

Evaluation de la valeur nutritive et des facteurs antinutritionnels de quatre légumes alimentaires sauvages consommées à Kisangani et ses environs (Province de la Tshopo, RD Congo)

[Evaluation of anti-nutritional factors and nutritive values of four wild edibles vegetables consumed at Kisangani city and its surroundings (Tshopo province, DR Congo)]

Jacques N.B. Tchatchambe^{1,2}, Basile E. Solomo¹, Francine B. Kirongozi², Crispin B. Lebisabo^{1,2}, Benoît D. Dhed'a¹, Jacques W.B. Tchatchambe¹, Nadège K. Ngombe³, Pius T. Mpiana⁴, Théophile F. Mbemba⁴, and Koto-te-Nyiwa Ngbolua^{4,5-6}

¹Laboratoire de génétique, amélioration des plantes et Biotechnologie, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, B.P. 2012, RD Congo

²Centre de Surveillance de la Biodiversité, Université de Kisangani, B.P. 2012, RD Congo

³Faculté des Sciences pharmaceutiques, Université de Kinshasa, B.P. 212 Kinshasa XI, RD Congo

⁴Faculté des Sciences, Université de Kinshasa, B.P. 190 Kinshasa XI, RD Congo

⁵Université de Gbadolite, Province du Nord Ubangi, RD Congo

⁶Institut Supérieur Pédagogique d'Abumombazi, Province du Nord Ubangi, 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 toxic and nutritional values of four wild vegetables (*Ipomoea aquatica*, *Dewevrea bilabiata*, *Vitex welwitschii* and *Vernonia hochstetteri*) was performed before and after cooking. In this study, it appears that these wild vegetables can be dietary supplements of values in those for crude protein, fat, calcium, magnesium, iron, phosphorus and vitamins (A, B1, B2, B6 and C). The leaves of *Ipomoea aquatica* are particularly rich in lipids (21 gr/100 gr), vitamin B2 (0.38 mg %), vitamin C (0.2 mg%). The *Dewevrea bilabiata* leaves are rich in crude protein (0.04 mg/100g r), vitamin B2 (0.38 mg%), vitamin B6 (0.8 mg%), vitamin C (0.2 mg%) and leaves of *Vitex welwitschii* rich in vitamin A (0.75 mg/100 gr), vitamin B1 (1.33 mg/100 gr), vitamin C (0.2 mg%). However, these vegetables also contain some undesirable substances including alkaloids, tannins, flavonoids, sterols and terpenes, traces of toxic substances such as cyanide and nitrites before cooking. After cooking, these substances and toxic components disappear. Similarly, cooking significantly reduced the levels of different nutrients. All these results justify the use of these plants in the diet of the population living around Kisangani city. A cooking these vegetables at moderate temperatures is recommended.

KEYWORDS: Nutritional therapy, wild edible plants, chemical composition, anti-nutritional factors, RD Congo.

RESUME: Une étude sur la valeur nutritive et toxique de quatre légumes sauvages (*Ipomoea aquatica*, *Dewevrea bilabiata*, *Vitex welwitschii* et *Vernonia hochstetteri*) a été effectuée avant et après cuisson. De cette étude, il ressort que ces légumes 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 (A, B1, B2, B6 et C). Les feuilles d'*Ipomoea aquatica* sont

particulièrement riches en lipides (21 gr/100 gr), vitamine B2 (0,38mg %), vitamine C (0,2 mg %). Les feuilles de *Dewevrea bilabiata* sont riches en protéines brutes (0,04 mg/100 gr), vitamine B2 (0,38 mg %), vitamine B6 (0,8 mg %), vitamine C (0,2 mg%) et les feuilles de *Vitex welwitschii* riches en vitamine A (0,75 mg/100 gr), vitamine B1 (1,33 mg/100 gr), vitamine C (0,2 mg%). Cependant, ces légumes contiennent également quelques substances indésirables notamment les alcaloïdes, les tannins, les flavonoïdes, les stérols et terpènes, des traces des substances toxiques telles que nitrites et cyanures avant cuisson. Après cuisson, ces substances indésirables et toxiques disparaissent. De même, la cuisson a considérablement réduit la teneur des différentes substances nutritives. L'ensemble de ces résultats justifie l'utilisation de ces plantes dans l'alimentation de la population des environs de Kisangani. Une cuisson de ces légumes à des températures modérées est recommandée.

MOTS-CLEFS: Nutrithérapie, plantes alimentaires sauvages, composition chimique, facteurs antinutritionnels, RD Congo.

1 INTRODUCTION

L'intérêt des aliments et de la nutrithérapie pour les pathologies chroniques dans le cadre de la médecine basée sur les évidences scientifiques est une priorité en Afrique. En effet, pour les maladies chroniques, la meilleure approche ne serait donc pas d'aller vers les molécules et en synthétiser d'autres, mais d'intégrer le médicament du malade dans son alimentation quotidienne. A cet effet, les aliments et denrées alimentaires traditionnels peuvent constituer une piste importante dans la recherche des solutions à la lutte contre ces maladies chroniques mais aussi contre la malnutrition [1-5].

Les résultats d'une enquête sur la perception de la pauvreté menée auprès des communautés de base pour l'ensemble du pays situent le pourcentage des ménages frappés par l'insécurité alimentaire (moins de 3 repas par jour) à 92% [6]. Pourtant, République démocratique du Congo est un réservoir de la biodiversité [7-16] et environ 40 millions de Congolais parmi les plus pauvres dépendent directement de la forêt pour leurs alimentations, matériaux, énergie et médicaments [6].

L'objectif du présent travail est d'évaluer la valeur nutritionnelle et les facteurs antinutritionnels de quatre légumes alimentaires sauvages (*Ipomea aquatica*, *Dewevrea bilabiata*, *Vitex welwitschii* et *Vernonia hochstetterii*) consommées à Kisangani et ses environs. Dans ce contexte, une étude chimique de ces plantes a été réalisée en vue de déterminer leur composition en macro et micronutriments et la présence des facteurs antinutritionnels tels que les nitrites, nitrates, cyanures, oxalates, tannins, alcaloïdes, stérols et terpènes. A notre connaissance, bien que décrit botaniquement, ces plantes n'ont pas encore fait l'objet d'études chimiques sérieuses.

2 MILIEU, MATERIEL ET METHODES

2.1 MILIEU D'ÉTUDES

La ville de Kisangani est située dans la partie Nord-est de la cuvette congolaise à 0°31' de latitude Nord et 25°11' de longitude Est à une altitude moyenne de 396m. Elle est le chef-lieu de la Province de la Tshopo. Elle s'étend sur une superficie de 1.910km² [17].

2.2 MATÉRIEL VÉGÉTAL

Les feuilles de : *Ipomea aquatica* (Apheu), *Dewevrea bilabiata* (Lofembembo), *Vitex welwitschii* (Ebite) et *Vernonia hochstetterii* (Mongbolia) ont constitué le matériel végétal pour les analyses effectuées. Tous les échantillons ont été récoltés à 34 km sur la route Yangambi à Yaoseko. La figure 1a-d donne la photo de ces plantes.

