

DOSAGE DE QUELQUES COMPOSANTES BIOCHIMIQUES DES FEUILLES DE *Lippia multiflora* (VERBENACEE) A DEUX STADES DE DEVELOPPEMENT ET QUALITE DES INFUSIONS, EN FONCTION DE LA DOSE D'UREE

F. KANE¹, A. YAO-KOUAME², A. A. KONAN³ et A. K. N'GUESSAN³

¹UFR Sciences et Technologies des Aliments, Université d'Abobo-Adjamé, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire.
Email : kanefako@yahoo.fr

²⁻³UFR des Sciences de la Terre et des ressources minières, Université de Cocody, 22 BP 582 Abidjan 22,
Côte d'Ivoire.

RESUME

Les feuilles de *Lippia multiflora* (verbénacée) récoltées simultanément sur des plantes d'un mois et demi et des plantes d'un an, cultivées sur des parcelles ayant reçu différentes doses d'urée ont été analysées. Les résultats indiquent que les feuilles des jeunes plantes ont un taux d'humidité élevé que celles des plantes adultes, surtout quand elles sont séchées à l'ombre. Elles sont plus riches en protéines (12 - 13 % MS) et en sucres totaux (0,013 - 0,015 % MS) avec une infusion plus astringente, plus colorée et plus parfumée. Les feuilles des plantes adultes par contre sont riches en glucides (≈ 0,6 % MS), en cellulose (≈ 0,85 % MS), en cendre (12 - 15 % MS) avec un taux d'humidité assez bas. Leur infusion est moins astringente, claire et moins parfumée. L'analyse de ces résultats révèle que les feuilles prélevées au stade d'un mois et demi sont de meilleures qualités organoleptiques à cause de leur richesse en protéine, en sucre totaux et surtout l'astringence, l'amertume et le parfum de leur infusion qui sont des critères d'appréciation du thé. Cependant, ces dernières seront conservées moins longtemps du fait de leur taux d'humidité élevés favorable à la croissance microbienne. Par ailleurs, la dose d'urée n'a pas eu d'effet significatif sur la composition chimique des feuilles et des infusions.

Mots clés : *Lippia multiflora*, feuilles, infusion, composantes biochimiques, urée.

ABSTRACT

MEASUREMENT OF A FEW BIOCHEMICAL COMPONENTS OF THE LEAVES OF *Lippia multiflora*
(VERBENACEAE) AT TWO STAGES OF THE GROWTH OF THE PLANT AS WELL AS THEIR BREWING,
ACCORDING TO THE DOSE OF UREA

The leaves of Lippia multiflora (verbenaceae) harvested at the same time on plants of one and a half month and the plants of one year cultivated on plots having accepted different doses of urea were analyzed. The results show that the leaves of the young plants have a well brought up rate of humidity that those of the adults plants, especially when they are dried in shade. They are richer in proteins (12 - 13 %) and in complete sugars (0.013 - 0.015 %) with a more astringent, more coloured and more sweet-scented infusion. The leaves of the adults plants are on the contrary rich in carbohydrates (0.6 %), in cellulose (0.85 %) and ash (12 - 15 %) with a low rate of humidity. Their infusion is less astringent, clear and less sweet-scented. The analysis of these results reveals that leaves taken at the stage of one and a half month are better quality because of their wealth in protein, in total sugar and especially the astringency, bitterness and the perfume of their infusion which are criteria of evaluation of tea. However, these last will be less kept for a long time because of to their high humidity favourable to microbic growth. Moreover, the dose of urea did not have significant effect on the chemical composition of leaves and infusion.

Key words : *Lippia multiflora*, leaves, brewing, biochemical components, urea.

