

## Essai de conservation de la pâte des graines de courge Naudin (*Cucumeropsis mannii*) par appertisation

David K. Mayele<sup>1</sup>, Joséphine K. Ntumba<sup>2</sup>, Vanini M. Mbaya<sup>1</sup>, Patrick K. Baguma<sup>1</sup>

<sup>(1)</sup>Université de Kinshasa. Faculté des Sciences Agronomiques. Département de Chimie et Industries Agricoles. Laboratoire de Biochimie et Transformation des produits agro-alimentaires. BP 117 Kinshasa XI (RDC). E-mail : [davimayel@gmail.com](mailto:davimayel@gmail.com)

<sup>(2)</sup>Université de Kinshasa. Faculté des Sciences et de Technologie. Département de Chimie et Industrie. Laboratoire de Chimie organique et énergétique (LACOREN). BP 190 Kinshasa XI (RDC)

Reçu le 25 février 2022, accepté le 23 avril 2022, publié en ligne le 30 avril 2022

### RESUME

**Description du sujet.** Les recettes de courge communément appelées « MBIKA » en lingala sont présentes dans les habitudes alimentaires des populations et sont bien appréciées par les consommateurs ; mais ces dernières sont de sécurité et de qualité douteuses. Vendus en vrac sans le moindre souci d'hygiène, ces produits sont non homogènes (différence dans leur couleur, dimension et forme).

**Objectif.** L'objectif poursuivi par cette étude est de valoriser les graines de *Cucumeropsis mannii*, l'une des espèces de courge consommée en République Démocratique Congo. Il s'agit de contribuer à la production d'un aliment transformé et traité par appertisation.

**Méthodes.** L'étude a été réalisée au Laboratoire de Biochimie et des Aliments de la Faculté des Sciences Agronomiques à l'Université de Kinshasa. Pour la préparation de la pâte, le traitement thermique, des analyses microbiologiques ainsi que les mesures du pH et de l'humidité du produit ont été réalisées. Les méthodes conventionnelles utilisées sont la Potentiométrie, la Thermogravimétrie, l'Appertisation et la Numération (le dénombrement des colonies).

**Résultats.** Les résultats des analyses thermogravimétriques des essais analysés sont : 57,6 % de matière sèche, 42,4 % H<sub>2</sub>O, 24,9 % de masse d'eau éliminée et 2,8 g de poids sec. Après un étuvage pendant 24h, la moyenne du pH trouvée était de 6,11. Les analyses microbiologiques ont donné une valeur d'Unité Formant Colonies <50 UFC/g, aucune colonie trouvée sur les essais traité à 121 °C.

**Conclusion.** La conservation de la pâte des graines de courge Naudin (*Cucumeropsis mannii*) par appertisation a donné des résultats très satisfaisant. L'aliment obtenu était propre à la consommation. Dans le cadre de la valorisation des produits locaux et de la lutte contre la malnutrition, il serait très intéressant de s'approprier les résultats du présent travail pour des essais dans une unité industrielle.

### ABSTRACT

#### Preservation test of Naudin squash seed paste (*Cucumeropsis mannii*) by appertization

**Description of the subject.** Squash recipes commonly known as "MBIKA" in Lingala are present in the eating habits of populations and are well appreciated by consumers; but the latter are of dubious safety and quality. Sold in bulk without the slightest concern for hygiene, these products are non-homogeneous (difference in color, dimension and shape).

**Objective.** The objective of this study is to enhance the seeds of *Cucumeropsis mannii*, one of the species of squash consumed in the Democratic Republic of Congo. It is a question of contributing to the production of a food processed and treated by appertization.

**Results.** The results of the thermogravimetric analyses of the tests analysed are: 57.6% dry matter, 42.4% H<sub>2</sub>O, 24.9% water mass removed and 2.8 gr dry weight. After steaming for 24 hours, the average pH found was 6.11. Microbiological analyses gave a Colony Forming Unit value <50 CFU/g, no colonies found on the tests treated at 121 °C.

**Conclusion.** The preservation of the paste of naudin squash seeds (*Cucumeropsis mannii*) by appertization has given very satisfactory results. The food obtained was fit for consumption. In the context of the valorization of local products and the fight against malnutrition, it would be very interesting to appropriate the results of this work for trials in an industrial unit.

**Keywords:** *Cucumeropsis mannii*, seed paste, microbiology, pH, appertization,

## 1. INTRODUCTION

La République Démocratique du Congo (RDC) dispose d'une grande diversité de cultures agricoles et forestières réparties en cultures vivrières, maraîchères, industrielles et fruitières (CTA, 2004 ; FAO, 2009 ; ANVAR, 2011). Parmi les ressources Phytogénétiques pour l'Alimentation et l'Agriculture (RPGAA), figurent les *Cucurbitacées* qui occupent aujourd'hui une place importante dans l'alimentation des Congolais (FAO, 2009). Cette famille englobe une large gamme d'espèces qui ont une grande importance en agriculture tropicale, ayant des caractéristiques semblables (Marcel, 1960 ; Messiaen, 1989 ; Kouadio *et al.*, 1996 ; De Lannoy, 2001 ; N'Koukou *et al.*, 2003 ; Augem *et al.*, 2011 ; Bembe *et al.*, 2011 ; Zebie, 2011 ; Irie *et al.*, 2013 ; ). Ces graines sont une très bonne source de bêta-carotène, de potassium, de vitamine C, de fibres et d'acide folique. Les courges ne se mangent pas crues ; il faut toujours les cuire, car, en plus de fournir un meilleur goût, la cuisson permet d'en libérer les caroténoïdes comme le bêta-carotène (Paulette, 2006).

