

Étude phytochimique et évaluation de l'activité anti-radicalaire de *Dioscorea alata* L et *D. rotundata* Poir (Dioscoreaceae)

Raphaël Mputu Lombe^{1, 3}, Bienvenu Mvingu Kamalandua², Jeff Iteku Bekomo³, Odette Kabena Ngandu³, Koto-Te-Nyiwa Jean-Paul Ngbolua^{3,*}

¹Section Techniques Pharmaceutiques, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Kinshasa, Kinshasa, République Démocratique du Congo (RDC)

² Département de Chimie, Faculté des Sciences, Université de Kinshasa, Kinshasa, RD Congo

³ Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université de Kinshasa, Kinshasa, RD Congo

Auteur correspondant email : raphmpetu@gmail.com; mvinguby@gmail.com;

jeffitekubekomo@gmail.com; odettekabena@googlemail.com; jpngbolua@unikin.ac.cd

Submission 23rd February 2023. Published online at <https://www.m.elewa.org/Journals/> on 31st May 2023.
<https://doi.org/10.35759/JABs.185.1>

RESUME

Contexte et objectif : La présente étude est une contribution à la valorisation des aliments locaux traditionnels de consommation courante à Kinshasa en particulier et en République Démocratique du Congo en général. Il a pour but d'évaluer la composition phytochimique et l'activité antioxydante des extraits polyphénoliques totaux des tubercules de deux espèces d'ignames, *Dioscorea alata* et *D. rotundata*.

Méthodologie et Résultats : La teneur des composés phénoliques a été mesurée en utilisant un dosage au réactif de Folin-Ciocalteu. L'activité antioxydante des extraits totaux de deux ignames a été mesurée par le pourcentage d'inhibition du radical DPPH. Il ressort de cette étude que le rendement d'extraction est de 20,5 et 12,9%, respectivement pour *Dioscorea alata* et *D. rotundata*. En outre, les teneurs en composés polyphénoliques totaux sont $3,888 \pm 0,346$ mg EAG/g MS pour *Dioscorea alata* et $30,166 \pm 1,877$ mg EAG/g MS pour *D. rotundata*. Les rapports en flavonoïdes et tanins sont également différents entre les deux plantes. L'analyse de la variance (ANOVA 1) et le test de Turkey ont indiqué que la différence est significative au seuil de probabilité $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$). Il n'y a cependant pas de différence significative dans l'activité antioxydante réalisée par les extraits totaux issus de deux espèces d'ignames ($p > 0,05$) ; les deux plantes ayant toutes présenté une bonne capacité anti-radicalaire ($EC_{50} \leq 1$ mg/mL). Une corrélation positive a été observée entre les concentrations issues de différentes dilutions préparées et le taux d'inhibition du radical DPPH par les extraits des plantes (le coefficient de corrélation R^2 proche de 1).

Conclusion et applications des résultats : La présence des composés phénoliques fait de ces ignames un alicament à valoriser. Elles peuvent ainsi être développées et utilisées quotidiennement comme aliment fonctionnel pour la population.

Mots clés : *Dioscorea* spp, espèces réactives d'oxygène, antioxydants, plantes alimentaires, nutrithérapie.

ABSTRACT

Context and aim: The présent study is the contribution in the valorization of local traditional foods of current consumption in Kinshasa in particular and in Democratic Republic of Congo in general. It has as aim to assess the phytochemical and antioxidant activities of the total polyphenolic extracts of tubers of two yams, *Dioscorea alata* and *D. rotundata*.

Methodology and Results : The content of polyphenolic compounds has been measured in using the antioxidant Folin Ciocalteu's reagent assay. The antioxidant activity of total extracts of two yams has been measured by the percentage of inhibition of DPPH radical. It comes out of this study that the extraction production is respectively 20.5 and 12.9% for *Dioscorea alata* and *D. rotundata*. Furthemore, the recorded contents of the total polyphenolic compounds are: $3,888 \pm 0,346$ mgGAE/g DM (dry matter) for *Dioscorea alata* and $30,166 \pm 1,877$ mgGAE/g DM for *D. rotundata*. The rapports in flavonoids and tannins are equally different between two plants. The variance analysis (ANOVA 1) and the Turkey test indicated that the difference is significant on probability sill $\alpha = 0.05$ ($p < 0.05$). However, it has not significant difference in the antioxidant activity realeased by the total extract coming from two yams species ($p > 0.05$); the two plants having both presented a good antioxidant capacity ($IC_{50} \leq 1$ mg/mL). A positive correlation was observed between concentrations coming from different prepared dilutions and inhibition rate of DPPH radical by the extracts of plants (The correlation coefficient R^2 close to 1).

Conclusion and application of results: The presence of the phenolic compounds makes these yams a nutraceutic to valorize. They can thus be developped and daily used as functional food for the population.

Keywords : *Dioscorea* spp, reactives spicies of oxygen, antioxidants, alimental plants, nutritherapy.

