

## SOMMAIRE

REMERCIEMENTS .....	i
SOMMAIRE .....	ii
LISTE DES FIGURES .....	v
LISTE DES TABLEAUX .....	vi
LISTE DES PARTIES EXPERIMENTALES .....	vii
LISTE DES ANNEXES .....	vii
LISTE DES ABREVIATIONS ET ACRONYMES .....	viii
GLOSSAIRE .....	ix
<b>INTRODUCTION GENERALE .....</b>	<b>1</b>
<b>PARTIE I : CONTEXTE GENERAL DE L'ETUDE .....</b>	<b>2</b>
<b>I-PRESENTATION DE LA COOPERATIVE <i>MANAMPY</i> .....</b>	<b>2</b>
I-1- Historique .....	2
I-2- Localisation .....	2
I-3- Situation juridique .....	2
I-4- Organisation .....	2
I-5- Activités.....	3
I-6- La confiterie .....	3
<b>II- GENERALITES SUR LES CONFITURES .....</b>	<b>6</b>
II- 1- Définition .....	6
II- 2- Caractéristiques des confitures.....	6
II- 3 - Composition .....	6
<b>III- PROCESSUS GENERAL DE PRODUCTION DE LA CONFITURE .....</b>	<b>9</b>
III- 1- Le pré- traitement .....	9
III- 2- La phase de cuisson- concentration .....	11
III- 3- La phase du post- traitement.....	13
<b>IV- PRODUCTION DE LA CONFITURE AU SEIN DE LA COOPERATIVE <i>MANAMPY</i> .....</b>	<b>14</b>
IV- 1- Composition des produits étudiés.....	14
IV- 2- Procédés de fabrication des confitures appliqués par la coopérative.....	17
IV- 3- Hygiène.....	25

<b>PARTIE II : CARACTERES PHYSICO-CHIMIQUES ET SENSORIELS DES PRODUITS FINIS, RENTABILITE ECONOMIQUE DE LA CONFITURERIE .....</b>	<b>28</b>
<b>I-ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES .....</b>	<b>28</b>
I- 1- Présentation des échantillons.....	28
I- 2- Détermination de l'indice de réfraction et du degré Brix .....	28
I- 3- Détermination de la teneur en sucre réducteur .....	30
I- 4- Détermination du pH.....	31
I- 5- Détermination de l'acidité totale .....	32
I- 6- Détermination de l'humidité et de la matière sèche totale .....	33
I- 7- Détermination de la teneur en cendres brutes.....	34
<b>II- CARACTERISTIQUES SENSORIELLES DES CONFITURES ARTISANALES DE LA COOPERATIVE MANAMPY .....</b>	<b>36</b>
II- 1- Méthodologie .....	36
II- 2- Résultats des analyses sensorielles.....	37
<b>III- ETAT DE LA RENTABILITE ECONOMIQUE.....</b>	<b>40</b>
III- 1- Dépenses d'investissements.....	40
III- 2- Dépenses techniques annuelles d'exploitation.....	42
III- 3- Dépenses brutes annuelles d'exploitation.....	42
III- 4- Evaluation des besoins en emballages pour contenir les confitures .....	43
III- 5- Recette de production .....	44
III- 6- Marge brute d'autofinancement ou <i>cash- flow</i> .....	44
 <b>PARTIE III : EVALUATION DU PROCEDE EXISTANT, OPTIMISATION DES FACTEURS TECHNIQUES ET ECONOMIQUES .....</b>	 <b>46</b>
<b>I-OBJECTIFS.....</b>	<b>46</b>
<b>II- DETERMINATION DES FACTEURS A AMELIORER .....</b>	<b>47</b>
II- 1- Revue du processus de fabrication existant .....	47
II- 2- Raisons pour les améliorations.....	48
II- 3- Aspects et origines des problèmes .....	48
II- 4- <i>Listing</i> des facteurs à optimiser.....	49
<b>III – AMELIORATION TECHNIQUE DU PROCEDE .....</b>	<b>50</b>
III- 1- Expérimentations et mise au point à partir du pok- pok .....	51
III- 2- Reformulation et mis au point du prototype codé K 159.....	54

---

III- 3- Analyses physico- chimiques de la confiture prototype K159 .....	56
III- 4- Elaboration de la carte de fabrication .....	58
III- 5- Caractérisation sensorielle de la confiture de pok- pok reformulée K 159.....	60
III- 6- Elaboration du guide de production ou cahier de charge.....	66
III- 7- Mesures d'appui à la production de qualité .....	68
<b>IV- REVISION DE L'ETAT DE LA RENTABILITE ECONOMIQUE DE L'UNITE.....</b>	<b>69</b>
IV- 1- Dépenses d'investissements .....	69
IV- 2- Dépenses techniques annuelles d'exploitation .....	69
IV- 3- Dépenses brutes annuelles d'exploitation.....	70
IV- 4- Marge brute d'autofinancement ou <i>Cash-flow</i> .....	71
IV- 5- Détermination des paramètres économiques : VNA, Ip, TRI, DRCI .....	73
<b>CONCLUSION GENERALE .....</b>	<b>76</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>	<b>77</b>
<b>PARTIE EXPERIMENTALE .....</b>	<b>79</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>85</b>

## LISTE DES FIGURES

Figure 1: Organigramme de la coopérative <i>MANAMPY</i> .....	2
Figure 2 : Répartition de la vente par groupe de confiture.....	5
Figure 3 : Diagramme général de production de confiture.....	10
Figure 4 : Abricots.....	14
Figure 5 : Prunes .....	15
Figure 6 : Pok- Pok.....	16
Figure 7 : Sorbate de potassium en bâtonnet.....	16
Figure 8 : Quelques matériels de travail de la coopérative.....	18
Figure 9 : Figement de la confiture .....	20
Figure 10 : Récipients de conditionnement des confitures.....	21
Figure 11 : Vue partielle de rangement des produits finis.....	22
Figure 12 : Diagramme de fabrication de confitures d'abricot et de prune.....	23
Figure 13 : Diagramme de fabrication de confiture de pok- pok .....	24
Figure 14 : Salle de réception des fruits .....	25
Figure 15: Intensité des descripteurs sur la confiture d'abricot <i>Manampy</i> .....	37
Figure 16: Appréciation de la confiture d'abricot <i>Manampy</i> .....	37
Figure 17 : Diagramme comparatif des préférences entre la confiture d'abricot <i>Manampy</i> et la CAB .....	37
Figure 18 : Intensité des descripteurs sur la confiture de prune <i>Manampy</i> .....	38
Figure 19 : Appréciations de la confiture de prune <i>Manampy</i> .....	38
Figure 20 : Diagramme comparatif des préférences entre la confiture de prune <i>Manampy</i> et la CPR .....	38
Figure 21 : Intensité des descripteurs sur la confiture de pok- pok <i>Manampy</i> .....	39
Figure 22 : Appréciation de la confiture de pok- pok <i>Manampy</i> .....	39
Figure 23 : Diagramme comparatif des préférences entre la confiture de pok- pok <i>Manampy</i> et la CPO39	
Figure 24 : Démarche suivie pour l'optimisation.....	50
Figure 25 : Test de pectine du pok- pok.....	52
Figure 26 : Appréciation de la confiture reformulée .....	60
Figure 27 : Diagramme comparatif des préférences entre la confiture de pok- pok initiale et la confiture de pok- pok reformulée .....	60
Figure 28 : Caractéristiques des trois confitures de pok- pok .....	61
Figure 29 : Histogramme des moyennes de préférences des trois confitures de pok- pok.....	62
Figure 30 : Cartographie de préférences .....	62
Figure 31 : Schéma du cahier de charge de l'article de référence.....	67

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Calendrier de fabrication des confitures.....	4
Tableau 2 : Influence de la quantité du sucre sur la qualité des confitures .....	7
Tableau 3 : Influence de la durée de cuisson sur la confiture.....	12
Tableau 4 : Repérage des échantillons .....	28
Tableau 5 : Teneur en matières sèches solubles ou degré Brix des confitures artisanales.....	29
Tableau 6 : Teneur en sucres réducteurs des confitures artisanales .....	30
Tableau 7 : pH des confitures artisanales.....	31
Tableau 8 : Acidité totale des confitures artisanales .....	32
Tableau 9 : Taux d'humidité et de matières sèches des confitures artisanales.....	33
Tableau 10 : Teneur en cendres brutes des confitures artisanales.....	34
Tableau 11 : Récapitulation des résultats de l'analyse physico- chimique des confitures artisanales .....	35
Tableau 12 : Immobilisations corporelles .....	40
Tableau 13 : Immobilisations en matériels et ustensiles de travail par utilisation .....	41
Tableau 14 : Récapitulation des investissements .....	41
Tableau 15 : Eléments techniques d'exploitation par nature.....	42
Tableau 16 : Récapitulation des dépenses brutes annuelles d'exploitation.....	42
Tableau 17 : Production en nombre de pots par an .....	43
Tableau 18 : Coûts des emballages .....	43
Tableau 19 : Répartition des charges entre les types de produits selon leur emballage.....	43
Tableau 20 : Coût unitaire de production.....	44
Tableau 21 : Recette de production.....	44
Tableau 22 : <i>Cash- Flow</i> .....	44
Tableau 23 : Degré Brix et indice de réfraction du jus de pok- pok.....	51
Tableau 24 : pH du jus de pok- pok .....	52
Tableau 25 : Teneur en matières sèches totales et humidité du pok- pok .....	52
Tableau 26 : Exposé de la synthèse.....	53
Tableau 27 : Révision du diagramme fonctionnel de production de confiture de pok- pok .....	55
Tableau 28 : Spécimen de la carte de fabrication du prototype K 159.....	59
Tableau 29 : Répartition des préférences par classe de consommateurs.....	63
Tableau 30 : Composition de chaque classe en fonction des tranches d'âges.....	64
Tableau 31 : Composition de chaque classe en fonction des sexes.....	64
Tableau 32 : Condensé de la relation des préférences avec les catégories de consommateurs .....	65
Tableau 33 : Dépenses d'investissements .....	69
Tableau 34 : Dépenses techniques annuelles d'exploitation .....	70
Tableau 35 : Dépenses brutes annuelles d'exploitation .....	70

Tableau 36 : Répartition des dépenses selon le type de conditionnement.....	70
Tableau 37 : Coût unitaire de production compte tenu des apports nouveaux.....	71
Tableau 38: Recette de production retenue .....	71
Tableau 39 : <i>Cash-flow</i> compte tenu du nouveau procédé de fabrication.....	71
Tableau 40 : Quantité de production à augmenter compte tenu du tonnage de confiture .....	71
Tableau 41 : Quantité de production à augmenter compte tenu du bénéfice unitaire/ g .....	72
Tableau 42 : Vérification du choix du type de conditionnement avantageux .....	72
Tableau 43 : Dépenses et recettes après augmentation de production .....	73
Tableau 44 : <i>Cash-flow</i> actualisé et cumulé.....	73

## LISTE DES PARTIES EXPERIMENTALES

Partie expérimentale 1: Mesure de l'indice de réfraction et du degré Brix .....	79
Partie expérimentale 2 : Dosage des sucres réducteurs .....	80
Partie expérimentale 3 : Mesure de pH .....	82
Partie expérimentale 4 : Détermination de l'acidité totale .....	82
Partie expérimentale 5 : Détermination de la teneur en eau .....	83
Partie expérimentale 6 : Détermination de la teneur en cendre.....	84
Partie expérimentale 7 : Test de pectine.....	84

## LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Provenance et quantité annuelle des fruits utilisés par la coopérative .....	85
Annexe 2 : Description du sorbate de potassium .....	86
Annexe 3 : Rôles de l' HTH.....	87
Annexe 4 : Description de la pectine.....	88
Annexe 5 : Teneur en pectine et en pH de quelques fruits .....	89
Annexe 6 : Equilibre sucre- acide- pectine .....	89
Annexe 7 : Figures essentielles des expérimentations sur les analyses physico- chimiques.....	90
Annexe 8 : Résultats bruts des analyses physico- chimiques .....	91
Annexe 9 : Questionnaire de l'analyse sensorielle.....	93
Annexe 10 : Résultats comparatifs des caractéristiques des confitures de <i>MANAMPY</i> et des confitures concurrentes .....	98
Annexe 11 : Résultats des traitements statistiques sur l'analyse sensorielle.....	99
Annexe 12 : Extrait de norme pour les confitures et gelées .....	107

## LISTE DES ABREVIATIONS ET ACRONYMES

°Brix :	Degré Brix
° C :	Degré Celsius
cal :	Calorie
g :	Gramme
kg :	Kilogramme
mg :	Milligramme
cm :	Centimètre
m <sup>2</sup> :	Mètre carré
min.:	Minute
h :	Heure
méq :	Milliéquivalent
% :	Pourcent

ACP :	Analyse en Composantes Principales
AFC :	Analyse Factorielle des Correspondances
AFNOR :	Association Française de la Normalisation
ANOVA :	Analyse de variance
CAB:	Confiture d'abricot concurrente
CAH :	Classification Ascendante Hiérarchique
CTA :	Centre de Techniques Agricoles
CPR :	Confiture de prune concurrente
CPO :	Confiture de pok- pok concurrente
CU :	Coût Unitaire
DRCI :	Date de Retour du Capital Investi
F.A.O :	<i>Food and Agriculture Organization</i>
FIFO :	<i>First In First Out</i>
JIRAMA :	<i>Jiro sy Rano Malagasy</i>
Ip :	Indice de profitabilité
LSD :	<i>Least Significant Difference</i>
MBA :	Marge Brute d'Autofinancement
PV:	Prix de Vente
TRI :	Taux de Rentabilité Interne
VNA :	Valeur Nette Actualisée

## GLOSSAIRE

**Confiture** : préparation épaisse et sucrée composée de fruits entiers ou en morceaux, dont la consistance ne doit être ni trop liquide ni trop ferme.

°**Brix** : unité qui mesure le taux de matières sèches solubles contenu dans une solution sucrée.

**Pectine** (E440) : polysaccharide composé majoritairement d'un enchaînement par des liaisons  $\alpha$ - $(1 \rightarrow 4)$  d'acides D-galacturoniques qui peuvent être estérifiés par du méthanol ou amidés. Ce sont les substances responsables de la formation du gel.

**Sucre réducteur** : terme attribué au glucose et au fructose à cause de leur propriété capable de réduire des métaux, grâce à la présence de fonction aldéhyde et cétone. Ces sucres sont dosés après hydrolyse du saccharose en glucose et en fructose.

**Acidité** : teneur d'acide en milliéquivalent pour 100 grammes ou 100 millilitres d'un produit.

**ACP** : analyse des données qui consiste à exprimer un ensemble de variables en un ensemble de combinaisons linéaires de facteurs non corrélés entre eux, ces facteurs rendant compte d'une fraction de plus en plus faible de la variabilité des données. Cette méthode permet de représenter les données originelles (individus et variables) dans un espace de dimension inférieure à l'espace originel, tout en limitant au maximum la perte d'information.

**ANOVA** : modélisation des données, test d'hypothèse qui consiste en la comparaison des moyennes de plusieurs populations.

Lorsque le nombre de produits à étudier est supérieur ou égal à 3, on ne peut se contenter de faire des comparaisons 2 à 2. On a recours à l'ANOVA.

**LSD** : test permettant d'identifier quel groupe présente-il une moyenne de la variable étudiée différente des autres, autrement dit, test Student qui permet de tester l'hypothèse nulle que toutes les moyennes pour les différentes modalités sont égales.

**AFC** : technique de visualisation en analyse de données identique à ACP mais elle est adaptée à l'étude de données qualitatives, présentées sous forme de tableaux de contingences.

Un **tableau de contingences** contient des fréquences d'associations entre les modalités de deux variables qualitatives.

**CAH** : classification qui consiste à agréger progressivement les individus selon leur ressemblance, mesurée à l'aide d'un indice de similarité ou de dissimilarité.

La CAH produit un arbre binaire de classification (dendrogramme), dont la racine correspond à la classe regroupant l'ensemble des individus. Ce dendrogramme représente une hiérarchie de partitions, une partition étant obtenue par troncature du dendrogramme à un certain niveau de ressemblance. La partition comporte alors d'autant moins de classes que la troncature s'effectue en haut du dendrogramme (c'est-à-dire vers la racine). A la limite, une troncature effectuée en dessous du premier nœud de l'arbre conduit à ce que chaque classe ne contienne qu'un individu (cette partition est l'assise du dendrogramme), et une troncature effectuée au delà du niveau de la racine du dendrogramme conduit à une seule classe contenant tous les individus.



# **INTRODUCTION GENERALE**

**Clicours.COM**

## INTRODUCTION GENERALE

Depuis le type d'entreprise artisanale jusqu'aux unités de production plus avancées, la méconnaissance des normes existantes ainsi de l'évolution des recherches incessantes en technologie constitue l'une des pierres d'achoppement les plus fréquentes quand il s'agit de développer, ou tout au moins, de maintenir la vitalité de l'entreprise.

Le domaine de l'agroalimentaire n'y échappe pas, d'autant plus que les exigences en matière d'alimentation humaine respectant les normes et donnant satisfaction aux clients y restent strictes.

Aussi, la coopérative *MANAMPY* nous a-t-elle accueilli pour que nous puissions lui apporter notre contribution à la recherche du perfectionnement de la production de confiture dont l'aboutissement doit se refléter dans les qualités propres de ses produits.

L'objectif de la présente étude vise ainsi à appuyer la coopérative pour qu'elle puisse réaliser ses perspectives consistant à étendre son marché par la fourniture de produits de qualité à prix abordable, en tenant compte des rentabilités et résultats escomptés.

Pour y parvenir, le travail consiste à :

- Connaître la coopérative *MANAMPY*, en particulier ses activités en confiterie, en passant par la revue des généralités concernant la confiture et en réunissant les éléments qui interviennent dans les procédés de fabrication des confitures appliquées par la coopérative.
- Caractériser, à travers trois échantillons observés en cours de production, les spécificités des produits finis par les analyses expérimentales, physico-chimiques et sensorielles.
- Proposer les actions à entreprendre en tenant compte des constatations exprimées par les analyses expérimentaux, des points forts et des points faibles notés au niveau du système de gestion et au niveau du système de production et de vente pratiqués par la coopérative.





# **PARTIE I**

## **Contexte général de l'étude**

## PARTIE I : CONTEXTE GENERAL DE L'ETUDE

### I-PRESENTATION DE LA COOPERATIVE MANAMPY

#### I-1- Historique

La coopérative a été née en associant les activités économiques de quelques ménages d'une grande famille.

Ainsi, en 1996, ce groupement adoptait le statut de simple association.

A partir de l'an 2000, l'association érigea en coopérative et porta le nom actuel de : *COOPERATIVE MANAMPY* dénommée *KOMA*.

#### I-2- Localisation

Le centre d'activités de la coopérative se trouve à *MORARANO- EST*, au niveau du point kilométrique 60 (P.K 60) de la Route Nationale 7 (R.N 7), dans la commune de *MANJAKATOMPO*, district d'*AMBATOLAMPY*, région de *VAKINANKARATRA*.

Le centre occupe une petite colline non accédée ni par l'eau, ni par l'électricité de la *JIRAMA*.

#### I-3- Situation juridique

De par sa taille, la coopérative est une entreprise familiale. Elle comporte onze (11) membres permanents qui constituent les actionnaires.

#### I-4- Organisation

La structure administrative de la coopérative se présente dans la figure suivante :

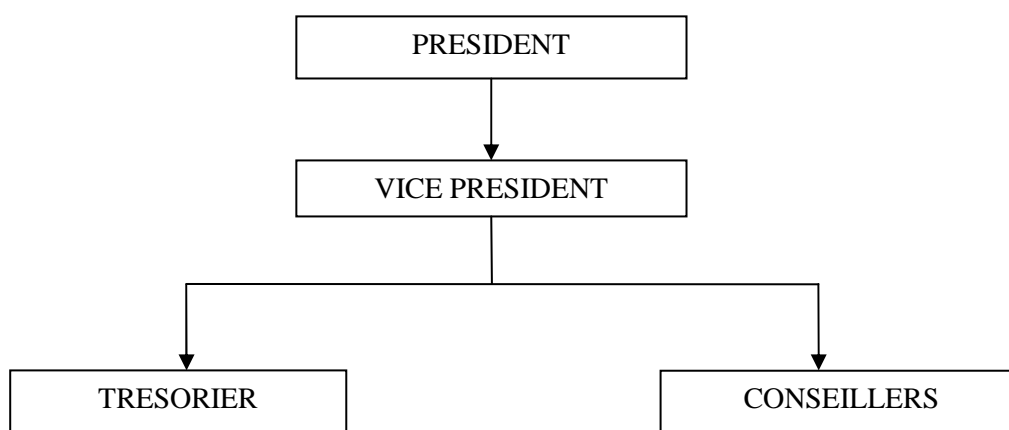


Figure 1: Organigramme de la coopérative *MANAMPY*

- Le président assure l'administration générale de la coopérative et la représente dans toutes les réunions où elle participe.



- Le vice-président aide le président dans ses rôles et fonctions et remplace ce dernier en cas de son absence.
- Le trésorier détient tous les rapports d'activités financières et comptables de la coopérative.
- Les conseillers s'occupent de l'analyse de toutes les idées intéressant la coopérative, tiennent les réunions avec tous les membres pour discuter et décider sur les points concernant leurs activités.

## **I-5- Activités**

La coopérative pratique quatre activités principales, à savoir :

- la confiserie
- l'apiculture
- la pisciculture
- l'élevage de poulets de chair

La coopérative a assisté à diverses manifestations, séances d'information ou de formation appuyées par divers organismes tels que *F.A.O*, *SAHA*,...

Il est à noter que cette étude ne traite que le domaine de la confiserie.

## **I-6- La confiserie**

### **I-6-1- Objectif**

En matière de confiserie, la coopérative *MANAMPY* contribue à la valorisation des fruits des différentes saisons en les transformant en confitures de gammes variées.

Elle a également pour objectif général d'étendre sa part de marché local et de pouvoir percer, plus tard, le marché international par l'amélioration aussi bien qualitative que quantitative de ses produits connus sous la marque « Ma confiture «artisanale» » en caractères stylisés.

### **I-6-2- Production**

L'unité de fabrication emploie 4 à 10 personnes par jour. Le nombre de main d'œuvre varie selon les saisons et le calendrier de production.

Les ustensiles de cuisine courants constituent les matériels de travail, l'énergie de chauffage étant fournie par les bois de chauffe et la fontaine naturelle sert de source d'eau.

En général, la confiserie travaille sur 17 types de fruits et qu'à chaque espèce correspond un type de parfum. La combinaison de certaines espèces dans la transformation permet d'obtenir un nouveau type de parfum appelé Tutti-frutti.

La production de confiture s'étale sur toute l'année selon le calendrier de fabrication suivant :



Tableau 1: Calendrier de fabrication des confitures

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Prune												
Pomme												
Tutti-frutti												
Ananas												
Pok-pok												
Jamblon												
Grenadille												
Goyave												
Orange												
Tamarin												
Jujube												
Fraise												
Rhubarbe à la fraise												
Papaye												
Mangue												
Litchis												
Abricot												

La confiterie tourne 5 jours par semaine à raison de 8 heures de travail journalier. Le mois de septembre correspond aux congés annuels pour l'unité.

### I-6-3- Approvisionnement en fruits

En principe, l'unité de confiterie ne fait pas de stock de fruits. Elle s'en approvisionne directement aux marchés de gros d'Antananarivo pour la grande partie de ses besoins. (Cf. annexe 1)

La quantité de fruits convenant à une capacité de transformation tourne autour de 80 à 150 kg de fruits par traitement.

### I-6-4- Marché et vente

Actuellement, la vente directe aux consommateurs reste le principal débouché.

Les confitures de la coopérative ne sont présentes qu'à quelques points de ventes installés à Tanà et à Morarano.

La confiterie adopte le mode de vente sur commandes qui sont collectées ou reçues en grande partie par les membres de la coopérative mêmes. Ces derniers forment les principaux acteurs de vente dynamiques.

L'analyse du marché et les appréciations traduites par nombre de consommateurs ont permis à la coopérative de classer ses produits en 3 groupes.

- Le groupe 1 comporte les confitures à parfum très appréciées dont l'abricot, la fraise et le pok-pok.
- Le groupe 2 comprend les confitures moyennement appréciées tels que le tamarin, le jujube, la prune, l'orange, la mangue, le tutti-frutti et le combiné rhubarbe à la fraise.
- Le groupe 3 englobe les confitures moins recherchées et souvent destinées aux commandes exceptionnelles. Ce sont le jambon, l'ananas, le raisin, la pomme, la grenadille, le litchi, la papaye.

La confiterie de la coopérative *MANAMPY* produit annuellement environ 48250 pots de confiture de différents parfums dont :

- 8500 pots de confiture du groupe 1 et par parfum
- 2500 pots du groupe 2 et par parfum
- 750 pots du groupe 3 en moyenne et pouvant atteindre 1000 pots par parfum.

La figure suivante montre la répartition de vente en pourcentage de la production totale.

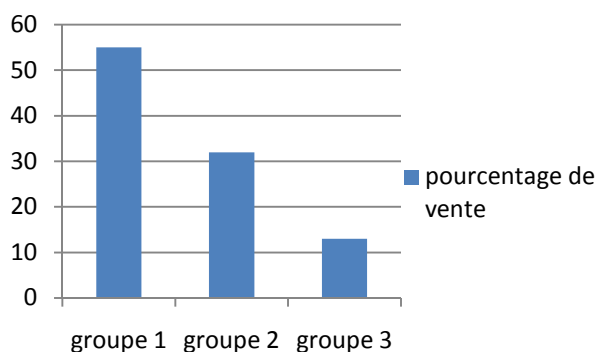


Figure 2 : Répartition de la vente par groupe de confiture



## **II- GENERALITES SUR LES CONFITURES**

Beaucoup plus loin dans l'histoire, les confitures étaient aux fastueux banquets d'Athènes et aux festins de Rome.

La confiture est devenue industrielle à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle à l'issue d'une très longue période de fabrication en grande quantité de confitures ménagères, le sucre ayant été, dès lors, accessible à tous. [24]

### **II- 1- Définition**

Généralement, on entend par confiture, des fruits cuits dans du sirop ou du sucre.

En d'autres termes, c'est une proportion épaisse et sucrée composée de fruits entiers ou en morceaux, dont la consistance ne doit être ni trop liquide ni trop ferme. [8]

La mise au point d'une confiture obéit à certaines règles de base [24] :

- un taux de sucre optimal entre 63° et 65°Brix dans le produit fini
- une acidité suffisante de pH entre 2.9 à 3.3
- un taux de matières sèches suffisantes au départ
- une quantité de pectine suffisante pour la formation de gel.

### **II- 2- Caractéristiques des confitures**

Une confiture doit présenter les caractéristiques suivantes [12] :

- aspect solide par la consistance du gel
- présence de fruits entiers ou en morceaux visibles
- couleur et odeur spécifiques du fruit de départ
- absence de bulles d'air.

### **II- 3 - Composition**

Les fruits et les sucres forment les composants principaux ou ingrédients de base d'une confiture.

D'autres ingrédients, dits secondaires, jouent aussi un rôle important dans la qualité finale du produit. Dans le cas des fruits peu acide et pauvre en pectine, l'addition d'acide citrique et de pectine est nécessaire.

#### **II-3-1- Les ingrédients de base**

##### ***II-3-1-2- Les fruits***

Les meilleures confitures sont faites avec des fruits à maturité convenable. Les fruits doivent être frais, en parfait état et exempt de toute altération.

Du point de vue biochimique, la maturation chez les fruits correspond à un équilibre optimum des caractères organoleptiques. En effet, la teneur en glucose simple et la saveur sucrée du fruit augmente au cours de la maturation. La proto-pectine du fruit se transforme en pectine soluble dans l'eau à ce stade.





La parfaite maturité du fruit lui donne le maximum de sa qualité organoleptique sur la saveur, la couleur, l'arôme, la richesse en sucre et en pectine.

Cependant, les fruits à peine mûrs que trop mûrs conviennent pratiquement à la fabrication des confitures.

En effet, les fruits trop mûrs subissent une perte de qualité par action de l'enzyme pectase. Ils deviennent alors un substrat favorable au développement des levures et moisissures.

### II-3-2-2- Le sucre

Le sucre constitue l'élément essentiel dans la conservation des fruits. L'addition de sucre permet une déshydratation partielle, augmente la teneur en matières sèches des fruits et inhibe le développement des microorganismes, notamment, les moisissures. Le sucre rentre dans la formation de gel et règle le goût du produit.

La teneur en sucre utilisée dans la cuisson dépend de la nature du fruit ; il y a lieu de tenir compte du sucre initialement présent dans les fruits.

Les proportions de sucre ajoutées aux fruits varient entre 50 et 80%, mais généralement, une quantité de 60 et 65% de sucre permet déjà une bonne conservation de la confiture.

Comme indique le tableau ci-après, la teneur en sucre influe beaucoup sur la qualité finale du produit.

**Tableau 2 : Influence de la quantité du sucre sur la qualité des confitures**

Insuffisance de sucre : < 50%	Excès de sucre : >80%
<ul style="list-style-type: none"> <li>• gélification impossible</li> <li>• confiture trop liquide</li> <li>• risque de moisissures ou de fermentation</li> <li>• mauvaise conservation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prise en masse trop rapide</li> <li>• confiture trop ferme</li> <li>• saveur et arôme du fruit masqué</li> <li>• risque de recristallisation du saccharose</li> <li>• caramélisation du sucre non dissous</li> </ul>

Notons qu'il existe différents types de sucre pouvant être utilisés dans la fabrication des confitures et que l'emploi de sucres à taux d'impuretés excessives risque d'altérer la conservation. A titre indicatif, citons :

- le sucre raffiné, contenant moins 99.5% de saccharose
- le sucre blanc cristallisé, contenant plus de 98% de saccharose
- le sucre roux, contenant 86 à 98% de saccharose
- la cassonade ou sucre brut de canne.

### II-3-2- Les ingrédients secondaires

Généralement apportés au mélange en fin de cuisson, il convient d'en faire connaissance bien que la confiterie *MANAMPY* s'en sert rarement ou presque nullement.



### ***II-3-2-1- La pectine***

Fabriquée et présentée actuellement sous forme de poudre blanc-jaunâtre, elle est dissoute préalablement dans de l'eau chaude à 80°C avant d'être mélangée dans le cuiseur.

L'addition s'effectue quelques minutes seulement avant la fin de cuisson pour éviter sa dégradation, autrement dit, la perte de son pouvoir gélifiant.

La pectine est fournie par les fruits eux-mêmes ; toutefois, il est nécessaire d'en ajouter pour parfaire la gélification du mélange, dans le cas des fruits pauvres en pectine notamment.

La quantité à ajouter dans le mélange varie selon le type de fruit et selon les caractéristiques de la pectine employée dont la dose d'utilisation est prescrite par le fabricant. L'excès de pectine donne un gel trop ferme.

### ***I-3-2-2- L'acide citrique***

L'acide citrique fabriqué se présente sous forme de poudre blanche. Il est dilué dans de l'eau froide avant d'être utilisé dans le mélange en fin de cuisson. Il y a lieu de garder la température élevée du mélange pour que le gel obtenu soit homogène.

L'acide citrique améliore la saveur et conserve la couleur du produit. Il empêche la prolifération microbienne, favorise la gélification en mettant les pectines en solution ; il permet l'inversion du saccharose en glucose et fructose.

Les doses d'utilisation d'acide citrique sont déterminées par les fabricants ; la qualité finale de la confiture en dépend.

Une acidité trop forte entraîne :

- une gélification trop rapide
- la formation de grumeaux
- une inversion excessive du saccharose
- une synérèse c'est-à-dire, une contraction du gel avec exsudation de liquide
- un manque de prise en masse
- l'altération du goût du produit et l'existence de la saveur trop acide.

Par contre, une acidité trop faible a pour conséquence :

- une gélification nulle ou mauvaise
- la recristallisation du sucre.



