

Étude comparative de deux espèces d'Afrique Centrale du genre *Leptactina* (Rubiaceae, Pavetteae)

[Comparative study of two Central Africa *Leptactina* species (Rubiaceae, Pavetteae)]

*Danho F.R. NEUBA*¹⁻², *Djah F. MALAN*¹⁻², and *Moussa KONÉ*¹⁻²

¹UFR des Sciences de la Nature / Unité de Recherche Écologie et Biodiversité,
Pôle de Recherche Environnement et Développement Durable / Université Nangui Abrogoua,
Abidjan, Côte d'Ivoire

²Institut Botanique AKÉ ASSI d'Andokoi (IBAAN),
Abidjan, Côte d'Ivoire

Copyright © 2014 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This paper tests the validity of morphological characters used to distinguish two *Leptactina* species put in synonymy by Figueiredo (2007) on the basis of our unpublished works: *Leptactina arnoldiana* and *L. mannii*. Analyses of variances and discriminant analysis were used for that purpose. Significant differences exist between the used variables but the discriminant analysis brings to light only the number of nervure as discriminant character. We assert with Figueiredo (2007) that these two species are synonyms and an identification keys is proposed.

KEYWORDS: Rubiaceae, *Leptactina*, *L. arnoldiana*, *L. mannii*, synonymy.

RESUME: Cet article teste la validité de caractères morphologiques utilisés pour distinguer deux espèces du genre *Leptactina* mises en synonymie par Figueiredo (2007) sur la base de nos travaux inédits : *Leptactina arnoldiana* et *L. mannii*. Des analyses de variances et une analyse discriminante ont été utilisées à cet effet. Des différences significatives existent entre les variables utilisées mais l'analyse discriminante ne met en évidence que le nombre de nervures comme caractère discriminant. Nous concluons comme Figueiredo (2007) à la mise en synonymie de ces deux espèces et une clé d'identification est proposée.

MOTS-CLEFS: Rubiaceae, *Leptactina*, *L. arnoldiana*, *L. mannii*, synonymie.

1 INTRODUCTION

Le genre africain des Rubiaceae *Leptactina* Hook.f. est reconnaissable par ses grandes stipules entières, son calice à grands lobes foliacés, ses grandes fleurs et son ovaire biloculaire multi-ovulé [1] [2] [3] [4]. Il est représenté par 20 espèces distribuées dans la zone subsaharienne de l'Afrique. Ce genre a fait l'objet de différents traitements taxonomiques [1] [2] [3]. Celui de [1] concerne des espèces d'Afrique centrale. Il permet de mettre en évidence deux espèces très proches morphologiquement (*L. arnoldiana* De Wild. et *L. mannii* Hook.f.) que [5] [6] met en synonymie sur la base de nos travaux inédits, sans en souligner les raisons qui avaient conduit à notre conclusion taxonomique. Elle crée deux sous-espèces : *L. mannii* subsp. *mannii* Hook.f. et *L. mannii* subsp. *arnoldiana* (De Wild.) Neuba ex Figueiredo. En effet, ces deux espèces d'Afrique centrale se distinguent des autres taxons du genre par leurs stipules réfractées et gibbeuses-cucullées en combinaison avec des fleurs pentamères, des fruits oblongs et des anthères à apex poilu [1]. Malgré leur proximité, [7]

considère qu'on peut baser les caractères différentiels sur la longueur des lobes calicinaux, du tube et des lobes corollins. Quant à [1], il base sa distinction sur le nombre de nervures et la longueur des pédicelles. Cependant, ces distinctions étaient basées sur un nombre limité d'échantillons [7]: 2 spécimens et de [1]: 30 spécimens) et sur des caractères quantitatifs dont la valeur discriminante reste aujourd'hui à vérifier.

Cet article a ainsi pour but d'évaluer la valeur discriminante des caractères utilisés habituellement pour la distinction de ces deux espèces dans le contexte global du genre *Leptactina* et de vérifier la validité des changements de [6].

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le matériel étudié est constitué de 222 spécimens provenant de BM, BR, BRLU, COI, G, K, LISC, MO, P et WAG [8].

