

Caractérisation minérale, vitaminique et facteurs antinutritionnels de trois variétés de patates douces séchées au soleil et à l'étuve (Daloa, Côte d'Ivoire)

[Mineral, vitamin and antinutritional characterization of three varieties of sun-dried and oven-dried sweet potatoes (Daloa, Côte d'Ivoire)]

Fakana Drissa Traore¹, Massé Diomande¹, Koba Fatou Traore¹, Kan Benjamin Kouame¹, and Songuimondenin Soro²

¹Department of Biochemistry-Microbiology, Agrovalorisation Laboratory, Jean Lorougnon Guédé University of Daloa, BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire

²Departement of Food Sciences and Technology, Biocatalysis and Bioprocesses Laboratory, Nangui Abrogoua University, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

Copyright © 2023 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The objective of this work is to highlight the nutritional potential of flour from three varieties of sweet potatoes in Daloa. The study focused on the impact of the drying method on the levels of minerals, vitamins and antinutritional factors in flours made from sweet potatoes. The three sweet potato varieties studied were those with white skin, white flesh (BB); those with purple skin, white flesh (VB) and those with yellow skin, yellow flesh (JO). They were cleaned, cut and then dried in the sun for a week or in an oven at 45°C for two days. Their flours were characterized by conventional methods. The results show that drying in the oven at 45°C best preserves the minerals in the sweet potato. Oven drying at 45°C better preserves the vitamins in sweet potato flour. As for the results related to antinutritional compounds, sun drying decreases the antinutritional compounds the most in sweetpotato flour. From this study, we deduce that the flours of the three varieties from drying in an oven at 45°C have the most interesting mineral, vitamin and antinutritional properties for the food formulation.

KEYWORDS: Sweet potato, *Ipomoea batatas*, sun drying, oven, minerals, vitamins.

RESUME: L'objectif de ce travail est de mettre en évidence les potentialités nutritionnelles de farines de trois variétés de patates douces à Daloa. L'étude a porté sur l'impact du mode de séchage sur les teneurs en minéraux, vitamines et facteurs antinutritionnels des farines issues de patates douces. Les trois variétés de patates douces étudiées étaient celles à peau blanche, chair blanche (BB); celles à peau violette, chair blanche (VB) et celles à peau jaune, chair jaunes (JO). Elles ont été nettoyées, découpées puis séchées au soleil pendant une semaine ou à l'étuve à 45°C pendant deux jours. Leurs farines ont été caractérisées par des méthodes conventionnelles. Les résultats montrent que Le séchage à l'étuve à 45°C conserve le mieux les minéraux dans la patate douce. Le séchage à l'étuve à 45°C conserve mieux les vitamines dans la farine de patate douce. Quant aux résultats relatifs aux composés antinutritionnels, le séchage solaire diminue le plus les composés antinutritionnels dans la farine de patate douce. De cette étude, on déduit que les farines des trois variétés provenant de séchage à l'étuve à 45°C possèdent les propriétés minérales, vitaminiques et les facteurs antinutritionnels les plus intéressantes pour la formulation alimentaire.

MOTS-CLEFS: Patate douce, *Ipomoea batatas*, séchage solaire, étuve, minéraux, vitamines.

1 INTRODUCTION

La patate douce (*Ipomoea batatas*) est une plante économiquement importante de la famille des convolvulaceae composée d'environ 50 genres et 1000 espèces [1]. Elle fait partie des plantes à racines et tubercules les plus consommées dans le monde en général et en Afrique subsaharienne en particulier, ou une utilisation domestique et industrielle en est faite [2]. La production mondiale annuelle des tubercules de patate douce est estimée à plus de 104 millions de tonnes [3]. Du point de vue nutritionnel, les tubercules de patates douces constituent une bonne source de vitamine A et C, de fer, de calcium et d'acides aminés [4]. Sa valeur nutritionnelle dépasse ainsi de loin celles de l'igname, du manioc et du taro [5]. Outre la consommation humaine, ses tubercules et ses feuilles sont utilisés pour l'alimentation animale [6].

La patate douce présente des capacités agronomiques intéressantes telles que la bonne productivité, le cycle de production relativement court, une large adaptation climatique et édaphique de la plupart des variétés. La patate douce devient de plus en plus une culture économique importante en raison de son potentiel, de lutte contre la pauvreté, de réduction de la cécité (en utilisant des variétés à chair orange) et d'amélioration de l'état nutritionnel des populations rurales de manière peu coûteuse et durable [7].

En Côte d'Ivoire, il existe une grande diversité de variétés de patate douce. En 2013, la production y est estimée à 47914 tonnes [8]. La patate douce est très peu cultivée mais reste toutefois une culture de rente et un aliment important dans certaines régions [9]. Les variétés cultivées dans les régions de Côte d'Ivoire sont surtout les variétés à chair blanche. Pourtant les variétés à chair orange et jaune sont plus riches en bêta carotène (provitamine A) bio-disponibles, un atout important pour l'amélioration nutritionnelle de la population en particulier les nourrissons et les jeunes enfants.

Cependant malgré son importance du point de vue nutritionnel, très peu d'étude sont menées sur les patates douces en Côte d'Ivoire, C'est dans cette optique que s'initie la présente étude intitulé « Caractérisation minérale, vitaminique et facteurs antinutritionnels de trois variétés de patates douces séchées au soleil et à l'étuve (Daloa, Côte d'Ivoire) ».

Elle a pour objectif général de déterminer les propriétés nutritives des patates douces cultivées dans la ville de Daloa. Il s'agira plus spécifiquement de:

- Déterminer l'impact du mode de séchage des tubercules de patate sur leurs caractéristiques minérales vitaminiques;
- Evaluer l'effet du mode de séchage des tubercules de patate sur leurs teneurs en facteurs antinutritionnels

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 MATERIEL BIOLOGIQUE

Le matériel biologique utilisé dans cette étude est constitué de trois variétés de patate douce (*Ipomoea batatas* L.) provenant de deux marchés (marché d'Orly et du grand marché) de la ville de Daloa. Les variétés qui ont été identifiées sur les marchés sont les suivantes, La variété à peau jaune et chair jaunâtre (JO); la variété à peau violette et chair blanche (VB) et, la variété à peau blanche et chair blanche (BB). Ces tubercules sont classés par variété et transportés dans des cartons jusqu'au laboratoire de l'Université Jean Lorougnon Guede Daloa, Côte d'Ivoire (Figure 1).



Fig. 1. Variétés de patate douces étudiées

2.2 METHODES

2.2.1 PRODUCTION DE FARINE DE PATATE DOUCE

Les tubercules (4kg) lavés à l'eau de robinet, épluchés ont été découpés en tranches à l'aide d'un couteau en acier inoxydable. Une partie des tranches de tubercules a été séchée à l'étuve à 45°C pendant 48h et la seconde partie a été séchée au soleil pendant une semaine. Après séchage, les tranches (3mm à 6mm) de tubercules ont été broyées à l'aide d'un mixeur puis tamisées à l'aide d'un tamis de maille 300 µm. Les différentes farines ainsi obtenues ont été conditionnées dans des sachets en polyéthylène pour empêcher des échanges d'humidité et stockée au laboratoire d'agro valorisation pour la détermination des paramètres physico-chimiques (Figure 2).

