

N° d'ordre-----

UNIVERSITE POLYTECHNIQUE
DE BOBO-DIOULASSO

UNITE DE FORMATION ET DE
RECHERCHE EN SCIENCES ET
TECHNIQUES

DAFANLSA

BP 50 Orodara
+226 20 99 53 53 / +226 20
97 07 09/ +226 20 99 53 54



RAPPORT DE FIN DE CYCLE

Pour obtenir la

LICENCE PROFESSIONNELLE DE GENIE BIOLOGIQUE

Spécialité: Industrie Agro-Alimentaire

Présentée par

DA Nassonne Géoffroy

Sur le thème :

**CONTROLE DES PARAMETRES ORGANOLEPTIQUES ET PHYSICO-CHIMIQUES DES PRODUITS
ENTRANT DANS LA PRODUCTION DU NECTAR ET DES COCKTAILS DAFANI**

Sous la direction de :

Maitre de stage : M. NIKIEMA Idrissa

Directeur de rapport : Dr OUOBA Paulin

Année universitaire : 2014-2015

DEDICACE

- ↳ *A mon père DA Naon Georges*
- ↳ *A ma mère SAVADOGO Sylvie*
- ↳ *Mes frères et sœurs*

*Pour m'avoir soutenu et accompagné dans ma quête de savoir.
Puissiez-vous trouver dans ce présent travail, entière satisfaction et
l'expression de ma profonde gratitude.*

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, il m'est agréable d'exprimer toute ma reconnaissance et mes sincères remerciements à toutes les personnes qui par leurs enseignements, leur conseil, leur soutien moral et financier ont contribué à sa réalisation.

Nous tenons à remercier particulièrement :

- Le Pr TRAORE Sado, Directeur de l'UFR/ST, pour avoir autorisé la réalisation de ce stage ;
- M. TRAORE Adama, le Directeur Général de l'industrie de transformation de jus de fruits DAFANI.SA pour avoir donné une suite favorable à ma demande de stage ;
- M. MAIGA Youssef, le Directeur Qualité et de la Recherche et de l'Innovation de la DAFANI.SA, qui a bien voulu me recevoir au sein de sa direction. Il a prêté une attention sensible à toutes mes préoccupations, à travers ses conseils. Je voudrais ici lui exprimer ma profonde et respectueuse gratitude ;
- Le Dr OUATTARA Lassina, ex-responsable de la filière génie biologique, Directeur Adjoint de l'UFR/ST, pour son attachement sans faille à la qualité des enseignements dans son institut ;
- Le Dr OUOBA Paulin, enseignant chercheur à l'université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, mon directeur de stage, pour son soutien et ses conseils dans l'élaboration de ce document ;
- M. NIKIEMA Idrissa, chef de service assurance qualité, mon maitre de stage qui m'a permis de renforcer mes connaissances par une écoute particulière, et par ses conseils ;
- Tous les enseignants chercheurs et l'administration de l'UFR/ST pour leurs soutiens multiformes et l'enseignement reçu lors de ma formation ;
- Tout le personnel de la DAFANI.SA pour leur accueil et toutes formes de contribution à notre formation ;

Nos remerciements vont aussi à l'endroit de tous mes camarades pour leur collaboration et leur entière participation.

Nous remercions enfin toutes les personnes qui, de près ou de loin ont contribué d'une manière ou d'une autre à la réalisation de ce rapport.

RESUME

Le contexte actuel du marché international est caractérisé par une pléthore de nouveaux produits et une demande toujours croissante pour des produits de haute qualité. Afin de résoudre ces problèmes la DAFANI.SA, s'est engagée dans la démarche qualité. La mise en place de la démarche qualité passe par la maîtrise des produits entrant dans la production. C'est dans ce cadre que la présente étude a été effectuée. En somme 12 produits ont été analysés. Les plus importants sont la purée de mangue, le concentré de purée d'orange, l'eau et le sucre. Les principaux paramètres analysés ont porté sur le pH, le degré Brix, la consistance, le chlore résiduel, la turbidité et l'humidité. En effet les analyses effectuées sur la purée de mangue ont donné $3,97 \pm 0,17$ pour le pH, $16,18 \pm 1,33^\circ\text{B}$, $0,46 \pm 0,06\%$ pour l'acidité titrable et $7,2 \pm 0,8\text{cm}/30\text{s}$ pour la consistance. En outre le concentré de purée d'orange a donné $3,98 \pm 0,12$ pour le pH, $62,82 \pm 0,07^\circ\text{B}$, $4,48 \pm 0,30\%$ pour l'acidité titrable et $13,2 \pm 0,45\text{cm}/30\text{s}$ pour la consistance. Le contrôle de l'eau a donné des valeurs de $5,64 \pm 0,07$ pour le pH, $0,26 \pm 0,10$ NTU pour la turbidité et $0,07 \pm 0,11\text{mg/L}$ pour le chlore résiduel. Enfin le sucre a donné $10,3 \pm 4,54$ NTU pour la turbidité, $9,28 \pm 0,25^\circ\text{B}$ et $0,1082 \pm 0,0519\%$ pour l'humidité. Il ressort de cette étude que la purée de mangue, le concentré de purée d'orange, le concentré de mangue, le concentré de mangue-orange, le concentré de mangue-ananas-fruit de la passion, le concentré d'orange, le benzoate de sodium et l'acide ascorbique sont des produits qui sont conformes aux normes du codex alimentarius (CODEX STAN 247, 2005) et à la spécification des produits préétablie par la société WILD. En outre, le sucre présente des caractéristiques plus ou moins conformes à la norme du codex alimentarius (CODEX STAN 212, 1999). Enfin l'eau, la pectine et l'acide citrique sont des produits qui ne sont pas en adéquation avec la norme, notamment la norme de l'OMS pour l'eau et à la spécification du produit préétablie par WILD pour la pectine et l'acide citrique.

Mots clés : contrôle, qualité, purée, concentré. DAFANI.SA

ABSTRACT

The current international market environment is characterized by a plethora of new products and an ever-growing demand for high quality products. In order to resolve these problems the DAFANI.SA, is committed to the quality approach. The implementation of the quality approach requires the mastery of the products used in production. It was within this framework that the present study was carried out. In sum, 12 products were analyzed. The most important are mango puree, orange puree concentrate, water and sugar. The main parameters analyzed were pH, Brix degree, consistency, residual chlorine, turbidity and humidity. Indeed, the analyzes carried out on the mango puree gave 3.97 ± 0.17 for the pH, 16.18 ± 1.33 ° B, $0.46 \pm 0.06\%$ for the titratable acidity and 7.2 ± 0.8 cm / 30s for consistency. In addition orange concentrate yielded 3.98 ± 0.12 for pH, 62.82 ± 0.07 ° B, $4.48 \pm 0.30\%$ for titratable acidity and 13.2 ± 0.45 cm / 30s for consistency. Water control gave values of 5.64 ± 0.07 for pH, 0.26 ± 0.10 NTU for turbidity and 0.07 ± 0.11 mg / L for residual chlorine. Finally the sugar gave 10.3 ± 4.54 NTU for turbidity, 9.28 ± 0.25 ° B and $0.1082 \pm 0.0519\%$ for the humidity. The study found that mango puree, orange puree concentrate, mango concentrate, mango-orange concentrate, mango-pineapple-passion fruit concentrate, orange concentrate, sodium benzoate and Ascorbic acid are products which comply with the standards of the codex alimentarius (CODEX STAN 247, 2005) and the product specification pre-established by the company WILD. In addition, sugar has characteristics more or less conforming to the codex alimentarius standard (CODEX STAN 212, 1999). Finally, water, pectin and citric acid are products that are not in line with the standard, including the WHO water standard and the WILD pre-established product specification for pectin and citric acid.

Keywords: control, quality, puree, concentrate. DAFANI.SA,

LISTE DES ABREVIATIONS

°B : Degré Brix

°C : Degré Celsius

CEFCOD : Centre d'Etude, de Formation et de Conseil en Développement

cm/30s : centimètre pour trente secondes (Unité de la Consistance)

E : Echantillon

ISO : International Standard Organisation

m/m : masse/masse

mg : Milligramme

mg/L : Milligramme par litre

mL: Millilitre

MES : Matières en Suspension

NaOH: Hydroxyde de sodium

NTU : Unité de Turbidité Néphélométrique

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

TA : Titre Alcalimétrique

TAC : Titre alcalimétrique complet

t/an : tonne/année

UFR/ST : Unité de Formation et de Recherche en Science et Technique

UV: ultraviolet

USDA: United States Department of Agriculture

% : Pourcentage

l/L: Litre

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : La composition chimique de la mangue (variété Amélie)	7
Tableau 2 : La composition minérale de la mangue (variété Amélie)	7
Tableau 3 : L'évolution de la production et de l'exportation de la mangue au Burkina Faso.....	8
Tableau 4 : Composition de l'orange en ses éléments chimiques et minéraux.....	9
Tableau 5 : La norme de potabilité de l'eau selon l'OMS	11
Tableau 6 : Résultats des analyses organoleptiques et physicochimiques effectuées sur la purée de mangue et le concentré de purée d'orange	30
Tableau 7 : Résultats des analyses de l'eau de la DAFANI.SA	32
Tableau 8 : Résultats organoleptiques et physico-chimiques des concentrés.	35
Tableau 9 : Résultats des analyses organoleptiques et physicochimiques du sucre	38
Tableau 10 : Résultats des analyses effectuées sur la pectine.....	40
Tableau 11 : Résultats des analyses effectuées sur le benzoate de sodium	41
Tableau 12 : Résultats des analyses effectuées sur l'acide citrique.....	41
Tableau 13 : Les résultats organoleptiques et physicochimiques de l'acide ascorbique	42

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Coupe transversale de la mangue	6
Figure 2 : Coupe transversale d'une orange (d'après Huet, 1991 cite par BOUROKAA, 2012).....	9
Figure 3 : Une molécule de saccharose (sucre).....	14
Figure 4 : chaîne principale d'acide uronique.....	15
Figure 5 :Acide ascorbique	16
Figure 6 : Photo prise de la consistance du concentré de purée d'orange (DA ,2016)	22
Figure 7 : Photos prises de la densité d'un échantillon de concentré d'orange (DA, 2016)	23

TABLE DES MATIERES

DEDICACE	ii
REMERCIEMENTS.....	iii
RESUME	iv
ABSTRACT	v
LISTE DES ABREVIATIONS	vi
LISTE DES TABLEAUX.....	vii
LISTE DES FIGURES	vii
INTRODUCTION.....	1
Introduction.....	2
GENERALITES.....	4
I. La structure d'accueil.....	5
1. Le secteur d'activité.....	5
2. L'approvisionnement en mangue	5
3. Les variétés de mangue transformée	5
4. La certification	5
II. La matière première	6
1. La mangue	6
1.1. La morphologie et la biologie du manguier (<i>Mangifera indica L.</i>)	6
1.2. La composition chimique et minérale de la mangue.....	6
1.3. La Production et l'impact économique de la mangue.....	7
1.3.1. Les zones de production de la mangue au Burkina Faso	7
1.3.2. La commercialisation de la mangue	8
2. L'orange.....	8
2.1. Description de l'oranger (<i>citrus sinensis L.</i>)	8

