

***Lippia multiflora* (VERBENACEAE) EN CÔTE D'IVOIRE : POINT DES PREMIERS RESULTATS DE RECHERCHE ET ENJEU CULTURAL**

J. L. K. KONAN¹, L. TURQUIN², H. ATTAH³, A. YAO-KOUAME⁴, K. ALLOU¹ et S. AKE²

¹CNRA (Centre National de Recherche Agronomique) Station de Recherche Marc Delorme de Port Bouët, 07 BP 13 Abidjan 07, Côte d'Ivoire. E-mail : konankonanjeanlouis@yahoo.fr.

²UFR Biosciences Lab. de Physiologie végétale, Université de Cocody-Abidjan, 22 BP 582 Abidjan Côte d'Ivoire.

³UFR Sciences de la Nature, Université d'Abobo- Adjamé.

⁴Institut Nationale Polytechnique de Yamoussoukro, Département des Sciences de la Terre et des Ressources Minières BP 1093 Yamoussoukro, Côte d'Ivoire.

RESUME

Lippia multiflora (Verbenaceae) ou thé de savane pousse naturellement dans les régions de savane en Côte d'Ivoire. Dans le cadre de la diversification des cultures en Côte d'Ivoire, des recherches récentes ont été conduites en vue de la caractérisation de sa composition, sa domestication et sa valorisation, ont abouti à des résultats. Des résultats de recherche couvrant les années 1996 à 2009 de travaux sur *Lippia multiflora* ont concerné cette analyse. Ceux-ci concernent différents champs disciplinaires dont des évaluations pédologiques, agrophysiologiques, physicochimiques et médicinales effectués en Côte d'Ivoire. Les particularités de cette plante en interaction avec les paramètres environnementaux de sa culture mises en valeur sont discutées.

Mot clés : *Lippia multiflora*, sols, culture, vertus thérapeutiques, Côte d'Ivoire.

ABSTRACT

Lippia multiflora (VERBENACEAE) IN CÔTE D'IVOIRE : PRELIMINARY RESEARCH RESULTS AND CULTURE CHALLENGE

As part of diversification of crops in Côte d'Ivoire, studies have been conducted for the domestication and exploitation of *Lippia multiflora* or savannah tea. Pedological evaluations in different areas, morphological, physicochemical and medicinal studies have been made. It appears that the plant grows on several types of soils that are sandy clay to sandy loam and slightly acid. The roots are found mostly within 30 cm of soil. Mulching paths and the input of nitrogen fertilization (from 500 to 1500 kg/ha⁻¹) promote rapid growth (> 150 cm after 10 d) and obtaining a large biomass (> 8 t.ha⁻¹). Young leaves are richer in protein than adults. In Côte d'Ivoire, there are two plant chemotypes depending on the content major compounds : 1,8 cineole, geranial and α -terpineol with therapeutic cons of diarrhea and malaria.

Keywords : *Lippia multiflora*, soil, culture, therapeutic virtues, Côte d'Ivoire.

INTRODUCTION

Les plantes de la famille des Verbenaceae renferment plusieurs espèces dont *Lippia multiflora*, plante arbustive qui pousse dans les régions tropicales africaines. Bouquet et Debray (1974) ont indiqué qu'elle est communément appelée «thé de savane» ou «thé de Gambie» et traditionnellement utilisée pour soigner les affections bronchiques, les accès fébriles, la rhinopharyngite, les conjonctivites et les ictères. De plus les travaux de Silou *et al.* (1992) ont montré que le thé de savane est un hypotenseur qui présente des propriétés pesticides. Noamesi *et al.* (1985) ont rapporté que l'extrait aqueux des feuilles de *L. multiflora* possède un effet calmant. Dans les communautés rurales d'Afrique occidentale et centrale, Jim *et al.* (2004) ont observé que le thé de *Lippia multiflora* consommé après les travaux champêtres permet une bonne détente et un sommeil réparateur. D'ailleurs, cet effet relaxant des muscles avait déjà été rapporté (Mwangi, 1990 ; Mwangi *et al.*, 1991). Des effets tranquillisants et analgésiques de l'infusion des feuilles ont été observés par Abena *et al.* (2001). Au Ghana, Kerharo et Adam (1974) ont rapporté l'utilisation des feuilles de *L. multiflora* sous forme d'infusion pour soigner les maux de ventre et sous forme de bain de vapeur pour soigner la toux, les rhumes, les maladies du sommeil et la fièvre jaune. Au plan cosmétique, Porpsi (1992) a montré que les extraits et les huiles essentielles de *Lippia multiflora* servent d'adjuvant dans les shampoings. L'action de l'extrait aqueux améliorant le teint et la qualité des cheveux, a été démontrée au Nigeria (Oladimeji *et al.*, 2000). Addae-Mensah (1992) a montré que l'essence qui se dégage des feuilles et des fleurs fraîches a un effet répulsif sur les moustiques. Des travaux ont montré diverses activités bactéricide, larvicidal chez l'Anophèle *aegypti* et viscidal chez l'Anophèle *gambiae* (Bassolé *et al.*, 2003). Outre ces propriétés, *Lippia multiflora* est également une plante aromatique dont l'arôme si agréable amène à la consommation. La plante malgré ses nombreuses vertus : biologique, pharmacologique et alimentaire, a une culture demeurée à l'état sauvage sans compter les feux

de brousse qui menacent son développement et sa pérennité.

