



Université des Comores

Université des Comores Faculté des Sciences et Techniques



Valorisation des produits dérivés de fruits de *Cycas thouarsii* ou « *Ntsambu* » dans l'alimentation de la population comorienne

IBRAHIM Said Ali, Olivier GIBERT, Thierry TRAN et Louissette RAZANAMPARANY



La sous-alimentation et la malnutrition restent une réalité aux Comores

- Insatisfaction de la production alimentaire;
- Mauvaise gestion des ressources existantes;
- Concours aux importations;
- Situation économique critique

D'où le choix de ce thème:

LES CYCAS aux Comres

Gymnospermes archaïques
(CYCADACEA)

Cycas thouarsii, seule espèce
aux Comores

fruits connus: *Ntsambu*

- ovoïdes (grandeur d'un œuf de poule)
- fournissant des amandes comestibles



Utilités de ces amandes



Amandes de fruits de Cycas:

- production de farine:
- bouillies
- gâteaux
- plats culinaires divers



Qualité nutritionnelle des farines de Ntsambu



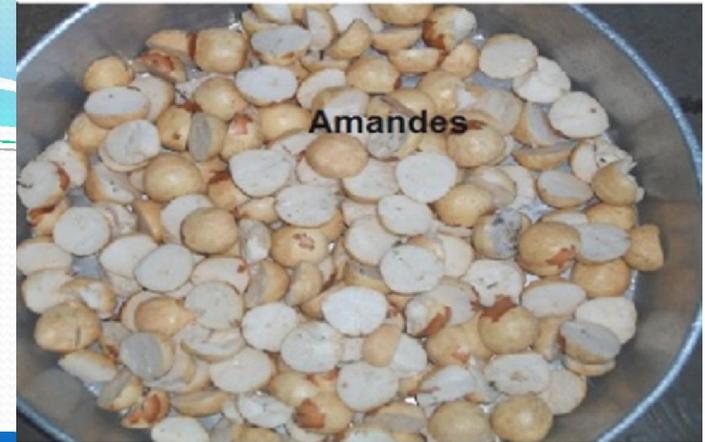
Humidité: 9,6%
Glucides: 89%
Taux en amidon: 73%

Lipides: 2%
Protéines: 6%

Acides aminés : Arg, Lys, Glu, Pro, Leu et Asp.

Eléments minéraux: K (559 mg), P (152mg), Cl (144 mg) et Mg (63 mg) / 100g de MS

objectifs



Contribuer à la lutte contre la sous-alimentation

Objectifs spécifiques :

- Procéder à la transformation de ces fruits (produits à valeur ajoutée)
- Expliquer scientifiquement les propriétés fonctionnelles des amidons;
- Avertir la population sur les intérêts de cette ressource : bien être humain ,



ETUDE DE LA QUALITE HYGIENIQUE DES FARINES ET DES PRODUITS ALIMENTAIRES DERIVES DES *NTSAMBU*

- La qualité hygiénique d'un aliment : absence de facteurs pouvant nuire à la santé du consommateur (toxines et les microorganismes pathogènes).

- Le matériel :

- amandes fraîches et farine
- souris blanches de race Tana-swiss.
- Bouillies et gâteaux formulés ;



ETUDE DE LA QUALITE HYGIENIQUE DES FARINES ET DES PRODUITS ALIMENTAIRES DERIVES DES *NTSAMBU*

Divers méthodes appliqués

- *Estimation de la toxicité des Ntsambu sur souris*: EB injectés par voie IP (0,3mL d'EB/souris (24g); par gavage et les souris nourries aux amandes fraîches
- **Formulation de nouvelles recettes :**
 - 2 Bouillies (sucrée et salée)
 - 4 Gâteaux : cake (C), *Mkatre wa futra* (MWF), *Mkatre wa siniya* (MWS) et *Mhare wa bwanatamu* (MWB),

ETUDE DE LA QUALITE HYGIENIQUE DES FARINES ET DES PRODUITS ALIMENTAIRES DERIVES DES *NTSAMBU*

Méthodes d'analyse microbiol ogique

- Salmonela, suivant la norme AFNOR, NF en ISO 6579 (2002) ;
- Staphylocoques à coagulase positif suivant, NF Vo8-057-1 (2004) ;
- Coliformes thermo-tolérants, suivant NF Vo8-054 (2009) ;
- Bactéries aérobies mésophiles totales (FAMT), suivant NF en ISO 4833 (2003) ;
- *Escherichia coli* suivant, NF en ISO 16649-2 (2001) ;
- Levures et moisissures suivant, NF Vo8-059 (2002)

