pulpe de néré au tamarin que dans celui au citron. Cela peut être dû d'une part à la forte acidité du citron qui influence le développement de certains microorganismes et d'autre part à la mauvaise technique de conservation du tamarin qui est exposé à la poussière sur la place du marché. Cela peut être dû aussi au fait que le citron lui-même est utilisé comme conservateur dans les nectars permettant donc de prolonger la durée de conservation.

**Tableau N°17 : Dénombrements de la flore totale et des levures et moisissures des jus conservés à la température ambiante**

Produits	Jus de pulpe au citron		Jus de pulpe au tamarin	
Germes recherchés Temps	Flore totale (en CFU/ml)	Levures et moisissures (en CFU/ml)	Flore totale (en CFU/ml)	Levures et moisissures (en CFU/ml)
T <sub>0</sub>	<1.0	<1.0	3,5 .10 <sup>1</sup>	<1.0
T <sub>1</sub> (3 jrs)	<1.0	<1.0	Non dénombrable sur 10 <sup>-5</sup>	<1.0
T <sub>2</sub> (6 jrs)	Non dénombrable sur 10 <sup>-5</sup>	<1.0	2,5.10 <sup>6</sup>	<1.0
T <sub>3</sub> (9 jrs)	1,7.10 <sup>6</sup>	6,55.10 <sup>3</sup>	1,6.10 <sup>7</sup>	9,6. 10 <sup>3</sup>
T <sub>4</sub> (11 jrs)	1,1.10 <sup>7</sup>	2 .10 <sup>4</sup>	1, 7. 10 <sup>7</sup>	7,6.10 <sup>4</sup>
T <sub>5</sub> (15 jrs)	1,9 .10 <sup>7</sup>	1,8 .10 <sup>5</sup>	2,4.10 <sup>7</sup>	3,6.10 <sup>6</sup>
Directives et sources	10 <sup>4</sup> CFU/ml Critère Canadien	10 <sup>4</sup> CFU/ml Critère de Luxembourg	10 <sup>4</sup> CFU/ml Critère Canadien	10 <sup>4</sup> CFU/ml Critère de Luxembourg

### 3- Analyses microbiologiques des nectars produits au laboratoire et des nectars échantillonnés conservés au réfrigérateur

Les résultats de ses analyses sont consignés dans le tableau à l'annexe7

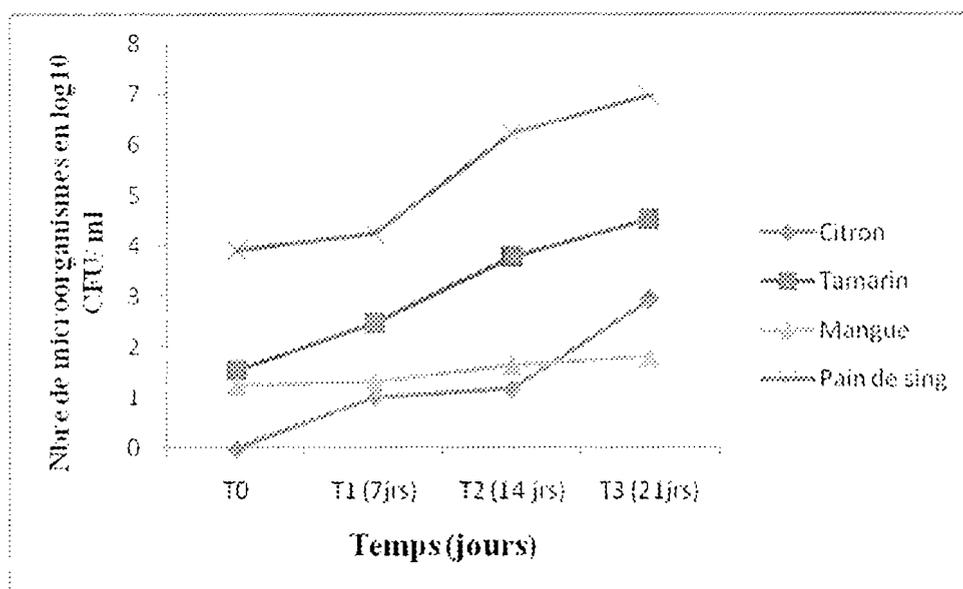


Figure N°6 : Courbe de l'évolution de la flore mésophile aérobie des nectars conservés au réfrigérateur