Soixante-dix-sept spécimens complets (possédant au moins des lobes du calice complets) sur les 222 spécimens ont été analysés pour une étude comparative de ces deux espèces basée sur les caractères morphologiques: longueur du pédicelle (LPED), longueur des feuilles (LGF), largeur des feuilles (LAF), nombre de nervures (NN), longueur des lobes du calice (LGS), largeur des lobes du calice (LAS), longueur des lobes de la corolle (LCL) et largeur des lobes de la corolle (WCL). Toutes les observations ont été faites à la loupe binoculaire. A ces caractères morphologiques employés par [7] [1], nous ajoutons les dimensions des feuilles ; nos observations personnelles nous ayant amené émettre l'hypothèse que celles de *L. manni* sont plus petites.

Nous suivons les méthodes de taxonomie d'herbier [9]. La terminologie utilisée suit en général [10], [11], [12]. Les cartes de distribution basées sur les 222 spécimens ont été dressées dans Grass Gis [13] Les données de reliefs proviennent de GTOPO 30. Ce modèle numérique de terrain, possédant une résolution de 1 km, nous semble être une bonne alternative à l'insuffisance de données écologiques. Le logiciel R [14] a permis de réaliser une analyse discriminante linéaire et des analyses de variance ne prenant en compte que les 77 spécimens complets de notre jeu de données morphologiques et toutes les variables sauf WCL, LCL. Pour ces dernières variables, il existe trop peu de spécimens complets. Nous utilisons la valeur du coefficient de discrimination linéaire pour tester l'importance des variables dans la distinction de ces deux taxons. L'analyse discriminante est une méthode de modélisation linéaire comme l'analyse de variance, la régression linéaire multiple. Elle teste les différences dans les différentes variables explicatives entre groupes. S'il existe une différence entre les groupes, elle recherche la combinaison linéaire des variables explicatives (fonction de discrimination) qui permet une bonne distinction des groupes [15]. Le coefficient de discrimination linéaire donne l'importance des variables dans la construction de la fonction de discrimination.

3 RÉSULTATS

Les feuilles des deux espèces possèdent un limbe elliptique, asymétrique, coriace, papyracé, très rarement soyeux chez *Leptactina arnoldiana*. Elles sont glabres chez les deux espèces avec des spécimens velus chez *L. arnoldiana*. Les dimensions des feuilles sont variables, mais celles les plus longues se rencontrent chez *L. arnoldiana* avec une moyenne de 30 cm contre 20 cm chez *L. manni* (Fig. 1).

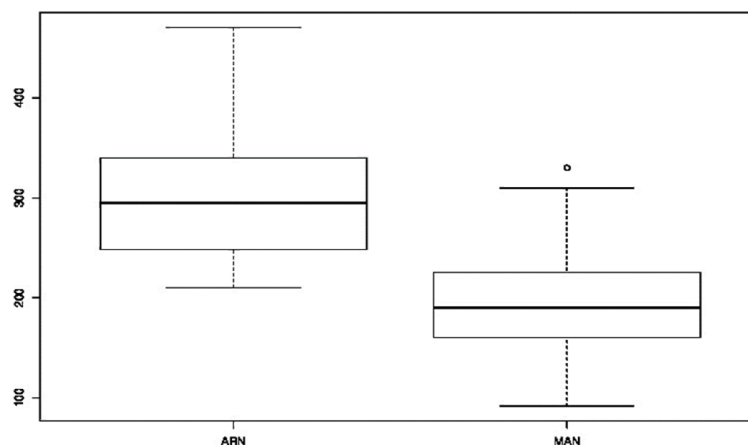


Fig. 1. Boxplot de la longueur des feuilles (mm). Les barres inférieures et supérieures indiquent respectivement les minimums et maximums. Les cotés inférieurs et supérieurs de la boîte indiquent le 1er et 2nd quartile. Les poids indiquent des valeurs extrêmes

Le test t-student réalisé pour comparer les moyennes des deux espèces montre une différence significative ($p < 0,05$). Les feuilles de *L. mannii* (moyenne 9,6 cm) sont également moins larges que celles de *L. arnoldiana* (moyenne 13,1 cm) (Fig. 2).

