

Analyse Des Groupes Phytochimiques Et Valeurs Nutritionnelles Contenues Dans Le Gingembre Sec Et Humide Consommé A Kananga (R.D Congo)

Gustave MUALA MUANDA¹, Alfred Dikebela Ntambue², Germain Kadima Kamayi³, Edouard Muntu Kayembe⁴, Jean-Claude Mbuyi Kabunda⁵, Faustin Mayele Bilolo⁶

¹ Assistant à l'Université de Kananga

^{2,3,4,5,6} Tous Assistants à l'Université Pédagogique de Kananga) ;

Pascaline Benabiabo Bope (Assistante à l'Institut Supérieur des Techniques Médicales de Tshikaji) ;

Adeline Kabamba Mambata (Assistante à l'Institut Pédagogique de Milundu) ;

Misitu Kaniama (Assistant à l'Institut Pédagogique de Katoy).

Auteur correspondant : Gustave MUALA MUANDA. E-mail : gustavemuala6@gmail.com ;
gustavemuala6@outlook.com



Résumé : Cet article analyse les groupes phytochimiques et valeurs nutritionnelles contenues dans deux variétés des gingembres consommés comme aliments par la population de la ville de Kananga. Il s'agit de Gingembres secs et humide. L'étude a fait recours à la description analytique sur deux types des gingembres en effectuant un échantillonnage aléatoire dans les deux marchés urbains (Salongo et OFIDA). Ces espèces ont été coupées et mises à l'air libre, puis soumises au dosage des protéines brutes, humidités, matière grasse, cendre totale et sucres totaux et des vitamines (C et B) pour rechercher la présence de quelques groupes chimiques dont les tannoïdes, les flavonoïdes, les leucoanthocyanes, les quinones, les terpenoïdes, les alcaloïdes, les saponines et les stéroïdes.

Mots-clés : Analyse phytochimique, valeurs nutritionnelles, gingembres secs et humides, Kananga.

Abstract: Analysis of phytochemical groups and nutritional values contained in the two varieties of dry and wet ginger consumed in Kananga (RD. Congo).

This article analyzes the phytochemical groups and nutritional values contained in two varieties of ginger consumed as food by the population of the city of Kananga. There are dry and fresh ginger. The study used an analytical descriptive approach on the two types of ginger, with random sampling conducted in two urban market (Salongo et OFIDA). The samples were sliced and air-dried, then subjected to analysis for crude protein, moisture, fat content, total ash, total sugars, and vitamins (C et B) in order to investigate the presence of several chemical groups including tannins, flavonoids, leucoanthocyanins, quinone's, terpenoids, alkaloid, saponins, and steroids.

Keywords: Phytochemical analysis, nutritional values, dry and fresh ginger, Kananga.

INTRODUCTION

Le gingembre est une racine populaire utilisée dans de nombreuses cultures à travers le monde à la fois pour ses usages culinaires et médicaux (Amani, 2004). Souvent utilisé en cuisine et en pâtisserie, cet ingrédient polyvalent est largement reconnu pour sa

saveur et son arôme distincts mais la plupart des gens ne savent pas l'utilité de gingembre pour la santé et le bien-être des humains. Cet article examine bon nombre d'avantages dans la réduction de l'inflammation, abaisser la tension artérielle et aider à la perte de poids. Pour (Amari Sihem, 2016), le gingembre est utilisé depuis longtemps pour ses propriétés médicinales et de ses effets anti-inflammatoires à la réduction des nausées et autres problèmes digestifs. Ces dernières années, les chercheurs se sont penchés de plus près sur les propriétés curatives du gingembre, et leurs découvertes sont encourageantes. Le gingembre peut être consommé sous différentes formes ; c'est une racine très bénéfique pour la santé. Il est aujourd'hui considéré comme un super aliment en "Europe" pour cause, il bénéficie d'une teneur exceptionnelle en nutriments et antioxydant.

Selon (T.N Barry et al., 1986), grâce aux investigations fait, on montre que les gingembres sont riches en récepteurs secondaires dont les plus importants sont les acides phénoliques, les tanins, les glucosides, les saponines, les alcaloïdes, les flavonoïdes, les huiles volatiles ainsi que l'absence de coumarine. Le gingembre contient 30% de l'éthanol et possède une activité antibactérienne.