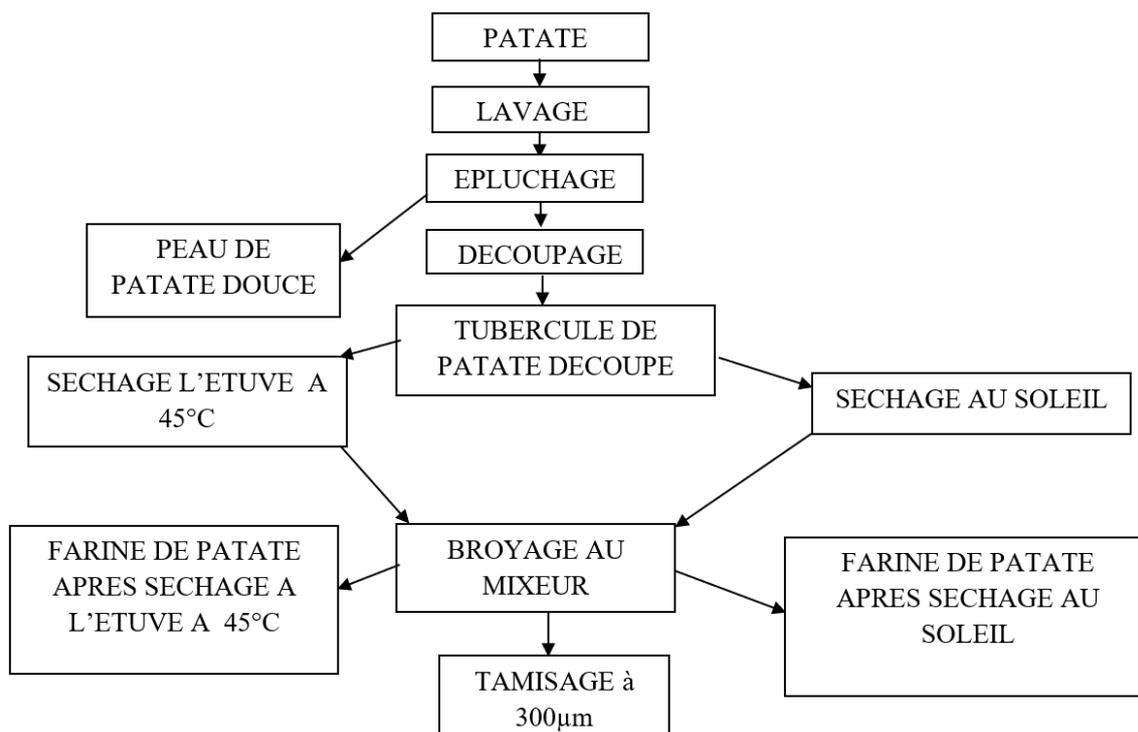


Fig. 2. Diagramme de fabrication de la farine de patate douce

2.2.2 CARACTERISATION BIOCHIMIQUE DES FARINES DE PATATES DOUCES

La teneur en cendres des farines est déterminée par incinération des échantillons de farines à une température de 550 °C dans un four à moufle pendant 12 heures selon la méthode AOAC [10].

Le dosage des minéraux a été réalisé selon la méthode de Kularatre [11]. Après incinération et préparation des échantillons, la détermination des minéraux s'est effectuée par spectrophotomètre d'absorption atomique à flamme air-acétylène (SAA 20v type Varian). La longueur d'onde pour chaque minéral es: K=767,6 nm; Zn=214,6 nm; Fe=249 nm; Mg=286nm; Mn=280,6nm et Ca=424,7nm; Cu=324,8 nm; Na=540 nm. Les teneurs en vitamines ont été déterminés à l'aide d'une unité de HPLC Waters Alliance. Les vitamines ont été séparés sur une colonne C18 avec la phase mobile constituée d'une solution Méthanol / Acétonitrile (50: 50 v/v). Le temps de fonctionnement était de 20 min avec un débit de 1,2 ml/min. La longueur d'onde de détection a été fixée à 260 nm. Les vitamines de l'extrait méthanolique des échantillons ont été identifiées par comparaison de leurs temps de rétention avec ceux obtenus par l'injection de la solution étalon comportant les vitamines standards dans les mêmes conditions.

Les facteurs antinutritionnels évalués dans le cadre de la présente étude sont les tanins, oxalates et phytates. La teneur en tanins est déterminée selon la méthode décrite par Bainbridge *et al* [12]. La lecture de l'absorbance est réalisée au spectrophotomètre à 500 nm contre le blanc. La teneur en Oxalates est évaluée selon la méthode décrite par Day et Underwood [13]. Le filtrat est titré à chaud avec une solution de KMnO₄ (0,05 M) jusqu'au virage au rose persistant. La teneur

en Phytates est déterminée selon la méthode décrite par Latta et Eskin [14]. Ensuite la lecture de la DO est faite au spectrophotomètre à 490 nm contre le témoin.

2.2.3 ANALYSE STATISTIQUE

Toutes les mesures ont été effectuées en triple et les moyennes des données ont été analysées statistiquement en utilisant le logiciel XLSTAT 2014.5.03. L'analyse de la variance à un facteur (ANOVA) a été effectuée pour comparer les moyennes. Les différences ont été considérées significatives pour les valeurs de $p \leq 0,05$. Pour séparer les différentes moyennes des échantillons, des tests de comparaison multiples (Tukey HSD) ont été réalisés.

3 RESULTATS

3.1 TENEURS EN CENDRES DES PATATES DOUCES

La figure 3 présente les teneurs en cendres des farines issues de trois variétés de patates douces séchées au soleil et à l'étuve à 45°C. La farine issue de ces deux modes de séchage (solaire et à l'étuve à 45°C) des tubercules de patates douces révèle que les teneurs en cendre ont varié de 390,43± 0,01 mg/100g à 1210,11± 0,02 mg/100g. Les teneurs ont varié respectivement de 390,01±0,01 mg/100g à 1180,34±0,2 mg/100g pour le séchage solaire et de 410,60±0,03 mg/100g à 1210,11± 0,02 mg/100g pour le séchage à l'étuve à 45°C. Ainsi la valeur élevée de cendre est obtenue pour la variété JO. Le séchage à l'étuve a donné les meilleures teneurs en cendre contrairement au séchage au soleil (Figure 3).

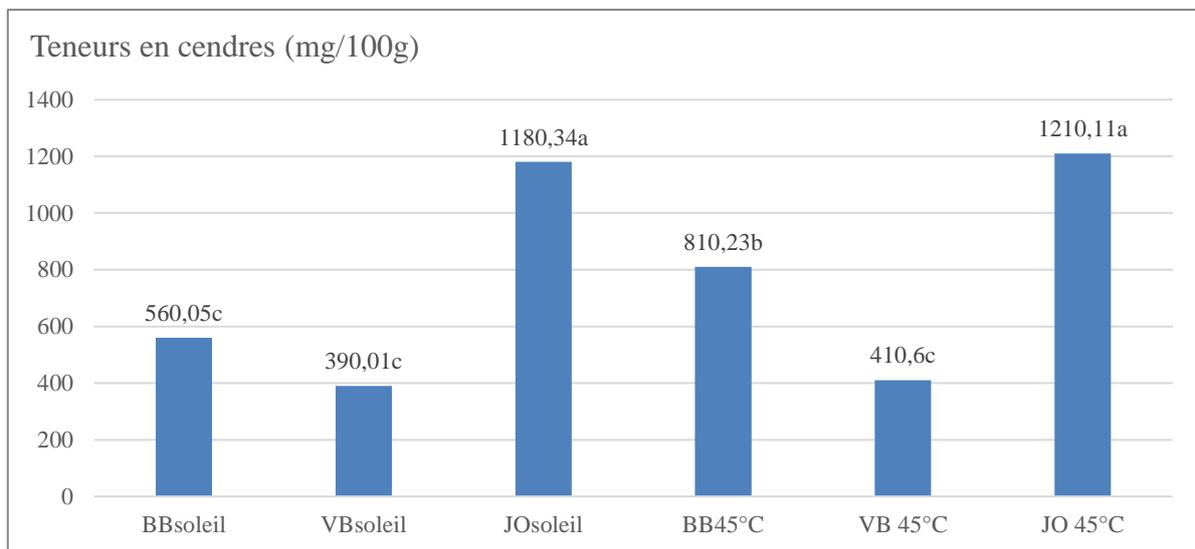


Fig. 3. Teneurs en cendres des farines issues de trois variétés de patates douces séchées au soleil et à l'étuve à 45°C

a, b et c indiquent une différence significative au seuil ($p < 0,05$); BB_{soleil} = patate douce peau blanche et chair blanche séchée au soleil; VB_{soleil} = patate douce peau violette et chair blanche séchée au soleil; JO_{soleil} = patate douce peau jaune et chair jaune séchée au soleil; $BB_{45^\circ C}$ = patate douce peau blanche et chair blanche séchée à l'étuve à 45°C; $VB_{45^\circ C}$ = patate douce peau violette et chair blanche séchée à l'étuve à 45°C; $JO_{45^\circ C}$ = patate douce peau jaune et chair jaune séchée à l'étuve à 45°C;

3.2 COMPOSITION EN ELEMENTS MINERAUX DES PATATES DOUCES

Le tableau 1 montre les teneurs en minéraux des farines issues de trois variétés de patates douces séchées au soleil et à l'étuve à 45°C. La farine issue de ces deux modes de séchage (solaire et à l'étuve à 45°C) des tubercules de patates douces révèle que les teneurs en calcium ont varié de 20,45± 0,02 mg/100g à 104,87± 0,01 mg/100g. L'analyse de la farine du séchage solaire des tubercules révèle que la valeur élevée du calcium est obtenue pour la variété JO avec une variation de 52,72±0,02 mg/100g à 104,87±0,01 mg/100g. Tandis que la farine issue du séchage à l'étuve à 45°C des tubercules a indiqué une valeur élevée de calcium pour la variété avec une variation de 20,45±0,02 mg/100g à 52,90± 0,02 mg/100g. Le séchage au soleil a donné les meilleurs teneurs en calcium contrairement au séchage à l'étuve (Tableau 1).