2.2.	La composition de l'orange	9
2.3.	Culture de l'espèce <i>Citrus sinensis</i> L. dans le monde.....	10
2.4.	Importance économique de l'orange	10
III.	Eau.....	10
1.	L'eau potable	10
2.	Les différentes étapes de traitement de l'eau	11
2.1.	Les normes de potabilité de l'eau	11
2.2.	Le traitement de l'eau de la DAFANI.SA	12
2.2.1.	Le captage.....	12
2.2.2.	La filtration.....	12
2.2.3.	La désinfection de l'eau au chlore	12
IV.	Généralités sur les jus, nectars et cocktails.....	13
1.	Le jus.....	13
2.	Les nectars de fruits.....	13
3.	La composition générale des boissons	13
V.	Les intrants.....	13
1.	Le sucre	13
2.	La pectine.....	14
2.1.	La composition de la pectine	14
3.	Le benzoate de sodium.....	15
3.1.	La présence du benzoate de sodium à l'état naturel	15
3.2.	Usages.....	15
4.	L'acide citrique	15
5.	L'acide ascorbique	16
MATERIELS ET	METHODES	17
I.	Echantillonnage.....	18

II.	Les analyses organoleptiques ou sensorielles.....	19
1.	Principe	19
2.	Mode opératoire	19
III.	Les paramètres physico-chimiques.....	20
1.	Le potentiel Hydrogène (pH)	20
2.	L'humidité	20
3.	Mesure du degré Brix	21
4.	Détermination de la Consistance	22
5.	La densité.....	23
6.	Détermination de l'acidité titrable	24
7.	La turbidité.....	25
8.	Mesure de l'alcalinité.....	26
9.	Dosage du chlore libre	26
10.	La teneur en fer	27
11.	La teneur en acide ascorbique	27
	RESULTATS ET DISCUSSIONS.....	29
I.	La matière première	30
1.	La purée de mangue.....	30
2.	Le concentré de purée d'orange	31
II.	L'eau.....	32
III.	Les intrants.....	35
1.	Le concentré de mangue	35
2.	Le concentré d'orange	36
3.	Le concentré de mangue-orange.....	37
4.	Le concentré de mangue-Ananas- fruits de la passion	37
5.	Le sucre.....	38

6. La pectine.....	39
7. Le benzoate de sodium.....	40
8. L'acide citrique	41
9. L'acide ascorbique	42
CONCLUSION.....	43
Conclusion	44
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	45
Références bibliographiques	46
ANNEXES.....	48
Annexe 1: Appareillage.....	49

INTRODUCTION

GENERALITES

I. La structure d'accueil

1. Le secteur d'activité

La Société de transformation de fruits tropicaux DAFANI.SA est une unité installée sur un terrain d'une superficie de dix (10) hectares à Orodara au cœur du bassin fruitier du Burkina Faso. Elle a pour ambition d'assurer la valorisation de l'abondante production fruitière de la région et celle de la partie Sud-Est du Mali.

2. L'approvisionnement en mangue

La DAFANI.SA travaille avec un réseau d'environ 400 producteurs répartis dans les 4 provinces que sont : le Kéné Dougou, la Léraba, le Houet et la Comoé. Elle dispose également d'un service d'encadrement des producteurs qui assure :

- La formation des producteurs sur les nouvelles techniques culturales ;
- La formation des producteurs de mangue sur les bonnes pratiques agricoles, les bonnes pratiques de récolte et de transport pour garantir à l'usine de la matière première de très haute qualité.

3. Les variétés de mangue transformée

De nombreuses variétés de mangue sont produites au Burkina-Faso dont les plus importantes sont :

- L'Amélie produite de mars à juin ;
- La Lippens produite d'avril à juillet ;
- La Kent et la Keitt produite de juin en août ;
- La Brooks produite de juin en août.

4. La certification

La DAFANI.SA s'est inscrite dans une démarche de développement durable. Elle s'est engagée à transformer des mangues issues de l'agriculture biologique et équitable. Ainsi, DAFANI.SA est audité et certifiée biologique en 2009 et équitable en 2012. Elle s'est engagée à garantir la santé et la sécurité de ses consommateurs par une démarche qualité ISO 22000.

II. La matière première

1. La mangue

1.1. La morphologie et la biologie du manguier (*Mangifera indica L.*)

Le Manguier est un arbre à fort développement (10 à 30 m de haut), à feuillage persistant. Les inflorescences, en forme de grappe, apparaissent à l'extrémité des rameaux sur la périphérie de la frondaison. Elles sont constituées de fleurs. Chaque inflorescence porte plusieurs milliers de fleurs qui, après fécondation, donneront au mieux quelques fruits. Les taux moyens de nouaison sont très faibles, inférieurs à 1/1000. La pollinisation est assurée par des insectes: mouches, thrips..., très rarement par les abeilles (PIP, 2013).

Le fruit est une drupe (figure 1). L'épicarpe (la peau), peu épais, est couvert de lenticelles. Suivant les variétés, sa coloration sera variable : verte, jaune, orange, rouge violacée, seule ou en mélange sous forme de taches. A maturité, la chair se colore en jaune orange. Elle peut être ferme, mais est le plus souvent juteuse. Au voisinage du noyau, on observe des fibres en abondance variable suivant les variétés. Les types les moins évolués, d'origine indienne, présentent un goût de térébenthine plus prononcé et sont plus riches en fibres. La graine aplatie est protégée par un tégument lignifié (PIP .2013).



Figure 1 : Coupe transversale de la mangue

1.2. La composition chimique et minérale de la mangue

La composition de la mangue en éléments chimiques et minéraux est consignée dans le tableau 1 et 2. En effet le tableau 1 montre que la mangue est très riche en valeur énergétique et en vitamine C. En outre le tableau 2 montre une richesse de la mangue en potassium et en chlore.

Tableau 1 : La composition chimique de la mangue (variété Amélie)

Eléments chimiques	Eau (%)	pH	Acidité (%)	Glucides (%)	Protéines (%)	Lipides (%)	Valeurs Energétiques (Kcal/100g)	Cendres (%)	Vitamine C (mg/100g)
	84,4	4,2±	0,6±0,2	13,3±2,6	1,7±0,	0,2±	52,0±9,5	0,4±	110,5±5,8
	±1,7	0,2			1	0,1		9,7	

Source : SAWADOGO et *TRAORE* (2001)

Tableau 2: La composition minérale de la mangue (variété Amélie)

minéraux	K	Cl	P	Mg	Na	Fe	S	Mn	Zn	Cu
Teneur	950±17	418±	94±	70±1	36±5	13±6	7,3±1,	1,8±0	0,5±	0,6±
(mg/100g)	6	212	18	6			4	,8	0,3	0, 1

Source: SAWADOGO et *TRAORE* (2001)

❖ Les éléments minéraux sont exprimés en mg/100g de produits secs

1.3. La Production et l'impact économique de la mangue

1.3.1. Les zones de production de la mangue au Burkina Faso

La zone de production de la mangue au Burkina Faso est la partie du pays correspond à la zone où la pluviométrie est la plus importante (1 200 mm/an, contre 300 mm au Nord du pays). On trouve également des vergers de manguiers autour des villes de Koudougou et Réo, dans le Centre-Ouest. Selon le CEFCOD (2013) l'offre de la mangue burkinabé se présente comme suit :

- dès la fin février débutent les productions au niveau des vergers de Koudougou et Réo, la région du centre-Ouest avec une production estimée à 14% de la production nationale ;
- à partir du mois de mars, c'est le tour des mangues des régions des Hauts-Bassins et des Cascades avec une production respective de 53% et 10%.

1.3.2. La commercialisation de la mangue

La plus grande partie des fruits (90 %) est destinée au marché local et sous régional, avec un marché intérieur de 100 000 t/an et une exportation entre 6 000 à 7 000t/an selon APROMA en 2009 (MILLOGO, 2012).

La répartition des marchés est indiquée dans le tableau ci-après.

Tableau 3: L'évolution de la production et de l'exportation de la mangue au Burkina Faso

Années	Production annuelle en tonnes (t)	Quantité exportée en tonnes (t)
2008	115 730	6 154,5
2009	160 000	5 049,2
2010	243 286	6 587,9
2011	260 800	7 200,9

Source : CEFCOD (2013)

Le Burkina Faso exporte la mangue vers plusieurs destinations parmi lesquelles on peut citer :

- Les pays européens : Allemagne, Autriche, Belgique, Canada, Grande Bretagne, Japon, Pays-Bas, Suisse, Suède ;
- Les pays africains : Cote d'ivoire, Libye, Maroc, Niger.

2. L'orange

2.1. Description de l'oranger (*citrus sinensis L.*)

L'oranger est un arbuste sempervirent, pouvant atteindre 10 mètres de haut, avec des branches épineuses et des feuilles de 4 à 10 cm de long. Le fruit de l'oranger est appelé orange.

L'orange est un agrume qui possède une peau dure et solide qui protège la partie comestible du fruit selon DAVIES et ALBRIGO en 1994 (BOUROKAA, 2012). La structure d'une orange est présentée dans la Figure 2.

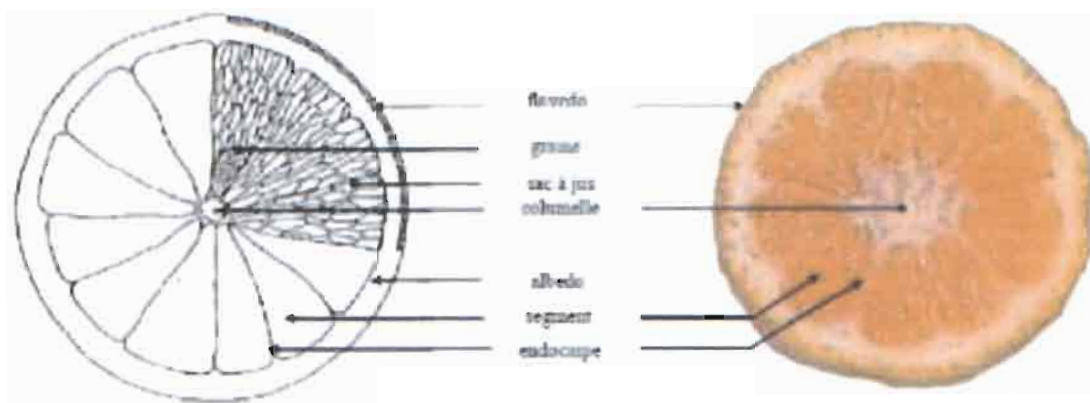


Figure 2 : Coupe transversale d'une orange (d'après Huet, 1991 cite par BOUROKAA, 2012).

2.2. La composition de l'orange

La composition de l'orange en ses éléments chimiques et biochimiques est consignée dans le tableau 4. Il ressort de ce tableau que l'orange est riche en vitamine C et est un bon apport énergétique.