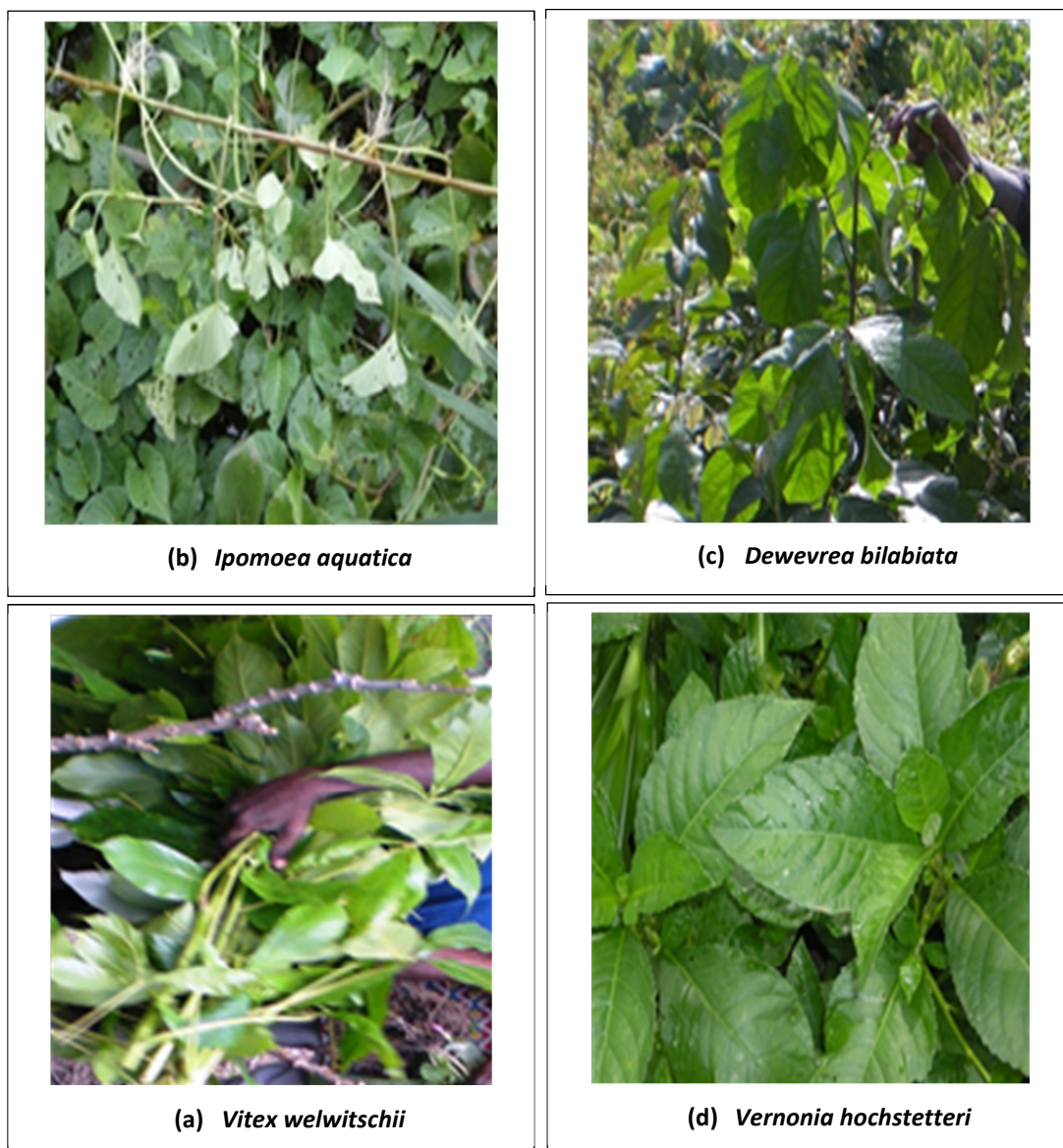


Figure 1 : Les différentes plantes utilisées

2.3 MÉTHODES

Les feuilles des plantes sélectionnées ont été analysées avant et après cuisson en cinq répétitions. Des échantillons frais de ces plantes ont été utilisés pour le dosage de l'humidité, la détermination des acides cyanhydrique, ascorbique et citrique. Les protéines brutes, les cendres brutes, les groupes phytochimiques et les ions toxiques ont été analysés à partir des feuilles sèches, pilées à l'aide d'un mortier et d'un pilon en bois puis tamisées pour avoir la poudre fine.

En ce qui concerne la cuisson, nous avons bouilli les feuilles fraîches de ces différentes plantes pendant 30 à 60 minutes. Ces feuilles ont été égouttées pendant deux heures avant de commencer les analyses pour une partie à l'état frais ; et pour l'autre partie, elles ont été séchées pour avoir des échantillons secs à la température du laboratoire.

ANALYSE QUANTITATIVE

La détermination de l'humidité a été faite par séchage de l'échantillon à 105 °C jusqu' au poids constant selon [18, 19]. Par contre la détermination des cendres a été faite après calcination à haute température 550 °C. Les protéines brutes ont

été évaluées par dosage de l'azote total selon Kjeldahl et la teneur en protéines brutes (%PB) est déterminée par la relation suivante : $\%PB = \%N \times 6,25$ où $\%N$ = teneur en azote total de l'échantillon et 6,25 = facteur de conversion de la teneur d'azote en protéines. L'extrait destiné à la détermination des éléments minéraux a été obtenu après attaque nitroperchlorique. Le calcium a été dosé par la méthode complexométrique à l'EDTA, le magnésium par la complexation de la somme Ca^{2+} et Mg^{2+} et le phosphore ainsi que le fer par la méthode colorimétrique. Les lipides ont été extraits par soxhlet selon la méthode de Weibull [3-5, 18, 19]. L'acide ascorbique a été déterminé selon [20] et l'acide citrique selon [21].

ANALYSES QUALITATIVES

Le test qualitatif d'oxalate a été effectué selon [22], celui de cyanures et nitrites selon [23] tandis que celui de nitrates a été effectué selon [24]. Les alcaloïdes, les saponines, les flavonoïdes, les tanins, les stérols et terpènes ont été détectés selon [25].

3 RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 COMPOSITION DES PLANTES EN MACRONUTRIMENTS

La figure 2 donne la teneur des espèces végétales en eau avant (AVC) et après cuisson (APC).

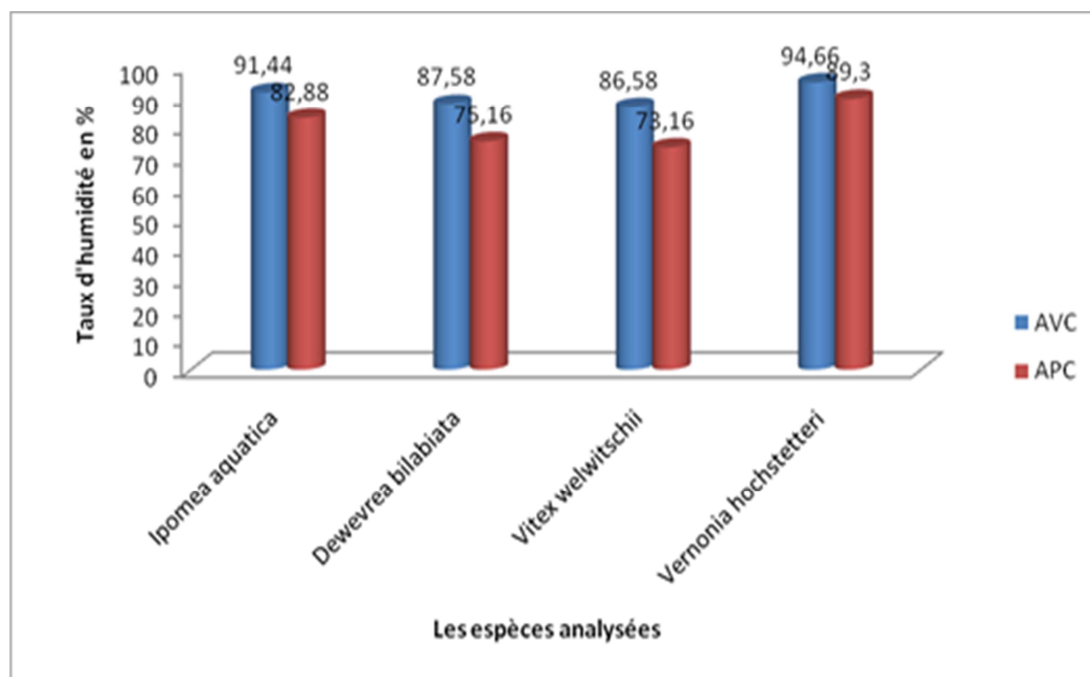


Figure 2: Teneur des espèces végétales en eau avant et après cuisson (AVC : avant cuisson, APC : après cuisson)

Il ressort de cette figure que l'humidité relative des feuilles des plantes alimentaires sauvages analysées varie de : 86,58% (*Vitex welwitschii*) à 94,66% (*Vernonia hochstetteri*) avant cuisson, alors qu'après cuisson cette valeur varie entre 73,16% et 89,3% pour les mêmes espèces. En général, on observe une diminution de taux d'humidité après cuisson. En considérant les résultats de travaux antérieurs sur l'analyse du taux d'humidité des plantes alimentaires sauvages tels que mentionnés par [26, 27], il a été prouvé que plusieurs légumes ont un taux d'humidité variant de 71 à 94%. Nos résultats se situent dans cet intervalle. En comparant nos données avec celles de [28], nous remarquons que les feuilles de nos plantes alimentaires sauvages avant cuisson contiennent plus d'eau que celles de chou frisé (84,6%) tandis que celles de *Vernonia hochstetteri* renferment plus d'eau que celles de chou cabus (93%).

La figure 3 donne la teneur de différents échantillons des plantes analysées en acide citrique.

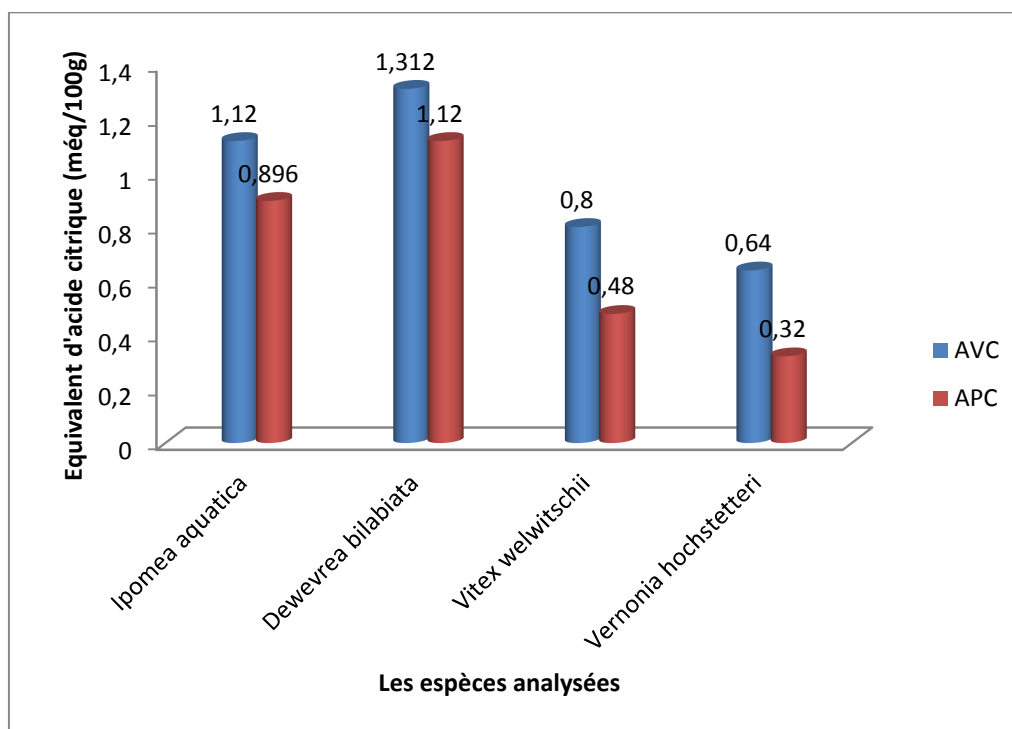


Figure 3: Teneur des espèces végétales analysées en acide citrique (AVC : avant cuisson, APC : après cuisson)

Il ressort de la figure 3 que la teneur en équivalent d'acide citrique varie de 0,64 mEq /100 gr (*Vernonia hochstetteri*) à 1,312 mEq/100g (*Dewevrea bilabiata*) avant cuisson tandis que cette valeur varie de 0,32 à 1,12 mEq/100 gr pour les mêmes espèces.