ETUDE DE LA QUALITE HYGIENIQUE DES FARINES ET DES PRODUITS ALIMENTAIRES DERIVES DES *NTSAMBU*

- *Echantillons étudiés au cours de ces analyses:*

Echantillon	Période et conditions de conservation avant l'analyse
Farine 1	8 mois dans des sachets transparents et imperméables à la température ambiante
Farine 2	19 mois dans les mêmes conditions que Farine 1
Bouillie 1	12 et 24 h après cuisson sur une assiette à l'air libre au laboratoire, respectivement pour bouillie 1 et bouillie 2
Bouillie 2	
Mkatre wa futra (MWF1)	12, 24 et 72 h après cuisson sur une assiette à l'air libre au laboratoire, respectivement pour <i>MWF1</i> , <i>MWF2</i> et <i>MWF3</i>
MWF2	
MWF3	
Cake (C)	12 h après cuisson, dans les mêmes conditions que <i>MWF1</i>
Mhare wa bwanatamu (MWB)	12 h après cuisson, dans les mêmes conditions que <i>MWF1</i>

ETUDE DE LA QUALITE HYGIENIQUE DES FARINES ET DES PRODUITS ALIMENTAIRES DERIVES DES *NTSAMBU*

RESULTATS

- **L'étude de la toxicité:**
 - Après administration par voie IP ou par gavage des EB ou de farine de *Ntsambu*, **aucun signe d'intoxication sur souris.**
 - Contrairement, la consommation des **amandes fraîches** pendant 48 h, a provoqué la mort des souris (à 56%)
 - Ces résultats montrent que **ces amandes fraîches contiendraient bien un principe toxique** (à l'origine de l'état d'ivresse ...).

ETUDE DE LA QUALITE HYGIENIQUE DES FARINES ET DES PRODUITS ALIMENTAIRES DERIVES DES *NTSAMBU*

RESULTATS sur la formulation de recettes:

- 2 types de bouillies et 4 types de gâteaux



ETUDE DE LA QUALITE HYGIENIQUE DES FARINES ET DES PRODUITS ALIMENTAIRES DERIVES DES NTSAMBU

- La qualité microbiologique de farines, bouillies et gâteaux:

Germes	Farine1	Farin2	Bouillie 1	Bouil.2	MWF2	MWF3	MWB	Cake	Milieu de culture	Normes	
										Limites	NF
Salmonelles.	Absence		Absence		Absence		Absence		MSRV (Isolmt) Hajna-Kligler (confirm ^o)	Absence dans 25 g	NF en ISO 6579
Staphylocoques	< 3	26	<4	2,3.10 ³	47	4,3.10 ³	<10	<9	Baird Parker Agar (BP)	10 ² ufc/g	NF V08-057-1
Coliformes	Absenc	<1	<10	<27	<10	10 ²	<10	<10	Violet Red Bile Agar (VRBL)	10 ³ ufc/g	NF V08-054
FAMT	4.10 ³	7,5.10 ⁴	<10 ³	4,9.10 ⁵	6,1.10 ⁴	4,5.10 ⁶	<10 ⁴	<10 ⁴	Plate Count Agar (PCA)	3.10 ⁵ à 10 ⁶ ufc/g	NF en ISO 4833
E. coli	Absence		Absence		Absence		Absence		Plate Count Agar (PCA)	10 à 10 ² ufc/g	NF ISO 16649-2
Levures	<10 ²	<10 ²	<10 ²	-	<10 ²	-	<10 ²	<10 ²	MRS rendu sélectif (par + de chloramphéni col)	10 ³ ufc/g	NF V08-059
Moississure	<10 ²	2,4.10 ³	<10 ²	-	<10 ²	-	<10 ²	<10 ²		10 ³ ufc/g	

- Seuls la farine 2 (19 mois), la bouillie 2 (24h) et le MWF₃ (72h) présentent un risque de contamination.