### **III- PROCESSUS GENERAL DE PRODUCTION DE LA CONFITURE**

D'une manière générale, la ligne des opérations de production de la confiture peut se décomposer en trois grandes phases :

- phase 1 : le pré- traitement
- phase 2 : la cuisson-concentration
- phase 3 : le post- traitement

Les étapes à suivre pour la production de confiture peuvent présenter des interversions à certains points de la phase 1 surtout.

Les principales opérations mises en œuvre se résument sur la figure 3.

#### **III-1- Le pré- traitement**

##### **III-1-1- La réception**

L'acheteur ou le responsable de la livraison a dû veiller à certains critères de choix et de sélection globale des fruits pour éviter le taux élevé de déchets à la réception, outre la vérification des poids ou le nombre de fruits par unité.

##### **III-1-2- Le triage**

Le triage s'effectue manuellement pour préserver l'état des fruits. Cette opération vise d'une part, à l'obtention de fruits de maturité homogène par l'uniformité de leur couleur et de leur forme, et d'autre part, à l'élimination des fruits altérés ainsi que de débris foliacés.

##### Maturité des fruits

- Les fruits peuvent à peine mûrs, ou bien, de pleine maturité. Les fruits de différentes maturités ne se traitent pas ensemble. La non- homogénéité de la maturité prolonge le temps de cuisson.
- Les fruits à peine mûrs conviennent mieux pour la fabrication des confitures : ils sont riches en acide et en matières pectiques qui favorisent une bonne gélification.
- Leur texture plus résistante facilite les manipulations lors de la préparation, et confère un meilleur aspect au produit fini.
- Les fruits trop mûrs se désagrègent rapidement à la cuisson et la gélification est ainsi mauvaise.
- Les fruits altérés, moisissus ou pourris, donnent un mauvais goût à la confiture.



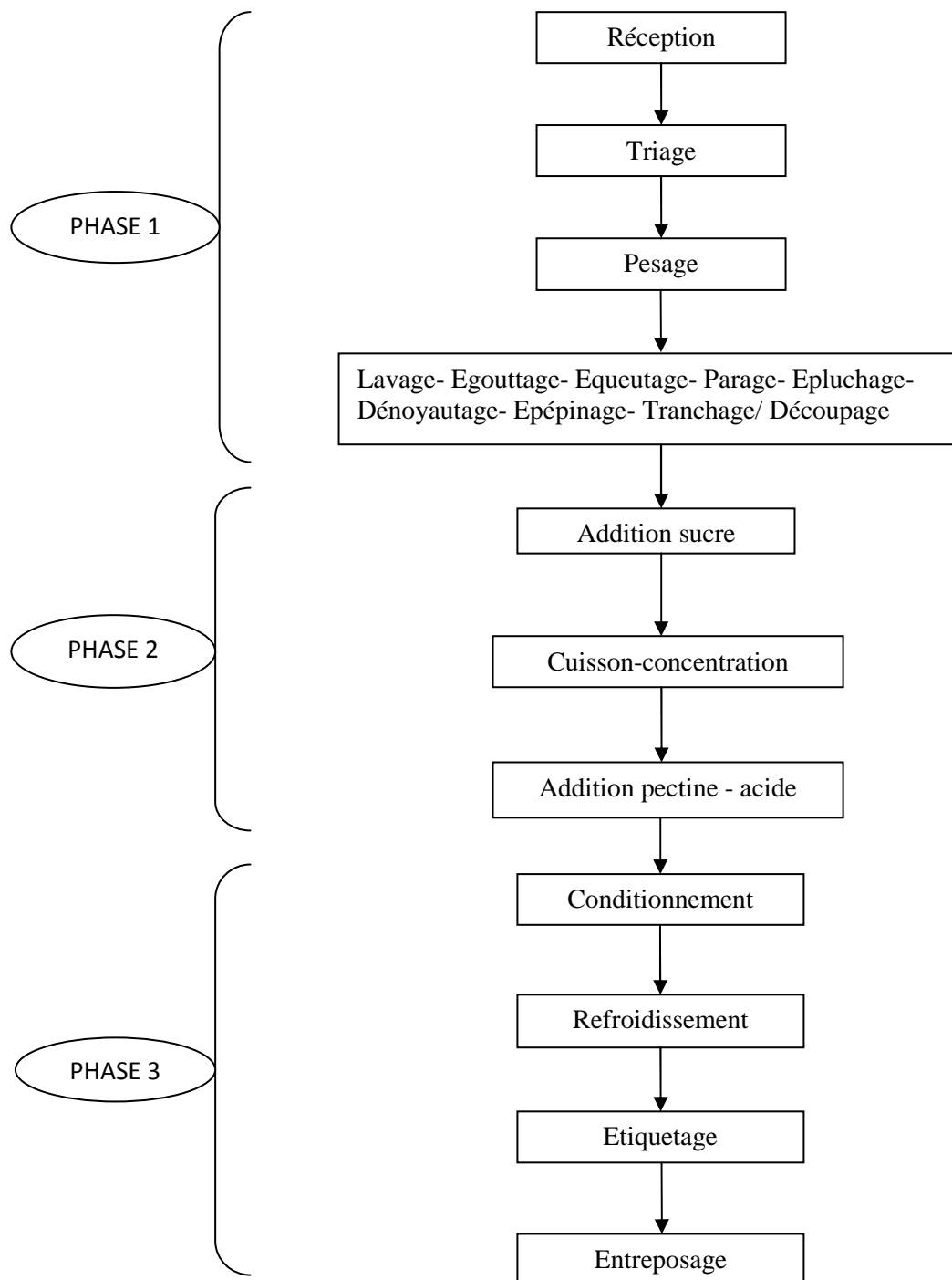


Figure 3 : Diagramme général de production de confiture



### III-1-3- Le lavage

Effectué avec de l'eau propre, fraîche et potable, on élimine par le lavage les éléments résiduels et les particules chimiques, les souillures superficielles.

L'opération consiste en un trempage rapide et répété 2 à 3 fois, avec agitation, par immersion, par aspersion ou par vaporisation.

Il est immédiatement suivi d'égouttage pour éviter le ramollissement du fruit. Le lavage se fait avant ou après l'épluchage selon les cas et de façon à obtenir des fruits propres et, par conséquent, un produit fini apte à la consommation.

### III-1-4- Opérations complémentaires

D'autres opérations nécessaires et spécifiques à chaque type de fruits rentrent dans la phase de prétraitement avant la transformation. On cite : le parage, l'équeutage, l'épluchage, le dénoyautage /épépinage, le tranchage/découpage. Il convient de les décrire sommairement.

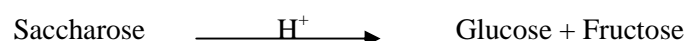
- Le parage consiste à éliminer les parties non comestibles.
- L'équeutage s'applique aux fraises, aux ananas pour les débarrasser de leur queue.
- L'épluchage a pour objet d'éliminer la peau non comestible des fruits dans les cas de la papaye, des ananas.
- Le dénoyautage/épépinage : après découpage des fruits en deux ou plus, les noyaux ou les pépins non comestibles sont délogés et enlevés.
- Le tranchage/découpage permet d'obtenir des morceaux de fruits en épaisseur réduite et de grosseur régulière. Ce fait facilite l'échange des matières et de la chaleur durant le traitement ainsi que le conditionnement pratique du produit. Cette opération concerne les fruits de grosse taille comme les mangues, les ananas. Les fruits de petite taille sont laissés en entier.

## III- 2- La phase de cuisson- concentration

### III-2-1- Rôle de la cuisson

Etape essentielle dans le processus de fabrication, la cuisson permet :

- de cuire les fruits par la mise en solution des pectines,
- de diminuer la teneur en eau au mélange fruit/sucre,
- de pasteuriser le mélange par l'inhibition de toute forme végétative de microorganisme, ce qui est due à la température élevée,
- de dissoudre le saccharose et assurer son inversion par hydrolyse partielle en milieu acide selon l'équation :



Pour empêcher la recristallisation du saccharose pendant le stockage du produit, le taux de sucres invertis doit être compris entre 30 et 50% du sucre total.



### III-2-2- Matériels de cuisson

La cuisson s'effectue dans des bassines ouvertes à l'air libre ou dans des évaporateurs sous vide partiel. La cuisson en bassine est le procédé le plus employé. Ces bassines sont faites actuellement en acier inoxydable, ou en aluminium, si elles étaient auparavant en fonte, puis remplacées par le cuivre.

L'acier inoxydable présente plus d'avantages que le cuivre : résistance mécanique plus grande, inattaquable par les acides, n'oxyde pas certaines substances des fruits notamment la vitamine C.

Par contre, le coefficient de conduction de chaleur de l'inox lequel est  $\lambda = 350 \text{ cal/cm h}^\circ\text{C}$ , se trouve dix fois plus petit que celui du cuivre.

Le coefficient de conduction du métal des bassines en aluminium,  $\lambda = 17500 \text{ cal/cm h}^\circ\text{C}$ , est plus élevé que celui de l'inox.

La résistance de l'aluminium aux acides reste cependant faible et les bassines en aluminium se piquent après quelques temps d'usage.

### III-2-3- Temps de cuisson

La durée de cuisson influe beaucoup sur la qualité finale du produit.

Le tableau ci-après résume les effets du temps de cuisson sur la confiture.

**Tableau 3 : Influence de la durée de cuisson sur la confiture**

Cuisson trop longue	Cuisson trop courte
<ul style="list-style-type: none"> <li>dégradation excessive des pectines entraînant la mauvaise gélification</li> <li>inversion du saccharose dans des proportions importantes, d'où la recristallisation du glucose et la confiture devient sableuse</li> <li>perte de l'arôme, brunissement de la confiture et apparition du goût de caramel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>inversion insuffisante du saccharose aboutissant à la recristallisation du sucre dans la confiture</li> <li>fruits durs</li> <li>non destruction des moisissures et levures, donnant lieu à un risque de fermentation</li> </ul>

La cuisson s'arrête quand le taux de sucre de la confiture est compris entre 63 et 65%.

L'ajout de pectine ou d'acide citrique s'effectue à la fin de cuisson, s'il y a lieu d'en faire.



### **III-3- La phase du post- traitement**

#### **III-3- 1- Mise en récipients de conditionnement**

Les récipients ou emballages primaires utilisés pour le conditionnement peuvent être de différents matériaux. L'on trouve :

- des pots ou seaux en plastique
- des pots de terre cuite
- des bocaux en verre
- des boîtes métalliques à revêtement intérieur anticorrosif.

Les confitures sont mises en pot le plutôt possible pour détruire, par l'effet de la chaleur, les microorganismes pouvant exister dans l'emballage et réduire ainsi les risques de fermentation et de moisissures. En effet, la température des confitures dans la bassine venues de la cuisson avoisine les 104 ou 105°C ; mais le temps de vider la bassine suffit à faire tomber cette température à 90°C.

Quelque soit le type d'emballage utilisé, ces récipients servent à isoler le produit de l'environnement extérieur et à le protéger ; par conséquent, veiller à leur étanchéité et à leur fermeture hermétique est indispensable.

#### **III-3-2- Refroidissement**

Après le remplissage et la fermeture des récipients, il faut procéder immédiatement au refroidissement pour éviter la dégradation de la pectine, l'altération de la saveur ainsi que de la couleur : un brunissement et un goût de cuit peuvent se produire.

Le refroidissement se fait par immersion ou par aspersion d'eau froide, ou bien par stockage au courant d'air frais.

#### **III-3-3- Etiquetage / Entreposage**

Outre les motifs commerciaux sur l'étiquette, celle-ci doit faire apparaître :

- la dénomination du produit ou la marque
- la date de fabrication
- le poids net du produit
- les ingrédients utilisés
- la raison sociale du fabricant.

L'entreposage se fait à température ambiante fraîche, à l'abri de la lumière, de la chaleur et de l'humidité.



## **IV- PRODUCTION DE LA CONFITURE AU SEIN DE LA COOPERATIVE MANAMPY**

Rappelons-nous que la coopérative traite 17 types de fruits dans l'année.

Conditionnée par la saison et la période de récolte des fruits cependant, notre étude n'a porté que sur trois types de fruits : l'abricot, la prune et le pok- pok.

### **IV- 1- Composition des produits étudiés**

Les fruits ne sont pas stockés mais collectés journalièrement ou tout au plus, la veille du traitement.

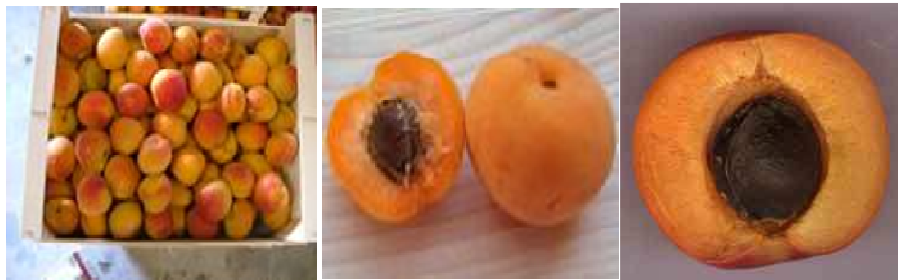
Mais auparavant, il convient de donner les spécifications techniques de chacun d'eux ainsi que des autres composants des confitures de la *MANAMPY*.

#### **IV-1-1- L'abricot**

C'est un fruit charnu, une drupe de forme arrondie, possédant un noyau dur contenant une seule grosse graine, ou amande.

La peau, dont la couleur peut aller du jaune au rouge, est parfois piquetée de taches de roussure.

La chair est sucrée, juteuse, ferme et de couleur orangée provenant de la teneur élevée en carotène ou provitamine A.



**Figure 4 : Abricots** (Cliché, Auteur, 19/12/08)

C'est une source non négligeable en vitamine A ainsi qu'en vitamine C.

L'abricot appartient à la catégorie des fruits doux à odeur parfumée. Elle a un indice réfractométrique de 12%. [10]

L'abricot est un fruit dont la teneur en pectine est moyenne. Elle renferme environ 1% de pectine. [10]

L'abricot est plutôt alcalinisant qu'acidifiant.





### IV-1-2- La prune

C'est un fruit à noyau, de peau fine voire transparente pour certaines variétés. De forme généralement sphérique plus ou moins allongée, sa couleur varie du jaune clair au violet foncé.

La prune rouge ou *Prunus cerasifera* convient à la fabrication de confitures et de gelées. Elle existe chez nous et est utilisée par la coopérative.

La chair est ferme, sucrée et juteuse. Elle peut adhérer au noyau ou s'en détacher plus ou moins facilement.

La prune est un fruit riche en sels minéraux : le magnésium et le phosphore. Les 83 % d'eau qui la constitue, en plus d'étancher la soif et apportent une teneur en minéraux et en oligo-éléments très intéressante.



Figure 5 : Prunes (Cliché, Auteur, 20/01/08)

La prune contient du sucre avec un indice de réfractométrie de 13%. [10]  
Elle est classée parmi les fruits dont la teneur en pectine est élevée, de valeur 1.2%. [10]

### IV-1-3- Le pok- pok

C'est une espèce de plante du genre *Physalis*.

« Cerise de terre, alkékenge, coqueret, coquerelle, lanterne chinoise, herbe à cloques, amour en cage, groseille du Cap, cerise d'hiver, cerise des Juifs, mirabelle de Corse » tels sont les noms attribués au pok-pok ou *voanatsindrana* en malgache.

L'alkékenge est une baie orangée recouverte d'une fine membrane ou calice enrobant non comestible.

De la grosseur d'une cerise, ridée par dessiccation, le pok-pok renferme de nombreuses petites graines ovoïdes aplaties. Il est riche en vitamine A, B, C, P, et en bêta-carotène.





Figure 6 : Pok- Pok (Cliché : Auteur, 07/03/09)

Le pok-pok est un fruit peu juteux, sucré, avec un léger arrière-goût acidulé et astringent. Il contient de la pectine de teneur moyenne jusqu'à élevée.

#### IV-1- 4- Le sucre

Depuis le début de son activité, la confiterie n'utilise que le saccharose ou sucre blanc cristallisé dans la composition de ses produits.

Elle s'en approvisionne auprès du marché d'*Ambatolampy*. La dose de sucre intervenant dans la composition des produits varie selon les fruits traités.

#### IV-1-5- Le sorbate de potassium

La confiterie se sert de préférence de cet ingrédient, de code E202, comme additif alimentaire.

Inodore, elle se présente sous forme de poudre, de granulé ou de bâtonnet de couleur blanche.

La confiterie utilise le sorbate de potassium sous forme de bâtonnet.



Figure 7 : Sorbate de potassium en bâtonnet (Cliché : Auteur, du 14/03/09)

Le sorbate de potassium est un agent conservateur en tant que sel de potassium provenant de l'acide sorbique.

Chimiquement, il a pour formule brute  $C_6H_7O_2K$ , de poids moléculaire 150.22. (Cf. annexe 2)



Le sorbate est inoffensif du point de vue toxicologique. Pourtant, il peut réagir avec les nitrites pour donner des composés mutagènes. La dose maximale d'utilisation est de 1g/kg de mélange pour les confitures.

## **IV-2- Procédés de fabrication des confitures appliqués par la coopérative**

Selon la potentialité et la réalité de vente, la coopérative traite 80 à 150 kg de fruits par jour.

### **IV-2-1- Locaux**

La confiterie dispose de quatre locaux dont :

- la salle de réception des matières premières et de leur conditionnement
- l'atelier de préparation des fruits et de la cuisson
- le dépôt pour les sucres, les matériels et fournitures de conditionnement
- le magasin de stockage des produits finis.

### **IV-2-2- Equipements et matériels**

#### ***IV-2-2-1- Pour les matières premières***

- une bascule pour le pesage des fruits à la réception
- une balance automatique pour le sucre et les fruits préparés
- des bacs en plastique pour contenir les fruits destinés au triage et au lavage
- des cuvettes en plastique pour recevoir les fruits pré- traités et pour isoler les noyaux, pépins et peaux de fruits
- de gros passoirs en plastique pour l'égouttage des fruits lavés
- des couteaux en acier inoxydable constituent les ustensiles pour l'équeutage, le parage, le tranchage et le découpage manuels

#### ***IV-2-2-2- Pour la cuisson***

- six marmites en aluminium de contenance 30 litres
- de grandes cuillères en bois et à longue manche mesurant près de 75 cm de longueur, servant à remuer les mélanges durant la cuisson
- six foyers améliorés, adaptés aux dimensions et formes des marmites, conçus de façon à créer la circulation d'air chaud autour de la marmite, et répartir ainsi au mieux la chaleur pour éviter la surchauffe localisée

#### ***IV-2-2-3- Pour le conditionnement***

- des louches pour puiser les confitures chaudes et les transvaser dans les verseuses
- des verseuses en forme de gobelet ou carafes à bec pour remplir les récipients de conditionnement
- les conditionnements se font dans des bocaux en verre ou dans des pots en plastique stérilisés et à couvercle pouvant fermer hermétiquement par vissage manuel *twist-off*.





Figure 8 : Quelques matériels de travail de la coopérative (Cliché : Auteur, 20/01/09)

### IV-2-3- Les étapes de la fabrication

Les trois grandes phases du processus général de production traité au paragraphe III se retrouvent ici avec les moyens et conditions techniques propres à la confiserie.

#### IV-2-3-1- Le pré- traitement

##### a- La réception

Le Responsable de la confiserie assure l'approvisionnement en matières premières. A l'achat au marché de gros, il aurait dû veiller à certains critères de choix des fruits : les aspects extérieurs, telle que la maturité, entre autres.

Dans le cas de la livraison directe à l'atelier, il dispose d'un barème de calibre et de quantité avant d'accepter et réceptionner les marchandises. Les fruits sont achetés par caisse, en kilogramme ou par pièce.

Les fruits ainsi collectés et débarrassés de leur emballage, passent pour une première pesée appelée **pesage1** sur la grande balance et sont ensuite acheminés vers l'atelier de préparation.

##### b- Le triage

Ce sont les préparatrices qui effectuent le triage. Elles veillent à l'uniformité de la couleur, de la taille et à la fermeté des fruits. Elles prêtent surtout leur attention à la maturité des fruits.

En ce qui concerne le pok- pok, on procède à l'enlèvement de la fine membrane externe enrobant la baie, le calice. Le triage se fait donc en même temps que l'enlèvement du calice.



Cette opération nécessite une journée de travail avant la cuisson. Le triage s'effectue manuellement, les préparatrices étant en position assise sur une natte, ou le fameux « *Tsihy* » *Malagasy*. Elles utilisent les grands bacs plastiques pour contenir les fruits triés.

#### c- Le lavage

Cette opération se fait par immersion des fruits dans de grand volume d'eau. La quantité d'eau utilisée dans un bac est deux fois plus que celle du fruit. Un léger frottement à la main accompagne l'immersion.

L'eau du lavage est renouvelée deux ou trois fois selon le type de fruit.

L'égouttage des fruits propres se fait dans les gros passoirs.

Les préparatrices distribuent ensuite les fruits égouttés dans des cuvettes en plastique pour la suite des opérations.

#### d- Le parage-dénoyautage-découpage

Ces trois opérations se réalisent simultanément pour les abricots et les prunes et ne concernent pas le pok-pok.

Le parage consiste à ôter les tâches sur les fruits tandis que par le dénoyautage, on enlève le noyau des abricots et des prunes.

Le découpage a pour but d'obtenir des fruits en morceaux de taille presque régulière en vue de faciliter les échanges de la chaleur et des matières durant la cuisson.

Ces opérations combinées, parage- dénoyautage- découpage, s'effectuent manuellement à l'aide de couteaux inoxydables qui ont l'avantage d'éviter la décoloration des fruits.

Les fruits découpés et contenus dans les cuvettes en plastique devant chaque préparatrice sont ensuite groupés dans des grands bacs en plastique.

Tandis que certaines préparatrices continuent les opérations de parage- dénoyautage- découpage, d'autres s'organisent pour préparer la cuisson.

#### e- Le pesage 2

Avant la cuisson, les fruits passent par une deuxième pesée appelée **pesage 2**, le pesage 1 ayant été effectué au niveau de la réception, rappelons- nous.

Le pesage 2 se réalise sur la petite balance. Il permet de rétablir le bilan des matières utilisées d'une part, et de déterminer d'autre part, le dosage des ingrédients rentrant dans la composition de la confiture : poids de fruits préparés, poids de sucre à ajouter.

### **IV-2-3-2- La cuisson- concentration**

Comme il a été vu précédemment, la confiterie se sert de grosses marmites en aluminium. Bien que l'aluminium permette une meilleure diffusion de chaleur, la résistance à l'acide reste faible.

Signalons également que la confiterie adopte les foyers améliorés qui fonctionnent avec des bois de chauffe comme combustible.



### a- Méthode de cuisson

Elle regroupe les étapes et opérations suivantes :

- Régler la combustion des bois : activer et répartir le feu.
- Charger les marmites et les disposer sur les foyers. La confiturerie procède à un ajout d'eau selon les types des fruits. Les marmites sont remplies au 3/4 de sa profondeur pour laisser l'espace prévu pour l'ébullition.
- Remuer continuellement le mélange jusqu'à la fin de cuisson.
- Constater de visu si les fruits commencent à se ramollir en observant l'état et l'aspect de leur forme.
- Verser le sucre nécessaire à ce stade- là.
- Verser ensuite le sorbate de potassium après la première ébullition du mélange fruit-sucre, la quantité en étant proportionnelle au poids de fruits préparés avant la cuisson.
- Arrêter la cuisson après la vérification.

Cette vérification du degré de cuisson consiste à prélever une portion du mélange avec de la cuillère, à laisser ensuite refroidir le contenu de cette cuillère. En renversant la cuillère chargée, la constatation du figement du produit marque la fin de la cuisson et permet ainsi de dire que la confiture est au point, la confiture est faite.

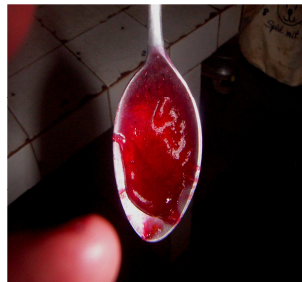


Figure 9 : Figement de la confiture (Cliché : Auteur, 20/01/09)

Présent sur le lieu de cuisson, il appartient au Responsable de la confiturerie de déterminer le temps- limite de cuisson par simple observation visuelle de l'état d'ébullition du mélange.

### b- Temps de cuisson

De ce qui précède, on en déduit que la cuisson dure 2 h pour les prunes si cette durée est de 1 h 30 min pour l'abricot et le pok- pok.

#### ***IV- 2-3-3- Le post- traitement***

Dès la fin de la cuisson, la confiture est mise bocal ou en pots, à chaud. La confiture chaude est puisée à l'aide de la louche pour être transvasée dans les verseuses. On se sert de ces verseuses à bec pour remplir les récipients de conditionnement jusqu'à leur col.



Les bocaux remplis sont immédiatement fermés ; ils sont déposés en position retournée pendant 2 mn pour uniformiser la température à l'intérieur des récipients et pour pasteuriser le couvercle.

#### a- Mise en pots

Compte tenu de son objectif, qui est d'étendre sa part de marché local, ainsi que de la tendance du choix des consommateurs, la coopérative utilise deux sortes de récipients :

- des bocaux en verre de capacité 230 g et 430 g
- des pots en plastique de capacité 350 g et 550 g



Figure 10 : Récipients de conditionnement des confitures (Cliché : Auteur, 20/12/08)

En effet, le bilan des ventes réalisées par la coopérative jusqu'à maintenant montre que les confitures conditionnées en pots plastiques intéressent les 90% des consommateurs.

Le choix et l'utilisation des bocaux en verre visent à rehausser la qualité de présentation des produits de la coopérative et aussi à cibler les clients potentiels tels que les clients de ses concurrents et la classe des clients habitués ou préférant les récipients en verre.

Les couvercles métalliques enduits d'anticorrosif ferment les bocaux en verre.

Un plastique plus rigide que le corps des pots constitue le couvercle des pots plastiques.

#### b- Refroidissement

Le refroidissement se fait à l'air ambiant, frais, dans un local approprié où les pots sont rangés à intervalles régulières.

#### c- Etiquetage

Après 4 à 6 heures de refroidissement des récipients de confiture, les préparatrices procèdent à l'étiquetage qu'elles effectuent manuellement.

On obtient alors le produit fini pouvant être stocké en attendant la vente.



#### d- Entreposage des produits finis

Les produits finis rentrent dans le magasin de stockage où ils sont disposés sur des rayons en bois.

Le rangement, s'y fait :

- par parfum,
- par type de matériel de conditionnement : en verre et en plastique,
- par contenance.



Figure 11 : Vue partielle de rangement des produits finis (Cliché : Auteur, 20/01/09)

Il y a lieu de noter que la durée d'utilisation des produits se détermine jusqu'ici de façon empirique et varie selon le type de fruit initial traité.

La coopérative applique néanmoins le système FIFO (*First In First Out*) au déstockage et à la mise en vente.

En résumé, nous représentons ci- après le processus de fabrication des confitures d'abricot et de prune dans la figure 12 et celui du pok- pok dans la figure 13.





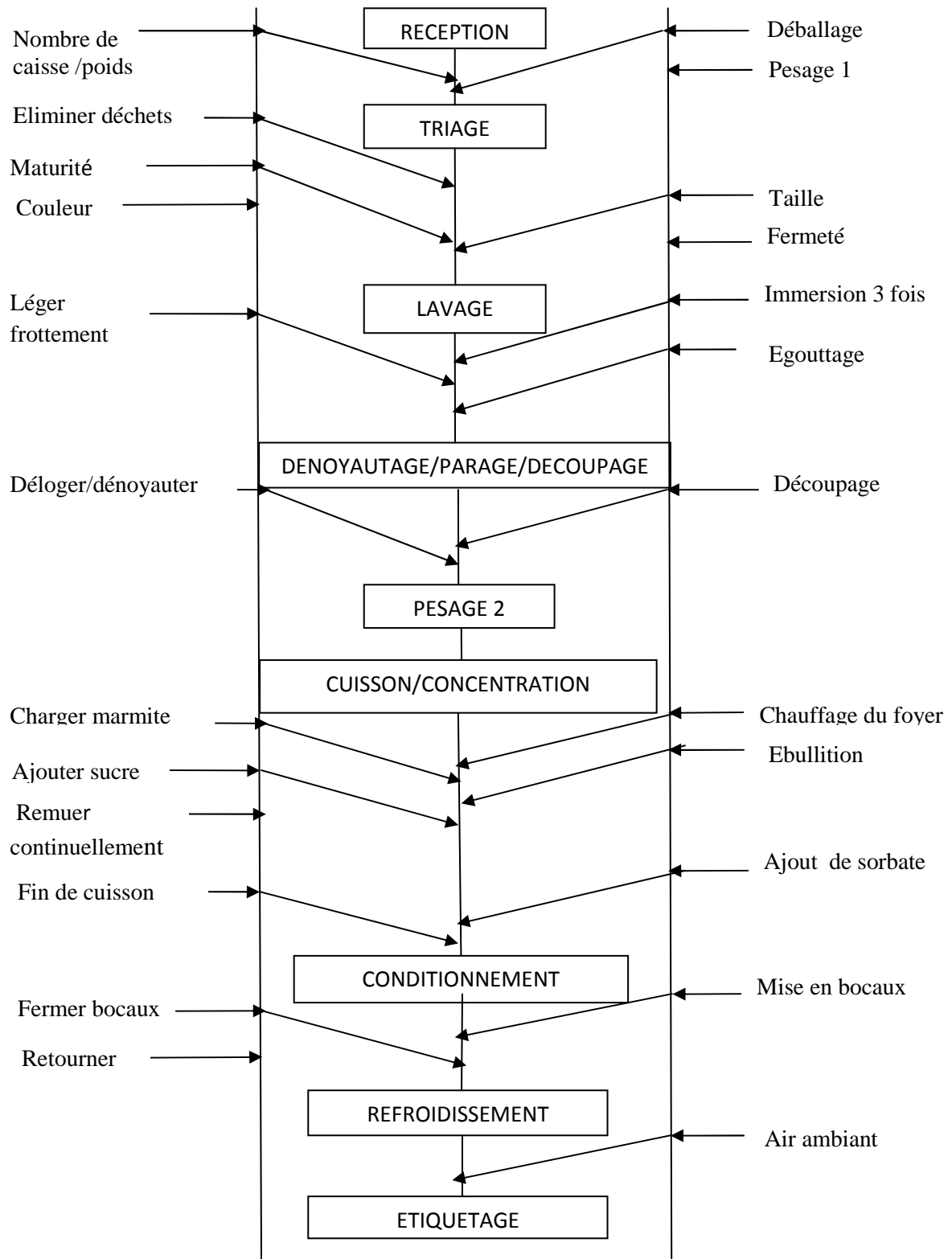


Figure 12 : Diagramme de fabrication de confiture d'abricot et de prune



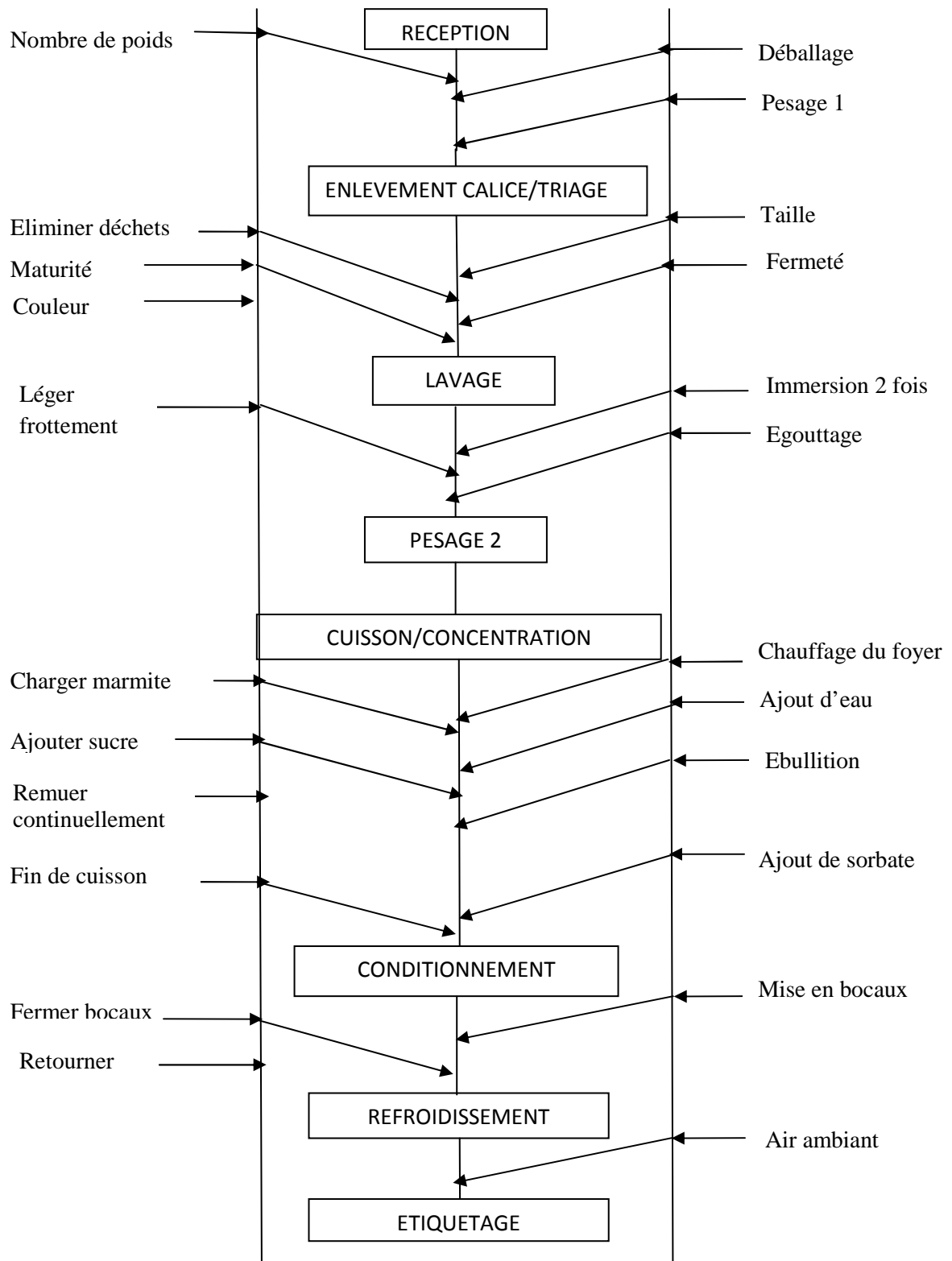


Figure 13 : Diagramme d fabrication de confiture de pok- pok



### **IV- 3- Hygiène**

En matière d'agroalimentaire, l'hygiène s'entend comme le respect strict et impératif des réglementations en vigueur pour la conservation de la santé.