La farine issue des deux modes de séchages des tubercules a révélé que les teneurs en phosphore ont varié de $13,61 \pm 0,02$ mg/100g à $100,31 \pm 0,21$ mg/100g avec une valeur élevée de phosphore pour la variété JO. En tenant compte des deux types de séchage les teneurs ont varié respectivement de $32,53 \pm 0,02$ mg/100g à $100,31 \pm 0,21$ mg/100g pour le séchage solaire et de $13,61 \pm 0,03$ mg/100g à $24,10 \pm 0,02$ mg/100g. Le séchage au soleil a donné les meilleurs teneurs en phosphore contrairement au séchage à l'étuve à 45°C (Tableau 1).

Les teneurs en magnésium ont varié de $103,30 \pm 0,12$ mg/100g à $647,44 \pm 0,02$ mg/100g avec la plus grande valeur de magnésium pour la variété JO. Ces teneurs ont varié respectivement de $36,30 \pm 0,02$ mg/100g à $101,23 \pm 0,01$ mg/100g pour la farine issue du séchage et de $42,72 \pm 0,02$ mg/100g à $109,00 \pm 0,02$ mg/100g pour la farine obtenue par le séchage à l'étuve à 45°C. Le séchage à l'étuve à 45°C a donné les meilleurs teneurs en magnésium contrairement au séchage au soleil (Tableau 1).

Les teneurs en potassium ont varié de $103,30 \pm 0,12$ mg/100g à $647,44 \pm 0,01$ mg/100g. La farine obtenue par séchage solaire des tubercules a montré que la plus grande valeur de potassium est obtenue pour la variété JO avec des variations de $110,63 \pm 0,01$ mg/100g à $647,44 \pm 0,01$ mg/100g. Tandis que la farine obtenue par séchage à l'étuve à 45°C des tubercules révèle que la valeur élevée du potassium pour la variété VB avec des taux ayant variés de $103,30 \pm 0,12$ mg/100g à $546,32 \pm 0,02$ mg/100g. Le séchage au soleil a donné les meilleurs teneurs en potassium contrairement au séchage à l'étuve à 45°C (Tableau 1).

Le séchage solaire et à l'étuve à 45°C des tubercules a révélé que les teneurs en sodium ont varié de $23,04 \pm 0,02$ mg/100g à $109,84 \pm 0,03$ mg/100g. La valeur élevée de sodium a été obtenue pour la variété JO. Ces teneurs ont varié respectivement de $24,91 \pm 0,01$ mg/100g à $109,84 \pm 0,03$ mg/100g pour la farine séchée au soleil et de $23,04 \pm 0,02$ mg/100g à $49,00 \pm 0,01$ mg/100g pour la farine issue du séchage au soleil. Le séchage au soleil a donné les meilleurs teneurs en sodium contrairement au séchage à l'étuve à 45°C. (Tableau 1).

Les teneurs en manganèse ont varié de $143,01 \pm 0,02$ mg/100g à $1095,34 \pm 0,11$ mg/100g. La valeur élevée du manganèse a été obtenue pour la variété JO pour les deux modes de séchage. Les résultats ont montré qu'après un séchage solaire des tubercules, la valeur élevée de manganèse a été obtenue pour la variété JO. Les teneurs ont varié respectivement de $143,01 \pm 0,02$ mg/100g à $1029,80 \pm 0,01$ mg/100g et de $607,20 \pm 0,41$ mg/100g à $1095,34 \pm 0,11$ mg/100g pour la farine issue du séchage solaire et à l'étuve à 45°C. Le séchage à l'étuve à 45°C a donné les meilleurs teneurs en manganèse contrairement au séchage au soleil (Tableau 1).

La farine obtenue par les deux modes de séchage des tubercules a révélé que les teneurs en zinc ont varié de $36,22 \pm 0,02$ mg/100g à $103,5 \pm 0,01$ mg/100g. La valeur élevée de zinc a été obtenue pour la variété JO. Les teneurs ont varié de $36,22 \pm 0,02$ mg/100g à $103,50 \pm 0,01$ mg/100g pour les farines obtenues par séchage solaire. Tandis qu'après un séchage à l'étuve à 45°C des tubercules, les taux ont varié de $61,00 \pm 0,02$ mg/100g à $84,20 \pm 0,02$ mg/100g. Le séchage au soleil a donné les meilleurs teneurs en zinc contrairement au séchage à l'étuve à 45°C (Tableau 1).

Le séchage solaire et à l'étuve à 45°C a indiqué que les teneurs en cuivre ont varié de $14,0 \pm 0,02$ mg/100g à $132,5 \pm 0,01$ mg/100g. Pour ces farines issues de ces deux modes de séchage des tubercules, la valeur élevée de cuivre est obtenue pour la variété JO. Cette variété a révélé des variations respectives de $14,00 \pm 0,02$ mg/100g à $132,50 \pm 0,01$ mg/100g et de $32,42 \pm 0,02$ mg/100g à $70,10 \pm 0,01$ mg/100g pour le séchage solaire et à l'étuve à 45°C. Le séchage au soleil a donné les meilleurs teneurs en cuivre contrairement au séchage à l'étuve à 45°C. (Tableau 1).

La teneur en fer a varié de $28,93 \pm 0,03$ mg/100g à $104,6 \pm 0,01$ mg/100g). La farine issue du séchage solaire des tubercules révèle que la valeur élevée de fer est obtenue pour la variété VB avec une variation de $46,09 \pm 0,41$ mg/100g à $62,00 \pm 0,02$ mg/100g. Pourtant la farine de la variété JO obtenue par séchage à l'étuve à 45°C des tubercules a donné la plus grande valeur du fer avec des variations de $28,93 \pm 0,03$ mg/100g à $104,60 \pm 0,01$ mg/100g. Le séchage à l'étuve à 45°C a donné les meilleurs teneurs en fer contrairement au séchage au soleil (Tableau 1).

Il ressort des deux modes de séchage que toutes les variétés de patate sont très riches en minéraux. Néanmoins la variété jaune (JO) est la plus riche dans la majorité des minéraux quelques soit le mode de séchage mais la variété BB séchée à l'étuve à 45°C est plus riche en calcium et en zinc. Quant à la variété VB, elle est la plus riche en potassium lorsqu' elle est séchée à l'étuve et riche en fer après séchage au soleil. Le séchage à l'étuve à 45°C conserve le mieux les minéraux dans la patate douce (Tableau 1).

Tableau 1. Teneurs en minéraux des farines de patate douce

Farines de patates douces	Calcium (mg/100g de MS)	Phosphore (mg/100g de MS)	Magnésium (mg/100g de MS)	Potassium (mg/100g de MS)	Sodium (mg/100g de MS)	Manganèse (mg/100g de MS)	Zinc (mg/100g de MS)	Cuivre (mg/100g de MS)	Fer (mg/100g de MS)
BB _{soleil}	52,72 ^b ± 0,02	32,53 ^c ± 0,02	42,00 ^c ± 0,02	157,52 ^d ± 0,01	24,91 ^d ± 0,01	184,30 ^e ± 0,02	36,22 ^f ± 0,02	70,04 ^b ± 0,02	46,09 ^e ± 0,41
VB _{soleil}	54,10 ^b ± 0,12	42,2 ^b ± 0,02	36,3 ^d ± 0,02	647,44 ^a ± 0,02	25,22 ^d ± 0,02	143,01 ^f ± 0,02	90,00 ^b ± 0,02	14,00 ^e ± 0,02	62,00 ^c ± 0,02
JO _{soleil}	104,87 ^a ± 0,01	100,31 ^a ± 0,21	101,23 ^a ± 0,01	110,63 ^e ± 0,01	109,84 ^a ± 0,03	1029,80 ^b ± 0,01	103,5 ^a ± 0,01	132,5 ^a ± 0,01	49,20 ^d ± 0,01
BB _{45°C}	52,9 ^b ± 0,02	24,00 ^d ± 0,03	42,72 ^c ± 0,02	103,30 ^f ± 0,12	23,04 ^d ± 0,02	607,20 ^d ± 0,41	84,2 ^c ± 0,02	63,10 ^c ± 0,32	92,00 ^b ± 0,02
VB _{45°C}	20,45 ^c ± 0,02	13,61 ^e ± 0,02	94,3 ^b ± 0,01	546,32 ^b ± 0,02	42,11 ^c ± 0,01	652,01 ^c ± 0,02	74,00 ^d ± 0,01	32,42 ^d ± 0,02	28,93 ^f ± 0,03
JO _{45°C}	47,90 ^b ± 0,01	24,1 ^d ± 0,02	109,00 ^a ± 0,02	369,01 ^c ± 0,71	49,0 ^b ± 0,01	1095,34 ^a ± 0,11	61,00 ^e ± 0,02	70,10 ^b ± 0,01	104,60 ^a ± 0,01