Les recettes de courge communément appelées « MBIKA » en lingala, bien qu'appréciées par les consommateurs, sont de sécurité et de qualité nutritionnelles douteuses (Mayele, 2003). Ces produits sont non homogènes (différence dans leur couleur, dimension et forme) ; vendus en vrac, sans le moindre souci d'hygiène. De nombreuses études ont été menées sur la transformation et la conservation de *Citrulus lanatus*, *Cucurbita pepo*, mais peu de recherches ont été réalisées sur le *Cucumeropsis mannii*, considéré comme une des légumineuses la plus présente dans les habitudes alimentaires des populations, une plante dont les graines sont protéino-oléagineuses (Assiedu, 1991 ; Badifu *et al.*, 2001 ; Mayele, 2002 ; Abiodun & Adeleker, 2010 ; Essiem *et al.*, 2012).

La graine de *Cucumeropsis mannii* est appropriée pour la réalisation d'un produit transformé avec une valeur ajoutée dans un emballage approprié, afin d'obtenir un aliment local bien élaboré répondant à une sécurité alimentaire et hygiénique. Cette conserve pourrait constituer un élément qui peut participer au développement de l'industrie alimentaire locale (Augem *et al.*, 2011). L'amélioration de la qualité de transformation des graines de *Cucurbitaceae* notamment le *Cucumeropsis mannii* (Naudin) pour la production d'un aliment prêt à consommer (hygiène et sécurité alimentaire : disponibilité en quantité, qualité, accessibilité du produit) est d'une importance capitale (Alais *et al.*, 2008 ; Pratt C. & Cornely, 2019).

L'objectif poursuivi par cette étude est de valoriser les graines de *Cucumeropsis mannii*, l'une des espèces de courge consommée en République Démocratique Congo. Il s'agit de contribuer à la production d'un aliment transformé et traité par appertisation. La présente étude donne des informations sur la préparation d'un aliment qui contribuerait à la sécurité alimentaire d'une part, d'autre part, au développement de l'industrie locale.

## 2. MATERIELS ET METHODES

### 2.1. Matériel

Le matériel végétal utilisé était constitué des graines de cucurbitacée (*Cucumeropsis mannii* Naudin) décortiquées et vendues dans les différents marchés de la ville province de Kinshasa : ZIGIDA, MATETE, NGABA, marché de la LIBERTE et MBANZA-LEMBA.

### 2.2. Méthodes

#### Elaboration et obtention de la pâte

Les graines préalablement triées, lavées et décortiquées ont été broyées à l'aide d'un broyeur. Le broyat obtenu a été mélangé à l'eau, puis épicé avec un mélange broyé de condiments suivants : ail, ciboulette, piment et muscade. Un pétrissage pendant quinze minutes du broyat ainsi épicé a été effectué afin d'obtenir une pâte homogène. La pâte obtenue a été conditionnée dans des sachets et l'opération a été répétée trois fois. La composition de la recette est présentée au tableau 1.

**Tableau 1.** Composition de la recette

Ingrédients	Quantité/Pourcentage
g	1800 g (100%)
Eau	14,71 %
Epices	6,17 %
Sel de cuisine	1,47 %

#### Conditionnement des échantillons en sachets

La pâte obtenue a été conditionnée (50 g) dans des sachets en polyéthylène thermorésistants. Au total 36 sachets ont été obtenus.

#### Traitement thermique et dispositif factoriel utilisé

##### Appertisation

Les échantillons emballés ont subi un traitement thermique de la manière suivante : une partie des échantillons a été chauffée à 100 °C pendant 30 et

60 minutes dans une marmite à pression et une autre partie à 121 °C pendant 30 et 60 minutes dans un autoclave (Fontana, 2013).

### Dispositif factoriel

#### Facteurs à deux niveaux

Un dispositif à deux facteurs dont chacun à deux niveaux a été utilisé et les produits conditionnés ont été soumis à un traitement thermique à deux températures et temps différents.

#### Echantillonnage et randomisation

Au total, 36 sachets ont été soumis au traitement thermique après une randomisation et l'expérience a été répétée trois fois. Chaque parcelle était constituée de trois sachets comme le montre le tableau 2 ci-dessous.