Elle doit d'autant plus son importance à l'impact sur la qualité des produits et la sécurité alimentaires des consommateurs.

L'hygiène doit donc être plus observée en tout temps et en tout lieu de l'entreprise agroalimentaire.

#### **IV-3-1- Eau**

La coopérative ne bénéficie pas d'infrastructure en eau publique comme celle de la JIRAMA avons- nous noté dans la présentation de la coopérative.

Elle s'alimente en eau de la montagne conduit par tuyau jusqu'à la confiturerie.

Pour s'assurer de la potabilité de l'eau, elle se sert de désinfectants : le HTH à base d'hypochlorite de calcium (Cf. annexe 3) et le Sûr' Eau à base d'hypochlorite de sodium, en attendant les résultats d'analyse de cette eau.

La confiturerie en consomme 1000 à 2000 litres d'eau par jour pour le lavage des matériels et pour la préparation des matières premières ; et 400 à 600 litres par jour pour le nettoyage des locaux.

#### **IV-3-2- Equipements et matériels de travail**

Le personnel procède au nettoyage des marmites, des ustensiles et matériels de travail à chaque fin de cuisson.

A chaque début de la journée de travail également, un nouveau rinçage à grande eau propre se fait.

Le nettoyage nécessite l'utilisation d'éponge et de paille de fer ainsi que de savon en morceaux.

#### **IV-3-3- Salle de réception des fruits et atelier de transformation**

Ces locaux comportent des paillasses et des lavabos carrelés et les murs sont également à mi- hauteur revêtus de carreaux.



**Figure 14 : Salle de réception des fruits** (Cliché : Auteur, 20/01/09)



Le sol en ciment lisse s'incline à faible pente, facilitant ainsi l'écoulement des eaux vers le canal d'évacuation des eaux usées.

Avant les opérations de préparation des fruits, le nettoyage des paillasses, lavabos et du sol comporte :

- un pré lavage global,
- un lavage à l'eau froide avec du savon,
- un trempage durant 3 minutes,
- un rinçage à plusieurs reprises à l'eau propre.

En sus des nettoyages journaliers, un grand nettoyage mené à la fin de semaine de travail se fait à grande eau et à rinçage plus intense en utilisant de la poudre de savon outre le savon en morceau.

#### **IV-3-4- Dépôts et magasins de stockage**

Le balayage de ces locaux s'effectue hebdomadairement.

Le grand ménage a lieu après un déstockage.

Les opérations de désinsectisation et de dératisation se mènent tous les 2 mois.

#### **IV-3-5- Personnel**

Le personnel constitue la source même de contamination du produit s'il néglige les règles d'hygiène corporelle.

D'ordinaire, les employés prennent leur douche avant de rejoindre le travail.

Il se lave les mains aussi souvent que nécessaire avec de simple savon : à la sortie des latrines, après les manipulations des denrées brutes notamment.

Le port de bonnet est obligatoire pour éviter la chute accidentelle de mèches de cheveux, ce qui infecte certainement les produits à leur contact.

Les préparatrices portent des tabliers propres et, durant la mise en boîte des confitures, elles doivent mettre les masques de travail.

Les manipulateurs de matières qui sont malades ne reprennent leur travail qu'après une semaine de guérison, la mesure étant prise par le Responsable de la confiserie.



## CONCLUSION PARTIELLE 1

Le centre d'activité de la coopérative *MANAMPY* se trouve en milieu rural non accédé par l'eau, ni par l'électricité de la JIRAMA, à *Morarano Est*, commune de *Manjakatampo*.

Elle pratique quatre activités dont la confiterie. La coopérative a bâti sa réputation sur ses confitures connues sous la marque « Ma confiture » et qualifiées d' « Artisanale ».

Elle traite annuellement 17 types de fruits et vend directement aux consommateurs 48250 pots et bocaux de confiture. Les produits sont écoulés pour le moment dans des points de vente installés à Tanà et à *Morarano*.

Un rapprochement établi entre :

- d'une part, les généralités sur les confitures quant à leur définition, leurs caractéristiques, leur composition et processus de production,
- et d'autre part, le système de production de confiture pratiqué par la coopérative et observé à travers les traitements, la cuisson, le conditionnement des abricots, des prunes et du pok- pok,

a permis de dégager la simplicité des matériels, équipements et moyens utilisés par la coopérative. Les modes opératoires sont entièrement manuels, le conditionnement se fait en récipients stérilisés et hermétiquement fermés, et le refroidissement à l'air ambiant. L'utilisation du sorbate de potassium au lieu et place de la pectine et de l'acide citrique comme ingrédients secondaires mérite d'être notée.

La propreté des lieux de travail, des équipements, des matériels et des denrées, notamment, y sont observés.

Le personnel s'applique en permanence au maintien de l'hygiène jusqu'à leur soin corporel.

Les analyses expérimentales qui vont être traitées par la suite mettront particulièrement en évidence les qualités réelles des produits finis de la coopérative.

En outre, de l'utilisation des moyens mis en œuvre pour la valorisation de la production va ressortir en terme financier l'état de la rentabilité économique de la confiterie.



## **PARTIE II**

Caractères physico-chimiques et sensoriels  
des produits finis,  
Rentabilité économique de la confiture

## **PARTIE II : CARACTERES PHYSICO-CHIMIQUES ET SENSORIELS DES PRODUITS FINIS, RENTABILITE ECONOMIQUE DE LA CONFITURERIE**

### **I-ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES**

Ce procédé scientifique appliqué selon les méthodes AFNOR [2] permet de déterminer, à partir d'échantillons, le degré Brix, la teneur en sucre réducteur, le pH, l'acidité, l'humidité ainsi que la teneur en cendre du produit.

La caractérisation du produit existant nécessite à priori la détermination de ces paramètres de base dont l'évaluation et l'interprétation serviront d'indicateurs clés pour la mise au point des procédés de production et de conservation convenable, conventionnelle, et par la suite, l'obtention de qualité respectant les normes.

Les principes, les méthodes utilisées et les modes opératoires pour chacun des éléments de l'analyse physico- chimique étant traités en détail dans la partie expérimentale de cette étude, nous allons essayer de condenser les résultats dans les tableaux qui suivront pour mieux les interpréter et les discuter.

#### **I-1- Présentation des échantillons**

Le tableau ci- après donne la présentation des échantillons analysés.

**Tableau 4: Repérage des échantillons**

Echantillon	Parfum	Code
1	Abricot	K 156
2	Prune	K157
3	Pok- pok	K158

#### **I-2- Détermination de l'indice de réfraction et du degré Brix**

Le degré Brix mesure le taux de matières sèches solubles contenu dans une solution sucrée. Sa valeur est globalement égale au pourcentage de sucre présent dans le produit. Il s'agit de mesurer l'indice de réfraction  $\eta$  de l'échantillon à l'aide d'un réfractomètre d'ABBE, et de procéder à la conversion de cet indice en matière sèche soluble (°Brix), ou bien, à la lecture de l'échelle inférieur du réfractomètre.

Les résultats de la détermination de ces paramètres sont résumés dans le tableau 5.



Tableau 5: Teneur en matières sèches solubles ou degré Brix des confitures artisanales

Echantillon	Indice de réfraction à 20°C ( $\eta_{20}$ )	Teneur en matières sèches solubles (%)
K 156	1.4491	63.2
K157	1.4696	71.8
K158	1.4711	72.4
Moyenne	1.4632	69.1
Ecart- type	0.01	4.18
Coefficient de variation %	0.68	6.05
Résultat minimal	1.4491	63.2
Résultat maximal	1.4711	72.4

La moyenne des teneurs en matières sèches solubles des trois types de confiture, abricot, prune et pok- pok est de 69.1°Brix.

En se référant à la teneur décrite par le Centre de Techniques Agricoles [22] et du support de cours de transformation des fruits et légumes [32], cette teneur doit être entre 63°- 65° Brix d'une part, et la littérature [10] qui définit un taux maximum de 65° Brix de matières sèches solubles d'autre part, l'on en déduit que les confitures artisanales de la coopérative *Manampy* renferment une teneur élevée en matières sèches solubles.

Ce degré Brix élevé est dû à un excès de sucre ajouté ou bien à une disproportion de la quantité de fruit et celle du sucre ajouté.

Puisque le fruit contient déjà une teneur en sucre à son état naturel, et que le sucre total dans la confiture est la somme du sucre initial et du sucre ajouté, c'est donc la dose du sucre ajouté qui conditionne et détermine la teneur totale en sucre de la confiture.

L'écart-type de 4.18 montre que le degré Brix pour chaque type de confiture se dispose autour de la valeur moyenne.

Le coefficient de variation 6.05% indique l'homogénéité des échantillons du point de vue du critère degré Brix.

Seule la confiture d'abricot possède une valeur de degré Brix incluse entre 63- 65°Brix si celle-ci excède les 65°Brix pour les confitures de prune et de pok- pok.





### **I-3- Détermination de la teneur en sucres réducteurs**

L'expression sucre réducteur est attribuée au glucose et au fructose à cause de leur propriété capable de réduire des métaux, grâce à la présence de fonction aldéhyde et cétone. Ces sucres sont dosés après hydrolyse du saccharose en glucose et en fructose.

Les sucres réducteurs sont dosés selon la méthode de *Luff- Shoerl* [3]: une méthode chimique qui se base sur la réduction de cuivre  $\text{CuSO}_4$  en milieu alcalin, l'oxyde de cuivre  $\text{Cu}_2\text{O}$  formé est ensuite oxydé par l'iode qui se dégage d'une solution d'iodure de potassium en milieu sulfurique.

Le tableau 6 suivant donne les résultats du pourcentage des sucres réducteurs dans les confitures.

**Tableau 6: Teneur en sucres réducteurs des confitures artisanales**

Echantillon	sucres réducteurs (%)
K156	45.67
K157	67.91
K158	43.36
Moyenne	52.31
Ecart- type	11.06
Coefficient de variation %	21.15
Résultat minimal	43.36
Résultat maximal	67.90

La moyenne de la teneur en sucres réducteurs des trois types de confitures est de 52.31%.

D'après le Centre de Technique Agricoles [22] et du support de cours de transformation des fruits et légumes [32], l'inversion du sucre est comprise entre 30-50%.

Cette valeur moyenne trouvée excède la limite supérieure retenue. Ceci s'explique par une cuisson excessive car un temps de cuisson dépassant 10 min d'ébullition provoque une inversion excessive de saccharose. [22]

Cette raison est bien justifiée et remarquée sur la confiture de prune dont la durée de cuisson atteint jusqu'à 2 heures. Il y a risque de recristallisation de glucose. Par ailleurs, la présence de grande quantité de sucres réducteurs traduit l'aptitude des fruits et produits transformés à devenir hygroscopique énonce *Krishnamurthy* cité par *Exama*. [24]

Les confitures d'abricot et de pok- pok ont respectivement des taux de sucres réducteurs normaux de 45.67 et 43.36% mais la durée de cuisson de ces deux types de confitures est encore longue par rapport à 10 min. La disproportion de la quantité de fruits par rapport à la dimension de la marmite et l'intensité du feu, est une cause de l'allongement du temps de cuisson.

L'écart- type de 11.06 indique que la valeur des taux de sucres réducteurs pour chaque type de confiture tourne autour de la valeur moyenne.

Les échantillons sont homogènes sur le critère sucres réducteurs au vu du coefficient de variation de 21.15%.



## I-4- Détermination du pH

Le pH influe dans l'inversion du saccharose, dans la gélification de la confiture et notamment dans sa conservation.

Il se détermine à l'aide d'un pH-mètre à électrode de verre où est trempée la solution de confiture après que l'électrode ait été étalonnée avec des solutions tampons de pH 4 et 7.

Le tableau 7 donne les résultats de pH des confitures.

Tableau 7: pH des confitures artisanales

Echantillon	pH
K156	3.55
K157	3.25
K158	4.02
Moyenne	3.61
Ecart- type	0.32
Coefficient de variation %	8.80
Résultat minimal	3.25
Résultat maximal	4.02

La moyenne du pH des trois types de confitures est de 3.61.

D'après le Centre de Technique Agricole [22], le pH d'une confiture se situe entre 2.9 et 3.3.

D'autres données déterminent pour les confitures un pH entre 2.8 et 3.4 [10], [14] ou fermement de 3.5. [6]

Comparé à ces valeurs recueillies, le pH moyen des trois confitures de 3.61 se trouve assez élevé et en dehors de ces fourchettes.

On en déduit le manque d'acidité des confitures en général.

En effet, à l'état naturel et selon le type, le genre et la maturité, le pH de la plupart des fruits n'excède pas 4.

La confiture de prune a un pH de 3.25, ce qui est compris entre 2.9 et 3.3. Le pH 3.2 de ce fruit [9] suffit donc sans adjonction d'acide citrique ou tartrique.

De même que pour la confiture d'abricot, l'acidité est fournie par le fruit- même.

Par contre, la confiture de pok- pok admet un pH de 4.02. Cela nécessite l'ajout d'acide citrique car l'acidité du fruit-même ne suffit pas à atteindre un pH entre 2.8 et 3.4.

L'écart-type de 0.32 indique nettement que toutes les valeurs de pH de chaque confiture tournent autour de la valeur moyenne.

Le coefficient de variation 8.80% montre que les échantillons sont homogènes sur le critère pH.



## **I-5- Détermination de l'acidité totale**

L'acidité totale correspond à l'ensemble de substances volatiles ou fixes à réaction acide y contenues.

Elle se détermine par titrimétrie à la base en employant la phénolphthaléine.

Le résultat de l'acidité exprimé en milliéquivalent pour 100g de produit se présente ainsi :

**Tableau 8: Acidité totale des confitures artisanales**

Echantillon	Acidité (/100g)
K156	10.33
K157	17.26
K158	7.78
Moyenne	11.79
Ecart- type	4
Coefficient de variation %	33.96
Résultat minimal	7.78
Résultat maximal	17.26

La moyenne de l'acidité des trois types de confitures est de 11.79 méq d'acide /100g de confiture.

L'écart- type 4 indique que l'acidité de chaque confiture tourne autour de la valeur moyenne de l'ensemble.

Toutefois, l'on remarque que le coefficient de variation de 33.96% supérieure à 30% dénonce la non- homogénéité des échantillons sur le critère acidité. Ce que confirme la valeur minimale de 7.78 correspondant à la confiture de pok-pok et la maximale de 17.26 correspondant à celle de la prune.

Ces résultats de l'acidité rapprochés aux tests pH font montre de la relation nette entre critère pH et critère acidité : plus le pH est faible, plus l'acidité est élevée dans la confiture.

Dans le cas étudié, la confiture de prune possédant le plus bas pH de 3.25, présente ici l'acidité la plus élevée de 17.26, ce qui implique sa bonne conservation.

Par contre, la confiture de pok- pok à pH le plus élevé de 4.02, correspond à une acidité la plus basse de 7.78 parmi les trois confitures ; il s'agit de la suite logique du manque d'acidité, ce qui ne permet pas d'assurer sa bonne conservation.

Quant à la confiture d'abricot, de pH 3.55 et d'acidité 10.33, sa possibilité de conservation reste moyenne malgré cette valeur pH.

En un mot, le critère acidité traduit encore ici l'insuffisance ou l'abondance d'acide dans les confitures en général.



## **I-6- Détermination de l'humidité et de la matière sèche totale**

La connaissance de l'humidité de la confiture renseigne sur l'aptitude de ce produit à la conservation et sur d'éventuel développement microbien.

L'humidité correspond à la perte de poids observée après dessiccation dans l'étuve jusqu'à poids constant.

On en déduit facilement les taux de matières sèches totales du produit montrés dans le tableau ci-après.

**Tableau 9: Taux d'humidité et de matières sèches totales des confitures artisanales**

Echantillon	Humidité (%)	Matières sèches (%)
K 156	36.78	63.22
K157	29.10	70.90
K158	27.58	72.42
Moyenne	31.15	68.85
Ecart- type	4.02	4.02
Coefficient de variation %	12.91	5.84
Résultat minimal	27.58	63.22
Résultat maximal	36.78	72.42

La teneur moyenne en eau des trois types de confiture donne 31.15%, ce qui correspond à 68.85% de teneur en matières sèches totales.

Des références annoncent pour les confitures un taux d'humidité inférieur à 40%, soit un taux minimum de matières sèches de 60%. [9], [10]

La moyenne de 31.15% répond aux taux sus- indiqués.

Cependant, les normes internationales n'admettent qu'un minimum de 35% d'humidité pour les confitures et les gelées. [6]

Le taux moyen des confitures n'atteint pas ici ce barème : l'on peut dire ainsi que ces confitures sont sèches.

L'écart- type de 4.02 montre que la valeur moyenne de l'humidité de chaque type de confiture se répartit autour de la valeur moyenne 31.15% de l'ensemble.

Le coefficient de variation de 12.91% traduit l'homogénéité des échantillons sur le critère humidité.

Il se trouve donc que les échantillons sont presque secs à l'exception de la confiture d'abricot qui a une teneur en eau de 36.78% comprise entre 35 et 40%.

Les échantillons de confitures de prune et de pok- pok avec respectivement les valeurs 29.10 et 27.58% sont faibles en teneur en eau.

L'humidité moyenne des échantillons est due à l'évaporation d'une grande quantité d'eau durant la cuisson, ce qui est constaté par les degrés Brix finaux des produits déterminés auparavant : 63.2 pour la confiture d'abricot ; 71.7 pour la prune et 72.4 pour la confiture de pok- pok.



La teneur en matières sèches solubles ou degré Brix retrouve ici ses relations non seulement avec les sucres réducteurs mais aussi avec l'humidité du produit ; ainsi, l'humidité de la confiture donne une idée du degré Brix de celle-ci.

### **I-7- Détermination de la teneur en cendres brutes**

Les cendres brutes sont des résidus d'un produit alimentaire obtenus après avoir totalement éliminé ses substances organiques par calcination et évaporé l'eau.

Ceux-ci s'obtiennent par calcination du produit dans un four à moufle à  $525 \pm 25^\circ\text{C}$  jusqu'à avoir un résidu exempt de particules charbonneuses.

Les résultats de la détermination de la teneur en cendres brutes sont donnés en pourcentage du produit dans le tableau suivant.

**Tableau 10: Teneur en cendres brutes des confitures artisanales**

Echantillon	Cendre (%)
K156	0.54
K157	0.40
K158	0.90
Moyenne	0.61
Ecart- type	0.21
Coefficient de variation %	33.95
Résultat minimal	0.4
Résultat maximal	0.9

Les trois types de confitures présentent une teneur moyenne en cendres brutes de 0.61%.

Les produits sucrés doivent contenir une proportion infime de cendre [12].

Dans le cas des trois échantillons, les valeurs de la teneur en cendres sont toutes inférieures à 1%.

L'écart- type de 0.21 montre que la moyenne de cendres contenues dans chaque type de confiture tourne autour de la valeur moyenne de l'ensemble.

Cependant, le coefficient de variation de 33.95% explique la non- homogénéité des échantillons sur le critère cendres brutes : ce que prouvent les valeurs très écartées minimum et maximum de 0.4 et 0.9%.

La valeur moyenne de la teneur en cendres résulte en générale la présence d'un fort taux d'impuretés minérales et de fibres dans les confitures.

C'est la confiture de pok- pok qui présente une teneur élevée en cendres parmi les trois échantillons. Ceci s'explique par la physiologie naturelle du fruit de pok- pok : la présence de nombreux pépins inséparables de la baie à la cuisson.

La confiture d'abricot a une teneur en cendre supérieure à celle de la prune car la chair du fruit d'abricot présente plus de fibre.



Tableau 11: Récapitulation des résultats de l'analyse physico- chimique des confitures artisanales

Valeurs de référence			63- 65	30%- 50%	2.9-3.3		35%< H <40%	<1%
Echantillons	Code	Evaluation	Degré Brix	Sucres réducteurs	pH	Acidité	Humidité	Cendre
ABRICOT	K 156	Excessif			3.55			
		Normal	63.2	45.67			36.78	0.54
		Insuffisant				10.33		
PRUNE	K 157	Excessif	71.8	67.91				
		Normal			3.25	17.26		0.4
		Insuffisant					29.10	
POK- POK	K 158	Excessif	72.4		4.02			0.9
		Normal		43.36				
		Insuffisant				7.78	27.58	
MOYENNE			69.1	52.31	3.61	11.79	31.15	0.61

Hypothèses

Elevé en général

Excès de sucre ajouté ou  
disproportion sucre initial  
fruit/sucre ajouté

Longue cuisson

Recristallisation du glucose

Hypothèses

Faible taux  
d'impuretésConfitures sèches  
Insuffisance d'acide  
organiqueInsuffisance d'acide  
organique

## **II- CARACTERISTIQUES SENSORIELLES DES CONFITURES ARTISANALES DE LA COOPERATIVE MANAMPY**

Les analyses sensorielles ont permis de connaître, d'une part, la préférence des confitures *Manampy*, et d'autre part, l'intensité de la visibilité des fruits, de la couleur et de l'odeur des fruits, de la gélification, ainsi que du caractère acide de ces confitures.

La préférence a été ensuite comparée avec les produits concurrents trouvés sur le marché.

### **II-1- Méthodologie**

L'échantillonnage consiste à prélever et à étudier, d'une part les trois types de confitures de *Manampy* : Abricot, Prune et Pok- Pok, et d'autre part, trois types de parfums correspondant à ceux de *Manampy* et pris en référence comme représentant des produits concurrents.

Trois types de confitures concurrentes que nous allons dénommer CAB pour la confiture d'abricot, CPR pour la confiture de prune et CPO pour la confiture de pok- pok, ont été ainsi choisis pour trois critères :

- stade de production artisanale commun,
- similitude de conditionnement en bocaux,
- prix de vente avoisinant.

L'étude consiste à :

- présenter les confitures de façon monadique ;
- donner l'intensité des descripteurs sur 5 points allant de 1 à 5, à savoir : la visibilité des fruits, la couleur, l'odeur des fruits, la gélification, le caractère sucré et le caractère acide de la confiture ;
- évaluer l'appréciation des consommateurs par notation à 9 critères allant de « extrêmement désagréable » à « extrêmement agréable » ;
- statuer sur la préférence ou la non- préférence entre deux parfums similaires pris dans les confitures de *Manampy* et ceux des concurrents.

La séance hédonique a été effectuée avec 66 consommateurs naïfs répartis en 7 groupes. Chaque sujet a répondu à des questionnaires figurés dans l'annexe 9; et les épreuves se sont déroulées dans les mêmes conditions de travail.

Parmi les 66 participants au test, 61 ont donné des résultats fiables qu'on a retenus. Le logiciel XLSTAT- Pro 7.0, utilisant la statistique descriptive et le diagramme en radar, constitue l'outil pour le traitement statistique des données.



## II-2- Résultats des analyses sensorielles

Les diagrammes suivants exposent successivement les caractéristiques, les appréciations sur les confitures de la coopérative *Manampy* ainsi que les taux de préférence par rapport à ceux des concurrents.

### II-2-1- Confiture d'abricot de *Manampy*

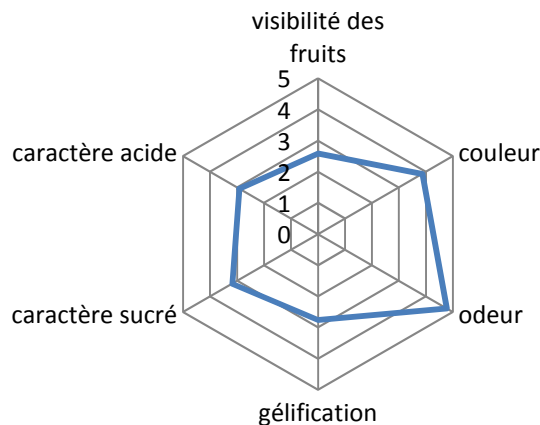


Figure 15: Intensité des descripteurs sur la confiture d'abricot *Manampy*

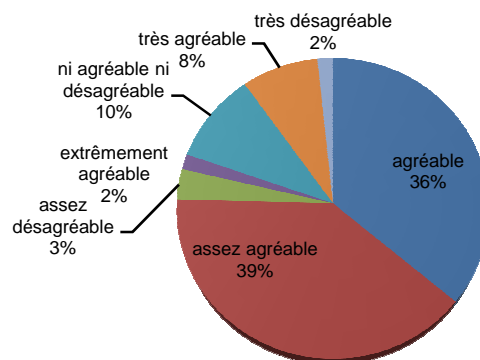


Figure 16: Appréciation de la confiture d'abricot *Manampy*

La confiture d'abricot *Manampy* est préférée par rapport à la confiture CAB concurrente selon le taux de préférence montré ci-dessous :

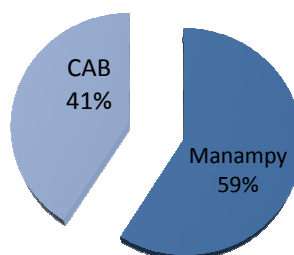


Figure 17 : Diagramme comparatif des préférences entre la confiture d'abricot *Manampy* et la CAB





## II-2-2- Confiture de prune *Manampy*

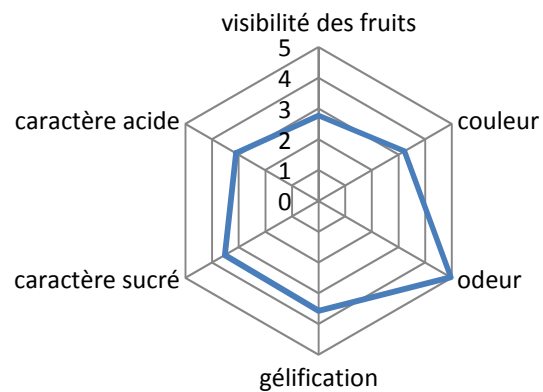


Figure 18 : Intensité des descripteurs sur la confiture de prune *Manampy*

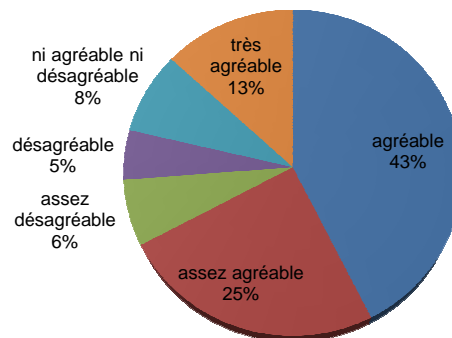


Figure 19 : Appréciations de la confiture de prune *Manampy*

Le diagramme ci- après montre que la confiture de prune *Manampy* est préférée par rapport à la confiture CPR concurrente.

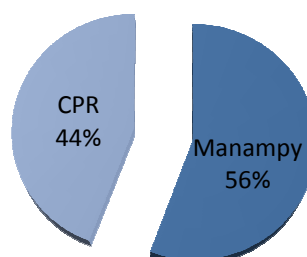


Figure 20 : Diagramme comparatif des préférences entre la confiture de prune *Manampy* et la CPR



### II-2-3- Confiture de pok- pok *Manampy*

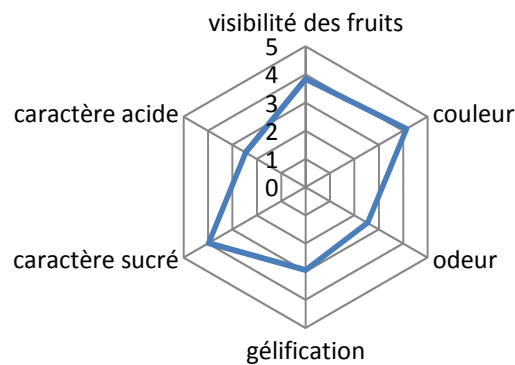


Figure 21 : Intensité des descripteurs sur la confiture de pok- pok *Manampy*

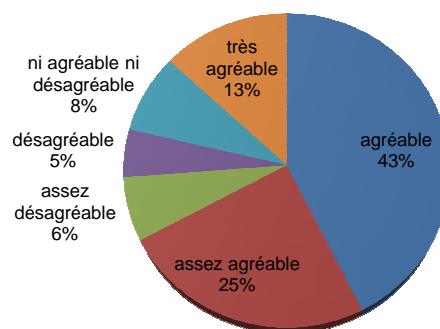


Figure 22 : Appréciation de la confiture de pok- pok *Manampy*

Le taux de préférence ci-après montre que la confiture de pok-pok *Manampy* n'est pas très préférée que la confiture CPO concurrente.

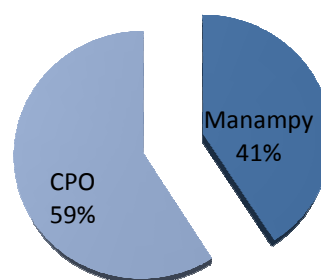


Figure 23 : Diagramme comparatif des préférences entre la confiture de pok- pok *Manampy* et la CPO

Les objectifs étant de mettre en évidence les caractéristiques essentielles et sensorielles des produits de la coopérative *Manampy*, une étude des produits équivalents du concurrent a été effectuée parallèlement pour être tenu compte dans les comparaisons de préférence. (Cf. annexe 10)



### **III- ETAT DE LA RENTABILITE ECONOMIQUE**

Après être renseignés sur la confiturerie quant à sa physionomie extérieure, depuis ses activités, en passant par ses procédés techniques de transformation, jusqu'à la finalité de ses produits, explorons en dernier lieu l'aspect de la vie économique et financière de l'unité.