INTRODUCTION

L'usage des plantes dans le but alimentaire et/ou thérapeutique est très ancien. Elles restent encore la première source en macromolécules nutritives, le premier réservoir et source principale des molécules chimiques bioactives possédant des nombreuses propriétés biologiques dont l'application s'étend sur une surface très large dans plusieurs domaines : pharmaceutique, cosmétique, médical et agroalimentaire. (Josianny Joseph-angelique 2015 ; Pamplona 2014). À côté des tubercules féculents de manioc (*Manihot esculenta*), de patate douce (*Ipomea batatas*), de taro (*Colocasia esculenta*), régulièrement présents sur les marchés de Kinshasa (Capitale de la République Démocratique du Congo), le tubercule d'Ignane (*Dioscorea* spp) y est aussi. Certaines de ces espèces sont cultivées, *Dioscorea alata* et d'autres sauvages, *Dioscorea rotundata*, *Dioscorea praehensilis*.

Il faut cependant noter que les connaissances sur leur phytochimie est déficiente et justifie une étude plus approfondie. C'est ainsi que dans cette étude, une attention particulière a été accordée à l'évaluation de leur teneur en composés antiradicalaires que sont les composés phénoliques. Dans les cellules, il est produit un certain nombre des espèces réactives de l'oxygène parmi lesquelles le peroxyde d'hydrogène (H_2O_2), l'acide hypochloreux ($HClO$), et des radicaux libres dont le radical hydroxyle ($\cdot OH$) et l'anion superoxyde (O_2^-) (Valko et al., 2006 ; Derbal Nedjla et Fedali Hanane 2015 ; Diallo 2019). Le radical hydroxyle présente une instabilité particulière et peut réagir de façon spontanée et non spécifique avec la plupart des molécules biologiques. Tous ces agents oxydants sont capables d'endommager les cellules en induisant des réactions chimiques en chaîne telle que la peroxydation des lipides, ou en

oxydant l'ADN ou les protéines (Sies, 1997 ; Douaouya 2017 ; Diallo 2019 ; Noussaiba et Rebiha 2019). La peroxydation lipidique induite par les radicaux libres serait activement impliquée dans l'apparition de nombreux états pathologiques parmi lesquelles : le cancer, la polyarthrite rhumatoïde et une lésion de la réoxygénération post-ischémique, ainsi que dans les processus dégénératifs qui s'associent au vieillissement (Kesić et al. 2009 ; Douaouya 2017 ; Diallo 2019). Il a été démontré par ailleurs au cours de ces dernières années, à travers un nombre croissant des rapports, que beaucoup de fruits et légumes sont susceptibles d'offrir une protection contre certaines maladies chroniques causées par le stress oxydatif (Sun et al., 2009), et une

attention considérable a été portée aux propriétés antioxydantes des plantes qui peuvent être utilisées pour la consommation humaine. Certains tubercules, particulièrement les ignames, sont utilisés dans le traitement des maladies métaboliques dont l'hypertension et le diabète (Carper 1990 ; Pamplona 2012). Ils sont en outre riches en composés phénoliques. Cette propriété protectrice des fruits, légumes et tubercules divers est due à leur teneur élevée en composés phénoliques qui, du reste, en raison de leur potentiel antioxydant prometteur, suscitent aujourd'hui un intérêt considérable dans le domaine de l'alimentaire, de la chimie et de la médecine (Kalia et al. 2008 ; Sun et al., 2009).

MATERIEL ET METHODES

Matériel végétal : Les échantillons des tubercules de *Dioscorea alata* et *D. rotundata* qui constituent le matériel d'étude ont été achetés au Marché « Ndolo Limbongo », sur l'avenue Poids lourd, dans la Commune de Barumbu, à Kinshasa, en République Démocratique du Congo. Les tubercules ont été d'abord cultivés au jardin expérimental et identifiés après leur pousse à l'Herbarium de l'INERA logé au Département des Sciences de la vie, à la Faculté des sciences de l'Université de Kinshasa, en avril 2021. Ils sont séchés à l'étuve (Binder, série 02-42017) à 40°C pendant 7 jours. Après séchage, les tubercules sont finement broyés (Broyeur Sinbo, Model BLW-03) puis stockés dans des récipients stériles (flacons en verre) et gardés à l'abri de

la lumière jusqu'à leur utilisation. Les espèces qui ont fait l'objet de ce travail appartiennent à la famille de Dioscoreaceae. Elles ont été choisies sur base d'une enquête préalable et d'une recherche bibliographique qui ont montré que ces espèces végétales sont permanentes et visibles sur le marché de Kinshasa durant toute l'année. Leur endémicité a constitué un facteur important et majeur à prendre en considération dans notre choix. En outre, le revenu financier, la consommation alimentaire et la vertu thérapeutique (Pamplona, 2012) sont des déterminants les plus pertinents de la probabilité pour la population d'exploiter *Dioscorea* spp dans le milieu.



Figure 1 : Tubercles et feuilles de *Dioscorea alata* [A & B] et *D. rotundata* [C & D].

Screening phytochimique : Le criblage phytochimique a été réalisé pour mettre en évidence les métabolites secondaires dont : les polyphénols totaux, les flavonoïdes, les tanins, les anthocyanes, les alcaloïdes, les quinones, les stéroïdes et triterpénoides, en suivant les procédures usuelles utilisées ailleurs (Bruneton, 2009 ; Maity, 2013 ; Mazimba et al., 2015 ; Bouchouka, 2016).