**Tableau 2.** Randomisation de l'expérience

Facteur (A)	Facteur (B)	Blocs			Total
		R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	
T <sub>100</sub> °C	t <sub>30 min</sub>	3	3	3	9
	t <sub>60 min</sub>	3	3	3	9
T <sub>121</sub> °C	t <sub>30 min</sub>	3	3	3	9
	t <sub>60 min</sub>	3	3	3	9
Total		12	12	12	36

Il ressort du tableau 2 que 18 échantillons ont été traités à 100 °C (30 et 60 minutes) et 18 autres à 121 °C (30 et 60 minutes). Sur 36 sachets, 12 sachets ont été sélectionnés pour le suivi microbiologique dans 3 milieux de culture (*Mac conkey*, *PCA* et *Sabouraud Caf*), et dans chaque traitement, nous avons pris 4 sachets dont 1 sachet par parcelle, ce qui fait 4x3=12 sachets analysés x 3= 36 boîtes de pétri.

Au bout de 7 jours de conservation, des analyses physiques (fuite sachets, consistance et couleur), chimiques et microbiologiques (dénombrement) ont été effectuées.

#### Analyses physicochimiques

La méthode de référence reconnue par les organismes internationaux et décrite par AFNOR (2011) ; AOAC (2013) comme étant la méthode qui donne le résultat le plus exact a été utilisée.

#### Détermination du pH

La mesure du pH s'est effectuée selon les procédures décrites par l'Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists (AOAC), à l'aide d'un pH-mètre muni d'une électrode combinée. La connaissance préalable de cette mesure est indispensable pour le traitement thermique qu'on veut appliquer du fait qu'il nous renseigne sur l'acidité ou l'alcalinité du

produit à traiter (Cuq, 2011). La combinaison acidité-température diminue la résistance de certaines bactéries (AOAC, 2013). Après l'élaboration de la pâte, le principe de cette mesure, consistait à plonger l'électrode en verre dans un bécher contenant la pâte après calibrage (pH =7) à l'aide d'une solution tampon. Des mesures ont été réalisées avant et après le traitement thermique tous les 7 jours pour voir l'évolution du pH du produit.

#### Détermination de la matière sèche

La somme de la teneur en eau et en matière sèche représente le poids total de l'aliment. La teneur en eau ou en matières sèches a été rapportée selon le type d'aliment ou les normes de composition s'appliquant à l'aliment sous analyse. Ainsi, une étuve (105 °C pendant 24 h) ainsi que qu'un dessiccateur contenant un agent desséchant ont été utilisés.

#### Analyses microbiologiques

##### Techniques de prélèvement

Sur 36 sachets, 12 sachets ont été sélectionnés pour le suivi microbiologique dans trois milieux de culture (*Mac conkey*, *PCA* et *Sabouraud Caf*). Dans chaque traitement, quatre sachets ont été utilisés dont 1 sachet par parcelle, ce qui fait 4x3=12 sachets analysés x 3= 36 boîtes de pétri. Les échantillons à analyser ont subi un tirage au sort, 1 sur 3 sachets dans le lot a été sélectionné par traitement pour une dilution décimale après 7 jours, 14 jours et 21 jours tel qu'indiqué dans le tableau 3 ci-dessous.

**Tableau 3.** Prélèvement

Facteur (A)	Facteur (B)	Blocs			Tott
		R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	
T <sub>100</sub> °C	t <sub>30 min</sub>	1	1	1	3
	t <sub>60 min</sub>	1	1	1	3
T <sub>121</sub> °C	t <sub>30 min</sub>	1	1	1	3
	t <sub>60 min</sub>	1	1	1	3
Total		4	4	4	12

**Légende :** N= 12 échantillons tirés pour l'analyse

De boîtes qui sont représentées, sont celles qui ont été retenues après le calcul d'Unité faisant colonie (UFC).

#### Préparation des échantillons

##### Pesée

Lorsque le prélèvement est terminé, le sachet est subdivisé en 4 parties, 1 g est pesé et introduit aseptiquement dans un tube à essai contenant 9 ml d'eau stérile. La pesée de 1 g permet de rechercher les germes à partir de la solution mère. Pour homogénéiser le mélange pâte-eau distillée, un

broyage est effectué grâce à une spatule stérilisée. Celle-ci a été introduite dans le tube à essai contenant le mélange. L'opération est conduite toujours à côté de la flamme de bec bunsen. Un repos de 15 min a été observé, le temps de revivifier les bactéries, et la solution mère ainsi obtenue a été diluée au 1/10.

### Dilution décimale

Les dilutions décimales ( $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$ ) ont été pratiquées à partir de la solution mère (Cuq, 2011). Ensuite, 9 ml d'eau stérile sont déposés dans une série des 4 tubes à essai, et 1 ml de la solution mère est ajouté au tube n°1, de manière à obtenir une dilution au 1/10 (Masimango, 2012 ; 2013).

### Technique de dénombrement des germes

Selon Cuq (2011), le but des techniques de numération (ou dénombrement) est de déterminer la concentration en bactéries contenues dans une préparation initiale. Elles nécessitent une ou plusieurs dilutions décimales (au dixième). Elles peuvent se réaliser en milieu solide, en surface, ou dans la masse et en milieu liquide.