En effet, pour que l'entreprise puisse vivre, il faut au moins se rendre compte que les dépenses engagées par sa marche soient couvertes par la valorisation de sa production. Ce qui nous amène à évaluer les coûts des matériels, des matières premières, des investissements et le coût de fonctionnement entre autres, en vue de savoir la capacité d'autofinancement de la confiturerie.

L'étude de la rentabilité sera traitée en profondeur dans partie III pour tenir compte des améliorations à apporter dans le système de gestion, de production et de vente de la confiturerie.

#### **III-1- Dépenses d'investissements**

**Tableau 12: Immobilisations corporelles**

Désignation	Nombre	Prix unitaire (Ariary)	Montant (Ariary)	Durée de vie (ans)	Amortissement (Ariary)
Terrain (m <sup>2</sup> )	84	5 000	420 000	99	4 240
Construction	1	8 000 000	8 000 000	99	80 810
		TOTAL	8 420 000		85 050

Le terrain pour l'emplacement de la confiturerie appartient à la coopérative. L'atelier de transformation occupe 84 m<sup>2</sup> évalués à 5 000 Ariary le m<sup>2</sup>, soit 420 000 Ariary de coût.

La construction de bâtiment de la confiturerie avec les agencements, les aménagements en carrelage et foyers améliorés coûtent 8 000 000 Ariary.



Tableau 13: Immobilisations en matériels de travail par utilisation

Matériels pour les matières premières					
Désignation	Nombre	Prix unitaire (Ariary)	Montant (Ariary)	Durée de vie (ans)	Amortissement (Ariary)
Bascule	1	180 000	180 000	20	9 000
Balance	1	20 000	20 000	10	2 000
Bacs plastiques	5	8 000	40 000	5	8 000
Passoires plastiques	5	5 000	25 000	5	5 000
Cuvettes	10	3 000	30 000	5	6 000
Couteaux	10	1 500	15 000	5	3 000
		TOTAL	310 000		33 000
Matériels pour la cuisson					
Marmites	6	30 000	180 000	10	18 000
Cuillères à longue manche	6	3 000	18 000	5	3 600
		TOTAL	198 000		21 600
Matériels pour la mise en récipients					
Louches	2	3 000	6 000	5	1 200
Verseuses	2	3 000	6 000	5	1 200
		TOTAL	12 000		2 400
Autres immobilisations corporelles					
Tabourets	10	5 000	50 000	5	10 000
Réservoirs d'eau	2	50 000	100 000	10	10 000
Filet de tamisage	4	5 000	20 000	5	4 000
Tuyauterie(m)	100	5 000	500 000	10	50 000
		TOTAL	670 000		74 000

Tableau 14: Récapitulation des investissements

Désignation	Montant(Ariary)	Amortissements(Ariary)
Immobilisations en terrain et construction	8 420 000	85 050
Immobilisations en matériels	1 190 000	131 000
TOTAL	9 610 000	216 050



### III- 2- Dépenses techniques annuelles d'exploitation

Tableau 15: Eléments techniques d'exploitation par nature

Désignation	Montant (Ariary)
Matières premières	
Fruits	10 004 000
Sucre	9 750 000
Sorbate de potassium	550 000
TOTAL	20 304 000
Matières consommables	
Bois de chauffe	729 000
Produits de nettoyage et désinfection :	302 000
TOTAL	1 031 000
Emballages commerciaux	31 375 000
Charges de personnel	4 400 000
Autres dépenses techniques d'exploitation	
Entretien et réparation	400 000
Dotation tenues de travail :	100 000
Transport de marchandises	9 600 000
TOTAL	10 100 000
GRAND TOTAL	67 210 000

Les détails sur les besoins en fruits sont donnés dans l'annexe 1.

Les frais de déplacements ainsi que des transports de matières premières et des produits finis s'élèvent à 50 000 Ariary par voyage aller- retour, soit un coût de 9 600 000 Ariary par an.

### III-3- Dépenses brutes annuelles d'exploitation

Tableau 16: Récapitulation des dépenses brutes annuelles d'exploitation

Désignation	Montant (Ariary)
Matières premières	20 304 000
Matières consommables	1 031 000
Emballages commerciaux	31 375 000
Charges de personnel	4 500 000
Entretien et réparation	400 000
Transport	9 600 000
Amortissements	216 050
TOTAL	67 426 050



### **III- 4- Evaluation des besoins en emballages pour contenir les confitures**

**Tableau 17: Production en nombre de pots par an**

Groupe de confiture	Nombre de produits de base	Nombre de parfum	Total des produits
1	8 500	3	25 500
2	2 500	7	17 500
3	750	7	5 250
		TOTAL	48 250

10% de la production est conditionnée en bocaux de verre, soit 4825 bocaux et, 90% de la production est mise dans des pots en plastique, soit 43 425 pots.

Le tableau suivant donne le coût des emballages des confitures.

**Tableau 18: Coûts des emballages**

Matériaux de conditionnement	Capacité (en poids net de confiture)	Quantité	Prix unitaire (Ariary)	Montant (Ariary)
Bocal en verre	430g	1 250	1 000	1 250 000
Bocal en verre	230g	3 750	800	3 000 000
Pot plastique	550g	11 250	600	6 750 000
Pot plastique	350g	33 750	500	16 875 000
Etiquette et colle		50 000	70	3 500 000
			TOTAL	31 375 000

La répartition des charges en fonction du mode de conditionnements des produits se résume dans le tableau ci-après.

**Tableau 19: Répartition des charges entre les types de produits selon leur emballage**

Désignation	Confiture en bocaux		Confiture en pots	
	430g	230g	550g	350g
Matières premières	507 600	1 522 800	4 568 400	13 705 200
Emballage avec étiquette et colle	1 337 500	3 262 500	7 537 500	19 237 500
Consommable	7 550	22 650	67 950	203 850
Energie	1 225	5 675	164 025	492 075
Charges sociales	112 500	337 500	1 012 500	3 037 500
Entretien et réparation	10 000	30 000	90 000	270 000
Transport	240 000	720 000	2 160 000	6 480 000
Amortissement	5 400	16 200	48 610	145 830
TOTAL	2 238 780	5 966 330	15 648 990	43 571 960



La connaissance de ces dépenses engagées pour l'exploitation permet de tirer le coût unitaire de production présenté dans le tableau suivant, par type d'emballage.

**Tableau 20: Coût unitaire de production**

Désignation	Confitures en bocaux		Confitures en pots plastiques	
	430g	230g	550g	350g
Total des charges ( <i>Ariary</i> )	2 238 780	5 966 330	15 648 990	43 571 960
Nombre d'unité de produits	1 206	3 619	10 857	32 568
Coût unitaire ( <i>Ariary</i> )	1 856	1 649	1 441	1 338
Valeur unitaire retenue ( <i>Ariary</i> )	1 860	1 650	1 445	1 340

### III- 5- Recette de production

**Tableau 21: Recette de production**

Confiture	Quantité	Prix de vente unitaire ( <i>Ariary</i> )	Quantité retenue calculée	Montant ( <i>Ariary</i> )
En bocal de 430g	1 206	4 000	1 200	4 800 000
En bocal de 230g	3 619	3 000	3 600	10 800 000
En pot plastique	10 857	3 500	10 850	37 975 000
En pot plastique	32 568	2 400	32 550	78 120 000
			TOTAL	131 695 000

### III- 6- Marge brute d'autofinancement ou *cash-flow*

**Tableau 22: *Cash-flow***

Désignation	Montant ( <i>Ariary</i> )
Recette (R)	131 695 000
Charges décaissées (C1)	67 210 000
Charges calculées (C2)	216 050
Résultat = R- (C1+C2)	64 268 950
Amortissement (A)	216 050
<i>Cash- Flow</i> =R-(C1+C2) +A	64 485 000

Il est à noter que les impôts ne se calculent pas directement sur les activités de la coopérative en tant qu'association qui inclut la confiturerie.



## CONCLUSION PARTIELLE 2

L'inventaire d'évaluation des caractéristiques des produits de *Manampy* a été conçu en vue de présenter la troisième partie traitant l'étude de l'optimisation des procédés de production des confitures de l'unité *Manampy*.

Les analyses physico- chimiques ont mis en évidence les caractères scientifiques et spécifiques des produits finis examinés à partir de 3 échantillons de confitures, d'abricot, de prune et de pok- pok produites par la confiterie.

Au vu des différents critères exigés pour les confitures, les résultats ont ainsi permis d'identifier certaines anomalies telles que l'excès de sucre et, globalement, une insuffisance d'acidité, l'état sec des confitures en général.

Ces résultats expérimentaux n'ont pas tout à fait conduit à la caractérisation complète des produits, ce qui nous amène à procéder aux analyses sensorielles et à l'évaluation de la rentabilité économique résultant de la production et de vente de ces produits.

D'après les résultats sensoriels, les juges ont qualifié les confitures de *Manampy* de l'assez agréable à l'agréable, tandis que, les préférences se sont inclinées vers les confitures d'abricot et de prune de *Manampy* par rapport aux produits représentant ceux des concurrents dans les cas étudiés. La confiture de pok- pok de *Manampy* n'a pas gagné cette préférence.

Les constatations expérimentales ont permis de poser l'hypothèse suivant : les influences du mode de fabrication s'étant exprimées dans ces résultats physico- chimiques et sensoriels, une disproportion des ingrédients ajoutés aux mélanges et une longue cuisson ne sont pas à exclure de ces quelques éléments de défaillances mis en évidence.

Malgré ces résultats, l'évaluation de la rentabilité économique des activités de la confiterie a fait ressortir un résultat de capacité d'autofinancement largement positif.

La compréhension du processus de production de l'unité et la caractérisation des produits finis effectuée ont ainsi permis de dégager la possibilité de parfaire les composants de la qualité de ces produits pour être conformes aux normes.

Une structure d'étude pour des améliorations réalistes et réalisables dans les conditions de travail de l'unité va être tracée tout en essayant de maintenir une rentabilité économique raisonnable.





## **PARTIE III**

Evaluation du procédé existant,  
Optimisation des facteurs  
techniques et économiques

## **PARTIE III : EVALUATION DU PROCEDE EXISTANT, OPTIMISATION DES FACTEURS TECHNIQUES ET ECONOMIQUES**

### **I-OBJECTIFS**

Les parties traitées précédemment nous renseignent sur l'unité de confiserie artisanale ainsi que sur ses activités.

La prise en connaissance des moyens, des matériels et des procédés de fabrication pratiqués par la confiserie nous a conduit à effectuer des analyses expérimentaux qui ont fait ressortir les caractères physico- chimiques et sensoriels. Ces caractères étant mis en évidence, il y a lieu en priorité de les redresser et de les améliorer pour que les produits soient dans les normes.

Les résultats expérimentaux permettent en effet de reformuler les facteurs rentrant dans la caractérisation de ces produits. D'ailleurs, l'analyse de la rentabilité économique de la confiserie montre une capacité d'autofinancement, lui permettant non seulement de vivre, mais aussi de se perfectionner.

Les objectifs de cette étude se consacrent ainsi :

- à assurer et rehausser la valeur qualitative des produits de la confiserie par l'apport d'améliorations dans les méthodes de travail actuelles et existantes,
- à proposer le développement de l'esprit *marketing* parmi les acteurs de vente de l'unité pour pouvoir accroître la vente et, de-là, la production et la réalisation des économies.



## **II- DETERMINATION DES FACTEURS A AMELIORER**

### **II-1- Revue du processus de fabrication existant**

La confiterie fait partie des activités de la coopérative *MANAMPY*, en fonction depuis 9 ans. Depuis son début, elle a opté pour la production artisanale de confiture destinée à la vente directe aux consommateurs.

De part la localisation de l'unité en milieu rural, elle s'alimente en eau issue de la montagne et utilise le bois de chauffe comme combustible.

Elle fait usage de produits chlorés à base d'hypochlorite de calcium, et de sodium tels que le HTH et le Sûr'Eau, pour s'assurer de la potabilité de cette eau.

La confiterie travaille un éventail très étendu de types de fruits lequel sont au nombre de 17. La répartition de la production sur le calendrier de fabrication tient compte de la saison et des fruits disponibles durant l'année. Elle utilise, par traitement, 80 à 150 kg de fruits.

La production annuelle est évaluée à 18.7 tonnes de confiture, soit 48 250 pots dont 10% conditionnée dans des bocaux en verre et 90% mise en pots plastiques.

Les règles d'hygiène aussi bien des lieux de travail, des équipements et matériels, des denrées et du soin corporel du personnel y sont remarquablement maintenues.

Le processus de fabrication se décompose en 3 phases :

- La phase du pré- traitement comportant essentiellement le triage des fruits et le lavage ainsi que toutes les opérations nécessaires durant la transformation et spécifiques pour chaque type de fruit.
- La phase de cuisson- concentration, étape la plus délicate où se déroulent différents phénomènes physiques et chimiques. L'ajout des ingrédients tels que le sucre, l'acide et le sorbate de potassium se fait à ce niveau.

Les contrôles y interviennent et s'effectuent de façon empirique: l'ébullition et les changements d'aspect de visu, le figement à la cuillère et le temps de cuisson en fonction des observations constatées.

- La phase de post- traitement inclut notamment le conditionnement et l'entreposage.

Les matériels de travail sont simples ; ils sont constitués en grande partie d'ustensiles de cuisine courant outre six grandes marmites de capacité 30 litres chacune, les gros passoirs pour l'égouttage des fruits lavés et les louches à longue manche pour remuer les mélanges. Six foyers améliorés et spécialement conçus font la particularité de la méthode de cuisson de la confiterie, laquelle méthode s'appuie sur les habitudes et les expériences des opératrices.

D'une manière générale, les opérations de fabrication sont effectuées entièrement de façon manuelle.

La confiterie tourne 5 jours/semaine et utilise 4 à 10 personnes selon la saison de fruits et le calendrier de production. Ces mains d'œuvre ne sont pas permanentes, et sont payées en nombre de jours travaillés.



## **II-2- Raisons pour les améliorations**

Après les différentes phases d'étude sur la confiserie tout entière, sur son système de production et vente, sur la caractérisation de ses produits et celle de la rentabilité économique, l'on comprend mieux que l'entreprise ne peut rester telle qu'elle est face à la rude compétition du marché actuel.

Il y a lieu de décider la nécessité d'apport d'améliorations pour deux raisons essentielles et complémentaires.

- Raisons dépendant des consommateurs
- Raisons résultant du mode de production

Cependant, du fait de l'interdépendance et des relations étroites existant entre les fonctions de l'unité, d'autres secteurs d'amélioration, tels que le développement du *marketing*, le recyclage du personnel et la révision de l'étude de rentabilité vont être traités en conséquence.

## **II-3- Aspects et origines des problèmes**

### **II-3-1- Localisation au niveau de la clientèle**

La confiture étant classée pour le moment de produit de luxe, la connaissance des consommateurs actuels aide à trouver des solutions nouvelles pour atteindre leurs besoins.

La majeure partie de la clientèle possède une rentrée d'argent suffisant : les groupements sociaux et communautaires, les familles à pouvoir d'achat élevé en général.

Ce sont des gens qui ont l'habitude, la tradition, l'orgueil de se procurer en produit spécifique. Il s'agit d'une masse de consommateurs occupant les zones urbaines, sensibles aux attractions publicitaires et aux étalages soignés et pouvant recourir aux produits d'importation.

L'obtention d'une meilleure part des clientèles nécessite une meilleure qualité de produit, une meilleure présentation de la marchandise, une meilleure stratégie *marketing*.

Pour une proportion non négligeable de clientèles à faible pouvoir d'achat, non habituées au luxe, enviant ce genre de produit mais dont le prix ne leur convient pas, ces acheteurs recherchent les prix abordables et accessibles à leur modeste bourse.

Les critères de choix des clients, quel que soit leur genre, restent cependant communs : des produits de qualité, à prix raisonnable répondant à leur satisfaction ; ce qui exige une confiture moins chère respectant les normes tout en gardant la qualité qui lui est spécifique.

Ces exigences nécessitent une meilleure gestion des coûts de production et des charges s'y rapportant.

### **II-3-2- Localisation dans le mode de production**

Nous venons de rappeler le processus graduel de fabrication de la confiture avant qu'elle parvienne au client (paragraphe II-1). Les procédés de fabrication, les conditions techniques de travail ainsi que les moyens matériels employés ont énormément influé



sur la qualité du produit laquelle s'est reflétée dans les caractères physico- chimiques, les caractères sensoriels présentés dans la deuxième partie de cette étude. En général, on a relevé les valeurs moyennes suivantes sur les produits finis :

- un degré Brix trop élevé de 69.1, ce qui est supérieur aux normes qui doivent être entre 63° et 65° Brix ;
- une teneur en sucres réducteurs de 52.31%, ce qui est trop élevée par rapport aux normes qui doivent être incluses entre 30 et 50% ;
- un pH de 3.5 dépassant la fourchette de base entre 2.9 et 3.3 imposée pour les confitures ;
- un taux d'humidité moyen de 31.15%, alors que les normes internationales exigent 35% d'humidité au minimum.

Les études approfondies des caractères physico- chimiques et sensoriels des produits finis, accusent ici des anomalies constituant les facteurs de défaillance de qualité des produits qui s'apprécient finalement par une insuffisance ou une abondance d'acidité ainsi que les sensations d'excès de sucre.

Ces anomalies traduisent :

- la méconnaissance des caractéristiques mêmes des fruits initiaux utilisés, ce qui entraîne la disproportion quantitative des ingrédients mélangés ; insuffisance ou excès de sucre ajouté, manque d'adjonction de pectine et/ou d'acide,
- la cuisson excessive exprimée par la teneur élevée en sucres réducteurs et celle des matières sèches totales,
- l'absence de système et de matériels de contrôle, cause capitale de la non maîtrise de la qualité.

Deux critères ambivalents, d'une part, l'exigence de la qualité de la part des consommateurs, et d'autre part, le défaut de qualité du côté de la production, constituent ainsi l'origine des problèmes à résoudre.

#### **II-4- Listing des facteurs à optimiser**

Sachant que les aspects et origines des problèmes proviennent à la fois de la clientèle et du mode de production, les divers paramètres et résultats étant connus, l'optimisation va porter sur les facteurs déterminants suivants :

##### Facteur qualité

- amélioration des caractères physico- chimiques des produits finis,
- contrôles à toutes les étapes des phases de production jusqu'au conditionnement.

##### Facteur vente

- révision de la stratégie *marketing*,
- recyclage des acteurs de vente.

##### Facteur quantité de production

- accroissement de la quantité annuelle de production
- révision de la rentabilité économique.



### III - AMELIORATION TECHNIQUE DU PROCEDE

Les facteurs à optimiser étant décelés et définis précédemment (étape 1), il y a lieu donc d'adopter les solutions concrètes qui tiennent compte des moyens scientifiques adaptés à la réalité, ainsi que des matériels, des moyens humains et financiers de la confiterie.

Le schéma suivant ébauche les démarches suivies pour ce faire.

#### ETAPE 1

##### DETERMINATION DES FACTEURS A OPTIMISER

- Processus de fabrication existant
- Raisons d'amélioration tenant aux consommateurs
- Raisons d'amélioration tenant au mode de production
- Origine principale des problèmes : la qualité
- Facteurs à optimiser : qualité, vente, quantité de production

#### ETAPE 2

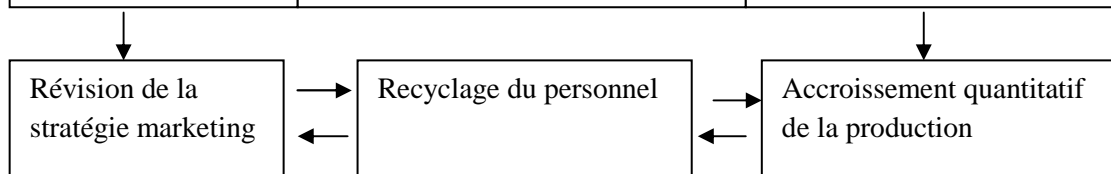
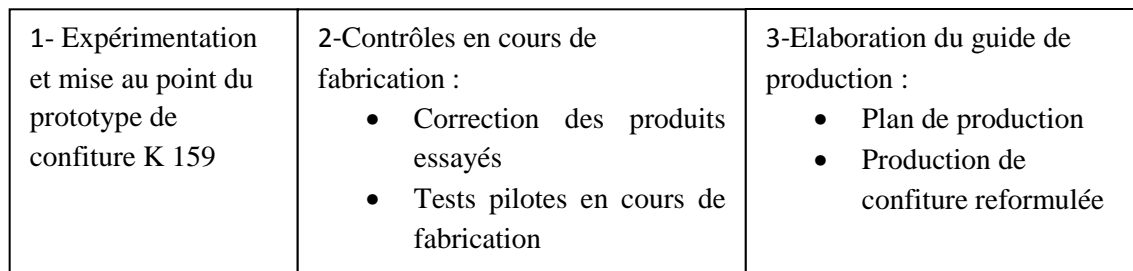
##### AMELIORATION TECHNIQUE DU PROCEDE

- Rappel sur les paramètres physico- chimiques des produits existants
- Amélioration des caractères physico- chimiques de l'échantillon d'expérimentation K 158
- Test d'application sur la transformation de pok- pok en confiture

Echelle 1

Echelle 2

Echelle 3



#### ETAPE 3

##### REVISION DE LA RENTABILITE ECONOMIQUE

Figure 24 : Démarche suivie pour l'optimisation



L'étude de la localisation de l'origine des problèmes nous a permis de dégager que la méconnaissance des caractéristiques des fruits initiaux mis en œuvre pour la fabrication de confiture figure à la base de la défaillance d'où dérivent la suite d'autres problèmes.

Pour pouvoir trouver les solutions rapides et plus proches de la réalité, nous optons donc la fabrication de confiture de pok- pok pour illustrer le processus général de fabrication améliorée, sachant que tous les types de confitures passent presque par les mêmes étapes essentiels.

### **III-1- Expérimentation et mise au point à partir du pok- pok**

#### **III-1-1- Principe**

Les échantillons de fruits de pok- pok à travailler gardent la même provenance que celle des fruits utilisés par la confiture, à savoir ceux d'*Antanifotsy- Antsirabe*.

Les caractéristiques physiques extérieures des matières premières exigées par l'unité ont été retenues pour réaliser les essais :

- maturité vert jaune à jaune,
- calibre homogène,
- baie de pok- pok intact.

Les analyses entreprises utilisent le jus de pok- pok ainsi prélevé pour la détermination de la teneur en sucre, du pH et pour l'appréciation de la richesse en pectine de la matière première.

#### **III-1-2- Détermination des caractères physico- chimiques essentiels des fruits de pok- pok**

##### **III-1-2-1- Teneur en sucre**

Les lectures du degré Brix étant faites par le réfractomètre d'ABBE, le mode opératoire étant identique à celui des confitures (Cf. partie expérimentale 1), le tableau ci- après donne les résultats des lectures.

**Tableau 23: Degré Brix et indice de réfraction du jus de pok- pok**

	lecture 1	lecture 2	lecture 3	moyenne
IR à 26°C	1,3500	1,3490	1,3490	1,3493
° Brix	11,50	11,00	11,00	11,17

##### **III-1-2-2- pH**

Les valeurs de pH s'obtiennent par lecture du pH-mètre à électrode de verre, le mode opératoire étant toujours identique à celui des confitures (Cf. partie expérimentale 3), les résultats trouvés se présentent ainsi :



Tableau 24: pH du jus de pok- pok

Lecture	pH
1	3.60
2	3.58
3	3.57
moyenne	3.58

### III-1-2-3- Teneur en matières sèches totales

La baie brute et en entier de pok- pok constitue ici l'échantillon, et le mode opératoire appliqué reste identique à celui des confitures. (Cf. partie expérimentale 5)

Le tableau ci-après donne les résultats de cette détermination.

Tableau 25: Teneur en matières sèches totales et humidité du pok- pok

prise	humidité (%)	matières sèches totales (%)
1	33,44	66,56
2	23,73	76,27
3	20,12	79,88
moyenne	25,76	74,24

### III-1-2-4- Appréciation de la richesse en pectine

Sachant que la pomme est un fruit riche en pectine, son jus est pris comme échantillon témoin en comparaison avec le jus de pok- pok. Le mode opératoire est décrit dans la partie expérimentale 7.

Après essais répétés, le résultat du test pectine s'observe sur la figure suivante :

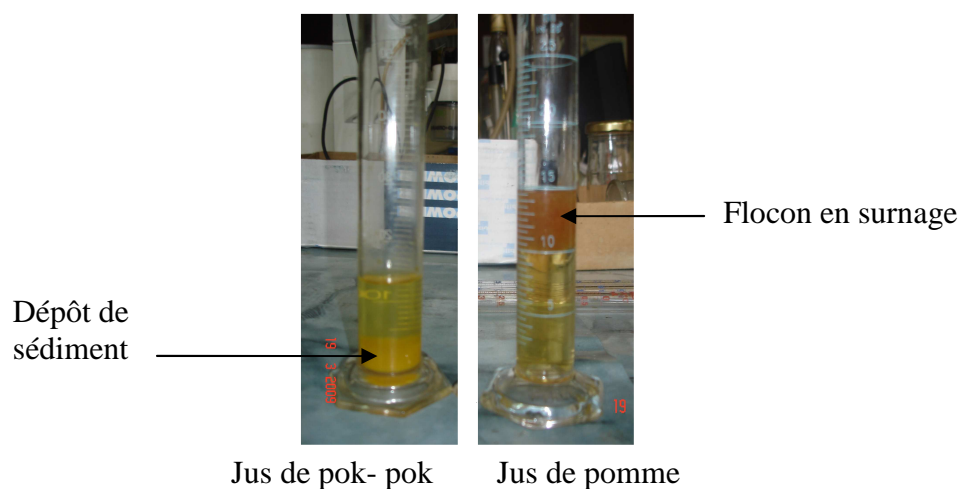


Figure 25 : Test pectine du pok- pok (cliché : Auteur, 19/03/09)





Le constat permet de dire que le pok- pok utilisé ici comme fruit de départ ne contient pas assez de pectine.

On observe en effet le dépôt de sédiment au fond de l'éprouvette contenant le jus de pok-pok, ce qui est contraire au flocon surnageant pour le jus de pomme qui est riche en pectine.

### III-1-2-5- Synthèse des paramètres trouvés

La détermination au préalable des caractéristiques du fruit à travers les paramètres précédemment démontrés est essentielle pour plusieurs raisons techniques fondamentales que nous allons voir dans les applications.

Il devient, en effet, possible de combiner les paramètres initiaux et les mettre en jeu avec d'autres paramètres de fabrication afin d'atteindre un optimum d'efficacité de production par la formulation du produit selon une démarche rationnelle.

De telle recherche permet d'avoir des précisions pour toutes productions répétitives et assurer une meilleure production, une fiabilité technique et une appréciation hédonique justifiée.

Bref, la confiture gélifie lorsque les conditions d'équilibre pectine/sucre/acide sont observées.

Tableau 26: Exposé de la synthèse

Paramètre	Hypothèses	Interventions possibles
Matières sèches totales : 74,24%	Fruit de pok- pok : apte à la fabrication de confiture	Vérification en fin de fabrication
Teneur en sucre: 8%<11,17%<18%	Fruit de pok- pok : moyennement riche en sucre	Recherche de l'équilibre entre pectine du fruit, sucre à ajouter et le pH optimal
Pectine	Fruit de pok- pok : pauvre en pectine	Apport de pectine nécessaire pour une bonne gélification : jus de pomme
pH: 3,58	Pok- Pok : fruit peu acide Le pH optimal dépend du sucre à ajouter	Adjonction d'acide pour atteindre un pH final entre 2,9 et 3,3 : jus de citron



## **III-2- Reformulation et mise au point du prototype codé K 159**

### **III- 2-1- Principe et objectifs**

Le stade de mise au point du produit a été mené directement dans le milieu de travail de l'unité même.

La ligne des opérations rentrant dans les 3 phases ordinaires de production a été suivie attentivement avec l'utilisation des moyens et ressources matérielles ainsi qu'humaines existants au niveau du pré- traitement, de la cuisson- concentration et du post- traitement.

Les objectifs consistent à :

- lever ou, tout au moins, atténuer les problèmes dus à la façon de travail intuitive et empirique,
- diminuer le tâtonnement,
- établir pour chaque type de production un mode de production homogène grâce à des fiches techniques et des guides de production de référence.

Notre intervention dans le processus de fabrication vise donc:

- à réanalyser la production de confiture de pok- pok déjà réalisée par l'unité,
- à en identifier en profondeur les facteurs causes de problèmes,
- à introduire les modalités techniques rationnelles et à veiller que ces modalités soient bien appliquées.

Pour y parvenir, les nouvelles conditions techniques de travail, les adaptations aux procédés et les corrections apportées font l'objet de divers contrôles et de surveillances.

Faute de thermomètre et de réfractomètre à la disposition de l'unité cependant, il a fallu effectuer plusieurs essais et tests pilotes, et le super contrôle ne se fait que sur les confitures fabriquées.

Tant que des valeurs conventionnelles du degré Brix, du pH et la gélification correcte attendue ne sont pas atteintes, il a fallu et il faut revoir, reformuler les méthodes, les dresser sur les fiches techniques jusqu'à l'obtention des résultats optimaux qui permettent d'établir le guide de production finale.

### **III-2-2- Révision du diagramme fonctionnel de production de pok - pok**

Outre les opérations, les paramètres et facteurs de production appliqués habituellement, le diagramme révisé ne relève que les conditions et facteurs techniques recommandés pour les points- clés du diagramme traité dans la partie I de cette étude.

Ces recommandations tiennent compte des règles vues dans les généralités sur les confitures de la partie I, ainsi que des pratiques de l'unité pour en dégager les techniques rationnelles adéquates.



Tableau 27: Révision du diagramme fonctionnel de production de confiture de pok- pok

PHASE I : PRETRAITEMENT		
OPERATIONS	CONDITIONS TECHNIQUES REVISEES	OBJECTIFS
RECEPTION	Sélection globale des fruits avec calice	Eviter un taux élevé de déchets qui va se répercuter sur le prix de revient des matières premières
TRIAGE	Séparation des baies par homogénéité de maturité, uniformité de couleur	Eviter le traitement des fruits de différente maturité pour ne pas prolonger le temps de cuisson
LAVAGE	Rapide, suivi d'égouttage immédiat	Eviter le ramollissement des fruits
PESAGE 2	Proportion des poids de fruits et ingrédients mis en œuvre.  Chargement de fruits et sucre dans la marmite référencée avec homogénéisation	Conformité stricte avec les prescriptions de la fiche technique  Respecter les équipements déterminés dans la fiche technique pour ne pas changer les conditions de travail

PHASE II : CUISSON-CONCENTRATION		
OPERATIONS	CONDITIONS TECHNIQUES REVISEES	OBJECTIFS
PRECHAUFFAGE DU FOYER	Réglage convenable de la combustion par le jeu d'ouverture de la bouche d'air et la disposition correcte des bûches dans l'âtre du foyer	Maintenir une intensité convenable, régulière et bien répartie du feu
CUISSON	Temps de cuisson : 10 minutes  Remuage continu jusqu'à la fin de cuisson  Ajout du jus de pomme 3 min avant fin de cuisson  Ajout du jus de citron 1 min avant fin de cuisson	Le temps de cuisson étant pris à partir de la 1 <sup>ère</sup> ébullition, respecter strictement le moment d'addition des ingrédients pour éviter leur dégradation



PHASE III : POST TRAITEMENT		
OPERATIONS	CONDITIONS TECHNIQUES REVISEES	OBJECTIFS
MISE EN POT	Bocaux ébouillantés parallèlement à la cuisson, puis égouttés.  Confiture mise en pot le plutôt possible, fermeture immédiate des contenants et maintien retournés pendant 2 min	Destruction des microorganismes par l'effet de la chaleur
REFROIDISSEMENT	Aspersion avec de l'eau froide	Refroidissement pour éviter la dégradation de la pectine et de l'acide citrique, l'altération de la saveur et de la couleur
SUPER CONTROLE	Prélèvement des échantillons parmi les confitures mises en pot à la fin de la séquence de production	En vue d'analyses physico-chimique et sensorielle, de l'élaboration du guide de production ou du redressement de la carte technique, le cas échéant

### **III-3- Analyses physico- chimiques de la confiture prototype K159**

La confiture reformulée et fabriquée selon les conditions révisées du diagramme de production a subi les analyses conventionnelles pour en déterminer les paramètres ° Brix et IR, pH, acidité, sucre réducteur, taux d'humidité et teneur en cendre.

