



Caractérisation agromorphologique et identification de quelques populations de *Lippia multiflora*, une verbénacée sauvage.

Adou K. Evariste¹ ; N'guetta A.S.P¹; Kouassi Auguste¹ ; Kanko C.²; Yao-Kouamé A.³ ; Sokouri D.P.¹; Coulibaly M.Yahya¹.

¹ Laboratoire de génétique UFR-Biosciences, Université de Cocody-Abidjan Côte d'Ivoire. 22 BP. 582 Abidjan 22:

² Laboratoire de Chimie-biologique UFR-SSMT, Université de Cocody-Abidjan Côte d'Ivoire. 22 BP. 582 Abidjan 22.

³ Laboratoire de Pédologie UFR-STRM, Université de Cocody-Abidjan Côte d'Ivoire. 22 BP. 582 Abidjan 22.

* Auteur correspondant e-mail : evariste.adou@gmail.com*

Original submitted in 27th September 2010. Published online at www.biosciences.elewa.org on January 10, 2011.

RESUME

Objectif : L'objectif de cette étude était de comparer 120 individus de 4 mois en parcelle expérimentale provenant de 8 zones de la moitié nord de la Côte d'Ivoire et de déterminer des sous-populations des paramètres pouvant les discriminer. Ce travail a eu pour but aussi de rechercher un prédicteur pour les caractères agromorphologique.

Méthodologie et résultats : Au terme des analyses il ressort qu'avec ces accessions, sept groupes de base ayant parfois des caractères complémentaires peuvent être constitués. Il s'agit de [Bouaké - Boundiali], [Niakaramandougou - Toubá], [Odienné], [Vavoua], [Séguela], [Korhogo]. Les caractéristiques de séparation de ces groupes d'homogénéité ont été essentiellement la forme des feuilles, les rameaux, la rigidité des feuilles, la hauteur du plant, la longueur des entrenœuds. La pilosité des jeunes plantes de 2 semaines, candidat pour la prédiction, ne présente aucun intérêt dans ce sens. Cependant compte tenu du niveau des corrélations des caractères de la feuille (rigidité, longueur et la forme) avec les autres variables, ces derniers devraient particulièrement intéresser le sélectionneur dans les programmes d'amélioration génétique des caractères agronomiques des populations de *lippia multiflora*.

Conclusion et application : La mise en évidence du polymorphisme des caractères agromorphologiques de *L. multiflora* en fonction des zones de collecte constitue une des premières approches méthodologique de sélection et de création variétale chez cette espèce sauvage. En effet les caractéristiques complémentaires des groupes constituent non seulement un puissant moteur pour l'augmentation de la variabilité au sein de l'espèce mais surtout ce résultat permet d'envisager une possibilité d'amélioration de la plante par la méthode de « sélection récurrente et réciproque ».

Mots clés : *Lippia multiflora*, morphologie, groupes.

ABSTRACT

Objective: This study was interested in finding groups of *Lippia multiflora* according to their origin in Côte d'Ivoire, on which future quantitative genetics activities could be based. It was also about the main traits which could be used to separate groups of accessions. The objective of this work was also to identify potential predictors of agronomic traits.

Methodology and results: One hundred and twenty (120) plants of *Lippia multiflora* which belong to eight regions of the north of the country were collected and transplanted in an experimental farm in Dimbokro, in

the centre of Côte d'Ivoire. The analyses concerned 17 morphological variables [leaves characteristic: color (CF), length (LF), width (lf) form (Fm): $Fm = lf / LF$, appearance of leaf margin (BF); flat face or widening of the lamina (OL), architecture: plant height in centimeters (HT), number of main stem nodes (Nn), number of primary branches (NRp), number of secondary branches (NRs), number of tertiary branches (NRt); length of the internode (Len), port stem (IN), number of leaves at each node (NFN); Defense of the plant: stiffness of the sheet (RJ), perforation due to insects (PER), pilosity (PIL)] of these plants after 4 months. The results showed that seven groups of *lippia multiflora* could be obtained. They are [Bouaké - Boundiali], [Niakaramandougou - Touboua], [Odienné], [Vavoua], [Séguéla], [Korhogo]. The differences between the groups were, among 17 representative variables, essentially based on the leaf form, the type of branches, the height, the length of inter-knot and leaves rigidity. According to the correlation signification, young plants' (of 2 weeks) pilosity could not be used as good predictor. But, the study demonstrated that the main traits of the leaves (rigidity, the length and the form) were important in predicting agronomic parameters.

Conclusion and application: The polymorphism of agronomic traits detected according to the collection areas is one of the first methodological approaches to selection and breeding of this wild specie. Indeed, the complementary characteristics of the groups of *L. multiflora* are not only a powerful engine for increasing the variability within the species, but especially this result allows considering a possibility of improving the plant by the method of "recurrent selection and reciprocal." »

INTRODUCTION

La boisson tiède obtenue à partir de *Lippia multiflora* Mold (*Lippia grandifolia*, *Lippia adoensis*) est en générale connue sur toute la ceinture intertropicale. Elle est particulièrement très estimée par les populations ivoiriennes pour ses bienfaits (Gautier, 1992). FAO (1996) la classe comme le deuxième breuvage préféré des habitants du village de Zagoussi en Côte d'Ivoire après l'eau. Cette plante vit à l'état spontané dans la savane subéquatoriale et surtout en Afrique de l'ouest (Mwangui *et al.*, 1995). C'est une Verbénacée appartenant au genre *Lippia*. De nos jours, elle est entrain de devenir une source naturelle de devises locales et spécifique sur lesquelles, s'appuient de plus en plus des activités humaines durables (Herzog *et al.*; 1992; Aly *et al.*, 2007; Spore, 2009). En effet, ce patrimoine de savane est très prisé à cause de ses nombreuses propriétés nutritionnelles et médicinales. *L. multiflora* est notamment conseillé pour lutter contre l'hypertension (Adjanohoun *et al.*, 1989; Abena *et al.*; 2003). Elle suscite, pour ces raisons, l'intérêt de la communauté scientifique en Afrique. En pharmacologie les travaux de Noamesi (1977), Pham *et al.* (1988) et de Noamesi *et al.* (1985a) ont respectivement mis en évidence les propriétés hypotensives et diurétiques de l'espèce. En