### Dénombrement des coliformes fécaux

Leur dénombrement a été effectué sur la Gélose de Mac Conkey. Les coliformes fécaux apparaissent comme de grosses colonies rouges et ont été comptées (Cuq, 2011). Le nombre de microorganismes par ml d'échantillon (UFC) a été obtenu en multipliant par le facteur de dilution.

### Dénombrement de microorganismes aérobies à 30 °C

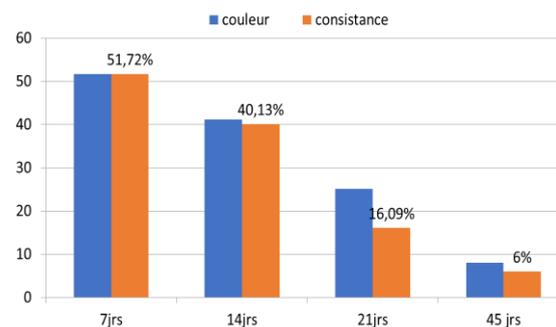
Leur nombre a été déterminé sur la Gélose Plant Count Agar, et les colonies ont été alors dénombrées. Elles sont de couleur rouge et le résultat est exprimé en nombre de germes/gr ou ml (Cuq, 2011). Le milieu utilisé est le *Sabouraud caf*, un milieu d'isolement et identification des champignons pathogènes de la peau. Les colonies blanchâtres voilées apparaissent en surface (ISO, 2003).

## 3. RESULTATS ET DISCUSSION

### 3.1. Effet de la température sur la pâte emballée

#### Echantillons traités à 100 °C (T<sub>1</sub> et T<sub>2</sub>)

Après 28 et 45 jours, une modification physique au niveau de la structure de la pâte et de la couleur a été constatée. Les 18 échantillons traités à 100 °C pendant 30 et 60 minutes ont été déclarés moins consistants. Les résultats sur l'examen physique des essais traités à 100 °C sont indiqués à la figure 1.

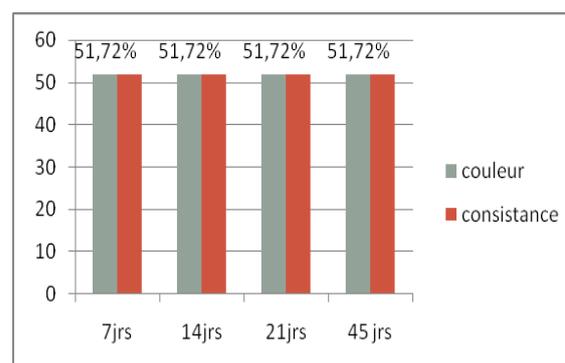


**Figure 1.** Examen physique des essais traités à 100 °C

Il ressort de la figure 1 que les échantillons qui ont été traités à 100 °C pendant 30 minutes en ce qui concerne la consistance, la couleur et après 45 jours, 18 sachets au total ont présenté 8 % de la couleur et 6 % de la consistance par rapport au 7<sup>ème</sup> jour après expérimentation.

#### Echantillons traités à 121 °C (T3 et T4)

Après 14, 28 et 47 jours, aucune une modification physique au niveau de la structure de la pâte et de la couleur n'a été constatée.



**Figure 2.** Examen physique des essais traités à 121 °C

Il ressort de cette figure que les 18 échantillons traités à 121 °C pendant 30 et 60 minutes ont gardé leur consistance et couleur après 7, 14 même après 45 jours. Quelques observations ont été identifiées, il s'agit de la déformation d'emballages, la variation du pH par rapport au témoin, la modification de la couleur et de la consistance.

L'observation résultats a indiqué que les 18 échantillons traités à 121 °C ont gardé leur consistance et couleur après un examen physique. Même après 45 jours, aucune modification physique au niveau de la structure de la pâte n'a été enregistrée. Ce qui montre l'efficacité du traitement appliqué et une stabilité microbiologique du produit.

### 3.2. Paramètres physicochimiques

#### Poids du produit

Le tableau 4 ci-dessous résume les résultats du poids du produit après étuvage.

**Tableau 4.** Evolution du poids du produit au fil du temps

Echantillons traités et pesés	Poids du produit				
	Avant étuvage	Après étuvage			
	1 <sup>er</sup>	7 <sup>ème</sup>	14 <sup>ème</sup>	28 <sup>ème</sup>	45 <sup>ème</sup>
Ech1	50,00	44,97	43,48	43,00	43,00
Ech2	50,00	44,97	43,48	43,48	43,00
Ech3	50,00	44,97	43,48	43,48	43,00
Ech4	50,00	44,97	43,48	43,48	43,00

**Légende :** Ech (échantillon)

Il ressort du tableau 4 que sur 4 essais tirés et pesés, une perte de poids de 5,03 g après 7 jours et 6,52 g sur 50,00 g du poids initial après 14 jours a été observée. La cuisson pourrait être à la base de ce phénomène suite au transfert de masse. Sur les 4 échantillons choisis pour tester l'humidité, une moyenne a été obtenue après la pesée. Le tableau 5 indique le poids de chaque essai.