INTRODUCTION

Lippia multiflora Moldenke est une plante aromatique frutescente atteignant 1 à 2 mètres de hauteur, avec des fleurs blanchâtres et qui appartient à la famille des verbénacées (Terblanche et Kornelius, 1996). Elle est traditionnellement utilisée pour traiter les affections bronchiques, la malaria, la conjonctivite, les troubles gastriques, les entérites, la toux et le rhum (Pascual *et al.*, 2001). La plante possède également des propriétés antihypertensives, relaxantes et diurétiques (Kanko *et al.*, 2004). Elle est aussi utilisée comme substitut du thé et un désinfectant de la bouche (Menut *et al.*, 1993). Des études cliniques ont permis de confirmer son utilisation dans le traitement du paludisme causé par *Plasmodium falciparum* (Ajaiyeoba *et al.*, 2004). En Côte d'Ivoire, la plante est utilisée pour traiter les accès fébriles et les ictères (Bouquet *et al.*, 1996) ainsi que les diarrhées (Oussou *et al.*, 2008). Dans les campagnes comme en ville, la boisson chaude préparée à partir de ses feuilles est très consommée pour faire passer la fatigue et favoriser le sommeil après une journée de durs labeurs (Herzog, 1995). Cependant, malgré ses multiples vertus et le grand intérêt qu'elle suscite, *Lippia multiflora* demeure toujours une plante sauvage et soumise à la cueillette. Aussi, bien que ses huiles essentielles aient fait l'objet de nombreuses études, les travaux portant sur sa composition biochimique notamment la teneur en glucides, en sucres, en alcaloïdes, polyphénols, en protéines, en éléments minéraux, et vitamines sont quasi inexistantes.

Ce travail a été entrepris dans ce contexte avec pour objectif principal la domestication de *Lippia multiflora*. De façon plus spécifique, il a été envisagé de déterminer le stade propice à la récolte des feuilles en vue de préparer des boissons de meilleures qualités organoleptiques. Ceci a été fait à travers le dosage de quelques composantes biochimiques, et aussi par l'effet de la dose urée sur cette composition.

MATERIEL ET METHODES

MATERIEL

Présentation du site de l'étude

L'étude a été réalisée sur le site expérimental (campus) de l'université d'Abobo-Adjamé, au Nord-est d'Abidjan. Le climat est équatorial de transition ou climat attiiéen, à quatre saisons réparties entre deux saisons pluvieuses (mai - juillet) et (octobre - novembre) et deux saisons sèches (décembre - avril) et (août - septembre). Le terrain est recouvert d'une végétation herbacée et est composée essentiellement de *Panicum maximum* (N'guéssan, 2005).

Matériel végétal

Le matériel végétal est constitué de feuilles de *Lippia multiflora* prélevées sur des plantes agées d'un mois et demi et d'un an (Figure 1 a et b), selon la méthode de cueillette classique, telle que décrite par Mariage (2003). Les feuilles ont été récoltées durant le mois de mars 2006.



(a)



(b)

Figure 1 : (a) jeune plante ; (b) plante adulte.

(a) young plant (b) adult plant.

METHODES

Echantillonnage

Les parcelles subdivisées en 3 blocs de Fischer, ont reçu respectivement 500 Kg.ha⁻¹, 1000 Kg.ha⁻¹, 1500 Kg.ha⁻¹ d'urée avec une parcelle témoin sans urée.

Les feuilles ont été collectées selon le stade de développement de la plante et réparties en plusieurs lots, en fonction de la quantité d'urée apportée au sol. Chaque lot a été divisé en deux parties dont une séchée au soleil, à une température moyenne de 39 °C pendant 4 j, et l'autre, séchée à l'ombre, à la température du laboratoire, dont la moyenne se situe à 25 °C pendant une semaine. Après les avoir pesés, les différents échantillons ont été broyés et les poudres obtenues ont été placées séparément dans des boîtes plastiques, puis exposées au laboratoire à la température ambiante du laboratoire.

Méthodes d'analyses chimiques

Six composantes ont été dosées au cours de notre étude. Ce sont : l'humidité, les cendres, les protéines, les glucides, les sucres totaux et la cellulose.

L'humidité a été déterminée sur 5 g de poudre de feuilles dans une capsule métallique préalablement séchée et pesée, puis les feuilles ont été portées à l'étuve à 130 °C pendant deux heures, au terme desquelles la capsule a été retirée, refroidie au dessiccateur, puis pesée à nouveau.

Pour les cendres, 5 g de poudre ont été introduites dans un creuset préalablement taré et l'ensemble porté au four à 530 °C pendant 5 h après quoi l'échantillon a été retiré, refroidi au dessiccateur et un bon poids obtenu.

Les protéines ont été dosées par la méthode Kjeldahl après minéralisation de 1 g de feuilles broyées suivi de H₂SO₄ et de KOH titrage de N totale après distillation. Les glucides et les sucres totaux ont été dosés par la méthode de Bertrand.