ANALYSE SENSORIELLE DES PRODUITS A BASE DE FARINE DE *NTSAMBU*

Gâteaux et Bouillies

Test descriptif:

- En laboratoire (LAS)
- Effectué sur 13 juges
- (Comoriens expérimentés)
- Profil flash

Test hédonique

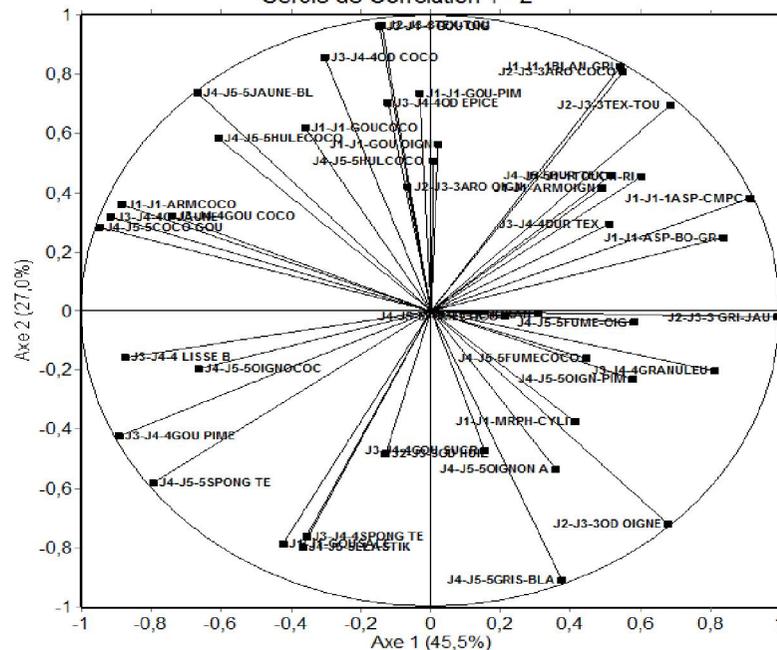
- Effectué sur 165 sujets
- Consommateurs naïfs
- Identification des échantillons préférés
- (Echelle: 9 points)



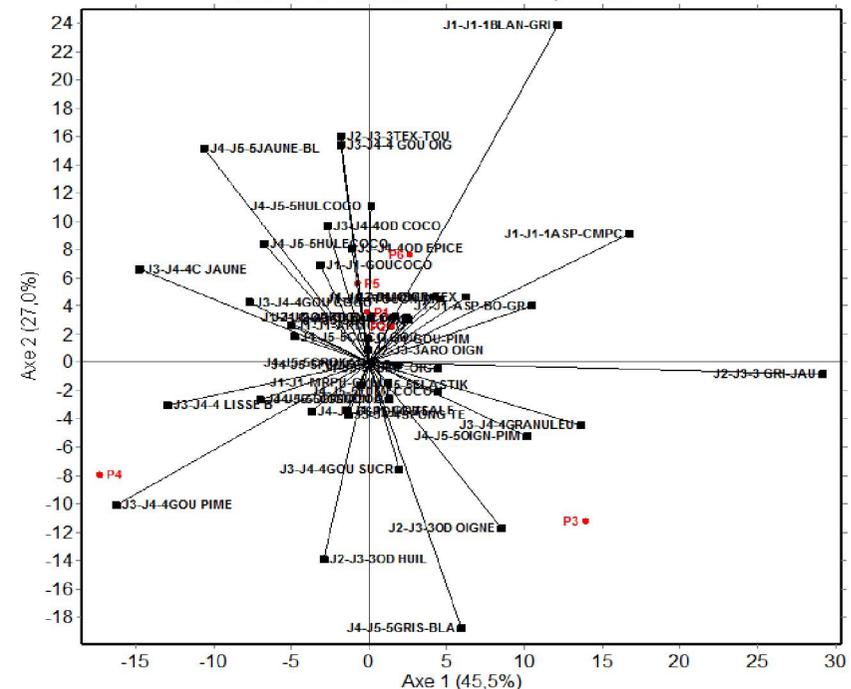
ANALYSE SENSORIELLE DES PRODUITS A BASE DE FARINE DE NTSAMBU

- **Résultats obtenus sur le test descriptif**, après l'Analyse en Composante Principale des données, les résultats sont représentés par des figures indiquant les descripteurs corrélés à chaque produit.