La figure 4 donne la teneur de différents échantillons des plantes analysées en lipides.

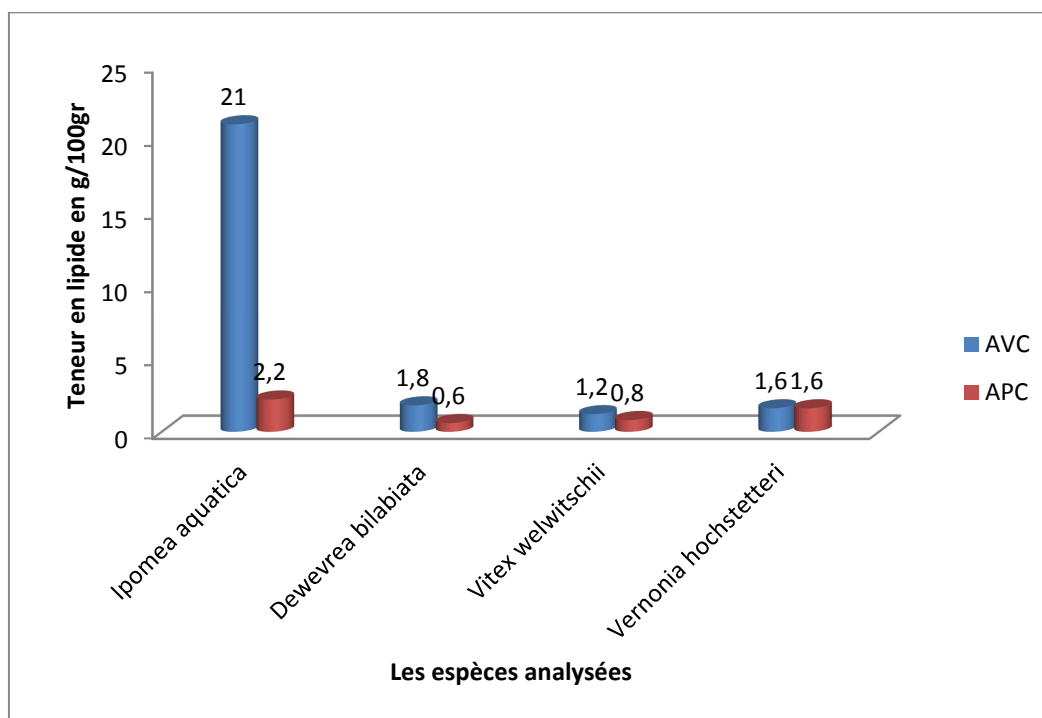


Figure 4: Teneur des espèces végétales analysées en lipides (AVC : avant cuisson, APC : après cuisson)

Il ressort de la figure 4 que la teneur en lipides des plantes analysées varie de 1,2 gr/100 gr (*Vitex welwitschii*) à 21 gr/100 gr (*Ipomoea aquatica*) avant cuisson. Par contre, après cuisson, cette valeur est comprise entre 0,6% (*Dewevrea bilabiata*) et 2,2% (*Ipomea aquatica*). En comparant nos données avec celle de [29], nous remarquons que les feuilles de nos plantes sont plus riches en lipides que la pomme de terre (0,1%). Notons que sur le plan de nutrition humaine, les lipides sont des substances qui interviennent dans la formation de tissus adipeux à partir des acides gras saturés ou poly-insaturés. Elles sont une source d'énergie avec production de 9 calories/gr. De ces résultats, nous remarquons que les PAS analysées peuvent être considérées comme des sources permanentes en calories. Ainsi, leur intégration dans l'alimentation s'avère utile dans les conditions actuelles des ménages à Kisangani. Etant donné que ces lipides sont d'origine végétale, nous pouvons dire que ces plantes alimentaires sauvages sont riches en acides gras insaturés car il est établi que les phytostérols ne sont pas digérés par l'homme. Ainsi, il n'y a pas risque des maladies cardiovasculaires en consommant ces légumes. De plus, on remarque que les lipides végétaux diminuent le taux de cholestérol des viandes chez l'homme [30].

La figure 5 donne la teneur de différents échantillons des plantes analysées en protéines.

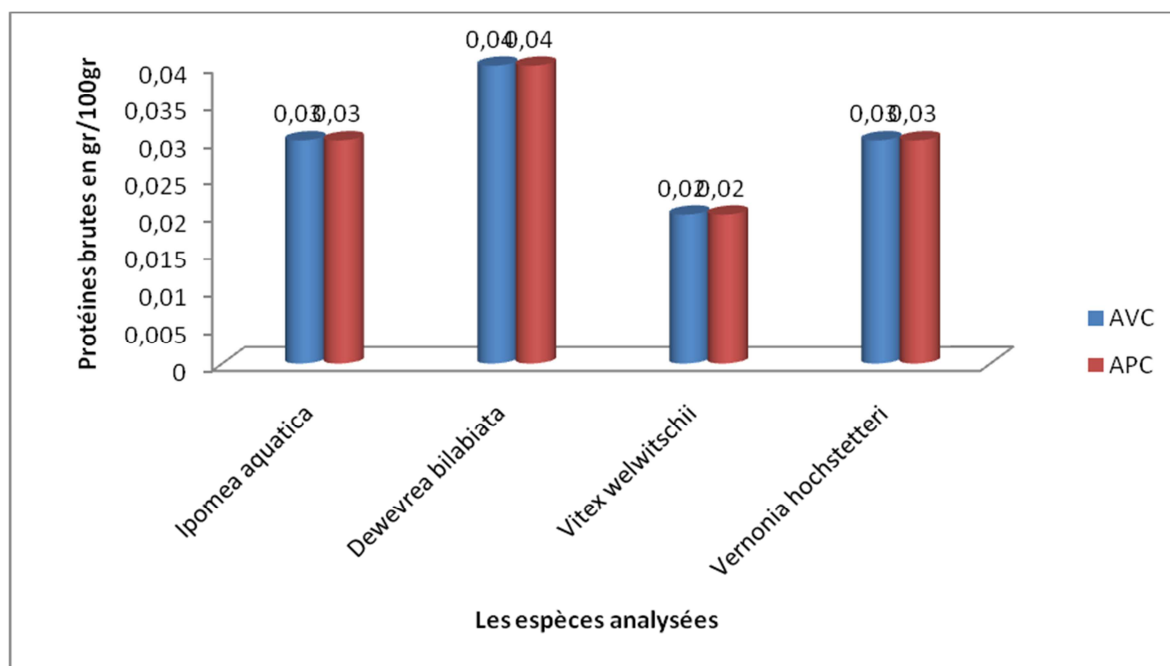


Figure 5: Teneur des espèces végétales analysées en protéines (AVC : avant cuisson, APC : après cuisson).

Les résultats de cette figure montrent que la teneur en protéines brutes avant et après cuisson varie de 0,02gr/100gr (*Vitex welwitschii*) à 0,04gr/100gr (*Dewevrea bilabiata*). Nos résultats indiquent aussi que la cuisson n'a presque pas extrait les protéines de ces légumes. Peut-être qu'il en faudrait une durée plus longue de cuisson. En comparant nos résultats à ceux de [29], nous remarquons que nos feuilles renferment moins des protéines que le chou cabus (1,6 gr/100 gr) et le chou frisé (3,5 gr/100 gr).

3.2 TENEUR DES PLANTES EN VITAMINES

La figure 6 donne la teneur de différents échantillons des plantes analysées en vitamine A.