La production agricole ivoirienne subissant la baisse du prix des principales cultures d'exportation (café, cacao...), la diversification des produits agricoles s'avère indispensable (Daubrey, 1992). Ainsi le développement de nouvelles cultures pourrait constituer un début de solution d'où l'intérêt des études de recherche réalisées sur *Lippia multiflora* en vue de sa domestication et valorisation.

Le présent travail vise à faire la synthèse des acquis scientifiques et à indiquer les axes de recherche qui pourraient être explorés.

MATERIELS ET METHODES

Yao-Kouame et Allou, (2008), Yao-Kouame *et al.* (2009) ont expérimenté sur différents sites avec différents types de sols, (zone forestière d'Abidjan, préforestière et zone de savane de Toumodi, Yamoussoukro et Tiébissou), le comportement de *Lippia multiflora* en vue d'une maîtrise du développement (Figure 1). Les auteurs ont effectué des caractérisations morpho-pédologiques de ces différents sites à partir d'un échantillonnage orienté par des volumes pédologiques prélevés dans des profils ouverts le long de toposéquences. Concernant les essais en parcelles expérimentales, l'évaluation des paramètres agronomiques, des souches, des boutures et des graines de *Lippia multiflora* a été faite à 4 densités : 40 000, 10 000, 4 444 et 2 500 plants.ha⁻¹. La paille de *Imperata cylindrica* (Poaceae) et des fertilisants azotés ont été utilisés sur les sols des différents sites afin de caractériser les besoins nutritifs de la plante. D'autres essais ont été effectués en laboratoire et ont permis d'estimer les besoins nutritifs de la plante, à partir d'échantillons tant de sol que de feuilles, prélevés en vue de déterminer les paramètres physiques et chimiques (pH, carbone, matière organique, azote, phosphore total, capacité d'échange cationique, magnésium, potassium, teneur en argile, en limon et en sable) au niveau des différents sols).

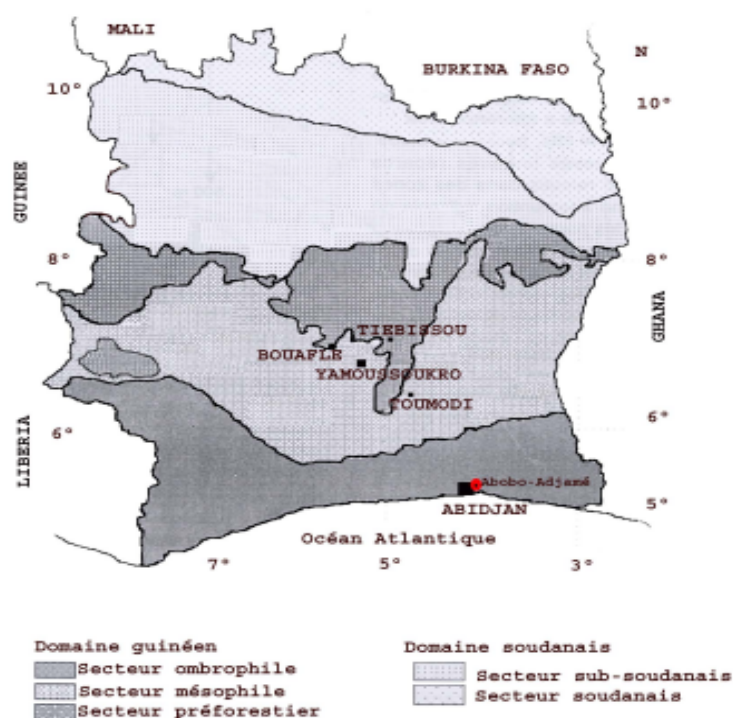


Figure 1 : Zones de colonisation de *Lippia multiflora* en Côte d'Ivoire.

Par ailleurs, d'autres essais sur les feuilles de *Lippia multiflora* prêtes à la consommation ont été réalisés afin de déterminer la teneur en eau, cendres, cellulose, protéines, glucides totaux et sucres réducteurs.

TRAVAUX SUR LA CARACTERISATION DES HUILES ESSENTIELLES

Kanko *et al.* (2004) ont analysé par chromatographie en phase gazeuse (CPG) couplée au spectromètre de masse et par spectroscopie RMN de ^{13}C , des extraits d'huile essentielle de *Lippia multiflora*.

