



Esperanza
Joie des Enfants



Fortification de la pâte banane en moringa (*Moringa Oleifera*) et en spiruline (*Arthrospira platensis*)

Sitrakilaina FIFALIANAHAINTSOA¹, Dany RAZANAJAFY²

1: Lecofruit Groupe Basan. www.lecofruit.mg

2: Esperanza Joie des Enfants, France. www.esperanzajoiedesenfants.org





INTRODUCTION

Le travail s'inscrit dans le cadre de la promotion des compléments alimentaires produits localement pour la lutte contre la malnutrition - menée par l'ONG humanitaire Esperanza Joie des Enfants

Depuis 2015: lancement de la distribution de la spiruline sur 2500 enfants, qui est efficace contre la malnutrition et pour le renforcement du système immunitaire d'après les études nutritionnelles effectuées en 2016

Depuis 2016: prévision de la distribution du moringa (apport en Vit C et Calcium) pour compléter la spiruline

INTRODUCTION

OBJECTIFS:

Valorisation des aliments nutritifs: riche en macro et micronutriments

cas du moringa et de la spiruline

et conception d'un procédé de fabrication de la pâte banane véhiculant ces compléments alimentaires pour améliorer leur acceptabilité.

Spiruline : GOUT et ODEUR = 😞

Spiruline + moringa = ???

(Spiruline + moringa) DANS la pâte banane = 😊

INTRODUCTION

Faisabilité de la combinaison moringa et spiruline???

MORINGA&CO: Le « MORINGA MEGA BOOST »
poudre moringa + poudre de spiruline crue + poudre de fruit de baobab

DIHE: « comprimé de moringa/spiruline »: 70% moringa et 30% spiruline

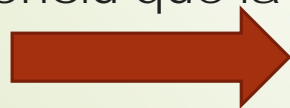
SONGRE-OUATTARA L.T. et al. : Le « COOKIES OF SORGHUM »
poudre de moringa + poudre de spiruline + poudre de patate douce à chair orange + farine de sorgho

Proportion testée : Spiruline: 4,6 et 8%; moringa: 10,15 et 20%)



Combinaison moringa et spiruline faisable

En 2016: les études nutritionnelles effectuées en coordination avec les étudiantes de Montpellier ont conclu que la spiruline mélangée avec du jus de banane est très appréciée par les enfants



BANANE (*Musa sapientium*) comme support

INTRODUCTION

Moringa et spiruline???

Compléments alimentaires curatifs et préventifs

MORINGA

Arbre à feuille comestible et riche en

- **Protéine** (4x viande)
- **Potassium** (3x banane douce)
- **Calcium** (4x lait)
- **Vit A** (7x carottes)
- **Vit C** (7x oranges)

SPIRULINE

Spiruline: micro-algue, comestible et sa production est aisément maîtrisable. Elle est riche en

Protéines végétale: 50 à 70% de sa matière sèche

Provitamine A (convertible en Vit A): croissance, vitamines de la peau, des muqueuses et de la vision

Vit B1: optimisme, vit B12: tonus et E: longévité

Fer: femme enceinte et anémie

Acide gras essentiels: oméga 6

Phycocyanine: antioxydant, antiallergique, anti-inflammatoire naturel et stimulateur du système immunitaire.

INTRODUCTION

Moringa et spiruline???

Potentialité de la complémentarité

Moringa: - Protéines (acides aminés (AA))
- Calcium,
- Vitamine C ,

Spiruline : - Protéines (AA), Vitamine A et fer



**Protéines + Vitamine A + Vitamine C
+ Calcium**

Et facilité d'assimilation du Fer

La spiruline enrichie le moringa en protéine (33% de plus), en Fer (25% de plus) et en provitamine A.

Le moringa complète la spiruline en Calcium et Vitamine C

METHODOLOGIE

1- Fabrication et caractérisation de la pâte banane

Procédé1

- A- épluchage
- B – broyage
- C- **cuisson à 70°C** avec sucre
- D – aromatisation

Procédé 2:

Pratique industriel:

- A - épluchage
- B – **blanchiment à 100°C**
- C – **refroidissement**
- D - broyage avec sucre
- E – aromatisation

Procédé 3:

Pratique industriel:

- A- épluchage
- B- **blanchiment à 100°C**
- C- **refroidissement**
- D – broyage
- E- **cuisson à 70°C**
- F- aromatisation

Le pH et la Température ont été prélevés

La pâte est dite cuite dès qu'elle commence à se détacher de la marmite et sa couleur devient marron clair

METHODOLOGIE

2- Test de proportion des compléments:

en tenant compte de la recommandation sur la **dose de la spiruline** à distribuer :

2g par enfant par jour

Proportion moringa/spiruline 1:

Pour UNE préparation

7% moringa et 3% spiruline (rapport
70%moringa/30%spiruline)

Recette pour 4 personnes:

200g de pâte banane

20g de sucre

16g de moringa

8g de spiruline

5 gouttes de jus de citron

Proportion moringa/spiruline 2:

3g de moringa pour 2g de spiruline

Et pour 50g de pâte banane

Recette pour 4 personnes:

200g de pâte banane

20g de sucre

12g de moringa

8g de spiruline

5 gouttes de jus de citron

METHODOLOGIE

PROTOCOLE

PROCEDE	PROCEDE 2	PROCEDE 3
<ol style="list-style-type: none">1- Sélection et tri des bananes2- Epluchage3-Broyage4- Ajout du sucre5 – Cuisson 70 à 100°C et ajoutant du jus de citron6- Refroidissement à 25 °C7- Ajout de moringa et de spiruline8 – Mis en forme en spaghetti et en cube9– Séchage au four à feu sous T° 40 à 50°C10- Conditionnement	<ol style="list-style-type: none">1- Sélection et tri des bananes2- Epluchage3- Blanchiment à 100°C, 6minutes4- Refroidissement à 25°C5-Broyage6- Ajout du sucre et du jus de citron7- Ajout de moringa et de spiruline8 – Mis en forme en spaghetti et en cube9 – Séchage au four à feu sous T° 40 à 50°C10- Conditionnement	<ol style="list-style-type: none">1- Sélection et tri des bananes2- Epluchage3- Blanchiment à 100°C, 6minutes4- Refroidissement à 25°C5-Broyage et cuisson à 70°C6 - Refroidissement7- Ajout du sucre et du jus de citron8- Ajout de moringa et de spiruline9 – Mis en forme en spaghetti et en cube10 – Séchage au four à feu sous T° 40 à 50°C11- Conditionnement

METHODOLOGIE

3 - VALIDATION DU PROCEDE

Pâte fraîche: visuelle – couleur, odeur et texture

Pâte sèche enrichie : test organoleptique

- Aspect général, couleur, odeur, Texture et Goût

4 - TEST CONSOMMATEURS POUR LE PRODUIT FINI ISSUS DU PROCEDE VALIDÉ

- Sur +100 consommateurs naïfs (jamais pris de la spiruline et moringa)
- Aspect général, couleur, odeur, Texture et Goût

Les résultats du test sont traités statistiquement avec le logiciel **Epi Info** version 3.5.4

METHODOLOGIE

FICHE D'ENREGISTREMENT DU SUIVI DE BPF (Bonne Pratique de Fabrication)

C'est important pour une bonne conception

Éléments clefs: N° Essai ou Etape, Procédure de préparation, Nombre/Format, Recettes, Ingrédients et proportion, Traitement thermique, Outillage, Résultats (Texture, Odeur, goût, etc.), Observation et décisions et Points à améliorer

FPBMS/ENR 001	FICHE D'ENREGISTREMENT							Date de révision : 22/08/17
	SUIVI DE PROCEDE DE FABRICATION DE PATE BANANE FORTIFIEE EN MORINGA ET SPIRULINE							Date d'édition : 23/08/17
								Version : 01
								Page 1 sur 1
Objectif: concevoir le PROCEDE de fabrication de pate banane en moringa et spiruline								
N° ETAPE ET TITRE	Procédure et réparation	Nombre et Format	Recettes	Proportion ingrédients	Traitements thermiques	Outillage	Resultats	Observations/décisions
Point à améliorer								
Rédacteur	Verificateur	Approbateur			Destinataire			
FIFALIANAHARINTSOA Sitrakilaina		RAZANAJAFY Danny FIFALIANAHARINTSOA Sitrakilaina						

RESULTATS

1 – Pâtes bananes obtenues à l'issus de 3 PROCEDURE et ses caractéristiques

PROCEDURE	T° BLANCHIMENT/COISSON	DUREE BLANCHIMENT/COISSON	pH pate
1	0°C/70°C	0minute/36minutes	5,09
2	100°C/0°C	6minutes/0minutes	5,07
3	100°C/70°C	6minutes/9minutes	5,07

Le blanchiment a réduit le temps de cuissons: 36minutes **vs** 9minutes

Le pH ne change pas quelque soit le type de procédé

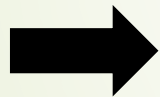
RESULTATS

2 – Résultats sur le tests de 2 proportions (rapport moringa /spiruline)

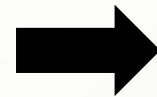
Il n'y a pas de différence entre la pâte ajoutée de la proportion 1 (7% moringa/3% spiruline) et proportion 2 (3g moringa/2g spiruline) du point de vue couleur, odeur et texture



Pate banane



Pate banane + poudre moringa et spiruline



Pate banane + poudre moringa et spiruline

RESULTATS

Forme

1- en spaghetti (irrégulière)

et

2 - en cube (3cmX3cmX0,25cm)