La teneur en cellulose a été déterminée par la pesée de 3 g de poudre et de 2 g d'amiante dans un bécher de 60 ml. L'ensemble a été traité successivement par des solutions bouillantes d'acide sulfurique et d'hydroxyde de potassium, filtré, lavé, pesé, puis calciné à 900 °C. Après calcination, le mélange a été pesé et la perte

de poids après calcination a été assimilée à la cellulose brute de la prise d'essai.

Préparation des infusions

Les infusions ont été préparées en versant un litre d'eau bouillante sur 20 g de poudre de feuilles. L'ensemble a été infusé pendant exactement 5 mn, ensuite agité à l'aide d'une baguette de verre, puis filtré pour retirer les résidus de feuilles. Les filtrats ont été ensuite transvasés dans des bocaux en verre ou en porcelaine en vue des tests de dégustation.

Test organoleptique

L'analyse sensorielle a été réalisée par un panel de 100 dégustateurs choisis au hasard parmi les étudiants de l'Université d'Abobo-Adjamé. La séance de dégustation a eu lieu au sein du Laboratoire Central de Nutrition Animale (LACENA) et a porté sur des infusions de feuilles de jeunes plantes et des infusions de feuilles de plantes adultes sans sucre. Les paramètres analysés ont été : l'astringence, l'amertume, la couleur et l'arôme, qui sont les principaux attributs du thé (Hu, 2001).

Analyse statistique

Les différentes données ont été analysées à l'aide du logiciel STATISTICA 2.1. Le test de Fischer a été utilisé pour l'analyse de la variance. Lorsqu'une différence significative a été observée, un test post ANOVA de Tukey a été effectué.

RESULTATS

CARACTERISTIQUES BIOCHIMIQUES DES FEUILLES DE JEUNES PLANTES

La détermination de la teneur en eau, des cendres, des protéines, de la cellulose, des glucides et des sucres totaux des feuilles de jeunes plantes séchées au soleil et à l'ombre, a donné les résultats consignés dans les tableaux 1 et 2. Le taux d'humidité a été compris entre 16 et 17 % MS pour les feuilles séchées au soleil et de 18 à 19 % MS pour celles séchées à l'ombre. Le taux des cendres des feuilles séchées au soleil a été de 8 % MS pour celles prélevées sur la parcelle sans urée et de 10 % MS pour celles prélevées sur les parcelles traitées avec 500, 1000 et 1500 Kg.ha⁻¹ d'urée.

Après séchage à l'ombre, 6 % de cendres ont été observées pour les feuilles des parcelles sans urée et contenant 500 Kg. ha⁻¹ d'urée alors que pour les parcelles à 1000 et 1500 Kg. ha⁻¹, on a obtenu un taux de 8 % MS. Les pourcentages de matières sèches (MS) concernant les protéines et la cellulose, ont été respectivement

en moyenne de 12 et de 6 %, quelque soit le mode de séchage et la dose d'urée apportée au sol. Les glucides et les sucres totaux ont représenté respectivement 0,4 % MS et environ 0,012 % MS, indépendamment du mode séchage et de la dose d'urée appliquée.

Tableau 1 : Paramètres biochimiques des feuilles issues de jeunes plants de *Lippia multiflora* séchées au soleil, en fonction de la dose d'urée apportée au sol.

Biochemical parameters of the young leaves of Lippia multiflora dried in the sun according to the rates of urea (Kg. ha⁻¹) brought on the soil.

Teneurs (% MS)	Dose d'Urée (Kg. ha ⁻¹)			
	0	500	1000	1500
Humidité	16,400 ± 0,8400	16,800 ± 0,000	17,200 ± 0,000	17,220 ± 0,890
Cendres	8,800 ± 0,8300	10,000 ± 1,000	10,000 ± 0,890	10,000 ± 0,890
Protéines	12,420 ± 0,6100	12,920 ± 0,480	12,600 ± 0,380	12,950 ± 0,730
Celluloses	6,000 ± 0,4400	7,500 ± 0,000	7,000 ± 0,570	5,000 ± 0,570
Glucides	0,420 ± 0,0100	0,410 ± 0,016	0,410 ± 0,008	0,400 ± 0,051
Sucres totaux	0,013 ± 0,0019	0,013 ± 0,002	0,015 ± 0,000	0,014 ± 0,000

Tableau 2 : Paramètres biochimiques des feuilles issues de jeunes plants de *Lippia multiflora* séchées à l'ombre, en fonction de la dose d'urée apportée au sol.