Tableau 4: Composition de l'orange en ses éléments chimiques et minéraux

Orange fraîche (Valeur pour 100g de produit)			
Eau : 86,75g	Centre totales : 0,44g	Fibres : 2,4g	Valeurs énergétique : 47Kcal
Glucide : 11,75g	Sucre simple : 9,35g	Protéines : 940 mg	Lipides : 120 mg
Oligo-éléments			
Potassium : 11.75 g	Calcium : 40 mg	Phosphore : 14 mg	Magnésium : 10 mg
Fer : 100µg	Zinc : 70µg	Cuivre : 45µg	Sodium : 0 mg
Vitamines			
Vitamine C : 532 mg	Vitamine B1 : 87µg	Vitamine B2 : 40µg	Vitamines B3 : 282µg
Vitamine B5 : 250µg	Vitamine B6 : 60µg	Vitamine B9 : 0µg	Vitamine B12 : 0µg

Vitamine A : 225 UI	Rétinol : 0µg	Vitamine E : 0,18µg	Vitamine K : 0µg
Acides gras			
Saturés : 15 mg	Mono-insaturés : 23 mg	Polyinsaturés : 25 mg	Cholestérol : 0 mg

Source : USDA (2016)

2.3. Culture de l'espèce *Citrus sinensis* L. dans le monde

Plusieurs variétés de l'espèce *Citrus sinensis* L. sont cultivées dans le monde, on peut citer l'oranger doux ramené de chine pour être d'abord cultivé au Portugal puis en Espagne et c'est la variété d'oranger la plus largement cultivée dans le monde. Ainsi l'orange de Valence (Espagne) est une orange douce utilisée pour la production de jus d'orange. C'est un fruit tardif et dont la consommation est particulièrement appréciée lorsque la saison de l'orange navel est terminée. On peut citer d'autres variétés telle que l'oranger navel, la variété scarlet et l'oranger sanguines (jus rougeâtre) qui sont aussi cultivés et consommés dans le monde (Lami, 2010). La variété utilisée pour la production de jus d'orange par la DAFANI.SA est l'orange de valence.

2.4. Importance économique de l'orange

L'industrie de l'orange représente un chiffre d'affaires mondial de l'ordre de 2 milliards de dollars américains, les premiers producteurs étant le Brésil et les Etats-Unis (principalement la Floride). Pour consommer l'orange tout au long de l'année, des oranges dites de contre-saison sont cultivées. Cette production en zone tempérée chaude réduit l'extension des surfaces de production dans l'hémisphère Sud. Le Chili, l'Uruguay, l'Afrique du Sud et la Nouvelle-Zélande s'imposent (FAOSTAT, 2016).

III. Eau

1. L'eau potable

Selon la norme (OMS), une eau potable doit être exempte de germes pathogènes (bactéries, virus) et d'organismes parasites (les protozoaires) car les risques sanitaires liés à ces micro-organismes sont grands. Elle ne doit contenir certaines substances chimiques qu'en quantité limitée: il s'agit en particulier de substances qualifiées d'indésirables ou de toxiques,

comme les nitrates et les phosphates, les métaux lourds, ou encore les hydrocarbures et les pesticides, pour lesquelles des concentrations maximales admissibles ont été définies. Une eau potable doit aussi être une eau agréable à boire. Elle doit être claire, avoir une bonne odeur et un bon goût. Pour le dernier aspect, il lui faut contenir un minimum de sels minéraux dissous (de 0,1 à 0,5 gramme par litre), lesquels sont par ailleurs indispensables à l'organisme. Enfin, elle ne doit pas corroder les canalisations afin d'arriver propre à la sortie des robinets.

2. Les différentes étapes de traitement de l'eau

2.1. Les normes de potabilité de l'eau

Une eau de consommation ne doit pas contenir de germes de maladie à transport hydrique, de substances toxiques ni de quantité excessive de matières minérales et organiques. Elle doit par ailleurs, être limpide, incolore et ne posséder aucun goût ou odeur désagréable. En outre l'eau potable doit contenir sans excès un certain nombre d'éléments minéraux dont la présence lui confère une saveur agréable à l'exclusion de ceux qui seraient l'indice d'une contamination ainsi que toute substance toxique (COULIBALY, 2005).

La norme nationale de potabilité au Burkina Faso est l'instrument qui permet de juger l'efficacité du traitement de l'eau. Elle est consignée dans le tableau 5. Cette norme tire sa source de la norme de potabilité de l'OMS.

Tableau 5 : La norme de potabilité de l'eau selon l'OMS

Paramètres	Valeurs
Ph	6,5<pH<8,5
Chlore libre	0,5< [Cl ₂] <5mg/l
Turbidité	<5NTU
Aluminium	0,2mg/l
Fluorures	1,5mg/l
Nitrates	11,4mg/l
Sulfates	250mg/l
Sodium	200mg/l
Potassium	50mg/l

Fer total	0,3mg/l
Arsenic	0,01mg/l
Mercur	0,001mg/l
Plomb	0,01mg/l
Zinc	3mg/l
Pesticides totaux	0,00005mg/l
Coliformes	0/100ml
Durété totale	200mg

2.2. Le traitement de l'eau de la DAFANI.SA

2.2.1. Le captage

Le captage consiste à un aménagement à partir duquel, l'eau est prélevée pour la suite des opérations. En effet DAFANI.SA dispose de deux (02) forages situés chacun à 1Km de l'usine. L'eau est ainsi acheminée depuis ces forages jusqu'à l'usine par des canaux souterrains.

2.2.2. La filtration

La filtration est un procédé de séparation physique qui utilise le passage d'une solution hétérogène (solide-liquide) à travers un matériel poreux appelé filtre. Pour la filtration de l'eau, un filtre à sable est utilisé additionné à du charbon actif.

2.2.3. La désinfection de l'eau au chlore

La désinfection est la destruction des micro-organismes d'un lieu, d'un objet. Il existe plusieurs types de désinfection (le chlore, UV, ozonation) mais le plus utilisé est la désinfection au chlore (chloration). La DAFANI.SA utilise le chlore pour la désinfection de ses eaux de production.

La chloration de l'eau a pour but d'une part l'élimination des organismes pathogènes présents dans l'eau et d'autre part le maintien du chlore résiduel dans le réseau de distribution. Lorsque l'on introduit du chlore dans l'eau que ce soit du chlore gazeux, l'hypochlorite de sodium NaClO ou de l'hypochlorite de calcium $(\text{Ca}(\text{ClO})_2)$, ils se forment l'acide chlorhydrique (HCl) et l'acide hypochloreux (HClO) encore appelé chlore actif. Ce dernier se compose en ion hydrogène (H^+) et hypochlorite (ClO^-) .

IV. Généralités sur les jus, nectars et cocktails

1. Le jus

Le pur jus est un produit non fermenté obtenu par procédé mécanique à partir de fruits, sans ajout d'eau ni d'additifs (CODEX STAN 247, 2005).

Le jus est un produit non fermenté obtenu par procédé mécanique. Certains additifs sont autorisés: acide ascorbique (moins de 300 mg/l) ; acide citrique (moins de 3 g/l), sucre (moins de 15g/l). L'addition de sucre et d'agent acidifiant ensemble dans le même jus de fruit est interdite. Pour une quantité de sucre supérieure à 15 g/l, la dénomination est jus de fruits sucrés (CODEX STAN 247, 2005).

2. Les nectars de fruits

Le nectar de fruits est le produit non fermenté, mais fermentescible, obtenu en ajoutant de l'eau, avec ou sans adjonction de sucres, de miel et/ou de sirops, et/ou d'édulcorants. Des substances aromatiques, des composés aromatisants volatils, de la pulpe et des cellules, peuvent y être ajoutées, mais ils doivent tous avoir été obtenus à partir du même type de fruit et par des moyens physiques adaptés (CODEX STAN 247, 2005).

3. La composition générale des boissons

Toutes les boissons contiennent de l'eau : près de 90 % pour les jus et boissons rafraîchissantes, 99,5% pour les boissons « light ». Les boissons rafraîchissantes sont des boissons désaltérantes et agréables, non-alcoolisées à base d'eau et d'ingrédients divers : sucres, édulcorants, fruits, jus de fruits, lait, soja, sels minéraux, vitamines, additifs (conservateurs, acidifiants...), extraits végétaux ou de fruits, ou autres nutriments. Elles peuvent être aromatisées et contenir du gaz carbonique.

V. Les intrants

1. Le sucre

Le sucre ou saccharose est un corps sans couleur ni odeur, qui possède une saveur sucrée. On l'utilise pour conserver naturellement les fruits : confitures, fruits confits, sirops, mais aussi du lait concentré sucré. Il possède différentes liaisons qui assurent son état (liquide ou solide) de

par la composition de sa molécule (une molécule de glucose et une de fructose). C'est un polysaccharide dont la nomenclature est alpha-D-glucopyranosyl-(1-2)-bêta-D-fructofuranoside de formule brute $C_{12}H_{22}O_{11}$.

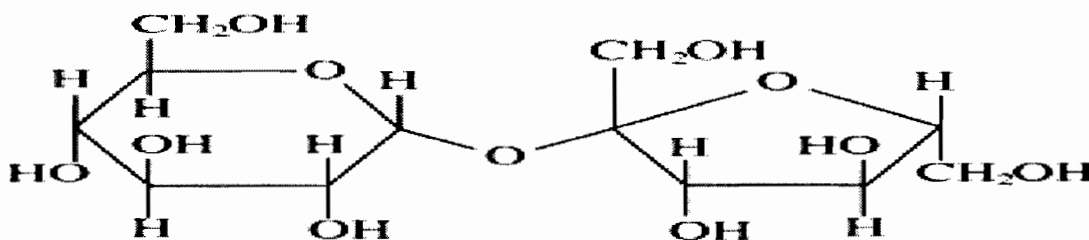


Figure 3 : Une molécule de saccharose (sucre)

2. La pectine

Les pectines (du grec ancien pēktos : « épais ; caille »), ou plus largement les substances pectiques, sont des polysides, rattachées aux glucides. Ce sont des substances exclusivement d'origine végétale. Elle est présente en grande quantité dans les pépins et les zestes de groseilles, pomme, coing et agrumes (VORAGEN et *al*, 1995)

2.1. La composition de la pectine

Les pectines sont de polymères de polysaccharides acides. Les pectines sont composées d'une chaîne principale d'acide uronique lié en 1-4. Régulièrement entre ces monomères s'intercalent des molécules de rhamnose par liaisons 1-2 et 1-4. Ce type de liaison entre les molécules d'acide uronique et de rhamnose forme des coudes. La macromolécule de pectine ressemble à un zigzag. Cet agencement donne des propriétés particulières aux pectines:

- les molécules d'acide uroniques possèdent des fonctions carboxyles. Cette fonction confère aux pectines la capacité d'échanger des ions ;
- Formation de gel dans un milieu alcalin.



Figure 4 : chaîne principale d'acide uronique

3. Le benzoate de sodium

Le Benzoate de sodium de formule chimique ($\text{Na}^+ + \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$) est un sel de sodium de l'acide benzoïque.

3.1. La présence du benzoate de sodium à l'état naturel

L'acide benzoïque est présent naturellement dans certains fruits comme les canneberges ou airelles à des concentrations de l'ordre de $0,6\text{g.L}^{-1}$. L'acide benzoïque est présent dans les produits laitiers par la fermentation de l'acide hippurique, à des concentrations de l'ordre de 16mg.Kg^{-1} .