**Tableau 5.** Poids des essais avant et après étuvage

Essais traités	P <sub>f</sub> (gr)	P <sub>s</sub> (gr)	M <sub>e</sub> (gr)	MS (%)	%H <sub>2</sub> O
E <sub>1</sub>	5	3,16	1,84	63,20	36,80
E <sub>2</sub>	5	3,00	2,00	60,00	40,00
E <sub>3</sub>	5	2,70	2,30	54,00	46,00
E <sub>4</sub>	5	2,66	2,34	53,20	46,80
<b>Moyenne</b>		<b>2,88</b>	<b>2,12</b>	<b>57,60</b>	<b>42,40</b>

**Légende :** E (Essai)

Il ressort de ce tableau que la matière sèche totale (%) dans E<sub>1</sub> est de 63,20 % et de 53,20 % pour E<sub>4</sub>. Pour avoir la quantité d'eau perdue, la différence entre le poids initial et le poids du produit après étuvage a été calculé comme présenté au tableau 6 ci-dessous.

**Tableau 6.** Masse d'eau éliminée (%) après 24 heures étuvage

Essais traités	P <sub>s</sub> (gr)	% M <sub>e</sub> (gr)
E <sub>1</sub>	3,16	27,43
E <sub>2</sub>	3,00	26,04
E <sub>3</sub>	2,70	23,43
E <sub>4</sub>	2,66	23,09
<b>Moyenne</b>	<b>2,88</b>	<b>24,99</b>

Le tableau 6 ci-dessus montre les résultats du poids de produit après chaque 24 heures de séchage à l'étuve. Il a été constaté, une perte d'eau et du poids, les moyennes trouvées pour les 4 échantillons sont : 2,88 g du poids sec ; 57,6 %MS ; 42,4 %H<sub>2</sub>O et 24,99 %Me.

#### Détermination du pH

Durant l'expérimentation, la variation du pH des sachets conditionnés a été suivie. Le tableau 7 indique la variation du pH au fil du temps dans les essais traités qui montre une acidification comme le montre ce tableau 7.

**Tableau 7.** pH en fonction de jours

Echantillons non traités	pH du produit en fonction de jours après					
	1 <sup>er</sup>	7 <sup>ème</sup>	14 <sup>ème</sup>	28 <sup>ème</sup>	36 <sup>ème</sup>	45 <sup>ème</sup>
<b>To</b>	5,30	< 5,30	< 4,00	-	-	
<b>Echantillons traités</b>						
<b>1</b>	6,12	6,12	6,12	6,11	6,11	6,11

2	6,14	6,14	6,12	6,12	6,12	6,12
---	------	------	------	------	------	------

Il ressort du tableau 7 qu'une modification du pH n'a été remarquée, ce qui pourrait être due aux épices ajoutées et à la cuisson. Une stabilité a été constatée après le 45<sup>ème</sup> jour.

### 3.3. Paramètres microbiologiques

#### Description des colonies après isolement

Après isolement, il y a eu développement des colonies de microorganismes sur les trois milieux de culture utilisés dans les différentes boîtes de Pétri. Les résultats par groupe de germes sont présentés dans les tableaux ci-dessous

#### Dénombrement des coliformes fécaux sur le milieu Mac Conkey

Le tableau 8 donne la numération des colonies sur le milieu Mac Conkey. Une observation après incubation a été faite pour voir la variation de la flore microbienne, il a été remarqué qu'aucune colonie n'a été trouvée pour les essais traités à 121 °C.

**Tableau 8.** Numération des colonies sur le milieu Mac Conkey

Echantillons traités	Milieu : Mac Conkey	Calcul/dilutions retenues				UFC/g ou ml
		Boîtes /traitements				
		T <sub>1</sub> 10 <sup>-4</sup>	T <sub>2</sub> 10 <sup>-4</sup>	T <sub>3</sub> 10 <sup>-4</sup>	T <sub>4</sub> 10 <sup>-4</sup>	
T <sub>100°C</sub> (18)	t <sub>30 min</sub>	5	3	2	1	510 <sup>4</sup>
	t <sub>60 min</sub>	0	0	0	0	< 50
T <sub>121°C</sub> (18)	t <sub>30 min</sub>	0	0	0	0	< 50
	t <sub>60 min</sub>	0	0	0	0	< 50

Il ressort du tableau 8 que les essais traités à 121 °C pendant 30 et 60 minutes étaient de bonne qualité microbiologique même après 45 jours parce que le nombre de colonies des coliformes développé était insignifiant. Une contamination a été remarquée après 47<sup>ème</sup> jours pour ceux traités à 100 °C (30 min). La valeur indiquée (UFC= < 50/ml) montre qu'aucune colonie n'a été observée dans les boîtes de Pétri pour chaque dilution. Quant aux essais traités à 100 °C, une contamination a été remarquée après 14 jours.

#### Dénombrement des germes totaux sur le milieu PCA

Il ressort du tableau 9 ci-dessous, que les essais traités à 121 °C pendant 30 et 60 minutes étaient de bonne qualité microbiologique même après 28 et 45 jours parce que le nombre de colonies des germes totaux développés était insignifiant. Il s'est remarqué une stabilité du produit même au 45<sup>ème</sup> jour.