microbiologie Pélissier *et al.*, (1998) ont mis en évidence les propriétés bactériostatiques de *L. multiflora* sur *Staphylococcus aureus* et sur les entérocoques. L'étude de sa variabilité chimique au niveau de la sous-région a permis à Oussou *et al.* (2008) de mettre en évidence la grande variabilité du type chimique (chénotype) du *lippia multiflora*. Kanko *et al.* (1999) ont déterminé quatre chénotypes en Côte d'Ivoire à partir d'une caractérisation des composés volatils de l'huile essentielle contenue dans les feuilles sèches de la plante. Malgré le rôle important que joue *L. multiflora* dans l'alimentation (FAO, 1996), la médecine traditionnelle (Adjanahoun, 1989, Makumbelo *et al.*, 2008) et l'économie (Mwangui *et al.*, 1995, Spore, 2009, Nguessan et Yao-kouamé, 2010) pour la population rurale et péri urbaine la plante reste très peu connue. En effet, il existe en Côte d'Ivoire, très peu d'études expérimentales dans le domaine de la pyrotechnie, de l'agronomie et en particulier au niveau de la génétique quantitative. La description inter-population est quant à elle, quasi inexistante. Aussi le présent travail qui s'inscrit dans le cadre général de l'amélioration génétique *Lippia multiflora*, a pour objectif particulier de contribuer à la description agromorphologique.

MATERIEL ET METHODE.

Site d'étude: L'étude a eu lieu à Dimbokro, une ville située (6°70 N ; 4°70W) au centre-est de la Côte-d'Ivoire. Capitale administrative de la région du N'zi-Comoé, la zone d'étude est une transition entre la forêt et la savane. Elle est caractérisée par une végétation arborée, un climat baouléen et une pluviométrie annuelle qui est en moyenne de 1000 mm. Les températures oscillent entre 22°C et 37°C. La région est un vaste plateau dont l'altitude se situe entre 200 et 500m

Matériel végétal : Le matériel végétal étudié est constitué de 120 arbustes de *Lippia multiflora* âgés de

4 mois. Elles sont issues de la régénération de souches collectées à travers la bande géographique comprise entre la latitude 7° 38 N et 9° 32 N et les longitudes 5°03 W et 7°39 W de la moitié nord de la Côte d'Ivoire. Ces souches ont été collectées à raison de 15 individus par ville tel que recommandé par Marchenay et Lagarde (1986) dans le cadre d'une récolte de matières végétales. Les collectes ont été réalisées autour des villes de Bouaké, Nikaramandougou, Korhogo, Boundiali, Odienné, Touba, Séguéla et Vavoua (tableau 1).

Tableau 1 : Origine des accessions de *L. multiflora*

villes	Code	Latitudes	Longitude	Température ⁴	Pluviométrie ⁵	végétation
Bouaké	C1	7° 69 N	-5° 03	26,5	1096	savane ⁶
Niaka*	C2	8° 66 N	-5° 28	26, 5	1400	Savane ⁷
Odienné	NO	9° 51 N	-7° 56	27	1000	Savane ⁷
Boundiali	N2	9° 32 N	-6° 26	26,5	1496	Savane ⁷
Korhogo	N1	9° 53 N	-6° 49	26,5	1407	Savane ⁷
Touba	O	9° 72 N	-7° 39	26	1300	Savane ⁷
Séguéla	CO1	7° 96 N	-6° 67	26, 5	1200	Savane ⁷
Vavoua	CO2	7° 38 N	-6° 47	26,5	1200	Savane ⁶
Dimbokro		6°70 N	-4° 70	28,8	1000	Savane ⁶

Source : SODEXAM : Isoète période 1950 - 1997

(*) : Niakaramandougou ; (4) température moyenne annuelle en degré Celsius ; (5) pluviométrie moyenne annuelle ; (6) : savane herbeuse ; (7) : savane arborée.

METHODE

Dispositif expérimental : Le dispositif expérimental couvre une superficie de 144 m² plantés en randomisation totale de parcelles mono arbre divisée en trois blocs, avec une ligne de bordure générale. Ce dispositif convient particulièrement aux plantes arbustives en général, car il permet une meilleure discrimination des objets en essai (Lotodé et Lachenaud, 1988 ; Charmetant et Leroy, 1990). Sa densité de plantation est de 8333,33 arbustes/ha, avec 1 m entre lignes voisines et 0,5 m entre arbustes contigus sur la même ligne. Les plantes, âgées de 4 mois, ont été suivies individuellement, et ont été identifiées sur le terrain par leur position sur la ligne dans le bloc, et leur numéro d'ordre sur la ligne. Le bloc élémentaire compte 5 lignes de 8 arbustes.

Caractères mesurés et variables analysées : Dix sept variables qualitatives et quantitatives ont été analysées. Elles sont les paramètres liés à

l'architecture, aux feuilles et à la défense de la plante contre les insectes de *Lippia multiflora* à 4 mois de vie après leur transplantation dans une parcelle à Dimbokro. Toutes les données ont été collectées sur chaque plante, pendant le mois de juillet 2008, puis sommées pour calculer les moyennes par groupes des accessions par ville. Les analyses statistiques effectuées n'ont porté donc que sur ces moyennes issues des 15 individus. Les caractères mesurés sont : *Architecture de l'arbuste :* la hauteur du plant en centimètre (HT), le nombre de nœuds de la tige principale (Nn), le nombre de rameaux primaires (NRp), le nombre de rameaux secondaires (NRs), le nombre de rameaux tertiaires (NRt), La longueur de l'entre-nœud (Len), le port de la tige (IN), le nombre de feuille à chaque nœud (Nfn). *Caractéristiques des feuilles de l'arbuste :* la couleur des feuilles (CF), la longueur des feuilles¹ (LF), la

largeur des feuilles (lf), la forme des feuilles (Fm) : Fom = lf/LF, - l'aspect de bord de la feuille (BF), La face plane ou creuse du limbe (OL).