3.2. Usages

Le benzoate de sodium est utilisé comme conservateur alimentaire, autorisé sous condition et référencé en Europe sous le code E211, sa concentration limite d'utilisation varie suivant les aliments de 150 ppm (exprimées en quantité d'acides libres) dans les boissons aromatisées à 2000 ppm (0,2%), dans les betteraves rouges cuites. (CODEX STAN 192, 1995)

4. L'acide citrique

L'acide citrique est un additif alimentaire (numéro E330) utilisé dans l'industrie alimentaire comme acidifiant (boissons gazeuses), correcteur d'acidité, agent de conservation, agent de sapidité et agent de gonflement. Plus de 50 % de la production mondiale en acide citrique est employé comme acidifiant pour boissons et 20 % pour les autres utilisations alimentaires. L'acide citrique est abondant dans de nombreux fruits comme le citron, l'orange,

l'ananas et la fraise. Le triacide hydroxylé de formule développée $(\text{HOOCCH}_2)_2\text{C}(\text{OH})\text{COOH}$, l'acide citrique est optiquement inactif puisqu'il possède un plan de symétrie. L'acide citrique est naturellement présent dans le citron en grande quantité : il intervient pour plus de 95 % dans l'acidité de ce fruit (environ 47 g/L dans le jus ou encore 8% du poids sec). C'est un solide blanc qui peut éventuellement cristalliser avec une molécule d'eau. L'acide citrique est un peu plus fort que la plupart des acides carboxyliques (première acidité : $\text{pK}_a = 3,09$).

5. L'acide ascorbique

L'acide ascorbique est un acide organique ayant des propriétés anti-oxydantes. On le trouve dans les citrons, les jus de fruits et les légumes frais. Du fait de son activité anti-oxydante, il est utilisé comme conservateur alimentaire sous le code européen E300.

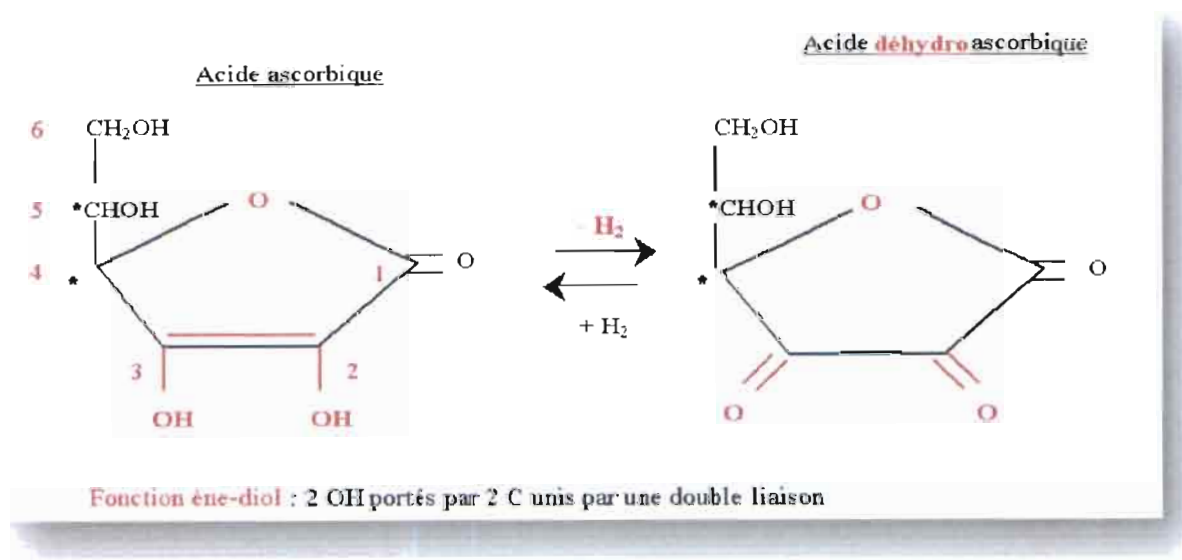


Figure 5: Acide ascorbique

MATERIELS ET METHODES

I. Echantillonnage

La DAFANI.SA produit quatre types de produit : le nectar de mangue, le nectar d'orange, le cocktail de mangue-orange et le cocktail mangue-ananas- fruits de la passion. Chaque production fait intervenir un certain nombre de produits. La production de chaque nectar et cocktail était soumise à un planning. L'échantillonnage a porté sur tous les produits entrant dans la production des nectars et cocktails produits par la DAFANI.SA. En somme 12 produits ont été échantillonnés à raison de 5 échantillons pour chaque produit. Les différents échantillonnages se sont effectués du 29/09/2015 au 29/10/2015, puis 08/02/2016 au 18/02/2016 et enfin du 04/04/2016 au 08/04/2016. Le prélèvement des échantillons s'est fait pendant les heures de production et directement sur la ligne de production et non sur les produits qui sont stockés dans le magasin. Ce choix nous permet d'évaluer la qualité du nectar qui sera produit et aussi la qualité de la conservation des produits. Pour chaque produit le prélèvement s'est fait une fois par jour et à des jours successifs pendant 5 jours. Pour chaque échantillon prélevé les analyses ont été directement effectuées.

La matière première

Il s'agit de la mangue transformée en purée au sein de l'entreprise et entreposée dans des futs. Le concentré de purée d'orange quant à lui est sous-traité. En effet le concentré de purée d'orange est produit par l'entreprise WILD en Allemagne. Il est stocké dans une chambre froide pour les besoins de la production. Une quantité de 250mL de purée de mangue ou de concentré de purée d'orange est prélevée pour chaque échantillon pour les différents contrôles.

L'eau

L'eau est obtenue à partir d'un forage puis traitée pour la conformer aux normes de potabilité préétablies, une quantité de 500mL est prélevée pour chaque échantillon pour les analyses.

Les concentrés

Il s'agit des concentrés de mangue, des concentrés d'orange, des concentrés de mangue-orange et des concentrés de mangue-ananas-fruits de la passion. Les différents concentrés sont tous produits par l'entreprise WILD en Allemagne. Pour chaque concentré en fonction de la production une quantité de 250mL est prélevée pour les différentes analyses.

Les intrants

Le sucre, la pectine, l'acide citrique, le benzoate de sodium et l'acide ascorbique sont les intrants utilisés pour les différentes productions de nectars et de cocktails. Les différents intrants exception faite au sucre sont tous produits par l'entreprise WILD. Le sucre quant à lui, il est produit localement, sa provenance nous est inconnue. En effet 500g de sucre sont prélevés de manière aléatoire et en vrac sur 10 sacs de sucre de 50Kg. En outre 100g de pectine, d'acide citrique, de benzoate de sodium et d'acide ascorbique ont été prélevés pour les différents contrôles.

II. Les analyses organoleptiques ou sensorielles

Les paramètres sensoriels ont été déterminés pour tous les produits qui sont : la purée de mangue, le concentré de purée d'orange, l'eau, les concentrés de mangue, les concentrés d'orange, les concentrés de mangue-orange, les concentrés de mangue-ananas-fruit de la passion, le sucre, la pectine, l'acide citrique, le benzoate de sodium et l'acide ascorbique.

1. Principe

L'analyse sensorielle consiste à analyser les propriétés organoleptiques des produits par les organes des sens.

2. Mode opératoire

Les différents échantillons sont analysés en fonction des paramètres suivants :

– L'apparence

Il s'agit de déterminer la présence de corps étrangers, la couleur de l'échantillon.

– L'odorat

Il permet en plus de déterminer l'odeur naturelle du produit à déterminer d'éventuelles contaminations. L'odorat est aussi un élément qui permet d'anticiper le goût.

– Le goût

L'analyse stricte du goût s'est faite principalement sur la langue en faisant attention à ne pas confondre la saveur et le parfum dès le contact physique.

III. Les paramètres physico-chimiques

1. Le potentiel Hydrogène (pH)

Le potentiel Hydrogène (pH) a été déterminé pour, la purée de mangue, le concentré de purée d'orange, l'eau, la pectine et l'acide citrique.

Principe

Il s'agit d'évaluer l'acidité ou la basicité d'un produit. La détermination du pH des différents produits s'est faite conformément à la méthode IFU No. 11 (2005).

Matériels

Un pH-mètre, un barreau aimanté et un agitateur magnétique, ont été utilisés pour la détermination du pH.

Mode opératoire

Pour les intrants, des quantités ont été prélevées : 2,5g de pectine, 5 g d'acide citrique on y ajoute 100 mL d'eau distillée et le mélange est homogénéisé. Pour la purée de mangue et le concentré de purée d'orange, une quantité a été prélevée directement. A l'aide du pH-mètre préalablement calibré avec des solutions tampons pH 4,01 et pH 7,00, la sonde est nettoyée avec de l'eau distillée et essuyée avec un papier hygiénique avant d'être plongée dans la solution. Le pH correspondant s'affiche directement sur l'écran du pH-mètre.

2. L'humidité

Nous avons déterminé l'humidité pour les intrants qui sont : le sucre, la pectine, l'acide citrique, le benzoate de sodium et l'acide ascorbique. La connaissance de ce paramètre nous permet d'appréhender l'état de conservation du produit et la probabilité de développement des microorganismes.

Principe

La détermination de l'humidité s'est faite selon la méthode IFU No. 61 (2005). Il s'agit de sécher une prise d'essai à la température de $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ pendant une nuit (12H) et de déterminer la quantité d'eau évaporée.

Matériels

Pour déterminer la teneur en eau, une balance analytique capable de peser à 0,0001g près, des creusets, une pince pour creusets, un dessiccateur et une étuve isotherme furent utilisés (annexe 1).

Mode opératoire

5 g du produit (PE) sont pesés dans un creuset (Po) préalablement séché dans une étuve et taré puis placé à l'étuve pendant une nuit. Pour chaque échantillon nous effectuons trois (3) essais. Les creusets sont retirés de l'étuve puis placés dans le dessiccateur. Après refroidissement à la température du laboratoire (25°C-30°C) les creusets sont pesés (PF).

Expression des résultats

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

$$\% \text{ humidité} = \frac{[PE - (PF - Po)] \times 100}{PE}$$

PE= Prise d'essai

Po = Poids du creuset à vide

PF = Poids final

3. Mesure du degré Brix

La purée de mangue, le concentré de purée d'orange, les concentrés de mangue, les concentrés d'orange, les concentrés de mangue-orange, les concentrés de mangue-ananas-fruits de la passion et le sucre à 10% sont les produits dont le degré Brix fut déterminé.

Principe

Le principe de mesure est basé sur la réfraction de la lumière, créée par la nature et la concentration des solutés. La détermination du degré Brix s'est faite selon la méthode IFU No. 8 (2005).

Matériels

Pour la détermination du degré Brix un réfractomètre RFM340+ a été utilisé (annexe1).

Mode opératoire

Pour les produits liquides comme la purée de mangue, le concentré de purée d'orange, les concentrés de mangue, les concentrés d'orange, les concentrés de mangue-orange, les concentrés de mangue-ananas- fruits de la passion, deux (2) à trois (3) gouttes ont été déposées sur la face propre du prisme du réfractomètre. La valeur du degré Brix correspondante est lue sur le cadran du réfractomètre. Pour le sucre, étant un produit solide, une dissolution suivit d'une

dilution est opérée. Afin d'obtenir une solution finale à 10%, 10g de sucre sont prélevés on y ajoute une petite quantité d'eau l'ensemble est homogénéisé après le volume d'eau est complété à 100ml. Deux (2) à trois (3) gouttes de la solution ainsi obtenue est déposée sur la face propre du prisme du réfractomètre la valeur correspondante est ainsi lue.