PROPRIETES MEDECINALES

Activités antidiarrhéique et antimalarique

Au plan médicinaal, des extraits d'huile de *Lippia multiflora* ont été testés sur diverses souches

de bactéries responsables des diarrhées (Kouamé *et al.*, 2008).

BIOTESTS IN VITRO

Des infusions et décoctions de la plante ont été utilisées pour mettre en évidence *in vitro* les activités antimalariques (Benoît *et al.*, 1996).

ANALYSES STATISTIQUES

Les échantillons de feuilles et les observations agronomiques ont été évalués par une analyse de variance et la comparaison des moyennes selon le test de Newman et Keuls. Des analyses en composantes principales ont été effectuées pour rechercher les corrélations existant entre les paramètres étudiés.

RESULTATS

CARACTERISATIONS AGROMORPHOLOGIQUES

Les résultats de ces travaux ont mis en évidence les points suivants :

Lippia multiflora, se développe par souche, bouture et graine sur les différents types de sols.

Quelque soit le type de semence utilisé pour la réalisation de la plantation, *Lippia multiflora* a produit plus de rejets avec des tailles plus grandes dans la zone d'Abidjan que dans les zones préforestières et celles de savane.

Ces résultats appellent les observations suivantes :

1 - En rapport avec la croissance végétative des axes (tiges) de l'organisme végétal entier.

Les résultats des auteurs mettent en lumière l'existence d'un gradient de croissance végétative (croissance caulinaire et celle de bourgeons axillaires basaux) de la plante corrélé avec le gradient pluviométrique, donc climatique, des différents sites.

Il apparaît également une corrélation positive entre l'éveil des bourgeons axillaires inhibés et une élongation plus marquée des axes caulinaires principaux de la plante. Ces effets synchrones se rapprochent des effets biologiques de type hormonal gibbérellique. Ces effets traduisent également une suppression ou forte atténuation de la dominance des méristèmes caulinaires des axes principaux en faveur de la formation et l'élongation de rejets à partir de bourgeons basaux. Ces actions impliqueraient une perturbation des auxines endogènes.

Ces régulateurs de croissance dont des formes endogènes sont diversement localisés au niveau des organes des plantes (méristèmes, racines, feuilles, bourgeons, etc) ont leur biogenèse cellulaire régulée par différents facteurs de l'environnement de la plante (ensoleillement, pluviométrie, irradiance, etc).

La richesse en métabolites secondaires de *Lippia multiflora*, dont la composition évolue au cours de la phénologie, et dont certains comportent des noyaux aromatiques photosensibles, se prête à des interconversions

métaboliques conduisant à des produits dont certains pourraient être des précurseurs des ces deux types d'hormone.

Au niveau des types de sols des différents sites expérimentés, les résultats des auteurs n'ont mis en évidence aucune corrélation avec la croissance caulinaire et la stimulation de rejets de *Lippia multiflora*, contrairement au gradient climatique. Pourtant, les sols des trois sites n'ont pas eu la même composition. Ce comportement différentiel de la même plante par rapport à deux facteurs environnementaux auxquels elle a été assujettie, traduit une grande plasticité de *Lippia multiflora* par rapport au facteur édaphique - à condition que les conditions de survie ne soient pas limitantes - contrairement au facteur climatique pour lequel la plante affiche une grande sensibilité génétique.

Lippia multiflora pourrait être utilisée comme plante indicatrice (taille et importance de rejets) de la qualité du milieu climatique.

2 - En rapport avec l'émission et la formation de biomasse foliaire en relation avec le type de semence pour la multiplication

Les auteurs ont montré que les feuilles ont commencé à apparaître à partir du 60^e j de culture pour les plantations réalisées avec les souches. Avec les boutures et les graines, les feuilles ont été émises à partir du 90^e j. Quelque soit le mode de multiplication de la plante, la masse foliaire n'a pas varié du 120^e au 180^e j après culture.

Une corrélation positive existerait donc entre la production de la biomasse foliaire et la densité de plantation. Le rendement en production de biomasse s'améliore quand les plants reçoivent au moins 500 kg.ha⁻¹ de fumure azotée.

INFLUENCE DU MODE DE SECHAGE DES FEUILLES EN RELATION AVEC LA FUMURE AZOTEE DE *LIPPIA MULTIFLORA*

Yao-Kouame *et al.* (2009), Tonzibo, (1994) ont mis en évidence un brunissement plus marqué corrélé avec une faible aromatisation que celles séchées à l'ombre.

Il y a également oxydation de certains composés essentiels de l'huile comme le cinéole et le géraniol (Tonzibo, 1994). Pendant l'oxydation au cours du séchage, il y aurait selon Cheptel *et al.* (1994) et Garneau *et al.* (1996) la

volatilisation des composés essentiels comme les vitamines qui sont responsables de l'arôme des feuilles.