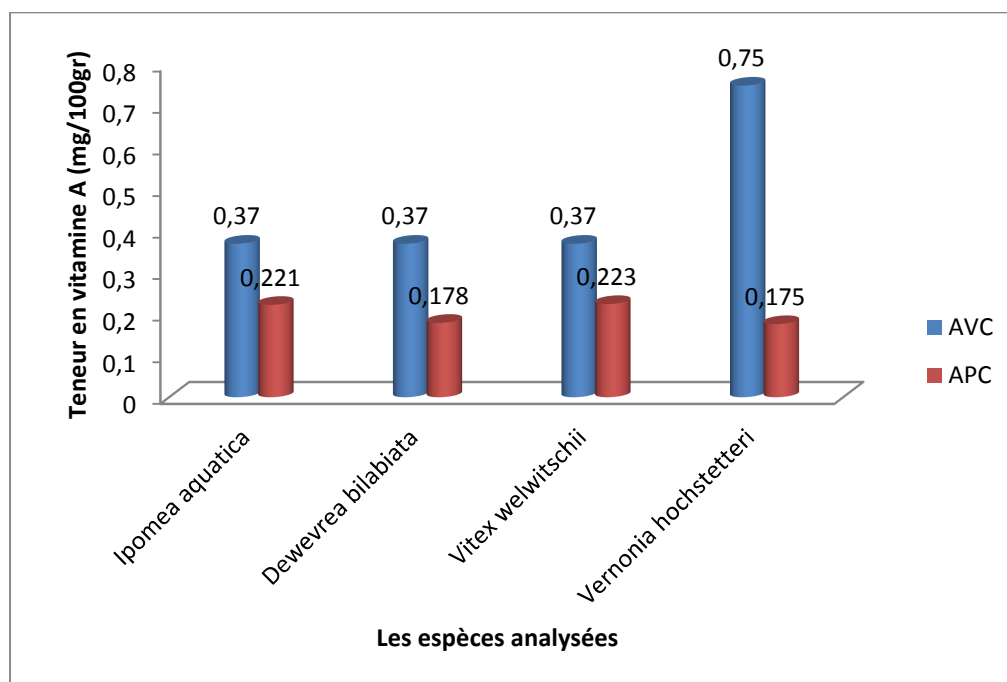


Figure 6: Teneur des espèces végétales analysées en vitamine A (AVC : avant cuisson, APC : après cuisson).

Il ressort de cette figure que la teneur en vitamine A avant cuisson varie entre 0,37 mg/100 gr (*Dewevrea bilabiata*, *Ipomea aquatica* et *Vernonia hochstetteri*) et 0,75 mg/100 gr (*Vitex welwitschii*). Cette dernière plante a une valeur en vitamine A supérieure à celle de la tomate qui contient 0,5 mg de carotène pour 100 gr [29]. La fonction de base de vitamine A est son utilisation dans la synthèse de pigment rétinien. De ce fait, elle intervient dans le processus de la vision. Elle favorise la croissance de toutes les cellules de l'organisme et, en particulier, de celle des tissus épithéliaux. Elle intervient aussi dans la défense de l'organisme contre les infections [31]. Nous pouvons recommander aux gens qui ont un problème de vision de consommer les feuilles de *Vitex welwitschii* compte tenu de sa teneur élevée en vitamine A. Elle peut être aussi recommandée pour renforcer la défense de l'organisme contre les infections.

La figure 7 donne la teneur de différents échantillons des plantes analysées en vitamine B1 (Thiamine).

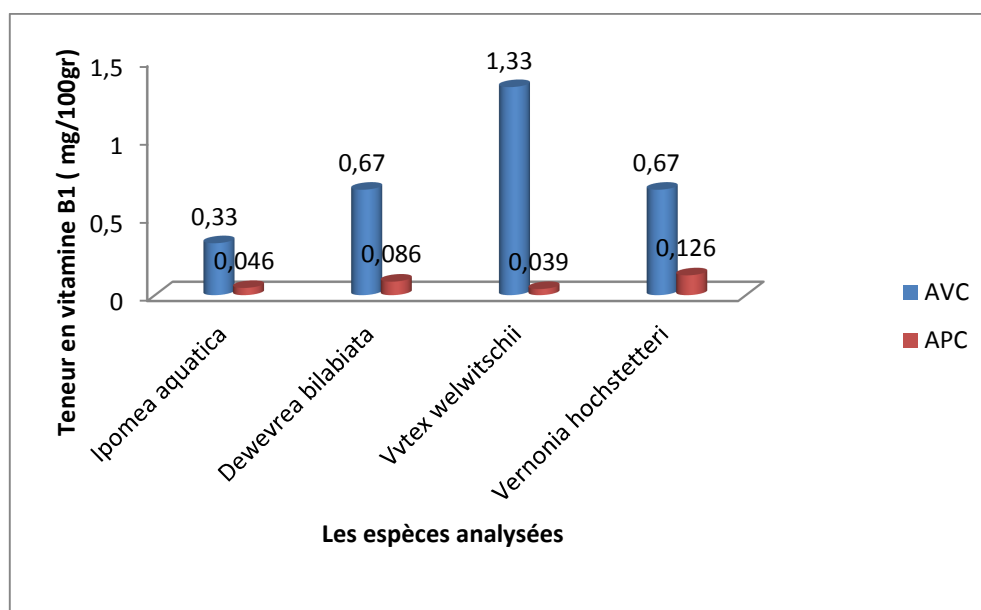


Figure 7: Teneur des espèces végétales analysées en vitamine B1 (AVC : avant cuisson, APC : après cuisson).

Il ressort de la figure 7 que la teneur en vitamine B1 varie entre 0,33 mg /100 gr (*Vernonia hochstetteri*) et 1,33 mg/100gr (*Vitex welwitschii*) avant cuisson. Par contre après cuisson, cette valeur varie de 0,039 mg/100 gr (*Vitex welwitschii*) à 0,126 mg/100 gr (*Vernonia hochstetteri*). Ceci montre que cette vitamine dans nos plantes est presque détruite après cuisson, vu les écarts observés. En comparant nos résultats à ceux de [30], nous remarquons que toutes nos plantes ont une valeur plus élevées en vitamine B1 avant cuisson que l'oignon 0,06 mg/100 gr.

La figure 8 donne la teneur de différents échantillons des plantes analysées en vitamine B2 (Riboflavine).

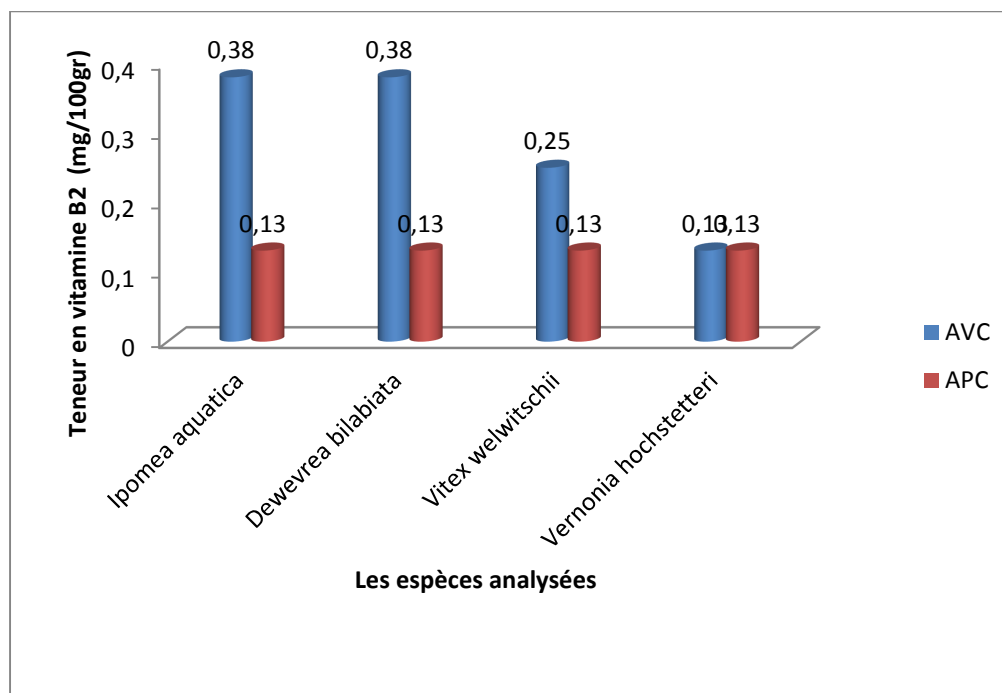


Figure 8: Teneur des espèces végétales analysées en vitamine B2 (AVC : avant cuisson, APC : après cuisson).

Cette figure indique que la teneur en riboflavine avant cuisson se présente de la manière suivante : *Ipomoea aquatica* et *Dewevrea bilabiata* (0,38 mg/100 gr), *Vitex welwitschii* (0,25 mg/100 gr) et enfin *Vernonia hochstetteri* (0,13 mg/100 gr). Les trois premiers échantillons montrent une diminution de moitié après la cuisson sauf le dernier dont les deux valeurs sont les mêmes. Ceci peut être expliqué par l'insuffisance dans la durée de cuisson. On remarque aussi qu'après la cuisson, cette teneur de 0,13 mg/100 gr se maintient dans toutes les plantes analysées. [29] indique que la teneur en vitamine B2 de l'oignon est de 0,04 mg/100 gr qui est une teneur inférieure à celle de nos légumes analysés.

La figure 9 donne la teneur de différents échantillons des plantes analysées en vitamine B6 (Pyridoxine).