Préparation des extraits totaux et leur Concentration : L'extrait total a été préparé en macérant 20g de poudre de chaque tubercule dans 200mL d'une solution hydro-alcoolique (éthanol 80%), dans les proportions 30%eau-70%éthanol, pendant 24h x 3 (Singleton & Rossi 1997 ; Raoul Ampa et al, 2014 ; Bouchouka 2016). Les extraits ont été concentrés à l'aide d'un évaporateur rotatif (Heldolph) à 45°C, en vue d'éliminer le solvant extracteur et puis concentrés à l'étuve (Heraeus) à 60°C pour avoir des extraits bruts secs prêts pour l'étude des activités antiradicalaires. La formule ci-après a été utilisée pour calculer le rendement d'extraction :

$$Rdt = (P2 / P1) \times 100$$

Où P2= poids d'extrait brut et P1, poids de la plante sèche en poudre.

Dosage des composés phénoliques

Dosage des polyphénols totaux : A partir d'une solution mère de l'acide gallique de 50 mg/250mL EtOH, une série de solutions filles est préparée aux concentrations allant de 5 à 35 mg/250mL. Le protocole décrit ci-dessous est suivi pour doser les échantillons. Dans 1 mL de l'extrait (échantillon) dans le tube à essai, ajouter 1,5 mL de réactif de Folin-Ciocalteu fraîchement préparé. Le mélange est agité. Puis, y ajouter après 5 minutes, 1mL de Na₂CO₃ à 7,5% et ramener la solution à 10 mL avec l'eau distillée. Laisser incuber pendant 2 heures à la température ambiante pour que la coloration bleue intense se développe. Les absorbances sont lues contre le blanc à 765 nm (Singleton & Rossi 1997 ; Muller et al, 2010 ; Khoudali et al., 2014 ; Bouchouka, 2016 ; Noussaiba et Rebiha 2019). Les résultats ont été calculés en équivalent d'acide gallique (EAG) par gramme de la poudre sèche et rapportés en valeur moyenne ± Écart-type ; en

utilisant la relation suivante : $Y=0,006x + 0,002$; $R^2= 0,997$.

Teneur des flavonoïdes totaux : A partir d'une solution mère de la quercétine de 50 mg/250mL EtOH, une série de solutions filles est préparée aux concentrations allant de 2,5 à 20 mg/250mL. Ensuite, le protocole décrit ci-dessous a été suivi pour doser les échantillons. La teneur en flavonoïdes totaux a été mesurée par la méthode colorimétrique au chlorure d'aluminium utilisée par Kim et al. (2002). Dans 0,5 ml de l'extrait, ajouter 4ml d'eau distillée et 0,3ml de NaNO₂ 5%. Agiter la solution et y ajouter 0,3 ml de NaOH 1M après 5 minutes. La solution est enfin ramenée à 10 mL avec de l'eau distillée. Après avoir bien mélangé par agitation, la couleur jaune-orangée se développe et l'absorbance est lue à 510 nm (Boudraa Amel el hayet et Belkhairi Amira 2019). Les résultats ont été calculés en équivalent de Quercetine (QE) par gramme de la poudre sèche et rapportés en valeur moyenne \pm Écart-type ; en utilisant la relation suivante : $Y=0,009x + 0,006$; $R^2= 0,999$

Teneur des tanins totaux : A partir d'une solution mère de l'acide tannique de 50 mg/250mL EtOH, une série de solutions filles est préparée aux concentrations allant de 2,5 à 20 mg/250mL. Ensuite, le protocole ci-dessous a été suivi pour doser les échantillons. Dans 1 mL de l'extrait, on a ajouté 7,5 mL d'eau distillée, 0,5 mL de réactif de Folin-ciocalteu, et 1 mL de Na₂CO₃ 3,5%. L'absorbance a été mesurée contre le blanc à une longueur d'onde de 725 nm. La teneur en tanins totaux (exprimée en équivalent d'acide tannique EAT) a été calculée en utilisant la relation suivante : $Y=0,443x + 0,264$; $R^2= 0,720$

$$\text{Pourcentage d'inhibition du radical DPPH} = \frac{|AO| - |AE|}{|AO|} \times 100$$

Avec AO : absorbance du témoin et AE : absorbance avec l'extrait
Les valeurs sont la moyenne de trois mesures \pm Écart type.

Calcul de la concentration inhibitrice CI₅₀:
La concentration inhibitrice CI₅₀ est la concentration d'extrait ou de l'antioxydant de référence capable d'inhiber 50% des radicaux

Évaluation de l'activité antioxydante : Le test utilisé pour évaluer l'activité antiradicalaire des tubercules de deux espèces d'ignames est celui de la réduction du radical cationique DPPH°, tel qu'appliqué ailleurs par Osman (2011) ; Floegel et al. (2011) ; Kandouli (2018) ; Brand-William et al. (1995), Douaouya (2017), Noussaiba et Rebiha (2019), Mohamed (2020), avec légères modifications.