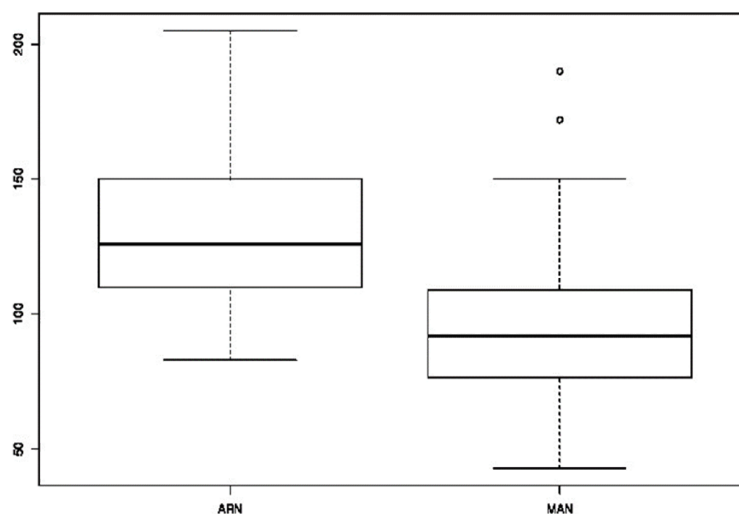


Fig. 2. Boxplot de la largeur des feuilles (mm). Les barres inférieures et supérieures indiquent respectivement les minimums et maximums. Les cotés inférieurs et supérieurs de la boîte indiquent le 1er et 2nd quartile. Les poids indiquent des valeurs extrêmes

Il existe également une différence significative entre les moyennes de ces deux espèces. Il existe également une différence significative entre les moyennes des ratios longueur sur largeur de ces deux taxons ($p = 0,02$). Chez *L. mannii* les feuilles possèdent entre 6 et 13 paires de nervures latérales tandis que chez *L. arnoldiana*, ce nombre varie de 12 à 24 (Fig. 3). Il y a une différence significative entre les moyennes du nombre de nervures chez ces deux espèces selon le test t-student ($p < 0,05$).

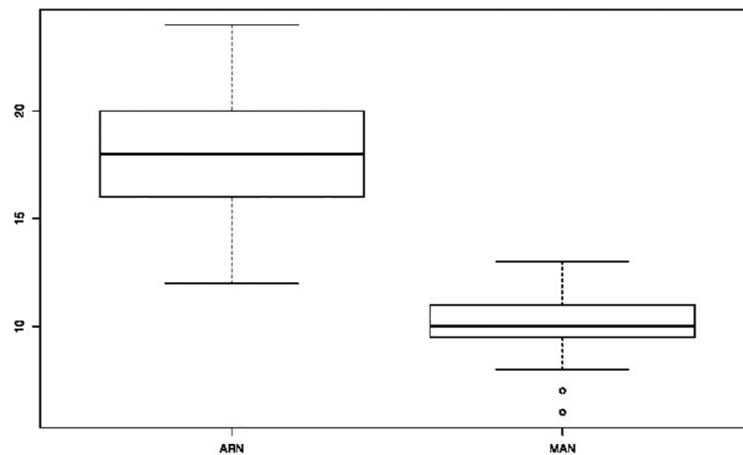


Fig. 3. Boxplot du nombre de paires nervures latérales. Les barres inférieures et supérieures indiquent respectivement les minimums et maximums. Les cotés inférieurs et supérieurs de la boîte indiquent le 1er et 2nd quartile. Les poids indiquent des valeurs extrêmes

L'inflorescence, chez ces deux espèces, est terminale, rarement subterminale, multiflore, compacte à lâche, pouvant contenir jusqu'à 20 fleurs. Les bractées dans les deux espèces sont du même type, c'est-à-dire, linéaires ou trifides, 2-3 x 1-1,5 cm. Le pédoncule inflorescentiel est variable. En effet, L'inflorescence de *L. arnoldiana* est subsessile (3 mm) à pédonculée (23 mm) avec une moyenne de 9,52 mm (± 6 mm) de long (Fig. 4). Celle de *L. mannii* est sessile à rarement pédonculée (pouvant atteindre 17 mm de longueur) avec une moyenne de 4,62 mm ($\pm 3,70$). Le test t-student réalisé pour comparer les moyennes de la longueur du pédoncule inflorescentiel montre une différence significative ($p < 0,05$).