Défense de l'arbuste : la rigidité de la feuille (RJ), La perforation due aux insectes (PER), la pilosité (PIL).

Analyse des données : La fréquence, les corrélations [caractère – caractère], la moyenne et l'écart-type des variables ont été calculées. Une analyse de variance a été faite à l'aide de la procédure GLM (General Linear Models) du logiciel STATISTICA version 7.1. Le modèle analysé est un modèle à effet fixe avec le facteur origine de l'accession. Les moyennes des accessions ont été comparées par la méthode de LSD (least significant difference) au seuil $\alpha = 5\%$. Le

regroupement de ces accessions a été obtenu sur la base des phénotypes communs (en prenant en compte les 17 variables) des individus par une classification ascendante hiérarchisée (CAH). Une Analyse en Composante Principale (ACP) a été utilisée pour extraire non seulement les variables les plus représentatives mais aussi pour appréhender les corrélations entre les paramètres étudiés. Le test de significativité de Student au risque de 5% a été réalisé pour mettre en évidence le degré de liaison entre ces caractères. Dans cet analyses le admettrons qu'une feuille est: Ronde si Fom calculé est supérieur ou égale à 0, 33; Mince si Fom calculé est inférieur à 0, 33

RESULTATS

Analyse de variance : Caractères de la feuille de *L. multiflora* : Les analyses de variance ont montré que l'origine de l'accession a un effet significatif sur toutes les variables soit 94,11 % à l'exception de la couleur des feuilles (5,89 %). L'ensemble des accessions, malgré des différences significatives, se retrouvent pour la plupart dans les mêmes groupes d'homogénéité. Les plantes de Touba (O) avec une moyenne de 16,24 cm ont produit les feuilles les plus longues (LF) tandis que l'accession de Séguéla (CO1) a produit les feuilles les plus courtes (14, 32 cm). Cette dernière accession et celle d'Odienné (NO) ont émis

les feuilles plus larges (lf) avec des valeurs respectives de 12,92 cm et de 5, 35 cm contre 4, 21 cm pour les plantes collectées à Vavoua (CO2). Les feuilles (Fm) les plus arrondies ont été observées sur l'accession de Séguéla avec une moyenne de Fom égale à 0,36 par contre, les feuilles les plus effilées proviennent de l'accession de Touba (O) (0, 31). Les bordures des accessions de Bouaké (0, 61) et de Niakaramandougou (0, 53) sont les plus ondulées (ON). Les accessions de Korhogo (0, 8) et Niakaramandougou (C2) (0, 8) ont produits des feuilles dont les limbes (OL) sont plus fermés que les autres (tableau 2).

Tableau 2 : Moyennes des accessions en fonction des variables de la feuille de *L. multiflora*.

Accessions	Variables					
	LF	CF	lf	Fm	Fm	Fm
O	16,24a	2a	4,84b	0,31b	0,31b	0,31b
C1	16,23a	1,92a	4,43b	0,32ab	0,32ab	0,32ab
NO	16,15a	2,3a	5,35ab	0,32ab	0,32ab	0,32ab
C2	16a	2,33a	4,65b	0,32ab	0,32ab	0,32ab
N2	15,43a	1,8a	4,31b	0,33ab	0,33ab	0,33ab
CO2	14,92a	2,15a	4,21b	0,34ab	0,34ab	0,34ab
N1	14,8a	2a	4,4b	0,34ab	0,34ab	0,34ab
CO1	14,32a	2,27a	12,94a	0,36a	0,36a	0,36a

NB : les moyennes suivies de la même lettre dans chaque classe ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %

Caractères liés à l'architecture de *L. multiflora* : Les analyses de variance ont montré des effets origine significatifs pour toutes les variables de l'architecture de la plante. L'ensemble des accessions, malgré des différences significatives, se retrouvent dans une ou deux classes imbriquées. Les écarts entre moyennes de ces populations sont faibles, compris entre 1 et 11

unités et n'atteignent 21 unités qu'avec la seule variables IN. Cependant, algébriquement, les individus d'Odiennés (NO) avec une hauteur moyenne de 71, 5 cm ont présenté les plantes lus hautes. Les tiges des plantes N1 ont porté beaucoup plus de nœuds (Nn) que celles d'Odienné qui sont classées parmi celles qui ont le plus à faible nombre de nœuds. Les plantes de

Bouaké (6, 44 cm) ont produit les plus courts entrenœuds (Ln) et le plus grand nombre de rameaux primaires (NRp) contre les plantes originaires de Korhogo (N1) qui se sont caractérisées par une absence (0) de rameaux secondaires (NRs). Les plantes d'odienné (NO) ont développé avec une moyenne de 6,3 plus de rameaux de ce type (NRs) (tableau 3).

Caractères liés à la défense de *L. multiflora* : L'analyse de variance a montré que l'effet de l'origine de l'accession a été significatif pour les trois variables liées à la défense. Les classes sont cependant

imbriquées. Pourtant les accessions de Korhogo (N1) et de Touba (O) ont développé plus de poils pendant les deux semaines. Celles dont les feuilles ont été les plus rigides avec une moyenne 2, 27 sont issues de Boundiali (N2) par contre les plantes de d'Odienné (NO) et de Séguéla (CO1) ont produit les feuilles les plus flexibles. Ces deux accessions ont eu aussi les feuilles les plus perforées par les insectes (tableau 4).

Tableau 3 : Moyennes des accessions en fonction des variables de l'architecture de *L. multiflora*.

