

Substances nutritives et toxiques des tubercules de trois plantes alimentaires sauvages consommées dans la province de la Tshopo (RD Congo)

[Nutritional and toxic substances from tubers of three wild food plants consumed in the province of Tshopo (DR Congo)]

E. Solomo¹, C. Termote², W.B. Tchatchambe¹, T.B. Malombo³, L. Katusi⁴, and D. Dhed'a¹

¹Département des sciences Biotechnologiques, Faculté des Sciences, B.P.2012, Université de Kisangani, RD Congo

²Bioversity International, Rome, Italy

³Centre de la surveillance de la biodiversité, Faculté des sciences, B.P. 2012, Université de Kisangani, RD Congo

⁴Département d'Écologie et Gestion des Ressources Végétales, Faculté des Sciences, B.P. 2012 Kisangani, Université de Kisangani, RD Congo

Copyright © 2017 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: A study on the nutritional and toxic substances of three wild food plants consumed in the Tshopo province of the Democratic Republic of Congo was made before cooking. It appears from this study that these berries may constitute dietary supplements of value as regards the crude protein, fat, calcium, magnesium, iron, phosphorus, and vitamins. However, many of these plants may also contain toxic substances (oxalates) or undesirable substances (tannins and saponins). All these results justify the use of these plants by the population in Tshopo province.

KEYWORDS: *Colocasia esculenta*, *Dioscorea alata*, *Xanthosoma sagittifolium*, Wild food plants, Nutritional, Toxic.

RESUME: Une étude sur la composition en substances nutritive et toxique de trois plantes alimentaires sauvages consommées dans la province de la Tshopo en République Démocratique du Congo a été effectuée avant cuisson. Il ressort de cette étude que ces tubercules sauvages peuvent constituer des compléments alimentaires de valeur en ce qui concerne les protéines brutes, les lipides, le calcium, le magnésium, le fer, le phosphore et les vitamines. Cependant, beaucoup de ces plantes contiennent parfois également des substances toxiques (oxalates) ou indésirables (tanins et saponines). L'ensemble de ces résultats justifie la consommation de ces plantes par la population des environs de la province de la Tshopo.

MOTS-CLEFS: *Colocasia esculenta*, *Dioscorea alata*, *Xanthosoma sagittifolium*, plantes alimentaires sauvages, nutritives, Toxique.

1 INTRODUCTION

La situation nutritionnelle de la République Démocratique du Congo (RDC) est caractérisée par des niveaux élevés de malnutrition protéino-énergétique. Pour remédier à ces insuffisances, les populations rurales font recours aux produits de cueillette dont les Plantes alimentaires sauvages (PAS) qui sont des ressources précieuses souvent négligées et sous-utilisées

[1]. Ces PAS contribuer à une plus grande diversité alimentaire et fournir des composants essentiels pour la santé de l'homme [2].

En RDC, la croissance démographique est galopante et la pauvreté est donc aigüe (80 % de la population vit en dessous du seuil de pauvreté fixé à 2 dollars américains par jour) et la population rurale migre vers les villes dont les besoins en matières premières ne cessent d'augmenter [3,4].

En rapport avec la connaissance ethnobotanique effectuée sur les PAS de la région de Kisangani [5,6], une étude ethnobotanique a été effectuée auprès de 10 tribus de la région de Kisangani. Il est ressorti de cette étude que 174 espèces pouvant se trouver dans la région de Kisangani sont citées dans la littérature comme plantes alimentaires sauvages. Cependant, l'étude montre qu'à l'heure actuelle 111 à 166 espèces dont *Colocasia esculenta*, *Dioscorea alata*, et *Xanthosoma sagittifolium*, un peu plus de la moitié (64,0%) sont connues par les différentes populations de la région de Kisangani et entrent dans leur alimentation. Seulement, 61,6 % de ces plantes sont connues par tous et 84,6% sont commercialisés.

Actuellement, la connaissance chimique de ces PAS, s'avère une priorité pour la population de la province de la Tshopo dans la lutte, non seulement contre la crise alimentaire et la malnutrition, mais aussi pour une meilleure gestion de ces ressources.