EXIGENCES NUTRITIVES DE LA CULTURE DE *LIPPIA MULTIFLORA* ET PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

Pour estimer les besoins nutritifs de *Lippia multiflora*, les auteurs ont prélevé des échantillons de sol et de feuilles en vue de déterminer les paramètres physiques et chimiques (pH, carbone, matière organique, azote, phosphore total, capacité d'échange cationique, magnésium, potassium, teneur en argile, en limon et en sable) au niveau des différents sols.

Les études physico-chimiques réalisées sur des échantillons de feuilles de différents stades de développement (jeune et mature) prélevées sur des plantes qui ont reçu différentes doses de fumures azotées (500, 1000 et 1500 kg.ha⁻¹) puis séchées au soleil et à l'ombre, montrent un brunissement. Il est plus marqué sur les feuilles séchées au soleil. Quel que soit le mode de séchage, une variation de la couleur plus ou moins marquée en fonction de la dose de fertilisant apportée au sol a été observée. Le broyat de feuilles adultes a été plus fibreux et de couleur plus claire que celui des feuilles jeunes.

L'infusion des feuilles adultes est plus claire que celle des feuilles jeunes.

Les teneurs en cendres et cellulose ont été plus élevées dans les feuilles adultes que dans les jeunes feuilles. Ils sont en relation avec le mode de séchage.

Ces résultats mettent en relief une possible évolution des teneurs en matières organiques, de la phase juvénile à la phase adulte.

Concernant le moment de la récolte des feuilles de *Lippia multiflora*, il apparaît utile de prendre en compte l'âge.

CARACTERISATIONS PHYSICO-CHIMIQUE ET MEDICINALE

Les études physico-chimiques réalisées sur des échantillons de feuilles de différents stades de développement (jeune et mature) prélevées sur

des plantes qui ont reçu différentes doses de fumures azotées (500, 1 000 et 1 500 kg.ha⁻¹) puis séchées au soleil et à l'ombre, montrent un brunissement. Il est plus marqué sur les feuilles séchées au soleil. Quel que soit le mode de séchage, une variation de la couleur plus ou moins marquée en fonction de la dose de fertilisant apportée au sol a été observée. Le broyat de feuilles adultes est plus fibreux et de couleur plus claire que celui des feuilles jeunes. L'infusion des feuilles adultes est plus claire que celle des feuilles jeunes. Les teneurs en cendres et cellulose sont plus élevées dans les feuilles adultes que dans les jeunes feuilles. Ils sont en relation avec le mode de séchage.

Le taux de protéines ne dépend pas du mode de séchage et de la dose de fertilisant. Il est plus élevé (12,72 %) au niveau des feuilles jeunes que des feuilles adultes renfermant 8,42 % (Tableaux 1 - 2). A l'inverse, la teneur en cellulose est plus importante dans les feuilles adultes (8,62 %). L'infusion des feuilles jeunes est caractérisée par des concentrations en protéines de (2,28 à 3,5 %) et de glucides (0,012 à 0,013 %) élevés, et un faible taux de cendres (0,001 %). Les sucres réducteurs existants sous forme de trace dans les feuilles (Tableaux 1 - 2). Les faibles quantités de glucides varient de 0,40 % dans les jeunes feuilles à 0,60 % dans les feuilles adultes.

Les travaux montrent que les constituants biochimiques tels les protéines et celluloses sont abondants dans les feuilles de *Lippia multiflora*. Les Chromatographies en Phase Gazeuse (CPG) et par RMN ⁻¹³C ont révélé que les composés majoritaires de l'huile des feuilles de *Lippia multiflora* sont la limonène (2 %), le géraniol (2,1 %), le α -myrcène (2,7 %), l' α -pinène (3,1 %), le β -pinène (4,1 %), le sabinène (5,1 %), l' α -terpinéol (8,5 %), la géraniol (15,1 %) et le 1,8 cinéol (48,9 %) (Tableau 3). Ce qui représente un total de 91,6 % des composés de l'huile. Les concentrations minimales inhibitrices de l'huile sur les bactéries : *Escherichia coli*, *Shigella typhi*, *Shigella dysenteriae*, *Salmonella typhi*, *Escherichia coli* ATCC25922 et *Escherichia coli* ATCC35218 responsables des diarrhées, varient de 1,5 à 33 μ g.ml⁻¹ (Tableau 4). Sur ces bactéries, les concentrations minimales bactéricides fluctuent entre 2,5 et 70 μ g.ml⁻¹ (Tableau 4).