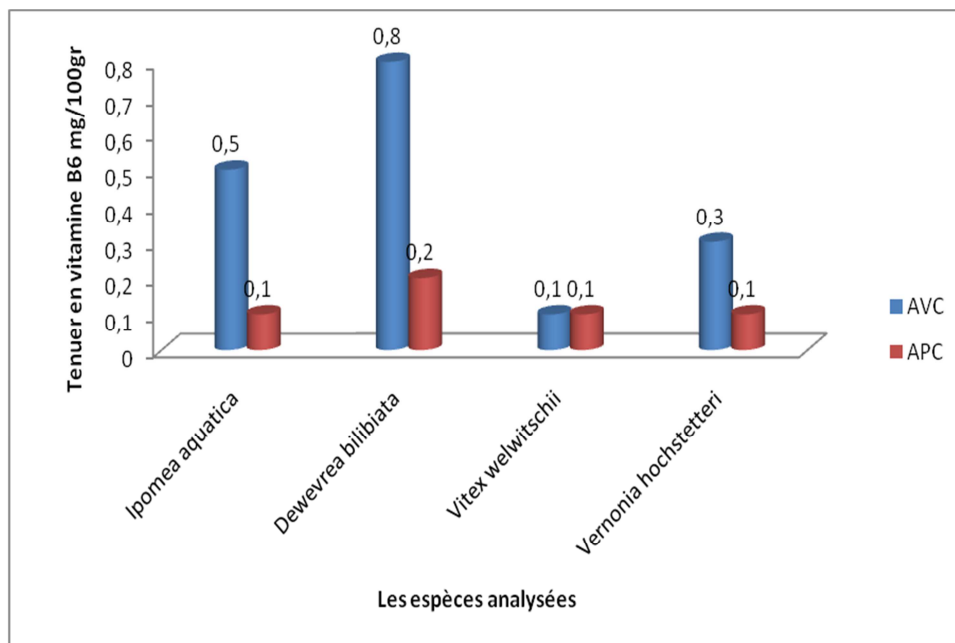


Figure 9: Teneur des espèces végétales analysées en vitamine B6 (AVC : avant cuisson, APC : après cuisson)

Il ressort de cette figure qu'avant cuisson, la teneur en vitamine B6 est la plus élevée (0,8 mg/100 gr) dans les feuilles de *Dewevrea bilabiata* par rapport aux autres plantes. Cependant, cette valeur baisse considérablement après cuisson (0,2 mg/100 gr). Il serait donc souhaitable de réduire la durée de cuisson pour maintenir le taux élevé en cette vitamine car en effet, le besoin journalier chez l'enfant est de 0,1 mg/jour ; par contre, pour l'adulte cette valeur varie de 1,8 à 3,5 mg/jour. Vu que ces légumes sont parmi les sources de vitamines B6, la consommation des plantes alimentaires sauvages pourra contrebalancer les effets néfastes de la carence en vitamine B6 tels que le défaut de la transamination, acrodynie qui se manifeste lorsque le taux de protéines s'élève par rapport au taux de vitamine B6 dans l'alimentation, une dermatite, une lésion nerveuse et une anémie [32].

La figure 10 donne la teneur de différents échantillons des plantes analysées en vitamine C (acide L-ascorbique).

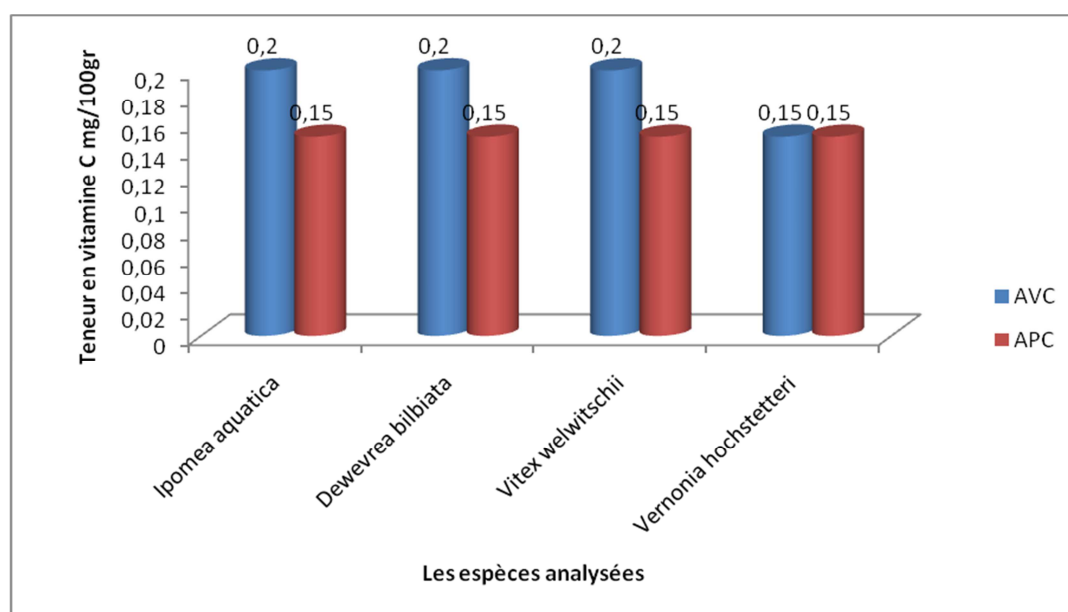


Figure 10: Teneur des espèces végétales analysées en acide L-ascorbique (AVC : avant cuisson, APC : après cuisson).

Il ressort de cette figure que, toutes les feuilles de nos plantes ont les mêmes valeurs en vitamine C avant et après cuisson ce qui représente de bonnes sources en cette vitamine étant donné que la voie biosynthétique de cette vitamine n'est pas fonctionnelle chez les primates non humains et humains.

3.3 TENEUR DES PLANTES EN MINÉRAUX

La figure 11 donne la teneur de différents échantillons des plantes analysées en cendres brutes.

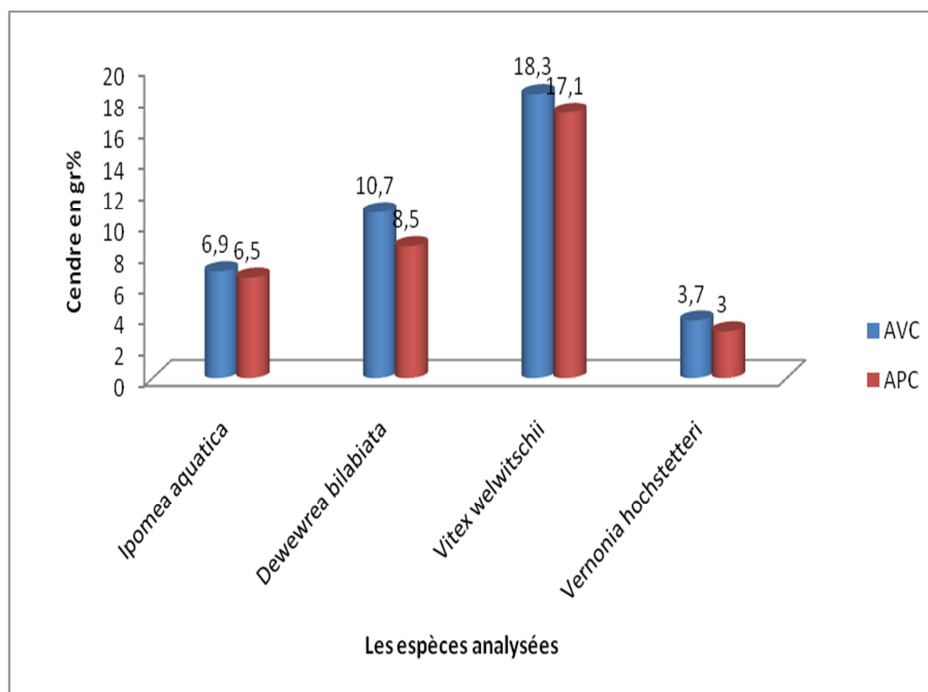


Figure 11: Teneur des espèces végétales analysées en cendres brutes (AVC : avant cuisson, APC : après cuisson).

Cette figure révèle que la teneur en cendres brutes dans les feuilles des plantes étudiées varie de 3,7% (*Vernonia hochstetteri*) à 18,3% (*Vitex welwitschii*) avant cuisson. Par contre après cuisson cette teneur varie de 3% (*Vernonia hochstetteri*) à 8,5% (*Dewewrea bilatiata*). En comparant nos résultats à ceux de [33], nous remarquons que les feuilles de *Vitex welwitschii* sont plus riches en cendres brutes que celles de *Solanum americanum*, *Amaranthus viridis*, *Scorodophloeus zenkeri* et *Gnetum africanum* (16,8%, 15,6%, 7,5% et 4% respectivement).

La figure 12 donne la teneur de différents échantillons des plantes analysées en calcium.

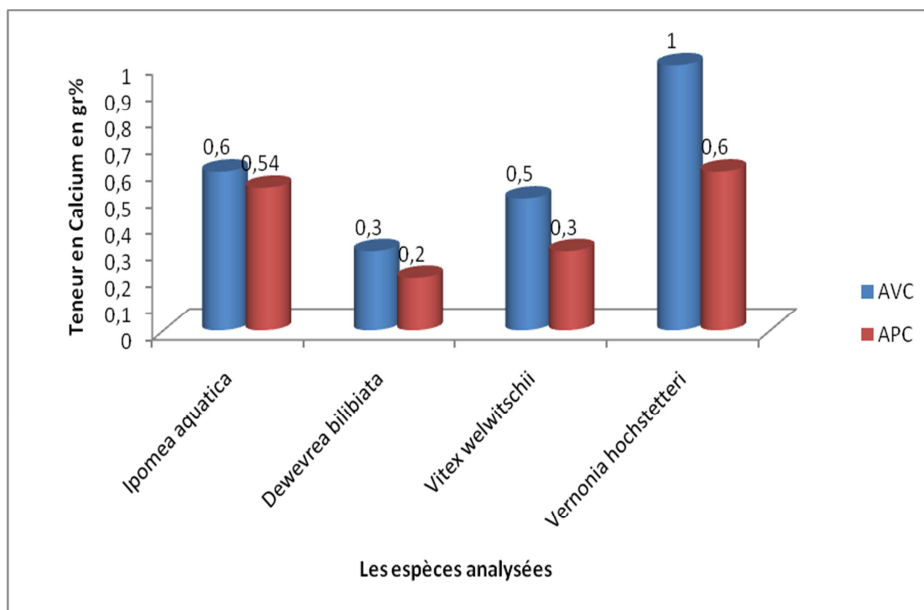


Figure 12: Teneur des espèces végétales analysées en calcium (AVC : avant cuisson, APC : après cuisson).