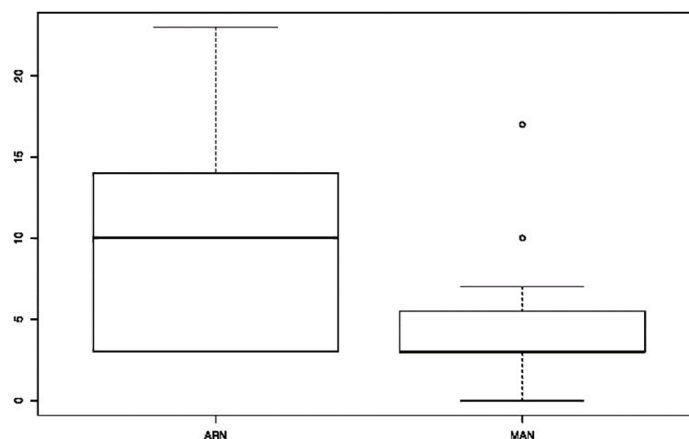


Fig. 4. Boxplot de la longueur du pédoncule inflorescentiel (mm). Les barres inférieures et supérieures indiquent respectivement les minimums et maximums. Les cotés inférieurs et supérieurs de la boîte indiquent le 1er et 2nd quartile. Les poids indiquent des valeurs extrêmes

Les fleurs, à corolle longuement tubulaire de ces deux taxons, sont actinomorphes, pentamères et densément couvertes de poils courts. Le calice, brièvement tubulaire (tube mesurant moins de 2 mm chez les deux espèces), accrescent dans le fruit, possèdent de grands lobes, jusqu'à 5 cm de longueur. Les lobes calicinaux, subfoliacés, sont étroitement elliptiques, oblancéolés ou oblongs et asymétriques. Les anthères chez les deux espèces peuvent porter des poils sur leur appendice

stérile. Si les fleurs sont qualitativement similaires, elles peuvent différer quant aux dimensions des parties florales. Ainsi les lobes du calice de *L. arnoldiana* variant de 2,5 à 6 cm sont en général plus longs que ceux de *L. mannii*. Chez cette dernière espèce, la longueur du calice ne dépasse généralement pas 5 cm sauf chez un spécimen camerounais où il atteint 7,3 cm (Fig. 5). La comparaison des moyennes des deux taxons montre une différence significative ($p=0,0001$). Il en est de même pour la largeur des lobes de ces taxons (Fig. 6).

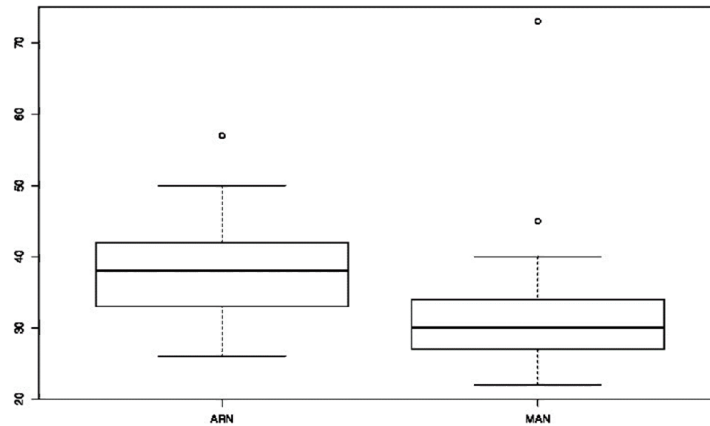


Fig. 5. Boxplot de la longueur des lobes du calice (mm). Les barres inférieures et supérieures indiquent respectivement les minimums et maximums. Les cotés inférieurs et supérieurs de la boîte indiquent le 1er et 2nd quartile. Les poids indiquent des valeurs extrêmes