Test de réduction du radical DPPH : Un volume de 1mL de différentes concentrations de chaque extrait (15-500 µg/mL) est ajouté à 3mL de la solution éthanolique de DPPH° (0,04g/L) fraîchement préparée. Le mélange est vigoureusement agité puis incuber à la température ambiante (± 26 °C) à l'obscurité pendant 30 minutes. Les absorbances sont lues à 517 nm au spectrophotomètre UV-visible (marque Walengsten). Le contrôle négatif est parallèlement préparé en mélangeant une solution éthanolique de DPPH° à la même concentration. Le blanc renferme uniquement 2 mL de l'éthanol. Le contrôle positif est préparé en parallèle en mélangeant 1mL d'antioxydant de référence avec 3 mL d'une solution éthanolique de DPPH° à la même concentration utilisée pour l'extrait. Après incubation à la température ambiante à l'obscurité pendant 30 minutes, l'absorbance est lue à 517 nm à l'aide d'un spectrophotomètre UV-visible (Walengsten). L'acide ascorbique (produit pour analyse : p.a) a été utilisé comme standard et analysé en respectant cette procédure. Le pourcentage d'inhibition (PI%) du radical DPPH est calculé selon la formule suivante :

concentrations des extraits ou de l'antioxydant de référence.

Analyse statistique : Les résultats de l'expérimentation obtenus du dosage des composés phénoliques et de l'évaluation des activités antiradicalaires ont été présentés en terme de moyenne plus ou moins l'écart-type

(Moyenne \pm ET). Ils ont été analysés pour la signification statistique par une analyse de variance (ANOVA) et le t-test à l'aide des logiciels Excel et SPSS version 20. Les valeurs de p-value inférieure à 0,05 ($p < 0,05$) sont considérées comme significatives.

RESULTATS

Le tableau 1 ci-dessous présente le rendement d'extraction de deux types de tubercules.

Tableau 1 : Rendement d'extraction des extraits bruts de *Dioscorea alata* et *Dioscorea rotundata* (les valeurs sont la moyenne de trois mesures \pm Écart type).

Plantes	Mesures	Quantité d'extrait (g)	Rendement (%)
<i>Dioscorea alata</i>	1	4,2	20,5 \pm 0,5
	2	4,0	
	3	4,1	
<i>D. rotundata</i>	1	2,59	12,9 \pm 0,05
	2	2,57	
	3	2,58	

Il ressort de ce tableau que les rendements de l'extraction hydro-éthanolique sont respectivement de 20,5% et 12,9 % pour *Dioscorea alata* et *D. rotundata*. Perva-Uzunalic *et al.*, 2006, cités par Angelique J.J. 2015, ont confirmé que plusieurs facteurs peuvent influencer les performances de

l'extraction des substances végétales bioactives. Entre autres : la taille des particules, la nature du solvant, la température, le temps d'extraction, le degré d'agitation ; et le rendement d'extraction en dépend. Les résultats du screening phytochimique de deux tubercules sont donnés dans le tableau 2.

Tableau 2 : Screening chimique des extraits organiques et aqueux de *Dioscorea alata* et *D. rotundata*

Métabolites Recherchés	Extraits DCM		Extraits EtOH		Extraits H ₂ O	
	<i>D. alata</i>	<i>D. rotundata</i>	<i>D. alata</i>	<i>D. rotundata</i>	<i>D. alata</i>	<i>D. rotundata</i>
Polyphénols	-	-	+	+	+	+
Flavonoïdes		-	+	+	+	+
Anthocyanes	+	+	-	-	-	+
Tannins	-	-	-	+	+	+
Quinones	-	+	-	-	+	+
Alcaloïdes	-	-	+	+	+	+
Stéroïdes et triterpénoïdes	-	-	-	+	+	-
Saponines	-	-	-	-	+	+

Légende : (-) test négatif, (+) test positif, DCM= Dichlorométhane, EtOH= Ethanol, H₂O= Eau, D= *Dioscorea*.

Le tableau 2 ci-dessus montre la présence de plusieurs métabolites secondaires dans les tubercules étudiés. Ce sont des substances bioactives pouvant leur conférer des activités

biologiques diverses. Les teneurs moyennes des métabolites secondaires et leur rapport en pourcentage sont indiqués dans le tableau 3 ci-dessous :

Tableau 3 : Teneurs en métabolites secondaires de *Dioscorea alata* et *D. rotundata* (Moyenne ± Écart type)

Plante	Métabolites secondaires		
	Polyphénols totaux (mg EAG /g)	Flavonoïdes (mg QE/g)	Tanins (mg EAT/g)
<i>D. alata</i>	3,888±0,346	2,295±0,224 (59,02%)	0,697±0,001 (0,73%)
<i>D. rotundata</i>	30,166±1,877	0,222±0,192 (17,92%)	0,798±0,010 (2,64%)

(R= Flavonoides (ou Tanins) / Polyphénols x 100)

Il ressort de ce tableau que *D. rotundata* est plus riche en polyphénols totaux que *D. alata* ($30,166 \pm 1,877$ mg EAG /g vs $3,888 \pm 0,346$ mg EAG /g). Cependant, *D. alata* contient plus des flavonoides que *D. rotundata*. Cette dernière espèce étant plus riche en tanins. L'analyse de la variance (ANOVA 1) et le test de Turkey ont

indiqué que la différence est significative au seuil de probabilité $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$). L'activité antioxydante testée de *D. alata* et *D. rotundata*, déterminée par la réduction de DPPH° est présentée dans la figure 2 ci-dessous et traduite en valeur de concentration inhibitrice CI₅₀.