En France, (J. Bruneton, 2009) a fait une étude sur la qualité des produits de l'agriculture biologique recommande que la valeur nutritionnelle des productions de l'AB, par comparaison aux conventionnelles ont tend à trouver dans les légumes plus de matière sèche, de Fer ou de magnésium et dans diverses productions végétales plus de micro constituants anti-oxydants (polyphénols ; flavanols, resvératrol). (M. Chaabi, 2008) fait la comparaison d'une analyse physicochimique et antioxydant entre le gingembre en poudre et le gingembre frais. Les résultats sur cette analyse physicochimique possèdent les métabolites secondaires tels que les polyphénols, les caroténoïdes et les flavonoïdes dont le taux est plus élevé chez le gingembre sec par rapport au gingembre frais mais le gingembre sec contient aussi des tanins et des alcaloïdes.

Au sud Kivu (R.D Congo), une étude a été réalisée en vue de faire un screening photochimique de quelques plantes médicinales dont les gingembres et autres plantes utilisées pour traitement du diabète par les tradipraticiens. Les résultats de cette étude montrent que sur l'échantillon des feuilles, racines, écorces récoltées séchées à l'ombre, pulvérisés, et finalement soumis au screening chimique par des techniques conventionnelles portant essentiellement sur les réactions de coloration et de précipitations, les résultats ont montré que les composés phénoliques étaient détectés dans tous les échantillons (100 %), suivis de flavonoïdes (88,66 %) et alcaloïdes (77,26 %) (M. Chaabi, 2008 ; T. Midou 2011 ; C. Cuvelier et al., 2003). Au Kasaï central, les recherches sur les groupes chimiques et valeurs nutritionnelles contenues chez les végétaux sont rarement analysées. Une raison qui nous a poussé d'aborder cette étude. Nos échantillons ont été prélevés dans deux marchés urbains de Kananga dont dans le quartier Plateau (Kananga II) et OFIDA à Kamayi Athénée dans la commune de Kananga.

1. MATERIELS DE MANIPULATION ET DOSAGE DES VALEURS NUTRITIONNELLES DANS LE LABORATOIRE

Les analyses chimiques ont été réalisées au Laboratoire National de Chimie et Microbiologie du Haut Katanga (Office congolais de Contrôle/OCC Lubumbashi).

1.1. Matériels de manipulation

La verrerie et divers : Ampoules à décanter, des ballons de distillation, ballons jaugés de 250ml, ballons Kjeldahl, ballons à fond plat, burettes, pinces, spatule, tube à essai, lame porte objet, pieds gradué, creusets en porcelaine, bécher (250 et 50 ml), erlenmeyers, pipettes, verre de montre et dessiccateur. Certains appareils utilisés sont : bain marin (salvis), calotte chauffante, balance de précision (Mettler p.1.200), chronomètre, étuve, four électrique (mettler p. 1.200), réfractomètre, agitateur à plaque chauffante, appareil Kjeldahl. Comme réactifs appliqués dans le laboratoire, nous avons : Méthanol, ammoniac, chlorure ferrique, acide chlorhydrique, acide chlorhydrique, chloroforme, acétate de sodium, acide trichloracétique, eau distillée, éther de pétrole, acide sulfurique, dichromate de potassium, anhydride acétique, indicateurs colorés de pH (rouge de bromothymol et phénophtaléine), réactif de Fehling, soude caustique, benzène, acide nitrique, alcool éthylique, copeaux de magnésium, alcool iso amylique.

1.2. Dosages des valeurs nutritionnelles

a. Teneur en humide, principe et mode opératoire

La méthode est basée sur l'élimination à l'étuve de l'eau à 105°C jusqu'au poids Constant, suivis de la pesée de résidu sec après refroidissement au dessiccateur.

- Peser exactement 5g d'échantillons dans une capsule préalablement lavée, séchée et tarée ;
- Porter la capsule à l'étuve et régler à 105°C pendant 24h ;
- Refroidir au dessiccateur pendant 30minutes puis effectuer la pesée. Remettre encore la capsule dans l'étuve pendant 12h et procéder à une nouvelle pesée, si la différence de résultat de plus de 1% de la masse totale du produit.

$$\% \text{ en humidité} = (\text{Pcap vide} + \text{PE}) - \text{Pcap après et} / \text{PE} \times 100$$

Légende :

✓Pcap vide : Poids de la capsule vide

✓Pcap après et : Poids de la capsule après étuvage.