a, b, c, d, e, f: moyenne suivie de lettres différentes au sein d'une même colonne sont significativement différents ($p < 0.05$); BB_{soleil} = patate douce peau blanche et chair blanche séchée au soleil; VB_{soleil} = patate douce peau violette et chair blanche séchée au soleil; JO_{soleil} = patate douce peau jaune et chair jaune séchée au soleil; BB_{45°C} = patate douce peau blanche et chair blanche séchée à l'étuve à 45°C; VB_{45°C} = patate douce peau violette et chair blanche séchée à l'étuve à 45°C; JO_{45°C} = patate douce peau jaune et chair jaune séchée à l'étuve à 45°C; MS = matière sèche

3.3 COMPOSITION EN VITAMINES DES FARINES DE PATATE DOUCE

Le tableau 2 montre la composition en vitamines des farines issues de trois variétés de patates douces séchées au soleil et à l'étuve à 45°C. Les trois variétés (BB, VB et JO) de patate douce ont été séchées au soleil et à l'étuve à 45°C. Les teneurs en Vitamine B1 ont varié de 30,00 ± 0,00 mg à 42,69 ± 0,02 mg. La farine obtenue par séchage solaire et à l'étuve à 45°C des tubercules révèle que la valeur élevée en Vitamine B1 est obtenue pour la variété JO. Les teneurs ont varié respectivement de 30,00 ± 0,00 mg/100g à 42,69 ± 0,02 mg/100g et de 32,76 ± 0,03 mg/100g à 40,00 ± 0,00 mg/100g pour les farines issues du séchage solaire et à l'étuve à 45°C. Le séchage à l'étuve à 45°C a donné les meilleurs teneurs en Vitamine B1 contrairement au séchage au soleil (Tableau 2).

La farine issue du séchage solaire et à l'étuve à 45°C montre que les teneurs en Vitamine B2 ont varié de 20,00 ± 0,00 mg à 25,08 ± 0,01 mg. Cette farine montre que la valeur élevée en Vitamine B2 est obtenue pour la variété VB. La farine de cette variété a donné des teneurs qui ont varié respectivement de 20,00 ± 0,00 mg/100g à 22,17 ± 0,01 mg/100g et de 21,02 ± 0,10 mg/100g à 25,08 ± 0,01 mg/100g pour le séchage solaire et à l'étuve à 45°C. Le séchage à l'étuve à 45°C a donné les meilleurs teneurs en Vitamine B2 contrairement au séchage au soleil (Tableau 2).

Les teneurs en Vitamine B3 ont varié de 0,02 ± 0,00 mg à 0,17 ± 0,02 mg. La farine obtenue par les deux modes de séchage des tubercules révèle que la teneur élevée en Vitamine B3 est obtenue pour la variété JO. Les teneurs en Vitamine B3 des farines issues du séchage ont varié respectivement de 0,02 ± 0,00 mg/100g à 0,03 ± 0,00 mg/100g et de 0,06 ± 0,01 mg/100g à 0,17 ± 0,02 mg/100g. Le séchage à l'étuve à 45°C a donné les meilleurs teneurs en Vitamine B3 contrairement au séchage au soleil. (Tableau 2).

Les trois variétés (BB, VB et JO) de patate douce séchées au soleil et à l'étuve à 45°C ont indiqué une variation du taux de Vitamine B6 de 13,20 ± 0,02 mg à 17,91 ± 0,02 mg. La farine obtenue par ces deux modes de séchage des tubercules révèle que la valeur élevée en Vitamine B6 est obtenue pour la variété JO. Les teneurs ont varié respectivement de 13,20 ± 0,00 mg/100g à 17,20 ± 0,01 mg/100g et de 16,30 ± 0,02 mg/100g à 17,91 ± 0,02 mg/100g pour la farine obtenue par séchage solaire et à l'étuve à 45°C. Le séchage à l'étuve à 45°C a donné les meilleurs teneurs en Vitamine B6 contrairement au séchage au soleil (Tableau 2).

Les teneurs en Vitamine B9 ont varié de 3,62 ± 0,03 mg/100g à 12,08 ± 0,02 mg/100g. La valeur élevée en Vitamine B9 est obtenue pour la variété JO pour la farine issue des deux modes de séchage. Les teneurs en Vitamine B9 ont varié respectivement de 4,06 ± 0,03 mg/100g à 12,07 ± 0,00 mg/100g et de 3,62 ± 0,03 mg/100g à 12,08 ± 0,02 mg/100g pour le séchage au soleil et à l'étuve à 45°C. Le séchage à l'étuve à 45°C a donné les meilleurs teneurs en Vitamine B9 contrairement au séchage au soleil (Tableau 2).

La farine issue des deux modes de séchage des tubercules révèle que la variété BB a montré une richesse en Vitamine B12 comparativement aux autres variétés. Les teneurs en Vitamine B12 ont varié de 12,00 ± 0,05 mg/100g à 15,32 ± 0,00 mg/100g. Ces teneurs en vitamine B12 ont varié respectivement de 12,03 ± 0,01 mg/100g à 13,00 ± 0,30 mg/100g et de 12,00 ± 0,05 mg/100g à 15,32 ± 0,03 mg/100g pour le séchage solaire et à l'étuve à 45°C. Le séchage à l'étuve à 45°C a donné les meilleurs teneurs en Vitamine B12 contrairement au séchage au soleil. (Tableau 2).

L'analyse de la farine obtenue par séchage solaire et à l'étuve des tubercules montre une variation du taux de vitamine C de $0,04 \pm 0,01$ mg/100g à $0,62 \pm 0,02$ mg/100g. Cette farine de la variété JO révèle une valeur élevée en Vitamine C par rapport à la farine des autres variétés. Les teneurs ont varié respectivement de $0,04 \pm 0,01$ mg/100g à $0,30 \pm 0,00$ mg/100g et de $0,60 \pm 0,03$ mg/100g à $0,62 \pm 0,02$ mg/100g pour le séchage au soleil et à l'étuve à 45°C des tubercules. Le séchage à l'étuve à 45°C a donné les meilleurs teneurs en Vitamine C contrairement au séchage au soleil (Tableau 2).

Les teneurs en Vitamine E ont varié de $20,01 \pm 0,01$ mg/100g à $72,40 \pm 0,04$ mg/100g. La farine obtenue par séchage solaire des tubercules révèle que le taux élevé en Vitamine E est obtenu pour la variété JO. Ses valeur ont varié de $20,03 \pm 0,01$ mg/100g à $40,23 \pm 0,01$ mg/100g. Tandis que la farine obtenue par séchage à l'étuve à 45°C des tubercules révèle que le plus grand taux en Vitamine E a été obtenu pour la variété BB. Les teneurs en vitamine E de celle-ci ont varié de $60,33 \pm 0,00$ mg/100g à $72,40 \pm 0,04$ mg/100g. Le séchage à l'étuve à 45°C a donné les meilleurs teneurs en Vitamine E contrairement au séchage au soleil. (Tableau 2).

Il ressort des deux modes de séchage que toutes les variétés de patate douce sont très riches en vitamines. Néanmoins la variété BB est la plus riche en vitamines B12 quelques soit le mode de séchage et riche en vitamine E au séchage à l'étuve à 45°C. Quant à la variété JO, elle est plus riche en vitamines B1, B3, B6 et B9 quelques soit le mode de séchage et en vitamines E après un séchage solaire. Tandis que la variété VB est plus riche en vitamine B2 quelques soit le mode de séchage. Le séchage à l'étuve à 45°C conserve mieux le mieux les vitamines dans la farine de patate douce (Tableau 2).