L'analyse des courbes montre que la flore totale du nectar de pulpe de néré au citron évolue progressivement ainsi que celle du nectar de pulpe de néré au tamarin. Leurs valeurs sont en deçà de la norme fixée qui est de  $10^4$  CFU/mL. Cela s'explique par le fait que ces nectars ont subi un traitement thermique (pasteurisation  $90^{\circ}\text{C}$  pendant 5 minutes) qui détruit les microorganismes pathogènes et d'altérations. Ce traitement thermique permet d'augmenter la durée de conservation sans perdre les qualités du produit. La flore totale du nectar de mangue est presque constante. Ce nectar a été pasteurisé aussi à  $90^{\circ}\text{C}$  pendant 5 minutes.

La flore mésophile du nectar de pain de singe dépasse la limite fixée après deux semaines de conservation car ce nectar n'a pas subi de traitement thermique. Ce nectar est donc favorable au développement des microorganismes pathogènes et d'altérations.

Concernant les levures et moisissures, elles sont inférieures à la limite fixée dans le nectar de pulpe de néré au citron et au tamarin ainsi que le nectar de mangue. Le nectar de pain de singe contient des levures et des moisissures qui sont totalement supérieures à la limite fixée. Il n'existe pas de coliformes totaux dans les jus de pulpe de néré.