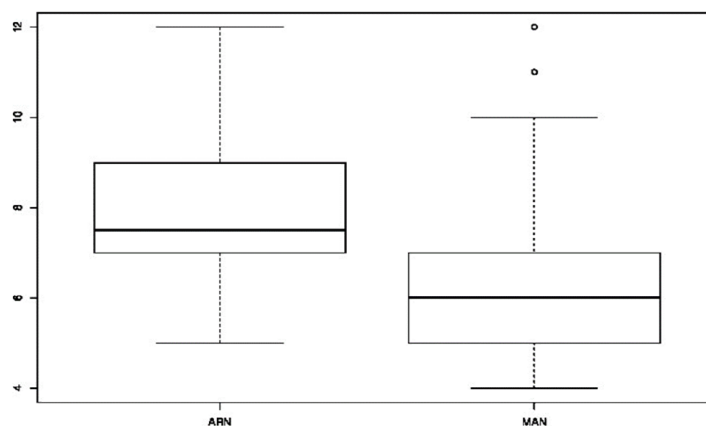


Fig. 6. Boxplot de la largeur des lobes du calice (mm). Les barres inférieures et supérieures indiquent respectivement les minimums et maximums. Les cotés inférieurs et supérieurs de la boîte indiquent le 1er et 2nd quartile. Les poids indiquent des valeurs extrêmes

La moyenne des largeurs des lobes du calice chez *L. arnoldiana* est plus grande que chez *L. mannii* ($p=0,00006$). Les lobes de la corolle peuvent atteindre 11 cm de longueur chez *Leptactina arnoldiana*. Ceux de *L. mannii* même s'ils atteignent 14 cm de long ne sont pas significativement différents de *L. arnoldiana* (Fig. 7).

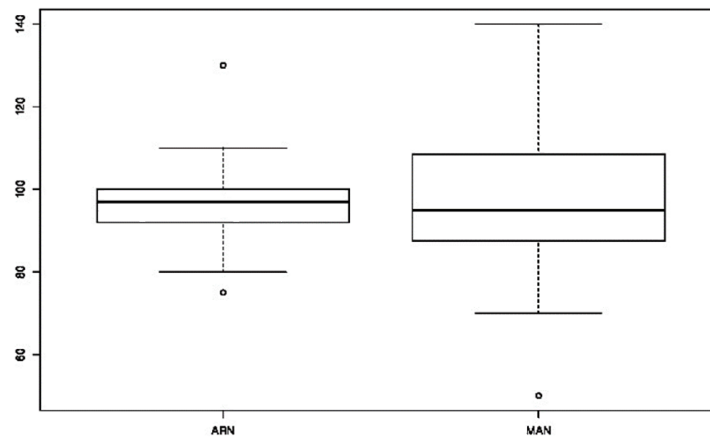


Fig. 7. Boxplot de la longueur des lobes de la corolle (mm). Les barres inférieures et supérieures indiquent respectivement les minimums et maximums. Les cotés inférieurs et supérieurs de la boîte indiquent le 1er et 2nd quartile. Les poids indiquent des valeurs extrêmes

Les lobes de la corolle de *L. arnoldiana* avec une moyenne de 6,53 mm sont deux fois plus étroits que ceux de *L. mannii* (Fig. 8). Le fruit de *L. arnoldiana* est cylindrique avec des stries longitudinales, glabre à densément pubescent. La base du fruit est aigüe mais devient arrondie dans l'extrême sud-ouest de son aire de distribution (Angola). Le fruit de *L. mannii* est semblable à celui de *L. arnoldiana* mais garde sa base toujours arrondie dans toute son aire de distribution. Les résultats de l'analyse discriminante linéaire sont consignés dans l'annexe 1. Il en ressort que le nombre de nervures avec -0,42 possède le plus grand coefficient de discrimination linéaire suivie, de très loin, par la longueur des pédoncules inflorescentiels. Sur la base des mesures effectuées, ces deux espèces peuvent être valablement séparées à partir du nombre de nervures.