2 MATERIEL ET METHODES

Notre matériel est constitué de trois tubercules de plantes alimentaires sauvages consommés dans la Province de la Tshopo. Ces tubercules ont été achetés au marché central de la ville de Kisangani, leur identification est faite à l'herbarium de la Faculté des Sciences de l'Université de Kisangani par l'analyse des caractères morphologiques et par comparaison avec les échantillons d'herbiers.

Préparation des échantillons pour les analyses chimiques : les tubercules achetés ont été lavés à l'eau de robinet et à l'eau distillée et laissés reposer à la température ambiante pendant deux heures avant de faire les analyses à l'état frais comme l'humidité et les différentes vitamines (B1, B2, B6 et C). Une partie des échantillons était séchée à l'étuve à 35°C pendant quelques jours et pillés au mortier et tamisés pour avoir la poudre fine pour les analyses à l'état sec comme les protéines, les lipides, les fibres brutes, les groupes phytochimiques et certains ions toxiques. Nous avons analysé seulement la partie comestible de la plante donc le tubercule.

L'humidité a été effectuée après un séchage à l'étuve des échantillons traités, à la température de 105 °C pendant 24h, jusqu'à un poids constant, les cendres brutes ont été obtenues après calcination à haute température (550°C) d'un matériel préalablement séché à l'étuve à 105°C pendant 24h [7, 8, 9]. Les protéines ont été dosées en utilisant la méthode de Kjeldahl et le pourcentage d'azote multiplié par 6,25 [10], les lipides par la méthode de Weibull selon Pearson [11]. Les vitamines B1, B2 et B6 ont été dosées selon les méthodes décrites par Welcher [12] ; et les fibres brutes ont été estimées par la digestion acido-basique avec H₂SO₄ 1,25% et de NaOH 1,25% [13]. La vitamine C a été faite par la méthode de l'oxydation à l'iode telle que décrite par Fabert [14], l'extraction de vitamine a été obtenue après broyage en milieu acide (HCl 2%). Pour la détermination des éléments minéraux, nous avons pesé 1g de la matière sèche préalablement séché à 105°C que nous avons placé dans le creuset, précalciné dans le four à 200°C pendant une demi-heure à une heure, ensuite calciné à haute température (550°C) jusqu'à l'obtention d'une poudre blanche (4h). Enlever et refroidir le creuset, ajouter 5ml de HNO₃ 6M avec une pipette automatique et chauffer sur la plaque chauffante jusqu'à ce qu'il reste 1ml. Ajouter ensuite 5ml de HNO₃ 3M et chauffer pendant quelques minutes. Filtrer la solution chaude dans un ballon de 50ml, rincer plusieurs fois le creuset avec une solution de HNO₃ 1% et amener au trait de jauge avec de l'eau distillée. [9]. Le calcium a été dosé par la méthode complexométrique à l'EDTA, le magnésium par la complexation de la somme Ca²⁺ et Mg²⁺ et le phosphore par la méthode colorimétrique [15]. Tandis que le fer a été dosé chromatométriquement selon Dessart et al. [16].

Les alcaloïdes ont été détectés en utilisant les réactifs de Dragendorff et de Meyer ainsi que les saponines ont été détectées en utilisant le test de mousses selon Mabika [17] tandis que les flavonoïdes, les tanins, les stérols et terpènes ont été détectés selon Weast & Robert [18]. Le test qualitatif d'oxalate a été effectué selon Feigl et al. [19], celui de cyanures et nitrite selon Dessart et al. [16] tandis que celui de nitrates a été effectué selon Fritz et Vinzenz [20]. Les sucres totaux ont été dosés selon Dubois et al, [21].

Les tests statistiques (ANOVA) ont été réalisés grâce avec le logiciel R version 2.10.0 selon Cornillon et al , [22,23]. L'énergie est calculée en kilojoules en multipliant le pourcentage de glucide, de lipides et de protéines par les facteurs employant les facteurs 16,7 ; 37,7 et 16,7 [Funtua & Trace [24]; AOAC [13]; Aberoumand and Deokule [28]; Aberoumand [25-27]].

3 RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 TENEUR EN PRINCIPALES SUBSTANCES NUTRITIVES

La teneur des feuilles des PAS étudiées en principales substances nutritives ainsi que leurs valeurs énergétiques est présentée dans le tableau 1 suivant.