Accessions	Variables						
	HP	Nn	NRp	NRs	Ln	IN	NFn
NO	71,5a	14,4ab	12,2ab	6,3a	7,83a	85,5a	3,1a
C1	70,08a	14,31ab	16,08a	0,69b	6,44b	83,07a	2,62b
CO2	68,92a	17,15a	9,31ab	2,07ab	6,99ab	69,23b	2,77ab
N2	66,13a	16,87a	12,33a	1,13b	7,16ab	84a	2,87ab
C2	63,67ab	14,87ab	7,8ab	1,2b	7,31ab	81ab	2,67b
O	61,86ab	12b	10,93ab	3,07ab	7,05ab	83,57a	2,71b
CO1	58,90ab	15,90a	10,36ab	0,55b	7,88a	77,73ab	2,82ab
N1	51,3b	17,4a	7,3b	0b	7,35ab	90a	2,6b

NB : les moyennes suivies de la même lettre dans chaque classe ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %

Relations entre les caractères étudiés chez *L. multiflora* : Les coefficients de corrélations obtenus entre caractères ont varié de 0, 02 (Nn - NFn) à - 0,91 (NFn - OL). Cependant, seules quelques unes de ces liaisons (comprises entre 0,73 et - 0,91) ont été significatives (tableau 5). C'est le cas de la corrélation entre la rigidité de la feuille (RJ) et de la hauteur du plan (HP) ($r = +0,73$), la longueur de la feuille (LF) ($r = +0,72$) le nombre de rameaux primaires (NRp) ($r = +0,84$) et de la forme de la feuille (Fm) ($r = -0,74$). La

longueur de feuille (LF) a été aussi significativement corrélée à la hauteur du plant (HP) ($r = +0,80$) et à la longueur moyenne de l'entre nœud (Ln) ($r = +0,79$). La largeur de la feuille (lf) est liée au nombre de rameaux secondaires NRs ($r = +0,88$), au nombre de nœud de la tige (Nn) ($r = -0,73$) et à la forme de la feuille ($r = +0,73$). L'ouverture du limbe (OL) est corrélée au nombre de feuille au nœud (NFn) de la plante ($r = -0,91$).

Tableau 4 : classification des accessions en fonction des variables de défense de *L. multiflora*

Accessions	Variables		
	PIL	RJ	PER
N1	2,1a	2,2ab	1,6bc
NO	2a	2b	2,5a
O	2a	2,29ab	1,64bc
CO1	1,82ab	2b	2,09ab
C1	1,62ab	2,46ab	1,15c
CO2	1,62ab	2,23ab	2,23a
N2	1,6ab	2,6a	1,33c
C2	1,33b	2,27ab	1,27c

NB : les moyennes suivies de la même lettre dans chaque colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %

La pilosité des jeunes plantes de 2 semaines n'a été significativement liée à aucune variable. Globalement toutes les variables de la feuille ont été significativement et positivement corrélées à celles de l'architecture (tableau 5). Les principales caractéristiques retenues des accessions de *L. multiflora* : La classification des accessions par la méthode LSD a montré des groupes imbriqués pour

l'ensemble des variables analysées. Pour cette raison on a eu recours à des analyses multivariées (ACP) pour choisir les variables représentatives et mieux séparer les différentes populations par une analyse par classification ascendante hiérarchisée (CAH). Les corrélations de l'ACP a permis de réduire les paramètres étudiés à 14 (tableau 6 et figure 1).

Tableau 5 : Corrélation entre les variables de *L. multiflora*

	HP	Nn	PIL	RJ	CF	NRp	NRs	LF	If	Fm	OL	PER	ON	Ln	NFn
HP															
Nn	-0,20														
PIL	-0,65	-0,28													
RJ	0,73	0,05	-0,56												
CF	0,14	-0,21	-0,14	-0,48											
NRp	0,61	-0,28	-0,18	0,84	-0,48										
NRs	0,17	-0,58	0,43	-0,22	0,37	-0,09									
LF	0,80	-0,38	-0,65	0,72	-0,07	0,53	0,14								
If	0,03	-0,73	0,34	-0,34	0,42	-0,21	0,88	0,19							
Fm	-0,57	-0,22	0,65	-0,74	0,26	-0,67	0,65	-0,42	0,73						
OL	0,19	0,04	-0,56	0,40	-0,07	0,13	-0,42	0,52	-0,30	-0,49					
PER	-0,27	-0,03	0,58	-0,69	0,42	-0,55	0,64	-0,52	0,43	0,69	-0,68				
BF	0,37	-0,09	-0,55	0,22	0,41	0,27	-0,43	0,20	-0,25	-0,60	0,29	-0,53			
Ln	0,49	-0,09	-0,64	0,40	-0,08	0,05	0,10	0,79	0,24	-0,07	0,32	-0,30	-0,09		
NFn	-0,18	0,02	0,52	-0,32	0,06	-0,18	0,56	-0,42	0,44	0,63	-0,91	0,65	-0,41	-0,17	
INC	-0,30	-0,23	0,36	0,17	-0,41	0,20	0,18	0,05	0,29	0,29	0,15	-0,31	-0,25	-0,06	0,12

NB : les coefficients en caractère gras sont significatifs au seuil de 5 %.

L'analyse en composante principale dégage deux axes qui expliquent 59,5% de la variabilité observée (figure 1). L'axe 1 (39,54%) oppose le nombre de feuilles au nœud (NFn), la forme de la feuille (FOF), les perforations des feuilles (PER) et la pilosité des jeunes plantes (PIL) aux nombre de rameaux primaires (NRp), à la rigidité de la feuille (RJ), à l'ouverture de la feuille (OL) et à la bordure de la feuille (BF). L'axe 2 (20, 21 %) est explicatif du nombre de nœuds (Nn) et de la

forme des feuilles (If, LF). L'analyse par classification ascendante hiérarchisée a dégagé 7 groupes (figure 2) dont les principales caractéristiques sont :

(1) *Groupe de Bouaké (C1)* : Les individus sont de grandes tailles qui produisent beaucoup de nœuds, de courts entre-nœuds et de nombreux et rameaux primaires (figure 3). Les feuilles sont moins perforées et ont des bords ondulés.

Tableau 6 : Caractéristiques morphologiques retenus de *Lippia multiflora* dans plan 1-2 (59,75%)

Caractéristiques	Variables
Architecture	nombre de nœuds (Nn) ; nombre de rameaux primaires (NRp) ; hauteur de la plante (HP) ; longueur de l'entre nœud (Len) nombre de rameaux secondaires (NRs) ;
Feuilles	ondulation des feuilles (BF) ; longueur de la feuille (LF) ; largeur des feuilles (If) ; forme des feuilles (Fm).
Défense	perforation de la feuilles (PER) du aux insectes ; rigidité de la feuilles (RJ); pilosité des jeunes plantes (PIL)

(2) *Groupe de Boundiali (N2)* : Les individus sont de grandes tailles, produisent beaucoup de nœuds et de

nombreux rameaux primaires. Ils possèdent des feuilles à bordure non ondulées mais elles sont rigides.