Les principes, matériels et méthodes appliqués étant identiques aux expérimentations des échantillons K 156, K 157 et K 158 des confitures produites auparavant par l'unité, nous n'afficherons dans cette partie que les résultats et les interprétations des analyses.

Les détails des résultats sont enregistrés dans l'annexe 8.

#### **III-3-1- Degré Brix et indice de réfraction**

Indice de réfraction à 26°C : 1.4496

Indice de réfraction à 20°C : 1.4504

°Brix : 63.8

La confiture de pok- pok reformulée K 159, tenant compte des caractéristiques initiales de fruits ainsi que des conditions techniques révisées, donne un degré Brix de 63.8 à 20°C.

Par rapport au degré Brix moyen des confitures de la coopérative qui est de 69.1, cette valeur est déjà inférieure et nettement très basse en considérant celle de la confiture de pok-pok qui atteint 72.4°Brix.



On en conclut que la détermination préalable du taux de matières sèches solubles de fruits de pok- pok permet d'établir la proportion convenable du sucre ajouté à la quantité des fruits à traiter ; ce qui a permis d'atteindre la valeur dans la norme entre 63 et 65° Brix.

### III-3-2- Sucre réducteur

Sucre réducteur : 30.35%

La teneur en sucre réducteur de 30.35% est incluse dans la fourchette de valeur 30 à 50%. La quantité du sucre ajouté convenable, la quantité de fruit mise en œuvre proportionnelle à la dimension de la marmite ainsi que le réglage de l'intensité du feu, aboutissent à un temps de cuisson suffisant pour inverser le saccharose, d'où le résultat de la teneur en sucres réducteurs.

### III-3-3- pH

Les prises de valeur ont été effectuées à 23°C.

pH moyen : 3.3

La valeur du pH trouvée et rapprochée à la fourchette de 2.9 à 3.3 ne montre pas une différence significative. Elle est d'ailleurs incluse entre 2.8 et 3.4. [9]

Le pH 3.34 est acceptable par rapport à celui de la confiture K 158 qui est de 4.02, ainsi qu'à la moyenne de 3.61 des trois types K 156, K157 et K 158 des confitures de la coopérative.

C'est l'ajout d'acide citrique à la fin de cuisson, le jus de citron en l'occurrence, qui a influé sur le pH final.

### III-3-4- Acidité totale

Acidité totale : 15.19 milliéquivalents d'acide pour 100 g de confitures

La valeur de l'acidité correspond bien au pH 3.34 déterminé précédemment.

Tout en rappelant que la confiture K 158 fait montre d'un pH de 4.02 correspondant à une acidité de 7.78, l'on prouve encore que, plus le pH est bas, plus l'acidité est élevée.

Donc, lorsque le pH est inclus dans la norme, il est confirmé par cette proportionnalité qu'il en est de même pour l'acidité.

### III-3- 5- Humidité et matières sèches totales

Taux d'humidité : 38.72%

Taux de matières sèches totales : 61.28%

Ce taux d'humidité est inférieur à 40%, c'est ce que doit avoir toute confiture. En rapprochant au taux d'humidité de 27.58% de la confiture K 158, le taux 38.72% est supérieur.

La durée de cuisson assez courte d'une part, la teneur en sucre ajouté, d'autre part, y trouvent leur effet.

Une proportion de sucre ajouté trop importante entraîne normalement une élévation de la teneur en matières sèches solubles ; avec l'allongement du temps de cuisson, une élévation du taux de matières sèches totales s'ensuit en conséquence.



### **III-3-6- Cendre**

Teneur en cendre : 0.82%

Ce taux de cendre est inférieur à 1%. Bien que les confitures de pok- pok présentent des teneurs en cendres assez élevées à cause des pépins des fruits non enlevés lors du traitement, on constate ici une légère baisse du taux de la teneur en cendre par rapport à celui de la confiture K 158 lequel est de 0.9%. La quantité de sucre ajouté et la durée de cuisson réduite y trouvent leur influence.

### **III-4- Elaboration de la carte de fabrication**

Il s'agit d'un document qui donne les informations techniques concernant la réalisation de chaque type de production que nous qualifions d'article pour plus de précision.

Normalement dévolu au bureau des méthodes que nous incarnons dans le cas présent, cette fiche technique comporte les indications qui serviront de guide pour l'exécution des opérations de fabrication et, en partie, de calcul du prix de revient des articles.

L'élaboration de la carte de fabrication fait appel à l'art de la recherche et de l'innovation qui justifie la science agroalimentaire.



Tableau 28 : Spécimen de la carte de fabrication du prototype K 159

MANAMPY		CARTE DE FABRICATION		
ARTICLE : Pok- Pok artisanal		Prototype : K 158		
MATIERES PREMIERES	Matières sèches	Teneur en sucre	Pectine	pH
Fruits	74.24%	11.17%	<i>pauvre</i>	3.6
	Type	Provenance	Fournisseur	Date de réception
	<i>Physalis</i>	<i>Antanifotsy</i>	-	15/02/09
Sucre	<i>Blanc cristallisé</i>	<i>Grossiste Ambatolampy</i>	-	16/09/08
Pectine	Ø	-	-	-
Acide organique	Ø	-	-	-
Autres : Sorbate de potassium	<i>E 202</i>	<i>Hoeschst</i>	-	20/09/08
PROCEDES		ACTUELS (1)	NOUVEAUX (2)	
FOYER N°		<i>F 5</i>		<i>F 5</i>
MARMITE N°		<i>M6</i>		<i>M6</i>
PRE TRAITEMENT				
1- Fruit mi-mûr		<i>5 kg</i>		<i>Ø</i>
2- Fruit mûr à point		<i>5 kg</i>		<i>8 kg</i>
3- Lavage		<i>Immersion</i>		<i>Immersion</i>
4- Eau		<i>Indéfinie</i>		<i>Ø</i>
5- Sucre		<i>10 kg</i>		<i>7 kg</i>
6- Pectine		<i>Ø</i>	<i>Jus de pomme</i>	<i>350 ml</i>
7- Acide organique		<i>Ø</i>	<i>Jus de citron</i>	<i>140 ml</i>
8- Sorbate de potassium		<i>15 g</i>		<i>Ø</i>
CUISSON- CONCENTRATION				
9- Temps de cuisson	Début	<i>2h 15min</i>	Début	<i>10 min</i>
	<i>10 h 17</i>		<i>10 h 36</i>	
	Fin		Fin	
	<i>12 h 32</i>		<i>10 h 46</i>	
RESULTATS PHYSICO- CHIMIQUES				
10- ° Brix		<i>72.4</i>		<i>63.8</i>
11- Sucre réducteur %		<i>43.36</i>		<i>30.35</i>
12- pH		<i>4.02</i>		<i>3.34</i>
13- Acidité totale %		<i>7.78</i>		<i>15.19</i>
14-Humidité %		<i>27.58</i>		<i>38.72</i>
15- Matières sèches totales %		<i>72.42</i>		<i>61.28</i>
16- Cendre %		<i>0.9</i>		<i>0.8</i>
OBSERVATIONS/CORRECTIONS			OBSERVATIONS/CORRECTIONS	
			<i>Définir pectine et acide</i> <i>Etablir guide de production</i>	
DATE/SIGNATURE			DATE/ SIGNATURE	
(1) : K 158			(2) : K 159	



### **III-5- Caractérisation sensorielle de la confiture de pok-pok reformulée K 159**

Les analyses physico- chimiques effectuées sur cette confiture reformulée par l'amélioration des procédés de fabrication de l'unité *Manampy* vont être complétées par l'analyse sensorielle qui permet de savoir comment les consommateurs apprécient- ils le nouveau produit ainsi que la position de leur préférence.

#### **III-5-1- Méthodologie et mise en œuvre**

Nous avons adopté l'épreuve hédonique réalisée dans les conditions identiques à celles de la deuxième partie : les mêmes juges, présentation monadique des échantillons ; ce qui a permis à la fois de tirer d'autres résultats utiles et compatibles à notre étude en général.

L'échantillonnage se compose de 3 confitures de pok- pok définies comme suit :

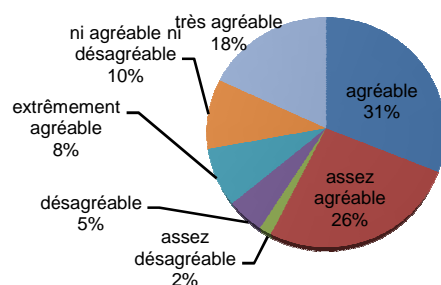
- la confiture initiale fabriquée par *Manampy*, codée K 158
- la confiture reformulée, codée K 159
- la confiture CPO représentant les confitures concurrentes, codée K 160.

Le logiciel XLSTAT Pro- 7.0 utilisé pour le traitement statistique des données comporte cette fois-ci : la statistique descriptive, l'ACP, l'ANOVA + test LSD, le CAH, le test  $\chi^2$  et l'AFC.

#### **III-5-2- Résultats des analyses**

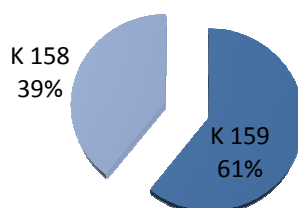
##### ***III-5-2-1- Appréciation de la confiture K 159***

Le diagramme suivant représente les appréciations des juges sur cette confiture.



**Figure 26 : Appréciation de la confiture reformulée**

Le taux de préférence de cette confiture reformulée K 159 par rapport à la confiture initiale K 158 est donné par le diagramme ci- après.



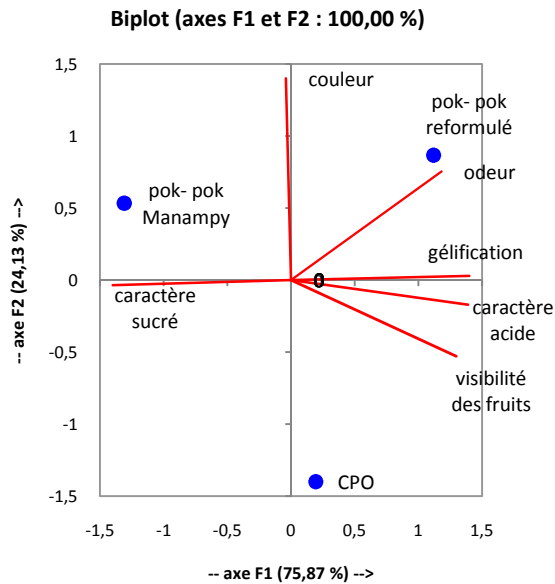
**Figure 27 : Diagramme comparatif des préférences entre les confitures de pok-pok initial et reformulé**





### III-5-2-2- Caractéristiques des trois confitures K 158, K 159 et K 160

Les caractéristiques de ces trois confitures sont données par ACP. (Cf. Annexe 11 pour les détails)



**Figure 28 : Caractéristiques des 3 confitures de pok- pok**

La figure met en évidence que, concernant

- la confiture *Manampy* K158 : caractère sucré et couleur très intenses ; odeur moyennement intense ; visibilité des fruits, caractère acide et gélification faiblement intenses,
- la confiture reformulée K159 : odeur, gélification et caractère acide très intenses ; visibilités des fruits et couleur moyennement intenses ; caractère sucré faiblement intense,
- la confiture CPO K160 : visibilité des fruits et caractère acide très intenses ; gélification, odeur et caractère sucré moyennement intenses ; couleur faiblement intense.

Les trois confitures de pok- pok K 158, K 159 et K 160 ne présentent pas de différences significatives dont la mise en évidence fait intervenir l'ANOVA couplée avec le test LSD. Les résultats détaillés du test sont donnés en annexe 11.

### III-5-2-3- Résultats des préférences des trois confitures

Par ANOVA, les moyennes des préférences sur les confitures K 158, K 159 et CPO sont présentées dans l'histogramme ci- après.



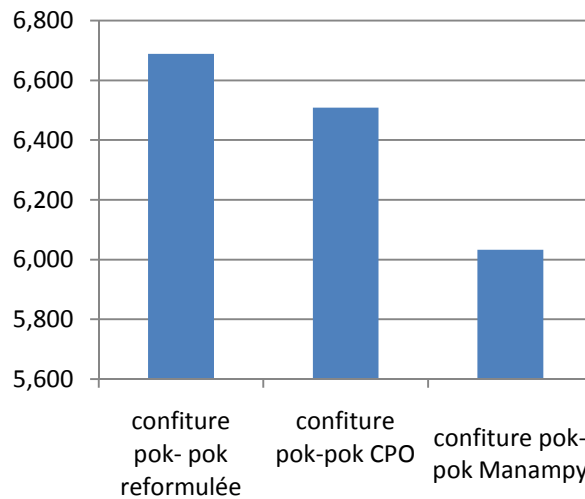


Figure 29: Histogramme des moyennes de préférences des 3 confitures de pok-pok

Ces résultats montrent que les confitures, tous les trois, sont appréciées par les consommateurs : moyenne >4.5

Mais nous constatons que la confiture reformulée K 159 est plus préférée que les deux autres K 158 et K 160.

### III -5- 2- 4- Cartographie interne de préférence

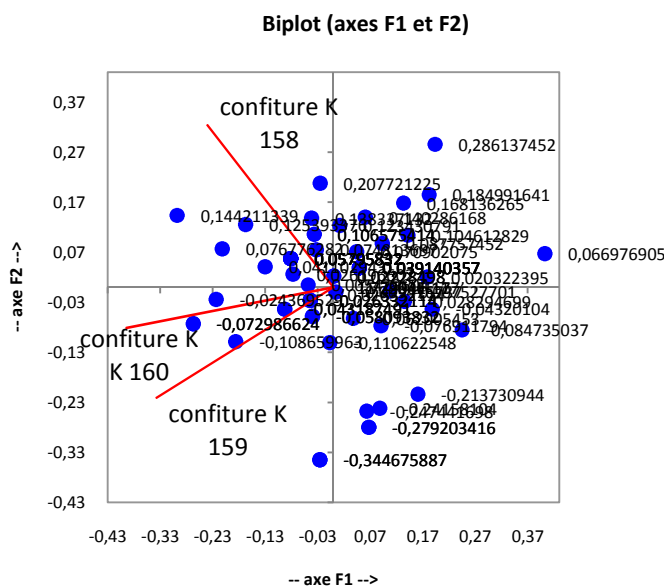


Figure 30 : Cartographie de préférence

Les points représentent les coordonnées de chaque juge dans le plan. La carte montre que les trois confitures ne sont pas distinctes et que les juges sont dispersés dans ce plan. Ces constatations nous amènent à conclure qu'il est intéressant de définir et classer les consommateurs pour mieux les cibler et adopter ainsi une stratégie *marketing* adéquate.

Par la classification ascendante hiérarchique (CAH), les consommateurs peuvent être répartis en 4 classes détaillées dans la figure et le tableau de l'annexe 11.



### III-5-2-5- Caractérisation des préférences par classe

Par ANOVA, les préférences de chaque classe de consommateurs sont présentées dans le tableau suivant :

**Tableau 29: Répartition des préférences par classe de consommateurs**

Modalité	p-value	confiture	moyenne	Regroupement	Confitures
classe 1	0,894	K 158	6,400	A	Plus préférés: pok- pok <i>Manampy</i> Moyennement préférés: les deux autres
		K 160	5,800	A	
		K 159	5,200	A	
classe 2	0,316	K 158	5,556	A	Plus préférés: CPO Moyennement préféré: pok- pok <i>Manampy</i> Moins préférés: pok- pok reformulé
		K 160	7,556	A	
		K 159	4,889	A	
classe 3	0,414	K 158	5,316	A	Plus préféré: pok -pok reformulé Moyennement préférés: les deux autres
		K 160	6,474	A	
		K 159	7,000	A	
classe 4	0,758	K 158	5,130	A	Plus préféré: pok- pok reformulé puis CPO Moyennement préféré: pok- pok <i>Manampy</i>
		K 160	7,000	A	
		K 159	7,304	A	

### III- 5-2-6- Caractérisation individuelle des classes

La caractérisation de chaque classe obtenue par AFC est déterminée par fourchette d'âges.

Par le test  $\text{Khi}^2$ , on peut établir le taux de chaque tranche d'âge et de sexe pour chaque classe selon les tableaux 30 et 31 qui suivent. Pour les détails, Cf. annexe 11.



Tableau 30: Composition de chaque classe en fonction des tranches d'âges

effectif %ligne %colonne	15-25 ans	26-35 ans	36-45 ans	>45 ans	ensemble
	classe 1	6 60,00 22,22	1 10,00 6,25	1 10,00 12,50	2 20,00 20,00
classe 2	5 55,56 18,52	2 22,22 12,50	1 11,11 12,50	1 11,11 10,00	9 100 14,75
classe 3	5 26,32 18,52	6 31,58 37,50	4 21,05 50,00	4 21,05 40,00	19 100 31,15
classe 4	11 47,83 40,74	7 30,43 43,75	2 8,70 25,00	3 13,04 30,00	23 100 37,70
ensemble	27 44,26 100	16 26,23 100	8 13,11 100	10 16,39 100	61 100 100

Lecture du tableau 30

classe 1: 60% de 15 à 25 ans et quelques individus de plus de 45 ans

classe 2: 55,56% des 15 à 25 ans

classe 3: incluant tout âge, 31,56% des individus entre 26 et 35 ans

classe 4: 47,83% des 15 à 25 ans

Tableau 31: Composition de chaque classe en fonction des sexes

effectif %ligne %colonne	femme	homme	ensemble
	classe 1	7 70,00 19,44	3 30,00 12,00
classe 2	7 77,78 19,44	2 22,22 8,00	9 100 14,75
classe 3	8 42,11 22,22	11 57,89 44,00	19 100 31,15
classe 4	14 60,87 38,89	9 39,13 36,00	23 100 37,70
ensemble	36 59,02 100,00	25 40,98 100,00	61 100,00 100,00



## Lecture du tableau 31

classe 1: 70% de femme

classe 2: 77,72% de femme

classe 3: 57,89% d'homme

classe 4: 59,02% de femme

**III-5-2-7- Mise en relation des résultats des préférences avec les catégories de consommateurs**

**Tableau 32: Condensé de la relation des préférences avec les catégories de consommateurs**

Modalité	catégorie	plus préféré	moyennement préféré	moins préféré
classe 1	70% de femmes, de 15 à 25 ans et quelques individus de plus de 45 ans	pok- pok <i>Manampy</i>	CPO et pok- pok reformulé	rien
classe 2	77,72% de femmes, de 15 à 25 ans	CPO	pok -pok <i>Manampy</i>	pok -pok reformulé
classe 3	57,89% d'hommes, incluant tout âge dont 31,56% d'individus de 26 à 35 ans	pok- pok reformulé	pok -pok Gam et pok- pok <i>Manampy</i>	rien
classe 4	59,02% de femmes de 15 à 25 ans	pok- pok reformulé puis CPO	pok -pok <i>Manampy</i>	rien

Les résultats des analyses sensorielles se résument finalement comme suit :

- la majorité des consommateurs préfèrent le type de confitures de pok- pok ;
- les trois produits de confitures ne présentent pas de différences significatives pour les consommateurs ;
- les hommes préfèrent mieux les confitures à saveur acide prononcée et moins sucrée ;
- les femmes de 15 à 25 ans préfèrent toutes les gammes de saveur ;
- par contre, quelques femmes de plus de 45 ans s'inclinent pour les confitures très sucrées.



## **III-6- Elaboration du guide de production ou cahier de charge**

### **III-6-1- Origine de l'établissement du guide**

La mise au point de l'échantillon prototype K 159 a été arrêtée par l'établissement de la carte de fabrication. (Cf. tableau 28)

La recherche des méthodes convenables ayant fait l'objet d'adaptation, de correction et de modélisation des facteurs rentrant dans la fabrication, a permis l'obtention des résultats idéaux qui constituent maintenant, et à ce stade- là, l'échantillon final de référence qu'est le prototype K 159 et qui aurait dû être approuvé par le plus haut responsable de la confiserie.

La nouvelle formule du produit testé physico- chimiquement et sensoriellement, la rentabilité économique ayant été calculée au prorata des optimisations introduites au niveau des procédés de fabrication en vue de rehausser la valeur qualitative, et par conséquent la vente du produit, l'échantillon de référence va être finalisé et agréé par les Responsables touchés par le produit, depuis les matières brutes jusqu'à la livraison au client.

Le guide de production est ainsi préparé pour qu'il y ait une entente totale des concernés qui engagent leurs responsabilités par la prise en connaissance du document et par l'apposition de leur signature : il devient alors le cahier de charge concernant le produit.

Il est à noter que l'échantillon de référence sera disponible en quantité suffisante pour toutes éventuelles comparaisons et vérifications des critères percevables mais non mesurables dans l'immédiat, tels que la gélification, l'odeur, la couleur.

De toute évidence, l'étude traitant l'exemple de la fabrication de la confiture de pok-pok prépare déjà l'unité à dépasser le système traditionnel artisanal pour aller vers une échelle de production plus grande, vers le stade semi- industriel tout au moins. Les documents de standardisation élaborés et appliqués pour l'optimisation des procédés de fabrication ont concouru à cet effet.

D'ailleurs, ces documents peuvent être complétés par d'autres guides spécifiques par sphère d'activité : pour l'approvisionnement en matières premières, pour les équipements et matériels de production, pour le service aux clients.

### **III-6-2- Définition du guide de production**

Le diagramme fonctionnel de production définissant la suite et le déroulement des opérations de production par phases,

la carte de fabrication donnant les informations techniques pour la réalisation de chaque article : matières premières, équipements et matériels, mesures spécifiques d'exécution, éléments de contrôle, la durée de cuisson en particulier,

le guide de production complète ces deux documents de standardisation, groupe les éléments requis et réclamant des actions de participation à la fabrication et à la vente du produit de qualité, donne des indications par secteur d'activités.

Le guide de production est en quelque sorte la photographie du produit fini.

Le guide de production sert de répertoire, de base d'idée directrice pour maintenir les critères de qualité convenue, la régularité de cette qualité, sa constance et son homogénéité à travers les séquences ou plans de productions répétitives.

La base des contrôles de qualité et le respect de la normalisation du produit ne peuvent être assurés que grâce à tel document dont le schéma est donné par la figure de la page suivante.



<b>ARTICLE : confiture de pok- pok</b>		
<b>Matières premières :</b>		
Fruits :	Pok- pok d'Antanifotsy	<u>Date et signature</u>
Calibre :	Homogène	
Maturité :	mi- mûr /mûr	
Sucre :	blanc cristallisé	
Pectine :	jus de pomme	
Acide :	jus de citron	
<b>Fabrication :</b>		
Foyer :	F5	<u>Date et signature</u>
Marmite :	M6	
Fruits :	Mûr : 8 kg	
Sucre :	Blanc cristallisé : 7 kg	
Jus de pomme :	350 ml	
Jus de citron :	140 ml	
Cuisson :	10 à 15 min	
Conditionnement :	Bocaux de 230 g + étiquettes PM	
<b>Vente :</b>		
Distribution :	Détail	<u>Date et signature</u>
Prix de vente TTC :	3000 Ariary	
<b>Qualité:</b>		
Fruit initial	Produit fini	<u>Date et signature</u>
Sucre : 11.17%	°Brix : 63<63.8<65	
pH : 3.6	pH : 3.3	
Pectine : pauvre	Humidité %:35<38.72<40	

Figure 31 : Schéma du guide de production de l'article de référence

## **III-7- Mesures d'appui à la production de qualité**

### **III-7-1- Idées *marketing***

De tout ce qui précède, nous avons beaucoup soutenu l'importance de la maîtrise de la qualité des produits par l'optimisation de la fonction technique de production.

Cependant, la prospérité de l'unité dépend aussi de la fonction commerciale, car savoir vendre est aussi important que savoir bien fabriquer ; quelle que soit la qualité des produits, s'ils ne s'écoulent pas, c'est la ruine pour l'unité.

La notion de *marketing* qui fait partie de la fonction commerciale, existe déjà au sein de l'activité de la confiserie. Nous nous limitons à émettre quelques idées pour que le Responsable de l'unité puisse mieux agencer et exploiter les variables *marketing* à sa disposition.

- La maîtrise de la qualité étant acquise, l'unité n'a plus à hésiter pour lancer sa marque et pour avoir l'estime de la clientèle.
- La vente directe aux consommateurs fait que les membres de la coopérative, qui sont vendeurs et marchands, se révèlent comme source considérable d'informations et de renseignements fiables et meilleurs que les enquêtes utiles pour les statistiques permettant l'analyse du marché.
- Les éléments d'analyses sensorielles ainsi que ceux de l'étude de la rentabilité économique effectués étoffent déjà les données permettant d'orienter les actions *marketing* possibles.

Les techniques *marketing* sont multiples. Il est cependant intéressant, voire indispensable, de rechercher le meilleur *marketing mix* adapté aux moyens financiers et humains ainsi qu'à la capacité de production de l'unité : niveau du prix de vente, marge, publicité, promotion, spécification et qualité des produits, marque et présentation des produits, réseaux et méthodes de vente, etc.

### **III-7-2- Recyclage de la main d'œuvre et des acteurs de vente**

Une des règles tirées de cette étude permet de dire qu'on ne peut produire de meilleurs produits ou servir efficacement ses clients que par une bonne compréhension de la conception fondamentale de la confiture.

Pour tenir compte encore des nouveaux apports d'amélioration, il y a lieu de s'y adapter ; la maîtrise de la qualité demande rigueur et minutie.

Une évolution avec le rythme de développement de l'unité oblige le Responsable de l'unité à recycler les exécutants pour actualiser leur manière de travail ne serait-ce que pour lever les mauvaises habitudes ou arrêter le tâtonnement dans les opérations à effectuer.

Avec la structure hiérarchique simple actuelle de l'unité, le Responsable peut intervenir directement à la formation de son équipe de travail pour que celle-ci soit performante et devienne source d'économie en contribuant efficacement à la production et à la vente de produits de Bonne qualité.





## **IV- REVISION DE L'ETAT DE LA RENTABILITE ECONOMIQUE DE L'UNITE**

La révision des calculs économiques s'imposent pour tenir compte des coûts engendrés par l'optimisation des procédés de fabrication, d'une part, et pour pouvoir évaluer la quantité de production à augmenter afin de couvrir les nouveaux investissements engagés d'autre part.

### **IV-1- Dépenses d'investissements**

Cette rubrique maintient toutes les valeurs des équipements et matériels fixées dans la première partie. Les apports nouveaux consistent en :

- 1 réfractomètre pour la détermination des matières sèches solubles (°Brix) des fruits initiaux et durant la cuisson, ainsi que celles des produits finis,
- 1 thermomètre pour déterminer la température d'ébullition et en déduire le degré de concentration du mélange en cours de cuisson,
- des verreries de laboratoire pour l'appréciation de la pectine des fruits initiaux.

Bien que le pH-mètre soit utile à l'occasion, le pH-mètre à électrode de verre reste inaccessible par l'unité faute de source d'électricité. Ce mode de détermination du pH peut être substitué par l'usage du papier pH-mètre ou par l'analyse auprès de laboratoire spécialisé. Il en est de même pour les contrôles microbiologiques.

**Tableau 33: Dépenses d'investissements**

Désignation	Nombre	Prix unitaire (Ariary)	Montant (Ariary)	Durée de vie (ans)	Amortissement (Ariary)
		TOTAL	9 610 000		216 050
Réfractomètre	1	500 000	500 000	25	20 000
Thermomètre	1	50 000	50 000	5	10 000
Verrerie de laboratoire	2	20 000	40 000	2	20 000
		TOTAL	10 700 000		266 050

### **IV-2- Dépenses techniques annuelles d'exploitation**

Les apports nouveaux qui affectent les coûts relatifs aux dépenses techniques d'exploitation consistent en:

- achat d'alcool 90°C pour le test de pectine,
- recrutement d'un contrôleur de qualité,
- fournitures de travail pour le contrôleur qualité,
- frais des contrôles microbiologiques,
- frais d'activités en *marketing* : publicité, promotion, dotation,...
- frais de formation.

Ils sont pris en considération et sont portés dans toutes les rubriques concernées et présentées dans les tableaux qui suivent.



Tableau 34: Dépenses techniques annuelles d'exploitation

Désignation	Montant (Ariary)
TOTAL PRECEDENT	67 210 000
Matières consommables alcool 90°C	12 000
Charge de personnel contrôleur de qualité	6 000 000
Fournitures de travail pour le contrôleur de qualité	10 000
Contrôle microbiologique	1 360 000
Frais de marketing	1 000 000
Frais de formation	200 000
TOTAL NOUVEAU	75 792 000

### IV-3- Dépenses brutes annuelles d'exploitation

Tableau 35: Dépenses brutes annuelles d'exploitation

Désignation	Montant (Ariary)
TOTAL PRECEDENT	67 426 050
Apports nouveaux	8 582 000
Amortissement nouveau	50 000
TOTAL NOUVEAU	76 058 050

La répartition des dépenses d'exploitation dans les deux types de conditionnements est donnée par le tableau ci- après :

Tableau 36: Répartition des dépenses selon le type de conditionnement

Désignation	Confiture en bocaux		Confiture en pots plastiques	
	430g	230g	550g	350g
Matières premières	507 600	1 522 800	4 568 400	13 705 200
Emballage avec étiquette et colle	1 337 500	3 262 500	7 537 500	19 237 500
Consommable	7 850	23 550	70 650	211 950
Energie	18 225	54 675	164 025	492 075
Charges sociales	262 750	788 250	2 364 750	7 094 250
Entretien et réparation	10 000	30 000	90 000	270 000
Transport	240 000	720 000	2 160 000	6 480 000
Frais de contrôle microbiologique	34 000	102 000	306 000	918 000
Frais de formation	5 000	15 000	45 000	135 000
Frais de marketing	25 000	75 000	225 000	675 000
Amortissements	6 651	19 954	59 861	59 861
TOTAL	2 454 576	6 613 729	17 591 186	49 278 836

D'où l'établissement des nouveaux coûts unitaires :



Tableau 37: Coût unitaire de production compte tenu des apports nouveaux

Désignation	Confitures en bocaux		Confitures en pots plastiques	
	430g	230 g	550 g	350 g
Total des dépenses (Ariary)	2 454 580	6 613 730	17 591 190	49 278 840
Nombre d'unité de produits	1 206	3 619	10 857	32 568
Coût unitaire (Ariary)	2 035	1 828	1 620	1 513
Valeur unitaire retenue (Ariary)	2 035	1 830	1 620	1 515

La recette de production se base sur les données du tableau suivant :

Tableau 38: Recette de production retenue

Confiture	Quantité	Prix de vente unitaire (Ariary)	Quantité retenue calculée	Montant (Ariary)
En bocal de 430g	1 206	4 000	1 200	4 800 000
En bocal de 230g	3 619	3 000	3 600	10 800 000
En pot plastique de 550g	10 857	3 500	10 850	37 975 000
En pot plastique de 350g	32 568	2 400	32 550	78 120 000
TOTAL				131 695 000

#### IV-4- Marge brute d'autofinancement ou Cash-flow

Tableau 39: Cash- flow avec nouveau procédé de fabrication

Désignation	Montant (Ariary)
Recette (R)	131 695 000
Charges décaissées (C1)	75 792 000
Charges calculées (C2)	266 050
Résultat = R-(C1+C2)	55 636 950
Amortissement (A)	266 050
Cash- Flow= R-(C1+C2) +A	55 903 000

En faisant la différence des 2 Cash- flow se rapportant avec les procédés de fabrication précédents et ceux tenant compte des apports nouveaux, il y a lieu de récupérer un manque à gagner de 8 582 000 Ariary. Par conséquent, l'augmentation de la quantité de production à commercialiser oblige.