Tableau 2. Teneurs en vitamines des farines de patate douce

Farine de patate	Vitamine B1 (mg/100g de MS)	Vitamine B2 (mg /100g de MS)	Vitamine B3 (mg /100g de MS)	Vitamine B6 (mg/100g de MS)	Vitamine B9 (mg/100g de MS)	Vitamine B12 (mg/100g de MS)	Vitamine C (mg/100g de MS)	Vitamine E (mg/100g de MS)
BB _{soleil}	$30,00^{\pm} 0,00$	$21,00^{b\pm} 0,00$	$0,02^{\pm} 0,00$	$13,2^{b\pm} 0,02$	$4,38^{c\pm} 0,02$	$12,10^{b\pm} 0,01$	$0,04^{\pm} 0,01$	$20,03^{e\pm} 0,01$
VB _{soleil}	$31,42^{\pm} 0,02$	$22,17^{a\pm} 0,01$	$0,02^{\pm} 0,01$	$17,06^{a\pm} 0,02$	$4,06^{\pm} 0,03$	$12,03^{b\pm} 0,01$	$0,04^{\pm} 0,01$	$30,10^{d\pm} 0,02$
JO _{soleil}	$42,69^{a\pm} 0,02$	$20,00^{b\pm} 0,00$	$0,03^{\pm} 0,00$	$17,20^{a\pm} 0,01$	$12,07^{a\pm} 0,00$	$13,00^{b\pm} 0,30$	$0,30^{b\pm} 0,00$	$40,23^{\pm} 0,01$
BB _{45°C}	$32,76^{\pm} 0,03$	$21,02^{b\pm} 0,10$	$0,06^{b\pm} 0,01$	$16,3^{a\pm} 0,02$	$8,48^{b\pm} 0,01$	$15,32^{a\pm} 0,03$	$0,60^{a\pm} 0,03$	$72,40^{a\pm} 0,04$
VB _{45°C}	$35,40^{b\pm} 0,01$	$25,08^{a\pm} 0,01$	$0,08^{b\pm} 0,00$	$17,60^{a\pm} 0,05$	$3,62^{c\pm} 0,03$	$13,00^{b\pm} 0,0$	$0,61^{a\pm} 0,01$	$70,12^{a\pm} 0,04$
JO _{45°C}	$42,00^{a\pm} 0,0$	$22,11^{b\pm} 0,02$	$0,17^{a\pm} 0,02$	$17,91^{a\pm} 0,02$	$12,08^{a\pm} 0,00$	$12,00^{b\pm} 0,05$	$0,62^{a\pm} 0,02$	$60,33^{b\pm} 0,00$

a, b, c, d, e, f: moyenne suivie de lettres différentes au sein d'une même colonne sont significativement différents ($p < 0,05$); BB_{soleil} = patate douce peau blanche et chair blanche séchée au soleil; VB_{soleil} = patate douce peau violette et chair blanche séchée au soleil; JO_{soleil} = patate douce peau jaune et chair jaune séchée au soleil; BB_{45°C} = patate douce peau blanche et chair blanche séchée à l'étuve à 45°C; VB_{45°C} = patate douce peau violette et chair blanche séchée à l'étuve à 45°C; JO_{45°C} = patate douce peau jaune et chair jaune séchée à l'étuve à 45°C; MS= matière sèche

3.4 COMPOSES ANTI NUTRITIONNELS DES DIFFERENTES VARIETES DE PATATE DOUCE

Le tableau 3 présente les composés anti nutritionnels des farines issues de trois variétés de patates douces séchées au soleil et à l'étuve à 45°C.

Les teneurs en tanins ont varié de $0,11 \pm 0,01$ mg/100g à $0,28 \pm 0,02$ mg/100g). La farine obtenue par séchage solaire des tubercules révèle que la valeur élevée en tanins est obtenue pour la variété BB avec des teneurs qui ont varié de $0,11 \pm 0,02$ mg/100g à $0,18 \pm 0,03$ mg/100g. Par contre la farine obtenue par séchage à l'étuve à 45°C des tubercules a montré que la teneur élevée en tanins a été obtenue pour la variété JO avec des teneurs qui ont varié de $0,21 \pm 0,03$ mg/100g à $0,28 \pm 0,01$ mg/100g. Le séchage à l'étuve à 45°C a donné les meilleurs teneurs en tanins contrairement au séchage au soleil (Tableau 3).

La farine issue des deux différents séchages montre que les teneurs en oxalates ont varié de $0,31 \pm 0,03$ mg/100g à $1,41 \pm 0,05$ mg/100g. Ces deux types de farine révèlent que la valeur élevée en oxalates est obtenue pour la variété VB. Les teneurs ont varié respectivement de $0,31 \pm 0,03$ mg/100g à $4,17 \pm 0,02$ mg/100g et de $0,58 \pm 0,04$ mg/100g à $5,70 \pm 0,01$ mg/100g pour le séchage solaire et à l'étuve à 45°C. Le séchage à l'étuve à 45°C a donné les taux les plus élevés en oxalates contrairement au séchage au soleil. (Tableau 3).

Les taux en phytates ont varié de $1,07 \pm 0,02$ mg/100g à $1,36 \pm 0,03$ mg/100g pour les deux modes de séchage. La farine obtenue par séchage solaire des tubercules révèle que la valeur élevée en phytates est obtenue pour la variété JO avec des teneurs qui ont varié de $1,07 \pm 0,02$ mg/100g à $1,18 \pm 0,33$ mg/100g. Par contre la farine obtenue par séchage solaire des tubercules montre que la plus grande valeur en phytates est obtenue pour la variété VB avec des taux qui ont varié de $1,19 \pm 0,03$

mg/100g à $2,03 \pm 0,02$ mg/100g. Le séchage à l'étuve à 45°C a donné les taux les plus élevés en phytates contrairement au séchage au soleil (Tableau 3).

Il ressort des deux modes de séchage que toutes les variétés de patate douce sont très pauvres en composés antinutritionnels. Néanmoins la variété BB est la plus riche en tanins après un séchage solaire. Quant à la variété VB, elle est plus riche en oxalates quel que soit le mode de séchage, en phytates après un séchage à l'étuve à 45°C. Tandis que la variété JO est plus riche en tanins après un séchage à l'étuve à 45°C et en phytates après un séchage solaire. Le séchage solaire diminue le plus les composés antinutritionnels dans la farine de patate douce (Tableau 3).

Tableau 3. Composés antinutritionnels des différentes variétés de patate douce

Farine de patate	Tanin (mg/100g de MS)	Oxalates (mg/100g de MS)	Phytates (mg /100g de MS)
BB _{soleil}	$0,18^a \pm 0,01$	$0,31^c \pm 0,03$	$1,07^c \pm 0,02$
VB _{soleil}	$0,12^a \pm 0,02$	$4,17^a \pm 0,05$	$1,17^c \pm 0,07$
JO _{soleil}	$0,11^a \pm 0,02$	$1,02^b \pm 0,02$	$1,18^c \pm 0,33$
BB _{45°C}	$0,21^a \pm 0,03$	$0,58^c \pm 0,04$	$1,19^c \pm 0,03$
VB _{45°C}	$0,25^a \pm 0,02$	$5,70^a \pm 0,01$	$2,03^a \pm 0,02$
JO _{45°C}	$0,28^a \pm 0,01$	$1,41^b \pm 0,05$	$1,36^b \pm 0,03$

a, b, c, d, e, f: moyenne suivie de lettres différentes au sein d'une même colonne sont significativement différents ($p < 0.05$); BB_{soleil} = patate douce peau blanche et chair blanche séchée au soleil; VB_{soleil} = patate douce peau violette et chair blanche séchée au soleil; JO_{soleil} = patate douce peau jaune et chair jaune séchée au soleil; BB_{45°C} = patate douce peau blanche et chair blanche séchée à l'étuve à 45°C; VB_{45°C} = patate douce peau violette et chair blanche séchée à l'étuve à 45°C; JO_{45°C} = patate douce peau jaune et chair jaune séchée à l'étuve à 45°C; MS = matière sèche

