

PROPRIETES DU SOL ET DOMESTICATION DE *Lippia multiflora* (VERBENACEAE) EN COTE D'IVOIRE

A. YAO-KOUAME¹ et K. ALLOU²

¹INP-HB (Institut National Polytechnique Félix Houphouët Boigny), Département STERMI, BP 1093 Yamoussoukro

²CNRA (Centre National de Recherche Agronomique) Station Marc DELORME, Laboratoire de défense des cultures
07 BP 13 Abidjan 07. E-mail : allou_kouassi@yahoo.fr

RESUME

Lippia multiflora (Verbenaceae) communément connu sous le nom de « thé de savane », offre une diversité d'usages en pharmacopée et en médecine. Toutefois, en dépit d'un intérêt grandissant, le thé de savane demeure un produit de cueillette. Dès lors, il apparaît opportun de procéder à sa domestication, dans une perspective de diversification des cultures vivrières. La mise en place de vergers de *Lippia multiflora* nécessite au préalable, une meilleure connaissance des caractéristiques physicochimiques des sols sur lesquels se développe cette plante. Les résultats montrent que *Lippia multiflora* se développe naturellement et préférentiellement sur les sols gravillonnaires. Les racines exploitent les horizons de surface jusqu'à une profondeur d'environ 30 cm. C'est une plante héliophile qui s'accommode bien sur sols pauvres, moyennement acides à neutres, poreux et de structure grumeleuse. L'étude montre également que *Lippia multiflora* est très peu exigeant des conditions du milieu, car sa culture peut se faire sur divers types de sol et dans différents écosystèmes.

Mots clés : *Lippia multiflora*, thé de savane, domestication, sols, zones de culture, Côte d'Ivoire.

ABSTRACT

SOIL PROPERTIES AND DOMESTICATION OF *Lippia multiflora* (VERBENACEAE) IN CÔTE D'IVOIRE

Lippia multiflora (Verbenaceae) commonly called «*thé de savanne*», is used in both pharmacopoeia and medicine. However, despite increasing interest in this plant, it remains an uncultivated crop, although its commercialization is becoming more and more important. Given this, the question arises as to whether it is possible to cultivate *Lippia multiflora* and, in doing so, create orchards that can contribute to the diversification of agricultural products. The results show that *Lippia multiflora* develops naturally and preferentially on soil gravillonnaire. The roots of the plant do not go deeper than 30 cm within the soil. It is a heliophilous plant which adapts well on poor soils, fairly acid with neutral, porous and of friable structure. The study also shows that, *Lippia multiflora* is far from demanding because, its culture can be done on various types of soil and in different ecosystems.

Key words : *Lippia multiflora*, tea of savana, domestication, soils, cultivation areas, Côte d'Ivoire.

INTRODUCTION

A l'instar des pays d'Afrique subsaharienne à vocation agricole, la Côte d'Ivoire est confrontée, non seulement à la dégradation de ses ressources naturelles (Stoorvogel et Smaling, 1990), mais aussi à la chute des prix de ses principaux produits d'exportation (cacao, café

etc.). Pour résoudre ce problème aux conséquences économiques importantes, l'Etat Ivoirien a initié un programme de diversification des cultures (Daubrey *et al.*, 1992). C'est dans cette perspective que *Lippia multiflora* (Verbenaceae), encore appelé «*thé de savane*» fait actuellement l'objet de travaux en vue de sa domestication. La plante se développe dans plusieurs zones agro-écologiques d'Afrique

subtropicale (Coffi, 1995), principalement dans la savane de guinée et dans les zones de transition ou zones côtières de la savane préforestière (Jim *et al.*, 2001). Elle est cultivée pour ses feuilles qui présentent des potentialités économiques à cause d'une diversité d'usages : alimentaires (Terblanche et Kornelius, 1996), médicales (Benoit *et al.*, 1996), pesticides (Porspi, 1992), pharmacologiques (Noamesi *et al.*, 1985 et Mwangui *et al.*, 1991) et cosmétiques (Oladimeji *et al.*, 2000). En dépit de cet intérêt grandissant, les feuilles demeurent toujours un produit de cueillette alors que sa commercialisation par de jeunes filles ambulantes prend de l'importance. Dès lors, il importe d'étudier :

- la possibilité de domestiquer la culture de cette plante, pour la rendre plus facilement accessible et disponible aux populations ;
- l'environnement écologique favorable à son développement et, plus particulièrement, le type de sol qui se prête mieux à cette culture.

MATERIEL ET METHODES

SITES D'ETUDE

Les travaux ont été réalisés dans 5 localités réparties en deux groupes selon les différentes activités menées. Le premier groupe comprend les localités où les prospections pédologiques ont été réalisées. Il s'agit de Lomo-sud et Anikro dans le département de Toumodi, et Yaakro dans le département de Tiébissou.

Le second groupe est constitué de sites d'expérimentation situés respectivement à la ferme expérimentale de l'École Supérieure d'Agronomie (ESA) sise à Yamoussoukro et au campus de l'Université d'Abobo-adjamé à Abidjan.

Géographiquement, le site expérimental de Yamoussoukro est à la latitude 6°53N et à la longitude 05°13W et celles de Bouaflé et de

Tiébissou sont situées entre (5° et 6° W) et (6°8 et 7° 2 N) (Figure1). Quant au département de Toumodi, il est situé au centre sud de la Côte-d'Ivoire, à 5°01 W ; 6°33 N) (Figure1). Ces départements (Toumodi, Yamoussoukro, Bouaflé et Tiébissou) appartiennent au climat baouléen et sont à cheval entre la savane préforestière et le secteur forestier ombrophile. Dans ces zones, la végétation est dominée par la forêt claire, les savanes arborée et arbustive, ainsi que la savane herbeuse entrecoupée d'îlots forestiers et de galeries forestières dans les endroits marécageux, les bas-fonds et le long des marigots. Le relief y est, dans l'ensemble, très peu accidenté ; mais, plusieurs plateaux d'altitude, variant entre 200 et 500 m sont visibles, séparés souvent par des niveaux bas (10 à 30 m) constituant des bas-fonds et des plaines (Camara *et al.*, 1990 ; Mathivet *et al.*, 1992 ; Konaté, 1998 et Soumahoro, 2003). La répartition des hauteurs moyennes de pluie est variable et se situe entre 900 et 1100 mm. La température moyenne annuelle est d'environ 26 °C.