Biochemical parameters of the young leaves of Lippia multiflora dried under shade according to rates urea.

Teneurs (% MS)	Dose d'Urée (Kg. ha ⁻¹)			
	0	500	1000	1500
Humidité	18,800 ± 1,670	18,800 ± 1,670	19,000 ± 1,090	19,200 ± 1,090
Cendres	8,400 ± 1,000	8,400 ± 1,000	6,000 ± 1,000	6,800 ± 1,000
Protéines	12,250 ± 0,410	12,250 ± 0,410	12,250 ± 0,380	12,420 ± 0,730
Celluloses	6,500 ± 0,650	6,500 ± 0,650	7,000 ± 0,500	6,500 ± 0,220
Glucides	0,400 ± 0,010	0,400 ± 0,010	0,490 ± 0,000	0,510 ± 0,030
Sucres totaux	0,007 ± 0,008	0,007 ± 0,008	0,012 ± 0,003	0,013 ± 0,004

CARACTERISTIQUES BIOCHIMIQUES DES FEUILLES DE PLANTS ADULTES

L'humidité, les cendres, les protéines, la cellulose, les glucides et les sucres totaux ont été déterminés dans les feuilles des plants adultes, en tenant compte du mode de séchage et de la dose d'urée apportée au sol. (Tableaux 3 et 4).

Les taux d'humidité ont été d'environ 12 % MS pour les feuilles séchées au soleil et de 16 % MS pour celles séchées à l'ombre. Les cendres ont représenté 12,20 % MS, pour les feuilles séchées à l'ombre et issues de la parcelle sans

urée et environ 15 % MS pour les autres parcelles avec urée. Les feuilles séchées au soleil ont un taux de cendres d'environ 12 % MS quelque soit la dose d'urée. Concernant les protéines et la cellulose, en moyenne un taux de 8,5 % MS a été obtenu quelque soit le mode de séchage des feuilles. Ces teneurs ont été indépendantes de la dose d'urée apportée au sol. Les glucides et les sucres totaux ont eu respectivement des taux de 0,6 et de 0,008 % MS pour toutes les feuilles, quelque soit le mode de séchage et la dose d'urée utilisée.

Tableau 3 : Paramètres biochimiques des feuilles de plants adultes de *Lippia multiflora* séchées au soleil en fonction de la dose d'urée apportée au sol.

Biochemical parameters of the adult plants leaves of Lippia multiflora dried in the sun according to rates of urea.

Teneurs (% MS)	Dose d'Urée (Kg. ha ⁻¹)			
	0	500	1000	1500
Humidité	13,000 ± 1,410	12,200 ± 1,670	12,000 ± 1,410	12,400 ± 1,090
Cendres	12,400 ± 0,540	15,200 ± 1,000	15,200 ± 1,000	14,800 ± 2,040
Protéines	8,570 ± 0,480	8,050 ± 0,730	8,400 ± 0,390	8,400 ± 0,390
Celluloses	8,500 ± 0,350	8,500 ± 0,220	9,500 ± 0,220	8,500 ± 0,000
Glucides	0,680 ± 0,010	0,660 ± 0,016	0,690 ± 0,008	0,650 ± 0,051
Sucres totaux	0,008 ± 0,000	0,008 ± 0,005	0,008 ± 0,000	0,008 ± 0,000

Tableau 4 : Paramètres biochimiques des feuilles de plants adultes de *Lippia multiflora* séchées à l'ombre en fonction de la dose d'urée apportée au sol.

Biochemical parameters of the adult plants leaves of Lippia multiflora dried in the shade according to rates of urea.

Teneurs (% MS)	Dose d'Urée (Kg. ha ⁻¹)			
	0	500	1000	1500
Humidité	17,800±1,78	16,800±1,0900	17,200 ±1,6700	16,400±1,090
Cendres	12,000±0,20	12,000±0,5300	12,800 ± 0,1400	12,800±1,190
Protéines	8,050±0,48	8,570±0,7300	8,570±0,3900	8,750±0,470
Celluloses	9,000±0,00	9,000±0,000	8,500±0,0000	8,000±0,000
Glucides	0,680±0,01	0,650±0,0160	0,650±0,0000	0,680±0,048
Sucres totaux	0,008±0,00	0,009±0,0054	0,008±0,0054	0,008±0,000