4 DISCUSSION

4.1 TENEUR EN CENDRES DES PATATES DOUCES

Les teneurs en cendre des farines de patate varient d'une variété à l'autre de $390,43 \pm 0,01$ mg/100g à $1210,11 \pm 0,02$ mg/100g. La teneur la plus élevée ($1210,11 \pm 0,02$ mg/100g) est proche de la teneur en cendre (1020 mg/100g) de la farine d'igname sauvage des études de Soro [15] et inférieure à la teneur en cendre (5240 mg/100g) de la farine d'igname des travaux de Sahoré [16]. Les taux de cendres obtenus au niveau des différentes farines sont très inférieurs aux résultats obtenus par Siédogo [17]. Les résultats de cet auteur étaient de l'ordre de 3330 mg/100g. Ces résultats sont également inférieurs à ceux rapportés par Banhero [18] (3400 mg/100g). Cette différence pourrait provenir de la variété de patate utilisée. Les variétés n'ont pas les mêmes teneurs en sels minéraux [19]. Elle peut être également liée aux conditions agricoles de productions de la patate (type de sol et nature des fertilisants). Cependant cette valeur est dans le même ordre que celle obtenue lors des travaux de Kaboré [20], au cours desquels un taux des cendres de l'ordre de 210 mg/100g avait été enregistré. En outre, Badila et al., [21] ont présenté des résultats identiques (433 mg/100g). Toutefois, nous devons remarquer que ces valeurs sont nettement plus élevées que celles des céréales. La teneur en cendres rend compte de la quantité relative d'éléments minéraux dans la farine des tubercules car après calcination d'un produit alimentaire, toute la fraction organique disparaît. En générale l'ensemble des constituants chimiques sont conservés lorsqu'on fait le séchage à 45°C, ces résultats s'expliqueraient par les long temps de séchage au soleil (7jours), alors que le séchage à l'étuve a une durée de 2 jours.

4.2 PROFIL MINERAL DES PATATES DOUCES

Les teneurs en calcium de la farine issue du séchage solaire ont varié de $20,45 \pm 0,02$ mg/100g à $104,87 \pm 0,01$ mg/100g. La valeur élevée du calcium est obtenue pour la variété JO ($104,87 \pm 0,01$ mg/100g). Par contre la farine issue du séchage à l'étuve a montré une teneur élevée du calcium pour la variété BB ($52,90 \pm 0,02$ mg/100g). La valeur minimale ($20,45 \pm 0,02$ mg/100g) est proche de la teneur de 21mg/100g de Nepa [32] dans la variété blanche de la patate douce. La valeur maximale ($104,87 \pm 0,01$ mg/100g) est supérieure à la teneur de 30 mg/100g de Soares et al. [22] dans la patate douce. Ces différences peuvent être liées à l'origine de la patate (sol). On pourrait associer les teneurs élevées en calcium à la présence d'oxalate.

La farine obtenue par séchage solaire et à l'étuve à 45°C a montré que les teneurs en phosphore ont varié de $13,61 \pm 0,02$ mg/100g à $100,31 \pm 0,21$ mg/100g. La valeur élevée de phosphore ($100,31 \pm 0,21$ mg/100g) est obtenue pour la variété JO séchée au soleil. La teneur minimale de phosphore ($13,61 \pm 0,02$ mg/100g) est inférieure à la teneur de phosphore de 70 mg/100g des

études de Trèche [23] et la plus grande teneur en phosphore ($100,31 \pm 0,21$ mg/100g) est supérieure à la teneur en phosphore (70 mg/100g) des mêmes travaux de Trèche [23] sur la farine de patates douces. Cette différence peut être liée au type de tubercule et au mode de séchage. Une explication possible de cette observation serait qu'une faible teneur en phosphore entraînerait la formation d'une teneur élevée en amidons résistants [24]. La teneur en phosphore des amidons de tubercule est typiquement inférieure à 500mg/100 g et est habituellement rapportée à la cendre [25]. À cet égard, une corrélation linéaire positive ($R=0,69$; $p<0,05$) a été observée entre la teneur en phosphore et la teneur en cendres des farines.

Les teneurs en magnésium ont varié de $36,30 \pm 0,02$ mg/100g à $109,00 \pm 0,02$ mg/100g. Au soleil, la valeur élevée de magnésium est obtenue pour la variété JO ($101,23 \pm 0,01$ mg/100g) tandis qu'à l'étuve la valeur élevée du magnésium est obtenue pour la variété JO ($109,00 \pm 0,02$ mg/100g). La teneur minimale en magnésium ($42,72 \pm 0,02$ mg/100g) de la farine issue du séchage à l'étuve est similaire au taux de magnésium ($43,80 \pm 0,2$ mg/100g) dans le cultivar n'gletia de banane plantain de Maniga [26]. Cette teneur est supérieure au taux de magnésium (10mg/100g) des travaux de Unifesp [27] sur la farine des tubercules de patate. Cette teneur minimale de magnésium est aussi inférieure au taux minimum de magnésium ($73,50 \pm 0,10$ mg/100g) dans le cultivar N'gletia de banane plantain des études de Maniga [26]. Le magnésium est un élément essentiel pour l'organisme, exigé en quantité relativement importante comparé aux autres minéraux du fait qu'il joue un rôle crucial dans la structure du squelette et des muscles.

Les teneurs en potassium ont varié de $103,30 \pm 0,12$ mg/100g à $647,44 \pm 0,01$ mg/100g dans la farine obtenue par séchage solaire. La valeur élevée de potassium ($647,44 \pm 0,01$ mg/100g) a été obtenue pour la variété JO. Cependant la farine issue du séchage à l'étuve a montré une valeur élevée du potassium ($546,32 \pm 0,02$ mg/100g) pour la variété VB. Ces taux sont supérieurs au taux de potassium (27,7 mg/100g) dans la variété RIN de taro de Aboubakar [28]. Ces taux sont aussi inférieurs au taux de potassium variant entre 942,6 et 2243,3 mg/100g des travaux de Solomo et al [29].

Après séchage solaire et à l'étuve à 45°C des tubercules de patates douces, les teneurs en sodium ont varié de $23,04 \pm 0,02$ mg/100g à $109,84 \pm 0,03$ mg/100g. La valeur élevée de sodium ($109,84 \pm 0,03$ mg/100g) est obtenue pour la variété JO et le plus faible taux est celui ($23,04 \pm 0,02$ mg/100g) de la variété BB. La valeur minimale ($23,04 \pm 0,02$ mg/100g) est proche de la teneur de sodium ($26,95 \pm 1,34$ mg/100g) des travaux de Koffi (2022) [30] sur pulpe de la papaye solo. Ces teneurs sont supérieurs au taux de Sodium ($1,514,4$ mg/100g à $14,4$ mg/100g) des travaux de Solomo et al., (2016) [29]. En outre l'importance nutritionnelle du potassium, sodium, magnésium et du calcium réside aussi dans les pompes à sodium-potassium (Na^+/K^+) et à magnésium-calcium ($\text{Mg}^{2+}/\text{Ca}^{2+}$) qui interviennent dans le transport actif des molécules (glucose, urée, acide gras) à travers la membrane cellulaire (Konan, 2015) [31].

Les teneurs en manganèse ont varié de $143,01 \pm 0,02$ mg/100g à $1095,34 \pm 0,11$ mg/100g. La valeur élevée du manganèse est obtenue pour la variété JO ($1095,34 \pm 0,11$ mg/100g). Cette teneur en manganèse ($1095,34 \pm 0,11$ mg/100g) est supérieure à la teneur en manganèse ($4,58 \pm 0,41$ mg/100g) dans la pulpe de papaye solo au stade vert des travaux de Koffi [30].

Les taux de zinc ont varié de $36,22 \pm 0,02$ mg/100g à $103,5 \pm 0,01$ mg/100g. La valeur élevée de zinc ($103,50 \pm 0,01$ mg/100g) est obtenue pour la variété JO. Les teneurs de cette étude sont supérieures aux taux de zinc variant 1,0 mg/100g et 4,4 mg/100g de Solomo et al., [29] et aussi supérieur à la teneur en zinc (0,2mg/100g) des travaux de Nepa [32] sur la patate douce.

Les teneurs en fer ont varié de $28,93 \pm 0,03$ mg/100g à $104,6 \pm 0,01$ mg/100g avec une valeur élevée du fer ($104,60 \pm 0,01$ mg/100g) pour la variété JO. Ces différents taux sont supérieurs aux taux de fer (0,8 mg/100g) des études de Soares 2002 et de fer (0,4mg/100g) des travaux de Nepa [32] sur la farine de la patate douce. Le fer et le zinc sont si importants pour le fonctionnement de l'organisme que leur déficit pose de véritables problèmes de santé publique. En effet, le fer est un oligoélément essentiel dans le fonctionnement normal du système nerveux central et dans l'oxydation des hydrates de carbone, des protéines et des lipides. Le fer favorise l'oxygénation du sang, prévient l'anémie et rend l'organisme plus résistant aux infections. Quant au zinc, il intervient dans le métabolisme des protéines nécessaires au développement fœtal pendant la grossesse [33].