Tableau 1 : Composition chimique approximative de trois tubercules des plantes alimentaires sauvages étudiées

Espèces	Humidité	cendres	Protéines (g/100g)	Lipides	Fibres	sucres	Energie (kJ/100g)
<i>Colocasia esculenta</i>	67,85±0,77	2,17±0,65	2,45±0,32	0,40±0,004	0,5±0,02	12,22±1,16	260,18±20,16
<i>Dioscorea alata</i>	77,76±1,26	4,06±0,39	3,5±0,22	4,2±0,000	7,6±0,25	16,93±1,83	499,52±28,41
<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	59,93±0,18	1,36±0,23	8,40±0,51	0,24±0,51	1±0,32	9,03±1,96	300,06±40,15

Les analyses ont été faites en cinq répétitions.

L'examen de ce tableau indique que les taux d'humidité, de cendres brutes, de protéines, de lipides, de fibres brutes, de sucres totaux et d'énergie de trois plantes étudiées varient respectivement entre 59,93 ± 0,18% et 77,78 ± 1,26% ; 1,36±0,23% et 4,06±0,39% ; 2,45±0,32% et 8,40±0,51% ; 0,24±0,51% et 4,2±0,000% ; 0,5±0,02 % et 7,6±0,25% ; 9,03±1,96% et 16,93±1,83% ; 260,18±20,16 kJ/100g et 499,52±28,41 kJ/100g.

Il ressort de l'analyse de la variance (ANOVA) que la différence est très hautement significative entre les tubercules étudiés en termes d'humidité, de cendres brutes, de protéines, de lipides, de fibres brutes, de sucres totaux et d'énergie (F=539.16, p<0,001 ; F=45.823, p<0,001 ; F=367.87, p<0,001 ; F=28753, p<0,001 ; F=1427.6, p<0,001 ; F=27.727, p<0,001 et F=87.297, p<0,001).

Selon Soudy [29], les taux d'humidité, de protéines, de lipides, de fibres brutes, et de sucres totaux dans les tubercules de *Colocasia esculenta* sont respectivement de 77,5% ; 2,5% ; 0,2% ; 0,4% et 19%. En partant de nos données, nous remarquons que les tubercules de *Colocasia esculenta* étudiés possèdent moins d'humidité, de protéines brutes et de sucres que ceux de la même espèce analysée par cet auteur qui renferment à leur tour moins de lipides et de fibres que ceux de notre étude. La différence serait due aux types de climat, de sol, de la végétation et de la méthode utilisée. Les tubercules de *Dioscorea alata* contiennent plus d'humidité, de protéines, de lipides, et de fibres brutes que ceux de *Colocasia esculenta* étudiés par cet auteur qui possèdent à leur tour plus d'humidité et de sucres que ceux de *Xanthosoma sagittifolium* étudiés. Les tubercules de *Dioscorea alata* et de *Xanthosoma sagittifolium* étudiés renferment plus de protéines brutes, de lipides, et de fibres brutes que ceux de *Colocasia esculenta* analysés par cet auteur.

Tous les tubercules des plantes étudiées contiennent plus de protéines et de sucres que la carotte contenant respectivement 1,03% et 7,14% [30]. Les tubercules de *Dioscorea alata* et de *Xanthosoma sagittifolium* étudiés possèdent plus de protéines que le manioc (2,5%) qui contient à son tour presque la même quantité de protéines que les tubercules de *Colocasia esculenta* analysés [31].

Selon Ingbabona [32], les teneurs en fibres brutes dans les tubercules de plants greffés et non greffés de manioc (*Manihot esculenta* Crantz) des variétés Bandoinde, Mbongo et Pano sont respectivement de 3,0 et 4,2% ; 1,6 et 2,7% ; 3,6 et 2,9%. En partant des résultats de ce travail, il convient de remarquer que les tubercules de *Dioscorea alata* étudiés renferment plus de fibres brutes que les tubercules de plants greffés et non greffés de manioc de ces trois variétés.

En comparant les données de cette étude à celles de Pamplona [30], il convient de constater que tous les tubercules des plantes étudiées contiennent plus d'énergie avant cuisson que la carotte (181kJ/100g). Les tubercules de *Dioscorea alata* en renferment plus avant cuisson que la patate douce (439kJ/100g) et la pomme de terre (331kJ/100g) qui en contiennent à leur tour plus que ceux de *Colocasia esculenta* et de *Xanthosoma sagittifolium*.