Si : CF 1 = Cash- flow précédent

CF 2 = Cash- flow avec nouveau procédé de fabrication

N = Nombre d'unité à augmenter

CU = Coût unitaire de production

PV = Prix de vente d'une unité

La quantité de produits à augmenter est obtenue par la formule:

$$N = \frac{C1 - C2}{PV - CU}$$



**Tableau 40: Quantité de production à augmenter compte tenu du tonnage de confiture**

mode de conditionnement	Nombre d'unité à augmenter	Nombre d'unité retenue	Quantité de confiture (tonnes)
bocal 430g	4 368,10	4 368	1,31
bocal 230g	7 319,41	7 320	1,18
plastique 550g	4 565,53	4 566	1,76
plastique 350g	9 676,47	9 677	2,37

Ce tableau fait apparaître que l'augmentation de production et de vente des confitures en bocaux de 430 g ou de 230 g, paraît intéressante.

**Tableau 41: Quantité de production à augmenter compte tenu du bénéfice unitaire/g**

Conditionnement	Capacité (g)	CU/g (Ariary)	PV/g (Ariary)	Bénéfice/g (Ariary)
Bocal en verre	230	7,96	13,04	5,09
Bocal en verre	430	4,73	9,30	4,57
Pot en plastique	350	4,33	6,86	2,53
Pot en plastique	550	2,95	6,36	3,42

La vente de confiture en bocaux de 230 g reste toujours intéressant en considérant le bénéfice unitaire / g.

Substituons les contenus de 350 g et de 550 g de confiture en pots plastiques par la vente en bocaux de verre de 230 g et de 430 g :

**Tableau 42: Vérification du choix du type de conditionnement avantageux**

	différence en poids (g)	CU de la différence en poids (Ariary)	PV de la différence en poids (Ariary)	Bénéfice (Ariary)
Bocal de 230 g	120	954,78	1 565,22	610,43
Bocal de 430 g	120	567,91	1 116,28	548,37
	différence du CU des récipients(Ariary)	Bénéfice en gain de poids (Ariary)	surplus (Ariary)	
Bocal de 230 g	300	610,43	310,43	
Bocal de 430 g	400	548,37	148,37	

Il est démontré par ce tableau que le conditionnement de confiture en bocal de 230 g l'emporte.

Bref, les résultats exposés par les divers tableaux ci-dessus démontrent qu'il est avantageux d'opter pour la production et vente des confitures en bocaux de 230 g si l'on veut tenir compte d'un bon rapport qualité de production/ prix aux clients.

Les dépenses et recettes de production changent ainsi en l'occurrence, comme présentées dans le tableau suivant.



Tableau 43: Dépenses et recettes après augmentation de la production

Désignation	sans augmentation de la production	surplus	avec augmentation de la production
Dépenses ( <i>Ariary</i> )	76 058 050	13 377 312.7	89 435 360
Recette ( <i>Ariary</i> )	131 695 000	21 960 000	153 655 000

#### **IV- 5- Détermination des paramètres économiques : VNA, Ip, TRI, DRCI**

L'unité ayant déjà exercé ses activités depuis 9 ans, on considère que le calcul est opéré dans la période de la stabilité quantitative de production.

Le calcul se base pour une activité de 5 ans, avec un taux d'actualisation de 25% et un amortissement linéaire.

##### **IV-5- 1-Cash flow actualisé et cumulé**

Tableau 44: Cash- flow actualisé et cumulé

Désignation	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5
Recette	153 655 000	153 655 000	153 655 000	153 655 000	153 655 000
Charges décaissées	89 169 320	89 169 320	89 169 320	89 169 320	89 169 320
Charges calculées	266 040	266 040	266 040	266 040	266 040
Résultats imposables	64 219 640	64 219 640	64 219 640	64 219 640	64 219 640
Amortissements	266 050	266 050	266 050	266 050	266 050
Cash- flow	64 485 690	64 485 690	64 485 690	64 485 690	64 485 690
$(1+i)^{-5}$	0,8	0,64	0,512	0,41	0,33
Cash- flow actualisée	51 588 549.4	41 270 839.5	33 016 671.6	26 439 131.6	21 280 276.6
Cash- flow actualisé	51 588 549.4	92 859 389	125 876 061	152 315 192	173 595 469

$(1+i)^{-5}$  est tiré dans la table financière, table 2.

Soit : capital investi  $I = 113\,204\,630$  *Ariary* = Dépenses d'investissements + Dépenses d'exploitation + 15% de dépenses d'exploitation pour l'imprévu, I rentre dans les calculs ultérieurs.

##### **IV-5-2- Valeur nette actualisée (VNA)**

Elle se calcule par la formule suivante :

$$VNA = \sum C_p (1+t)^{-p} - I, \quad p=1 \rightarrow 5$$

$C_p$  : Cash- flow de l'année p,

t : taux d'actualisation correspondant au taux de rentabilité de 25%

I : Capital investi

$$VNA = (64\,485\,690 * 2.69) - 113\,204\,630$$

2.69 étant tiré de la table financière, table 4

$$VNA = 60\,181\,870 \text{ Ariary}$$



### IV-5-3- Indice de profitabilité (Ip)

Ip est donné par l'équation :

$$I_p = \frac{\sum C_p (1+t)^{-p}}{I}, \quad p=1 \rightarrow 5$$

$$I_p = (60\,181\,870 / 113\,204\,630) + 1$$

$$I_p = 1.531$$

### IV-5-4- Taux de rentabilité interne (TRI)

Le TRI correspond à VNA = 0

$$I = \sum C_p (1+i)^{-p}, \quad p=1 \rightarrow 5$$

$$\text{Pour } i = 25\%, \text{ VNA} = 60\,181\,870$$

$$\text{Pour } i = 50\%, \text{ VNA} = -26\,551\,379$$

$$\text{Pour que VNA} = 0 \Leftrightarrow 113\,204\,630 = 64\,485\,690 * [1 - \frac{(1+i)^{-5}}{i}]$$

$$i = 113\,204\,630 / 64\,485\,000$$

$$i = 1.76$$

En faisant une interpolation,

$$i = 0.42286$$

D'où, TRI = 42.29%

### IV-5-5- Durée de retour des capitaux investis (DRCI)

Le DRCI donne la période permettant d'atteindre le retour du capital investi :

$$\sum C_p (1+t)^{-p} = I, \quad p=1 \rightarrow \text{DRCI}$$

En se référant au tableau de cash flow cumulé, le capital revient entre la 2<sup>ème</sup> et la 3<sup>ème</sup> année de l'activité.

$$\text{DRCI} = 2 + 12 * [(125\,876\,061 - 113\,024\,630) / (125\,876\,061 - 92\,859\,389)]$$

$$\text{DRCI} = 2.69$$

$$\text{DRCI} = 2 \text{ ans } 8 \text{ mois } 8 \text{ jours}$$

Tous les paramètres économiques calculés montrent que l'activité avec l'introduction des nouveaux procédés de fabrication est rentable.

Le TRI montre bien qu'il est possible de réaliser une marge de 42.29% si le taux maximal de base indique 25%.

Le retour du capital se réalise en 2 ans 8 mois pour une activité de 5 ans.



### CONCLUSION PARTIELLE 3

Nous avons pu dégager les possibilités d'améliorations au niveau de l'unité par un aperçu de son évolution, par la connaissance de sa physionomie, de la situation de sa capacité productive et de son marché actuel.

Un rapprochement caractériel de la clientèle actuelle et du mode de production pratiqué nous a engagé à localiser les vrais problèmes à solutionner par la détermination des facteurs à optimiser ainsi que la démarche à suivre : il s'agit du facteur qualité, du facteur vente et du facteur quantité de production lesquels concourent pour la rentabilité économique de l'unité.

L'amélioration technique des procédés de fabrication des produits de confitures a été ainsi entreprise par le choix de la transformation des fruits de pok- pok dont la reformulation du produit existant dans ce type de confiture a permis d'obtenir les résultats suivants :

- l'introduction et l'utilisation de matériels de contrôle, soient le thermomètre et le réfractomètre, et d'ingrédients alimentaires, la pectine et l'acide citrique de fruits,
- la mise au point de l'échantillon de référence pour pouvoir standardiser la production par l'élaboration et la mise en œuvre du diagramme fonctionnel de production révisé, de la carte de fabrication et du guide de production ou cahier de charge lesquels constituent les documents essentiels pour retrouver la traçabilité du produit, sa régularité, la constance et la continuité de la Qualité,
- les caractères physico- chimiques des produits dont le degré Brix, le pH ainsi que les caractères sensoriels, ont été redressés et respectent les normes valablement connues,
- la maîtrise de la Qualité correcte des produits va permettre une meilleure compétitivité formelle sur le marché grâce au perfectionnement du système *marketing* devenu possible,
- le conditionnement en bocaux de verre de 230g des produits finis prévus pour le rehaussement de la quantité à produire permettra à la fois :
  - une meilleure présentation du produit
  - un bénéfice unitaire de 5 Ariary/ g de confiture produite au lieu de 2.5 Ariary/g avec le conditionnement en pot plastique de 350g
  - la réduction du tonnage de matières premières utilisées, par conséquent un gain d'énergie et de temps de traitement.





**CONCLUSION  
GENERALE**



## CONCLUSION GENERALE

Pour soutenir son initiative et son effort dans la production de confiture, et dans une perspective de pouvoir étendre son marché, l'unité de la coopérative *MANAMPY* n'hésite pas à accepter l'idée d'associer les expériences professionnelles aux techniques scientifiques.

Dans le cadre de l'élaboration de notre mémoire de fin d'étude et dans l'intérêt de l'unité de confiserie, nous avons ainsi recherché les possibilités d'optimisation au sein de l'unité.

Nous avons donc, et plutôt, exploré les aspects spécifiques, techniques et scientifiques du mode de production pratiqué en ayant analysé les procédés de fabrication et déterminé les caractéristiques des produits finis à travers les confitures d'abricot, de prune et de pok- pok.

Les résultats des analyses physico- chimiques effectués ont mis en évidence les excès sinon les insuffisances des valeurs paramétriques par rapport aux normes connues et requises pour les confitures, malgré les appréciations ressortant des tests sensoriels qui vont de l'assez agréable à l'agréable.

La démarche adoptée et visant à préserver la qualité du produit en priorité, tout en utilisant les ressources disponibles de l'unité, sans négliger la rentabilité économique, a consisté ainsi à :

- appliquer l'optimisation sur la production de confiture de pok- pok,
- déterminer à priori les caractères initiaux des fruits utilisés,
- reformuler la production de la confiture fabriquée par l'unité,
- revoir le diagramme fonctionnel de production en redressant les facteurs de défaillance et en introduisant l'utilisation de matériels de contrôle,
- réaliser la mise au point du produit pok- pok pour obtenir l'échantillon de référence ayant fait l'objet de carte de fabrication et de guide de production.

Il est donc à noter, en guise de recommandations et pour aboutir à des confitures respectant les normes reconnues, qu'il faut :

- connaître les caractéristiques des fruits initiaux mis en œuvre pour la fabrication de confiture,
- utiliser un minimum de matériels de contrôle tels que le thermomètre et le réfractomètre,
- utiliser la pectine et l'acide comme ingrédients secondaires et éliminer l'emploi du sorbate de potassium,
- respecter le temps de cuisson entre 10 et 15 min compté à partir de la première ébullition du mélange.

L'étude s'est conclue par des résultats très positifs, peut- on dire, et exprimés par les résultats physico- chimiques respectant les normes, les appréciations sensorielles favorables, la possibilité d'amélioration de la quantité de production, de la rentabilité économique, du système *marketing*.

L'optimisation de la production de la confiture de pok- pok qui a touché toutes les activités de l'unité fait ici l'exemple applicable à tous les types de produits de l'unité, de part la reformulation simplifiée, adaptée aux moyens de l'unité qui ont été reconduits et ont permis de fixer la durée maximum du retour des investissements.





**REFERENCES  
BIBLIOGRAPHIQUES**

**REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES****BIBLIOGRAPHIE**

- 1- ANDRIANIRINA, N. ; (2003) ; Etude des technologies de conservation appliquées au panorama de transformation ; Mémoire de fin d'étude ; Département I.A.A ; Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques ; Université d'Antananarivo ; 115 pages.
- 2- ANONYME ; (1987) ; Journal Officiel de la République Française ; Arrêté de 07 octobre 1987 relatif aux méthodes officielles d'analyses des confitures, gelées, crèmes de marrons, crème de pruneau et préparation similaire, Annexes ; 12998- 13006.
- 3- ANONYME ; (2008) ; CENTRE NATIONAL DE RECHERCHE SUR L'ENVIRONNEMENT ; Documents classifiés du Département de contrôle sur la qualité des eaux et des aliments ; Modes opératoires sur le dosage des sucres et de l'acidité d'un aliment, la mesure du pH.
- 4- BENOIT, C. ; (2008) ; Traitements des résultats et analyses statistiques; Analyse sensorielle, 85 pages.
- 5- CENTRE TECHNIQUES DE RECHERCHES ; (1999) ; Comment faire de la confiture ; Fiche produit n°7; 32 pages.
- 6- COMMISSION DU CODEX ALIMENTARIUS ; (1992) ; Codex Alimentarius ; Volume 1 ; 2<sup>ème</sup> édition.
- 7- DIFFERENTES ORGANISATIONS PROFESSIONNELLES ; (1960) ; Confitures, conserves de fruits, conserves agricoles ; 96 pages.
- 8- HILAIRE, W. ; (1995) ; Conserves, confitures et condiments : comment les réaliser, comment les utiliser ; 143 pages.
- 9- LAMY, D. ; (1952) ; Règlementation des produits, qualité, répression des fraudes ; Tome 2.
- 10- LERAILLEZ, P. ; (1995) ; La conservation industrielles des fruits ; 347 pages.
- 11- RAKOTOARIVELO, A.L ; (2003) ; Etude des 4 variétés de fraise pour la transformation en confiture; Mémoire de fin d'étude ; Département Industries Agricoles et Alimentaires ; Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques ; Université d'Antananarivo ; 86 pages.
- 12- RAMANANTSOA, F.V. ; (1996) ; Contrôle de la qualité au sein d'une confiterie artisanale, Initialisation à la mise en place d'un système d'assurance qualité (Cas de la Société GAM) ; Mémoire de fin d'étude ; Département Industries Agricoles et Alimentaires, Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques ; Université d'Antananarivo ; 122 pages.
- 13- SOUCI, F. ; (1989) ; Food Composition and Nutrition Tables ; 1028 pages.
- 14- UNION DES FEMMES ; (1989) ; Transformation des fruits et légumes, Manuel de technologie du cycle alimentaire ; 73 pages.

**WEBIOGRAPHIE**

- 15- ADEM, G. ; (2008) ; Microencapsulation d'un système lipidique par des molécules végétales (pois+pectine) [en ligne] ; Thèse de Doctorat ; cité le 05/02/09 sur [www.adem.gharsallioui.free.fr](http://www.adem.gharsallioui.free.fr)
- 16- ALIBABA.Com Limited ; (2008) ; Dispositifs et caractéristiques de sorbate de potassium [en ligne] ; Préservatifs, additifs de nourriture ; cité le 03/02/09 sur [www.alibaba.com](http://www.alibaba.com)
- 17- APRIFEL ; (2009) ; L'abricot [en ligne] Dossier sur les fruits d'été ; cité le 23/02/09 sur [www.aprifel.com](http://www.aprifel.com)
- 18- ATHEOX ; (2009) ; Confiture [en ligne] ; L'encyclopédie libre ; cité le 03/02/09 sur [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)
- 19- BE-LONG CORPORATION ; (2008) ; Sorbate de potassium [en ligne] ; Additifs agroalimentaire, Produits chimiques ; cité le 03/02/09 sur [www.be-longcorporation.com](http://www.be-longcorporation.com)
- 20- BENOIT, B. ; (2008) ; *Physalis alkekengi* L. [en ligne] ; Base de Données Nomenclaturales de la Flore de France ; cité le 23/03/09 sur [www.tela-botanica.org](http://www.tela-botanica.org)



- 21- CENTRE D'INFORMATION TECHNIQUES ET ECONOMIQUES ; (1999) ; Les transformations des fruits à Madagascar [en ligne]; Données économiques ; cité le 03/02/09 sur [www.refer.mg](http://www.refer.mg)
- 22- CENTRE DE TECHNIQUES AGRICOLES; (1990) ; Conservation des fruits à petite échelle [en ligne] *Food and nutrition library* 2,2 ; cité le 20/03/09 sur [www.nzdl.sadl.uleth.ca](http://www.nzdl.sadl.uleth.ca)
- 23- FABIENNE, R. ; (2008) ; Les additifs, colorants, conservateurs [en ligne] ; allergènes ; cité le 03/02/09 sur [www.allergienet.com](http://www.allergienet.com)
- 24- GREGORY, S. ; (2006) ; Standardisation d'une formulation de confiture de chadèque et évaluation des paramètres physico- chimiques, microbiologiques et sensoriels [en ligne]Mémoire de fin d'étude Agronomiques ; Université d'Etat d'Haïti ; Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire : Département des Sciences et Technologies Alimentaires; cité le 20/03/09 sur [www.memoireonline.com](http://www.memoireonline.com)
- 25- MAMY ; (2008) ; Alkékenge // Physalis [en ligne] ; chez Mamy, Lexique des fruits ; cité le 20/03/09 sur [www.joomla.org](http://www.joomla.org)
- 26- NATIONAL COUNCIL FOR THE CONSERVATION OF PLANT AND GARDENT ; (1999) ; *Physalis alkekengi var.franchetii* [en ligne] ; cité le 19/02/09 sur [www.nccpg.com](http://www.nccpg.com)
- 27- SARAH, D., (2008) ; Confiture de prune [en ligne] ; Recettes de confitures cité le 03/02/09 sur [www.750g.com](http://www.750g.com)
- 28- TATTUM ; (2008) ; *Voanatsindrana* [en ligne] Fruits tropicaux de Madagascar ; cité le 03/02/09 sur [www.madagascarnet.net](http://www.madagascarnet.net)

### SUPPORT DE COURS

- 29- RAMAROSON, J.B. ; (2008) ; Ingénierie Agroalimentaire ; Cours de 5<sup>ème</sup> année ; Département Industries Agricoles et Alimentaires ; Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques ; Université d'Antananarivo.
- 30- RANDRIANALJAONA, J. A. ; (2007) ; Chimie Biochimie Alimentaire I ; Cours de 4<sup>ème</sup> année ; Département Industries Agricoles et Alimentaires ; Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques ; Université d'Antananarivo.
- 31- RANDRIATIANA, R. ; (2007) ; Analyse sensorielle ; Cours de 4<sup>ème</sup> année ; Département Industries Agricoles et Alimentaires ; Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques ; Université d'Antananarivo.
- 32- RANDRIATIANA, R. ; (2008) ; Transformation des fruits et légumes, Cours de 5<sup>ème</sup> année, Département Industries Agricoles et Alimentaires ; Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques ; Université d'Antananarivo.
- 33- RASOARAHONA, J. ; (2008) ; Gestion de qualité ; Cours de 5<sup>ème</sup> année ; Département Industries Agricoles et Alimentaires ; Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques ; Université d'Antananarivo.
- 34- RAONIZAFINIMANANA, B. ; (2007) ; Français techniques ; Cours de 4<sup>ème</sup> année ; Département Industries Agricoles et Alimentaires ; Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques ; Université d'Antananarivo.
- 35- RAZAFIARIJAONA, J. ; (2007) ; Droits des Entreprises ; Cours de 4<sup>ème</sup> année ; Département Industries Agricoles et Alimentaires ; Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques ; Université d'Antananarivo.
- 36- RAZAFIMBELO, F. ; (2008) ; Elaboration, conception d'un projet ; Cours de 5<sup>ème</sup> année ; Département Industries Agricoles et Alimentaires ; Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques ; Université d'Antananarivo.
- 37- RAZAFINDRAJAONA, J.M. ;(2007) ; Introduction à la recherche ; Cours de 4<sup>ème</sup> année ; Département Industries Agricoles et Alimentaires ; Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques ; Université d'Antananarivo.





**PARTIE  
EXPERIMENTALE**

<b>PARTIE EXPERIMENTALE</b>
-----------------------------

**Partie expérimentale 1 : Mesure de l'indice de réfraction IR et degré Brix [2]**

Appareillage

Matériel courant de laboratoire

Réfractomètre d'ABBE, gradué en millième d'unité.

Mode opératoire

- Amener la température de mesure à une valeur voisine de 20°C
- Homogénéiser l'échantillon pour l'essai
- Appliquer une petite prise d'essai sur le prisme inférieur du réfractomètre et refermer immédiatement
- Procéder à trois lectures successives

Pour l'indice de réfraction, prendre comme résultat exprimé avec quatre décimales la moyenne des trois lectures

La teneur en résidu sec soluble, exprimé en g de résidu sec soluble pour cent g de produit est obtenu par simple lecture du chiffre sur l'échelle inférieure indiqué par le réfractomètre ou par conversion de la valeur de l'indice de réfraction dans la table de correspondance.

**Extrait de la table de correspondance entre IR et % en saccharose**

$\eta$ 20°C	%	$\eta$ 20°C	%	$\eta$ 20°C	%	$\eta$ 20°C	%
1.4460	61.8	1.4540	65.4	1.4620	68.7	1.4700	72.0
62	61.9	42	65.4	22	68.8	02	72.1
64	62.0	44	65.5	24	68.9	04	72.2
66	62.1	46	65.6	26	69.0	06	72.2
68	62.2	48	65.7	28	69.0	08	72.3
1.4470	62.3	1.4550	65.8	1.4630	69.1	1.4710	72.4
72	62.4	52	65.9	32	69.2	12	72.5
74	62.4	54	66.0	34	69.3	14	72.6
76	62.5	56	66.0	36	69.4	16	72.6
78	62.6	58	66.1	38	69.4	18	72.7
1.4480	62.7	1.4560	66.2	1.4640	69.5	1.4720	72.8
82	62.8	62	66.3	42	69.6	22	72.9
84	62.9	64	66.4	44	69.7	24	73.0
86	63.0	66	66.5	46	69.8	26	73.0
88	63.1	68	66.6	48	69.9	28	73.1
1.4490	63.2	1.4570	66.6	1.4650	69.9	1.4730	73.2
92	63.3	72	66.7	52	70.0	32	73.3
94	63.3	74	66.8	54	70.1	34	73.4
96	63.4	76	66.9	56	70.2	36	73.5
98	63.5	78	67.0	58	70.3	38	73.5
1.4500	63.6	1.4580	67.0	1.4660	70.4	1.4740	73.6
02	63.7	82	67.1	62	70.4	42	73.7
04	63.8	84	67.2	64	70.5	44	73.8
06	63.9	86	67.3	66	70.6	46	73.9
08	64.0	88	67.4	68	70.7	48	73.9
1.4510	64.0	1.4590	67.5	1.4670	70.8	1.4750	74.0
12	64.1	92	67.5	72	70.9	52	74.1
14	64.2	94	67.6	74	70.9	54	74.2
16	64.3	96	67.7	76	71.0	56	74.3
18	64.4	98	67.8	78	71.1	58	74.4
1.4520	64.5	1.4600	67.9	1.4680	71.2	1.4760	74.4
22	64.6	02	68.0	82	71.3	62	74.5
24	64.7	04	68.0	84	71.3	64	74.6
26	64.7	06	68.1	86	71.4	66	74.7
28	64.8	08	68.2	88	71.5	68	74.8
1.4530	64.9	1.4610	68.3	1.4690	71.6	1.4770	74.8
32	65.0	12	68.4	92	71.7	72	74.9
34	65.1	14	68.5	94	71.7	74	75.0
36	65.2	16	68.5	96	71.8	76	75.1
38	65.3	18	68.6	98	71.9	78	75.2



**Partie expérimentale 2 : Dosage des sucres réducteurs [3]**

Les sucres sont dissouts dans l'éthanol dilué, la solution est déféquée au moyen des réactifs de Carrez I et II. Après élimination de l'éthanol, les dosages sont effectués après inversion, selon la méthode de *Luff- Shoort*.

Réactifs

- Ethanol à 40% (v/v), d : 0.948 à 20°C, amené au point de virage de phénolphtaléine
- Solution de Carrez I :  
Dissoudre dans l'eau 24 g d'acétate de zinc  $Zn(CH_3COO)_2$  et 3 g d'acide acétique glacial.

Compléter à 100 ml avec de l'eau

- Solution de Carrez II :  
Dissoudre dans l'eau 10.6 g de ferrocyanure de potassium

$K_4[Fe(CN)_6]$ .

Compléter à 100 ml d'eau

- Solution à 0.1 % (p/v) de méthylorange
- Acide chlorhydrique 4N
- Acide chlorhydrique 1N
- Solution d'hydroxyde de sodium 0.1N
- Réactif selon *Luff- Shoort* :

Verser tout en agitant prudemment, la solution d'acide citrique(1) dans la solution de carbonate de sodium(2).

Ajouter ensuite la solution de sulfate de cuivre(3) et compléter à 1 litre de l'eau.

Laisser reposer une nuit et filtrer

Contrôler la normalité du réactif ainsi obtenue. Le pH de la solution doit être de 9.4 environ

- Solution d'acide citrique  
Dissoudre 50 g d'acide citrique  $C_6H_8O_7$  dans 50 ml d'eau
- Solution de carbonate de sodium  
Dissoudre 143.8 g de carbonate de sodium anhydre dans 300 ml environ d'eau chaude  
Laisser refroidir
- Solution de sulfate de cuivre  
Dissoudre 25 g de sulfate de cuivre  $CuSO_4$ , exempt de fer ; dans 100 ml d'eau
- Solution de thiosulfate de sodium 0.1N
- Solution d'amidon :  
Ajouter un mélange de 5 g d'amidon soluble dans 30 ml d'eau à 1 l d'eau bouillante  
Faire bouillir durant trois minutes  
Laisser refroidir  
Ajouter éventuellement 10 mg d'iodure mercurique comme agent conservateur
- Acide sulfurique 6N
- Solution à 30% (p/v) d'iodure de potassium
- Granulés de pierre ponce bouillis dans l'acide chlorhydrique, lavés à l'eau et séchés

Isopentanol

Appareillage

Mélangeur (culbuteur)



Mode opératoire**Mise en solution**

- Peser, à 1 mg près, 5 g de l'échantillon, et les introduire dans un ballon jaugé de 250 ml
- Ajouter 200 ml d'éthanol et mélanger pendant 1 h dans le culbuteur
- Ajouter 5 ml de solution de Carrez I et agiter pendant 1 min
- Ajouter ensuite 5 ml de solution Carrez II et agiter à nouveau pendant 1 min
- Porter au volume avec de l'éthanol
- Homogénéiser et filtrer
- Prélever 200 ml du filtrat et évaporer environ la moitié du volume afin d'éliminer la majeure partie de l'éthanol
- Transvaser quantitativement le résidu d'évaporation à l'aide d'eau chaude dans un ballon jaugé de 200 ml
- Refroidir
- Porter au volume avec de l'eau
- Homogénéiser et filtrer, si nécessaire

**Dosage des sucres réducteurs**

- Prélever à la pipette 25 ml de la solution sucrée et les placer dans le ballon sur lequel on coiffe le réfrigérant
  - Rajouter un volume pipeté de 25 ml de réactif de Luff-Shoorl et 2 grains de pierre ponce
  - Coiffer le réfrigérant à reflux et faire bouillir 10 mn
  - Refroidir le ballon sous un filet d'eau
  - Prévoir un essai à blanc avec 25 ml de réactif de Luff- Shoorl. Il est alors inutile de faire bouillir puisque la solution ne contient pas de sucre
  - Ajouter pour l'essai sucré et pour l'essai à blanc 10 ml de solution d'iodure de potassium puis avec prudence 25 ml d'acide sulfurique 6N
  - Titrer ensuite par la solution de thiosulfate de sodium 0.1N jusqu'apparition d'une coloration jaune terne en ayant soin d'ajouter 2 ml d'amidon juste avant le virage
- Etablir à partir de table de conversion la quantité de glucose en mg correspondant à la différence entre les valeurs des deux titrations (solution sucrée et solution à blanc) exprimées en ml de thiosulfate de sodium 0.1N.
- Exprimer le résultat en pourcent de l'échantillon.

**Table pour 25 ml de réactif de Luff- Shoorl**

ml de Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0.1N	mg d'hexose	ml de Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0.1N	mg d'hexose	ml de Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0.1N	mg d'hexose
1	2.4	9	22.4	17	44.2
2	4.8	10	25.0	18	47.1
3	7.2	11	27.6	19	50.0
4	9.7	12	30.3	20	53.0
5	12.2	13	33.0	21	56.0
6	14.7	14	35.7	22	59.1
7	17.2	15	38.5	23	62.2
8	19.8	16	41.3		





### ***Partie expérimentale 3 : Mesure de pH [3]***

#### Réactifs

- Solution tampon pH 4.0
- Solution tampon pH 7.0
- Eau distillée

#### Appareillage

pH- mètre à électrode de verre et à affichage numérique

#### Mode opératoire

- Rincer l'électrode avec de l'eau distillée puis la nettoyer
- Etalonner avec des solutions tampons pH 4 et pH 7
- Régler le bouton de température à celle de la salle d'expérience, puis le bouton de calibrage jusqu'à ce que l'indicateur affiche le pH de la solution tampon connue
- Nettoyer l'électrode et sécher
- Mesurer ensuite le pH du produit et attendre que l'affichage numérique se stabilise
- Recommencer au moins 2 fois la prise du pH sur un même produit

### ***Partie expérimentale 4 : Détermination de l'acidité totale [3]***

#### Réactifs

Solution de phénolphtaléine 0.1% comme indicateur coloré  
Solution de soude 0.1 N servant à titrer l'acidité

#### Appareillage

Pipette jaugé de 25 ml  
Burette  
Béchers

#### Mode opératoire

- Prélever à la pipette x ml de l'échantillon pour essai et verser dans un bécher
- Ajouter quelques gouttes de phénolphtaléine
- Titrer par la soude 0.1N jusqu'à l'obtention d'une couleur rose persistante

L'acidité titrable, exprimée en milliéquivalent pour 100 ml ou 100 g de produit est obtenue en tenant compte de la dilution opérée.



**Partie expérimentale 5 : Détermination de la teneur en eau [2]**

La teneur en eau d'un produit correspond à la perte de poids observée après dessiccation dans l'étuve jusqu'à poids constant.

Matériels

Echantillons

Boîtes de pétri

Etuve thermostatée

Balance de précision de sensibilité 0.1 mg

Dessiccateur

Mode opératoire

- Brûler au four à 630 °C pendant 30 mn des capsules vides
  - Les refroidir dans un dessiccateur
  - Peser le poids de la boîte de pétri vide (P1)
  - Introduire dans la capsule x g d'échantillon
  - Peser la boîte de pétri avec l'échantillon (P2)
  - Placer la capsule munie de l'échantillon dans une étuve réglée à  $103 \pm 2^\circ\text{C}$
- Du moment que cette température est atteinte, compter 6 h exactement
- Sortir la capsule ainsi traitée dans un dessiccateur
  - Peser la capsule (P3)

L'humidité est donnée par :  $[(P2-P3) / (P2-P1)] * 100$

La teneur en matières sèches totales est obtenue :  $100 - \% \text{ humidité}$



**Partie expérimentale 6 : Détermination de la teneur en cendres [2]**

Les cendres sont obtenues par calcination de x g de produits dans un four à moufle à  $525 \pm 25^\circ\text{C}$  jusqu'à l'obtention d'un résidu exempt de particules charbonneuses.