**Tableau 9.** Numération des colonies sur le milieu PCA

Echantillons traités	Milieu : PCA	Calcul/dilutions retenues				UFC/g ou ml
		Boîtes /traitements				
		T <sub>1</sub> 10 <sup>-4</sup>	T <sub>2</sub> 10 <sup>-4</sup>	T <sub>3</sub> 10 <sup>-4</sup>	T <sub>4</sub> 10 <sup>-4</sup>	
T <sub>100 °C</sub> (18)	t <sub>30 min</sub>	0	0	0	0	< 50
	t <sub>60 min</sub>	0	0	0	0	< 50
T <sub>121 °C</sub> (18)	t <sub>30 min</sub>	0	0	0	0	< 50
	t <sub>60 min</sub>	0	0	0	0	< 50

#### Dénombrement de Levures et moisissures sur le milieu Sabouraud caf

Le tableau 10 indique que les levures n'ont pas pu se développer dans les essais traités à 121 °C pendant 30 et 60 minutes. Ce qui montre l'impact du procédé d'appertisation dans la destruction de la forme végétative des levures. Ces échantillons ont été de bonne qualité microbiologique et sont restés sains même après 7, 14, 28 et 45 jours, car le nombre de colonies des germes développés étaient insignifiants.

**Tableau 10.** Numération des colonies sur le milieu Sabouraud caf

Echantillons traités	Milieu : Sabouraud caf	Calcul/dilutions retenues				UFC/g ou ml
		Boîtes /traitements				
		$T_1$	$T_2$	$T_3$	$T_4$	
$T_{100}^{\circ C}$ (18)	$t_{30 \text{ min}}$	$10^{-4}$	$10^{-4}$	$10^{-4}$	$10^{-4}$	< 50
	$t_{60 \text{ min}}$	0	0	0	0	< 50
$T_{121}^{\circ C}$ (18)	$t_{30 \text{ min}}$	0	0	0	0	< 50
	$t_{60 \text{ min}}$	0	0	0	0	< 50

Le tableau 11 ci-dessous montre qu'une forte contamination était apparue sur les essais non traités en ce qui concerne la biomasse microbienne avant le traitement thermique.

**Tableau 11.** Population initiale des germes

Echantillons non traités	Milieux :	Calcul/dilutions retenues			UFC/g ou ml
		Boîtes des essais non traités			
		$B_1$	$B_2$	$B_3$	
$T_0$		$10^{-2}$	$10^{-3}$	$10^{-4}$	
	Mac Conkey	29			2900
	PCA		38		38000
	Sabouraud caf			139	1390000

#### 4. DISCUSSION

Les traitements auxquels étaient soumis la pâte de courge, les moyens et opération mis en œuvre ont permis de transformer l'aliment en apportant des modifications dans la coloration comme l'ont observé d'autres auteurs (Mayele, 2003). Chimiquement, le pH des échantillons était de 6,47 et l'humidité était environ de 5 % qui assurait une bonne conservation (Badifu *et al.*, 2001 ; Mayele, 2003). Ils sont conformes aux normes de l'AOC (AOAC, 2013). Les traitements thermiques ont eu comme effet de détruire ou inhiber les enzymes, les microorganismes et leurs toxines (Mayele, 2002), en comparaison avec les essais de conservation de autres pâtes *Cucumeropsis manni* (Badifu *et al.*, 2001), *Citrulus lanatus* et de la pâte d'arachide (Mayele, 2003). Les résultats sur la valeur nutritive de *Cucumeropsis manni* Naudin sont comparés aux différents résultats trouvés dans la littérature par d'autres auteurs qui ont travaillé avec le *C. manni* (Naudin) (Abiodun et Adeleker, 2010; Anhwange *et al.*, 2010 ; Enzonga, 2011). En comparant les résultats de la conserve de *Cucumeropsis manni* appertisée avec ceux de la conserve de la pâte de tomate, sur le plan physico-chimiques (pH<4,5) et les résultats microbiologiques, ils ont montré une conformité aux normes (Alioui et Ochra, 2020).

La pénurie des aliments en Afrique subsaharienne est un problème récurrent, et est surtout attribuée à la faiblesse de la production agricole et du niveau élevé des pertes post-récolte (Silou, 2004). En effet, la réduction des pertes post-récolte présente moins de contraintes, surtout si on se limite à des

technologies à l'échelle domestique ou de la petite entreprise. Le développement des filières passe par une industrialisation qui pourra valoriser les technologies locales par une transformation des produits locaux. Ceci permettra de lutter contre la malnutrition et la pauvreté qui sévit dans les milieux ruraux en Afrique (Silou, 2004).