3.2 TENEUR EN ÉLÉMENTS MINÉRAUX

Le tableau 2 donne quant à lui la teneur des tubercules des plantes étudiées en éléments minéraux.

Tableau 2 : Teneur en éléments minéraux (g/100g) contenue dans les trois plantes alimentaires sauvages étudiées

Espèces	Ca	Mg	P	Fe (mg/100g)
<i>Colocasia esculenta</i>	0,33±0,066	0,23±0,05	0,044±0,003	0,5±0,14
<i>Dioscorea alata</i>	0,42±0,09	0,28±0,03	0,076±0,006	1,17±0,09
<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	0,09±0,01	0,20±0,11	0,092±0,004	0,38±0,02

Il ressort de ce tableau que les taux de calcium, de magnésium, de phosphore, et de fer varient respectivement entre 0,09±0,01 (g/100g) et 0,42±0,09 (g/100g) ; 0,20±0,11 (g/100g) et 0,28±0,03 (g/100g) ; 0,044±0,003 (g/100g) et 0,092±0,004 (g/100g) ; 0,38±0,02(mg/100g) et 1,17±0,09 (mg/100g).

L'analyse de la variance montre que la différence est très hautement significative entre les tubercules étudiés en termes de calcium, de magnésium, de phosphore, et de fer ($F=36.656, p<0,001$; $F=24.5, p<0,001$; $F=29.837, p<0,001$ et $F=3971.1, p<0,001$).

Comparativement aux données de Soudy [29], nous constatons que tous les tubercules des plantes étudiées possèdent plus de calcium que ceux de *Colocasia esculenta* analysés par cet auteur. Par contre, les tubercules de *Dioscorea alata* et *Xanthosoma sagittifolium* étudiés possèdent plus de phosphore que ceux de *Colocasia esculenta* analysés par cet auteur qui renferment à leur tour plus de fer que ceux de *Colocasia esculenta* et de *Xanthosoma sagittifolium* étudiés. Les tubercules de *Dioscorea alata* étudiés contiennent plus de fer que ceux de *Colocasia esculenta* analysés par cet auteur.

Tous les tubercules des plantes étudiées renferment plus de calcium et de magnésium que l'igname et la pomme de terre contenant respectivement 17mg et 7mg de calcium, 21mg de magnésium chacun. Les tubercules de *Dioscorea alata* étudiés possèdent plus de fer que ceux de la carotte (0,5mg) ; l'oignon (0,220 mg) et la pomme de terre (0,760mg). Les de *Colocasia esculenta* renferment la même quantité de fer et de phosphore que la carotte (0,5mg et 44mg) mais ces tubercules possèdent plus de fer que l'oignon (0,220 mg). La pomme de terre (0,760mg) contient plus de fer que les tubercules de *Colocasia esculenta* et de *Xanthosoma sagittifolium* étudiés. Les tubercules de *Dioscorea alata* et de *Xanthosoma sagittifolium* étudiés possèdent plus de phosphore que la carotte (44mg), l'igname (55mg) et la pomme de terre (46mg) [30].

3.3 TENEUR EN VITAMINES

La teneur en vitamine dans les feuilles de quatre plantes étudiées est donnée dans le tableau 3.

Tableau 3 : Teneur en vitamines (en mg/100g) dans les trois plantes étudiées.

Espèces	Vit A	Vit B1	VitB2	VitB6	Vit C
<i>Colocasia esculenta</i>	3,80±0,17	12,86±0,3	2,6±0,22	1,08±0,23	6,5±0,00
<i>Dioscorea alata</i>	2,98±0,00	18,49±0,37	0,175±0,07	0,22±0,04	16±1,5
<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	1,49±0,00	0,335±0,00	0,1255±0,00	0,76±0,05	6,76±2,31

Les analyses ont été faites en cinq répétitions.

On remarque dans le tableau 3 que les taux de vitamines A, B1, B2, B6 et C dans les tubercules de trois plantes étudiées varient entre 1,49 mg /100g et 3,80±0,17mg /100g ; 0,335mg /100g et 18,49±0,37mg /100g ; 0,1255 mg /100g et 2,6±0,22 mg /100g ; 0,22±0,04 mg /100g et 1,08±0,23 mg /100g ; 6,5 mg /100g et 16±1,5 mg /100g.