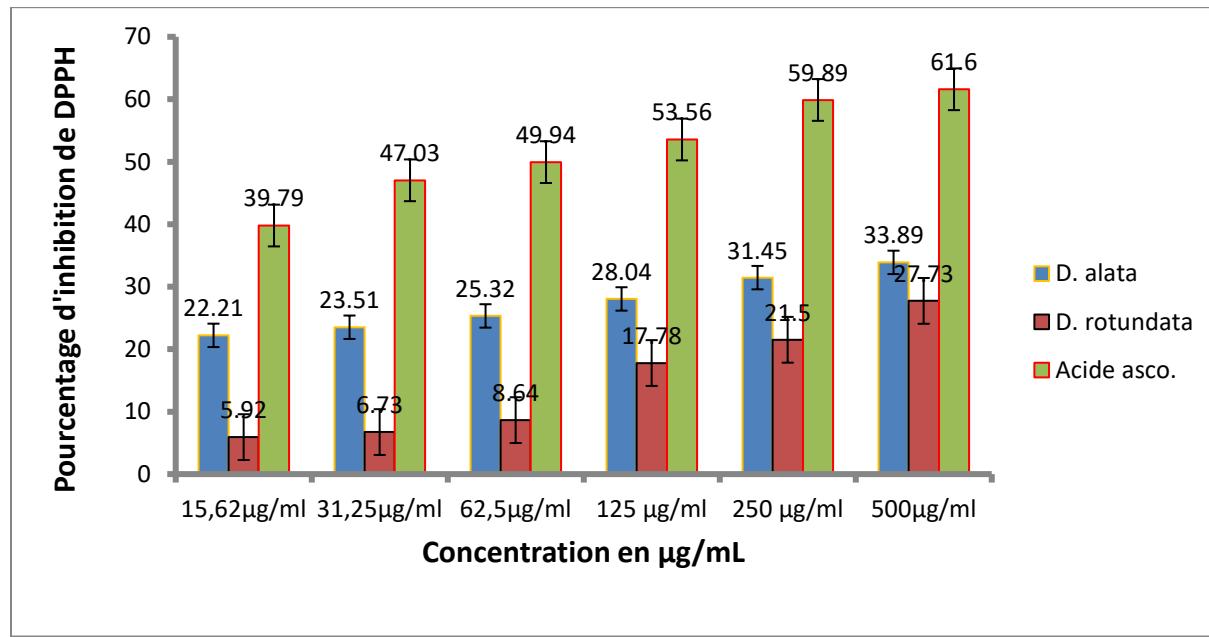


Figure 2 : Histogrammes d'activités inhibitrices du radical DPPH° par l'acide ascorbique et les extraits éthanoliques des tubercules de *Dioscorea alata* et *D. rotundata*.

Il ressort de cette figure que le pourcentage d'inhibition de deux tubercules étant élevé, leur activité antioxydante est forte. A partir des données de la figure 2, la concentration

inhibitrice CI₅₀ pour les deux espèces d'ignames et l'antioxydant de référence a été évaluée en se servant des équations suivantes : $y = 0,0233x + 23,581$ (*D. alata*), $y = 0,0456x +$

7,2166 (*D. rotundata*) et $y = 0,038x + 45,735$ (Acide ascorbique). La concentration inhibitrice 50% (CI_{50}) représente la quantité de l'extrait nécessaire pour inhiber la moitié de la quantité de DPPH° initialement présente dans le milieu. Elle est un indicateur de la capacité antioxydante de l'extrait. Sa faible valeur exprime une forte activité antioxydante. L'inverse de la CI_{50} donne l'activité antioxydante. Plus la valeur de l'activité antioxydante est élevée (Pourcentage d'inhibition PI%), plus l'antioxydant est efficace. Les valeurs de CI_{50} calculées sont

$1133,86 \pm 165,56 \mu\text{g/mL}$, $938,23 \pm 16,12 \mu\text{g/mL}$ et $112,23 \pm 7,88 \mu\text{g/mL}$, respectivement pour *Dioscorea alata*, *D. rotundata* et l'acide ascorbique. Chaque valeur représente la moyenne et plus ou moins écart-type ($M \pm ET$) pour $n = 3$ mesures. Ces valeurs étant plus ou moins faibles ($CI_{50} \leq 1 \text{ mg/mL}$), les extraits de deux types de tubercules ont une capacité antioxydante acceptable. Mais toutefois, ces extraits sont moins efficaces que l'acide ascorbique, antioxydant de référence ($CI_{50} = 0,1 \text{ mg/mL}$).