CARACTERISTIQUES BIOCHIMIQUES DES INFUSIONS DES FEUILLES

Trois composantes biochimiques (cendres, protéines et sucre totaux) des infusions des feuilles issues de jeunes plants et de plants adultes ont été dosées. Ces résultats révèlent un taux de protéine de l'ordre de 3 % pour les jeunes plants et 0,9 % pour les plants adultes (Tableaux 5 et 6). Ces teneurs n'ont pas été liées à la dose d'urée. Les taux de cendres ont été de l'ordre 0,001 % pour les feuilles issues des jeunes plants et légèrement élevés pour les feuilles issues des plants adultes, (0,002 %). Ces teneurs ont été indépendantes de la dose d'urée. Les teneurs en sucres totaux des

infusions ont été sensiblement identiques à celles des feuilles aux deux stades de développement.

La séance de dégustation a révélé une préférence marquée de tous les panelistes pour les infusions des feuilles issues de jeunes plants. Ces dernières ont été appréciées pour leur astringence, parfum et amertume généralement plus marqués par rapport à l'infusion des feuilles de plants adultes.

L'analyse statistique a montré que, le taux d'humidité des feuilles séchées à l'ombre a été supérieur à celui des feuilles séchées au soleil. Le taux de cendres des feuilles des plants adultes a été plus important que celui des feuilles

des jeunes plants. La teneur en protéines a été plus importante dans les feuilles des jeunes plants que celles de plants adultes. Ce taux n'a été fonction ni du mode de séchage ni de la dose d'urée apportée au sol. Le taux de cellulose des feuilles issues de jeunes plants a été relativement faible, par rapport à celui des feuilles de plants adultes.

La teneur en glucides des feuilles de jeunes plants, tout comme la cellulose, a été inférieure

à celle des feuilles de plants adultes. Les sucres totaux ont été quasiment à l'état de trace au niveau des feuilles de *Lippia multiflora*, avec une légère hausse au niveau des feuilles des jeunes plants.

L'infusion des feuilles des jeunes plants de couleur plus foncée a été plus astringente, stimulante et rafraîchissante, avec une amertume plus prononcée que celle des feuilles de plants adultes.

Tableau 5 : Paramètres biochimiques des infusions des feuilles issues de jeunes plants de *Lippia multiflora* en fonction de la dose d'urée apportée au sol.

Biochemical parameters of tea infusions of a young leaves of Lippia multiflora according to level of urea applied to the soil.

Teneurs (%)	Dose d'Urée (Kg. ha ⁻¹)			
	0	500	1000	1500
protéines	3,280	2,84	3,50	3,28
Cendres	0,001	0,001	0,001	0,0005
Sucres totaux	0,012	0,013	0,013	0,012

Tableau 6 : Paramètres biochimiques des infusions des feuilles issues de plants adultes de *Lippia multiflora* en fonction de la dose d'urée apportée au sol.

Biochemical parameters of tea infusions of adults leaves of Lippia multiflora according to level of urea applied to the soil.

Teneurs (%)	Dose d'Urée (Kg. ha ⁻¹)			
	0	500	1000	1500
protéines	0,87	1,09	0,98	0,85
Cendres	0,002	0,002	0,001	0,002
Sucres totaux	0,008	0,014	0,008	0,009

DISCUSSION

La différence entre le taux d'humidité des feuilles séchées au soleil et celui des feuilles séchées à l'ombre a été liée à la quantité d'énergie requise pour extraire l'eau des feuilles. En effet, le séchage au soleil a permis d'évaporer le maximum d'eau de la feuille, du fait de la température assez élevée. Il n'en reste alors que l'eau liée qui est éliminée à l'étuve à 130 °C. En revanche, avec le séchage à l'ombre, une partie de l'eau de constitution est libérée, le reste demeurant dans la feuille. Les feuilles séchées au soleil seront donc conservées plus

longtemps que celles séchées à l'ombre, en raison de leur faible taux d'humidité. La durée de conservation des aliments dépend de certains facteurs intrinsèques, dont l'activité de l'eau (aw) des microorganismes responsables de leurs altérations (Mafart, 1996). Cependant, les feuilles séchées au soleil ont été moins parfumées que celles séchées à l'ombre car la forte température a entraîné la volatilisation des composés responsables du parfum, en occurrence le linalol, le géraniol et le (Z)-3-hexenol, substances présentes dans la fraction volatile des feuilles et des liqueurs (Yamanishi et Kobayashi, 1999). Il conviendrait donc d'envisager d'autres modes de séchage comme

la lyophilisation qui permet de réduire la teneur en eau des feuilles sans en affecter l'arôme.