4. Détermination de la Consistance

La consistance a été déterminée pour les produits qui ont une tendance pâteuse. Il s'agit de la purée de mangue et du concentré de purée d'orange.

Principe

La consistance est la résistance que s'opposent les particules de l'échantillon d'un corps à l'écoulement pendant un temps (t), (Figuré 4).

Matériel

Pour ces tests, un consistomètre de Bostwick, un niveau à bulle et un chronomètre digital ont été utilisés.

Mode opératoire

L'échantillon est préalablement refroidi à la température de 20°C après être placé dans le compartiment à échantillon au niveau du consistomètre de Bostwich. Grâce à un levier qui débloque la porte du compartiment, l'échantillon est libéré et la consistance correspond à la distance parcourue par l'échantillon pendant 30 secondes. L'unité de mesure de la consistance est cm/30 s.



Figure 6 : Photo prise de la consistance du concentré de purée d'orange (DA ,2016)

5. La densité

La densité a été déterminée pour les produits qui ont une tendance liquide c'est-à-dire proche de la densité de l'eau. Les concentrés de mangue, concentrés d'orange, concentrés d'orange, concentrés de mangue-orange et les concentrés de mangue-ananas-fruits de la passion sont les produits dont la densité a été déterminée.

Principe

La densité a été déterminée selon la méthode IFU No. 1 (2005). Le principe de la mesure est basé sur le rapport entre la masse volumique de l'échantillon et celle d'un corps de référence à la température de 20°C.

Matériels

Un pycnomètre et une balance analytique de précision ont été utilisés.

Mode opératoire

Après que l'on n'ait mesuré le poids vide du pycnomètre, le poids du pycnomètre avec l'échantillon à 20°C a été mesuré (figure 5).

Expression des résultats

La densité est obtenue par la formule suivante :

$$P_f - P_i$$

$$d = \frac{\quad}{99,202}$$

P_f = masse du pycnomètre plus échantillon

P_0 = masse du pycnomètre vide

99,202 = masse d'eau contenue dans le pycnomètre à 20°C



Figure 7 : Photos prises de la densité d'un échantillon de concentré d'orange (DA, 2016)

6. Détermination de l'acidité titrable

Le paramètre acidité titrable fut déterminé sur les échantillons de purée de mangue, le concentré de purée d'orange, les concentrés de mangue, les concentrés d'orange, les concentrés de mangue-orange, les concentrés de mangue-ananas-fruit de la passion et le benzoate de sodium.

Principe

La détermination de l'acidité titrable s'est faite selon la méthode IFU No.3 (2005). Le principe de détermination de l'acidité titrable est basé sur un système de dosage acido-basique.

Matériels

Pour la détermination de l'acidité nous avons utilisé un bécher de 100 mL, une burette de 10 mL, un agitateur magnétique, une solution de NaOH 0,1 N, une solution de phénophtaléine utilisée comme un indicateur coloré et un pH-mètre.

Mode opératoire

Pour la purée de mangue, les concentrés de mangue, les concentrés d'orange, les concentrés de mangue-orange, les concentrés de mangue-ananas-fruit de la passion, 10 g du produit (PE) ont été prélevés et ajoutés à 100 mL d'eau distillée. Après homogénéisation, le mélange a été titré avec du NaOH 0,1N jusqu'à un pH de 8,1.

Pour le benzoate de sodium, 10g ont été prélevés on y ajoute 100mL d'eau distillée puis on ajoute de 2-3 gouttes de phénophtaléine. La solution ainsi obtenue est titrée avec du NaOH 0,1N jusqu'au virage de la solution en rose.

Expression des résultats

L'acidité a été calculée et exprimée en équivalent d'acide citrique en considérant que 1mL de NaOH correspond à 0,064 mg d'acide citrique. La formule suivante s'applique pour les échantillons de purée de mangue, le concentré de purée d'orange, les concentrés de mangue, les concentrés d'orange, les concentrés de mangue-orange, les concentrés de mangue-ananas-fruit de la passion.

$$\% \text{ Acidité} = \frac{V_{\text{NaOH}} \times N_{\text{NaOH}} \times 0,064}{PE} \times 100$$

V_{NaOH} = Volume de la soude versé (mL)

N_{NaOH} = Normalité de la soude (0,1N)

PE= Masse de la prise d'essai

Méq = Milliéquivalence de l'acide citrique 0,064

Expression des résultats pour le benzoate de sodium

$$V_{\text{NaOH}} \times N_{\text{NaOH}} \times M_{\text{NaOH}}$$

Acidité (mg NaOH/g) : -----

PE

V_{NaOH} = Volume de soude versé

N_{NaOH} = Normalité de la soude (0,1N)

PE= poids de la prise d'essai

M_{NaOH} : Masse molaire de la soude (40g/mol)

7. La turbidité

Le paramètre turbidité fut déterminé uniquement pour le sucre et l'eau de production. En effet ce choix s'explique par le fait que ces deux produits sont reconnus pour comporter des impuretés.

Principe

Il s'agit de déterminer la présence de matières en suspension (MES) telles que l'argile, les limons, les matières organiques.

Matériel

Un turbidimètre a été utilisé (annexe 1).

Mode opératoire:

Pour déterminer la turbidité du sucre, 50g de sucre sont prélevés et dissouts dans de l'eau distillée de 50g. Après homogénéisation le tube de mesure avec l'échantillon sont introduits dans la chambre du turbidimètre. La valeur s'affiche directement sur l'écran.

Les échantillons d'eau sont prélevés après avoir rempli le tube du turbidimètre et introduit à l'intérieur du turbidimètre la valeur s'affiche directement sur l'écran du turbidimètre.

8. Mesure de l'alcalinité

L'alcalinité d'une eau correspond à la présence d'ions hydroxydes (OH^-), de carbonates (CO_3^{2-}) et de bicarbonates (HCO_3^-) et dans une moindre mesure aux ions phosphates (PO_4^{3-}) et silicates (HSiO_3^-).

Principe

Déterminer la concentration de l'eau en hydroxyde (OH^-) et $\frac{1}{2}$ en bicarbonate caustique (CO_3^{2-}). Le titre alcalimétrique (TA) et le titre alcalimétrique complet (TAC) permet de mesurer la totalité des alcalis libres à savoir les carbonates CO_3^{2-} , les hydrogencarbonates HCO_3^- , les hydroxydes OH^- et toutes les fonctions basiques fortes ou faibles.

Matériel

Un erlenmeyer ou un bécher de 250 ml, une burette de 25 mL graduée au 1/10 et une éprouvette graduée de 500 mL sont utilisés.

Mode opératoire

100 ml d'eau ont été prélevés à l'aide d'une éprouvette graduée, après ajout de 2 à 3 gouttes de phénolphaléine (si la solution est incolore $\text{TA}=0$), sinon nous obtenons une solution rose que nous titrerons avec de l'acide sulfurique de normalité N/50 jusqu'à avoir une solution incolore alors $\text{TA}=\text{V}_1$ (V_1 volume de l'acide sulfurique).

Après ajout de 3 gouttes de méthylorange (si la solution devient rose $\text{TAC} = \text{TA}$). Sinon, sans réajuster le volume de la burette à zéro, titrer la solution jusqu'à avoir une coloration rose alors $\text{TAC}=\text{V}_2$ (V_2 est le volume finale d'acide sulfurique versé)

Les résultats sont exprimés en degré français (°f)

9. Dosage du chlore libre

La teneur en chlore libre fut déterminée pour l'eau utilisée pour la production des nectars et cocktails.

Principe

Le principe consiste à déterminer la concentration en chlore libre à l'aide d'un réactif chlore test.

Matériels

Un réactif : « chlore test ».

Une échelle de comparaison.

L'échantillon d'eau.

Mode opératoire

Après avoir prélevé 5mL de l'échantillon d'eau puis introduit 4 gouttes du réactif chlore test, le chlore libre dans la solution se combine avec le réactif et donne une coloration jaune, la concentration de la coloration sera fonction de la teneur en chlore libre. La concentration ainsi obtenue sera comparée à une échelle pour déterminer la teneur en chlore libre. La teneur en chlore est exprimée en mg/l.

10. La teneur en fer

La teneur en fer a été uniquement déterminée pour les échantillons d'eau.

Principe

La détermination de la teneur en fer se fait par spectrométrie.

Matériels

Un spectromètre et un réactif R220 sont utilisés.

Mode opératoire

Après avoir introduit le zéro (échantillon) pour calibrer le spectromètre, nous introduisons, un mélange échantillon + réactif R220 dans le spectromètre. La teneur en fer s'affiche sur le cadrant du spectromètre.

11. La teneur en acide ascorbique

La teneur en acide ascorbique ou vitamine c fut déterminée pour le concentré de purée d'orange.

Principe

Il s'agit de déterminer la teneur de l'acide ascorbique ou vitamine C contenue dans le concentré de purée d'orange avec un réactif ascorbic test.

Matériel

Un réactif ascorbic acid test a été utilisé.

Mode opératoire

Après avoir prélevé un échantillon de concentré de purée d'orange, nous introduisons une bandelette du réactif ascorbic acid test dans le concentré de purée d'orange. Après 30s la

coloration de la bandelette sera comparée à une échelle de concentration pour déterminer la teneur en acide ascorbique. La teneur de l'acide ascorbique est exprimée mg/L.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

I. La matière première

1. La purée de mangue

Les résultats des différentes analyses effectuées sur la purée de mangue sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 6: Résultats des analyses organoleptiques et physicochimiques effectuées sur la purée de mangue et le concentré de purée d'orange

Echantillons►	Purée de mangue	Concentré de purée d'orange
Couleur	Jaune	-
Goût et Odeur	Normal	Normal
pH	3,97±0,17	3,98±0,12
Acidité titrable (%)	0,46 ±0,06	4,48±0,30
Degré Brix (°B)	16,18±1,33	62,82±0,07
Consistance (cm/30 s)	7,2±0,8	13,2±0,45
Vitamine C (mg/L)	-	680±44,72

Les analyses organoleptiques comme la couleur, le goût et l'odeur du produit n'ont relevé aucune anomalie. Les résultats obtenus sur la couleur, le goût sont conformes à la spécification préétablie selon le codex alimentaires (CODEX STAN 247, 2005) et la spécification du produit préétablie par WILD. En outre les analyses du pH ont donné des résultats variant entre 3,8 et 4,24 avec une moyenne de 3,97±0,17. Ces résultats sont conformes à la norme nationale qui se situe entre 3,8 à 3,9 (MILLOGO, 2012) et aux valeurs trouvées par SAWADOGO et TRAORE (2001) qui est de 4,2±0,2. De tels pH limitent les contaminations et le développement de nombreux microorganismes. Néanmoins le milieu serait favorable aux acidophiles. Cette différence serait due au degré de maturité des mangues fraîches et aux conditions de traitements comme le temps et la température de traitement (DELROISE, 2003).

L'acidité titrable (% en acide citrique) des échantillons varie entre 0,384 et 0,544% avec une moyenne de 0,46 ±0,06%. La valeur de l'acidité titrable de la purée de mangue obtenue est conforme à la valeur trouvée par SAWADOGO et TRAORE (2001) qui est de 0,6±0,2%. Cette variation de l'acidité trouvée s'expliquerait par le degré de murissement des mangues cueillies. Les mangues immatures flétrissent en mûrissant avec une acidité faible. L'acidité totale diminue

progressivement durant la croissance et la maturation de la mangue. La perte d'acidité se poursuit pendant l'entreposage (MILLOGO, 2012).