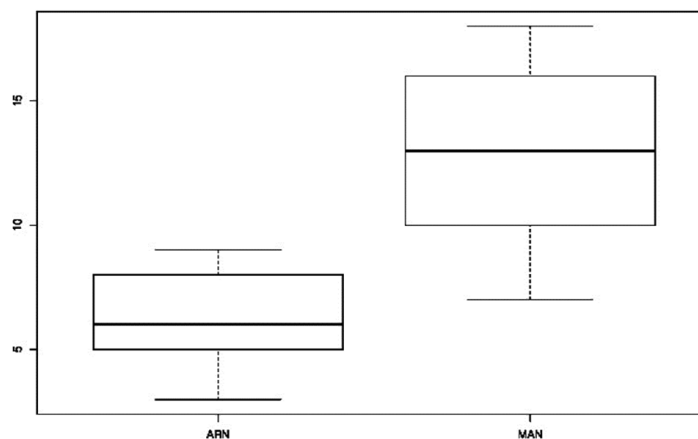


Fig. 8. Boxplot de la largeur des lobes de la corolle (mm). Les barres inférieures et supérieures indiquent respectivement les minimums et maximums. Les cotés inférieurs et supérieurs de la boîte indiquent le 1er et 2nd quartile. Les poids indiquent des valeurs extrêmes

La figure 9 montre la distribution des récoltes de ces deux espèces par rapport à la distance à la mer et à l'altitude. Il ressort que les spécimens de *L. mannii* sont confinés dans la zone littorale de l'Afrique Centrale du Cameroun à la région du Cabinda, en Angola, à des altitudes habituellement inférieure à 300 m. Par contre *L. arnoldiana* est une espèce à très large distribution (Fig. 10), jusqu'à plus 800 km du littoral. Cette espèce est présente à des altitudes habituellement supérieures à

200 m. Dans le littoral cabindais, cette espèce apparaît à des altitudes inférieures à 200 m. La distribution de ces deux espèces peut être qualifiée de parapatricque.