Tableau 1 : Paramètres physico-chimiques des jeunes feuilles de *L. multiflora* séchées à l'ombre et au soleil en fonction de la dose de fertilisant apporté au sol

Paramètres (%)	Fj séchées à l'ombre				Fj séchées au soleil			
	T0	P500	P1000	P1500	T0	P500	P1000	P1500
Humidité	18,80	19,00	19,00	19,20	16,40	16,80	17,20	17,22
Cendres	8,40	8,40	6,00	6,80	8,80	10,00	10,00	10,00
Protéines	12,25	12,95	12,25	12,42	12,42	12,92	12,60	12,95
Cellulose	6,50	6,00	7,00	6,50	6,00	7,50	7,00	5,00
Glucides	0,40	0,41	0,49	0,51	0,42	0,41	0,41	0,40
Sucres totaux	0,007	0,007	0,012	0,013	0,013	0,013	0,015	0,014

T0 : témoin sans fumure ; P500 : parcelle fumée avec 500 kg.ha⁻¹ d'urée ; P1000 : parcelle fumée avec 1000 kg.ha⁻¹ d'urée ; P1500 : parcelle fumée avec 1500 kg.ha⁻¹ d'urée.

Tableau 2 : Paramètres physico-chimiques des feuilles adultes de *L. multiflora* séchées à l'ombre et au soleil en fonction de la dose de fertilisant apporté au sol

Paramètres (%)	Fa séchées à l'ombre				Fa séchées au soleil			
	T0	P500	P1000	P1500	T0	P500	P1000	P1500
Humidité	17,80	16,80	17,20	16,40	13,00	12,20	12,00	12,40
Cendres	12,00	12,00	12,80	12,80	12,40	15,20	15,20	14,80
Protéines	8,05	8,57	8,57	8,75	8,57	8,05	8,40	8,40
Cellulose	9,00	9,00	8,50	8,00	8,50	8,50	9,50	8,50
Glucides	0,68	0,65	0,65	0,68	0,68	0,66	0,69	0,65
Sucres totaux	0,008	0,009	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008

Tableau 3 : Composés chimiques de l'huile extraite des feuilles de *Lippia multiflora*

N°	Composés	Pourcentage (%)
1	α - pinène	3,1
2	sabinène	5,1
3	β- pinène	4,1
4	β- myrcène	2,7
5	limonène	2,0
6	1,8 cinéol	48,9
7	α - terpinéol	8,5
8	géraniol	2,1
9	géraniale	15,1
	Total	91,6

Tableau 4 : Concentration (µng.ml⁻¹) minimale inhibitrice et bactéricide de l'huile de *Lippia multiflora* dans le traitement des diarrhées

Type de bactérie	Concentration minimale inhibitrice (µng.ml ⁻¹)	Concentration minimale bactéricide (µng.ml ⁻¹)
<i>Escherichia coli</i>	33	70
<i>Shigella dysenteriae</i>	32	66
<i>Salmonella typhi</i>	25	27
<i>Escherichia coli</i> ATCC25922	2	3,5
<i>Escherichia coli</i> ATCC35218	1,5	2,5

Un criblage par microméthode radioactive des infusions et des décoctions de *Lippia multiflora* sur deux souches (résistante, FcB1 ; sensible, F32) de *Plasmodium falciparum* montre que les CI_{50} obtenus varient selon le temps de contact et la souche considérée entre 1,65 et 4,70 $\mu\text{ng.ml}^{-1}$ (Tableau 5). Ces valeurs (2,35 à 12,50 $\mu\text{ng.ml}^{-1}$) sont plus faibles que celles, enregistrées chez le témoin Neem (*Azadirachta indica*). Les valeurs de CI_{50} des infusions sont

supérieures à celles des décoctions sauf à 24 h pour la souche FcB1. Chez les deux plantes, en général, la CI_{50} diminue de moitié quand le temps de contact augmente. L'observation visuelle pour la souche FcB1 choroquino-résistante de l'activité antimalarique des extraits en fonction de la concentration, fait apparaître une décroissance de la parasitémie 48 h après (Tableau 5).

Tableau 5 : CI_{50} ($\mu\text{ng.ml}^{-1}$) des extraits de *L. multiflora* et *A. indica* par radioactivité sur les souches FcB1 et F32 de *Plasmodium falciparum*

Plante/période de contact	CI_{50} / FcB1		CI_{50} / F32	
	Infusion	Décoction	Infusion	Décoction
<i>Lippia multiflora</i>				
24h	2,10	3,75	4,70	3,13
72h	2,20	1,65	2,34	1,18
visuel	(2,00)	(1,33)		
<i>Azadirachta indica</i>				
24h	7,29	7,29	12,50	
72h	6,25	4,17	6,80	
visuel		(4,69)		

DISCUSSION

Les sols de culture de *Lippia multiflora* sont ferrallitiques, stables, sablo-argileux à sablo-limoneux. Ils présentent un pH peu acide avec des capacités d'échange cationique faibles et sont désaturés comme l'a indiqué Soumahoro (2003). Les faibles pH facilitent la dissolution des éléments nutritifs en favorisant leur assimilation de sorte que le risque de toxicité liée à l'accumulation des éléments minéraux est moindre dans les zones où cette plante est cultivée. Ce qui est favorable au développement de *Lippia multiflora* comme l'a indiqué Boyer (1964). Ces auteurs ont montré que la croissance du thé de savane est optimale à pH4,3.