Le degré Brix ($^{\circ}\text{B}$), il varie entre 14,83 et 18,01 $^{\circ}\text{B}$ avec une moyenne de $16,18 \pm 1,33^{\circ}\text{B}$. Ces valeurs sont conformes aux exigences du codex alimentarius (CODEX STAN 247, 2005), en effet selon le codex alimentarius les purées de fruits utilisées pour la production des jus et nectars doivent être conformes aux spécifications des fruits dont elles sont dérivées. Conformément aux spécifications des variétés de mangue la valeur de référence utilisée est entre 14-22 $^{\circ}\text{B}$. Cette valeur correspond au degré Brix ($^{\circ}\text{B}$) de la mangue mure.

La consistance varie entre 6,5 et 8cm/ 30s, la moyenne est fixée à $7,2 \pm 0,8$ cm /30 s. Il n'existe pas de norme internationale et nationale sur la consistance de la purée de mangue. En effet la valeur utilisée par la DAFANI.SA comme référentielle est 6-9 cm/30s. Cette valeur a été fixée par la DAFANI.SA, Elle correspond à la consistance de la pulpe de mangue broyée sans ajout d'aucune substance.

2. Le concentré de purée d'orange

Les résultats des analyses du concentré de purée d'orange sont consignés dans le tableau 6. Il s'agit des résultats organoleptiques et physicochimiques.

En effet les analyses du goût, de la saveur du concentré de purée d'orange sur les cinq (5) échantillons ont donné des valeurs normales pour ce paramètre. Ces résultats sont conformes à la norme du codex alimentarius (CODEX STAN 247, 2005) et à la norme française (NF V 76-005, 1995). Ces normes stipulent que le concentré de purée d'orange doit avoir des caractéristiques organoleptiques caractéristiques des fruits dont il est dérivé.

En outre les résultats du pH trouvés sont entre 3,80 à 4,11, la moyenne est de $3,98 \pm 0,12$. Les valeurs du pH sont conformes à la spécification du produit préétablie par WILD. En effet la spécification stipule que le pH du concentré de purée d'orange doit être inférieur 3,8.

En outre l'analyse de l'acidité titrable sur le concentré de purée d'orange a donné des résultats variant entre 4,22 à 4,99%. La moyenne est $4,48 \pm 0,30\%$. L'acidité titrable de l'orange est conforme à la spécification du produit préétablie par WILD qui est $4,4 \pm 0,7\%$.

Ensuite le degré Brix est entre 62,73 à 62,90 $^{\circ}\text{B}$, la moyenne est de $62,82 \pm 0,07^{\circ}\text{B}$. Ces valeurs sont conformes à la spécification du produit préétablie par WILD qui est entre $62,6 \pm 1^{\circ}\text{B}$ et également conforme au codex alimentarius (CODEX STAN 247,2005). L'importance de

déterminer le degré Brix est qu'il permet de connaître avec précision l'extrait total, exprimé en degrés Brix.

En outre les valeurs de la consistance sont dans l'ordre 12,5 à 13,5 cm/30s. Quant à la moyenne, elle est de 13,2±0,45 cm/30s. Il n'existe pas de norme pour la consistance de la purée d'orange par conséquent la DAFANI.SA a fixé le référentiel à 13cm/30s conformément à la spécification du WILD.

Enfin la teneur en acide ascorbique contenu dans le concentré de purée d'orange est de l'ordre de 600 à 700mg/L. La moyenne en acide ascorbique contenu dans le concentré de purée d'orange est de 680±44,72mg/L. Les valeurs de l'acide ascorbique montrent qu'il a eu un ajout de l'acide ascorbique lors de la transformation de l'orange en concentré de purée d'orange car la teneur normale d'acide ascorbique est de 530mg/L. De telle valeur 680mg/L permettra très bien la conservation du concentré de purée d'orange. Ces valeurs sont conformes à la norme (NF V 76-005, 1995) qui stipule que la teneur d'acide ascorbique contenu dans les concentrés et purée d'orange doivent être supérieur à 500mg/L.

II. L'eau

Les résultats de l'analyse de l'eau sont consignés dans le tableau 7. Ces résultats regroupent l'ensemble des paramètres organoleptiques et physico-chimiques de l'eau étudiée

Tableau 7: Résultats des analyses de l'eau de la DAFANI.SA

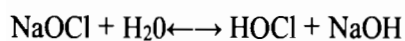
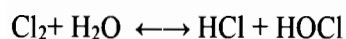
Echantillons	E1	E2	E3	E4	E5	Moyenne
Goût et Odeur	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
pH	5,55	5,7	5,65	5,71	5,59	5,64±0,07
Turbidité (NTU)	0,27	0,14	0,41	0,25	0,24	0,26±0,10
TA	0	0	0	0	0	0
TAC (°f)	1,1	0,8	0,9	1	0,1	0,78±0,40
Chlore résiduel (mg/l)	0	0	0	0,25	0,1	0,07±0,11
Fer, (mg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

L'eau est le principal constituant des nectars et cocktails. L'utilisation d'une eau de bonne qualité pour la production des nectars et jus de fruits est très importante car cela permet d'avoir des produits finis de bonne qualité. Pour s'assurer de la qualité de l'eau utilisée pour la production des nectars et cocktails, des analyses ont été effectuées. En somme pour le contrôle de l'eau de la DAFANI.SA, sept paramètres furent étudiés. Ainsi sur ces sept paramètres étudiés, seulement deux paramètres ont donné des résultats conformes. Il s'agit du paramètre turbidité et du paramètre goût et odeur.

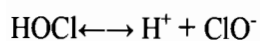
En effet les analyses effectuées sur les caractéristiques organoleptiques n'ont relevé aucune anomalie sur les cinq (5) échantillons d'eau. Le goût et l'odeur ont été normaux pour chaque échantillon. Ces résultats sont ainsi conformes à la norme OMS.

En outre le potentiel hydrogène (pH) des échantillons varie entre 5,55 et 5,71 avec une moyenne de $5,64 \pm 0,07$, cette valeur est en dessous de la norme nationale. La norme nationale est comprise entre 6,5 et 8,5 (BONKOUYOU, 2010). Un tel pH influencera la qualité de la désinfection de l'eau au chlore. En effet l'action du chlore est fonction du pH de l'eau avec laquelle il est en contact. Lorsque le chlore est introduit dans l'eau sous forme gazeuse (Cl_2), d'hypochlorite de sodium ou d'hypochlorite de calcium, on assiste à la formation, de l'acide chlorhydrique (HCl) et de l'acide hypochloreux ou chlore actif. L'acide hypochloreux est 10 fois plus germicide et bactéricide que l'ion hypochlorite selon GRONDIER en 2005 (SOULAMA, 2011).

La dissolution du chlore dans l'eau se fait comme suit :



L'acide hypochloreux subira une hydrolyse en fonction de l'équilibre suivant:



Acide hypochloreux \rightleftharpoons ion hydrogène + ion hypochlorite

En outre si le pH de l'eau est basique c'est-à-dire pauvre en ions H^+ ; la réaction de dissociation de HOCl sera accrue. Ainsi on aura un milieu pauvre en HOCl par exemple avec un $\text{pH} = 9$; on a 10% de HOCl, 90 % de ClO^-

Enfin Si le pH est acide; c'est-à-dire que le milieu est concentré en ion hydrogène H^+ la dissociation de HOCl sera donc négligeable. Ainsi nous pouvons avoir 100 % de chlore actif (HOCl). Nous

pouvons donc conclure que l'eau de production utilisée par la DAFANI.SA est une eau à prédominance acide.

S'agissant de la turbidité de l'eau de la DAFANI.SA, le niveau de turbidité montre une bonne filtration. En se référant aux valeurs données par le tableau 7, la turbidité varie entre 0,14 à 0,41 NTU avec une moyenne de $0,26 \pm 0,10$ NTU. Ces valeurs sont conformes à la réglementation en vigueur au Burkina Faso (norme OMS) qui stipule que la turbidité de l'eau doit être inférieure à 5 NTU. Le respect de cette réglementation est très important car dans ces conditions, les bactéries pathogènes et celles d'origine fécale ne peuvent s'introduire dans les particules en suspension et se protéger contre l'action désinfectante du chlore (BONKOUGOU, 2010).

En outre le titre alcalimétrique simple (TA) des eaux de la DAFANI.SA est nul car elles sont pauvres en ion hydroxyde (OH^-) et carbonate (CO_3^{2-}). Alors le TAC représente l'alcalinité de l'eau. Il est souhaitable que l'eau ait un certain titre alcalimétrique supérieur à 5 °f, c'est-à-dire une certaine teneur en ions carbonates (CO_3^{2-}) et de bicarbonates (HCO_3^-) nécessaire pour pouvoir provoquer un dépôt de pellicule de carbonate de calcium. Le dépôt de calcaire jouera un rôle important pour la protection des tuyaux contre la corrosion. L'eau de la DAFANI.SA présente un faible TAC de l'ordre de 0,1 à 1 °f avec une moyenne de $0,78 \pm 0,40$ °f; cela est lié à son aspect fort agressif. C'est un facteur compromettant dans le traitement en ce sens qu'une telle eau ne pourra pas déposer du tartre pour protéger les tuyaux de la corrosion. Mais la correction du pH donne une solution à ce problème (SOULAMA, 2011).

En outre l'analyse du chlore résiduel sur les échantillons a révélé l'absence de chlore résiduel sur trois (03) échantillons et respectivement 0,25 et 0,1 mg/L pour les deux autres échantillons. La moyenne en chlore pour les échantillons analysés est de $0,07 \pm 0,11$ mg/L. ces résultats ne sont pas conformés à la norme de potabilité au Burkina Faso (norme OMS) qui est de $0,5 \text{ mg/L} \leq [\text{Cl}_2] \leq 5 \text{ mg/L}$. L'absence du chlore libre dans les trois échantillons et la faible teneur en chlore dans les deux autres échantillons peuvent être dues soit à une absence de désinfection au chlore des trois premiers échantillons et/ou à une désinfection insuffisante au chlore pour l'ensemble des cinq échantillons. La non-maitrise de la désinfection de l'eau est un danger important pour la santé des consommateurs car l'eau est utilisée à 90% dans la composition des nectars et des cocktails et aussi dans les opérations de nettoyage et de désinfection.

Enfin la teneur en fer des 5 échantillons ont tous donné des résultats inférieurs à 0,1 mg/L. ces valeurs ne sont pas en adéquation avec la norme de potabilité au Burkina Faso (norme OMS) qui est 0,3mg/L.

III. Les intrants

1. Le concentré de mangue

Les paramètres déterminés pour le concentré de mangue sont les paramètres organoleptiques et les paramètres physico-chimiques. En effet il s'agit du paramètre goût et odeur pour les paramètres organoleptiques. En outre le degré Brix (°B), la densité à 20°C et de l'acidité titrable pour les paramètres physico-chimiques. L'ensemble des résultats organoleptiques et physico-chimiques du concentré de mangue sont consignés dans le tableau 8.