Les études effectuées par Lao et Kouamé (1988) ; Lao et Djidji (1992), Ekou et Djidji (1997-1998) indiquent que les sols de ces régions sont essentiellement ferrallitiques, gravil-lonnaires et graveleux. Ils sont plus ou moins profonds, rajeunis, argilo-sableux, localement indurés et développés sur granite. La région d'Abidjan, est située entre 5°17-5°31 N et 3°45-4°22 W. Elle fait partie de la zone forestière, à climat tropical humide, caractérisée par une température moyenne de 27 °C, et une pluviométrie moyenne annuelle de 2500 mm (Touré, 2000 et N'Doua, 2001). Le terrain est une jachère, recouverte d'une végétation herbacée, composée essentiellement de *Panicum maximum* (Poaceae) et *Eupatorium odoratum* (Asteraceae) avec, par endroits, quelques pieds d'*Imperata cylindrica* (Poaceae) (N'Guessan, 2006). La surface du sol est relativement plane, avec des buttes témoins. Les affleurements rocheux sont rares, mais on trouve plutôt des graviers de granite concassé ayant servi aux travaux de construction.

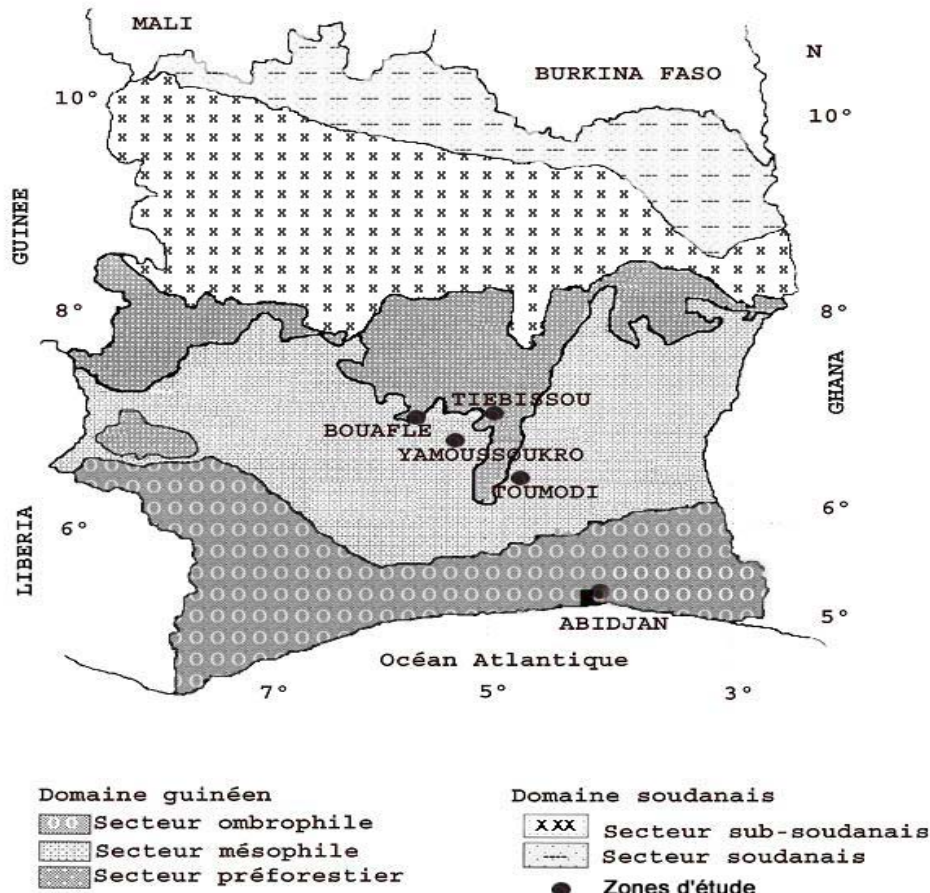


Figure 1 : Zones d'étude de *Lippia multiflora* en Côte d'Ivoire (Kadjo *et al.*, 1996).

Areas of study of Lippia multiflora in Côte d'Ivoire (Kadjo et al., 1996).

MATERIEL

Le matériel végétal est composé de *Lippia multiflora*, communément appelé «thé de savane» ou «thé de Gambie», du sol, de matériel technique de terrain et de laboratoire.

La plante est originaire de Gambie, où elle est confinée dans les savanes guinéennes et soudano-guinéennes (Mwangui *et al.*, 1991). Elle appartient à la famille des Verbenaceae. C'est un arbuste, avec des tiges angulaires plus ou moins pubescentes et son écorce est plus ou moins lisse. Les feuilles sont pubescentes et fortement aromatiques. Les fleurs sont de forme plus ou moins allongée.