Bien que la dose d'urée n'ait pas eu d'incidence sur la plupart des paramètres chimiques, sa présence dans le sol a semblé affecté la teneur en cendres des feuilles des jeunes plants séchées au soleil, car avec 8 % pour les feuilles prélevées sur la parcelle n'ayant reçu aucune dose d'urée et 10 % pour celles prélevées sur les parcelles traitées avec l'urée. Toutefois la concentration en urée n'a pas eu d'effet sur cette teneur, étant donné que pour toutes les parcelles fertilisées, une moyenne 10 % de cendres a été enregistrée. Le même constat a été fait pour les feuilles de jeunes plants séchées à l'ombre avec 6 % pour les parcelles sans urée et celle contenant 500 Kg. ha⁻¹ et 8 % pour les deux autres parcelles. L'apport d'urée a permis d'augmenter la fraction minérale des feuilles de *Lippia multiflora*, les cendres totales étant des résidus de composés minéraux qui persistent après l'incinération d'un échantillon contenant des substances organiques d'origine animale, végétale ou synthétique (Audigié *et al.*, 1977). En outre, d'une façon générale, le taux des cendres des feuilles de jeunes plants séchées au soleil a été légèrement supérieur à celui des feuilles séchées à l'ombre. La chaleur issue des rayons solaires aurait ainsi favorisé une concentration minérale. Ce constat a été fait avec les feuilles des plants adultes où les taux des cendres des feuilles séchées au soleil ont été supérieurs à ceux des feuilles séchées à l'ombre. Cette différence serait liée à la température très élevée (530 °C) de l'incinération qui entraînerait une évaporation brutale de l'eau liée, emportant ainsi une partie de la fraction minérale des feuilles car la sève contenue dans les feuilles est constituée d'eau et de sels minéraux.

Le taux de protéines des feuilles des jeunes plants de *Lippia multiflora* qui est en moyenne de 12 % MS a été proche de celle des feuilles de *Camellia sinensis* un thé ayant une teneur en protéines de 15 % (Luczaj et Skrzydlewska, 2005). L'analyse statistique a montré que la teneur en protéines n'a été fonction ni de la dose de fertilisant apportée au sol, ni du mode de séchage. Par ailleurs, avant une identification complète des protéines constitutives des feuilles de *Lippia multiflora*, nous pouvons, d'ores et déjà, établir une similitude entre cette plante et *Camellia sinensis*. La teneur en cellulose des feuilles de jeunes plants (6 - 7 %), relativement faite, a été identique à celle des feuilles de

Camellia sinensis 6,5 % selon les travaux de Selvandran et Perera (1971) sur le thé noir, à base de jeunes feuilles. Toutefois, le taux élevé de cellulose au niveau des feuilles issues de plants adultes (en moyenne 9 %) ne leur a conféré aucune qualité, puisque la cellulose ne diffuse pas dans l'infusion et, de plus elle est indigestible par l'homme. Contrairement à la cellulose, la teneur en glucides des feuilles de *Lippia multiflora* a été très faible par rapport à celle du thé *Camellia sinensis* qui peut en contenir jusqu'à 25 % (Luczaj et Skrzydlewska, 2005). Cet écart, pourrait être dû non seulement à la nature des feuilles de *Lippia multiflora*, mais aussi à des problèmes d'ordre méthodologique. En effet, il existe plusieurs méthodes de dosage des glucides, toutes différentes selon la nature de l'oxydant ou selon les conditions expérimentales (Audigie *et al.*, 1977).