Tableau 8: Résultats organoleptiques et physico-chimiques des concentrés.

Concentré ►	Mangue	Orange	Mangue- orange	Mangue-ananas- Fruit de la passion
Goût et Odeur	Normal	Normal	Normal	Normal
Degré Brix (°B)	32,57±0,15	52,68±0,34	51,95±0,67	46,17±0,27
Densité à 20 °C	1,1309±0,000	1,1899±0,0484	1,2241±0,0006	1,215±0,004
	4			
Acidité titrable (%)	2,13±0,10	4,1958±0,1704	3,92 ± 0,32	5,8±0,63

Le contrôle des paramètres (gout et odeur) des échantillons de concentré de mangue ont tous donné des valeurs satisfaisantes. Les différentes valeurs du gout et l'odeur sont normaux. Ces résultats sont conformes à la norme préétablie par le codex alimentarius (CODEX STAN 247, 2005).

Le degré Brix du concentré de mangue fut déterminé pour les cinq (5) échantillons. Les différents résultats obtenus sont dans l'ordre de 32,35 à 32,72°B. Ces résultats sont en adéquation avec la spécification du produit préétablie par WILD qui est de 32,4±1,5 °B, avec une moyenne de 32,57±0,15.

La densité du concentré de mangue est de l'ordre de 1,1306 à 1,1315, avec une moyenne de 1,1309±0,0004 pour les échantillons analysés. Il n'existe pas de norme nationale ou internationale sur la densité du concentré de mangue. En effet la valeur de référence est celle

établie par WILD qui est $1,14 \pm 0,01$. En somme les résultats de la densité sont en adéquation avec la spécification préétablie par WILD.

L'étude de l'acidité titrable des échantillons de concentré de mangue a donné des valeurs de l'ordre de 2,05 à 2,14 % avec une moyenne de $2,13 \pm 0,10\%$. Les résultats de l'acidité titrable des échantillons de concentré de mangue analysés sont compris dans la fourchette de la spécification du produit préétablie par WILD qui est comprise $1,88 \pm 0,64\%$.

2. Le concentré d'orange

Les paramètres organoleptiques et les physico-chimiques furent déterminés pour le concentré d'orange. Les paramètres organoleptiques concernent le goût et l'odeur du produit. Les paramètres physico-chimiques qui furent déterminés sont : le degré Brix ($^{\circ}\text{B}$), la densité à 20°C et l'acidité titrable (%). Les différents résultats sont dans le tableau 8.

Les paramètres organoleptiques des échantillons de concentré d'orange ont démontré que le goût et l'odeur de tous les échantillons sont normaux. Ces résultats obtenus sont conformes à la norme du codex alimentaires (CODEX STAN 247, 2005) relative à la caractéristique organoleptique des concentrés utilisés pour la production de jus et nectars.

L'analyse du degré Brix des cinq (5) échantillons contrôlés a donné des résultats évoluant entre 52,29 à $53,1^{\circ}\text{B}$ avec une moyenne $52,68 \pm 0,34^{\circ}\text{B}$. Ces résultats sont conformes à la spécification du produit préétablie par WILD qui est de $50,2 \pm 1^{\circ}\text{B}$.

L'analyse de la densité à 20°C des différents échantillons de concentré d'orange a donné des valeurs conformes à la spécification du produit préétablie par WILD. En effet les analyses du concentré d'orange ont donné des chiffres qui varient entre 1,1050 à 1,2264 avec une moyenne de $1,1899 \pm 0,0484$. Les résultats de la densité du concentré d'orange sont conformes à la spécification du produit préétablie par WILD qui est de $1,24 \pm 0,01$.

L'acidité titrable de l'ensemble des échantillons de concentré d'orange analysés donnent des résultats qui varient entre 4,06 à 4,48% avec une moyenne de $4,2 \pm 0,17\%$. La comparaison de ces résultats avec la spécification du produit préétablie par WILD montre une parfaite symbiose. La spécification du produit préétablie par WILD est $4,17 \pm 0,32\%$.

3. Le concentré de mangue-orange

Les résultats des différentes analyses organoleptiques et physico-chimiques effectuées sur le concentré de mangue- orange sont consignés dans le tableau 8.

Le contrôle organoleptique sur le concentré de mangue-orange a concerné le paramètre goût et odeur. En effet les échantillons contrôlés ont tous donné un gout et une odeur caractéristique du concentré de mangue-orange. Ces résultats sont jugés satisfaisants car ils sont conformes à la norme préétablie par le codex alimentarius (CODEX STAN 247, 2005).

Les analyses physico-chimiques du concentré de mangue-orange ont concerné les paramètres comme le degré Brix, la densité à 20° et acidité titrable %.

En effet le degré Brix des échantillons de concentré de mangue-orange analysés varie entre 51,17 et 52,59°B avec une moyenne de 51,95±0,67°B. Les résultats du degré Brix obtenus sont conformes à la spécification du produit préétablie par WILD relative au degré Brix du concentré de mangue-orange qui est 51,36°B.

En outre les résultats de l'analyse de la densité du concentré de mangue-orange sont dans l'ordre de 1,2142 à 1,2275, avec une moyenne de 1,2241±0,0006. Les résultats de la densité sont tous conformes à la spécification du produit préétablie par WILD qui est de 1,24±0,32.

Enfin les résultats de l'acidité titrable du concentré de mangue-orange ont révélé des valeurs comprises entre 3,71 à 4,45 % avec une moyenne de 3,92 ±0,32%. Ces résultats sont dans la fourchette de la spécification du produit préétablie par WILD entre 3,78±0,32%.

4. Le concentré de mangue-Ananas- fruits de la passion

Les analyses effectuées sur le concentré de mangue-ananas- fruits de la passion ont donné des résultats qui sont consignés dans le tableau 8. Ces différents résultats regroupent les paramètres organoleptiques comme le goût et l'odeur du produit et les paramètres physico-chimiques comme le degré Brix (°B), la densité à 20°C et l'acidité titrable (%).

Les analyses organoleptiques du concentré de mangue-ananas-fruits de la passion ont donné des résultats tous normaux. Ces résultats sont conformes à la norme du codex alimentarius (CODEX STAN 247, 2005).

Les résultats du degré Brix du concentré de mangue-ananas-fruit de la passion ont révélé des valeurs évoluant dans l'ordre de 45,84 à 46,50°B avec une moyenne de 46,17±0,27°B. Les

différents résultats du degré Brix obtenus pour le concentré mangue-ananas-fruits de la passion sont conformes de la spécification du produit préétablie par WILD qui est de $45 \pm 1^\circ\text{B}$.

Les analyses de la densité à 20°C des différents échantillons de concentré de mangue-ananas- fruits de la passion ont donné des valeurs satisfaisantes. En effet les valeurs du concentré de mangue-ananas-fruits de la passion ont donné des chiffres qui varient entre 1,2113 à 1,2195 avec une moyenne de $1,2150 \pm 0,004$. Les résultats de la densité du concentré de mangue-ananas-fruits de la passion sont conformes avec la spécification du produit préétablie par WILD qui est de $1,21 \pm 0,01$.

L'acidité titrable de l'ensemble des échantillons de concentré de mangue-ananas- fruits de la passion analysés donnent des résultats qui varient entre 5,50 à 6,92 % avec une moyenne de $5,80 \pm 0,63\%$. La comparaison de ces résultats avec la spécification du produit préétablie par WILD montre une parfaite symbiose. En effet la valeur de référence est $5,6 \pm 0,32\%$.

5. Le sucre

Les résultats de l'analyse du sucre sont consignés dans le tableau 9. Ces résultats regroupent l'ensemble des paramètres physico-chimiques et organoleptiques du sucre étudié.

Tableau 9 : Résultats des analyses organoleptiques et physicochimiques du sucre

Echantillons	E1	E2	E3	E4	E5	Moyenne
Apparence sur 500g	1	0	1	0	0	$0,4 \pm 0,55$
Goût et Odeur	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Turbidité (NTU)	2,44	13,7	12,7	12,06	10,6	$10,3 \pm 4,54$
Degré Brix à 10% (°B)	9,4	9,3	9,3	9,55	8,87	$9,28 \pm 0,25$
Humidité (%)	0,163	0,0523	0,1556	0,111	0,0592	$0,1082 \pm 0,0519$

Les résultats du contrôle des paramètres organoleptiques, c'est-à-dire l'analyse de l'apparence sur 500g de sucre, du goût et de l'odeur, ont donné des valeurs variantes entre 00 et 01 d'impureté et d'un goût et d'une odeur normale. Les résultats de l'apparence du sucre ne sont pas conformes avec les normes du codex alimentarius (CODEX STAN 247, 2005 ; CODEX STAN 212, 1999) qui stipulent que le nombre d'impureté dans le sucre doit être zéro (00). En outre le gout et l'odeur sont conformes aux normes du codex (CODEX STAN 247, 2005 ;

CODEX STAN 212, 1999) qui stipulent que le goût et l'odeur doivent être caractéristiques du sucre.

La turbidité du sucre varie entre 2,44 à 13,7 NTU. La moyenne quant à elle, est de $10,30 \pm 4,54$ NTU. Ces résultats nous montrent que le sucre utilisé pour la production du nectar et des cocktails Dafani contient beaucoup de matière en suspension. Ces résultats sont largement supérieurs à la spécification du produit car la spécification stipule que la turbidité du sucre 50 g (m/m) doit être 00 NTU. L'utilisation de tel sucre influencera la qualité du nectar produit. En effet la turbidité du sucre influencera sur la turbidité du nectar et de ce fait sur sa viscosité et sur son homogénéité. En outre l'utilisation de tel sucre favorisera la contamination du nectar par des microorganismes car de telle turbidité favorise le développement des microorganismes. La présence de plusieurs matières en suspension permet aux microorganismes de se réfugier, et résister contre les différents traitements thermiques. Enfin un traitement thermique suffisant pour arriver à bout des microorganismes prendra plus de temps donc augmentera le coût de la production et influencera sur la qualité du produit fini.

Les analyses du degré Brix ($^{\circ}$ B) du sucre effectuées sur une solution de concentration 10% ont donné des résultats variant entre 8,87 à 9,55 $^{\circ}$ B et faisant une moyenne de $9,28 \pm 0,25^{\circ}$ B. Ces valeurs ne sont pas en adéquation avec la spécification du produit car pour une solution de saccharose de 10% nous devrions avoir comme résultat 10 $^{\circ}$ B. En effet 1 $^{\circ}$ B est la réfraction de la solution de saccharose de concentration 1%.

Le sucre utilisé par la DAFANI.SA a une humidité variant entre 0,0523 à 0,1630 % avec une moyenne de $0,1082 \pm 0,0519\%$. Ces valeurs sont conformes à la norme du codex alimentarius (CODEX STAN 212, 1999). En effet, la norme stipule que l'humidité du sucre doit être inférieure ou égale à 2%. Ces résultats montrent que les échantillons ont une bonne stabilité, puisque plus l'humidité du sucre est faible, moins le produit est exposé aux réactions de dégradation et aux contaminations microbiennes.

6. La pectine

Les analyses de la pectine ont donné des résultats consignés dans le tableau 10. Ces résultats regroupent l'ensemble des paramètres physico-chimiques et organoleptiques de la pectine étudiée.