METHODES

Prospection pédologique

Deux méthodes ont été utilisées. L'ouverture de cinq fosses pédologiques de 50 cm de profondeur a été faite au droit de chaque plante sélectionnée. La description des profils a été faite horizon par horizon et a pris en compte la couleur, la texture, la structure, la charge en éléments grossiers, la porosité et l'abondance des racines. Des prélèvements d'échantillons de sol ont été réalisés dans les horizons de surface des différentes localités et 5 échantillons moyens ont été constitués par localité. Sur ces

échantillons, le pH eau a été déterminé par la méthode électrométrique au laboratoire des sols de l'École Supérieure d'Agronomie (ESA). L'évaluation de l'enracinement des plantes de *Lippia multiflora*, dans les horizons 0 à 5 cm [0-5 cm], de 5 à 15 cm [5 - 15cm], de 15 à 30 cm [15-30 cm] et de 30 à 50 cm [30-50 cm] a été effectuée dans les profils de sol des différentes localités. Les racines de diamètre supérieur à 0,5 cm ont été isolées de l'ensemble des racines d'un arbre, mesurées, découpées et comptées par horizon.

sol

Les travaux ont débuté par la caractérisation morphopédologique des sols et, particulièrement sur le site expérimental de Yamoussoukro, on a décrit 6 types de sols : le sol hydromorphe (S1), un sol ferrallitique typique modal (S2), un sol ferrallitique peu évolué, remanié à faciès rajeuni et induré (S3), un sol ferrallitique rajeuni, remanié, induré à faible profondeur (S4), un sol ferrallitique surimposé sur un horizon humifère argileux épais (S5), un sol ferrallitique remanié, rajeuni à faciès induré en profondeur (S6). A Abidjan, l'étude s'est déroulée sur un sol ferrallitique typique modal.

Protocole expérimental

L'étude du comportement de *Lippia multiflora* a été effectuée sur les différents sols à la fois à Yamoussoukro et à Abidjan.

La préparation des terrains a consisté à délimiter des unités expérimentales, à les défricher puis à les brûler. A Yamoussoukro, chaque parcelle expérimentale a été subdivisée en 3 sous parcelles. Au total 18 parcelles élémentaires de dimension 3 m x 3 m ont été délimitées. Ensuite, l'opération de piquetage a été effectuée sur l'ensemble des sous-parcelles selon le dispositif de plantation en carré, en considérant un écartement de 1 m x 1 m. La mise en terre des plants a été faite à partir des souches et par planting direct au champ.

Le suivi des plants a été fait tous les 15 jours durant 165 jours par la mesure de la hauteur (Hp) et la masse foliaire (Mfe).

Analyse des données

Pour chaque caractère agronomique examiné, les valeurs moyennes ont été comparées en procédant à une analyse de variance à un facteur (ANOVA 1) selon le test de FISHER pour déterminer d'éventuelles différences significatives au seuil $P = 0,05$. En cas de différence, on utilise le test post ANOVA au moyen de la méthode TUKEY. Le logiciel STATISTICA 7.1 a été utilisé.

RESULTATS

CARACTERISATION PHYSIQUE DES SOLS

Localités de Lomo-sud et Yaakro

L'analyse de la variance par le test de TUKEY indique une différence hautement significative ($F = 72,02$; $P = 2,8 \cdot 10^{-13}$) à Lomo sud, ($F = 54,81804$; $P = 7,67 \cdot 10^{-12}$) à Yaakro, entre la répartition des éléments grossiers dans les différentes couches de l'ensemble des sols (Figure 2).

La comparaison des moyennes, réalisée au moyen du test de TUKEY, a révélé une différence significative ($P = 0,0001$) entre la proportion d'éléments grossiers contenus dans les horizons [30-50 cm] de l'ensemble des sols et ceux contenus dans les horizons [0-5 cm], [5-15 cm] et [15-30 cm]. Ces éléments grossiers sont, pour la plupart, des concrétions ferrugineuses associées à quelques gravillons de quartz. La structure du sol est polyédrique à grumeleuse dans les horizons de surface, et polyédrique induite par les éléments grossiers dans les horizons de profondeur.

Localité d'Anikro

Cette zone est caractérisée par des sols bruns, riches en éléments grossiers (60 à 85 %). On note une différence significative ($F = 8,80939$; $P = 0,000284$; $P < 0,05$) entre la dynamique de ces éléments grossiers dans les différents horizons de sol (Figure 2). Cette différence s'observe entre la charge en éléments grossiers contenus dans les horizons [15-30 cm] et [30-50 cm] et ceux des couches [0-5 cm] et [5-15 cm]. Les éléments grossiers sont, pour la

plupart, des concrétions ferromagnétiques, des blocs de roches plus ou moins altérés associés à quelques mottes de terre. Comme à Lomo-sud, la structure du sol est polyédrique à grumeleuse dans les horizons de surface et polyédrique induite par les éléments grossiers dans les horizons de profondeur. Par ailleurs, la

couleur des sols varie du brun (2,5YR 4 / 2) au brun tacheté ocre rouille (2,5 YR 5/6 avec des taches 7,3YR3/4). Elle est brun rouge foncée (10R 2,5/1) et violacée (5YR 7/1) en profondeur. La texture est essentiellement argilo sableuse dans l'ensemble des horizons du sol.