Les teneurs en cuivre ont varié de $14,0 \pm 0,02$ mg/100g à $132,5 \pm 0,01$ mg/100g. La valeur élevée de cuivre est obtenue pour la variété JO ($132,50 \pm 0,01$ mg/100g). Le taux minimum de cuivre ($14,0 \pm 0,02$ mg/100g) est inférieur aux taux minimums de cuivre (37,78 mg/100g) des travaux de Solomo et al. [29] et le taux maximum ($132,50 \pm 0,01$ mg/100g) est supérieur au taux maximum (87,5 mg/100g) des études de ces mêmes auteurs. Les taux de cuivre (de $14,0 \pm 0,02$ mg/100g à $132,5 \pm 0,01$ mg/100g) de cette étude est supérieur au taux de cuivre (0,11mg/100g) de la farine de patates douces des études de Nepa [32]. Le cuivre est un cofacteur nécessaire dans la neutralisation des radicaux libres, il participe à la synthèse et l'entretien de la myéline d'andras [33].

4.3 PROFIL VITAMINIQUE DES PATATES DOUCES

La teneur élevée en vitamine B1 est de $(42,00 \pm 0,00 \text{ mg}/100\text{g})$. Cette valeur est supérieure à celle de $(0,038 \pm 0,05 \text{ mg}/100\text{g})$ du cultivar Banablé de banane plantain [26]. La présence de thiamine pourrait être justifiée par le climat et la nature du sol qui varient d'un milieu à un autre. La thiamine intervient dans les réactions de décarboxylation oxydative des céto acides et de transcétoylation [34] et son manque peut causer l'asthénie, l'anorexie, des vomissements et surtout le Bériberi [35].

La teneur élevée en vitamine B3 est de $(0,17 \pm 0,002 \text{ mg}/100\text{g})$. Cette teneur semble inférieure à la teneur de $(0,77 \pm 0,03 \text{ mg}/100\text{g})$ des travaux de Maniga [26] sur la farine du cultivar Banablé de banane plantain.

Le taux le plus élevé de vitamine C $(0,62 \pm 0,02 \text{ mg}/100\text{g})$ de la présente étude est inférieure à celui $(20,01 \pm 0,14 \text{ mg}/100\text{g})$ du cultivar Banablé de banane plantain des études de Maniga [26]. Ce résultat pourrait s'expliquer par le fait que cette vitamine étant thermolabile a été à majorité détruite par le séchage. L'acide ascorbique est un cofacteur essentiel dans diverses réactions biologiques et un antioxydant, en phase aqueuses [36]. Sa consommation pourrait être un avantage pour les diabétiques.

4.4 FACTEURS ANTINUTRITIONNELS DES PATATES DOUCES

La valeur en tanin $(0,28 \pm 0,01 \text{ mg}/100\text{g})$ de la présente étude est inférieure à la teneur en tanin $(3,48 \pm 0,14 \text{ mg}/100\text{g})$ des travaux de Maniga [26] dans le cultivar Afoto de banane plantain. Cela pourrait s'expliquer par le fait que la teneur en tanin des farines de patates douces dépend de la partie du végétal ayant été utilisé pour faire la farine. La présence de ces composés antinutritionnels dans les tubercules de patate ne semble pas être une contrainte à la consommation humaine. En effet, ils sont significativement éliminés au cours des manipulations qui précèdent la consommation. Ainsi, selon Shajeela et al. [37], de nombreux facteurs antinutritionnels tels que les inhibiteurs de trypsine et d'amylase sont éliminés par simple cuisson à eau (igname bouillie) tandis que les tanins, l'acide cyanhydrique et l'acide oxalique peuvent être significativement éliminés par le simple trempage qui précède l'étape de cuisson avant consommation. Les tanins sont des substances végétales de la famille des polyphénols, le plus souvent hydrosolubles, qui possèdent la capacité de précipiter les protéines, alcaloïdes et polysaccharides en solution aqueuse. Présents quasiment dans toutes les parties des plantes supérieures exposées à des risques de prolifération microbienne et aux attaques de ravageurs, ces métabolites secondaires sont utilisés par ces plantes comme moyen de défense chimique contre les parasites [38]. Les tanins sont des polyphénols peu toxiques qui ne sont efficaces qu'à forte dose: en se liant aux protéines, ils pourraient en diminuer la digestibilité.

La farine issue des deux différents séchages montre que les teneurs en oxalates ont varié de $0,31 \pm 0,03 \text{ mg}/100\text{g}$ à $1,41 \pm 0,05 \text{ mg}/100\text{g}$. La valeur élevée en oxalates $(1,41 \pm 0,05 \text{ mg}/100\text{g})$ pour la variété VB de la présente étude est inférieure à la teneur d'oxalate $(8,33 \text{ mg}/100\text{g})$ dans les tubercules de patates douces des travaux de Sahoré [16]. Cette faible teneur pourrait s'expliquer par le fait que l'oxalate s'associe facilement aux métaux alcalino ferreux pour former des sels insolubles au cours de la digestion, d'où son inefficacité nutritionnelle. En se liant à ces minéraux, l'oxalate provoque ainsi une légère baisse de la charge minérale [40].

5 CONCLUSION

Ce travail a été entrepris dans le but de déterminer les teneurs en minéraux, vitamines et facteurs antinutritionnels de la farine de trois différentes variétés (BB, VB et JO) de patate douce séchées au soleil et à l'étuve à 45°C . Les résultats montrent que la farine la variété BB est plus riche, en vitamine B12 $13,32 \pm 0,03 \text{ mg}/100\text{g}$, en vitamine E $72,40 \pm 0,04 \text{ mg}/100\text{g}$ contrairement à la variété JO séchée à l'étuve à 45°C qui est plus riche en magnésium $109,00 \pm 0,02 \text{ mg}/100\text{g}$, en manganèse $1095,34 \pm 0,11 \text{ mg}/100\text{g}$, en cuivre $70,10 \pm 0,01 \text{ mg}/100\text{g}$ et en fer $104,60 \pm 0,01 \text{ mg}/100\text{g}$, en vitamine B1 $42,00 \pm 0,00 \text{ mg}/100\text{g}$, en vitamine B3 $0,17 \pm 0,002 \text{ mg}/100\text{g}$, en vitamine B9 $12,08 \pm 0,00 \text{ mg}/100\text{g}$, en vitamine C $0,62 \pm 0,02 \text{ mg}/100\text{g}$, en tanin $0,28 \pm 0,01 \text{ mg}/100\text{g}$ en caroténoïdes $101,22 \pm 0,18 \text{ mg}/100\text{g}$.

À l'issue de cette étude, il ressort que les farines de patate sont riches en minéraux, en vitamines et pauvres en composés antinutritionnels. Les farines des variétés BB et JO possèdent les propriétés physicochimiques les plus intéressantes pour la formulation alimentaire. Le séchage à l'étuve à 45°C est le mode de séchage qui conserve le mieux les composés biochimiques.