Pate banane fortifiée sur
claie de séchage
(spaghetti)

1



Pate banane enrichie
sèche (paillette)



Pate banane enrichie
sur claie de séchage
(cube)

2



Pate banane enrichie
sèche (cube) Chips

RESULTATS

Séchage

Séchage effectué au four à feu

PROCEDE	Température (°C)	Durée
1	40	6h:11min)
2	41	7h:30 min)
3	40	6h:30min)



La durée de séchage oscille entre 6h et 7h 30minutes,
 $T^{\circ} = 40^{\circ}\text{C} \pm 1$: préservation de la qualité nutritionnelle du moringa et spiruline
La cuisson (PROCEDE 1 et 3) réduit la durée de séchage

RESULTATS

Séchage

Perte en eau lors du séchage = Q avant séchage - Q après séchage

	PROCEDE 1		PROCEDE 2		PROCEDE 3	
Proportion M/S	7%M/3%S	3gM/2gS	7%M/3%S	3gM/2gS	7%M/3%S	3gM/2gS
Quantité initiale (g)	244	240	275	266	266	240
Quantité finale (g)	78	86	83	68	74	66
Perte en eau (g)	166	154	192	198	192	174
PNE par enfant (g)	19,5	21,5	20,75	17	18,5	16,5g
Perte en eau (%)	68,03	64,16	69,81	74,43	72,18	72,05

La quantité perdue lors du séchage oscille entre 64 et 74%

RESULTATS

3- PROCEDE validé

Par étude visuelle et pratique:

PROCEDE	DEFAUTS MAJEURS
1	Apparition du brunissement lors du broyage
2	Texture très molle après blanchiment car sans cuisson et donc mise en forme très difficile
3	Aucun

RESULTATS

3- PROCEDE validé

Par test organoleptique: note de 1 à 4

PROCEDE	1				2				3			
Proportion M/S	7%M/3%S		3gM/2gS		7%M/3%S		3gM/2gS		7%M/3%S		3gM/2gS	
Forme	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Aspect général	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4
Couleur	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3
Texture	3	2	3	2	2	2	2	2	4	2	4	2
Odeur	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Goût	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3
En général	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3

Forme: 1= paillette et 2= cube

PROCEDE 3 et PROPORTION 3gM/2gS: texture et goût agréable donc **OK**

RESULTATS

PROCEDE RETENU ET VALIDE

Pour fabriquer une pate banane sèche fortifiée en moringa et spiruline

- 1 Sélection et triage des bananes mûres
- 2 Épluchage
- 3 Blanchiment : **100°C 6 minutes**
- 4 Refroidissement: **<25°C**
- 5 Broyage
- 6 Cuisson et ajout du sucre + citron: **70 à 100°C, <10 minutes et 10% sucre**
- 7 Refroidissement: **<25C**
- 8 Ajout de moringa et spiruline: **3g moringa et 2g spiruline pour 50g de banane**
- 9 Mis en forme sur claie de séchage: **en paillette ou en cube 3cmx3cmx25cm (fraiche)**
- 10 Séchage: **four à feu 40 °C +-1**

RESULTATS

4- Acceptabilite du produit fini

107 dégustateurs ont répondu dont 74% des femmes et 26% d'homme.

Ils sont âgés de 12 à 48 ans dont l'âge moyen est de 18ans pour les femmes et 21 à 32 ans dont l'âge moyen est de 24ans pour les hommes.

Notes de dégustateurs (%)

NOTES	ASPECT	COULEUR	ODEUR	TEXTURE	GOUT	EN GENERAL
1 (mauvaise)	18,5	9	5	15	1,5	1,5
2 (assez bon)	35	40	26	28	11	9
3 (bon)	28	29	37	32	33,5	54
4 (très bon)	18,5	22	22	27	54	35,5
Note 3/4 à 4/4	46,5	51	59	59	87,5	89,5

L'enquête a permis de savoir que la pate banane fortifiée en moringa et spiruline est très appréciée par les consommateurs.

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

L'étude a permis de

- Tester trois types de procédés de fabrication de pâte banane et d'en tirer le plus pertinent
- tester 2 rapports moringa/spiruline dont une augmentation de 1g de moringa 3 à 4g affecte le goût du produit fini
- Concevoir le procédé de fabrication de la pâte banane fortifiée en moringa et spiruline
- Avoir les avis des consommateurs sur les produits formulés qu'ils sont bien appréciés surtout du point de vue gustatif et texture. Aucun consommateur n'a ressenti l'odeur désagréable de la spiruline.

Nos perspectives:

- 1 - amélioration continue de la qualité organoleptique, de la qualité hygiénique et santé
- 2- analyse nutritionnelle
- 2 – distribution et commercialisation



MERCI DE VOTRE AIMABLE ATTENTION

... des questions???

Mr FIFALIANA HARINTOSOA Sitrakilaina