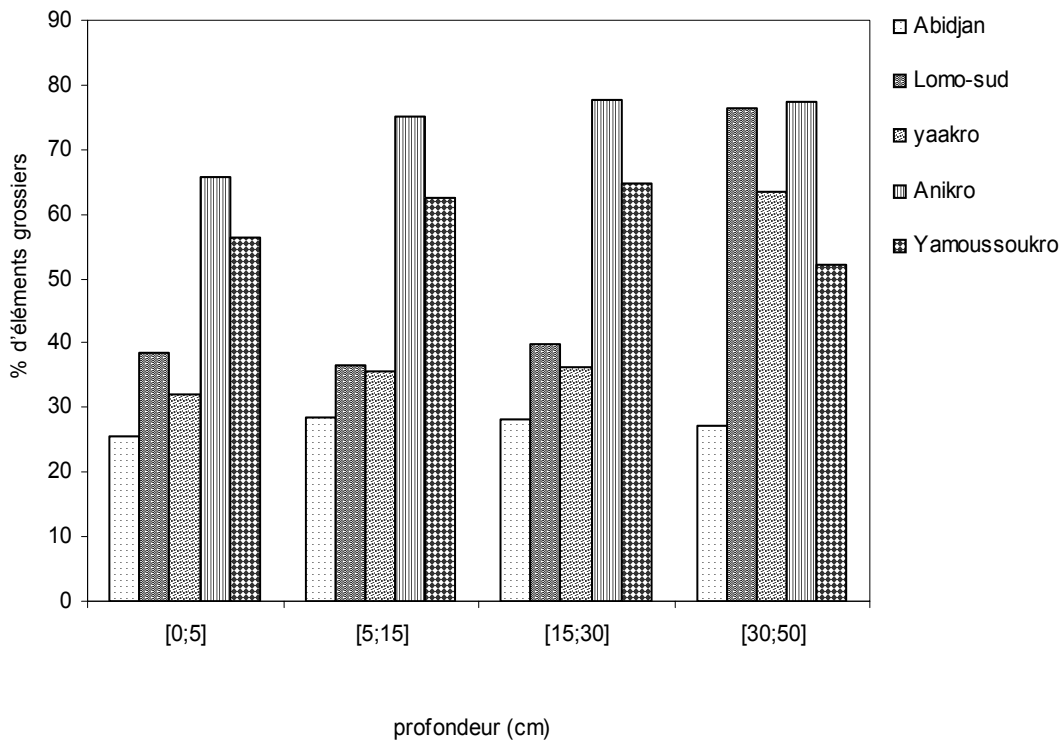


Figure 2 : Dynamique des éléments grossiers dans les sols des 5 sites.

Coarse elements fraction in the soils profiles from the 5 sites.

Parcelle expérimentale d'Abidjan

Les horizons (1 et 2) de surface de l'ensemble des sols sont de type A, de texture sablo argileuse et de structure grumeleuse. A partir du 3^e horizon, nous avons des horizons de profondeur (type B) de texture argilo - sableuse et de structure polyédrique sub-anguleuse. La proportion d'éléments grossiers est plus ou moins faible (26 à 28 %) et ne diffère pas significativement ($F = 0,7846$; $P = 0,5125$) d'une couche à l'autre. Il s'agit d'un sol ferrallitique typique modal.

Parcelle expérimentale de la ferme de l'ESA, Yamoussoukro

En dehors de quelques sols plus ou moins évolués, situés en bas de pente, le long du cours

d'eau, la très grande majorité des sols de la parcelle expérimentale (depuis le tiers moyen de la pente jusqu'au sommet) est indurée à faible, moyenne ou grande profondeurs.

Il s'agit essentiellement de sols ferrallitiques remaniés modaux et rajeunis remaniés, de sols ferrallitiques typiques modaux et remaniés, avec recouvrement, et de sols ferrallitiques remaniés indurés.

La richesse de ces sols en éléments grossiers (concrétions ferromagnétiques et gravillons de quartz) ne diffère pas significativement ($F = 0,562779$; $P = 0,644050$) d'une couche à l'autre.

Au total, les sols des 5 localités sont essentiellement gravillonnaires, riches en éléments grossiers, poreux, à structure

polyédrique à grumeleuse et de texture sablo argileuse dans les horizons de surface.

pH DES SOLS DES DIFFERENTES LOCALITES

Les mesures de pH ont eu pour but d'évaluer l'acidité des sols du milieu naturel de *Lippia multiflora* et, celle des parcelles d'Abidjan et de Yamoussoukro. L'analyse de variance au seuil = 0,05 indique que l'acidité du sol diffère ($F = 4,9431$; $P = 0,004476$) d'une zone à l'autre. La comparaison des moyennes révèle que les sols d'Anikro (pH moy = 5,71) et de Yamoussoukro (pH moy = 5,78) sont plus acides que les sols des autres localités (Abidjan, pH moy = 6,9 et Lomo-sud, pH moy = 6,5). Par contre, il n'existe pas de différence significative ($P = 0,393807$) entre l'acidité des sols des localités de Lomo-sud, Abidjan et Yaakro.

Au total, les couches de surface des sols sont acides à Anikro et Yamoussoukro, légèrement acides à Abidjan, Lomo-sud et Yaakro.

ENRACINEMENT DE *Lippia multiflora*

Localité de Lomo-sud et Yaakro

Le nombre de racines varie de 1 à 22 sur les 2 sites en fonction de la profondeur (Figure 3). Cette variation présente une différence hautement significative ($F = 161,0544$; $P = 9,24 \cdot 10^{-18}$) entre la répartition des racines de *Lippia multiflora* dans les différentes couches de sol. La comparaison des moyennes nous indique que le nombre de racines observées dans la couche [5-15 cm] diffère significativement ($P = 0,000164$) du nombre de racines présentes dans les couches [0-5 cm], [15-30 cm] et [30-50 cm]. Cette différence ($P = 0,000179$) s'observe aussi entre le nombre de racines présentes dans les couches [15 ; 30] et celles des couches [0-5 cm] et [30-50 cm]. Par ailleurs, il n'existe pas de différence ($P = 0,920118$) entre la dynamique des racines dans les couches [0-5 cm] et [30-50 cm].

Au total, dans les localités de Lomo - sud et Yaakro, la majeure partie des racines de *Lippia multiflora* se rencontre dans les horizons de

surface, sur une épaisseur de 30 cm. Au-delà de 30 cm, les racines deviennent rares.

Localité d'Anikro

Dans cette localité, le nombre des racines varie de 0 à 23 en fonction de la profondeur, mais la majorité se trouve dans la couche [5-15cm] et leur nombre diffère ($F = 88,9446$; $P = 2,008 \cdot 10^{-14}$) de celui des couches [0-5 cm] et [15-30 cm]. Par ailleurs, le nombre de racines présentes dans les couches [0-5 cm] et [15-30 cm] est presque identique ($P = 0,999949$). Aucune racine n'a été observée dans la couche [30-50 cm] (Figure 3).

Site expérimental d'Abidjan

Le nombre de racines a varié de 0 à 21 après 9 mois de culture selon les horizons de sols ; nous avons observé que toutes les racines de *Lippia multiflora*, se situent dans les horizons de surface du sol et n'excèdent pas 15 cm de profondeur (Figure 3).