REFERENCES

- [1] G. J. Scott, et P. E. Ewell, Sweet potato in African food systems. In: Scott G., Ferguson P.I, and Herrera J.E (eds). Product Development for Root and Tuber Crops. Vol. III Africa. Proceedings on the workshop on Processing, Marketing, and Utilization of roots and Tuber Crops in Africa, held October 26 November 2, 1991 at the IITA, Ibadan, Nigeria, International Potato Center, Lima, Peru 170p, 1992.
- [2] V. Lebot, Tropical Root and Tuber Crops. CAB International. 413p, 2009.
- [3] FAO, 2013. La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture: mettre les systèmes alimentaires au service d'une meilleure nutrition. ISSN 0251-1460, 114p.
- [4] A. F. Sanoussi, A. Adjatin, A. Dansi, A. Adebowale, L.O. Sanni and A. Sanni, Mineral Composition of Ten Elites Sweet Potato (*Ipomoea Batatas* [L.] Lam.) Landraces of Benin Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci 5 (1): 103-115, 2016.
- [5] I. C. Onwueme, The tropical tuber crops. Yam, Cassava, Sweet potato and Cocoyams. Chichester, Royaume-Uni, Wiley, 234p, 1978.
- [6] C. Owori, L. Berga, R.O.M. Mwanga, A. Namutebi Et R. Kapinga, SWEET POTATO RECIPE BOOK: Sweet potato processed Products from Eastern and Central Africa. Kampala-Uganda, 93 p, 2007.
- [7] A. Brobbrey, Growth, yield and quality factors of sweetpotato (*Ipomoea batatas* (L) lam) as affected by seedbed type and fertilizer application and utilization of root and tuber crops in africa. Master of philosophy in agronomy department of crop and soil sciences Kwame Nkrumah University of Science and Technology (Kumasi), 95p, 2015.
- [8] FAOSTAT., <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>, consulté le 23 mai 2018, 2018.
- [9] K. E. B. Dibi, B. Essis, B. N'Zué, A. M. Kouakou et G. P. Zohouri, (Appui à la promotion de la patate douce à chair orange en Côte d'Ivoire. Rapport final avenant du Projet / Agriculture familiale pour la nutrition et l'équité de genre (CHANGE). CNRA Bouaké. Janvier, 16p, 2016.
- [10] AOAC, Méthodes officielles d'analyse. 15ème édition. Association des chimistes analytiques officiels, Washington, DC, Etats-Unis, pp. 200-210, 2016.
- [11] K. Kularatre & C. Fretas, Epiphytic lichens as biomnitors of airborne heavy metal pollution. Environmental and experimental botany, 88: 24-32, 2013.
- [12] Z. Bainbridge, K. Tomlins, K. Willings & A. Vestby, Methods for assessing quality Characteristic of non grain starch staple. Part 4 advanced methods. National ressources inntitute, University of Greenwich, 1: 43-79, 1996.
- [13] R.A. Day, & A.L. Underwood, Analyse quantitative. 5^e édition, prentice Hall publication, upper saddle River, 701, p.17, 1986.
- [14] M. Latta, M. Eskin, A Simple and rapid colorimetric method for phytate determination. Journal Agricultural and food chemistry, 28, 1313-1315, 1980.
- [15] S. Soro, Valorisation nutritionnelle et technologique de l'igname sauvage *Dioscorea praehensilis* cv «kokoassé»: situation socio-alimentaire en milieu rural dans la région du Lôh-Djiboua (Divo), formulations et applications technologiques potentielles Thèse de Doctorat en Sciences et Technologies des Aliments de l'Université Nangui Abrogoua Spécialité: Biochimie et Technologies des Aliments 234p, 2020.
- [16] D.A. Sahoré, Propriétés physico-chimiques et fonctionnelles des tubercules et des amidons d'ignames (*Dioscorea*). Cas de quelques espèces d'igname spontanée. Éditions Publibook. PARIS, France: 151p, 2010.
- [17] Siédogo, Essai de formulation et de production de biscuits à base de tubercules: manioc et patate douce à chair orange, Mémoire de Licence. Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, 64 p, 2009.
- [18] O. Banhero, Valorisation des produits locaux: Formulation et production de biscuit à base de pulpe de baobab (*Adansonia digitata*), Mémoire de Licence. Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, 58 p, 2011.
- [19] IITA, Tuber and Root Crops Production Manual: Series n°9. 244 p, 1982.
- [20] E. Kabore, Essais de formulation et production de biscuits à base de patate douce à chair orange, (Mémoire de Licence). Université Polytechnique de Bobodioulasso, 45 p, 2009.
- [21] C. Badila, M. Diatewa, G. Ellaly et D. Nguyen, Mise au point d'un procédé de fabrication des farines de banane plantain et de tubercules de patate douce: Elaboration des caractéristiques chimiques des farines. Université Marien Ngouabi. Brazzaville, 63p, 2009.
- [22] K.T. Soares, A.S. Melo, E.C. Matias, A cultura da batata doce (*Ipomoea batatas* Lam.). Documento 41, Emepa-PB (Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba SA), João Pessoa, Brazil, 26 pp, 2002.
- [23] S. Trèche, Potentialités nutritionnelles des ignames (*Dioscorea spp.*) cultivées au Cameroun. Vol. I: texte. Vol. II: annexes. Thèse, Editions de l'ORSTOM, Collection Etudes et Thèses, Paris, 595p, 1989.
- [24] L. Liu, Y-G. Dong, Z-L. Xiu, Three-liquid-phase extraction of diosgenin and steroidal saponins from fermentation of *Dioscorea zingibensis* C. H. Wright. Process Biochem. 45: 752-756, 2010.
- [25] D. S. Thomas, W. A. Atwell, Starch Structure. In: Starches. Critical guides for the food industry. (Series Ed.), Eagan Press Handbook series. St. Paul, Minnesota, USA. pp. 1,2; 25-30, 1999.

- [26] W. Maniga, Caractérisation physique des fruits et paramètres biochimiques, physico-fonctionnels des farines et amidons de neuf (9) cultivars locaux de banane plantain (*Musa spp.*) de Côte d'Ivoire. Biochimie et technologie des aliments, Thèse de doctorat, Université Nangui Abrogoua, Côte d'Ivoire, 185p, 2015.
- [27] Unifesp, Universidade Estadual De São Paulo. Tabela de Composição de Alimentos. Available online: <http://www.unifesp.br/dis/servicos/nutri/nutri.php?id=2597>, 2008.
- [28] Aboubakar, Optimisation des paramètres de production et de conservation de la farine detaro (*Colocasia esculenta*). Thèse ENSAI/Université de Ngaoundéré, 211p, 2009.
- [29] E. Solomo, P. Van Damme, C. Termote, W.B. Tchatchambe, P.T. Mpiana, J. C. Ngabu, B. Meulenaer, D. Dhed'a, Nutritional and toxic substances from fruits of three wild food plants consumed in the province of Tshopo (D.R Congo). *International Journal of Innovation and Applied Studies*. 14 (1): 56–64, 2016.
- [30] E. L. Koffi, Influence du stade de murissement sur les compositions biochimique, nutritionnelle, phytochimique et les activités antioxydantes des composantes de la papaye (*Cacarica papaye* L. Var Solo 8) de Côte d'Ivoire. Biochimie et technologie des aliments, Thèse de doctorat, Université Nangui Abrogoua, Côte d'Ivoire, 157p, 2022.
- [31] N.Y. Konan, Evaluation de la production et caractérisations biochimique et sensorielle de la sève d'inflorescences de quatre cultivars du cocotier (*Cocos nucifera* L) en Côte d'Ivoire. Thèse unique de doctorat, Université Félix Houphouët Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire, 154p, 2015.
- [32] Nepa, Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentos, Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (2nd Edn), Fórmula Editora, Campinas, 113 pp, 2006.
- [33] S.A. El Sohaimy, G.M. Hamad, S.E. Mohamed, M.H. Amar et R.R. Al-Hindii, Biochemical and functional properties of moringa oléifera leaves and their potential as a functional food. *Glo. Adv. Res. J. Agric. Sci.*, 4 (4): 188-199., 2015.
- [34] OMS/FAO, Vitamin and mineral requirements in human nutrition, 2nd ed. Geneve Organisation mondiale de la santé, 2004.
- [35] D.B. Mc Cormick, Two interconnected B vitamins: riboflavin and pyridoxine physiological reviews, 69: 1170-1198, 1989.
- [36] N. Naziroglu & P.J. Butterworth, Effet protecteurs d'un exercice modéré avec des vitamines C et E alimentaires sur le mécanisme de défense antioxydante du sang chez des rats atteints de diabète induit par la streptozotocine. *Journal Appl Physiol*. 2005 avril; 30 (2): 172-185, 2005.
- [37] P.S. Shajeela, V.R. Mohan, L.L. Jesudas, P.T. Soris, Nutritional and antinutritional evaluation of wild yam (*Dioscorea* spp.), *Tropic Subtropic Agroecosyst* 14: 723-730, 2011.
- [38] S. Krief, Métabolites secondaires des plantes et comportement animal: surveillance sanitaire et observations de l'alimentation de chimpanzés (*Pan troglodytes schweinfurthii*) en Ouganda activités biologiques et étude chimique de plantes consommées. Thèse, Sciences du Vivant [q-bio]. Museum national d'histoire naturelle-MNHNPARI, Français: 348p, 2003.
- [39] C. Navarra, Le calcium à travers l'alimentation conseils à l'officine. U.F.R. Des Sciences Pharmaceutiques, Université de Bordeaux: 177p, 2017.