La famine et la sous-alimentation en Afrique semblent sévir partout, depuis des siècles, touchant les populations physiologiquement les plus vulnérables, victimes des conflits, soumises aux aléas climatiques ou fragilisées par les crises politiques avec ses multiples conséquences sanitaires (morbidité), nutritionnelles (malnutrition protéino-énergétique, carences en micronutriments) et économiques (faible productivité du travail). Pourtant, l'insécurité alimentaire n'est pas un phénomène sans causes ; elle procède d'un enchaînement de circonstances qui font système et contre lesquelles il est possible de lutter autrement que par une aide qui tend à devenir structurelle. (Cambrezy et Janin, 2003). La conception de la conserve des graines de *Cucurbitaceae* notamment le *Cucumeropsis manni* (Naudin) peut contribuer à tous ces fléaux et participer à la sécurité alimentaire.

## 5. CONCLUSION

Le présent travail avait pour but d'appliquer la technologie de conservation (traitement thermique à 100 et 121 °C pendant 30 et 60 minutes) sur la pâte élaborée à base des graines des cucurbitacées *Cucumeropsis mannii* (Naudin) et de suivre les paramètres physico-chimiques et microbiologiques (qualité du produit). Dans ce contexte, l'utilisation de ces graines semble prometteuse, car ces dernières ont des propriétés intéressantes notamment la teneur lipidique et ont leur place dans la recherche des sources de protéines d'origine végétale. Il ressort des résultats obtenus que le traitement thermique appliqué avait un effet sur les germes, la modification biochimique et l'observabilité du produit.

En effet, les températures appliquées ont permis d'éliminer les germes. Les suivis des paramètres microbiologiques après appertisation ont donné des résultats satisfaisants. La recherche des germes totaux, coliformes totaux et la recherche des levures, les essais traités à 100 °C (60 minutes) et à 121 °C (30 et 60 minutes) ont donné des nombres de colonies insignifiants, ce qui a montré l'efficacité du traitement thermique appliqué. Après numération des colonies, les UFC trouvées étaient < 50 UFC/ml pour des essais traités à 100 °C (60 minutes) et 121 °C pendant 30 et 60 minutes, ce qui signifie qu'aucune colonie n'a été trouvée même après 45 jours. Aucune fermentation n'a été remarquée sur l'ensemble des essais. La conservation par appertisation a donné des résultats satisfaisants.

Dans le cadre de la valorisation des produits locaux et de la lutte contre la malnutrition, des études sur la conservation du produit au-delà de six mois s'avèrent indispensables.

## Références

- Abiodun & Adeleker, 2010. Comparative Studies on Nutritional Composition of Four Melon Seeds Varieties. *Pakistan Journal of Nutrition*, 9, 905-908.
- Abiodun & Adeleker. 2010: Comparative Studies on Nutritional Composition of Four Melon Seeds Varieties. *Pakistan Journal of Nutrition*, 9, 905-908.
- Afnor, 2011. Contrôle microbiologique en agro-alimentaire. 3ème édition, AFNOR, Paris, 222 p.
- Alais C., Linden G. & Miclo L., 2008. *Biochimie alimentaire*. 6ème édition - 6e édition. Ed Dunod, 272 p.
- Alioui, S. & Ochra, B. 2020. Etude de la qualité physico-chimique et microbiologique de la conserve du concentré de tomate. [Dispace.univ-guelma.dz](http://dispace.univ-guelma.dz)
- Anhwange Ikyenge B. & Nyiatagher D., 2010. Chemical Analysis of *Citrullus lanatus* (Thumb.), *Cucumeropsis mannii* (Naud.) and *Telfairia occidentals* (Hook F.) Seeds Oils. *Journal of Applied Sciences Research*, 6 (3), 265-268.
- ANVAR (Agence Nationale de Valorisation des Résultats de la Recherche), 2011. Diversité de cultures agricoles et forestières réparties en cultures vivrières, maraîchères, industrielles et fruitières. *Magazine spécialisé de vulgarisation et de promotion des acquis scientifiques*. ANVAR, ZEBI, 003(3), 19-21.
- AOAC, 2013. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 24th edition, Washington DC, USA: Chapman and Hall Publisher 771 p.
- Assiedu J., 1991. *Transformation des produits agroalimentaires en zone tropicales; Approche technologique*. Paris, 350 p.
- Augem V., Catte M., Baert D. & Telliez A., 2011. *Valorisation d'un produit d'origine congolaise*. Projet GB-IAAL4 2010-2011, 33 p.
- Badifu G., 2001. Effect of processing on proximate composition, antinutritional and toxic contents of kernels from *Cucurbitaceae* species grown in Nigeria. *Journal of food composition and analysis*, 14, 153-161.
- Bembe N'kounkou J. & Kami E., 2011. Contribution à la taxonomie des Cucurbitacées locales alimentaires cultivées au Congo-Brazzaville. *Fiche technique*, N° 4-Z/11/ANVAR-CG-11, pp. 22-29.
- Cambrezy L. & Janin P., 2003. Le risque alimentaire en Afrique. [ha.ird.IRD.Ird-00275241/UNIV-PARIS1/DEVSOC](http://ha.ird.IRD.Ird-00275241/UNIV-PARIS1/DEVSOC).
- CTA, 2004. *Ressources végétales de l'Afrique tropicale*. Fondation PROTA, BackhuysPublishers / CTA, Wageningen, Pays-Bas, 738 p.
- Cuq J., 2011. Microbiologie Alimentaire. Contrôle des aliments, Manuel technique en sciences et technologies des industries alimentaires, Université Polytechnique, département STIA, Montpellier, France, 119 p.
- De Lannoy G., 2001. *Légumes fruits*. In : *Raemaekers R.H. Agricultures en Afrique Tropicale*, DGCI-Bruxelles, Belgique. Goekint Graphics S.A., pp. 458-545.
- Enzonga Y., 2011. Caractérisation chimique et évaluation de la température de conservation du lait des graines de cucurbitacées : *Cucumeropsis mannii* et *Citrullus lanatus*. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 10(1), 1232- 1238 <http://www.biosciences.elewa.org/JAPS>, ISSN 2071 - 7024 JAPS.
- Essien Umoren S., A., 2012. *Preparation and Evaluation of Cucumeropsis mannii Naud. Seed Oil metallic Soaps as Driers in Gloss Paint*. *Environ. Sci.*, 3(3), 477-484.
- FAO, 2009. *Deuxième Rapport national sur l'état des Ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture en République Démocratique du Congo (RDC)*. Préparé dans le cadre du Projet FAO TCP/DRC/3100, 66 p.
- Fontana A., 2013. *Effets des traitements thermiques sur les produits alimentaires*. Recueil technique, Université Montpellier, France, 27 p.
- Fournier V., 2003. *Conservation des aliments : Guide alimentaire, Appertisation*. Université Lava, Paris, 115 p.