Site expérimental de Yamoussoukro

Sur ce site, le nombre de racines varie de 0 à 15 avec 15 racines sur la profondeur [5-15cm] et de 10 sur la [15-30cm] (Figure 3). Nous notons une différence hautement significative ($F = 42,2117$; $P = 1,6 \cdot 10^{-10}$) entre la répartition des racines de *Lippia multiflora* dans les différentes couches de sol. Cette différence s'observe entre le nombre de racines présentes dans la couche [5-15cm] et celui des couches [0-5 cm] et [30-50 cm].

Au total, sur l'ensemble des cinq zones d'étude, la majeure partie des racines de *Lippia multiflora* se situe dans les horizons de surface.

CROISSANCE EN HAUTEUR DES PLANTS DE *Lippia multiflora*

Trois à six jours après la mise en terre directe, nous avons observé que les souches prélevées d'anciens plants sauvages ont bourgeonné avec un taux de réussite de 100 % à Abidjan et à Yamoussoukro. Au niveau de chaque souche, plusieurs rejets à partir desquels naissent, au

bout de six jours environ, les premières feuilles de taille très réduite ont pu se développer.

La croissance en hauteur des plantes ($F = 1,109144$; $P = 0,3659$) et la production de feuilles fraîches à l'hectare ($P = 0,7618$) ne diffèrent pas significativement sur l'ensemble des sous-parcelles des deux sites d'expérimentation. Toutefois, les plantes de la parcelle expérimentale d'Abidjan se développent relativement plus vite et produisent beaucoup plus de feuilles par rapport aux plantes des sous parcelles de la ferme expérimentale de Yamoussoukro (Figures 4 et 5).

Par ailleurs, si l'on considère les essais de Yamoussoukro (Yakro), nous notons que les plantes cultivées sur le sol hydromorphe (Yakro 1 ; Figure 4) connaissent un développement relativement plus rapide que les plantes des autres sites. D'ailleurs, sur les autres types de sol, la profondeur du sol n'a influencé leur développement. En effet, même sur le sol ferrallitique remanié induré à faible profondeur (27 cm) (yakro 3 ; Figure 5), les plantes ont eu un très bon développement végétatif et ont produit une importante quantité de feuilles.

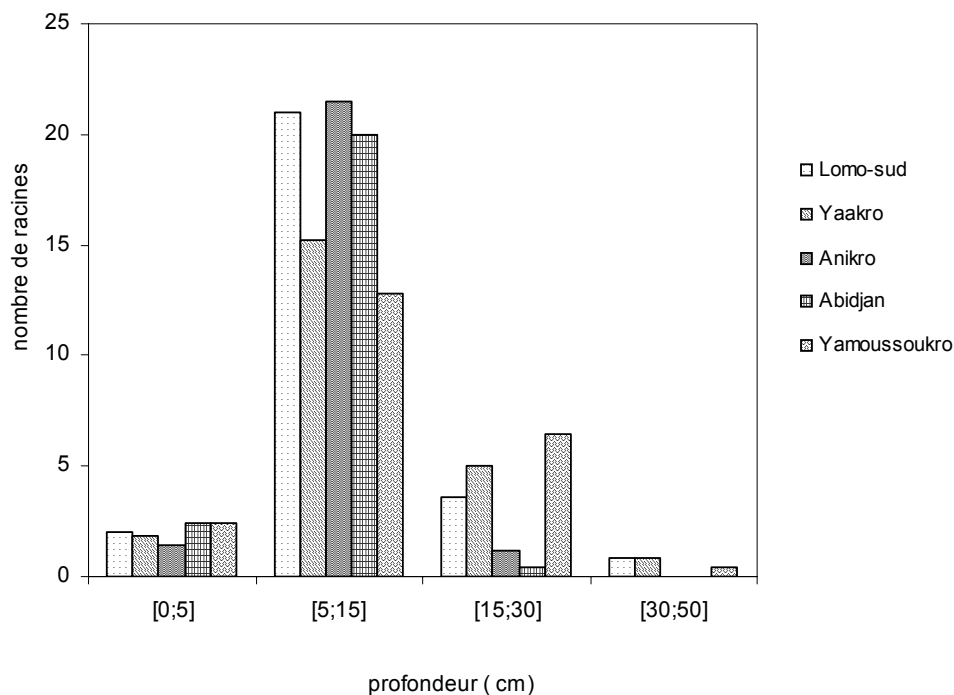


Figure 3 : Répartition des racines de *Lippia multiflora* dans les différents sols des sites.

Distribution of Lippia multiflora roots in soils from the different sites.