(3) *Groupe de Niakaramandougou (C2) et de Touba (O)* : Il présente des plantes avec beaucoup de poils pendant les deux semaines de développement. Les feuilles sont longues (figure 3), à bord ondulé et à limbe fermé.

(4) *Groupe d'Odienné (NO)* : Les plantes sont de grande taille et produisent des rameaux secondaires. Elles possèdent de larges feuilles, flexibles, à limbe ouvert et à bordure non ondulé. Ce groupe présente des feuilles beaucoup perforées.

(5) *Groupe de Vavoua (CO2)* : Ces accessions possèdent des feuilles minces.

(6) *Groupe de Séguéla (CO1)* : Ce sont des plantes qui possèdent de courtes, arrondies et flexibles feuilles.

(7) *Groupe de Korhogo (N1)* : Elles produisent beaucoup de poils dans leur jeune âge (2 semaines). Ce sont des individus de petites tailles qui portent beaucoup de nœuds et produisent rarement des rameaux secondaires (NRs).

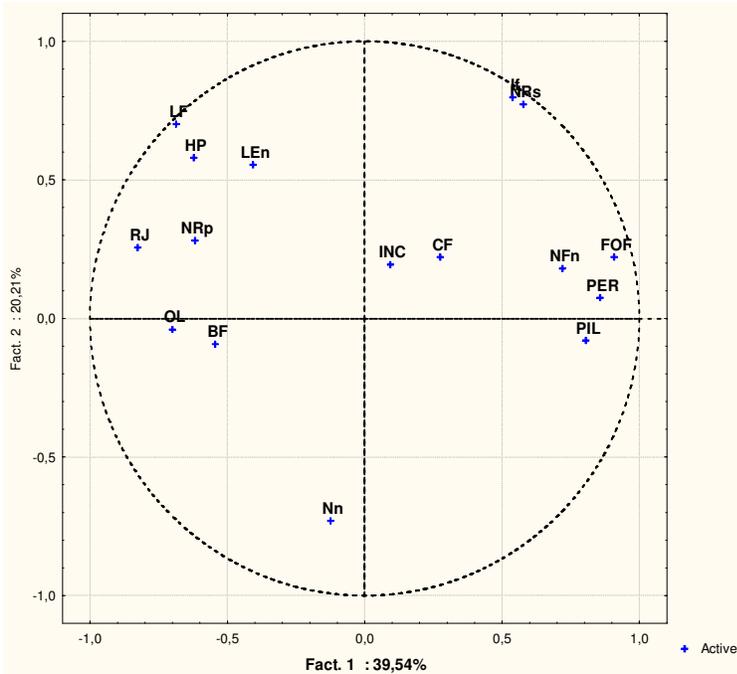


Figure 1 : Cercle de corrélation (ACP) dans le plan 1 – 2

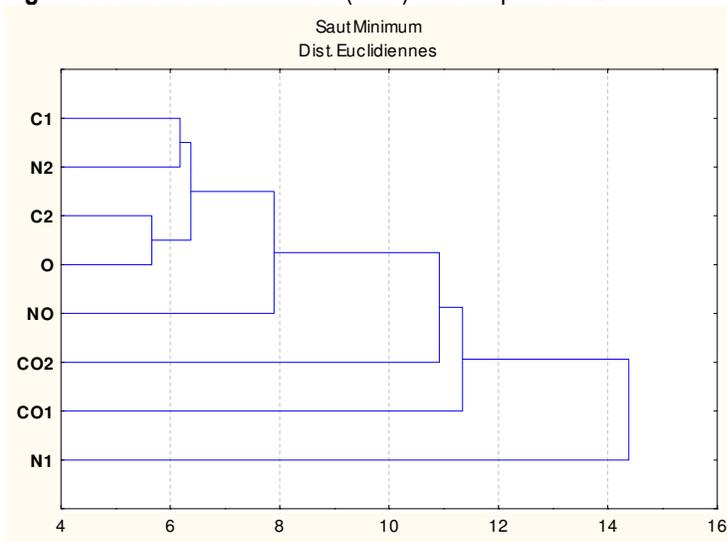


Figure 2 : Différentes populations obtenues par classification ascendante hiérarchique (CAH): C1 : Bouaké, C2 : Niakaramandougou, CO1 Séguéla, CO2 Vavoua, N1 Korhogo, N2 Boundiali, O Touba, NO : Odienné.



Figure 3 : Jeune plante avec des rameaux primaires



Figure 4: Les formes de feuille de *L. multiflora* en condition expérimentale.

DISCUSSION

Variabilité phénotypique

Aspect de la feuille de *L. multiflora* : Les résultats de la couleur de feuille de cette étude diffère de ceux de Watson and Dallwitz (1992) (une seule couleur: vert-claire) pour *Lippia graveolens*. Koumaglo et al. (1993) ont indiqué chez *L. multiflora* l'existence de trois phénotypes pour ce caractère (vert-citron, vert-marin et

vert clair). La raison probable de ces différences pourrait être le fait d'une distribution identique du phénotype à l'intérieur de chaque accession. Avec une moyenne générale de 2,090 et un écart-type inter population est 0,186 la dispersion autour de la moyenne semble insuffisante pour séparer les populations. Aussi, au lieu de comparer les accessions

sur cette base, il serait judicieux de faire l'analyser d'une seule pour mieux appréhender la variabilité de cette variable.