✓PE : Poids de la prise d'essai.

b. Teneur en cendres, principe et mode opératoire

Une incinération au four réglé à 550°C pendant 12h suivie de la pesée après refroidissement au dessiccateur. Cette calcination est due au départ de l'eau et de la partie organique de la substance. Il fallait :

- Introduire la capsule en porcelaine et les résidus secs qu'elle contient et provenant de la détermination de l'humidité au four ;
- Chauffer à 550°C pendant 12h ;
- Refroidir au dessiccateur pendant 60 minutes ;
- Effectuer la pesée de nouveau afin de déterminer la cendre à travers cette formule :

$$\% \text{ en cendre} = \text{Pcap après Cal} - \text{Pcap vide} / \text{PE} \times 100$$

Légende

✓Pcap après cal : Poids de la capsule après calcination

✓Pcap vide : Poids de capsule vide

✓PE : Prise d'essai

c. Matière grasse, principe et mode opératoire

Extraction des matières grasses par un solvant organique, distillation du solvant ; peser de l'extract obtenu après l'élimination du solvant et dessiccateur à l'étuve. Il fallait :

- Peser dans un papier filtre 3 à 5g d'échantillons ;
- Plier le papier et le placer dans un bécher ;
- Imbibé avec l'éther de pétrole et couvrez le bécher ;
- laisser macérer pendant 24h ;
- Placer à l'étuve jusqu'à l'évaporation de solvant ;
- Placer au dessiccateur et puis peser.

$$\text{Expression des résultats : } \% \text{ MG} = \text{Pcap après et} - \text{Pcap vide} / \text{PE} \times 100$$

d. Sucres totaux, principe et mode opératoire

L'extraction à l'eau chaude qui est à 60°C ou à l'alcool pour :

- Prélever 1g d'échantillons ;

- Placer dans 100ml d'eau distillée dans un erlenmeyer ;
- Chauffer pendant quelques minutes ;
- Filtrer si possible ;
- Refroidir pendant 3 minutes et observer au réfractomètre à la direction de la lumière puis à l'intersection entre les deux zones qui se forment.

e. Protéines, principe et mode opératoire

L'azote total est dosé par la méthode de KJEDHAL. On minéralise le produit par l'acide sulfurique concentré avec le sulfate de potassium, le sulfate de cuivre et le chlorure de mercure, tel que tout l'azote, à l'exception de l'azote nitre, est transformé en ammoniacque ; ce dernier est alors distillé en milieu alcalin et capté par une solution acide titrée par une base.

1. Minéralisation :

- ✓ Opérer sur une prise d'essais de 1 ou 2 g des substances que l'on introduit dans un matras ;
- ✓ Ajouter 2g de K_2SO_4 ou Na_2SO_4 ; 0,2g de sulfate de cuivre ; 0,2g de sulfate de mercure et 20ml d'acide sulfurique concentré ;
- ✓ Porter le matras sur une plaque chauffante jusqu'à l'obtention d'une coloration verte stable.

2. Distillation

- ✓ Reprendre les résidus par 30ml d'eau distillée pour dissoudre les matières insolubles qui se sont formées,
- ✓ Transvaser une quantité de l'échantillon minéralisé dans une fiole jaugée de 250ml et compléter au trait de jauge avec de l'eau distillée après refroidissement.

3. Titrage

- ✓ Prélever 100ml, les introduire dans un ballon de distillation ;
- ✓ Ajouter 300ml d'eau distillée, 3gouttes de phénophtaléine et liser lentement dans le ballon de la lessive de soude (NaOH 10N) jusqu'au virage rose, agiter le ballon ;
- ✓ D'autres parts dans un erlenmeyer de 250 ml destiné à recueillir le distillat ;
- ✓ Placer 50ml de la solution 0,1N et 2gouttes de méthyle rouge ;
- ✓ Chauffer à l'ébullition pendant 1h et recueillir environ 150ml de distillat ;
- ✓ Affecter le titrage de l'excès de HCl 0,1N par NaOH 0,1N jusqu'aux virages du rose au jaune.