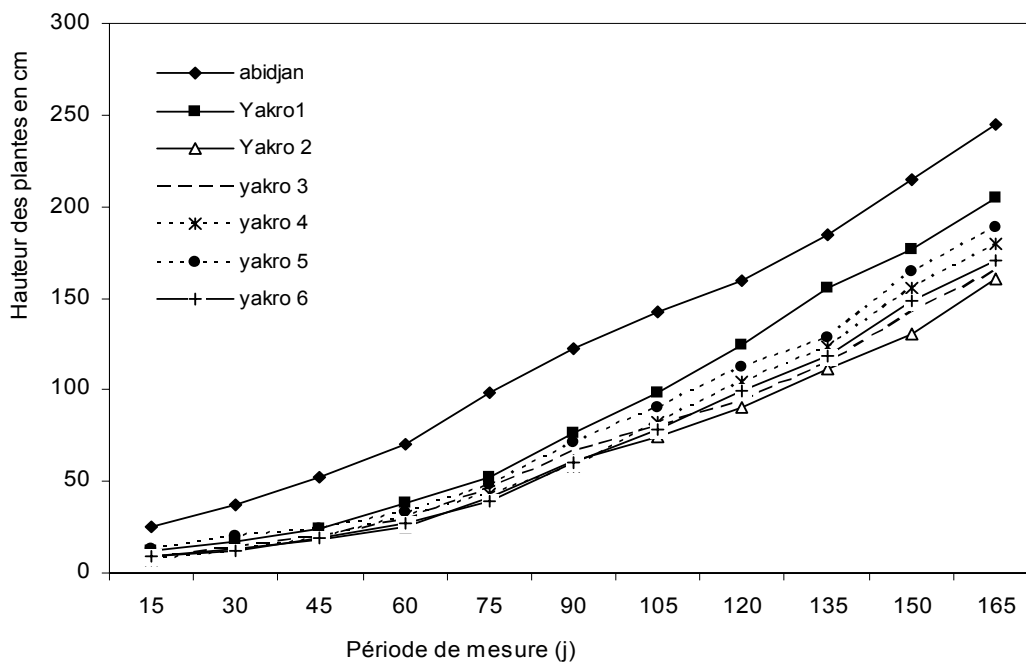


Figure 4 : Croissance en hauteur en fonction du temps de *Lippia multiflora* sur différents sites à Abidjan et à Yamoussoukro.

Changes with time in Lippia multiflora height at the different sites of soils in Abidjan and Yamoussoukro.

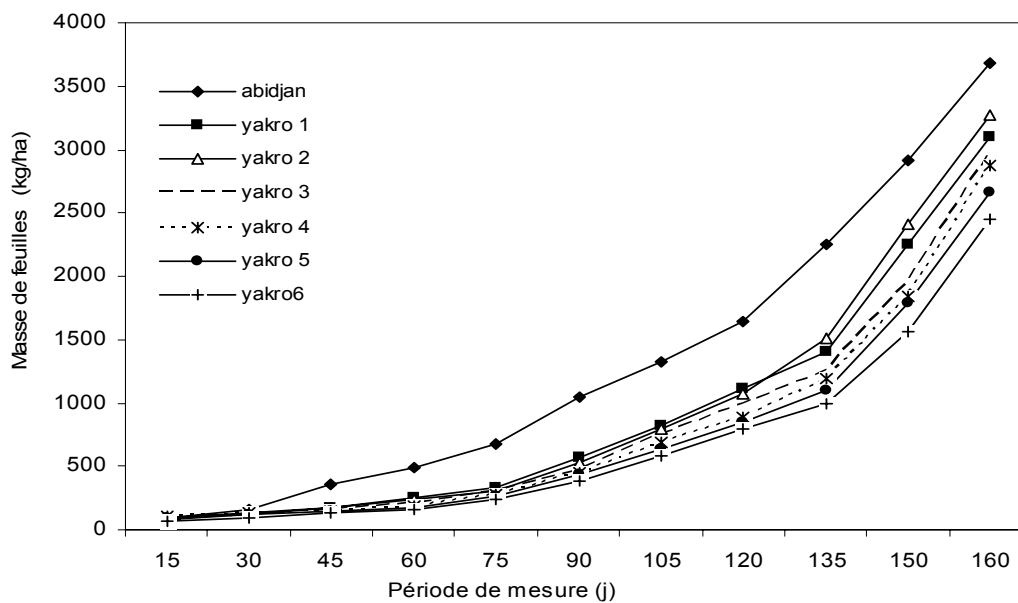


Figure 5 : Evolution du rendement en feuille fraîche sur les différents sites.

Changes in fresh leaf weight of Lippia multiflora at the different sites.

DISCUSSION

CARACTERISATION PHYSIQUE DES SOLS

Les sols de la localité de Lomo-sud, Yamoussoukro et Yaakro sont riches en éléments grossiers, principalement en concrétions ferromanganiques et gravillons de quartz. Il s'agit de sols ferrallitiques moyennement désaturés, avec un horizon d'altération induré à faible ou moyenne profondeur, représentatif des sols des régions centre de la Côte d'Ivoire (Lao et Kouamé, 1992 ; Ekou et Djidji, 1997 et 1998). Dans la localité d'Anikro, nous avons essentiellement des sols très pourvus en éléments grossiers (65-80 %), constitués de concrétions ferromanganiques et des blocs de roches plus ou moins altérés. Sur le site de la parcelle expérimentale de l'Université d'Abobo-Adjamé, le sol est plus ou moins profond et constitué d'une faible proportion d'éléments grossiers. Sur ce site, le passage des horizons de surface (16 cm) de coloration brun foncée, aux horizons de profondeur est brutal, ce qui est caractéristique des sols forestiers (M'Lan *et al.*, 1979). C'est au niveau de ces horizons que se situent presque toutes les racines des végétaux, de même que celles de *Lippia multiflora*. L'abondance des racines dans cette couche de sol est due, soit à l'existence d'une forte opposition entre les horizons de surface, bien aérés, à structure grumeleuse et ceux de profondeur dépourvus d'air ou à une forte concentration d'argile à partir du 3^e horizon. Ce même constat est fait à Anikro, Lomo-sud, et Yaakro, où la majeure partie des racines de *Lippia multiflora* se trouve naturellement dans la couche de 0 à 15 cm de profondeur. Cela pourrait s'expliquer par la forte charge en éléments grossiers des horizons de profondeur. En effet, dans les localités de Lomo-sud et Yaakro, les éléments grossiers contenus dans les horizons de profondeur sont fortement cimentés, ce qui ne facilite pas la pénétration racinaire des plantes. Dans les localités de Lomo-sud, la texture est sableuse pour certains et sablo-argileuse pour d'autres et ne manifeste donc pas d'opposition à la pénétration des racines.