A.C.P. horizontale des moyennes (Pondération de STATIS) : profil libre comparatif
Cercle de Corrélation 1 - 2



A.C.P. horizontale des moyennes (Pondération de STATIS) : profil libre comparatif
Plan 1 - 2 Constante BiPlot : 54,23299



ANALYSE SENSORIELLE DES PRODUITS A BASE DE FARINE DE *NTSAMBU*

Les termes
générés
pour
décrire le
*Mkatre wa
Bwanatamu* :

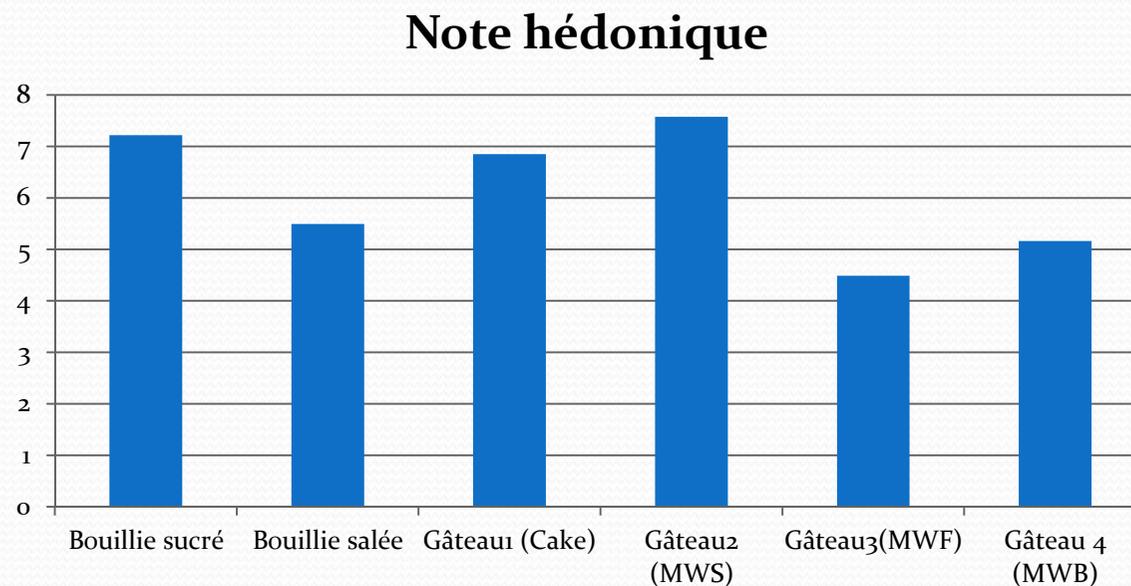
- **Couleur** : blanc à gris
- **Odeur** dépend des ingrédients ajoutés (oignons/coco)
- **Goûts** décelés : salé, ceux du coco/oignons.
- **Arôme perçu** : celui des oignons /du coco
- **Aspect** du gâteau : dur au toucher avec une texture en bouche granuleuse et lisse

Les termes
générés pour le
*Mkatre wa
SINIYA* :

- **La couleur** : blanc au marron.
- **L'odeur** dépend des ingrédients (celle de cardamome, du coco).
- **Les goûts** décelables sont le sucré, ceux du coco, des *Ntsambu*
- **L'arôme**: celui des *Ntsambu*/ cardamome/coco/vanille.
- **L'aspect** de ce gâteau est lisse, mou, rugueux et grillé avec une texture en bouche granuleuse, collante

ANALYSE SENSORIELLE DES PRODUITS A BASE DE FARINE DE *NTSAMBU*

- **Pour le test hédonique**, après analyse des données sur le logiciel XLStat pro (version 7.0) et l'Analyse de la variance (ANOVA), le résultats obtenus:



ETUDE DES PROPRIETES PHYSICOCHEMISTIQUES ET FONCTIONNELLES DES AMIDONS DE FARINES DE *Ntsambu*

Etude réalisée pour acquérir des données susceptibles à promouvoir des usages alimentaires ou non-alimentaires des *Ntsambu*

Matériel végétal: 6 échantillons de farine de fruits de *Cycas*.