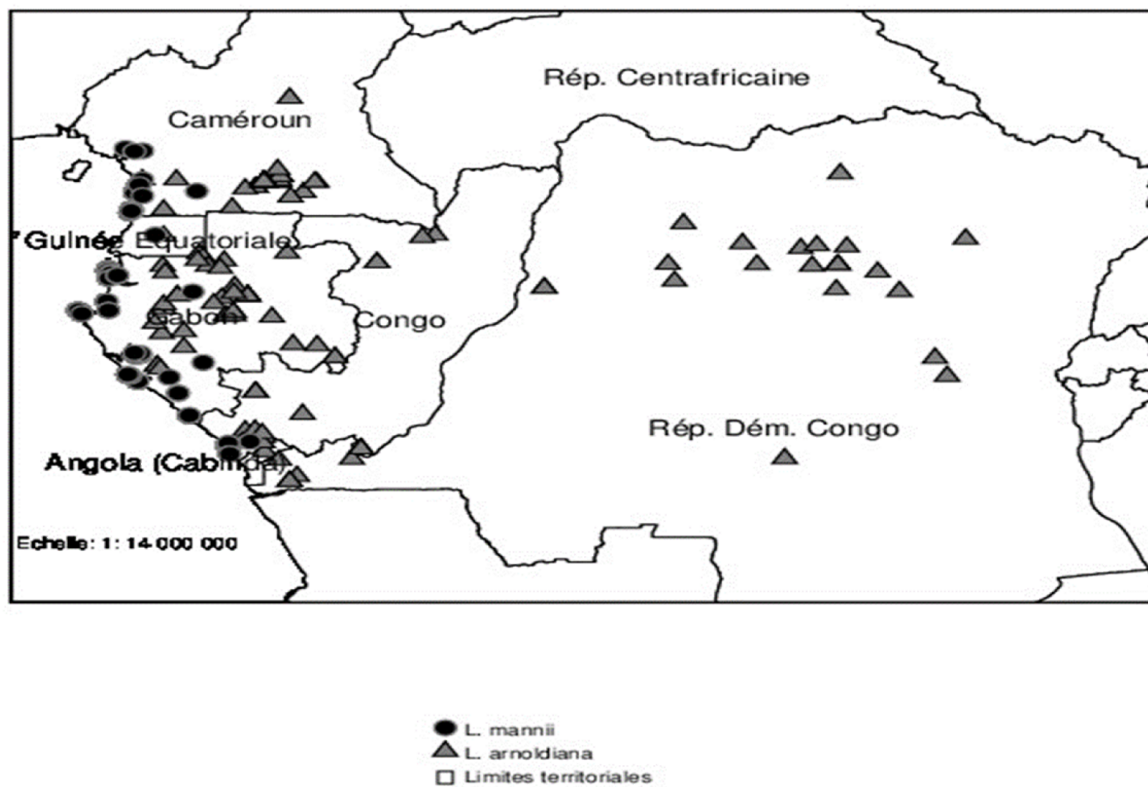


Fig. 9. Carte de distribution de *L. arnoldiana* et *L. mannii* en Afrique Centrale

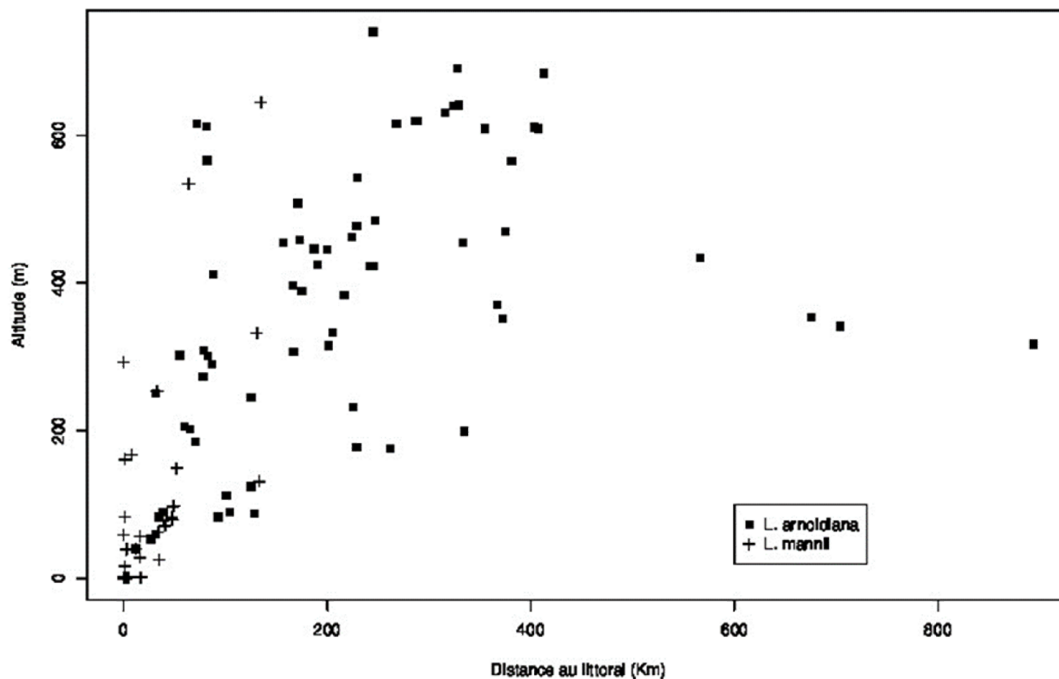


Fig. 10. Distance au littoral (km) sur l'altitude (m) en de *L. arnoldiana* et *L. mannii*