L'analyse de la variance indique que la différence est très hautement significative entre les tubercules étudiés en termes de vitamines A, B1, B2, B6 et C ($F=742.37, p<0,001$; $F=5773.3, p<0,001$; $F=548.97, p<0,001$; $F=49.719, p>0,001$; et $F=82.073, p>0,001$).

Les tubercules de trois plantes étudiées renferment moins de vitamine A avant cuisson que la carotte (4,2mg) et l'oignon (9mg) mais ils contiennent plutôt plus de thiamine que la carotte et l'oignon contenant chacun 0,06mg/100g [31].

Comparativement aux données de Chay-Prove et Goebel [32], nous constatons que les tubercules de plantes étudiées dans notre travail renferment plus de vitamine A, de thiamine et de riboflavine que ceux de *Colocasia esculenta* analysés par ces deux auteurs (trace, 0,18mg/100g et 0,04mg/100g). Les tubercules de *Dioscorea alata* contiennent plus d'acide ascorbique que ceux de *Colocasia esculenta* analysés par ces deux auteurs (10mg/100g) qui en renferment à leur tour plus que ceux de

Colocasia esculenta et de *Xanthosoma sagittifolium* étudiés. La différence serait due aux types de climat, de sol, de la végétation et de la méthode utilisée.

En comparant les résultats de ce travail à ceux de Pamplona [30], il est important de signaler que les tubercules de différentes plantes étudiées renferment plus de thiamine et de riboflavine avant cuisson que la carotte (0,097mg/100g et 0,059mg/100g), et la pomme de terre (0,088 mg/100g et 0,035 mg/100g). Ces tubercules contiennent aussi plus de thiamine que la patate douce (0,066mg/100g). Les tubercules de *Colocasia esculenta* et de *Dioscorea alata* possèdent plus de riboflavine que la patate douce (0,147mg/100g). Les tubercules de *Colocasia esculenta* et de *Xanthosoma sagittifolium* étudiés renferment plus de vitamine B6 que la carotte (0,147mg/100g), l'igname (0,293mg/100g) et la patate douce (0,257mg/100g). Les différents tubercules des plantes étudiées renferment moins de vitamine C avant cuisson que la carotte (9,30mg/100g), l'igname (17,1mg/100g), la patate douce (22,7mg/100g) et la pomme de terre (19,7mg/100g).

4 ANALYSE QUALITATIVE DE QUELQUES METABOLITES SECONDAIRES

La présence de quelques groupes phytochimiques a été remarquée dans les tubercules des trois PAS étudiées (Tb.4).

Tableau 4 : Résultats qualitatifs de quelques groupes phytochimiques de trois plantes étudiées

Espèces	Organes utilisés	Groupes phytochimiques				
		alcaloïdes	flavonoïdes	Saponines	Stéroïls et terpènes	Tanins
<i>Colocasia esculenta</i>	tubercules	-	-	++	-	+
<i>Dioscorea alata</i>	tubercules	-	-	++	-	+
<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	tubercules	-	-	++	-	+

Légende : ++ : présence en teneur moyenne + : présence sous forme de traces ; - : absence

Le tableau 4 indique que les saponines et les tanins sont présents respectivement en quantité abondante et sous forme de traces dans les tubercules de différentes plantes analysées. Par contre, les alcaloïdes, les flavonoïdes, et Stéroïls et terpènes sont absents dans tous les tubercules étudiés.

4.1 ANALYSE QUALITATIVE DE QUELQUES SUBSTANCES TOXIQUES

L'analyse chimique qualitative de quelques substances toxiques est donnée dans le tableau 5.

Tableau 5 : Résultats de tests qualitatifs des substances toxiques.

Echantillons	Organe utilisé	Substances toxiques			
		Nitrates	Nitrites	Oxalates	Cyanures
<i>Colocasia esculenta</i>	tubercules	-	-	++	-
<i>Dioscorea alata</i>	tubercules	-	-	-	-
<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	tubercules	-	-	++	-

Légende : +++ : présence en teneur abondante ; ++ : présence en teneur moyenne + : présence sous forme de traces ; - : absence

Il ressort de ce tableau que les oxalates se présentent en quantité moyenne dans les tubercules de *Colocasia esculenta* et de *Xanthosoma sagittifolium* alors qu'ils sont absents dans les tubercules de *Dioscorea alata*. Par contre, les nitrates, les nitrites et les cyanures sont absents dans tous les tubercules étudiés.