Expression des résultats :

$$ABVT \text{ (mg/100mg)} = (VT - \text{Vol. Acide}) * 100/PE$$

Légende :

- ABVT : azote basique total
- VT : Volume titrant
- PE : prise d'essai

f. Dosage des éléments minéraux

Le principe de dosage au spectrophotomètre à rayonnement x repose sur la loi de KIRKOFF qui dit que tout élément mis dans un état d'excitation émet une radiation qui lui est propre et dont il est le seul à pouvoir l'absorber.

g. vitamine C, principe et mode opératoire

En présence d'acide sulfurique (H_2SO_4) dilué, les extraits aqueux d'acide ascorbique réduisent le permanganate de potassium qui devient incolore. Comme mode opératoire, il fallait : peser 2g de matière végétale et faire la décoction dans 10 ml d'eau distillée ; laisser refroidir pendant 10 minutes puis faite la filtration. Prélever 2ml du filtrat que l'on let sur un verre de montre, ajouter 4 ml d' H_2SO_4 dilué et 8 ml de $KMnO_4$, l'acide décolore immédiatement le $KMnO_4$.

e. Vitamines du groupe B, principe et mode opératoire

L'identification se fait à l'aide de nitrate d'argent (AgNO_3) à 0,1 N avec formation d'un précipité.

Le mode opératoire :

- Peser 2 g de matière végétale, faire la macération dans 20 ml d'eau distillée chauffée à l'ébullition, refroidir Pendant 30 minutes puis filtrer.
- Prélever 2 ml du filtrat que l'on versé dans un tube à essai et ajouter 1ml de la solution de HNO_3 0,1N.
- Agiter un peu pour voir s'il se forme les précipités qui marquent la présence des vitamines du groupe B (10).

1.3. Dosage des groupes chimiques et réactifs des alcaloïdes.

a. Réactif de dragendorff

Solution A : dissoudre 0,85g de nitrate de bismuth dans 10ml d'acide acétique glacial et 40ml d'eau distillée ;

Solution B : dissoudre 8g d'iodure de potassium dans 20ml d'eau distillée. Prélever 5 ml de la solution A et 5ml de la solution B que l'on met dans un ballon de 100 ml. Ajouter 20ml d'acide acétique et compléter la solution avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge (J. Bruneton, 2009).

b. Réactif de Mayer

Déposer 13,65 g de Chlorure et 50 g d'iodure de potassium dans un ballon jaugé de 1 litre. Ajouter de l'eau distillée petit à petit en remuant jusqu'au trait de jauge. Prélever dix volumes de la résolution obtenue et y ajouter un volume d'acide chlorhydrique 17%.

c. Réactif de Hager

Mettre 1,5 g d'acide picrique dans un ballon jaugé de 100ml. Ajouter ensuite de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.

d. Réactif de Bertrand

Peser 5g d'acide silicotungstique et les dissoudre dans 10ml d'acide sulfurique 6N.

e. Réactif de sonnesschein:

Peser 10g d'acide phosphomolybdique et les placer dans un ballon de 100 ml contenant une quantité d'eau fortement acidifié avec l'acide nitrique. Porter au trait de jauge avec de l'eau distillée.

f. Réactif de Wagner

Dissoudre 1,27g d'iode et 2g d'iodure de potassium dans 5ml d'eau distillée et porter la solution à 100ml.

1.4. Dosage des groupes chimiques et réactifs des stéroïdes, terpenoïdes, des hétérosides cyanogénétiques, des saponines, des quinones, des flavonoïdes et des leucoanthocyanes.

- Réactifs des stéroïdes : réactif de stiasny
- Réactifs des stéroïdes : réactif de Lieberman - Burchard.
- Réactifs des terpenoïdes : réactif de hirschson. Solution d'acide trichloracétique à 20 %.
- Réactifs des hétérosides cyanogénétiques :

a. Réactif de Lieberman - Burchard (noyau stéroïdique). Mélanger à volume égal de la solution d'acide sulfurique concentré.

b. Réactif de kedde (noyau lactonique) acide 3,5 dinitrobenzoïque 2% dans l'alcool auquel on ajoute du Na OH 2N.

- Réactifs des saponines : préparer un mélange à volume égal d'acide sulfurique 1N et de Dichromate de potassium 10 %.
- Réactifs des quinones :

a. Préparer la solution 1 ou 10 % de soude caustique ;

b. Préparer une solution 10 % de nitrate d'argent.

- Réactifs des flavonoïdes et des leucoanthocyanes :

Préparer une solution d'alcool Éthylique 97 % et une solution d'acide chlorhydrique, l'alcool iso amylique et les copeaux de magnésium (T. Midoun, 2011).