Le taux de sucres totaux, sous forme de trace dans les feuilles de *Lippia multiflora* et dans leurs infusions, fait du thé préparé à partir de ces feuilles une boisson pauvre en sucres libres qui peut être consommée à volonté sans risque d'hyperglycémie par les diabétiques. Toutefois, l'astringence, l'amertume et la couleur plus prononcée de l'infusion observées après l'analyse sensorielle, pourrait s'expliquer par sa richesse en polyphénols et en caféine. En réalité, la couleur et l'astringence du thé sont souvent liées aux composés polyphénoliques contenus dans les feuilles de thé (Benzie *et al.*, 1999). Ces derniers sont responsables de la propriété antihypertensive du thé *Camellia sinensis* (Hirasawa *et al.*, 2002). Cette même propriété a été prêtée à *Lippia multiflora* par Noamesi (1985). Cela confirme également la présence dans les feuilles de *Lippia multiflora*, de polyphénols, confirmant ainsi une similitude entre les deux plantes. En outre, l'amertume plus prononcée de l'infusion des feuilles de jeunes plants dénote sa richesse en caféine, car selon Civille et Lyon (1996), le goût amer des infusions est dû à la caféine qui participe avec la théaflavine, théarubigine et les catéchines à la qualité du thé noir (De Mejia *et al.*, 2009). Ainsi, bien que n'étant pas encore mise en évidence par aucune étude, nous pouvons supposer la présence de caféine dans les feuilles de *Lippia multiflora*.

Le taux élevé de protéines, de polyphénols et de caféine des feuilles de jeunes plants leur a conféré de meilleures qualités organoleptiques. Par conséquent, nous pouvons donc dire que pour bénéficier de tous les bienfaits du thé de

Gambie, les feuilles qui doivent servir à sa préparation doivent être prélevées sur les jeunes plants ou bien vers l'extrémité des branches des plants adultes, puisque, pour la préparation du thé, à partir des feuilles de *Camellia sinensis*, seules les jeunes feuilles ou les bourgeons sont sélectionnés, car elles sont plus riches en catéchines (Santana-Rios *et al.*, 2001 ; Malinowska *et al.*, 2008).

CONCLUSION

Les composantes biochimiques, montrent que les feuilles des jeunes plants de *Lippia multiflora* sont les plus propices à la préparation des boissons rafraichissantes. Grâce, non seulement à leur richesse en protéines et en sucres totaux, mais aussi à l'astringence, de leur arôme, et de l'amertume de leur infusion. Cependant, pour préserver ces propriétés physicochimiques, les feuilles doivent être séchées à l'abri du soleil à cause du caractère très volatil des composés responsables de leur parfum. Il a été également noté des similitudes entre les feuilles de *Lippia multiflora* et celles de *Camellia sinensis*, au niveau, non seulement de leurs teneurs en protéines et en cellulose, mais aussi, de certaines propriétés de leurs infusions, comme l'astringence et l'amertume. Toutefois, des analyses chimiques plus approfondies doivent d'être menées afin de caractériser les différents alcaloïdes (caféines, théophylline et théobromine) et les polyphénols des feuilles de *Lippia multiflora*. Une vérification de l'hypothèse de la présence de caféine et de polyphénols dans les feuilles de la plante fera de cette plante un bon substitut de *Camellia sinensis* pour la fabrication du thé et aussi pour sa mise en culture.