Il ressort de la figure 12 que la teneur en calcium des plantes analysées varie de 0,3 gr (*Dewevrea bilbiata*) à 1 gr/100 gr (*Vernonia hochstetteri*) avant cuisson tandis que ce taux varie de 0,2 gr à 0,6 gr/100 gr chez les mêmes espèces après cuisson. En nous référant aux données de [29], nous voyons que les feuilles de toutes nos plantes renferment plus de calcium que celles de *Amaranthus tricolor* (154 mg/100 gr), de chou cabus (55 mg/100 gr) et de chou frisé (132 mg/100 gr). Comparés aux résultats de [34], nous remarquons que les feuilles de *Ipomea aquatica* et de *Vernonia hochstetteri* sont plus riches en calcium que celles de *Amaranthus viridis* et de *Gnetum africanum* (0,29 gr et 0,306 gr/100 gr respectivement) après cuisson.

La figure 13 donne la teneur de différents échantillons des plantes analysées en fer.

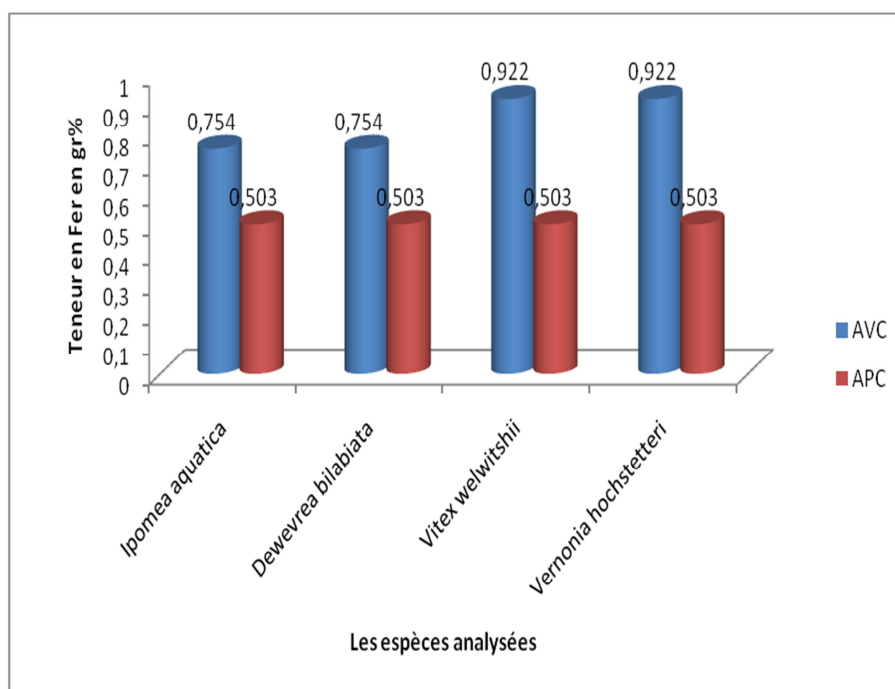


Figure 13: Teneur des espèces végétales analysées en fer (AVC : avant cuisson, APC : après cuisson).

Il ressort de la figure 13 que les feuilles de *Vernonia hochstetteri* et celle de *Vitex welwitschii* contiennent un pourcentage plus élevé en fer (soit 0,922 mg%) que les autres plantes avant cuisson.

Cependant, après la cuisson, le pourcentage de toutes les PAS sont identiques. En comparant nos données avec celles de [33], nous voyons que les feuilles de *Vitex welwitschii* et de *Vernonia hochstetteri* sont plus riches en fer que celles de *Solanum americanum*, *Pteridium aquilinum* et *Amaranthus viridis* (0,85 gr ; 0,67 gr et 0,84 gr/100 gr respectivement) avant cuisson. Compte tenu de leur composition, les feuilles de ces deux espèces pourraient contribuer à corriger l'anémie par la quantité importante de fer constaté.

La figure 14 donne la teneur de différents échantillons des plantes analysées en magnésium.

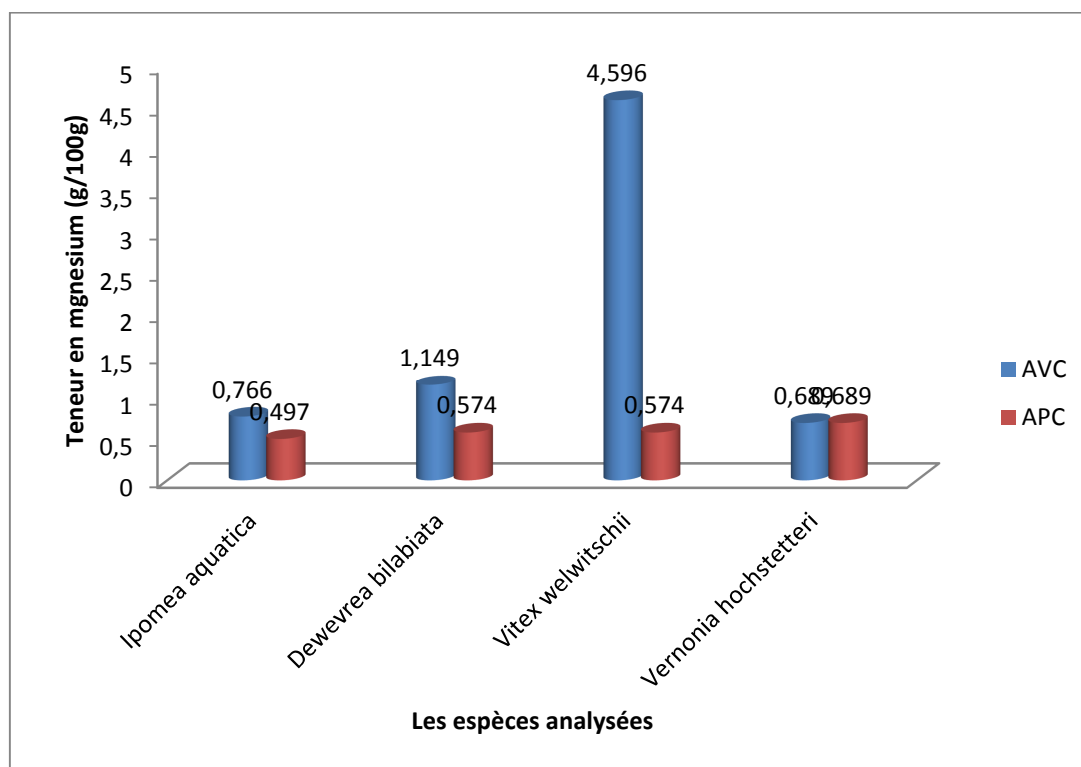


Figure 14: Teneur des espèces végétales analysées en magnésium (AVC : avant cuisson, APC : après cuisson).

Il ressort de la figure 14 qu'avant la cuisson, la teneur en magnésium varie entre 0,369 gr/100 gr (*Vernonia hochstetteri*) et 4,596 gr/100 gr (*Vitex welwitschii*). Par contre, cette valeur varie de 0,383 gr/100 gr (*Vernonia hochstetteri*) à 0,574 gr/100 gr (*Dewevrea bilabiata* et *Vitex welwitschii*). En comparant nos données à celles de [35], nous constatons que les feuilles de *Vitex welwitschii* contiennent plus de magnésium avant et après cuisson que celles de *Sarcophrynium macrostachyum* (1,16 gr AVC et 0,102 gr /100 gr APC).

La figure 15 donne la teneur de différents échantillons des plantes analysées en phosphore.