Méthodes

- a. **Conditionnement des échantillons** : Après prélèvement, les échantillons humides ont été d'abord nettoyés abondamment à l'eau, puis séchées à l'air libre sous l'ombrage pendant 15 jours. Finalement, les échantillons ont été broyés dans un mortier en porcelaine. Les échantillons secs ont été pulvérisés grâce à un mortier, un pilon et un tamis. Les produits ainsi obtenus sont conservés dans les bocaux fermés et mis dans le dessiccateur au laboratoire.
- b. **Valeur nutritive** : La détermination des teneurs en cendres, en humidité, en protéines brutes, en lipides totaux et en glucides totaux a été effectuée selon les méthodes quantitatives décrites par LE COQ (1965).
- c. **Substances phytochimiques** : La recherche des alcaloïdes, des flavonoïdes, des leucoanthocyanes, des saponines, des quinones, des stéroïdes, des terpenoïdes, des tannoïdes et des hétérosides cyanogénétiques a été effectuée selon les méthodes qualitatives décrites par Kaij et al. (2008a et 2008b).
- d. **Analyses statistiques**

Les données ont été codifiées puis saisies à l'ordinateur avec le tableur Excel et ces mêmes données quantitatives ont été exprimées en moyenne en se référant à cette formule statistique :

$$\text{Moyenne} = (X) = \frac{X1+X2+X3+...Xn}{n}$$

2. PRESENTATION DES RESULTATS

2.1. Les valeurs nutritionnelles en macronutriments et cendre total

Les valeurs nutritionnelles de macronutriments prises en compte comprennent la teneur en humidité, cendres, protéines, lipides qui sont les macronutriments exprimés en gramme de pourcentage.

Tableau 1. Teneurs moyennes en humidité, en cendres, en protéines, en glucides et en lipides

Paramètres	Gingembre Humide	Gingembre Sec	Moyenne	Variance	Écart-type	CV (%)
Humidité %	13.25	11.4	12.32	0.86	± 0.92	7.51
Cendres %	6.95	8.2	7.57	0.39	± 0.62	8.25
Protéines %	5.45	2.75	4.1	1.82	± 1.35	32.93
Glucides %	0.8	0.7	0.75	0.0	± 0.05	6.67
Lipides %	1.0	0.9	0.95	0.0	± 0.05	5.26

Source : Enquête sur terrain et analyses physicochimiques au laboratoire

Légende : Coefficient de variation (CV %)

Les résultats de nos analyses de valeurs nutritionnelles contenues dans les deux variétés de gingembre (sec et humide) ont montré que les taux moyens d'humidité pour les gingembres humides sont de 13,2 % et pour les gingembres secs, ces taux sont de 11,4 % ; les cendres totales sont de 6,95 % pour les gingembres humides et 8,2 % pour les gingembres secs ; que les teneurs moyennes en matière grasse sont de 1 % pour la variété des gingembres humides et de 0,95 % pour la variété des gingembres secs ; les protéines brutes sont de l'ordre de 5,9% pour les gingembres humides et de 2,75 % dans les gingembres secs et les teneurs moyennes en sucres totaux sont de 0,8 % pour la variété des gingembres humides contre 0,7 % pour la variété des gingembres secs. Le gingembre humide est plus riche en eau, protéines, glucides et lipides et le gingembre sec concentre plus de cendres (minéraux).

Analyses comparatives dans les deux types (sec vs humide) :

- Humidité : plus élevée dans le gingembre humide (13,25 %).
- Cendres : plus élevées dans le gingembre sec (8,2 %).
- Protéines : plus élevées dans le gingembre humide (5,45 %).
- Glucides : légèrement plus élevés dans le gingembre humide (0,8 %).
- Lipides : proches, mais légèrement plus élevés dans le gingembre humide (1,0 %).

2.2. Les valeurs nutritionnelles des vitamines

Tableau 2. Répartition des variétés des gingembres selon la présence de la vitamine C du groupe B

Variété des gingembres	Vitamine C	Vitamines groupe B
Gingembres humides	++	+++
Gingembres secs	++	++

L'examen de ce tableau stipule que la vitamine C est en moyenne dans les deux variétés des gingembres et les vitamines du groupe B sont en abondance dans les gingembres humides et moyenne dans les gingembres secs.