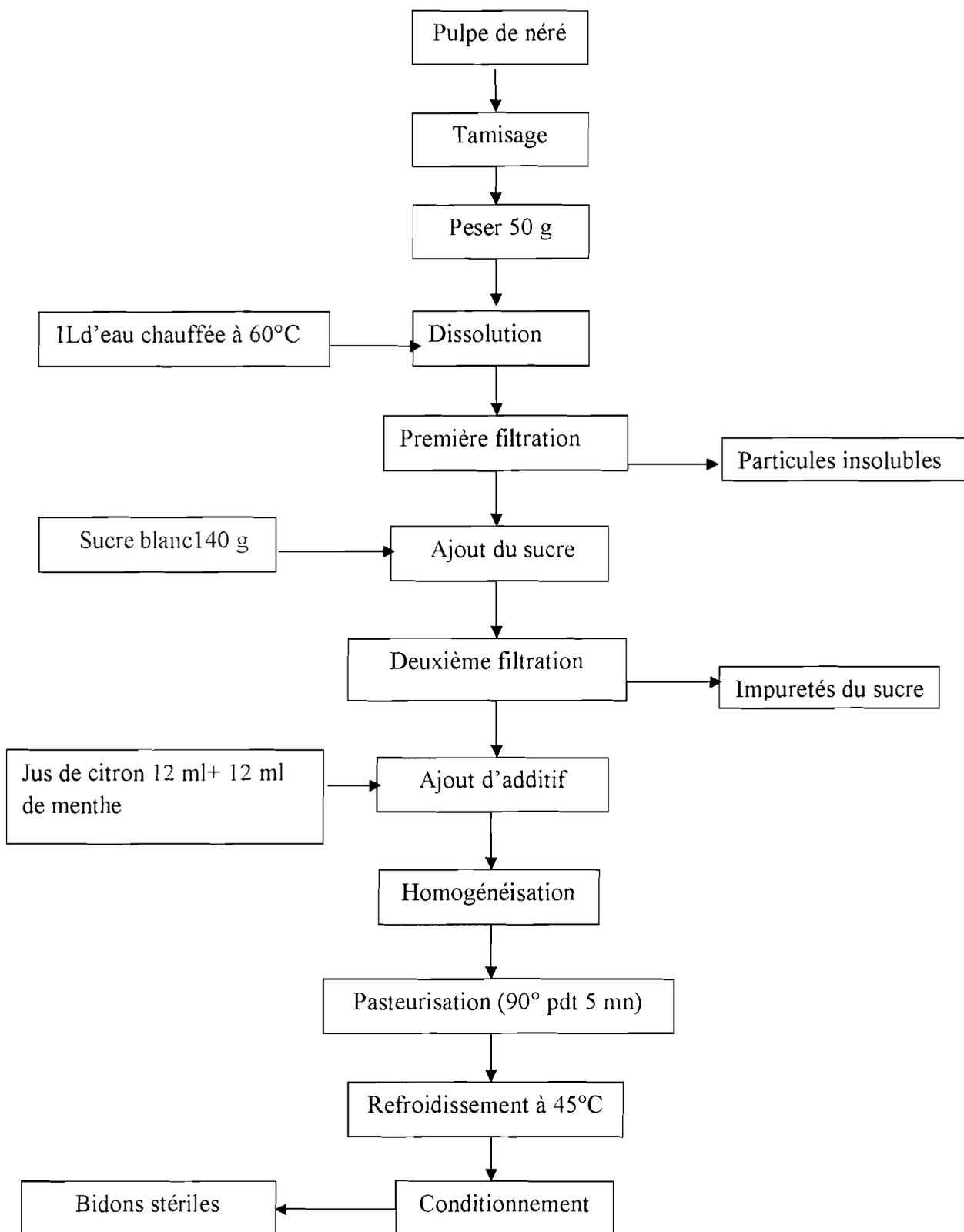


Figure N°7 : diagramme final de production de nectar de pulpe de néré

## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Au terme de notre étude, il ressort qu'un diagramme de production de nectar de pulpe de néré assez détaillé et des paramètres de production ont été définis. Les produits obtenus par l'application de ce protocole de production de nectar de pulpe de néré ont été appréciés positivement par les consommateurs et n'ayant pas de risque sur la santé des consommateurs.

Pour aboutir à ces résultats, différents essais de production ont été faits suivis des analyses physico- chimiques mais aussi des tests de dégustation et des analyses microbiologiques. C'est ainsi que les résultats des tests de dégustation démontrent une préférence des consommateurs pour le nectar de pulpe de néré au citron par rapport à celui au tamarin. Les résultats des analyses microbiologiques montrent que les microorganismes des nectars de pulpe de néré conservés à la température ambiante évoluent plus rapidement par rapport à ceux des nectars conservés au réfrigérateur. Cependant les microorganismes du nectar de pulpe de néré au citron évoluent peu par rapport à ceux du nectar de pulpe de néré au tamarin.

Nous pensons que le DTA devrait mener d'autres études sur le nectar de pulpe de néré notamment avec d'autres additifs ou avec un mélange d'additifs.

Nous pensons également que le DTA devrait former des groupements pour la production de nectar de pulpe de néré. Cela permettra d'envisager une standardisation des techniques de production et serait une solution pour la mise au point des petites unités de production de nectar de pulpe de néré.

Des techniques de fabrication de concentré et de purées de pulpe de néré devraient être menées afin d'accroître les quantités de pulpe de néré transformées ce qui permettra une rémunération plus substantielle des populations surtout des populations rurales.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**BONKOUNGOU E.G (1987)**

« Monographie du néré, *Parkia biglobosa* (Jacq) Benth, espèce agro forestière à usage multiples » IRBET/ CNRST – Ouagadougou – Burkina Faso 45 p

**YAMEOGO V. M. Christine (1983)**

« Utilisation des graines de néré, *Parkia biglobosa* (Jacq) Benth, dans l'alimentation des poulets et des pondeuses » mémoire de fin d'étude présentée en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur du développement rural. Option: élevage 89 p

**BARANSKA-NIZIGIYIMANA J.F. (1998)**

« Etude de l'aviculture moderne dans la zone de Bobo Dioulasso et de l'utilisation de la pulpe de néré dans l'alimentation des poules de race » » mémoire de fin d'étude présentée en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur du développement rural. Option: élevage 88 p

**GUINKO Adama (1989)**

« Contribution à l'étude de l'influence du karité et du néré sur le sorgho » mémoire d'ingénieur. Option: eau et forêt 88 p

**MAIGA A. Aziz (1988)**

« Contribution à la prospection et à la sélection des peuplements naturels de *Parkia biglobosa* (Jacq) Benth au Burkina-Faso» mémoire d'ingénieur. Option: eau et forêt 88 p

**Charles PARKOUDA, Bréhima DIAWARA, Léguet GANOU, Niéyidouba LAMIOEN (2007),**

« Potentialités nutritionnelles des produits de 16 espèces fruitières locales au Burkina – Faso » Janvier-juin 2007, *Science et technique*, Sciences appliquées et Technologies p.40

**SINA Sibidou (2002)**

« *Parkia biglobosa* (Jacq) R. Br. Ex G. Don. Fiche de protabase. Oyen, L.P.A et Lemmens, R.H.M.J (Edition). PROTA (Plant Resources of Tropical Africa / Ressources végétales de Afrique tropicales), Wageningen, Pays Bas »