Les travaux ont montré que la masse des feuilles ne varie pas quelque soit le mode de multiplication (bouture, souche et graine) Yao-Kouame et Allou (2008). De plus, la culture à partir des graines serait la plus écologique car elle ne nécessite pas la destruction de la plante-mère. Par ailleurs, les graines collectées sur différentes plantes permettraient d'assurer une variabilité génétique selon Trifi *et al.* (1981).

Les résultats ont également mis en évidence que pour la culture du thé de savane, le paillage autour des plantes favorise une croissance

rapide. En effet, le paillage permettrait le maintien de l'humidité en saison sèche, la croissance des adventices et l'arrêt de l'érosion (Roose, 1992). Les études de Greco (1979) ont aussi relevé les avantages du paillage en présence des eaux de pluie et arrosage. Les travaux de Bravet (2004) indiquent que le paillage maintient plus longtemps une meilleure infiltration de l'eau et une bonne activité de la mésofaune.

Au cours de la dégradation du paillage, le sol va s'ameublir, s'enrichir en matière organique dont bénéficieraient les racines de *Lippia multiflora* d'où une croissance rapide des plantes selon Yao-Kouame et Allou (2008).

Ces auteurs ont rapporté qu'il n'y a pas de différence de croissance entre les plantes selon 4 types de densités après 60 j de culture. En effet, la courbe de croissance d'une plante et d'un organe suit une allure sigmoïdale avec trois phases (Tayeb, 1994) que sont la phase de croissance initiale, la phase de croissance accélérée et la phase de plateau. L'effet de la densité n'aurait pas été perceptible au bout des 60 j de culture. Au-delà de cette période de 60 j, les résultats pourraient évoluer vers ceux de Kueneman (1995) qui a montré que le nombre de branches et de ramifications était inversement proportionnel à la densité de plantation. En forte densité soit 40 000 plantes.ha⁻¹, les plantes ne reçoivent pas

assez de lumière latérale et il apparaît une compétition trophique entre elles. Dans les parcelles de moindres densités soit de 1000 à 2500 plantes.ha⁻¹, les bourgeons apicaux et latéraux reçoivent suffisamment de lumière ; ce qui stimulerait le développement des rameaux et branches. Dans les zones de culture, les racines des plantes se retrouvent dans les 30 premiers cm de sol selon les travaux de Yao-Kouame et Allou (2008).

Quand les plants de *L. multiflora* reçoivent de la fumure azotée (500 à 1 500 kg.ha⁻¹), elles croissent rapidement. La différence avec les plantes non fertilisée apparaît au-delà de 10 j après la culture. Les éléments minéraux issus de la fumure sont absorbés par les racines et acheminés dans les organes de la plante pour leur utilisation dans les mécanismes de développement tel l'activité photosynthétique et la respiration (Alais et Guy, 1997).

Les résultats des analyses physico-chimiques (Yao-Kouame *et al.*, 2009) montrent que les feuilles séchées au soleil présentent un brunissement plus marqué et sont moins aromatisées que celles traitées à l'ombre. Alais et Guy (1997) attribuent ce phénomène à une oxydation non enzymatique par la dégradation des glucides et des protéines en furfurals.

Il y a également oxydation de certains composés essentiels de l'huile comme le cinéole et le géraniol (Tonzibo, 1994). Pendant l'oxydation au cours du séchage, il y aurait selon Cheptel *et al.* (1994) et Garneau *et al.* (1996) la volatilisation des composés essentiels comme les vitamines qui sont responsables de l'arôme des feuilles.

L'infusion des jeunes feuilles est plus foncée et astringente que celles des feuilles adultes. Les jeunes feuilles seraient riches en tanins, catéchines et en protéines. Toutefois, les travaux de Schormüller (1961) et de Stahl (1962) ont indiqué que les feuilles de *Camellea sineusis* sont plus riches en ces composés que celles de *Lippia multiflora*. Ces auteurs montrent que le taux de cellulose est moins important dans les feuilles adultes que dans celles qui sont plus jeunes. Ces travaux sont confirmés par ceux de Yao-Kouame *et al.* (2009). L'intérêt des populations pour les jeunes feuilles s'explique par leur faible quantité de cellulose. Par ailleurs, la quasi inexistence des sucres au niveau des feuilles se traduirait par le fait que les molécules synthétisées au niveau des feuilles durant les

activités photosynthétiques soient transférées et stockées dans les organes de réserve de la plante que sont les graines et les racines tubérisées.