DISCUSSION

L'objectif poursuivi dans notre travail consistait à mettre en évidence la composition phytochimique et l'activité antioxydante des tubercules de *Dioscorea alata* et *D. rotundata*, deux plantes alimentaires consommées dans la ville de Kinshasa (République Démocratique du Congo). Quelques méthodes physico-chimiques d'analyse ont été réalisées sur les tubercules de ces espèces d'ignames. Les résultats obtenus des analyses ont permis de recueillir des informations suivantes :

- Le tableau 1 présente le rendement d'extraction de *Dioscorea alata* et *D. rotundata* dans un solvant hydro-organique utilisé (eau-éthanol 80%). Sur 20g pour chaque poudre macérée, nous avons obtenu 6,68g d'extraits totaux dont 4,1g pour *Dioscorea alata* et 2,58g pour *D. rotundata*; soit un rendement total de 33,4 % dont 20,5% pour *D. alata* et 12,9 % pour *D. rotundata*. Le t-test a montré qu'il y a de différence significative entre les deux plantes quant à leur teneur en substances extractibles ($p < 0,05$). Toutefois, les deux espèces des plantes contiennent des substances extractibles à proportions remarquables. Ces résultats ne sont pas loin de ceux obtenus en 2021 (17%) par Kelechi Nkechinyere Akinyele et al, dans une extraction des polyphénols totaux de 30g de la poudre pesée et macérée du tubercule entier de

Dioscorea bulbifera, une autre espèce comestible de la famille de Dioscoreaceae.

- Le Screening chimique réalisé sur les extraits de dichlorométhane, d'éthanol et de l'eau, a montré qu'il y a présence des différents composés phytochimiques (polyphénols totaux, flavonoïdes, tanins, anthocyanes, quinones, saponines, alcaloïdes, stéroïdes et triterpénoides) recherchés dans les deux espèces de *Dioscorea* (Tableau 2), capables de leur conférer diverses propriétés biologiques. Ces tests phytochimiques réalisés nous ont permis d'avoir une idée générale sur la composition chimique de deux plantes. Cette analyse qualitative des extraits, tant aqueux qu'organique, a révélé la présence des polyphénols dans ces plantes, comme Kelechi Nkechinyere Akinyele et al (2021) l'ont révélé dans les extraits de *Dioscorea bulbifera*.

- Les teneurs des composés phénoliques totaux, des flavonoïdes et des tanins dans les extraits hydro-éthanoliques des deux espèces d'ignames étudiées ont été déterminées en utilisant la méthode au réactif de Folin-Ciocalteu. Les résultats inscrits dans le tableau 3 montrent que les teneurs des composés phénoliques totaux varient considérablement dans les extraits bruts concentrés de deux espèces d'ignames étudiées, avec une teneur élevée pour *D.*

rotundata. Cependant, *D. alata* contient plus des flavonoides que *D. rotundata* ($59,02\pm8,29\%$ vs $0,73\pm0,71\%$). Cette dernière espèce étant plus riche en tanins ($17,92\pm1,66\%$ vs $2,64\pm0,15\%$). Tachakittirungrod *et al.* (2007) ont démontré par ailleurs que les composés phénoliques forment le groupe important des métabolites secondaires qui contribuent à l'activité antioxydante des végétaux, fruits, céréales et d'autres produits à base de plantes. Ils sont aussi bien doués des diverses autres activités biologiques dont les activités anti-inflammatoire, antibactérienne, antivirale, antiallergique, antithrombotique et vasodilatatrice qui peuvent être corrélées avec leur activité antioxydante (Stohs *et al.*, 1995). C'est la raison pour laquelle, le dosage des phénols totaux de deux espèces des plantes alimentaires investiguées à Kinshasa a été effectué dans cette étude. En effet, la différence des chiffres observée dans les teneurs des composés phénoliques entre différentes espèces des tubercules d'ignames pourrait être reliée non seulement aux conditions de séchage et d'extraction des échantillons comme l'avait indiqué Bouchouka en 2016, mais aussi aux conditions édaphiques et climatiques des endroits où elles avaient poussé (température élevée, grande exposition au soleil, sécheresse et salinité) qui peuvent stimuler la biosynthèse des métabolites secondaires dont les polyphénols (Falleh *et al.*, 2008).

CONCLUSION ET APPLICATION DES RESULTATS

L'étude expérimentale présentée dans ce travail se voulait une contribution à l'étude phytochimique et à l'évaluation de l'activité antiradicalaire de deux espèces d'ignames, *Dioscorea alata* et *D. rotundata*, traditionnellement utilisées comme aliment dans la ville de Kinshasa. L'objectif poursuivi était de mettre en évidence les teneurs en polyphénols des extraits de tubercules de ces plantes et en évaluer l'activité antioxydante. Les plantes ont montré un bon rendement en