**SINA Sibidou (2006)**

« Reproduction et diversité génétique chez *Parkia biglobosa* (Jacq) G. Don » Thèse de P.H. D Université de Wageningen, Wageningen Pays Bas. ISBN 90-8504-361-1 p. 6-8

**Robert H. Glew, Dorothy J. VanderJagt, Cassius Lockett, Louis E. Grivetti, Garrett C. Smith, Andrzej Pastuszyn, and Mark Milson (1997)**

Amino Acids, Fatty Acids, and Mineral Composition of 24 Indigenous Plants of Burkina Faso  
Journal of food composition and analysis **10**, 205–217 (1997); article no. fc970539

**GUIRAUD J., GALZY P. (1980)**

« L'analyses microbiologiques dans les industries alimentaires » Edition de l'usine nouvelle, Paris, France. P. 240

**Norme européenne, NF EN ISO, 2003.** Microbiologie des aliments. Méthode horizontale pour le dénombrement des microorganismes ; technique de comptage des colonies à 30°C.

**Norme française NF ISO 7954, 1988.** Directives générales pour le dénombrement des levures et moisissures, techniques par comptage des colonies à 25°C.

**Norme Internationale ISO 4832, 2006,** Microbiologie des aliments. Méthode horizontale pour le dénombrement des coliformes. Méthode par comptage des colonies.

**Norme Internationale ISO 6887-1, 1999.** Microbiologie des aliments. Préparation des échantillons, de la suspension mère et dilutions décimales en vue de l'examen microbiologie, Partie 1 : règles générales pour la préparation de la suspension mère et des dilutions décimales.

# ***ANNEXES***

## ANNEXE 1. COMPOSITION DU DILUANT : LE PEPTONE-SEL

Digestat enzymatique de caséine :.....1,0 g

Chlorure de sodium :..... 8,5 g

A autoclaver à 120°C pendant 15 mn; pH d'utilisation 7,0± 0,2

## ANNEXE 2 : COMPOSITIONS DES MILIEUX DE CULTURES UTILISES

### 1- *Plate Count Agar (PCA)*

Digestat pancréatique de caséine :.....5,0g

Extrait de levure :.....2,5 g

Glucose :.....1,0 g

Agar :..... 15,0 g

A autoclaver à 121° C pendant 15 mn ; pH final 7,00 ±0, 2

### 2- *Gélose de Sabouraud (GS)*

Peptone pepsique de viande :..... 10 g

Glucose :.....35 g

Agar :.....15 g

### 3- *Gélose Lactosé Bilée au Cristal et au Rouge Neutre (VRBL)*

Peptone.....7 g

Extrait de levure.....3 g

Lactose .....10 g

Chlorure de sodium.....5 g

Sels biliaires.....1,5 g

Rouge neutre.....0, 03 g

Cristal violet .....0, 002g

Agar .....12 g à 18 g

A porter à ébullition ; pH= 7,40± 0,2 ; ne pas autoclaver.

ANNEXE 3 : FICHE D'ENQUETE

Date.....

Sexe : F  M

Profession :.....

Niveau scolaire :.....

Age.....

Avez – vous déjà rencontré un jus de pulpe de néré ?

Oui  Non

Selon – vous pourquoi ne trouve-t-on pas ce jus sur le marché (alors que la matière première s’y trouve)

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Peut-on produire du jus à base de la pulpe de néré?

Oui  Non

Seriez – vous prêt à consommer un jus de pulpe de néré?

Oui  Non

Quel emballage préféreriez-vous

Bouteille  Jetable

Connaissez-vous d'autre utilisation de la pulpe de néré

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

ANNEXE 4 : FICHE D'APPRECIATION

Date: .....

Sexe : M F

Profession: .....

Niveau scolaire:.....

Age .....

Echelle	Ech.....	Ech.....	Ech.....	Ech.....	Ech.....
hédonique					
Très Agréable	.....	.....	.....	.....	.....
Agréable	.....	.....	.....	.....	.....
Assez agréable	.....	.....	.....	.....	.....
Ni agréable ni désagréable	.....	.....	.....	.....	.....
Désagréable	.....	.....	.....	.....	.....

Appréciation de la couleur

Couleur	Ech.....	Ech.....	Ech.....	Ech.....	Ech.....
<input type="checkbox"/> Peu foncée		<input type="checkbox"/> Peu foncée			
<input type="checkbox"/> Bonne		<input type="checkbox"/> Bonne	<input type="checkbox"/> Bonne	<input type="checkbox"/> Bonne	<input type="checkbox"/> Bonne

**Observations / Commentaires :**

ANNEXE 5 : FICHE DE COMPARAISON

Date: .....