Nos résultats corroborent avec ceux de Nip *et al.*, [33]) en ce qu'il y a présence d'oxalates dans les tubercules de *Colocasia esculenta*. Ces auteurs ont trouvé des oxalates en quantité significative, de 2,05 à 4,21 %. Ces oxalates, lorsqu'ils sont dissociés, peuvent se complexer à des cations bivalents tels que le calcium et les rendre inassimilables (Agwunobi *et al.* [34].

5 CONCLUSION

En guise de conclusion, nous pouvons donc dire que les tubercules de ces trois plantes étudiées constituent un apport important en éléments nutritifs de valeur en ce qui concerne les protéines, les lipides, les sucres, les éléments minéraux et la vitamine C. Cependant, ces légumes contiennent, parfois aussi, quelques substances toxiques ou indésirables, notamment les oxalates, les tanins, et les saponines. Les hypothèses et les objectifs formulés ont été atteints. L'ensemble de ces résultats justifie l'utilisation de ces plantes dans l'alimentation de la population de Kisangani et ses environs. Les analyses quantitatives des substances toxiques révélées dans ce travail doivent également être effectuées afin d'en préciser le poids qui correspond aux doses létales pour les consommateurs.

REFERENCES

- [1] E.Solomo, E.Litumanya, N.B.Tchatchambe, P.Van Damme, C.Termote, W.B. Tchatchambe, et D. Dhed'a. Valeurs nutritives et toxiques de trois plantes alimentaires sauvages consommées dans le Province de la Tshopo en Province Orientale (Republique Democratique du Congo). *Ann. Fac. Sci.* 16 :1 () : pp.66-85, 2014.
- [2] L. E. Grivetti, & B. M. Ogle. Value of traditional foods in meeting macro-and micronutrient needs. *The wild plant connection. Nutrition Research Reviews*, 13, pp.31-46, 2000.
- [3] F.A.O. The state of food insecurity in the world. Rome (Italy), 2009.
- [4] INS, Bulletin des statistiques générales, 2ème trimestre 2009, 2009
- [5] H. Ntahobavuka ; D. Dhed'a, N. Ndjango, C. Termote, M.B. Nshimba, L. Ndjele et P. Vandamme. Plantes alimentaires sauvages (PAS) de la région de Kisangani, *Annales Facultés des sciences* ,UNIKIS, Vol. 14 , pp.13-27, 2011
- [6] C. Termote, P. Van Damme and B.D.Dhed'a. Eating from the wild: Turumbu indigenous knowledge on non-cultivated edible plants, District Tshopo, DR Congo. *Ecology of Food and Nutrition* 49(3): pp.173-207. 2010.
- [7] A. Fouassin. & A. Noïfalise: *Méthodes d'analyse des substances alimentaires*, Université de Liège, Faculté de Médecine, Presses Universitaires, 4 ème éd. ,1981
- [8] S. Williams: *Moisture Official Methods of Analysis*, AOAC, 1984.
- [9] E.V.Ranst, M.Verloo, A. Demeyer, and J.M. Pauwels. *Manual for the Soil Chemistry and Fertility Laboratory Analytical Methods for Soils and Plants Equipment and Management of Consumables*, University of Gent, 243p, 1999.
- [10] H. Egan, R. Kirk and R. Sawyer. *Pearson's Chemical Analysis of Foods*, 8th edition, Churchill Livingstone, Edingburgh, 1981.
- [11] Pearson, *Chemical analysis of food*, Livingstone, 1981.
- [12] F.J. Welcher. *Standards methods of chemical analysis*, part B, van Nostrand Reinhold, London, 1963.
- [13] AOAC, *Official Methods of Analysis*, 14th E dn., Association of Official Analytical Chemists, Washington D C. Arlington, Virginia, USA, 1990
- [14] D. Fabert. *La prodigieuse famille des vitamines*, Nouveaux Horizons, Paris, 1964.
- [15] G.Charlot. *Les Méthodes de chimie analytique, Analyse quantitative minérale*, Masson, Paris, pp. 652-843, 1966.
- [16] P. Dessart, J. Jodogne et Paul. *Chimie analytique*, 10ème éd. De Boeck, A Bruxelles, pp.164-165, 1973.
- [17] K. Mabika, *Plantes médicinales et médecine traditionnelle au Kasai-Occidental*. Thèse de doctorat, UNIKIS, Fac. des Sci., inédit, 1983.
- [18] Weast and Robert. *Hand book of chemistry and physics*; 50th éd. Chemical rubber. Company gram wold par way. Chevelard Ohio, 1970.
- [19] F.V. Feigl, R. E. Augere et Desper. *Sport tests in organic analysis* 7théd. New York, Elsevier Publishing Company, New York, 1966.
- [20] F. Fritz and A. Vinzenz. *Spot tests in organic analysis*, 7th ed. Elsevier Publishing Company, London, 1966.
- [21] M.Dubois, K.A Gilles, P.A Hamilton, A.Ruberg, & F.Smith,.Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Analytical Chemistry*.28.3: pp.350-356, 1956.
- [22] P.A. Cornillon, A. Guyader, F. Husson, N. Jegon, J. Josse, M. Kloareg, E.M. Lober et L. Rouviere. *Statistiques avec R* 3^e édition revue et augmentée, presses universitaires de Rennes, 2008.
- [23] P.A. Cornillon, A. Guyader, F. Husson, N. Jegon, J. Josse, M. Kloareg, E.M. Lober et L. Rouviere. *Statistiques avec R* 3^e édition revue et augmentée, presses universitaires de Rennes, 2012.
- [24] I. Funtua and J. Trace. Quantitative variability in *Pisum* seed globulins: its assessment and significance. *Plant Foods for Human Nutrition*. Vol.17 pp. 293-297, 1999.
- [25] A. Aberoumand. Proximate and Mineral composition of Marchuben (*Asparagus officinalis*) in Iran, *World Journal of Dairy & Food Sciences* Vol.4 N°2 pp.145-149, 2009.