○ L'activité antioxydante des extraits paraît non corrélative avec la teneur des polyphénols totaux des tubercules. *Dioscorea rotundata* qui a montré une forte teneur en polyphénols totaux a montré une activité antioxydante proche de celle de *D. alata* ($EC_{50}\leq1\text{mg/mL}$) ; les deux tubercules ayant donc des propriétés antiradicalaires assez passables. En Afrique, la seule source des soins facilement abordables et accessibles à toutes les bourses, reste la médecine traditionnelle, surtout pour les patients les plus démunis. D'où la nécessité pour les pays en voie de développement d'intensifier la recherche afin d'identifier des composés et des thérapies de médecine traditionnelle sûres et efficaces pour les malades représentant un lourd fardeau pour leur population. La présente étude a permis de montrer que les tubercules de *Dioscorea alata* et *Dioscorea rotundata*, utilisés comme aliment en RD Congo pourraient être efficaces dans la prévention et le traitement des maladies causées par les radicaux libres (les stress oxydants) ; et ce, à condition qu'ils subissent un traitement adéquat pouvant d'une part, protéger les substances bioactives contre l'effet dégradant de la chaleur de cuisson par exemple et d'autre part, les débarrasser aussi éventuellement de certaines substances cytotoxiques chez l'homme à l'état naturel (les alcaloïdes par exemple). Ainsi ces tubercules peuvent être développés et utilisés comme aliment fonctionnel par la population.

matières végétales extractibles. Le screening phytochimique de deux tubercules d'ignames étudiés a révélé la présence des groupes chimiques suivants : polyphénols, des alcaloïdes, des saponines, des stéroïdes et triterpénoides. Ces plantes pourraient donc servir des aliments pour l'entretien de la santé humaine et leur valorisation en tant qu'aliments traditionnels est importante. Par ailleurs, ces études *in vitro* restent cependant assez incertaines pour saisir la pertinence de

ces aliments dans l'entretien de la santé humaine. C'est ainsi que nous souhaitons mener dans les recherches ultérieures *in vivo*,

les études sur les éventuels mécanismes antidiabétiques, hypolipidémiants et antioxydants de *Dioscorea* spp.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bouchouka Elmouloud (2016). Extraction des polyphénols et étude des activités antioxydante et antibactérienne de quelques plantes Sahariennes, Thèse présentée en vue de l'obtention d'un diplôme de doctorat en science, Option : Phytochimie, Université Badji mokhtar –Annaba
- Boubekri Chérifa (2014). Étude de l'activité antioxydante des polyphénols extraits de *Solanum melongenapar* des techniques électrochimiques, Thèse présentée en vue de l'obtention Du diplôme de Doctorat en sciences, Université Mohamed Khider – Biskra/ALGERIE
- Boudraa Amel el hayet et Belkhahiri Aneira (2009). Étude phytochimique et évaluation des activités biologiques d'une plante algérienne du genre *Centaurea* (Gentianacea), Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master, Université des Frères Mentouri Constantine 1.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie, 28, 25–30.
- Bruneton Jean (2009). Pharmacognosie, Phytochimie, plantes médicinales », 4^{ème} édition Tec&Doc. Paris.
- Carper J. (1990) : Les aliments qui guérissent, les éditions de l'homme, Canada.
- Derbal Nedjla et Fedali Hanane (2015) : L'activité antioxydante, anti-inflammatoire et analgésique de plante médicinale Algérienne *Inula Viscosa*, Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master II, Université des Frères Mentouri Constantine.
- Diallo I. (2019) : Potentiels anti-oxydants et anti-inflammatoires de sporophores de *Lentinula edodes* (Shiit ake) sous différentes conditions de culture, Thèse pour obtenir le grade de docteur de l'université de montpellier.
- Douaouya. Lilia (2017) : Investigation phytochimique et étude des activités biologiques d'une variété locale de *Allium sativum* L., Thèse en vue de l'obtention du diplôme de Doctorat Sciences en Biochimie.
- Falleh, H., Ksouri, R., Chaib, K., Karray-Bouraoui, N., Trabelsi, N., Boulaaba, M. et Abdelly, C. (2008). Phenolic composition of *Cynara cardunculus* L. organs, and their biological activities. Comptes Rendus Biologies 331 : 372-379.
- Floegel, A., Kim, D.O., Chung, S.J., Koo, S.I., Chun, O. K. (2011). Comparison of ABTS/DPPH assays to measure antioxidant capacity in popular antioxidant-rich US foods. Journal of Food Composition and Analysis, 24(7) ,1043–1048.
- Josianny Joseph-Angelique (2015) : Contribution à la connaissance chimique et valorisation biologique de *Nectandra membranacea*(Swartz) Grisebachde Guadeloupe, Thèse de Doctorat, Université des Antilles de la Guyane.
- Kalia, K., Sharma, K., Singh, HP. et Singh, B. (2008). Effects of extraction methods on phenolic contents and antioxidant activity in aerial parts of *Potentilla atrosanguinea* Lodd. and quantification of its phenolic constituents by RP-HPLC. J. Agric. Food Chem. 56: 10129–10134.