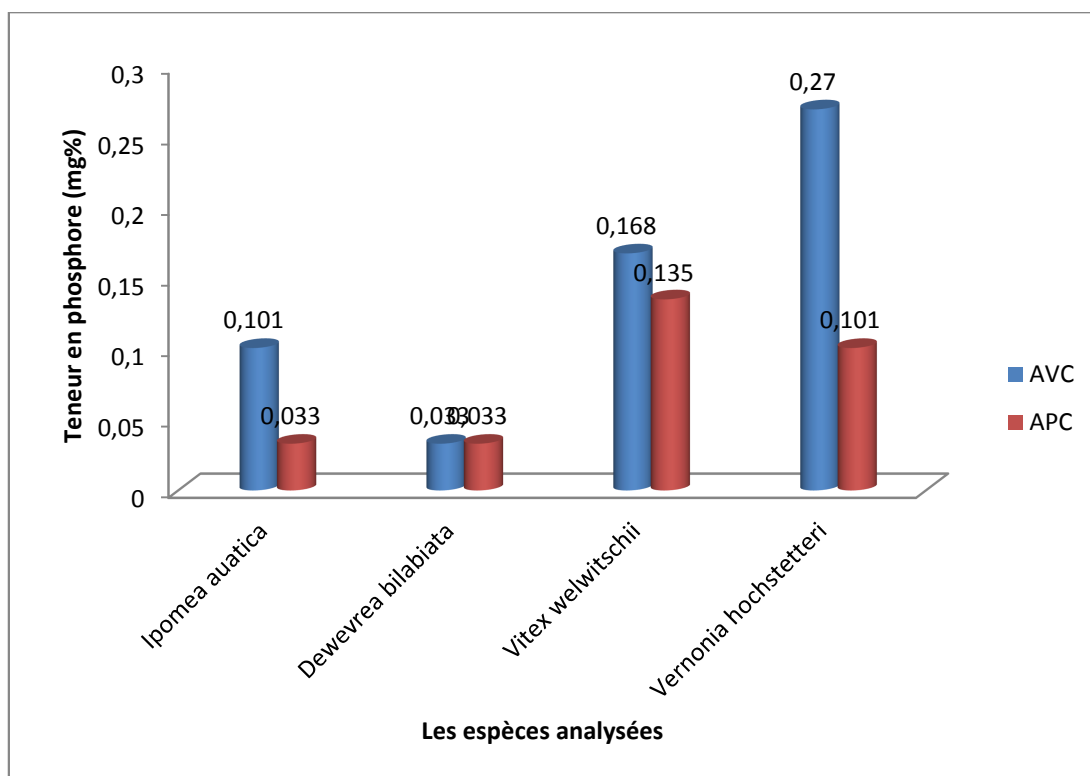


Figure 15: Teneur des espèces végétales analysées en phosphore (AVC : avant cuisson, APC : après cuisson).

Il ressort de cette figure que les feuilles de *Vernonia hochstetteri* et de *Vitex welwitschii* présentent des teneurs les plus élevées en phosphore par rapport aux autres plantes. Cette teneur varie pour toutes les plantes de 0,033 gr% (*Dewevrea bilabiata*) à 0,27 gr% (*Vernonia hochstetteri*) avant cuisson et de 0,033 gr% (*Ipomea aquatica* et *Dewevrea bilabiata*) à 0,135 gr% (*Vitex welwitschii*) après cuisson. Selon [32], pour un adulte, le besoin en phosphore est de 750 mg/jour. Sur ce, nous constatons que les plantes alimentaires sauvages (PAS) étudiées sont moins riches en phosphore pour l'ossification du squelette car cela causera la perte de calcium. De ce fait, La population qui consomme abusivement ces aliments sans pour autant tenir compte de phosphore risque de subir une déminéralisation des os avec comme conséquences ostéoporose et ostéomalacie.

3.4 ANALYSE QUALITATIVE DES FACTEURS ANTINUTRITIONNELS

Le tableau 1 donne les résultats d'analyse qualitative des facteurs antinutritionnels dans les plantes sélectionnées.

| Facteurs antinutritionnels | Plante | | | | | | | |
|----------------------------|------------------------|-----|---------------------------|-----|--------------------------|-----|------------------------------|-----|
| | <i>Ipomea aquatica</i> | | <i>Dewevrea bilabiata</i> | | <i>Vitex welwitschii</i> | | <i>Vernonia hochstetteri</i> | |
| | AVC | APC | AVC | APC | AVC | APC | AVC | APC |
| Tannins | +/- | - | - | - | +/- | - | - | - |
| Stérols et terpènes | + | - | + | - | + | - | + | - |
| Alcaloïdes | - | - | + | - | - | - | + | - |
| Nitrites | +/- | - | - | - | +/- | - | +/- | - |
| Nitrates | +/- | - | - | - | - | - | +/- | - |
| Cyanures | - | - | +/- | - | - | - | - | - |
| Oxalates | - | - | - | - | - | - | - | - |

(Légende : AVC : Avant cuisson ; APC : Après cuisson ; +/- : Trace ; + : Positif ; - : Négatif)

Il ressort de ce tableau que parmi les feuilles analysées à l'état cuit (100 °C pendant 45 minutes) aucune ne manifeste la présence de tannins, stérols et terpènes et alcaloïdes. Ces groupes indésirables dans l'alimentation sont heureusement détruits par la cuisson.

Nos résultats montrent aussi qu'il existe des nitrites dans les feuilles de *Ipomoea aquatica*, *Vitex welwitschii* et *Vernonia hochstetteri*, des nitrates dans les feuilles de *Ipomea aquatica* et *Vernonia hochstetteri*, des cyanures dans les feuilles de *Dewevrea bilabiata* avant cuisson. L'absence de ces substances toxiques serait due à la cuisson comme l'on démontré d'autres travaux sur les PAS [36].

L'ensemble de nos résultats indique que ces légumes doivent être cuits avant la consommation. En effet, la consommation de légumes non cuits peut avoir des inconvénients sur le fonctionnement de l'organisme. Des études ont révélé que les légumes traditionnels contiennent des substances anti-nutritives telles que les acides cyanhydriques, les acides oxaliques, les alcaloïdes, les saponines, les cardénolides, etc. Ceux-ci peuvent présenter des risques pour la santé des consommateurs. En effet, il est bien établi que la présence d'acide oxalique dans les LF empêche l'absorption des ions calcium et se lie à celui-ci dans le sang en formant des calculs rénaux. Dans ce cas, la cuisson suivie de l'élimination de l'eau de cuisson les débarrasse partiellement ou totalement de leurs substances nocives [37].

4 CONCLUSION ET SUGGESTIONS

Le but de la présente étude était d'évaluer la teneur de quatre plantes alimentaires sauvages (*Ipomoea aquatica*, *Dewevrea bilabiata*, *Vitex welwitschii* et *Vernonia hochstetteri*) en nutriments et de rechercher la présence des facteurs antinutritionnels.

Les résultats obtenus montrent que :

- ces plantes sont riches en protéines, lipides, calcium, magnésium, fer, phosphore et vitamines (A, B1, B2, B6 et C).
- la cuisson n'a pas d'effet sur le taux des protéines. Par contre, la teneur en lipides est sensiblement réduite par la cuisson.
- Ces plantes contiennent parfois aussi quelques substances toxiques/indésirables comme les alcaloïdes, tannins, stérols et terpènes, nitrates, nitrites et cyanures, mais ces substances sont éliminées par la cuisson. Elles ne contiennent pas toutes d'oxalates.

L'ensemble de ces résultats permet de justifier le bien-fondé de l'utilisation de ces plantes dans l'alimentation humaine à Kisangani. Il est donc souhaitable que des études pharmaco-biologiques plus approfondies soient réalisées sur des modèles in vitro et/ou in vivo avec ces plantes en vue de valider scientifiquement leur contribution dans la prise en charge des maladies chroniques comme la drépanocytose et le diabète.

REFERENCES

- [1] P.T. Mpiana, K.N. Ngbolua, D.S.T. Tshibangu. Les alicaments et la drépanocytose : une mini-revue. Comptes Rendus Chimie Vol. 19, no. 7, pp. 884-889, 2016.
- [2] P.T. Mpiana, K.N. Ngbolua, D.S.T. Tshibangu. Les aliments médicaments ou alicaments et la drépanocytose. Colloque Panafricain-Pan-européen en « Chimie et Ressources Naturelles », Du 13 au 16 Avril 2015, Cotonou, République du Bénin.
- [3] F.C. Bukatuka, K.N. Ngombe, K.P. Mutwale, B.M. Moni, K.G. Makengo, L.A. Pambu, N.G. Bongo, M.P. Mbombo, M.D. Musuyu, U. Maloueki, K.N. Ngbolua, F.T. Mbemba. Bioactivity and nutritional values of some Dioscorea species traditionally used as medicinal foods in Bandundu, DR Congo. European Journal of Medicinal Plants Vol. 14, no. 1, pp. 1-11, 2016.
- [4] F. Mbemba. Aliments et denrées alimentaires traditionnels de Bandundu en R.D.Congo, éd. le Harmattan, Paris, 2013.
- [5] F. Mbemba, J. Remacle. Inventaire et composition des aliments et denrées alimentaires traditionnels du Kwango – Kwilu au Zaïre, Presse universitaire de Namur, Belgique, 1982.
- [6] République démocratique du Congo. Document de Stratégie de Croissance et de Réduction de la pauvreté (DSCR). 2006.
- [7] J.A. Asimonyio, K. Kambale, E. Shutsha, G.N. Bongo, D.S.T. Tshibangu, P.T. Mpiana, K.N. Ngbolua. Phytoecological Study of Uma Forest (Kisangani City, Democratic Republic Of The Congo). J. of Advanced Botany and Zoology, V312. DOI: 10.15297/JABZ.V312.01, 2015.