Appareillage

Capsule en porcelaine  
Dispositif de pré- incinération  
Four électrique à moufle  
Dessiccateur

Mode opératoire

- Pré- incinérer la capsule contenant la matière sèche sur une plaque chauffante réglée à  $100^\circ\text{C}$
- Introduire cette capsule dans le four à moufle réglé à  $550^\circ\text{C}$
- Attendre 3h
- Sortir la capsule munie de son échantillon
- Laisser refroidir dans un dessiccateur
- Peser la capsule (d)

La teneur en cendre est donnée par :  $[(d - a) / (b - a)] * 100$

a: tare de la capsule,

b: poids brut avant incinération,

d : poids de la capsule contenant les cendres après incinération.

**Partie expérimentale 7 : Test de pectine [32]**

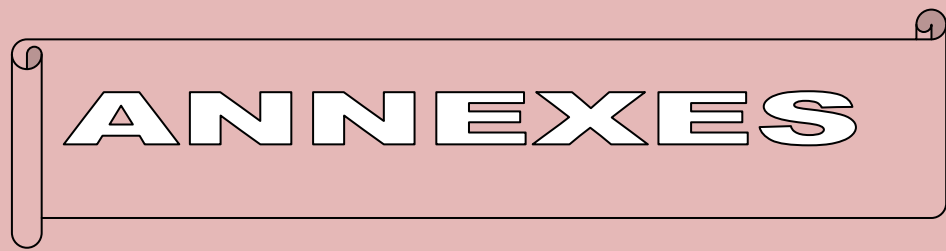
Les pectines sont insolubilisées par l'alcool  $90^\circ$ . Il se forme un précipité dont l'importance permet une bonne estimation de la richesse en pectine.

Mode opératoire

- Mélanger 5 ml de jus de fruit avec 10 ml d'alcool  $90^\circ$
- Agiter l'ensemble puis laisser reposer 2mn
- Constater la formation d'un gel pour les fruits riches en pectine et la formation de flocon qui sédimente pour les fruits pauvres en pectines.

Clicours.COM





**ANNEXES**

## ANNEXES

Annexe 1 : Provenance et quantité annuelle des fruits utilisés par la coopérative

Fruits	Origine	Lieu de collecte	Quantité annuelle
Prune	<i>Antanifotsy</i>	<i>Anosibe</i>	1200 kg
Ananas	<i>Arivonimamo</i>	<i>Anosibe</i>	800 pièces
Pomme	<i>Antanifotsy</i>	<i>Anosibe</i>	800 kg
Pok- pok	<i>Antanifotsy</i>	Livré à l'atelier	3600 kg
Orange	-	<i>Anosibe</i>	800 kg
Goyave	<i>Morarano</i>	Livré à l'atelier	1800 kg
Jujube	-	<i>Anosibe</i>	1800 kg
Tamarin	-	<i>Anosibe</i>	1800 kg
Fraise	<i>Ambatofotsy</i>	Livré à l'atelier	2400 kg
Abricot	<i>Ambano</i>	<i>Anosibe</i>	2400 kg
Raisin	-	<i>Anosibe</i>	80 kg
Grenadille	<i>Antanifotsy</i>	<i>Anosibe</i>	400 kg
Jamblon	-	Livré à l'atelier	200 kg
Rhubarbe	<i>Morarano</i>	Sur lieu	-
Litchis	-	<i>Anosibe</i>	400 kg
Mangue	-	<i>Anosibe</i>	800 kg
Papaye	<i>Analavory</i>	<i>Anosibe</i>	400 pièces



## Annexe 2 : Description de sorbate de potassium

**PRESENTATION GENERALE**

• CODE HS	2916190090
• Numéro CAS	24634-61-5
• Catégorie	FCC IV
• Formule Moléculaire	C <sub>6</sub> H <sub>7</sub> KO <sub>2</sub>
• Masse Moléculaire	150.21

**CARACTERISTIQUES**

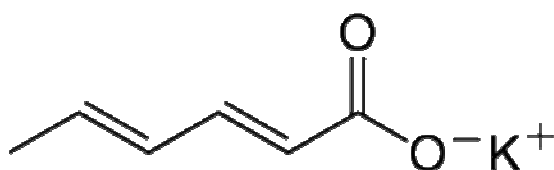
• Aspect	Blanc ou jaunâtre, poudre ou granulé cristallisant
• Odeur	Inodore
• Point de Fusion	270° C
• Point d'ignition	270° C
• Décomposition Température	270° C
• Solubilité	58.2% dans l'eau (à 20°C)

**SPECIFICATIONS**

• Teneur	98.0% ~ 101.0%
• Alcalinité (K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	1.00 % Max
• Métaux Lourds (as Pb)	10 ppm Max
• Perte au séchage	1.00 % Max
• Arsenic	3 ppm Max

**UTILISATION**

Utilisé dans l'industrie alimentaire comme antiseptique sécuritaire, dans de beurre et d'huile de salade pour éviter de ferment d'acide lactique, conserver à l'état frais de biscuit, de gâteau et de pain, garder de jus et de moule au vinaigre pour le goût meilleur, conserver la viande et les produits aquatiques frais, utilisé spécialement dans l'industrie d'émulsification.



Formule semi- développée de sorbate de potassium



## Annexe 3 : Rôles de l'HTH

HTH : Produit chimique jouant le rôle de désinfectant.

Selon ses divers types de produits, le HTH peut :

- Prévenir le développement des algues, tartres (hth *super Kléral* : un produit non moussant qui s'utilise avec tous les désinfectants pour préserver la clarté de l'eau)
- Redonner l'éclat et la pureté de l'eau (hth *Shock* : sans acide cyanurique à dissolution instantanée, hth *stick* : désinfectant longue durée)
- Garantir l'équilibre de pH (hth : sous forme liquide ou granulé)
- Disposer la performance du système de dosage de chlore à base d'hypochlorite de calcium. (hth *Easiflo* : permet juste ce qu'il faut de désinfectant pour assurer la chloration permanente et la destruction des bactéries, virus et champignons de l'eau)



Hth (équilibre pH)



Hth grosse tablette



Hth Easiflo



Hth Stick



Hth Super Kléral



Hth Shock

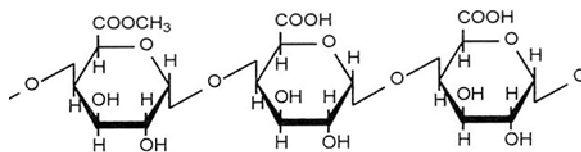


*Annexe 4 : Description de la pectine*

La pectine (E440) est un polysaccharide composé majoritairement d'un enchaînement par des liaisons  $\alpha$ -(1 $\rightarrow$ 4) d'acides D-galacturoniques qui peuvent être estérifiés par du méthanol ou amidés. Les degrés d'estérification et d'amidation sont définis comme étant le nombre de fonctions carboxyliques méthylées et respectivement amidées pour cent motifs d'acide galacturonique.

Ce sont les substances responsables de la formation du gel. Elles sont contenues naturellement dans les fruits, en plus ou moins grande quantité. On utilise:

- soit fruits riches en pectines (agrumes, mangues, pommes: peaux ou jus concentré)
- soit des pectines du commerce sous forme liquide ou solide (on doit dans ce cas les diluer auparavant dans de l'eau).





Annexe 5 : Teneur en pectine et pH de quelques fruits

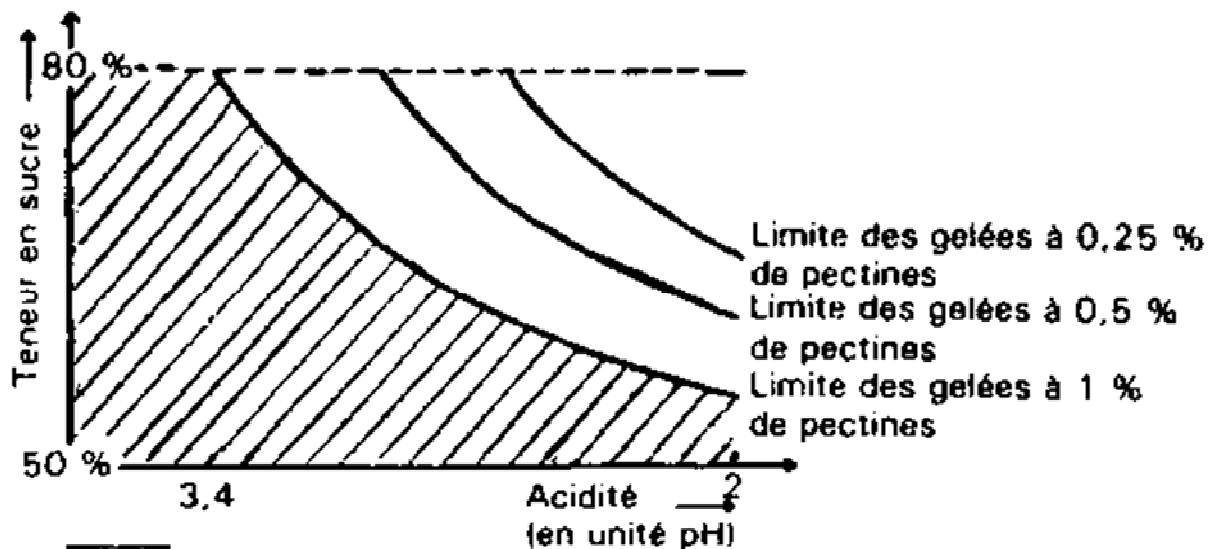
haute	moyenne	faible
Cassis	Abricot	Ananas
Citron	Airelle	Banane
Citron vert	Canneberge	Cerise
Coing	Clémentine	Figue
Groseille	Framboise	Fraise
Kunquat	Framboise de rance	Goyave
Orange	Mirabelle	Mangue
Pamplemousse	Mûre	Melon
Pomme à cuire	Nèfle	Myrtille
Pomme sauvage	Pomme à couteau	Nectarine
Prune rouge	Reine-claude	Pêche
quetsche		Poire
		Rhubarbe
		Sureau

(Source : HILAIRE, W., 1995)[8]

Fruits	pH	Pectines (%)
Bananes	4,4-5,2	
Ananas	3,2-5,2	
Melons	4,5-6,8	
Pamplemousses	2,8-3,8	
Pommes	2,8-3,2	0,8
Goyaves	3,3-4	0,3
Mangues	4-5,5	
Papayes	5-5,5	0,83
Oranges	3,2-4,2	1,2
Citrons	2,1-2,5	
Grenadilles	2,8-3	0,2-0,25
Tamarins	2,7-3	
Limes	1,9-2,0	
Pommes de cajou		
Chignes	6,0	
Kakis		0,21-0,73

(Source : C.T.A ; 1990)[22]

Annexe 6 : Equilibre sucre- acide- pectine



**Gélification impossible**

Limite de gélification en fonction des facteurs sucre- acide et pectine

(Source: CHEFTEL, H., CHEFTEL, J.C., 1980)[24]



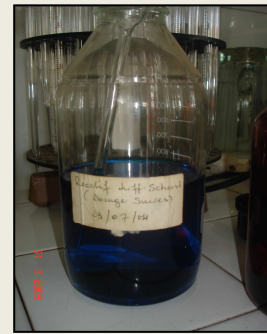
## Annexe 7 : Figures essentielles des expérimentations sur l'analyse physico- chimique



Réactif de Carrez I



Réactif de Carrez II



Réactif de Luff- Shoerl



Filtration des solutions avant dosage des sucres réducteurs et acidité



Solution sucré avant titration au thiosulfate



Solution à blanc (dosage sucre réducteur)



Chauffage de la solution sucrée après ajout du réactif de Luff\_ Shoerl



Virage en rose de la solution sucrée après titration (acidité)



Virage en jaune terne de la solution sucrée après titration (sucre réducteur)



Mise sur plaque chauffante (humidité et cendre)



Mise dans le four à moufle (humidité et cendre)



Refroidissement dans le dessiccateur (humidité)



## Annexe 8 : Résultats bruts de l'analyse physico- chimique

Indice de réfraction et degré Brix

Echantillon	à 26°C	lecture 1	lecture 2	lecture 3	moyenne	à 20°C
K 156	IR	1,4482	1,4484	1,4484	1,4483	1,4491
	°Brix	62,80	62,90	62,90	62,87	63,20
K 157	IR	1,4688	1,4690	1,4688	1,4689	1,4696
	°Brix	71,50	71,60	71,50	71,50	71,80
K 158	IR	1,4702	1,4704	1,4704	1,4703	1,4711
	°Brix	72,10	72,20	72,20	72,17	72,10
K 159	IR	1,4495	1,4497	1,4497	1,4496	1,4504
	°Brix	63,30	63,40	63,40	63,37	63,80

Sucre réducteur

Echantillon	PE initial	S1	S2	V P	VS	VB Thio	VT Thio	VB-VT	m	%SR
K156	2,5178	200	200	2	250	11,8	8	3,8	9,2	45,67
K157	2,5218	200	200	2	250	11,8	6,2	5,6	13,7	67,91
K158	2,5081	200	200	2	250	11,8	8,2	3,6	8,7	43,36
K 159	2,6687	200	200	2	250	11,8	9,1	2,7	6,48	30,35

PE initial : Prise d'essai initial(g)

S1 : Solution 1(ml)

S2 : Solution 2(ml)

VP : Volume de la prise d'essai pour la titration (ml)

VS : volume de mise en solution (ml)

VB Thio : volume de thiosulfate nécessaire lors de l'essai à blanc (ml)

VT Thio : volume de thiosulfate nécessaire lors de titration de la solution sucrée (ml)

VB-VT : différence de volume de titration par les 2 solutions : blanc et sucrée

m: masse d'hexose correspondant à VB-VT (mg)

pH

Echantillon	lecture 1	lecture 2	lecture 3	moyenne
K156	3,548	3,553	3,553	3,55
K157	3,241	3,254	3,256	3,25
K158	4,032	4,018	4,015	4,02
K 159	3,36	3,34	3,33	3,34



Acidité

Echantillon	PE initial	V S	V P	V T NaOH	acidité
K156	5,1310	25	5	5,3	10,33
K157	4,9838	25	5	8,6	17,26
K158	6,0402	25	5	4,7	7,78
K 159	6,4511	50	5	4,9	15,19

PE initial : prise d'essai initial(g)

VS : volume de mise en solution (ml)

VP : volume de la prise d'essai à titrer (ml)

VT NaOH : volume de NaOH nécessaire lors de la titration (ml)

Acidité en milliéquivalent/100g

Humidité								
Echantillon	capsule	PC+PMS	PC	PMS	PE initial	% MS	moyenne	% Humidité
K 156	X	44,7313	41,0996	3,6317	5,7880	62,75	63,22	36,78
	K	31,1449	27,0154	4,1295	6,4823	63,70		
K 157	6	54,5838	51,0967	3,4871	4,9220	70,85	70,90	29,10
	0	29,1562	25,5530	3,6032	5,0788	70,95		
K 158	2	46,4617	42,7052	3,7565	5,2086	72,12	72,42	27,58
	P	30,2813	26,4477	3,8336	5,2724	72,71		
K 159	R	30,7220	27,3699	3,3521	5,4287	61,75	61,28	38,72
	M	41,7446	38,3822	3,3624	5,5284	60,82		

PC : poids de la capsule vide (g)

PMS : poids de la matière sèche totale (g)

PE initial : prise d'essai initial (g)

Cendre							
Echantillon	capsule	PC + P cendre	PC	P cendre	PE initial	% cendre	moyenne
K 156	X	41,1316	41,0996	0,0320	5,7880	0,55	0,54
	K	27,0500	27,0154	0,0346	6,4823	0,53	
K 157	6	51,1159	51,0967	0,0192	4,9220	0,39	0,40
	0	25,5741	25,5530	0,0211	5,0788	0,42	
K 158	2	42,7478	42,7052	0,0426	5,2086	0,82	0,90
	P	26,4993	26,4477	0,0516	5,2724	0,98	
K 159	R	27,4140	27,3699	0,0441	5,4287	0,81	0,82
	M	38,4282	38,3822	0,0460	5,5284	0,83	

P cendre : poids de la cendre (g)



## Annexe 9 : Questionnaire sur l'analyse sensorielle

## Questionnaire

1) Age :

- Moins de 15 ans
- 15- 25
- 26- 35
- 36-45
- Plus de 45

2) Sexe : F

M

3) Combien de fois servez- vous de la confiture ?

- |                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| Par jour               | 1 fois/mois          |
| 1 fois/semaine         | 2 fois/ mois         |
| 2 fois /semaine        | Plus de 2 fois/ mois |
| Plus de 2 fois/semaine | Quelques fois /an    |

4) Servez- vous de la confiture :

- Locale
- Importée

5) Quelle est la marque ou le nom commercial de la confiture que vous choisissez le plus fréquemment ?

Confiture CODAL

Mélodie GAM

Ma Confiture

ZAZIO

Confiture de l' Arche de Noé

Autre marque

Clicours.COM



Produit n° :

Donnez une note sur l'intensité à chaque caractère :

Visibilité des fruits

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Couleur de la confiture

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Odeur des fruits

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Gélification de la confiture

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

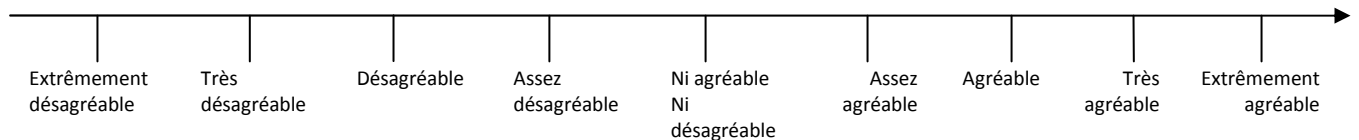
Caractère sucré de la confiture

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Caractère acide de la confiture

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Marquez sur l'échelle votre appréciation pour ce produit



Produit n° :

Donnez une note sur l'intensité à chaque caractère :

Visibilité des fruits

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Couleur de la confiture

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Odeur des fruits

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Gélification de la confiture

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

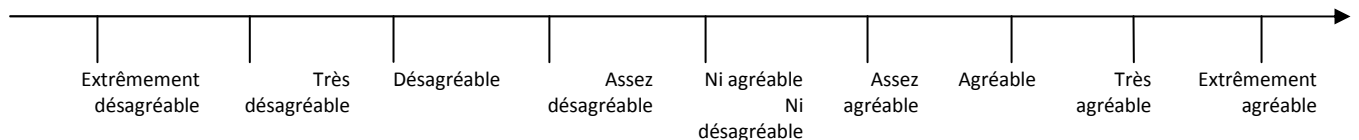
Caractère sucré de la confiture

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Caractère acide de la confiture

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Marquez sur l'échelle votre appréciation pour ce produit



Lequel de ces deux échantillons préférez-vous le plus:



Produit n° :

Donnez une note sur l'intensité à chaque caractère :

Visibilité des fruits

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Couleur de la confiture

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Odeur des fruits

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Gélification de la confiture

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

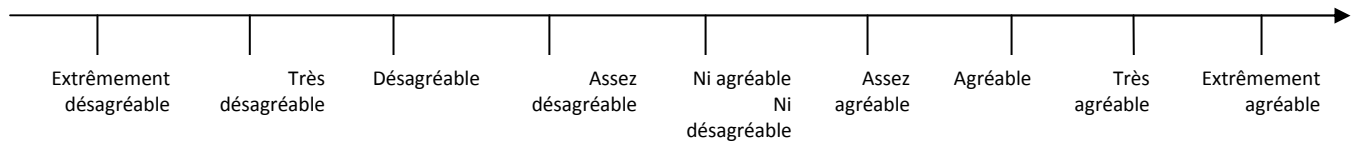
Caractère sucré de la confiture

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Caractère acide de la confiture

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Marquez sur l'échelle votre appréciation pour ce produit :



Produit n° :

Donnez une note sur l'intensité à chaque caractère :

Visibilité des fruits

-2	-1	0	1	2
----	----	---	---	---

Couleur de la confiture

-2	-1	0	1	2
----	----	---	---	---

Odeur des fruits

-2	-1	0	1	2
----	----	---	---	---

Gélification de la confiture

-2	-1	0	1	2
----	----	---	---	---

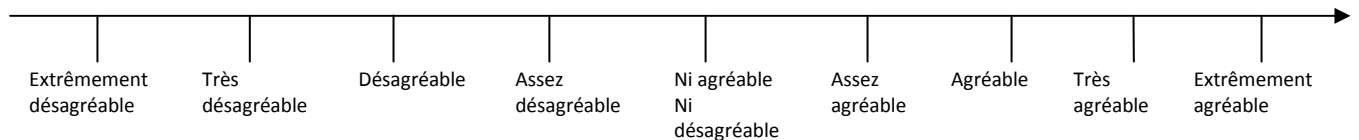
Caractère sucré de la confiture

-2	-1	0	1	2
----	----	---	---	---

Caractère acide de la confiture

-2	-1	0	1	2
----	----	---	---	---

Marquez sur l'échelle votre appréciation pour ce produit :



Lequel de ces deux échantillons préférez-vous le plus:



Produit n° :

Donnez une note sur l'intensité à chaque caractère :

Visibilité des fruits

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Couleur de la confiture

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Odeur des fruits

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Gélification de la confiture

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

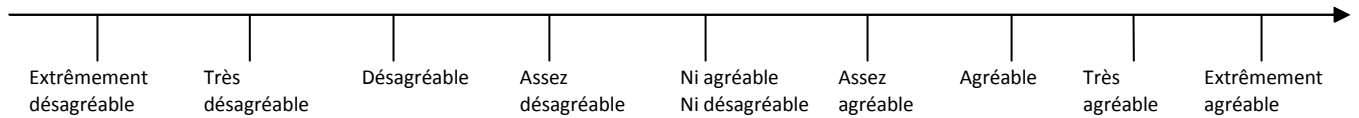
Caractère sucré de la confiture

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Caractère acide de la confiture

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Marquez sur l'échelle votre appréciation pour ce produit :



Produit n° :

Donnez une note sur l'intensité à chaque caractère :

Visibilité des fruits

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Couleur de la confiture

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Odeur des fruits

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Gélification de la confiture

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

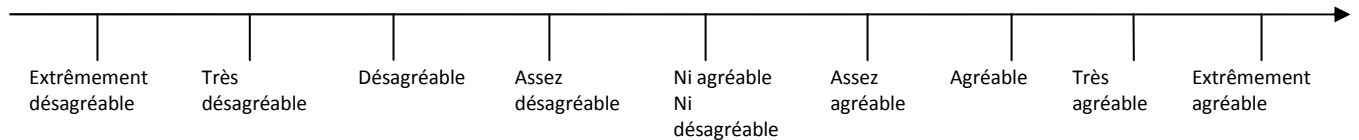
Caractère sucré de la confiture

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Caractère acide de la confiture

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Marquez sur l'échelle votre appréciation pour ce produit :



Lequel de ces deux échantillons préférez-vous le plus:





Produit n° :

Donnez une note sur l'intensité à chaque caractère :

Visibilité des fruits

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Couleur de la confiture

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Odeur des fruits

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Gélification de la confiture

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

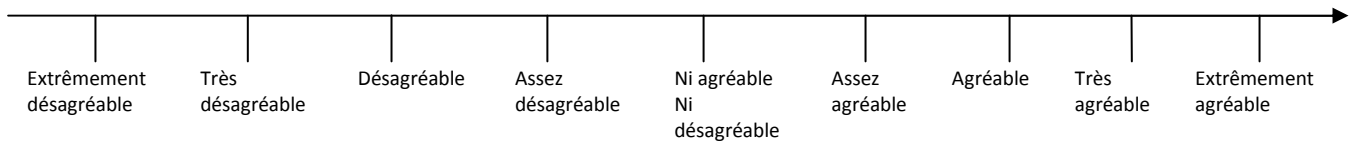
Caractère sucré de la confiture

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Caractère acide de la confiture

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Marquez sur l'échelle votre appréciation pour ce produit :



Produit n° :

Donnez une note sur l'intensité à chaque caractère :

Visibilité des fruits

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Couleur de la confiture

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Odeur des fruits

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Gélification de la confiture

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

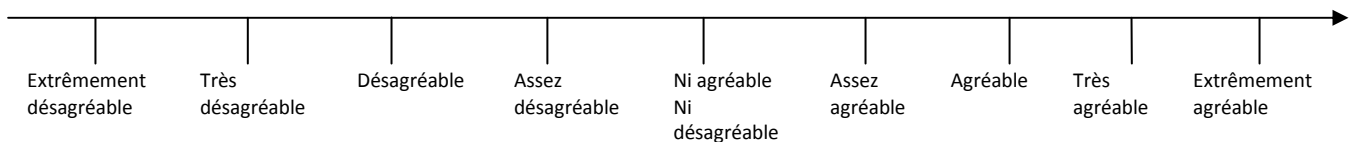
Caractère sucré de la confiture

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Caractère acide de la confiture

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

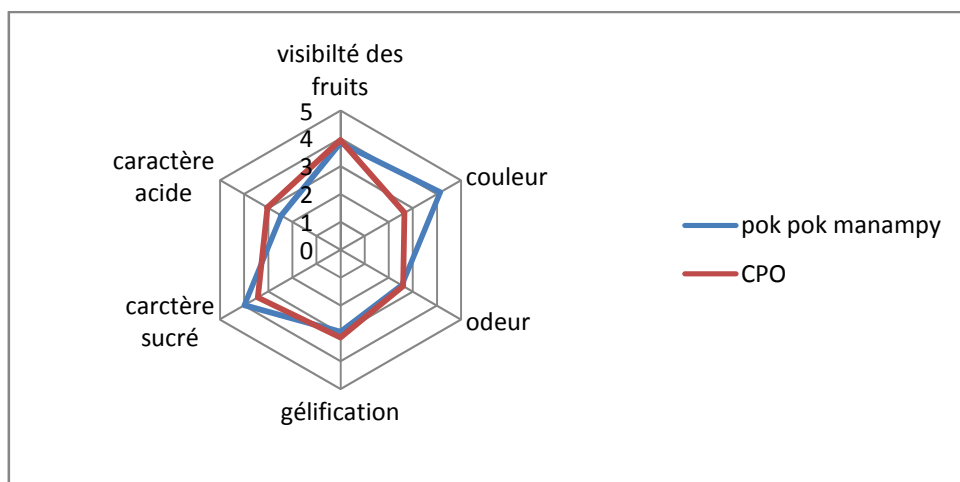
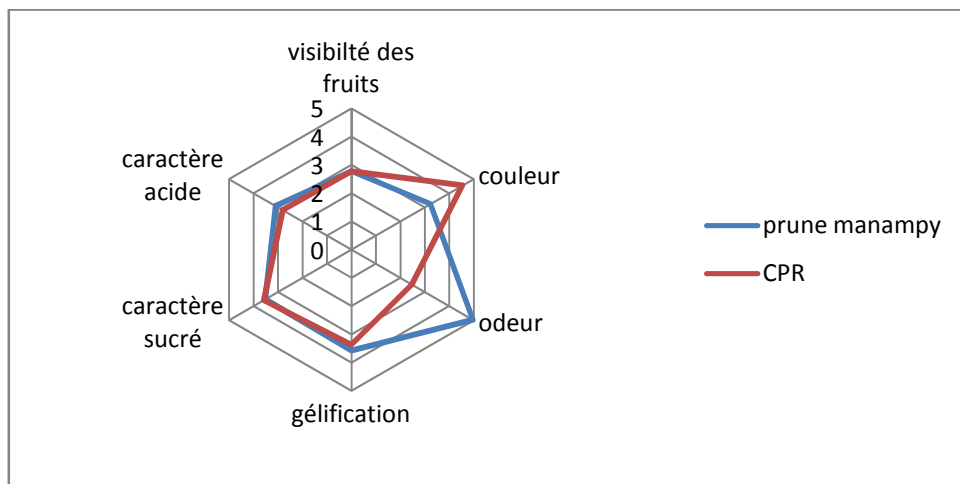
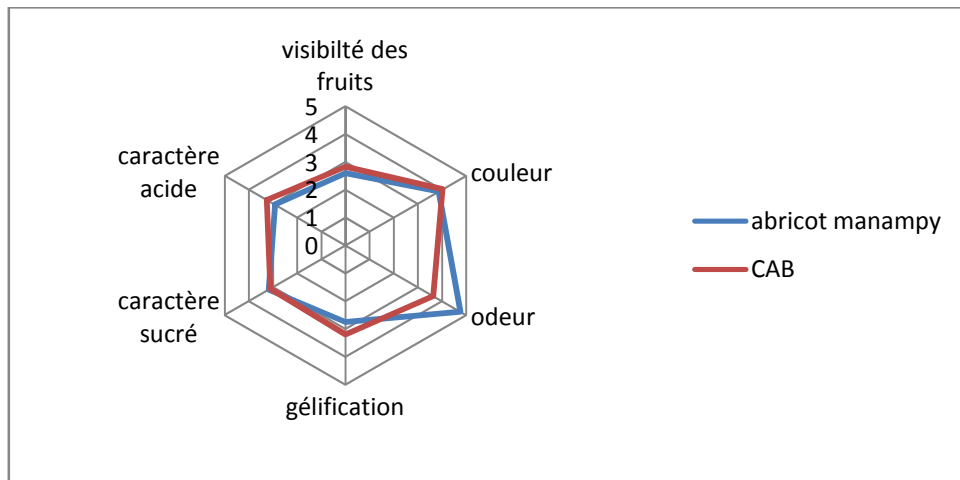
Marquez sur l'échelle votre appréciation pour ce produit :



Lequel de ces deux échantillons préférez-vous le plus:



Annexe 10 : Résultats comparatifs des caractéristiques des confitures de Manampy et des confitures concurrentes



## Annexe 11 : Résultats des traitements statistiques de l'analyse sensorielle

## ACP des 3 confitures de pok- pok

Moyenne et écart-type des colonnes :

	Moyenne	Ecart-type
visibilité des fruits	3,902	0,046
couleur	3,954	0,314
odeur	2,718	0,211
gélification	3,126	0,135
caractère sucré	3,486	0,384
caractère acide	2,913	0,332

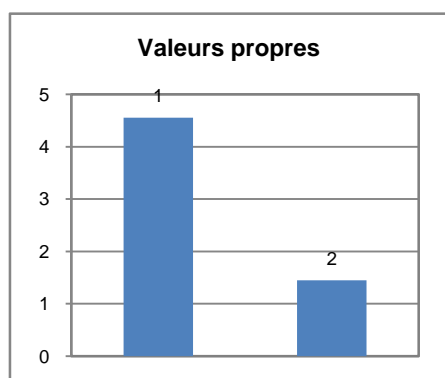
Matrice de corrélation :

	visibilité des fruits	couleur	odeur	gélification	caractère sucré	caractère acide
visibilité des fruits	1	-0,405	0,577	0,918	-0,916	0,965
couleur	-0,405	1	0,514	-0,008	0,004	-0,151
odeur	0,577	0,514	1	0,854	-0,856	0,770
gélification	0,918	-0,008	0,854	1	<b>-1,000</b>	0,990
caractère sucré	-0,916	0,004	-0,856	<b>-1,000</b>	1	-0,989
caractère acide	0,965	-0,151	0,770	0,990	-0,989	1

En gras, valeurs significatives (hors diagonale) au seuil  $\alpha=0,050$  (test bilatéral)

Valeurs propres :

	F1	F2
Valeur propre	4,552	1,448
% variance	75,868	24,132
% cumulé	75,868	100,000



Vecteurs propres :

	F1	F2
visibilité des fruits	0,434	-0,314
couleur	0,014	0,831
odeur	0,395	0,448
gélification	0,469	0,018
caractère sucré	0,469	-0,021
caractère acide	0,465	-0,101

Coordonnées des variables :