- [26] A. Aberoumand. A Comparative Study of Nutrients and Mineral Molar Ratios of Some Plant Foods with Recommended Dietary Allowances, *Advance Journal of Food Science and Technology* Vol. 2 N°2 pp.104-108, 2010.
- [27] A. Aberoumand Comparative Study on Composition analysis of plants consumed in India and Iran, *American-Eurasian J.Agric.& Environ.Sci* Vol.8 N°3 pp. 329-333, 2010.
- [28] A. Aberoumand. and S. Deokule. Studies on Nutritional values of some Wild edible plants from Iran and India. *Pakistan J.of Nutr.* Vol. 8 pp. 26-31, 2009.
- [29] I.D.Soudy. Pratiques traditionnelles, valeur alimentaire et toxicité du taro (*Colocasia esculenta* L.SCHOTT) produit au Tchad, thèse de l'Université Blaise Pascal, 152p, 2011
- [30] G.R. Pamplona. *Santé par les plantes*. 1ère édition, editorial Safeliz, 2011
- [31] Silvestre, P. Le Manioc. Le technicien d'agriculture tropicale. Cette technique de Coopération agricole et rurale (CTA), Edition Maisonneuve & Larose, Paris, 262p, 1987.
- [32] Ingbabona, J, W Etude de l'aptitude au greffage et état sanitaire des boutures sur la productivité de quelques variétés de manioc (*Manihot esculenta* Crantz) à Kisangani, thèse inédite, IFA-YANGAMBI, 230p., 2015.
- [33] G. Lannoy *Légumes*, in Raemaekers, R.h, Agriculture en Afrique tropicale DGI, Bruxelles DGI, pp : 429-785, 2001.
- [34] P.Chay-Prove, R. Goebel,. Taro: the plant. Department of Primary Industries and Fisheries Note. Queensland Government Australia. <http://www.dpi.qld.gov.au/horticulture>, 2004.
- [35] W.K. Nip, J., Muchille, T. Cai, J.H. Moy..Nutritive and non-nutritive constituents in Taro (*Colocasia esculenta* (L.)Schott) from American Samoa, *J. Haw. Pac. Agr*: 1 – 5pp, 1989.
- [36] L.N.Agwunobi, P.O., Angwukan, O.O., Cora, M.A. Isaka,.Studies on the use of *Colocasia esculenta* (Taro cocoyam) in the diets of weaned pigs.*Tropical Animal Health and Production*, 34 (3), pp.241-247, 2002.