- [8] J.A. Asimonyio, J.C. Ngabu, C.B. Lomba, C.M. Falanga, P.T. Mpiana, K.N. Ngbolua. Structure et diversité d'un peuplement forestier hétérogène dans le bloc sud de la réserve forestière de Yoko (Ubundu, République Démocratique du Congo). *International Journal of Innovation and Scientific Research* Vol. 18, no. 2, pp. 241-251, 2015.
- [9] J.M. Tsongo, P. Sabongo, J.K. Kambale, B.T. Malombo, E.W. Katembo, P.K. Kavira, J.A. Asimonyio, P.M. Konga, K.N. Ngbolua. Régénération naturelle de *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild.) J. Léonard (Leguminosae) dans la réserve forestière de Masako à Kisangani, République Démocratique du Congo. *International Journal of Innovation and Scientific Research* Vol. 21, no. 1, pp. 61-68, 2016.
- [10] J. Omatoko, H. Nshimba, J. Bogaert, J. Lejoly, R. Shutsha, J.P. Shaumba, J. Asimonyio, K.N. Ngbolua. Etudes floristique et structurale des peuplements sur sols argileux à *Pericopsis elata* et sableux à *Julbernardia seretii* dans la forêt de plaine de UMA en République Démocratique du Congo. *International Journal of Innovation and Applied Studies* Vol. 13, no. 2, pp. 452-463, 2015.
- [11] K.N. Ngbolua, A. Mafoto, M. Molongo, G.M. Ngemale, C.A. Masengo, Z.B. Gbolo, P.T. Mpiana, G.N. Bongo. Contribution to the Inventory of "Protected Animals" Sold As Bush Meats in Some Markets of Nord Ubangi Province, Democratic Republic Of The Congo. *J. of Advanced Botany and Zoology*, V312. DOI: 10.15297/JABZ.V312.02, 2015.
- [12] K.N. Ngbolua, A. Mafoto, M. Molongo, J.P. Magbukudua, G.M. Ngemale, C.A. Masengo, K. Patrick, H. Yabuda, J. Zama, F. Veke. Evidence of new geographic localization of *Okapia johnstoni* (Giraffidae) in Democratic Republic of the Congo: The rainforest of "Nord Ubangi" district. *Journal of Advanced Botany & Zoology*. V211. DOI: 10.15297/JABZ.V211.02, 2014.
- [13] K.N. Ngbolua, G.M. Ngemale, N.F. Konzi, C.A. Masengo, Z.B. Gbolo, B.M. Bangata, T.S. Yangba, N. Gbiangbada. Utilisation de produits forestiers non ligneux à Gbadolite (District du Nord-Ubangi, Province de l'Equateur, R.D. Congo): Cas de *Cola acuminata* (P.Beauv.) Schott & Endl. (Malvaceae) et de *Piper guineense* Schumach. & Thonn. (Piperaceae). *Congo Sciences* Vol. 2, no. 2, pp. 61-66, 2014.
- [14] J.K. Kambale, F.M. Feza, J.M. Tsongo, J.A. Asimonyio, S. Mapeta, H. Nshimba, B.Z. Gbolo, P.T. Mpiana, K.N. Ngbolua. La filière bois-énergie et dégradation des écosystèmes forestiers en milieu périurbain: Enjeux et incidence sur les riverains de l'île Mbiye à Kisangani (République Démocratique du Congo). *International Journal of Innovation and Scientific Research* Vol. 21, no. 1, pp. 51-60, 2016.
- [15] J.U. Thumitho, T.B. Mambo, C.C. Urom, J.C. Ngab'u, A.B. Kankonda, A.P. Ulyel, M.G. Ngemale, K.N. Ngbolua. Ecologie alimentaire de *Ichthyoborus besse congolensis* (Giltay, 1930 ;Teleostei: Distichodontidae) de rivière Biaro et son affluent Yoko dans la Réserve forestière de Yoko (RD Congo). *International Journal of Innovation and Scientific Research*, Vol. 21, no. 2, pp. 330-341.
- [16] T.B. Mambo, J.U. Thumitho, E.L. Tambwe, C.M. Danadu, J.A. Asimonyio, A.B. Kankonda, J.A. Ulyel, C.M. Falanga, K.N. Ngbolua. Etude qualitative du régime alimentaire de *Hippopotamys psittacus* (Boulenger, 1897: Osteiglossiformes, Mormyridae) du fleuve Congo à Kisangani (RD Congo). *International Journal of Innovation and Scientific Research* Vol. 21, no. 2, pp. 321-329, 2016.
- [17] M. Nyakabwa. Flore urbaine de Kisangani. Mémoire de Licence, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, RD Congo, 1976 & 1982.
- [18] E. Okangola, E. Solomo, W.B. Tchatchambe, M. Mate, A. Upoki, A. Dudu, Justin A. Asimonyio, G.N. Bongo, P.T. Mpiana, K.N. Ngbolua. Valeurs nutritionnelles des chenilles comestibles de la ville de Kisangani et ses environs (Province de la Tshopo, République Démocratique du Congo). *International Journal of Innovation and Scientific Research* Vol. 25, no. 1, pp. 278-286, 2016.
- [19] K.N. Ngbolua, J.A. Asimonyio, N. Ndrodza, B. Mambo, P. Bugentho, Y. Isangi, J.K. Mukirania, L. Ratsina, N.K. Ngombe, P.T. Mpiana. Valeur nutritive et teneur en acide cyanhydrique de huit espèces végétales consommées par *Okapia johnstoni* (Mammalia: Giraffidae) en République Démocratique du Congo. *International Journal of Innovation and Scientific Research* Vol. 23, no. 2, pp. 419-427, 2016.
- [20] D. Fabert. La prodigieuse famille des vitamines, Nouveaux Horizons, Paris, 1964.
- [21] Z. Mvunzu. Contribution à l'étude de la composition chimique et de l'extraction des protéines des feuilles de Lisingo (*Phytolacca dodecandra*) récoltées à Yangambi, Ann. de l'IFA Yangambi, Vol. 1, pp: 84-100, 1981.
- [22] F.V. Feigl, V. Anger. Spot tests in organic analysis, 7th ed. New York, Elsevier Publishing Company, New York, 1966.
- [23] F. Fritz. Spot tests in organic analysis, 7th ed. Elsevier Publishing Company, London, 1966.
- [24] K. Mabika. Plantes médicinales et médecine traditionnelle au Kasai-Occidental. Thèse de doctorat, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, République démocratique du Congo, 1983.
- [25] J. Bruneton. Pharmacognosie, Phytochimie des Plantes Médicinales. 3rd Edition, Revue et Augmentée, Tec & Doc, Paris, 1999.
- [26] N.V. Onyamboko, W.B. Tchatchambe. Contribution à l'analyse chimique comparative de deux légumes feuilles *Talinum triangulare* et *Cyphostemma adenocaulis*, Annales de la Faculté des Sciences Vol. 5, pp. 15-22, 1988.

- [27] W.B. Tchatchambe, N.V. Onyamboko, K. Etobo. Analyse comparative de deux légumes feuilles: *Cola bunelii* et *Peperomia pellucida*, Annales de la Faculté des Sciences Vol. 8, pp. 15-22, 1992.
- [28] G. Lannoy. Légumes: *In Agriculture en Afrique tropicale* (R.H. Raemaekers ed), DGI, Bruxelles, DGI, Bruxelles, 2001.
- [29] M. Jansens. Plantes racines et plantes tubercules. *In: Agriculture en Afrique tropicale* (R.H. Raemaekers ed), DGI, Bruxelles, 2001.
- [30] M. Apfelbaum. Diététique et nutrition, Masson, 6ème éd., Paris, 2004.
- [31] Chevalier L. Nutrition: principe et conseils, Masson, Paris, 2003.
- [32] J. Tremoliers. Nutrition-physiologie-comportement alimentaire, Dunod, Fercé sur Sarthe, France, 1973.
- [33] E. Solomo. Valeurs nutritionnelles et toxiques de quelques plantes alimentaires sauvages: *Aframomum laurentii* (De Wild et Th. Dur) K. Schum, *Amaranthus viridis* L. *Cola acuminata* var. rouge et jaune (P. Beauv.) Schott et Endl, *Carcinia kola* Heckel, *Gnetum africanum* Welw, *Pentadiplandre brazzeana* Baill, *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Scorodophoeus zenkeri* Harms, *Solanum americanum* Miller et *Symefalum stipulatum* (Rallk) Eng. Mémoire de DEA, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, République démocratique du Congo, 2007.
- [34] M. Kisoholo. Contribution à l'analyse chimique et nutritionnelle après cuisson de trois légumes consommés à Kisangani (*Amaranthus viridis*, *Gnetum africanum* et *Piper guineensis*), Monographie, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, République démocratique du Congo, 2007.
- [35] B. Balekage. Contribution à l'étude nutritionnelle et chimique des cinq plantes consommés à Kisangani et ailleurs pour leurs valorisation: *Pteridium aquilinum*, *Sarcophrynium macrostachium*, *Xanthosoma sagitifolia*, *Phaseolis vulgaris* et *Cucurbita pepo*, Mémoire de Licence, Faculté des Sciences, Université de Kisangani (République démocratique du Congo), 2007.
- [36] D.W. Ngabu. Contribution à l'étude chimique et nutritionnelle de quatre légumes sauvages (*Solanum americanum*, *Thomatococcus danielii*, *Laportea aestuans* et *vernonia amygdalina*). Mémoire de DEA, Faculté des Sciences, Université de Kisangani (République démocratique du Congo), 2007.
- [37] A. Adjatin. Contribution à l'étude de la diversité des légumes-feuilles traditionnels consommés dans le département de l'Atacora au Togo. Mémoire de DEA, Université de Lomé (Togo), 2006.