Méthodes appliquées:

- la teneur en amidon par spectrophotométrie par Gélatinisation + hydrolyse par α -amylase thermo-résistant en se référant de la courbe d'étalonnage: $DO = f ([Glu])$.

Digestibilité de l'amidon par spectrophotométrie, estimer le % d'amidon digestible et d'amidon résistant après hydrolyse enzymatique (α -amylases pancréatiques) in vitro;

$$DO = f ([maltose])$$

ETUDE DES PROPRIETES PHYSICOCHEMIQUES ET FONCTIONNELLES DES AMIDONS DE FARINES DE *Ntsambu*

Pour la caractérisation de la gélatinisation d'amidon, la méthode viscoamylographique (RVA) (un rhéomètre de marque Physica MCR30)



la DSC pour mesurer les transitions affectant l'amidon (sur une DSC 7 de marque Perkin-Elmer, en utilisant des capsules en acier inoxydable)

Détermination de la teneur en amylose par DSC en évaluant la $^{\circ}\Delta H$, liée à la fusion des complexes formés entre l'amylose et des phospholipides purifiés, au cours du refroidissement

ETUDE DES PROPRIETES PHYSICOCHIMIQUES ET FONCTIONNELLES DES AMIDONS DE FARINES DE *Ntsambu*

RESULTATS OBTENUS:

Les teneurs en amidon : 69 et 75% avec 73% de moyen.

Ces % Amidon = ceux obtenus antérieurement (les *Ntsambu* = ressource amyliacée à potentiel alimentaire important)

Le taux d'hydrolyse par l' α -amylase : le **taux max** est atteint après 20 min pour F.SEL (69%) et F.OIC (67%); 30 min pour F.MOH (69,5%) et F.SAL (67%) et 60 min pour F.TSE(61%) et F.MBN(68%).

Ces farines présentent une résistance non négligeable à l'attaque α -amylasique. (due à la présence de grains d'amidon de tailles différentes)

ETUDE DES PROPRIETES PHYSICOCHIMIQUES ET FONCTIONNELLES DES AMIDONS DE FARINES DE *Ntsambu*

Après l'analyse viscoamylographique au RVA, la T° moyenne d'empesage (PT) des farines non-délipidées semble assez élevée (85°C).

Seules 2 échantillons (F.TSE et F.MOH) présentent des PT significativement différentes entre elles, alors que la PT devient discriminante pour les farines délipidées

Il semble que l'amidon de *Ntsambu* présente une bonne aptitude à former un gel à des concentrations et T° moyennes

Taux en amylose: 13,8 à 19,7% pour 100g MS

La digestion rapide observée, due à la fraction amylopectique importante (80%).

Sur la gélatinisation des farines par DSC

Une diversité de résistances thermiques avec des Onsets : 73.5 à 76.7 °C

La plage extrême de T° (73.8 à 87.4°C) liée à la gélatinisation de ces amidons s'expliquerait par leur % en amylose

Conclusion

- Les *Ntsambu* constituent un produit à valeurs alimentaires importantes aux Comores, avec 89% de glucides dont **73% en amidon**.
- Les farines et des produits alimentaires dérivés de *Ntsambu* sont de bonne qualité hygiénique avec une innocuité assurée.
- L'étude hédonique de ces produits a montré que ces amandes pourront tout à fait être acceptées et consommées.
- Les caractères fonctionnels et nutritionnels obtenus sur ces amandes pourront être exploités pour mieux appréhender la diversité des formulations en alimentation humaine.

Perspectives

Mettre au point une technique d'extraction des amidons de fruits de *Cycas* ;

Caractériser les molécules d'amidons de ces fruits pour pouvoir expliquer et différencier les spécificités structurales existantes entre variétés ;

Etudier les potentialités de formulation de farines infantiles à partir d'amandes de *Ntsambu*.

Nous tenons à remercier:

- *Laboratoire de Biochimie Appliquée Aux Sciences de l'Alimentation et A la Nutrition (LABASAN) - Université d'Antananarivo,*
- *Laboratoire d'Analyse Sensorielle d'Ambatobe, Antananarivo,*
- *Laboratoires du CIRAD - Montpellier (France), à l'équipe de l'UMR Qualisud*
- Les juges de l'analyse sensorielle
- AUF



MERCI DE

VOTRE

AIMABLE

ATTENTION