- Kandouli, C. (2018). Étude des propriétés antidiabétiques, antioxydantes et antiinflammatoires des extraits hydrosolubles d'*Anvillea radiata* Coss. & Dur. sur le diabète de type 2 expérimental induit par le régime (high fat) chez la sourisC57/BL6J. Thèse de Doctorat en Biologie Cellulaire et Moléculaire, Université des Frères Mentouri, Constantine
- Kelechi Nkechinyere Akinyele, Beatrice Oluyomi Emma-Okon, Adeniyi Oluwadare Fajobi, Adetoun Elizabeth Morakinyo and Olubode Oluokun Oyedapo (2021) : Studies of the anti-hyperglycemic and antioxidant activities of the extract of aerial yam (*Dioscorea bulbifera*), Journal of Medicinal Plants Research, Vol. 15(10), pp. 503-514.
- Kesić, A., Mazalović, M., Crnkić, A., Ćatović, B., Hadžidedić, Š. et Dragošević, G. (2009). The Influence of L-Ascorbic Acid Content on Total Antioxidant Activity of Bee-Honey. European Journal of Scientific Research 32 (1) : 95-101.
- Khoudali S., Benmessaoud left D., Essaoui A., Zertoubi M., Azzi M., Benaissa M. (2014) : Étude de l'activité antioxydante et de l'action anti corrosion de l'extrait méthanolique des feuilles du palmier nain (*Chamaerops humilis* L.) du Maroc, J. Mater. Environ. Sci. 5 (3) (2014) 887-898.
- Kim YY, Kang HJ, Ko SK, Chung SH.Sopungsungi-won (SP) prevents the onset of hyperglycemia and hyperlipidemia in Zucker diabetic fatty rats. Arch Pharm Res.2002 ; 25:923–931
- Kone Donatién (2009) : Enquête ethnobotanique de six plantes médicinales maliennes - extraction, Identification d'alcaloïdes - caractérisation, Quantification de polyphénols : Étude de leur activité antioxydante, Thèse de Doctorat, Université PaulVERLAINE DE Metz6UPV-M(France)
- Maity, S., Chatterjee, S., Variyar, P. S., Sharma, A., Adhikari, S., & Mazumder, S. (2013). Evaluation of Antioxidant Activity and Characterization of Phenolic Constituents of *Phyllanthus amarus* Root. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 61(14), 3443-3450.
- Mazimba O, Wale K, Kwape TE, Mihigo SO and Kokengo BM. *Cinnamum verum* : ethylacetate and methanol extracts antioxidant and antimicrobial activities. Journal of Medicinal Plants Studies, 2015, 3(3) : 28-32.
- Mohamed niamassoumou M. (2020) : Etude phytochimique et de l'activité antiradicalaire de *gymnema sylvestre* (retz.), schultz asclepiadaceae, utilisée dans le traitement traditionnel du diabète au mali, Thèse présentée pour l'obtention du Diplôme de Docteur en Pharmacie, université des sciences des techniques et des technologies de Bamako.
- Noussaiba Zaghez et Rebiha Henanou (2019) : Étude de l'activité antibactérienne et antioxydante des extraits de la partie aérienne de *Pituranthus Scoparius* « Guezzah », Mémoire de master, Université Mohamed Khider de Biskra.
- Osman, A. M. (2011). Multiple pathways of the reaction of 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical (DPPH•) with (+)-catechin : Evidence for the formation of a covalent adduct between DPPH• and the oxidized form of the polyphenol. Biochemical and Biophysical Research Communications 412, 473–478.
- Pamplona R.G. (2012) : Des aliments qui guérissent, éd. Safeliz, Madrid (Espagne), 94 pages.

- Pamplona R.G. (2014) : Guide des aliments et de leur pouvoir curatif, éd. Safeliz, Madrid (Espagne), 444 pages.
- Raoul Ampa, Martin Diatewa, Gabriel Ahombo, Théophile Dimo, Etienne Nguimbi et Ange Antoine ABENA(2014) : Effet de l'extrait hydro-éthanolique des feuilles de *Trilepisium madagascariense* Leeuwenberg D.C. (Moraceae) contre le stress oxydant associé au diabète sucré chez le rat, Afrique Science 10(4) (2014) 278 - 287
- Sies, H. (1997). Oxidative stress : Oxidants and antioxidants. Experimental physiology 82 (2) : 291–5.
- Singleton, V. L., Orthofer, R., & Lamuela-Raventós, R. M. (1999). [14] Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. In Methods in enzymology (Vol. 299, pp. 152-178) : Elsevier.
- Stohs, S. et Bagchi, D. (1995). Oxidative mechanisms in the toxicity of metal ions. Free Radical Biology and Medicine 18 (2) : 321–36.
- Sun, J., Yao, J., Huang, S., Long, X., Wang, J. et Garcia-Garcia, E. (2009). Antioxidant activity of polyphenol and anthocyanin extracts from fruits of *Kadsura coccinea* (Lem.) A.C.Smith. Food Chemistry 117: 276–281.
- Tachakittirungrod, S., Ikegami, F. et Okonogi, S. (2007). Antioxidant Active Principles Isolated from *Psidium guajava* Grown in Thailand. Scientia Pharmaceutica (Sci. Pharm.) 75: 179-193.
- Valko, M., Rhodes, C. J., Moncol, J., Izakovic, M. et Mazur, M. (2006). Free radicals, metals and antioxidants in oxidative stress-induced cancer. Chemicobiological Interactions 160(1) : 1-40.