La longueur (12 à 17 cm), la largeur (4 à 13 cm) concordent avec celle de Pousset (2004) qui situe la longueur des feuilles entre 5 et 12 cm. Mais les résultats de la présente étude diffèrent avec à celles de Watson and Dallwitz (1992) qui ont indiqué pour *L. graveolens* des feuilles moins larges (2 à 4 cm). Chez *Lippia triphilla*, Tutin (1972) a observé une longueur de feuille variant de 7 à 10 cm. L'écart des valeurs de *L. multiflora* et celles de ces espèces varient de 2 à 11 cm (largeur) et de 5 à 7 cm (longueur). En intra-accession du multiflora, l'amplitude notée est respectivement de 9 cm à 5 cm. La variation inter accession de *L. multiflora* paraît de ce fait aussi importante qu'entre les espèces du genre. La longueur et la largeur des feuilles seraient, dans ce cas, indiquées comme puissants discriminants dans la recherche de sous – population dans l'espèce. Il a été en effet noté sur la même parcelle différents phénotypes de feuilles allant de courte à longue et de mince à large.

Les résultats ont aussi montré des tiges à port de « feuilles horizontales » (N1, NO) et à port de « feuilles dressé » (CO2). Ces deux types morphologiques observés indiquent la possibilité d'un échange de matériel génétique entre individus par une reproduction croisée conformément à la démonstration faite par Gazza et Chabi (1991) sur l'origine des hybrides de phénotypes « prostés » et « érigés » chez *Hedysarum coronarium* L.

Architecture de *L. multiflora* : Cette toute première étude de caractérisation phénotypique de *Lippia multiflora*, a fourni les résultats escomptés pour cette caractéristique. En effet, les souches du thé de savane de diverses localités de la Côte-d'Ivoire transplantés dans la zone de Dimbokro, ont eu une bonne vitesse de croissance. Après seulement 4 mois de vie dans cette région en condition expérimentale, les plantes, toute zone de collecte confondue, ont atteint une hauteur moyenne de 55,24 cm avec des valeurs oscillant entre 25 et 110 cm. Cette vitesse de croissance pourrait permettre aux plantes d'atteindre, après 6 à 8 mois, une hauteur de 200 cm conformément à la description taxonomique faite par Demissiew (1993) qui situent la taille de la plante adulte (âgée de 6 – 8 mois) à une hauteur maximum de 150 à 250 cm pour *L. multiflora*, de 200 cm, de 170 cm pour *Lippia alba* (Hennebelle *et al.*, 2008) et de 200 cm pour *L. graveolens* (Watson and Dallwitz, 1992). Des régions comme Odienné (NO), Bouaké (C1) et Vavoua (CO2)

ont donné des hauteurs moyennes presque identiques à celles de *L. japonica* obtenue en Afrique du Sud, en condition expérimentale, par Makoka (2005). Elles ont présenté aussi bien des phénotypes globalement observés tels que le nombre de feuilles au nœud (NFn) des plantes. Deux à quatre feuilles peuvent être trouvées comme l'a indiqué Demissiew (1993). Des particularités liées aux individus intra espèce ont été aussi observées dans la présente étude. En effet, les individus d'Odienné (NO) ont présenté une plus grande proportion de plantes à 3 feuilles au nœud (93,33%) que les autres groupes dont le maximum est à 73, 33%.

L'analyse de variance de toutes les variables a montré un effet significatif du facteur origine pour presque toutes les variables évaluées mais avec des groupes imbriqués. Cela a été aussi observé par Makoka (2005) pour la hauteur des plants pour *L. javonica*.

Âgées de 4 mois en condition expérimentale la présence de plantes ramifiées a été notée. Il s'agit des rameaux primaires et des rameaux secondaires. Cependant, aucun rameau tertiaire n'a été observé. L'apparition de ces phénotypes peut être non seulement due aux conditions environnementales, à l'intensité culturale mais aussi peut être d'origine génotypique comme l'a indiqué Montagnon (2000) au cours de l'évaluation des caractéristiques architecturales de *Coffea canephora* en Côte d'Ivoire. La comparaison des accessions a mis en évidence une différence des moyennes au niveau du nombre de ces rameaux. Les individus collectés à Bouaké (C1) et à Odienné (NO) ont produit beaucoup plus de rameaux primaires (NRp) que les autres accessions. La corrélation non significative entre NRp et NRs est instructive. En effet, même s'il faut la présence de rameaux primaires pour avoir des rameaux secondaires, leur présence ne traduit pas obligatoirement chez le *L. multiflora* la production de l'autre type de rameau. Ce qui signifie que des plantes peuvent produire uniquement des NRp. Cela est illustré par les individus N1 récoltés à Korhogo pour lesquels il a été noté, en moyenne, la présence de NRp mais qui se sont caractérisés par une absence de NRs.

La variabilité liée au facteur « origine des accessions » a été aussi déjà mise en évidence dans le domaine de la chimie en Côte d'Ivoire par Kanko *et al.* (1999). Mais les groupes d'homogénéité obtenus pour chaque caractère sont imbriqués. C'est pourquoi une analyse multivariée (CAH) a été effectuée. Les six groupes d'agrégation, obtenus par combinaison des 17 variables constituent un résultat qui pourrait présenter

une bonne corrélation avec celui (quatre chémotypes trouvés en Côte d'Ivoire) de Kanko *et al.* (1999). Ces groupes présentent un grand intérêt pour les futurs schémas d'amélioration génétique (échange de matériel génétique intergroupe) du *L. multiflora*. Les groupes constitués par C2, O respectivement originaires de Niakaramandougou, Touba et le groupe NO constitué par les accessions d'Odienné ont pratiquement des caractères complémentaires. Cela est édifiant car un constat similaire a été fait au cours des travaux sur les caféiers robusta (Berthaud en 1986 ; Montagnon *et al.*, 1992 a et b ; Dussert *et al.*, 1999). Ceci a permis d'utiliser un schéma de sélection de type récurrent et réciproque actuellement appliqué à l'amélioration du caféier robusta avec les progrès aujourd'hui réalisés dans la caféiculture en Côte d'Ivoire (Montagnon, 2000). Les insectes à travers la mesure de leur impact sur les feuilles (PER) ont été plus attirés par des groupes comme NO, CO2 et N1 originaires respectivement d'Odienné, Vavoua et de Korhogo. Cela renseigne sur leur préférence pour telle ou telle autre essence et surtout sur la variabilité et la teneur en composé volatils présents dans des échantillons de feuilles du *L. multiflora* souvent mis en évidence par de nombreux auteurs (Menut *et al.*, 1995, Kanko *et al.*, 1999). En effet, la méthode de séparation de groupes (LSD) au seuil de $\alpha = 0,05$ a donné 3 groupes imbriqués. Ce paramètre pourrait présenter un grand intérêt dans la prédiction de la composition volatile de l'huile essentielle des feuilles de *L. multiflora*.