Légende :

++ : Quantité moyenne

+++ :_Quantité en abondance

Analyses phytochimiques : Les résultats de la recherche des substances bioactives dans les de deux variétés de gingembre (sec et humide) concernent : alcaloïdes, hétérosides cyanogénétique, flavonoïdes, saponines, leucoanthocyanes, tanins, stéroïdes

Tableau 3. Screening chimique dans les deux variétés des gegimbres

Variété des gingembres	Flav	Sap	Quin	Ster	Terp	Flav	Leu	Tan	Het cyan
Gingembres humides	+	–	–	+	–	–	+	–	–
Gingembres secs	+	–	+	+	+	–	+	–	–

Nos analyses ont prouvé que les flavonoïdes sont en absence dans les deux variétés des gingembres dans les deux marchés ; les leucoanthocyanes sont en faible quantité dans les gingembres humides et les gingembres secs dans les deux marchés ; les

quinones sont en absence dans les gingembres humides et en faible quantité dans les gingembres secs ; les terpenoïdes sont en absence dans les gingembres humides et en faible quantité dans les gingembres secs ; les alcaloïdes sont faible quantité dans les deux variétés des gingembres dans les deux marchés ; les stéroïdes sont en absence dans les gingembres humides et en très faible quantité dans les gingembres secs ; les hétérosides cyanogénétiques sont en absence dans les deux variétés des gingembres dans les deux marchés.

Légende :**Alc** = alcaloïdes

- : Absence

Hetcyan = hétérosides cyanogénétique

+ : Présence en trace

Flav = flavonoïdes

++ Présence en quantité moyenne

Sap = saponines

+++ Présence en grande quantité

Leu = leucoanthocyanes**Quin** = quinones**Tan** = tanins**Ster** = stéroïdes**3. DISCUSSION****a) Valeurs nutritionnelles**

- Les protéines brutes : les valeurs moyennes dans les gingembres humides sont de 5,45 % contre 2,75 % dans les gingembres secs. Ces résultats sont inférieurs à ceux trouvés par Calsamigli et al. (2007) dans leur étude menée en Côte d'Ivoire sur les propriétés physico-chimiques et fonctionnelles de l'amidon de gingembre où ils ont trouvé 0,12 % des protéines totales. En rapport avec la matière grasse, dans notre étude les teneurs moyennes étaient de 1 % dans les gingembres humides et 0,95 % dans les gingembres secs dans les deux marchés. Pour les auteurs, les propriétés physico-chimiques et fonctionnelles de l'amidon de gingembre avaient trouvé les teneurs moyennes en lipide de 0,12 %.
- Sucres totaux : les teneurs moyennes en sucres totaux trouvées dans notre étude dans les deux variétés des gingembres ont été respectivement de 0,8 % et 0,7 % pour les gingembres humides et les gingembres secs. Ces teneurs sont très faibles par rapport à celles de 28,3 % trouvées dans l'amidon de gingembre par Amani (2004) dans l'étude menée en Côte d'Ivoire. M. Chaabi (2008) a utilisé comme épices et remède naturel avec une saveur piquante, légèrement sucrée et une odeur distinctive et couramment utilisé en cuisine pour aromatiser les plats.
- Cendres totales : les moyennes en cendres totales trouvées dans notre étude dans les deux variétés des gingembres ont été respectivement de 6,95 % de gingembres humides et de 8,2% de gingembres secs. Ces teneurs sont supérieures par rapport à celles de 0,14% trouvées dans une étude menée en Côte d'Ivoire par Calsamigli et al., (2007) sur les propriétés physico-chimiques et fonctionnelles de l'amidon des gingembres ; ces mêmes résultats confirment ceux trouvés par E. Opara et al. (2014) dans leur étude où ils ont démontré que les cendres étaient en faible quantité dans le gingembre.
- Humidité : les résultats du tableau I montrent que les teneurs moyennes en humidité sont de 13,25% dans les gingembres humides et de 11,4% dans les gingembres secs. Ces résultats sont supérieurs de ceux trouvés par C. Cuvellier et al. (2003) dans leur étude menée sur extraction des huiles et des extraits phénoliques du gingembre (*zingiber officinale*) caractérisation de leurs activités biologiques et physicochimiques où ils avaient trouvé 7 % d'humidité et un Ph légèrement acide de 5,22 %.
- Matière grasse : les résultats montrent que teneurs moyennes en matière grasse sont de 1 % les gingembres humides et 0,95 % dans les gingembres secs dans les deux marchés. Ces résultats sont inférieurs de ceux trouvés par A. Diallo, (2004) dans son étude sur la composition chimique des épices (gingembres et autres) utilisés dans la préparation du Nahpoh et du Nkui, ont démontré que les teneurs moyennes étaient de 4,7 % et 0,3 %.