Tableau 10 : Résultats des analyses effectuées sur la pectine

Echantillons	E1	E2	E3	E4	E5	Moyenne
Apparence sur 10g	0	0	0	0	0	0
Goût et Odeur	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
pH à 2,5%	2,96	3,16	2,87	3,06	2,95	3±0,11
Humidité %	5,4727	5,6907	4,6706	4,9765	4,9264	5,1474±0,42

Les aspects organoleptiques sur 10g de pectine ont été contrôlés. L'apparence a révélé l'absence de corps étrangers. Le goût et l'odeur ont été normaux. Ces résultats sont conformes à la norme du codex alimentarius (CODEX STAN 247, 2005).

Le potentiel hydrogène (pH) des échantillons de pectine varie entre 2,87 à 3,16. La moyenne est à 3±0,11. Ces résultats sont en adéquation avec la spécification du produit établie par WILD qui est entre 2,8±0,42. De tels pH et en plus la nature du produit (polysaccharide) permettront une meilleure conservation mais la pectine pourra être contaminée par des acidophiles.

L'humidité de la pectine a été déterminée. Les échantillons de pectine ont tous des valeurs supérieures à la spécification du produit établie par WILD (1%). Les résultats évoluent entre 4,6706 à 5,6907 %, la moyenne est à 5,1474±0,42%. La pectine est un produit avide d'eau. Afin de connaître l'origine de telle humidité nous avons prélevé deux échantillons lors de la livraison de la pectine à la DAFANI.SA. Après analyse de ces deux (02) échantillons, les résultats obtenus sont tous supérieurs à 5% respectivement 5,0049 et 5,0225%. Les résultats obtenus de l'humidité de la pectine montre que la pectine arrive à la DAFANI.SA avec déjà un taux d'humidité largement supérieur à la normale.

7. Le benzoate de sodium

Les analyses du benzoate de sodium ont donné des résultats consignés dans le tableau 11. Ces résultats regroupent l'ensemble des paramètres physico-chimiques et organoleptiques du benzoate de sodium étudié.

Tableau 11: Résultats des analyses effectuées sur le benzoate de sodium

Echantillons	E1	E2	E3	E4	E5	Moyenne
Apparence de 10g	0	0	0	0	0	0
acidité titrable en mg NaOH/g	1,04	0,56	0,48	0,32	0,48	0,64±0,27
Humidité %	0,58	0,1158	0,2885	0,03264	0,0281	0,2090±0,23

Le contrôle des corps étrangers dans le benzoate de sodium a révélé absence de corps étrangers, cela est confirmé par les résultats nuls des cinq (5) échantillons. Ces résultats sont conformes à la norme du codex alimentarius (CODEX STAN 247, 2005).

L'acidité titrable (mg NaOH/g) est comprise entre 0,32 à 1,04 mg NaOH/g, la moyenne est de 0,64±0,27 mg NaOH/g. Les résultats de l'acidité titrable montrent une disparité avec la spécification du produit établie par WILD qui est de 0,40 mg NaOH/g.

Les résultats de l'humidité évoluent entre 0,0281 à 0,58% avec une moyenne de 0,2090±0,23%. L'humidité du benzoate est conforme à la spécification du produit préétablie par WILD (1%).

8. L'acide citrique

Les résultats des analyses effectuées sur l'acide citrique sont consignés dans le tableau 12.

Tableau 12 : Résultats des analysés effectués sur l'acide citrique

Echantillons	E1	E2	E3	E4	E5	Moyenne
Apparence sur 10g	0	0	0	0	0	0
pH à 5%	1,80	1,71	1,70	1,73	1,77	1,75±0,04
Humidité %	4,0924	8,4181	5,323	5,819	4,1433	5,5591±1,76

L'acide citrique pour la plus part est utilisé comme conservateur ou acidifiant. La connaissance de ces paramètres physico-chimiques est très importante. En effet l'analyse de l'apparence c'est-à-dire la présence de corps étrangers, a montré l'absence de corps étrangers

dans les échantillons. Ces résultats sont conformes à la norme du codex alimentarius (CODEX STAN 247, 2005).

En outre les résultats du potentiel Hydrogène (pH) à 5% évoluent entre 1,70 à 1,80. La moyenne est de $1,74 \pm 0,04$. Ces résultats sont conformes à la spécification du produit établie par WILD qui est de 1,8. La légère différence peut être causée par des erreurs de manipulation.

Enfin la détermination de la teneur en eau a donné des résultats évoluant entre 4,0924 à 8,4181%. La moyenne est de $5,5591 \pm 1,76\%$. Les résultats obtenus sont largement supérieurs à la spécification du produit établie par WILD qui est de 0,5%. Ces résultats peuvent être causés par la méthode de stockage du produit car l'acide citrique est un produit à vide d'eau. Le stockage doit être fait dans un milieu sec et à une température supérieure à 25°C.

9. L'acide ascorbique

Les résultats de l'analyse de l'acide ascorbique sont consignés dans le tableau 13. Ces résultats regroupent l'ensemble des paramètres organoleptiques et physico-chimiques de l'acide ascorbique étudié.

Tableau 13: Les résultats organoleptiques et physicochimiques de l'acide ascorbique

Echantillons	E1	E2	E3	E4	E5	Moyenne
Apparence sur 10g	0	0	0	0	0	0
Humidité %	0,5898	0,25	0,1345	0,0359	0,4532	$0,2927 \pm 0,23$

L'analyse organoleptique des échantillons d'acide ascorbique n'a révélé aucune présence de corps étrangers. Tous les échantillons ont respectivement zéro (00) corps étrangers. Ces différents résultats sont en parfaite adéquation avec la norme qui stipule l'absence de corps étrangers dans l'acide ascorbique (CODEX STAN 247, 2005). En outre ces résultats montrent que l'acide ascorbique a été bien purifié.

Les résultats de l'humidité de l'acide ascorbique sont compris dans l'intervalle 0,0359 à 0,5898 %. La moyenne est de $0,2927 \pm 0,23$ %. Ces différents résultats sont en parfaite symbiose avec la spécification du produit établie par WILD. La spécification relative à l'humidité de l'acide ascorbique stipule que l'humidité de l'acide ascorbique doit être inférieure 1%. Ces résultats de l'humidité montrent une conformité avec la présente spécification.

CONCLUSION

Conclusion

L'utilisation des matières premières de bonne qualité dans la production des nectars et cocktails est une condition pour avoir des produits finis de haute gamme respectant les normes internationales et nationales. Notre étude a permis de connaître les paramètres organoleptiques et les paramètres physico-chimiques des produits utilisés par la DAFANI.SA pour sa production en nectar et cocktail. En somme la purée de mangue, le concentré de purée d'orange, l'eau, le concentré de mangue, le concentré d'orange, le concentré de mangue-orange, le concentré de mangue-ananas-fruit de la passion, le sucre, la pectine, l'acide citrique, l'acide ascorbique, et le benzoate de sodium ont été analysés. Il ressort de cette étude que la purée de mangue, le concentré de purée d'orange, le concentré de mangue, le concentré de mangue-orange, le concentré de mangue-ananas-fruit de la passion, le concentré d'orange, le benzoate de sodium et l'acide ascorbique sont des produits de meilleure qualité. En outre le sucre présente des caractéristiques plus ou moins satisfaisantes car ayant aucun problème de sécurité alimentaire. Enfin les produits comme l'eau, la pectine et l'acide citrique sont des produits non-conformes. La non-conformité de ces produits aux paramètres étudiés ne peut créer un problème de sécurité alimentaire du produit final. Cependant, pour des produits finis de meilleure qualité, nous souhaitons qu'un approfondissement de l'étude soit effectué, notamment sur :

- Le contrôle des paramètres microbiologiques des produits entrant dans la production du nectar et cocktails dafani ;
- L'efficacité de la désinfection de l'eau au chlore par la dafani.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

Anonyme, 2004. *Etude pour l'élaboration du plan de développement de la filière fruits et légumes.* Rapport d'étude : Ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques. Burkina Faso. 146p

Bonkougou P. A., 2010. *Efficacité de la désinfection des eaux au chlore (hypochlorite de sodium).* Mémoire, licence professionnelle en industrie agro-alimentaire : Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. 37p

Bourokaa A., 2012. *Etude biochimique de l'adultération du jus de fruits.* Micro thèse : Université de Carthage, Carthage, Tunisie. 46p

CEFCOD, 2013. *Situation de référence des principales filières agricoles au Burkina Faso.* Rapport d'étude : Ministère de l'Agriculture et de la sécurité alimentaire, Burkina Faso. 208p

CODEX STAN 192, 1995. Norme générale pour les additifs alimentaires. 446p

CODEX STAN 212, 1999. Norme codex pour le sucre. 5p

CODEX STAN 244, 2005. Norme générale codex pour les jus et les nectars de fruits. 19p

Coulibaly K., 2005. *Etude de la qualité physico-chimique et bactériologique de l'eau des puits de certains quartiers du district de Bamako.* Thèse de doctorat d'Etat : Université de Bamako, Bamako, Mali. 69p

Delroise A., 2003. *Caractérisation de la qualité et étude du potentiel de maturation de la mangue (*Mangifera indica* L.) en fonction de son stade de récolte.* Rapport d'étude : Université de Compiègne, Compiègne, France. 76p

FAOSTAT, 2016. Production de l'orange : classement des 10 principaux producteurs de 1994 à 2014. Base de données : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et Agriculture.

Lami E., 2010. Les variétés d'orange. Disponible sur : «<http://www.lanutrition.fr> ». (Consulté le 06-03-2017)

Millogo D. P. D., 2012. *Caractérisation physico-chimique de la mangue séchée biologique (variété Amélie).* Mémoire, licence professionnelle en industrie agro-alimentaire : Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. 43p

Norme française V-76-005, 1995, pour le jus d'orange. 13p

PIP, 2013. Itinéraire Technique Mangue (*Mangifera Indica* L.). p7

Renard C., 2010. *Les pectines : Définition et structure.* Rapport d'étude : Université d'Avignon, Avignon, France. 37p

Sawadogo H. L. et Traore A. S., 2001. Composition chimique et valeur nutritive de la mangue (*Mangifera indica* L.) variété Amélie -*Journal des sciences*, 2(1) :35-39

Soulama K., 2011. *Influence du pH sur la chloration de l'eau à la station de Nasso.* Mémoire, licence professionnelle en industrie agro-alimentaire : Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.44p.

Tiemtiembou Z. S., 2012. *Les paramètres de fonctionnement de l'atelier d'extraction physico-chimiques de la SN-Citec.* Mémoire, licence professionnelle en industrie agro-alimentaire : Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. 52p.

USDA, 2016. USDA Nutrient database: 09200 ORANGES, RAW, ALL COMM VAR.

Disponible

sur : « <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list?fgcd=Branded+Food+Products+Database&ds=Branded+Food+Products> ». (Consulté le 15-09-2016)

Voragen A. G. J., Pilnik W., Thibault J. F., Axelos M. A. V. et Renard C. M. G. C., 1995.

Pectins, in *Food Polysaccharides and Their Applications*. New-York, Marcel Dekker, 287-339.

ANNEXES

Annexe 1: Appareillage



Réfractomètre RFM 340+



Turbidimètre WTW turb 550



Etuve



Dessiccateur