Prédiction des caractères de *L. multiflora* : La pilosité des jeunes plantes de 2 semaines a présenté des corrélations non significatives avec les autres caractères. Il ne peut de ce fait, permettre de prédire un caractère (Gallais, 1990). Par contre en sélectionnant une longueur donnée de feuilles, on s'impose aussi une hauteur, une rigidité de feuille donnée. De même la connaissance de la valeur de la rigidité renseigne

CONCLUSION

Cette première évaluation qui a porté essentiellement sur des caractères agromorphologiques de *Lippia multiflora* a permis de mettre en évidence: Un polymorphisme de la forme des feuilles, du nombre de rameaux primaires, rameaux secondaires et des perforations des feuilles par des insectes. Sept groupes, avec souvent des caractéristiques complémentaires. Elle a aussi permis de déterminer trois caractères, au regard des différentes corrélations significatives,

positivement sur le nombre de rameaux primaires produits et négativement sur la forme de la feuille ou impose le choix de feuilles arrondies ou effilées (Baradat, 1989). On recherchera dans ce cas le meilleur compromis entre ces caractères s'il s'agit d'une sélection combinée. L'évaluation des paramètres à ce stade de développement de la plante (4 mois) constitue une étape importante dans l'amélioration de *L. multiflora*. En effet, les résultats sont utiles dans la prédiction des caractères [juvéniles – adulte] (Gallais, 1990).

Impact des principales caractéristiques retenues sur la culture du *lippia multiflora* :

Un choix judicieux des caractéristiques de la feuille, de l'architecture de la plante et celles liées aux caractéristiques de défense de la plante contre les insectes améliore les conditions de culture du végétal.

Productivité de feuilles : Ce critère de sélection est le plus important dans un programme d'amélioration génétique. En effet grâce aux caractéristiques morphologiques intéressantes sélectionnées de la feuille, le planteur peut espérer des productions supérieures en tonne à l'hectare s'il travaille avec un niveau d'intensification suffisant.

La résistance aux insectes : Ce caractère diminue le coût des intrants. Effectivement les jeunes individus pileux et les plantes à feuilles rigides, contribuent à diminuer la pullulation de certains insectes et du criquet puant donc aussi de l'utilisation des pesticides.

Architecture adaptée : La sélection d'un ensemble d'individus moins dépendants de l'apport de l'engrais diminue, évidemment l'apport engrais. Une architecture adaptée à des fortes densités de plantation contribuerait à réduire l'enherbement et donc l'utilisation d'herbicides. Toute diminution d'intrants contribue aussi à la préservation de l'environnement.

Enfin la réduction des intrants va de pair avec la diminution des intrants et du temps d'épandage.

peuvent être retenus comme prédateurs. Il s'agit, dans l'ordre croissant, de RJ, LF et de Fm. Ils pourraient, en définissant une pondération à chacun selon les objectifs à atteindre, servir à l'élaboration d'un index de sélection pour l'amélioration de *Lippia multiflora*. Cependant, le candidat « pilosité du jeune plant (PIL) » à la prédiction de caractères agronomiques ne remplit pas la condition requise.

REMERCIEMENT

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude au Ministère de l'Enseignement Supérieur et de Recherche Scientifique de Côte d'Ivoire pour avoir contribué financièrement à travers le « Projet Kato » à

la finition de cette étude. Que le chef du village d'Ahouanssou, Nanan Assamoi et M. Kouakou Adayé qui nous ont offert gracieusement un terrain (1 ha) pour nos essais, trouvent ici notre profonde reconnaissance.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abena AA, Diatewa M, Gakosso G, Gbeassor M, Hondi-Assah T et Ouamba JM: 2003. Analgesic, antipyretic and anti-inflammatory effects of essential oil of *Lippia multiflora*. *Fitotherapia Apr.* 74 (3): 231-236.
- Adjanohoun E: 1989. Contribution aux études ethnobotaniques en République Populaire du Bénin. Agence de coopérations culturelles et techniques ISBN92-9028 152. 9.
- Aly DM, Dah-Dovonon M Z J et Dansi A: 2007. Diversité des plantes sauvages pour la production vivrière. Deuxième rapport sur l'état des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture au Bénin. Ministère de l'Agriculture de l'Élevage et de la Pêche. 24 – 25.
- Baradat P: 1989. Génétique quantitative. Modèle statistique de base. Fascicule 1 Bordeau, INRA, Amélioration des Arbres forestiers, 205 pp
- Berthaud J: 1986. Les ressources génétiques pour l'amélioration des caféiers africains diploïdes. Evaluation de la richesse génétique des populations sylvestres et de ses mécanismes organisateurs. Conséquences pour l'application, Paris (FRA), ORSTOM, 379.
- Charmetant P et Leroy T: 1990. Méthodologie des essais de sélection en Côte d'Ivoire. XIIème Colloque Scientifique International sur le café, Paipa (Col), Paris, (FRA), ASIC : 496-501.
- Demissiew S: 1993. A description of some essential oil bearing in Ethiopia and their indigenous uses. *Journal of Essential Oil Research* 5:465-479.
- Dussert D, Lasherme P, Anthony F, Montagnon C, Trouslot P, Combes MC, Berthaud J, Noirot M et Hamon S. 1999: Le caféier, *Coffea canephora*, in: P. Hamon, M. Seguin, X. Perrier et JC Glaszmann (Eds): Diversité génétique des plantes tropicales cultivées. CIRAD Montpellier : 175 – 194.
- FAO: 1996. Domestication and commercialization of non-tumber forest products in agroforestry systems. Proceedings of an international conference. Nairobi, Kenya, 19 – 23 Feb. Ed. R.R.B Laekey, A.B.Tumu, M. Melnyk and P. Vantomme, 40 – 49.
- Gallais A: 1990. Théorie de la sélection en amélioration des plantes. Masson Paris Barcelone Mexico 588 pp.
- Gautier-Beguïn: 1992. Plantes de cueillette alimentaires dans le sud du V-Baoulé en Côte d'Ivoire: description, écologie, consommation et production. *Boissiera* 46 : 1 – 341.
- El Gazza M et Chabi N: 1991. Conséquences des échanges génétiques entre deux types morphologiques « érigé » et « prostré » chez le sulla (*Hedysarum coronarium*). *Actualité scientifique*. Ed. AUPELF 333 – 345.
- Hennebelle T, Sevser S, Henry J. et Bailleul F: 2008. Ethnopharmacology of *Lippia alba*. *Journal of Ethnopharmacology* 116, 211–222.
- Herzog F: 1992. Etude biochimique et nutritionnelle des plantes alimentaire sauvage dans le sud du V-Baoulé, Côte d'Ivoire. Dissertation ETH-Zruch Nr. 9789. 122 pp.
- Kanko C, Koukoua G, Yao Th N, Lota M. L, Tomi F et Casanova J: 1999. Compositeion and intra spécifique variability of leaf oils of *Lippia multiflora* Mold from the Ivory Coast *Journal of Essential Oil Research*:11 Mar-Apr: 153 – 158.
- Koumaglo H. K., Akpagana K., Glietho I. A., Addae-Mensah I., Moudachirou M., Garneau F.-X.1993. Valorisation de la biomasse végétale par les produits naturels. Acte du colloque de Chicoutimi, 22 au 25 Août : 97 – 103.
- Lotode R. et Lachenaud Ph: 1988. Méthodologie destinée aux essais de sélection du cacaoyer. *Café cacao thé* 32 : 275-292.
- Makumbelo E, Lukoki L, Paulus J. J. s. j. et Luyindula N: 2008: stratégie de valorisation des espèces ressources des non ligneux de la savane des environs de Kinshasa: ethnobotanique (aspect médicaux). *Tropicultura* vol. N° 3, 129 – 134.
- Marchenay Ph. et Lagarde M-F: 1986. Prospection et collecte des variétés locales de plantes cultivées. Guide pratique, PAGE PACA.