- Les teneurs en vitamine C ; les résultats montrent les teneurs moyennes dans les deux variétés des gingembres dans les deux marchés et en revanche les teneurs en vitamine du groupe B sont en abondance dans la variété de gingembres humides dans les deux marchés et en moyenne dans la variété de gingembres secs dans les deux marchés.
- b) **Groupes chimiques**
 - Les flavonoïdes et les alcaloïdes : les résultats Montrent que les flavonoïdes sont en absence dans les gingembres humides et dans les gingembres secs. Ces résultats sont différents avec ceux trouvés par Chaabi (2008) dans son étude menée au sud Kivu sur le screening photochimique des quelques plantes médicinales (gingembres et autres) dans le traitement du diabète, ont montré que les flavonoïdes étaient à 88,66 % et les alcaloïdes a 77,26% ; les mêmes résultats de notre étude sont encore différents de ceux trouvés dans autre étude comparative entre le gingembre en poudre et gingembre frais (analyse phytochimique et antioxydante) par T. Midoun (2011). L'auteur a montré que le gingembre est riche en métabolites secondaires tels que les polyphénols, les caroténoïdes et les flavonoïdes dont le taux de ces derniers est plus élevé chez le gingembre sec par rapport au gingembre humide.
 - Pour ce qui concerne les tannoïdes : les résultats montrent l'absence dans les deux variétés. Ces résultats sont différents de ceux trouvés par T. Midoun (2011) il a montré que le gingembre sec contient des tannoïdes et des alcaloïdes.
 - Les saponines : les résultats montrent l'absence des saponines dans les deux variétés des gingembres.
 - Les terpenoïdes : les résultats montrent l'absence des terpenoïdes dans les gingembres humides et en faible quantité dans les gingembres secs. Ces résultats sont similaires d'un côté pour la présence des terpenoïdes comme métabolite secondaire dans les gingembres secs mais de l'autre côté nos résultats sont différents pour l'absence des terpenoïdes dans les gingembres humides de ceux trouvés par A. Djeridane et al. (2006) où ils démontrent que parmi les plantes étudiées par l'étude phytochimique du gingembre, de la Cannelle, du cumin et de la menthe douce utilisées comme médicaments et comme agents de guérison en médecine interne, le gingembre contient des nombreux métabolites secondaires tels que les tanins, les flavonoïdes, les stéroïdes et les triterpènes qui sont des vertus thérapeutiques bien connus.
 - Les leuco anthocyanes, les quinones et les stéroïdes : les résultats montrent la quantité faible des leuco anthocyanes dans les deux variétés des gingembres, l'absence des quinones dans les gingembres humides et en quantité faibles dans les gingembres secs et enfin l'absence des stéroïdes dans les gingembres humides et en quantité faible dans les gingembres secs. Ces résultats sont différents de ceux trouvés par N. Dohou et al. (2003) dans une étude sur l'évaluation de quelques activités biologiques de trois épices (gingembre, curcuma et poivre noires) où ils ont montré que les plantes médicinales constituent des usines chimiques naturelles des substances actives biochimiques telles que les alcaloïdes, huiles essentielles, quinones, stéroïdes, leuco anthocyanes, flavonoïdes, tanins et autres.
 - Les hétérosides cyanogénétiques : les résultats montrent l'absence des hétérosides cyanogénétiques dans les deux variétés des gingembres dans les deux marchés. Ces derniers se retrouvent dans certains produits végétaux, ce qui n'est pas le cas pour toutes les variétés des gingembres car ils libèrent de l'acide cyanhydrique qui est toxique et la consommation en quantité importante de cet acide peut entraîner des empoisonnements.

CONCLUSION

Dans cet article, nous avons quantifié les valeurs nutritionnelles et identifié les groupes chimiques contenues dans les gingembres (humides et Ses) consommés comme aliments par la population de la ville de Kananga. Pour y arrivé, nous avons sélectionné deux variétés (gingembre humide et gingembre sec) et les échantillons ont été achetés dans deux marchés (Kananga II et OFIDA).