Sexe : M F

Profession:.....

Niveau scolaire : .....

Age : .....

Produits :

Classement

Rang (goût)	Ech.....
1 <sup>e</sup>	.....
2 <sup>e</sup>	.....
3 <sup>e</sup>	.....
4 <sup>e</sup>	.....

Appréciation des paramètres

	Ech.....	Ech.....	Ech.....	Ech.....
<b>Arôme</b>	<input type="checkbox"/> Très peu <input type="checkbox"/> Peu <input type="checkbox"/> Bon <input type="checkbox"/> Trop	<input type="checkbox"/> Très peu <input type="checkbox"/> Peu <input type="checkbox"/> Bon <input type="checkbox"/> Trop	<input type="checkbox"/> Très peu <input type="checkbox"/> Peu <input type="checkbox"/> Bon <input type="checkbox"/> Trop	<input type="checkbox"/> Très peu <input type="checkbox"/> Peu <input type="checkbox"/> Bon <input type="checkbox"/> Trop
<b>Couleur</b>	<input type="checkbox"/> Peu foncée <input type="checkbox"/> Bonne <input type="checkbox"/> Trop foncée	<input type="checkbox"/> Peu foncée <input type="checkbox"/> Bonne <input type="checkbox"/> Trop foncée	<input type="checkbox"/> Peu foncée <input type="checkbox"/> Bonne <input type="checkbox"/> Trop foncée	<input type="checkbox"/> Peu foncée <input type="checkbox"/> Bonne <input type="checkbox"/> Trop foncée

**Observations / Commentaires :**

ANNEXE 6 : FICHE DE CLASSEMENT

PRODUIT : Jus de pulpe de néré au

Date : .....

Sexe : M  F

Profession : .....

Niveau scolaire : .....

Age : .....

Veillez classer ces jus de pulpe de néré selon l'ordre décroissant d'acceptabilité. Le jus le plus apprécié (ou acceptable) est classé le premier et le moins apprécié (ou acceptable) le sixième.

	Rang	Code de l'échantillon
Le plus acceptable	1 <sup>er</sup>	-----
	2 <sup>e</sup>	-----
	3 <sup>e</sup>	-----
	4 <sup>e</sup>	-----
	5 <sup>e</sup>	-----
Le moins acceptable	6 <sup>e</sup>	-----

NB : Ne pas attribuer le même rang à deux échantillons.

Observations/commentaire : .....

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

ANNEXE 8 : DIAGRAMMES DE PRODUCTION DES ADDITIFS

Diagramme de production de jus de citron

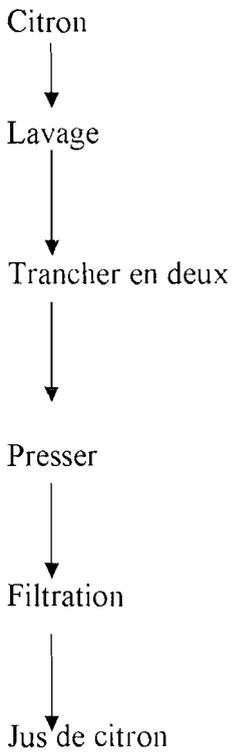


Diagramme de production de jus de tamarin

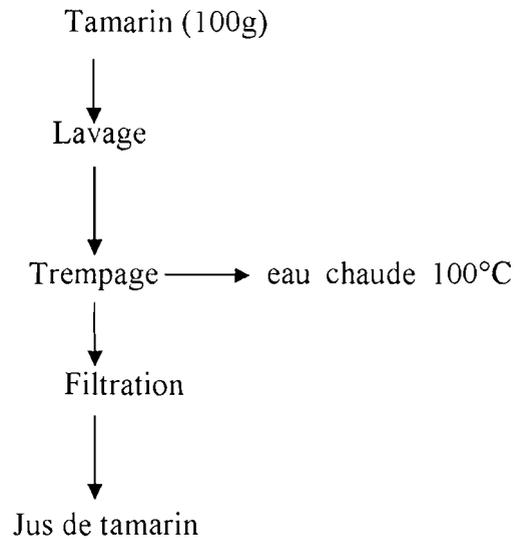


Diagramme de production de jus de menthe