	F1	F2
visibilité des fruits	0,926	-0,378
couleur	0,030	1,000
odeur	0,843	0,539
gélification	1,000	0,021
caractère sucré	1,000	-0,025
caractère acide	0,993	-0,122

Cosinus carrés des variables :

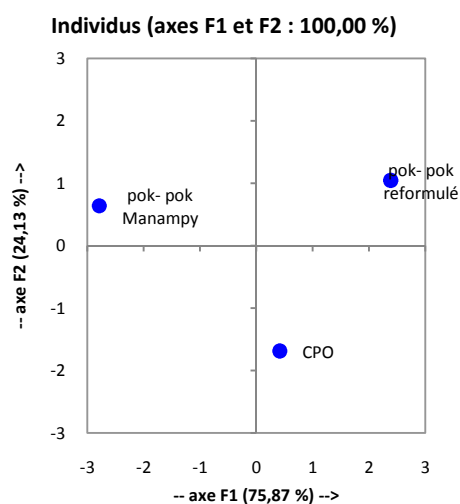
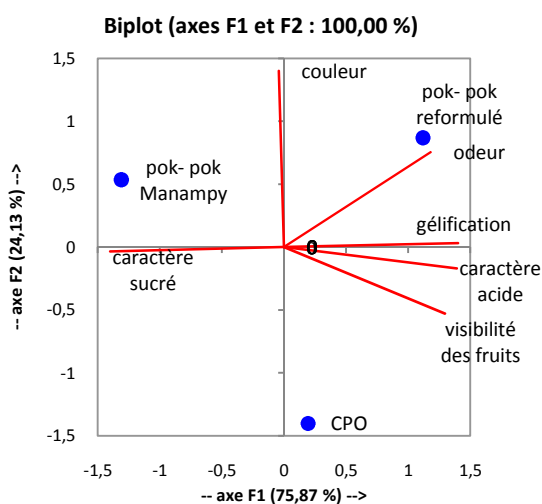
	F1	F2
visibilité des fruits	0,857	0,143
couleur	0,001	0,999
odeur	0,710	0,290
gélification	1,000	0,000
caractère sucré	0,999	0,001
caractère acide	0,985	0,015

Contributions des variables (%) :

	F1	F2
visibilité des fruits	18,834	9,852
couleur	0,019	69,003
odeur	15,594	20,040
gélification	21,958	0,031
caractère sucré	21,954	0,044
caractère acide	21,641	1,030

Coordonnées des individus :

	F1	F2
Pok- pok Manampy	-2,794	0,643
CPO	0,410	-1,686
Pok- pok reformulé	2,384	1,043



**Test Khi<sup>2</sup> sur les classes de consommateurs**

Tableau des statistiques testant l'indépendance lignes/colonnes :

	Valeur	ddl	p-value
Khi <sup>2</sup>	5,688	9	0,771
G <sup>2</sup> de Wilks	6,060	9	0,734

Tableau des effectifs observés :

	15-25 ans	26-35 ans	36-45 ans	>45 ans	Total
classe 1	6	1	1	2	10
classe 2	5	2	1	1	9
classe 3	5	6	4	4	19
classe 4	11	7	2	3	23
Total	27	16	8	10	61

Tableau des pourcentages / lignes :

	15-25 ans	26-35 ans	36-45 ans	>45 ans	Total
classe 1	60,00	10,00	10,00	20,00	100
classe 2	55,56	22,22	11,11	11,11	100
classe 3	26,32	31,58	21,05	21,05	100
classe 4	47,83	30,43	8,70	13,04	100
Total	44,26	26,23	13,11	16,39	100

Tableau des pourcentages / colonnes :

	15-25 ans	26-35 ans	36-45 ans	>45 ans	Total
classe 1	22,22	6,25	12,50	20,00	16,39
classe 2	18,52	12,50	12,50	10,00	14,75
classe 3	18,52	37,50	50,00	40,00	31,15
classe 4	40,74	43,75	25,00	30,00	37,70
Total	100	100	100	100	100

Tableau des statistiques testant l'indépendance lignes/colonnes :

	Valeur	ddl	p-value
Khi <sup>2</sup>	4,088	3	0,252
G <sup>2</sup> de Wilks	4,164	3	0,244

Tableau des effectifs observés :

	féminin	masculin	Total
classe 1	7	3	10
classe 2	7	2	9
classe 3	8	11	19
classe 4	14	9	23
Total	36	25	61



Tableau du Khi<sup>2</sup> par case :

	féminin	masculin
classe 1	(+) NS	(-) NS
classe 2	(+) NS	(-) NS
classe 3	(-) NS	(+) NS
classe 4	(+) NS	(-) NS

(+) : effectif observé supérieur à l'effectif théorique

(-) : effectif observé inférieur à l'effectif théorique

NS : test du Khi<sup>2</sup> par case non significatif au seuil alpha=0,100

Tableau des pourcentages / lignes :

	féminin	masculin	Total
classe 1	70,00	30,00	100
classe 2	77,78	22,22	100
classe 3	42,11	57,89	100
classe 4	60,87	39,13	100
Total	59,02	40,98	100

Tableau des pourcentages / colonnes :

	féminin	masculin	Total
classe 1	19,44	12,00	16,39
classe 2	19,44	8,00	14,75
classe 3	22,22	44,00	31,15
classe 4	38,89	36,00	37,70
Total	100	100	100

Tableau des pourcentages / total :

	féminin	masculin	Total
classe 1	11,48	4,92	16,39
classe 2	11,48	3,28	14,75
classe 3	13,11	18,03	31,15
classe 4	22,95	14,75	37,70
Total	59,02	40,98	100



### AFC sur les classes des consommateurs

Tableau de contingence :

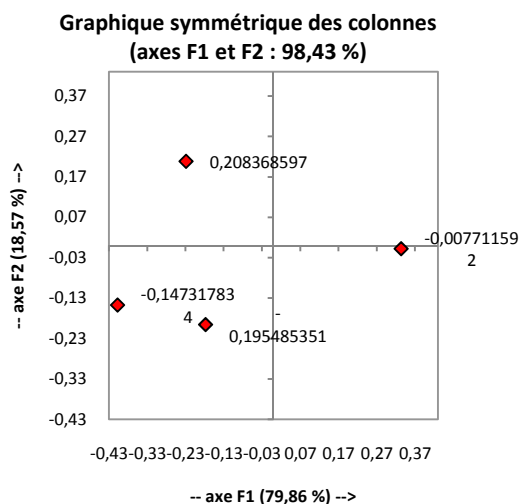
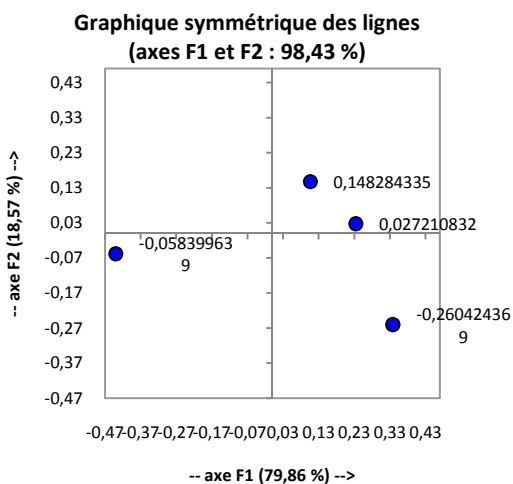
	15-25 ans	26-35 ans	36-45 ans	>45 ans
classe 1	6	1	1	2
classe 2	5	2	1	1
classe 3	4	6	4	4
classe 4	11	7	2	3

Coordonnées des points-colonnes :

	F1	F2	F3
15-25 ans	0,334	-0,008	0,010
26-35 ans	-0,228	0,208	-0,013
36-45 ans	-0,408	-0,147	0,080
>45 ans	-0,178	-0,195	-0,070

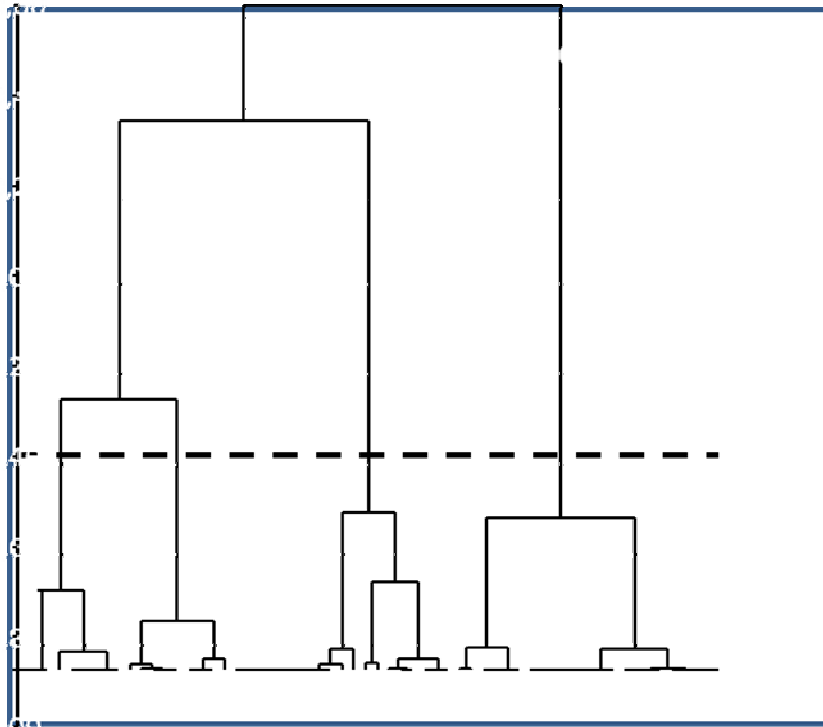
Coordonnées des points-lignes :

	F1	F2	F3
classe 1	0,339	-0,260	-0,029
classe 2	0,233	0,027	0,094
classe 3	-0,440	-0,058	0,004
classe 4	0,106	0,148	-0,028



### Classification Ascendante Hiérarchique

Par la classification ascendante hiérarchique, les consommateurs se répartissent en 4 classes.



Dendrogramme

#### Composition de chaque classe

Classe	1	2	3	4
Effectif	10	9	19	23
	juge 5	juge 17	juge 8	juge 1
	juge 13	juge 25	juge 9	juge 2
	juge 18	juge 26	juge 11	juge 3
	juge 20	juge 27	juge 14	juge 4
	juge 22	juge 28	juge 16	juge 6
	juge 29	juge 37	juge 19	juge 7
	juge 35	juge 38	juge 21	juge 10
	juge 40	juge 53	juge 23	juge 12
	juge 46	juge 58	juge 30	juge 15
	juge 56		juge 31	juge 24
			juge 34	juge 32
			juge 36	juge 33
			juge 41	juge 39
			juge 45	juge 42
			juge 48	juge 43
			juge 51	juge 44
			juge 52	juge 47
			juge 54	juge 49
			juge 60	juge 50
				juge 55
				juge 57
				juge 59
				juge 61





**ANOVA+ test LSD sur les préférences des consommateurs sur les 3 confitures de pok- pok**

Modélisation de la variable note :

Résumé pour la variable dépendante :

Variable	Nbr. de valeurs total	Nbr. de valeurs utilisées	Nbr. de valeurs ignorées	Somme des poids	Moyenne	Ecart-type
note	3	3	0	3	6,410	0,339

Résumé pour les variables qualitatives :

Variable	Nombre de modalités	Modalités	Fréquences
type	3	confiture K 158 ~ CPO ~ confiture K 159	1 ~ 1 ~ 1

Evaluation de la valeur de l'information apportée par les variables ( $H_0 = Y = \text{Moy}(Y)$ ) :

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
Modèle	1	0,015	0,015	0,068	0,838
Résidus	1	0,215	0,215		
Total	2	0,230			

Analyse du modèle (Type I SS) :

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
type	2	0,113	0,057	0,263	0,810

Analyse du modèle (Type III SS) :

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
type	2	0,113	0,057	0,263	0,810

Fisher (LSD) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95 % :

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
confiture K 159 ~ confiture K 158	0,656	1,000	12,706	0,500	Non
confiture K 159 ~ CPO	0,180	0,275	12,706	0,829	Non
CPO ~ confiture K 158	0,475	0,725	12,706	0,601	Non

Classement et regroupements des groupes non significativement différents :

Modalités	Moyenne	Regroupements
confiture K 159	6,689	A
CPO	6,508	A
confiture K 158	6,033	A



## Mise en évidence des différences significatives des trois confitures de pok- pok

ANOVA						Test LSD de Fisher		
Descripteurs	p-value	confiture de pok pok Manampy	Confiture CPO	Confiture de pok pok Reformulée	différence significative	Confiture K 158	Confiture K 160	Confiture K 159
Visibilité des fruits	0,667	3,836	3,934	3,934	non	A	A	A
Couleur	0,068	4,134	3,512	4,216	non	A	A	A
Odeur	0,725	2,546	2,593	3,015	non	A	A	A
Gélification	0,927	2,951	3,148	3,279	non	A	A	A
Caractère sucré	0,929	3,984	3,426	3,049	non	A	A	A
Caractère acide	0,835	2,459	3,033	3,246	non	A	A	A



*Annexe 12 : Extrait de norme pour les confitures et gelées*

## CODEX STAN 79-1981

## 1. CHAMP D'APPLICATION

1.1 La présente norme s'applique à une catégorie d'aliments à tartiner à base de fruits, généralement connus sous le nom de confitures et de gelées, qui peuvent être préparés à partir d'une seule espèce de fruits, ou à partir de deux ou de plusieurs espèces de fruits.

1.2 Les caractéristiques de ces produits sont les suivantes:

- a) une quantité substantielle d'ingrédient fruit doit entrer dans leur composition; et
- b) le produit fini a une teneur en matière sèche soluble relativement élevée.

1.3 Les "gelées" se différencient des confitures en ceci que l'ingrédient fruit qu'elles contiennent est constitué par le jus qui a été extrait de fruits entiers et qui a été clarifié par filtration ou par d'autres procédés.

1.4 La présente norme ne s'applique pas:

- a) aux produits préparés avec des édulcorants non glucidiques et qui sont destinés manifestement, ou selon les indications figurant sur l'étiquette, aux diabétiques ou à des usages diététiques spéciaux; ou
- b) aux produits ayant une faible teneur en sucre; ou
- c) aux produits préparés avec des agrumes, généralement désignés par le nom de marmelades, ces derniers produits étant couverts par la "Norme Codex internationale recommandée pour la marmelade d'agrumes" (CODEX STAN 80-1981); ou
- d) aux produits clairement destinés à l'industrie de transformation et marqués en tant que tels.

## 2. DESCRIPTION

## 2.1 Définition des produits

2.1.1 Par "confiture", on entend le produit préparé à partir d'un ingrédient fruit approprié (tel que défini à l'alinéa 2.2.2.1):

- a) pouvant être constitué de fruits entiers ou de morceaux de fruits, de pulpe de fruits ou de purée de fruits;
- b) avec ou sans jus de fruits non concentrés ou concentrés ajoutés comme ingrédients facultatifs;
- c) mélangé avec un édulcorant glucidique, avec ou sans adjonction d'eau;
- d) soumis à un traitement destiné à lui donner la consistance voulue.

2.1.2 Par "gelée", on entend le produit préparé à partir d'un ingrédient fruit approprié (tel que défini à l'alinéa 2.2.2.2):

- a) pratiquement exempt de particules de fruits en suspension;
- b) mélangé avec un édulcorant glucidique, avec ou sans eau; et
- c) soumis à un traitement destiné à lui donner une consistance pâteuse.

## 2.2 Autres définitions

2.2.1 Par "fruits", on entend tous les fruits et légumes généralement reconnus comme convenant à la préparation de confitures, y compris, entre autres, les marrons, le gingembre, les melons, la rhubarbe, les tomates.

2.2.2 Par "ingrédients fruit", on entend:

2.2.2.1 Dans le cas des confitures, le produit:

- a) préparé à partir de fruits frais, congelés, en conserve, concentrés ou soumis à d'autres traitements de transformation ou de conservation;



b) réparé à partir de fruits substantiellement sains, en bon état et propres, d'un degré de maturité approprié, auxquels aucun de leurs principaux constituants n'a été enlevé, mais ayant été parés, triés et autrement préparés de manière à éliminer les taches, tiges, pédoncules, queues, trognons, noyaux (pépins) inadmissibles, et pouvant avoir été pelés.

Dans le cas du gingembre, de la rhubarbe et du melon, il s'agit respectivement des racines comestibles, égouttées et épluchées de gingembre (*Zingiber officinale*), conservées dans du sirop, des tiges de rhubarbe parées et de melons dont les graines, la tige et la peau ont été enlevées;

c) contenant toutes les matières sèches solubles naturelles (produits d'extraction), à l'exception de ceux qui se perdent pendant la préparation selon de bonnes pratiques de fabrication.

2.2.2.2 Dans le cas des gelées, le jus ou l'extrait aqueux:

a) obtenu à partir de fruits frais, congelés, en conserve, concentrés ou soumis à d'autres traitements de transformation ou de conservation;

b) préparé à partir de fruits substantiellement sains, en bon état, propres et ayant été parés, triés ou autrement traités de manière à éliminer les substances inadmissibles;

c) préparé de manière à éliminer toutes ou pratiquement toutes les matières insolubles et pouvant être concentré par élimination de l'eau qu'il contient.

2.2.3 Par "pulpe de fruit", on entend les parties comestibles de fruits, écrasées ou coupées en morceaux, mais non pas réduites en purée

2.2.4 Par "purée de fruit", on entend l'ingrédient fruit réduit en fines particules par tamisage, filtration ou tout autre procédé mécanique.

2.2.5 Par "matière sèche soluble", on entend le pourcentage en poids de matière sèche soluble déterminé par réfractométrie avec correction de température rapporté à 20°C et exprimé en fonction de l'Echelle internationale du Saccharose, sans correction pour les matières insolubles ou les acides.

### 3. FACTEURS ESSENTIELS DE COMPOSITION ET DE QUALITE

#### 3.1 Composition

##### 3.1.1 Ingrédients de base

1) Ingrédient fruit tel que défini à l'alinéa 2.2.2.

2) Un ou plusieurs des édulcorants glucidiques (sucres) définis par la Commission du Codex Alimentarius, y compris le saccharose, le dextrose, le sucre interverti, le sirop de sucre inverti, le fructose, le sirop de glucose et le sirop de glucose déshydraté.

##### 3.1.2 Ingrédients facultatifs

1) Jus d'agrumes.

2) Herbes aromatiques, épices (y compris le gingembre en poudre) et vinaigre.

3) Huiles essentielles.

4) Spiritueux.

5) Beurre, margarine, autres huiles comestibles d'origine animale ou végétale (utilisées comme agents anti moussants).

6) Miel.

7) Jus de fruits non concentrés ou concentrés dans le cas des confitures. Dans la confiture de raisin du type Labrusca, le jus de raisin et le concentré de jus de raisin peuvent constituer une partie de la teneur en fruits prescrite.



### 3.2 Proportions

#### 3.2.1 Teneur en fruits

##### 3.2.1.1 Spécification A

Le produit doit être fabriqué à partir d'au moins 45 parties en poids de l'ingrédient fruit initial, à l'exclusion de toute adjonction de sucre ou d'ingrédients facultatifs, par 100 parties en poids du produit fini, à l'exception des fruits suivants:

Cassis, cynorhodons, coings 35 parties

Gingembre 25 parties

Anacardes 23 parties

Grenadilles 8 parties

Lorsqu'on utilise un ingrédient fruit concentré ou dilué, la composition est établie sur la base de l'équivalent en fruits non concentrés déterminé d'après le rapport entre les matières sèches solubles du concentré ou de la dilution et celles du fruit naturel (non concentré).

##### 3.2.1.2 Spécification B

Le produit doit être fabriqué à partir d'au moins 33 parties en poids de l'ingrédient fruit initial, à l'exclusion de toute adjonction de sucre ou d'ingrédients facultatifs utilisés dans la préparation de l'ingrédient fruit, par 100 parties en poids du produit fini, à l'exception des fruits suivants:

Cassis, cynorhodons, coings 25 parties

Gingembre 15 parties

Anacardes 16 parties

Grenadilles 6 parties

Lorsqu'on utilise un ingrédient fruit concentré ou dilué, la composition est établie sur la base de l'équivalent en fruits non concentrés déterminé d'après le rapport entre les matières sèches solubles du concentré ou de la dilution et celles du fruit naturel (non concentré).

#### 3.2.2 Mélanges de fruits

##### 3.2.2.1 Deux fruits

Lorsque deux fruits entrent dans la composition d'une confiture ou d'une gelée, la proportion du premier fruit mentionné ne doit pas être inférieure à 50 %, ni supérieure à 75 % de la quantité totale de fruits utilisés, sauf si des melons, des grenadilles, des citrons, des papayes ou du gingembre sont l'un des deux fruits. Lorsque le melon ou la papaye est l'un des deux constituants, sa proportion peut atteindre 95 %, et lorsque des ananas, des grenadilles, des citrons ou du gingembre entrent dans la composition de ces produits, ils doivent être présents en proportion minimale de 5 %, le principal ingrédient pouvant alors être utilisé en proportion supérieure à 75 %.

##### 3.2.2.2 Trois fruits

Lorsque trois fruits entrent dans la composition d'une confiture ou d'une gelée, la proportion du premier fruit mentionné ne doit pas être inférieure à 33 1/3 %, ni supérieure à 75 % de la quantité totale de fruits utilisés.

##### 3.2.2.3 Quatre fruits ou plus

Lorsque quatre fruits ou plus entrent dans la composition d'une confiture ou d'une gelée, la proportion du premier fruit mentionné ne doit pas être inférieure à 25 % ni supérieure à 75 % de la quantité totale de fruits utilisés.

#### 3.3 Matière sèche soluble (produit fini)

La teneur du produit fini en matière sèche soluble ne doit pas être inférieure à 65 %.

### 4. ADDITIFS ALIMENTAIRES

#### 4.1 Acidifiants et ajusteurs du pH

Concentration maximale

4.1.1 Acide citrique : Quantités suffisantes pour maintenir le pH entre 2,8 et 3,5.

4.1.2 Acide malique



- 4.1.3 Acide lactique
- 4.1.4 Acide L-tartrique
- 4.1.5 Acide fumarique
- 4.1.6 Sels sodique, potassique et calcique
- 4.1.7 Carbonates de sodium et de potassium
- 4.1.8 Bicarbonates de sodium et de potassium
  
- 4.2 Anti moussants
  - 4.2.1 Mono et diglycérides des acides gras Pas plus qu'il n'est nécessaire pour des huiles comestibles empêcher la formation de mousse
  - 4.2.2 Diméthylpolysiloxane 10 mg/kg
  
- 4.3 Epaisissants
  - 4.3.1 Pectines Limitée par les BPF
  
- 4.4 Colorants
  - 4.4.1 Erythrosine 45430
  - 4.4.2 Amarante 16184
  - 4.4.3 Vert solide FCF 42053
  - 4.4.4 Ponceau 4R 16255 : Concentration maximale
  - 4.4.5 Tartrazine 19140
  - 4.4.6 Jaune soleil FCF 15985
  - 4.4.7 Bleu brillant FCF 42090
  - 4.4.8 Carmin indigo (Indigotine) 73015
  - 4.4.9 Colorants au caramel (non fabriqués) 200 mg/kg seuls ou en combinaison par le procédé au sulfite d'ammonium)
  - 4.4.10 Colorants au caramel (fabriqués par le procédé au sulfite d'ammonium)
  - 4.4.11 Chlorophylles 75810
  - 4.4.12 Bêta-apo-8'-caroténol 40820
  - 4.4.13 Ester éthylique de l'acide Bêta-apo-8'-caroténique 40825
  - 4.4.14 Canthaxanthine }
  
- 4.5 Agents de conservation
  - 4.5.1 Benzoate de sodium
  - 4.5.2 Acide sorbique et son sel de sodium : 1 g/kg seuls ou en combinaison
  - 4.5.3 Esters de l'acide p-hydroxybenzoïque<sup>2</sup>
  - 4.5.4 Anhydride sulfureux (transmis par la matière première)
  
- 4.6 Aromatisants
  - 4.6.1 Essences naturelles du ou des fruits  
Entrant dans la composition du produit
  - 4.6.2 Essence naturelle de menthe
  - 4.6.3 Essence naturelle de cannelle (Limitée par les BPF)
  - 4.6.4 Vanille et vanilline (dans les confitures de marrons seulement)
  
- 4.7 Raffermissant (à utiliser seulement sur le fruit)
  - 4.7.1 Bisulfite de calcium
  - 4.7.2 Carbonate de calcium : 200 mg/kg, exprimés en Ca, seuls ou en combinaison
  - 4.7.3 Chlorure de calcium



4.7.4 Lactate de calcium

4.7.5 Gluconate de calcium

4.8 Anti oxygènes

4.8.1 Acide L-ascorbique - en général 500 mg/kg

4.8.2 Acide L-ascorbique - dans la confiture de cassis 750 mg/kg

## 5. CONTAMINANTS

Concentration maximale

Plomb (Pb) 1 mg/kg

Etain (Sn) 250 mg/kg, calculée en Sn

## 6. HYGIENE

6.1 Il est recommandé que le produit visé par la présente norme soit préparé et manipulé conformément aux sections pertinentes du Code d'usages international recommandé - Principes généraux d'hygiène alimentaire (CAC/RCP 1-1969, Rév. 2 (1985) Codex Alimentarius Volume 1) et des autres Codes d'usages recommandés par la Commission du Codex Alimentarius applicables à ce produit.

6.2 Dans toute la mesure où le permettent de bonnes pratiques de fabrication, le produit doit être exempt de toute substance anormale.

6.3 Quand il est analysé selon des méthodes appropriées d'échantillonnage et d'examen, le produit:

- doit être exempt de micro-organismes en quantités pouvant présenter un risque pour la santé;
- doit être exempt de parasites pouvant présenter un risque pour la santé; et
- ne doit contenir aucune substance provenant de micro-organismes en quantités pouvant présenter un risque pour la santé.

## 7. ETIQUETAGE

Outre les spécifications de la Norme générale d'étiquetage des denrées alimentaires préemballées (CODEX STAN 1-1985 (Rév. 1-1991) Codex Alimentarius Volume 1), les dispositions spécifiques suivantes sont applicables:

7.1 Nom du produit

7.1.1 Le nom du produit doit être:

a) en ce qui concerne la Spécification A:

Confiture extra ou Confiture à forte teneur en fruits (ou Gelée, le cas échéant)

b) et en ce qui concerne la Spécification B

Confiture à faible teneur en fruits ou Confiture claire (ou Gelée, le cas échéant)

7.1.2 Le nom du produit peut être:

a) "Crème" pour les produits préparés à partir de marrons.

b) Quand a été ajouté un ingrédient qui communique sa saveur distinctive au produit, le nom de celui-ci doit être accompagné de la mention "aromatisé avec X". Dans le cas de la gelée de pommes colorée en vert et aromatisée à la menthe, l'appellation traditionnelle "gelée de menthe" peut être utilisée.

7.1.3 Dans tous les cas, le nom du produit doit être accompagné d'une déclaration sur l'étiquette indiquant les parties d'ingrédient fruit entrant dans la préparation de 100 parties du produit fini. Dans le cas des produits dont la teneur en matière sèche soluble est inférieure à 65 %, le mot "confiture (gelée)" peut, conformément aux lois et usages du pays où le produit est mis en vente, figurer dans le nom du produit, à condition que ce dernier comprenne des termes appropriés autres que "confiture (gelée)" et le nom du ou des fruits.

7.1.4 L'appellation du produit doit être précédée ou suivie du nom du ou des fruits entrant dans sa composition, énumérés dans l'ordre de leur proportion en poids.



7.1.5 L'appellation du produit peut comporter le nom de la variété de fruit utilisée (par exemple: confiture de prunes Victoria) ou donner une description des caractéristiques du fruit (par exemple: confiture de prunes jaunes).

7.1.6 L'appellation du produit peut comporter une description du mode de présentation (par exemple: confiture de mûres sans pépins).

7.1.7 La confiture de gingembre, d'ananas ou de figues, qu'elle contienne ou non des agrumes, peut être désignée par le nom "Marmelade de gingembre", "Marmelade d'ananas" ou "Marmelade de figues" si ces désignations sont d'usage courant dans le pays où le produit est vendu.

## 7.2 Liste des ingrédients

7.2.1 L'étiquette doit comprendre une liste complète des ingrédients énumérés par ordre décroissant selon leur proportion, conformément aux dispositions de la Norme générale pour l'étiquetage des denrées alimentaires préemballées (CODEX STAN 1-1981 (Rév. 1-1991) Codex Alimentarius Volume 1).

7.2.2 Si de l'acide ascorbique a été ajouté pour conserver la couleur, sa présence doit être déclarée dans la liste des ingrédients en tant qu'acide ascorbique.





Thème : Optimisation du procédé de production de la confiture artisanale, Cas de la coopérative *MANAMPY*

Université d'Antananarivo  
Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques

Département : Industries Agricoles et Alimentaires  
B.P : 175 C.P : 101



Auteur: Prisca Rolande  
HARINIRINA

Promotion: AINA  
2004- 2009

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme  
d'Ingénieur Agronome

Encadreur académique : Dr Richard RANDRIATIANA  
Date de soutenance : 30 Octobre 2009

### RESUME

La coopérative MANAMPY aspire au développement de ses activités ; ce qui consiste à normaliser, en priorité, les qualités de ses produits connus sous la marque « Ma confiture » artisanale.

L'étude entreprise au sein de la confiture porte sur l'optimisation des procédés de fabrication par l'apport des techniques scientifiques en agroalimentaire que nous avons adaptées aux moyens de l'unité.

La mise au point de la confiture de pok- pok prise comme produit de référence, l'introduction de matériels de contrôle de base et l'élaboration de documents techniques ont permis la standardisation de la production et de la qualité des produits MANAMPY.

L'étude de la rentabilité économique consécutive à l'optimisation met en exergue les avantages du point de vue commercialisation et bénéfice pour l'unité.

Mots- clés : confiture, artisanale, optimisation, qualité, standardisation.

### ABSTRACT

The cooperative MANAMPY needs to develop its activities; then, normalizing qualities of its products knew under the mark " Ma confiture "artisanale (hand made) is a priority.

The research undertaken within the jam workroom is about the optimization of manufacturing processes by introducing technical agroalimentary that we adapted to the group's means.

The standardization of the manufacturing system and of the quality of MANAMPY's products consists in adjusting pok- pok jam, wich is taken as the reference sample, in introducing main control equipments and in establishing new technical documents.

The survey of the economic profitability following on optimization indicates the marketing advantages and the society's profit.

Key words: jam, artisanale (hand made), optimization, standardization, quality.

### FAMINTINANA

Maniry ny hivoarany ny kaoperativa MANAMPY. Ny fampanarahan-dalàna ny hatsaran'ny kaofitiora, fantatra amin'ny anarana « Ma confiture » izay vokariny amin'ny fomba tsotra no takian'izany mialoha.

Ny fikarohana izay natao teo anivon'ity seha- pamokarana ity dia naompana tamin'ny fampidirana ny haitao ara-tsiansa manodidina ny sakafo, ary nampifandrindrana tamin'ny fitaovana sy fahafa- mamokatra ny orinasa .

Ny fanaraham-penitra mahakasika ny fomba famokarana sy ny hatsaran'ny vokatra MANAMPY dia azo avy amin'ny fanitsiana ny kaofitiora vita tamin'ny voanatsindrana, ka napetraka ho vokatra fakan-tahaka ; ary koa ny fampiasana fitaovam-pitsirihana fototra ary ny famoronana raki- tsoratra ara- haitao momba izany.

Ny fandalinana ny kajikajy ara-toe- karena rehefa vita ny fanatsarana natao no nampibaribary ny tombonsoa ara-barotra sy ny tombom-barotra azo avy amin'ny fandavorariana izany.

Teny manan-danja : kaofitiora, fomba tsotra, fandavorariana, hatsarana, fanaraham-penitra.