- Conservatoire botanique de Porquerolles. ISBN : 2 – 9501451 -1 – 8, 35 – 60.
- Menut C, Lamaty G, Bessiere J M, Koudou J et Maidou J: 1995. Aromatic plants of tropical Central Africa. XVII: 6, 7-epoxymyrcene, the major unusual constituent of *Lippia multiflora* s.l. Moldenke essential oil from the Central African Republic. *Flavour fragr. J.* Vol.10, 2: 75 – 77.
- Mokoka N N : 2005. Indigenous knowledge of fever tea (*Lippia javanica*) and effect of shade netting on plant growth, oil yield and compound composition: Degree: M. Inst. Agr. Agronomy. University of Pretoria etd. South Africa. 85 pp
- Montagnon C, Leroy T et Yapo A B : 1992 a. Diversité génotypique et phénotypique de quelques groupes de caféiers (*Coffea canephora* Pierre) en collection. Conséquences sur leur utilisation en sélection. *Café Cacao Thé* 36 : 187 – 198.
- Montagnon C, Leroy T et Yapo A B : 1992 b. Etude complémentaire sur diversité génotypique et phénotypique de quelques groupes des caféiers de l'espèce *Coffea canephora* en collection en Côte d'Ivoire. XIV^e Colloque Scientifique Internationale sur le Café, San Fransico (USA), Paris (FRA), ASIC : 444 – 450.
- Montagnon C : 2000. Optimisation des gains génétiques dans le schéma de sélection récurrente réciproque de *Coffea canephora* Pierre. Thèse de Doctorat de l'Ecole Supérieur Agronomique de Montpellier. 109 pp
- Mwangui W J, Addae-Mensah I, Munavu M. R. et Lwande L : 1995. The potential for commercialization of tree African *Lippia* species as sources of essential oils for parfumery and medicinal purposes dans Valorisation de la biomasse végétale par les produits naturels : actes du colloque de Chiccutini 22 au 25 Août 1993. Ottawa, ON, CRDI, 205 – 216.
- Nguessan Kouamé A. et Yao-kouamé : 2010. Filière de commercialisation et usages des feuilles de *Lippia multiflora* en Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences* 29 : 1743 – 175.
- Noamesi, B. K. 1977: Power tea (*Lippia multiflora*)-a potent hypertensive therapy. *West Afr J Pharmacol Drug Res.*, 4(1): 33-36.
- Noamesi B K, Adebayo, G I et Bamgbose S O: 1985a. The vascular actions of aqueous extract of *Lippia multiflora*. *Planta Med.*, 3: 256-258.
- Oussou K.R. Youlou S, Boti JB, Guessennnd KN, Kanko C, Ahibo C, Cassanova J : 2008. Etude chimique et activité antidiarrhéique des huiles essentielles de deux plants Aromatiques de la pharmacopée Ivoirienne. *European Journal of Scientific Research* 24 (1) PP 94-103.
- Pelissier Y, Kone D, Loukou Y, Marion C, Nanga Y. et Casadebaig J : 1998. « Etudes chimique, toxicologique, bactériologique et clinique de l'huile essentielle de *Lippia multiflora* Mold »; *EPPOS* , 735-747.
- Pham Huu Chanh, Koffi Y. et Pham Huu Chanh, A : 1988. Comparative hypotensive effects of compounds extracted from *Lippia multiflora* leaves. *Planta Med.*, 54(4): 294-296.
- Pousset J.L :2004. *Plantes médicinales d'Afrique*, Secum / Edisud Edition, Paris
- Spore .2006 : Une tisane qui réveille les revenus. *Spore* 126 Déc. : 7 – 8.
- Tutin T. G : 1972. *Flora Europaea* 3 : 123 pp.
- Watson et Dallwitz: 1992. [The families of flowering plants: descriptions, illustrations, identification http://plants.usda.gov/index.html](http://plants.usda.gov/index.html). Date de mis à jour: 04 Janvier 2009.