Les résultats ont montré que les teneurs moyennes en protéines sont différentes dans les deux variétés respectivement de 13,25 % et 11,4 % ; les teneurs en humidité sont de 13,25 % dans les gingembres humides et de 11,4 % dans les gingembres secs. Les teneurs en cendres totales sont un peu inférieures dans les gingembres humides par rapport a celles contenues dans les gingembres secs respectivement de 6,95 % et 8,2 % et enfin les teneurs en matière grasse et sucres totaux sont légèrement supérieures dans les gingembres humides que dans les gingembres secs respectivement de 1 % et 0,8 % contre 0,95 % et 0,7 %.

Nos résultats de screening chimique ont montré que les tannoïdes, les flavonoïdes, les saponines et les hétérosides cyanogéniques sont en absence dans les deux variétés en revanche les leucoanthocyanes et les alcaloïdes sont en proportion faibles dans les deux variétés des gingembres. Et enfin les quinones, les terpenoïdes et les stéroïdes sont absents dans la variété de gingembres humides et en très faible proportion dans la variété de gingembres secs. La vitamine C est en moyenne dans les deux variétés en revanche les vitamines du groupe B sont en abondance dans la variété de gingembres humides et en moyenne dans la variété de gingembres secs.

Nous observons que les gingembres tant humides que secs consommés dans la ville de Kananga ont une valeur nutritionnelle appréciable et des groupes chimiques importants et capables de prévenir certaines affections de l'organisme humain.

REFERENCE

- [1]. Amani, Propriétés physico-chimiques de l'amidon de gingembre (*Zingiber officinale roscoe*) de Côte d'Ivoire, in *TROPICULTURA*, N° 22, 2004, 77-83.
- [2]. Amari Sihem, *Étude phytochimique et évaluation de l'activité antibactérienne et antioxydante de deux extraits de la plante Zingiber officinale*, Mémoire Master en Sciences Biologiques, Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen (Algérie), 2016, 45 p.
- [3]. Barry T.N. et al., The role of condensed tannins in the nutritional value of *Lotus pedunculatus* for sheep 4. Sites of carbohydrate and protein digestion as influenced by dietary reactive tannin concentration, in *British Journal of Nutrition*, N°55 (1), 1986, pp. 123-137.
- [4]. Beggas Lynda et Bendoukhane Meryem, *Etude de l'activité antioxydante de gingembre « Zingiber officinale »*, Mémoire Master en Sciences Biologiques Spécialité Biochimie Moléculaire et Santé, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université des Frères Mentouri Constantine, (Algérie), 2017, 31 p.
- [5]. Belbache H., *Investigation phytochimique de l'extrait chloroforme de Centaurea parvifloradesf, mémoire de magister en chimie organique*, Université Mentouri, Constantine), 2003.
- [6]. Brudas S. et al., Antioxidant and antiradical activities of flavonoids, in *Journal of agricultural and food chemistry*, N° 49 (6), 2001, 2774-2779.
- [7]. Bruneton J., *Pharmacognosie : phytochimie, plantes médicinales*, 4^{ème} édition. Technique et Documentation, Paris, 2009.
- [8]. Calsamiglia S. et al., Invited review: essential oils as modifiers of microbial fermentation, in *Journal of dairy science*, Vol. 90 (6), 2007, pp. 2580-2590.
- [9]. Chaabi M., *Etude phytochimique et biologique d'espèces végétales africaines*, 2008.
- [10]. Cuvelier C. et al., Chimie, sources alimentaires et dosage de la vitamine E., in *Annales de Médecine Vétérinaire*, N° 147, 2003, pp. 315-325.
- [11]. Diallo A., *Etude de la phytochimie et des activités biologiques de Syzygium guineensewilld. (MYRTACEAE)*, Thèse de Doctorat, Faculté de Médecine et de Pharmacie, Université de Bamako (Mali), 2004.
- [12]. Djeridane A. et al., Antioxidant activity of some Algerian medicinal plants extracts containing phenolic compounds, in *Food Chem*, N° 97, 2006, pp 654-660.
- [13]. Dohou N. et al., Screening phytochimique d'une endémique ibéro-marocaine *Thymelaelythroïdes*, in *Bull. Soc. Bordeaux*, N°142, 2003, pp 61-78.
- [14]. Midoun T., *Extraction des composés phénoliques et étude de leurs activités anti oxydantes par la voltamétrie cyclique*, Mémoire de Master, Université Kasdi Merbah Ouargla, 2011, 53 p.