REFERENCES

- Audigie Cl. et F. Zonzain. 1977. Manipulation d'analyses biochimiques, Doin édition paris, 274 p.
- Ajaiyeoba E. O., C. O. Falade, O. I. Fawole, N. E. Akinboye, G. O. Gbotosho, O. M. Bolaji, J. S. Ashidi, O. O. Abiodun, O. S. Osowole, O. A. Itiola, O. Oladepo, A. Sowunmi et A. M. Oduola. 2004. L'efficacité des remèdes à base de plantes utilisées par les herboristes dans l'Etat d'Oyo au Nigeria pour le traitement des infections à *Plasmodium falciparum* - un sondage et une observation. *Afr J Med Sci Med.*, 33 (2) : 115 - 119.
- Benzie I. F. F., Y. T. Szeto, J. J. Strain and B. Thomlinson. 1999. Total antioxidant capacity of teas by ferric reducing antioxidant power assay *J. Agric Food Chem.* 47 (2) : 633 - 636.
- Bouquet A. et M. Debray. 1974. Plantes médicinales de Côte d'Ivoire. ORSTOM, Paris *In* C. Kanko, G. Koukoua, Y. T. N'guessan, F. Tomi, J. Casanova et J. Fopurnier. 1996. Composition de l'huile essentielle de *Lippia multiflora* (verbénacée). Comparaison des huiles essentielles de quelques espèces Africaines et Américaines de *Lippia* à celles de *Lippia multiflora*. *J. Soc. Afr. Chim.*, 1, pp 51 - 58.
- Civille G. V. and B. G. Lyon. 1996. Aroma and Flavor Lexicon for Sensory Evaluation : Terms, Definitions, References and Examples. American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, 158 p.
- De Mejia E. G., M. V. Ramirez-Mares and S. Puangraphant. 2009. Bioactive components of tea : Cancer, inflammation and behavior. *Brain, Behavior, and Immunity*, 23 : 721 - 731.
- Herzog F. 1995. Les plantes de cueillette utilisées dans l'alimentation en Côte d'Ivoire centrale. Valeur nutritive et importance alimentaire des vins de palme. *In* : Sotta B., Vischer L. R. (Eds.). L'Afrique part tous les matins. Stratégies pour dépasser le bricolage quotidien. Bern (Switzerland) : Peter Lang, pp 203 - 213.
- Hirasawa M., M. Takada, K. Makimura and S. Otake. 2002. Improvement of periodontal status by green tea catechin using a local delivery system : a clinical pilot study. *Alt. Med. Rev.* 37 : 433 - 438.
- Hu Q. 2001. Effect of selenium spraying on green tea quality *J. Sci. Food Agric.* 81 (81) : 1387 - 1390.
- Kanco C., G. Koukoua, Y. T. N'Guessan, J. Fournier, J. P. Pradère et L. Toupet. 2004. Contribution à l'étude phytochimique de *Lippia multiflora* (Verbenaceae). *C. R. Chimie* 7 : 1029 - 1032.
- Luczaj W. and E. Skrzydlewska. 2005. Antioxidative properties of black tea. *Prev. Med.*, 40 (6) : 910 - 918.
- Mafart P. 1996. Génie industriel et alimentaire, Procédés physiques de conservation, Tome 1, 2^e éd. Lavoisier, Paris, 341 p.

- Malinowska E., I. Inkielewicz, W. Czarnowski and P. Szefer. 2008. Assessment of fluoride concentration and daily intake by human from tea and herbal infusions. *Food and Chemical Toxicology*, 46 : 1055 - 1061.
- Mariage F. 2003. L'art français du thé, M. Frères, 104 p.
- Menut C., G. Lamaty, D. Samaté, M. Nacro and J. M. Bessière. 1993. Contribution à l'étude des *Lippia* africaines, Constituants volatils de trois espèces du Burkina Faso. *Rivista Italiana Eppos* 11, 23 - 29.
- N'guessan K. A. 2005. Caractérisation physico-chimique sommaire des sols à *Lippia multiflora* ; Mémoire de maîtrise ès Sciences de la nature, Université d'Abobo-Adjamé- Abidjan (Côte d'Ivoire), 54 p.
- Noamesi B. K., O. G. I. Adebray and S. O. A. bamgbose. 1985. Muscle relaxant properties of aqueous extract of *Lippia multiflora*. *Planta medica*, pp 253 - 255.
- Oussou K. R., S. Yolou, J. B. Boti, K. N. Guessennd, C. Kanko, C. Ahibo et J. Casanova. 2008. Etude Chimique et Activite Antidiarrheique des Huiles Essentielles de Deux Plantes Aromatiques de la Pharmacopee Ivoirienne, *European Journal of Scientific Research*. 24 (1) : pp 94 - 103
- Pascual M. E., K. Slowing, E. Carretero, D. Sánchez Mata and A. Villar. 2001. *Lippia* : traditional uses, chemistry and pharmacology, a review. *J. Ethnopharmacol.* 76 : 201 - 214.
- Santana-Rios G., G. A. Orner, A. Amantana, C. Provost, S. Y. Wu and R. H. Dashwood. 2001. Potent antimutagenic activity of white tea in comparison with green tea in the Salmonella assay. *Mutation Research*, 495 : 61 - 74.
- Selvendran R. R. and B. P. M. Perera. 1971. Chemical composition of tea leaf cell-wall. *Chem. Ind.* (21) : 577 - 578.
- Terblanche F. C. and G. Kornelius. 1996. Essential oil constituents of the genus *Lippia* (Verbenaceae) : an literature review. *J. Essent. Oil Res.* 8 : 471 - 485.
- Yamanishi T. and A. Kobayashi. 1999. Progress of tea aroma chemistry in Flavor Chemistry : Thirty Years of Progress. Ed. R. Teranishi, E. L. Wick and I. Horstein. Kluwer Academic / Plenum Publishers, New York, 135 - 145 p.