Les taux de saturation du complexe argilo humique calculés sur les sols expérimentaux sont tous inférieurs à 100 %, démontrant ainsi que nous sommes dans un secteur fortement

désaturé, comme l'a souligné Soumahoro (2003). Ces taux de saturation et le pH renseignent sur la richesse relative en cations métalliques et ions échangeables (Anonyme, 1984). Ainsi, le pH faiblement acide, tendant vers la neutralité, aurait influencé l'assimilabilité des éléments nutritifs N, Ca²⁺, K⁺ qui n'ont apparemment pas eu d'effet sur le développement des plantes. Mais, en réalité, le lien pH/Ca²⁺ par exemple a une action purement physique sur le sol. En effet, un tel pH, proche de la neutralité indique la présence d'une quantité importante de Ca²⁺ sur le complexe argilo humique qui améliore la structure du sol. Coppenet (1957) et Tessier (1999) ont démontré que le Ca²⁺ favorise la floculation des argiles et joue un rôle sur les propriétés physiques du sol. Outre Ca²⁺, Mg²⁺ joue un rôle dans l'amélioration de la structure du sol ; or cet élément, en plus du sable, a influencé de façon positive l'évolution des plantes. N'Guessan (2005) a montré que l'horizon exploité par les racines de *Lippia multiflora* est de texture sablo argileuse. Le pH n'a pas été favorable et aurait pu empêcher l'assimilation de certains éléments tels que N et P. C'est le même cas pour le sol ferrallitique rajeuni, remanié, induré à faible profondeur, dont le pH et l'argile ont provoqué le faible développement des plants (Charles, 1968, Coppenet, 1986 et Shallari, 1997).

COMPORTEMENT DE *Lippia multiflora* SUR LES SITES D'ABIDJAN ET DE YAMOOUSSOUKRO

Les sols de la localité de Lomo-sud sont ferrallitiques remaniés, rajeunis (Ekou et Djidji, 1998 ; Lao et Kouamé, 1992). Ils sont riches en éléments grossiers, principalement des concrétions ferromanganiques. Dans ces sols, on observe très peu d'éléments grossiers entre 0 et 5 cm de profondeur. Par contre, au-delà de cette profondeur, on note un début d'altération de la roche mère. Sur le site de la parcelle expérimentale de l'Université d'Abobo-Adjamé, le sol, apparemment remanié avec des concrétions, est un sol ferrallitique typique modal caractéristique des sols forestiers (M'Lan *et al.*, 1979). En effet, le site de la parcelle expérimentale était l'ancien chantier de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA) d'Abidjan. Par conséquent, la couche de sol remaniée pourrait être le reste de sable et de graviers, comme l'avaient observé ailleurs M'Lan *et al.* (1979). L'abondance des racines dans

cette couche de sol pourrait être attribuée à sa richesse en matière organique et en éléments minéraux, ainsi qu'à l'existence d'une forte opposition entre les horizons de surface, bien aérés, à structure grumeleuse et, ceux de profondeur à faible capacité en air ou à une forte concentration d'argile et de calcaire caractéristique des sols du Sud. Par ailleurs, sur les sites naturels, les racines se retrouvent encore dans les horizons de surface, mais sur une couche de sol d'épaisseur comprise entre 15 et 30 cm. L'obstacle à la pénétration des racines dans ces localités pourrait être attribué à la forte charge en éléments grossiers des horizons de profondeur. Toutefois, nous avons observé un très bon développement végétatif de la plante tant sur les sites naturels que sur la parcelle expérimentale. De plus, les horizons de surface des 3 sites naturels présentent les mêmes caractéristiques physiques que ceux des parcelles expérimentales, à savoir : une texture sablo-argileuse, une structure massive à polyédrique, grumeleuse au niveau des racines et une bonne porosité. Ces observations confirment d'une part, que la structure et la porosité du sol influencent la pénétration et le développement des racines de *Lippia multiflora* et, d'autre part, que cette plante peut normalement se développer sur une épaisseur de sol variant de 15 à 30 cm environ. Ainsi donc, la croissance et le développement de *Lippia multiflora* sont normaux en dehors de son site naturel. La relative différence entre la croissance des plantes des zones de savane et celles cultivées dans la zone forestière d'Abidjan peut s'expliquer par les nombreuses perturbations du site naturel dues aux feux de brousse, ainsi que leur manque d'entretien, contrairement à Abidjan où il pleut beaucoup et où les plantes cultivées sont entretenues. La plante peut donc être cultivée sur des sols pauvres dont la productivité semble avoir considérablement diminué, au point d'être proposé à l'abandon par l'agriculteur. Le fait que *Lippia multiflora* ne pousse pas naturellement en zone forestière vient de ce que cette plante est une plante de soleil, quoiqu'elle peut néanmoins être domestiquée en zone de forêt.

CONCLUSION

L'étude a permis de montrer que *Lippia multiflora*, naturellement rencontré dans les

zones de savanes, son milieu naturel, ne pousse pas de la même manière sur des sols différents. L'étude de son développement végétatif sur différents types de sols de la région savanicole et en zone forestière indique que :

- *Lippia multiflora* s'accommode de l'eau qui a alors un impact favorable sur son développement ;

- les variations de pH n'ont pas véritablement influencé le développement de la plante contrairement à d'autres cultures ;

- les racines peuvent aller jusqu'à 30 cm de profondeur et même au-delà. Ce qui voudrait dire que les considérations pédologiques et climatiques qui pourraient justifier le peuplement naturel de *Lippia multiflora* en zone de savane, n'ont pas réellement d'influence sur sa domestication. Ainsi, la plante peut bien se développer en zone de savane comme en zone de forêt. Néanmoins pour mieux cerner les possibilités de domestication de *Lippia multiflora*, il serait intéressant de définir l'itinéraire technique de cette plante et d'étendre l'étude sur toute l'étendue du territoire de la Côte-d'Ivoire, par la mise en place d'essais expérimentaux. Des recherches technologiques visant à comparer la teneur en composés organo-leptiques des plantes des zones de savanes et forestières pourraient être également envisagées, ainsi que des études pathologiques sur le développement de cette plante.