HUILE

En ce qui concerne l'huile de *L. multiflora*, les travaux réalisés sur les échantillons issus de la région de Toumodi montrent que les composés majoritaires sont le 1,8 cinéole, le géraniol, l'α-terpène (Kanko *et al.*, 2004 ; Kouamé *et al.*, 2008). Par contre, dans la zone de Dimbokro, les études de Pelissier *et al.* (1998) avaient indiqué que les composés majoritaires étaient la tagétone, le myrcène et l'isoprène. Ce qui montre qu'on a dénombré en Côte d'Ivoire deux types de chémotypes de l'huile de *L. multiflora* dont l'un est à cinéol et l'autre à tagétone. Il y a une grande variabilité génétique qui pourrait être exploitée scientifiquement dans le cadre de la valorisation de cette plante.

Les aspects thérapeutiques de l'huile et des extraits de *L. multiflora* relevés par Kouamé *et al.* (2008) montrent leur pouvoir bactéricide sur *Escherichia coli*, *Shigella typhi*, *Shigella dysenteriae*, et *Salmonella typhi*, responsables des diarrhées ; d'où leur utilisation dans la pharmacopée africaine. Les études de Benoît *et al.* (1996) avaient déjà mis en évidence l'activité antimalarique de la plante. Elles ont rapporté les formes de conservations appropriées pour l'utilisation médicinales des extraits de la plante.

CONCLUSION

Des diverses études menées sur *Lippia multiflora*, il ressort que cette plante peut être cultivée dans diverses zones (savane, zone préforestière et forestière). Elle présente une grande variabilité génétique qui est à exploiter pour une valorisation efficiente. En plus de son utilisation courante comme thé, la plante possède des vertus antidiarrhéiques et antimalariques.

Malgré l'existence de données scientifiques importantes, des voies de recherche restent encore à explorer, notamment :

- la définition d'itinéraires techniques (agronomique et phytosanitaire) efficaces qui optimisent aux mieux la culture ;

- des travaux technologiques afin de déterminer les types et les quantités de vitamines contenus dans les feuilles ;

- la mise au point d'un matériel végétal performant au niveau de sa qualité comestible et thérapeutique en exploitant la grande variabilité génétique.

REFERENCES

- Abena A. A., Atipo-Ebata J. K., Hondi A. et M. Diatwa. 2001. Propriétés psycho-pharmacologiques de l'extrait brute et de l'huile essentielle de *Lippia multiflora* Encéphale, Paris, France, 27 (4) : 360 - 364.
- Abena A. A., Diatwa M., Gakosso G., Gbeassor M., Hondi-Assah T. et J. M. Ouamba. 2003. Analgesic, antipyretic and anti-inflammatory effects of essential oil of *Lippia multiflora*. Fitoterapia, 74 (3) : 6 - 231.
- Addae-Mensah I. 1992. Towards a rational scientific basic for herbal medicine : A phytochemist's contribution. Ghana University Press, Accra, Ghana, 63 p.
- Alais C. et L. Guy. 1997. Abrégé de biochimie alimentaire, 4^e éd., édition Masson, Paris, France, 246 p.
- Anonyme F.A.O., Italie, 27 : 273 p.
- Bassolé I. H., Guelbeogo W. M., Nebié R., Costantini C., Sagnon N., Kaboré Z. I. and S. A. Traoré. 2003. Ovicidal and larvicidal activity against *Aedes aegypti* and *Anopheles gambiae* complex mosquitoes of essential oils extracted from three spontaneous plants of Burkina Faso. Parasitologia, 45 (1) : 23 - 36.
- Benoît F., Valentin A., Pelessier Y., Marion C., Castel D., Milhau M., Mallie M., Bastide J. M., Diafouka F., Koné B. D., Malan A., Koné M., Loukou Y., Money D., Aké A. et A. Yapo. 1996. Confirmation *in vitro* de l'activité antimalarique de certaines plantes d'origine africaine utilisées en médecine traditionnelle. Médecine d'Afrique Noire, 43 (7) : 393 - 400.
- Bouquet A. et M. Debray. 1974. Plantes médicinales de Côte d'Ivoire. ORSTOM, Paris.
- Boyer J. 1964. Influence de la couverture du sol sur le bilan hydrique d'une jeune plantation en Côte d'Ivoire. Café, cacao, thé. Paris, Jan-Mars, France, 54 p.
- Bravet D., Denoni G., Roose E., Maillo L., Jean-Yves L. et J. Asseline. 2004. Science et changements planétaires. Sécheresse, 1 (15), Janvier-Février-Mars : pp.111 - 120.
- Daubrey A., Tape A., Kouakou I., Ouedraogo L. et A. Mel. 1992. Le guide de l'agriculteur en Côte d'Ivoire : les cultures vivrières. (Eds.) PRAT/EUROPA, 3, 273 p.
- Garneau F. X., Gagnon H., Jean F. I., Koumaglo H. K., Moudachirou M. et I. Addae- Mensah. 1996. Les chémotypes de *Lippia multiflora*, *melaleuca quinquenerva* et *Clausena anisata* du togo, benin, et ghana. Inactes du 3^e colloque des produits naturels d'origine végétale, 116 p.
- Greco J. 1979. La défense des sols contre l'érosion. (Eds) Maison Rustique, Paris, France : 53 - 475.
- Jim S., Wudeneh L., Mariana S. and A. Dan. 2004. Agribusiness in Sustainable Natural African Plant Product : *Lippia* tea. Ph.D Center for New Use Agriculture and Natural Plant Products. disponible auprès de «http : // www.jesimonaesop.rutgers.edu.
- Kanko C., Bamba El-Hadj S., Koné S., Koukoua G. et Y. T. N'guessan. 2004. Etude des propriétés physico-chimiques des huiles essentielles de *Lippia multiflora*, *Cymbopogon citrus*, *C. giganteus*. C. R. Chim. 7
- Kerharo J. et J. G. Adam. 1974. La pharmacopée Sénégalaise traditionnelle : plantes médicinales et toxiques. (Eds) Vigot frères, Prais, France, 1011p.
- Kouamé R. O., Séri Y., Boli J. B., Kouadio N. G., Coffi K., Coffy A. et J. Casanova. 2008. Etude chimique et activité antidiarrhéique des huiles essentielles de deux plantes aromatiques de la pharmacopée ivoirienne. European journal of Scientific Research, 24 (1) : pp. 94 - 103.
- Kueneman E. A. 1995. Le soja dans les tropiques : amélioration et production. Rome,
- Mwangi J. W. 1990. Parmacognostical and biological studies of Kenyan, *Lippia* species with special reference to their essential oil content. Ph.D Thesis, University of nairobi, Kenya, 144 p.
- Mwangui J. W., Addae-Mensah I., Muriuki G., Munavy R., Lwande W. and A. Hassanali. 1991. Essential oils of *Lippia* species in Kenya IV. Maize weevil (*sitophilus zeamais*) repellancy and larvicidal activity. International Journal of Crude Drug Research, 96 p.
- Noamesi B. K., Adebayo G. I. and S. O. A. Bamgbose. 1985. Muscle relaxant properties of aqueous extract of *Lippia multiflora*. Planta. medica. : 253 - 255.