- Irie A., Zoro Bi & Kevin K., 2013. *Caractérisation botanique et agronomique de trois espèces de cucurbites consommées en sauce en Afrique de l'Ouest : Citrullus sp., Cucumeropsis mannii* Naudin et *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl. *Biotechnology, Agronomy, Society and Environment*, 7(3-4), 189-199.
- ISO, 2003. *Microbiologie des aliments, méthode horizontale pour le dénombrement des microorganismes. Technique de comptage des colonies à 30 °C*. NF EN ISO 4833 (V 08-011).
- Kouadio N., Lingane M. & Kamenan A., 1996. *Etude des potentialités nutritionnelles des graines de Cucumeropsis mannii*. UFR Sciences et Technologie des Aliments-Université Abobo Adjamé, Côte d'Ivoire, 14 p.
- Marcel L., 1960. *Contribution à l'étude de la germination des semences d'allium cepa L et Cucurbita pepo L*. Thèse présentée à l'école polytechnique fédérale, Zurich pour l'obtention du grade de docteur ès sciences techniques, Hollande, Wageningen, 58 p.
- Mayele D., 2019. *Transformation des produits d'origine végétale*. Université de Kinshasa, inédit, 95 p.
- Mayele D., 2002. Aperçu sur les méthodes de conservation et de stockage des denrées alimentaires et diagnostique sur l'état de conservation des produits finis de la transformation traditionnelle. Séminaire de D.E.S en Sciences Agronomiques UNIKIN, inédit, 53 p.
- Mayele D., 2003. *Essai de conservation de la pâte des graines de courge (Citrulus lanatus) par appertisation*. Mémoire des D.E.S en Sciences Agronomiques, UNIKIN, inédit, 45 p.
- Messiaen C.M., 1989. Les Cucurbitaceae maraîchères. In: *Messiaen C.M. Le Potager Tropical*. Agence de Coopération Culturelle et Technique, avec la collaboration du Conseil International de la Langue Française, Presses Universitaires de France, Paris 1989, pp. 269-307.
- N'kounkou J.S., Bembe A.P., Kami E., Saminou O.C., Makita-Madzou J.P., N'songola G. & Miekountima J., 2003. Contribution à la taxonomie des Cucurbitaceae oléifères au Congo-Brazzaville. *Communication, 4e Séminaire international, Valorisation du Safoutier (Dacryodes edulis) et Autres oléagineux non conventionnels*, du 3-8 décembre 2003, Université de Kinshasa, 15 p.
- Paulette, M. 2006. *La courge au fil du temps, Usages culinaires, Conservation, Jardinage biologique, Écologie et environnement*. L'Encyclopédie canadienne, Fondation Historica du Canada, <http://www.Nutrition/Encyclopedie-Aliments/Index.fr> Consulté le 12 mars 2015.
- Pratt C. & Cornely K., 2019. *Biochimie*. De Boeck Supérieur, 510 p.
- Silou T., 2004 : Besoins et offre de technologie post-récolte dans l'agroalimentaire en Afrique subsaharienne : rôle des technologues dans le développement de la petite industrie. In *Voies alimentaires en Afrique de l'Ouest : le rôle des technologies alimentaires et des nutritionnistes : programmes et résumés. Colloque International Ouagadougou (BKF) ; Paris : Presses Universitaires de Ouagadougou ; IRD, 2004, p.32-33.*
- Zebie, 2011. Les Cucurbitacées maraîchères. *Magazine spécialisé de vulgarisation et de promotion des acquis scientifiques*, 003(8), 19-21.