REFERENCES

- Anonyme. 1984. Memento de l'Agronome. Collection Techniques rurales en Afrique. 3^e édition. Ministère de la coopération, 1604 p.
- Benoit F., Valentin A., Pelissier Y., Diafouka F., Marion C., Koné-Bamba D., Koné M., Mallie M., Yapo A. and J. M. Bastide. 1996. *In vitro* antimalarial activity of vegetal extracts used in West African traditional medicine. An. J.Trop.Med.Hyg, 54(1) : 67 - 71.
- Camara M., Yao-Kouamé A. et T. B. Tie. 1990, Traits morphologiques de quelques sols de montagnes dans l'ouest ivoirien : cas du village de Gouimpleu, Agron. Afr. 2 (1) : 17 - 26
- Charles G. 1968. Le pH du sol et les bases d'utilisation des amendements calciques. BTI n°231, 553 - 558.

- Coffi K. 1995. Contribution à l'étude phytochimique de *Lippia multiflora*. Thèse de Doctorat 3^e cycle, Université de Cocody, 138 p.
- Coppenet M. 1957. Le chaulage à la lumière de la science agronomique moderne. Paris, celac, 32 p.
- Coppenet M. 1986. Etat calcique des sols et fertilité : le chaulage. ACTA. Ed., 166 p.
- Daubrey A. Tapé A., Kouakou I., Ouedraogo L. et A. Mel. 1992. Le guide de l'agriculteur en Côte d'Ivoire : les cultures vivrières, Volume III. Edit. PRAT /EUROPA, 273 p.
- Ekou A. et D. Djidji. 1998. Etude morphopédologique de la région de Dimbokro : feuille Dimbokro 1 ; 1/100000^e.
- Jim S., L. Wudeneh, S. Mariana and A. Dan. 2001. Agribusiness in sustainable natural African plant product : *Lippia* tea. Jim Simon, PhD : jesimonaesop.rutgers.edu. Center for New Use Agriculture and Natural Plant Products, 105 p
- Kadjo B., Dosso H. et R. Vuattoux. 1996. Influence de la végétation sur le peuplement des rongeurs dans la région centre de Côte d'Ivoire. Agron. Afr. 8 (3) : 169 - 180
- Konaté L. 1998. Etude du fonctionnement d'une exploitation agricole : cas de la ferme de l'INP-HB de Yamoussoukro. Rapport de fin de 1^e année agronomique, DAG, pp 3 - 8.
- Lao B. et D. Djidji. 1988. Etude morphopédologique de la région de Bouaké : feuille Bouaké 2 ; 1/100000^e.
- Lao B. et S. Kouamé. 1992. Etude morphopédologique de la région de Gagnoa : feuille Gagnoa 3. 1/100000^e.
- Mathivet E., Florent J., Garnier Y., Arnould P. et R. Boudrot. 1992. Encyclopédie Larousse de la nature : la planète de la vie. Paris : Larousse, 331 p.
- M'Lan. 1979. ATLAS Côte-d'Ivoire, Ministère du plan et du développement de côte -d'ivoire, Office de la recherche Scientifique et technique outre mer, Institut de géographie tropicale : Université de Cocody, pp 32 - 45
- Mwangui J. W., Addae-Mensah I., Muriuki R., Lwande W. and A. Hassanali. 1991. Essential oils of *Lippia multiflora* species in Kenya. Maize weevil (*Sitophilus zeamais*) repellancy and larvicidal activity. International journal of crude drug research, 221 - 224.
- N'Doua E. R. 2001. Contribution à la connaissance de l'entomofaune général du souchet (*Cyperus esculentus*) en basse Côte d'Ivoire : Abidjan. Mémoire de fin de cycle de maîtrise, Université d'Abobo Adjamé, UFR sciences de la nature, Côte d'Ivoire, 33 p.
- N'Guessan K. A. 2005. Caractérisation physico-chimique des sols à *Lippia multiflora* de Côte d'Ivoire : cas des sites de Lomo-sud (Toumodi), Yaakro (Tiébissou), Koblata (Bouaflé) et le site de l'Université d'Abobo-Adjamé. Mémoire de Maîtrise PVE., Université d'Abobo-Adjamé, UFR-SN, 44 p.
- N'Guessan K. A. 2006. Incidence de la densité de plantation sur le développement de *Lippia multiplora* (Verbenacées) sur sol ferrallitique de la région de Yamoussokro. Mémoire de DEA de l'Université de Cocody. UFR-STRM, 64 p.
- Noamesi B. K., Adebayo G. I. and S. O. Bamgbose. 1985b. Muscle relaxation properties of aqueous extract of *Lippia multiflora*. Planta Med (3) : 253 - 255.
- Oladimej F. A., Orafidiya O. O., Ogunniyi T. A. and T. A. Adewunmi. 2000. Pediculocidal and scabicial properties of *Lippia multiflora* essential oil. J Ethnopharmacol, 72(1-2) : 305 - 311.
- Porspi A. 1992. Ghana herbal pharmacoeia. Advance press, Accra, Ghana : Policy Research and Strategic Planning Institute : pp 59 - 61.
- Shallari S. 1997. Disponibilité du nickel du sol pour l'hyper accumulateur Alyssum murale. Thèse de Doctorat, NANCY : pp 6 - 10.
- 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 : pp 5 - 7.
- Stoorvogel J. J. and E. M. A. Smaling. 1990. Assessment of soil nutrient depletion in sub-saharian Africa : 1983-2000. Volume 1 : Rapport principal Winand staring center report 28, 137 p.
- Terblanche F. C. and G. Kornelius. 1996. Essential oil constituents of the genus *Lippia* (Verbenaceae). A literature review J Essent oil Res, 8 : 471 - 485.
- Touré.M. 2000 . Inventaire des insectes des plantes ornementales et cultures florales dans la région d'Abidjan. DEA option Entomologie Générale, Université Cocody, UFR Biosciences, Côte d'Ivoire 45 p.
- Tessier D. 1999. La Capacité d'Echange Cationique et son importance pour la gestion actuelle des sols. C. R. Acad. Agric. Fr., 85(2) : 50 p.