- Oladimeji F. A., Orafidiya O. O., Ogunniyi T. A. and T. A. Adewunmi. 2000. Pediculocidal and scarbicidal properties of *Lippia multiflora* essential oil, J. Ethno pharmacol, 72 : 305 - 311.
- Picard D., Fillonneau C., Bonzon B., Hainnaux G., Sicot M. et J. C. Talineau. 1973. Comportement de quelques plantes fourragères en Côte d'Ivoire en fonction des différents modes d'exploitation. Cahiers de l'ORSTOM, série biologie, spéciale agronomie, 19 : pp 3 - 14.
- Porpsi A. 1992. Ghana herbal pharmacacopoiea. Advance Press, Accra, Ghana, 202 p.
- Roose E. 1992. Capacité des jachères à restaurer la fertilité des sols pauvres en zone soudano-sahélienne d'Afrique occidentale. Compte rendu du séminaire sur la jachère, ORSTOM Montpellier, France, 11p.
- Schormüller J. 1961. Lehrbuch der lebensmittel chemie. Springer, Berlin, Deutschland, 112 p.
- Silou T. et J. M. Ouanmba. 1992. Revue Médecine et Pharmacie Africaine, 6 (2) : 46 - 68.
- Soumahoro L. 2003. Contribution à l'analyse de la faisabilité de la rizipisciculture sur le périmètre de Nanan, Zatta et Djamalabo. Mémoire d'ITA, ESA Yamoussoukro, Côte d'Ivoire : pp 5 - 7.
- Stahl W. L. 1962. Advances in food research press. New York, London, England, 11 : 201 - 262.
- Tayeb A. E. H. 1994. Agronomie moderne : bases physiologiques et agronomiques de la production végétale. (Eds.). Hatier, 543 p.
- Tonzibo Z. F. 1994. DEA, Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire, 40 p.
- Trifi M., Mezghani S. et M. Marrakchi. 1981. Multiplication végétative du tournesol (*Helianthus annuus* L.) par culture *in vitro*. Physiologie Végétale, 19 : pp 99 - 102.
- Yao-Kouame A. et K. Allou. 2008. Propriétés du sol et domestication de *Lippia multiflora* (Verbenaceae) en Côte d'Ivoire. Agronomie Africaine, 20 (1) : 97 - 107.
- Yao-Kouame A., Nangah K. Y., Alui K. A., N'guessan K. A., Yao G. F. and A. Assa. 2009. Pedo-Landscape and development of *Lippia multiflora* in the southern Côte d'Ivoire. Journal of environmental Sciences and Technology, 2 (1) : 56 - 62.
- Yoboue E. 2004. Caractérisation des oxydes et des hydroxydes des sols brunifiés de Kahankro (Toumodi) : Etude de deux toposéquences. Mémoire de DEA des Sciences de la terre, Option pédologie, Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire, 11 p.