4 DISCUSSION

L'analyse des résultats de cette étude confirme les conclusions de [5] [6]. Elle conclut en effet que ces deux espèces sont synonymes et qu'il faudrait en considérer deux sous-espèces: *Leptactina mannii* subsp. *arnoldiana* (De Wild.) Neuba ex Figueiredo et *L. mannii* subsp. *mannii* Hook.f. Cela est d'autant vrai que si l'on se place dans le contexte du genre, ces deux espèces sont très proches. En effet, le genre *Leptactina* est connu pour ses stipules diversifiées et à forte valeur systématique ([1] [2] [3] [4]). Ces derniers permettent en effet de distinguer des groupes d'espèces suivant que celles-ci soient dressées ou recourbées. Cinq espèces du genre possèdent des stipules recourbées ([4]). *Leptactina mannii*, *L. arnoldiana* et *L. deblockiae* Neuba & Sonké ([16]) sont les seules espèces à posséder des stipules gibbeuses-cucullées et refractées. Les deux autres (*L. involucrata* Hook.f. et *L. platyphylla* (Hiern) Wernham) possèdent des stipules recourbées et non gibbeuses. *Leptactina arnoldiana* et *L. mannii*, taxons à inflorescence multiflore terminale, diffèrent de *L. deblockiae* qui possède une inflorescence uniflore axillaire. Elles font parties avec *L. laurentiana* Dewèvre et *L. rheophytica* Sonké & Neuba ([17]) des rares espèces à posséder des anthères à appendice stérile pourvu de poils caduques ([1] [4]).

Ces deux espèces diffèrent toutefois par le nombre de paire de nervures latérales de leurs feuilles. Celles-ci ne dépassent pas en général 13 chez *L. mannii* tandis qu'elles sont supérieures à 12 chez *L. arnoldiana*. Les lobes corollins sont deux fois plus larges chez *L. mannii* que chez *L. arnoldiana*. Les dimensions des feuilles, des lobes du calice et des pédoncules de l'inflorescence, même si elles peuvent être statistiquement différentes, ne sont utiles à la distinction de ces deux espèces que dans des cas extrêmes (par exemple : inflorescence sessile et moins de 13 paires de nervures latérales pour *L. mannii* et le contraire pour *L. arnoldiana*). De même les figures 1-4 laissent entrevoir beaucoup d'intermédiaires pour ces caractères. Dans le contexte du genre *Leptactina*, les caractéristiques de ces deux espèces n'autorisent pas, surtout que des analyses de biologie moléculaire ne sont pas encore disponibles pour tout le genre, à considérer deux espèces distinctes pour *L. arnoldiana* et *L. mannii*.

Leur proximité morphologique et leur distribution parapatrique en font des sous-espèces. Nous proposons la clé de distinction suivante :

- Feuille à plus de 13 paires de nervures secondaires, lobes corollins étroits, de 3 à 9 mm de large, inflorescences habituellement subsessiles à pédunculées,
.....*L. mannii* subsp. *arnoldiana*.
- Feuille à moins de 13 paires de nervures secondaires, lobes de la corolle habituellement plus larges, de 7 à 18 mm de large, inflorescences habituellement sessiles à subsessiles.
.....*L. mannii* subsp. *Mannii*

5 CONCLUSION

Cette étude arrive à la conclusion que *L. arnoldiana* devrait être considérée comme synonyme de *L. mannii*. Nous reconnaissons comme [4] [5] qu'il s'agit d'une sous espèce de *L. mannii* que l'on pourrait distinguer sur la base du nombre de nervures et largeur des lobes corollins. D'autres caractères, comme la longueur du pédoncule inflorescenciel pourrait dans de cas extrêmes permettre de les distinguer.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les différents Herbiers qui nous ont permis de réaliser ce travail. Nous n'oublions pas le Prof. Elmar Robbrecht, le Prof. Jean Lejoly et le Dr. Petra De Block dont les conseils avisés ont été d'une très grande aide.

REFERENCES

- [1] N. Hallé, Famille des Rubiaceae. In A. Aubréville et J. Leroy (Éds). *Flore du Gabon*, vol 17 Paris, Museum National d'Histoire Naturelle, 351 p., 1970.
- [2] B. Verdcourt, «Flora of East Tropical Africa,» R. Polhill, Éd., Crown Agents, 1988.
- [3] B. Verdcourt, «Flora Zambesiaca: Rubiaceae, Part 3,» G. Pope, Éd., Kew Publishing, 2003.
- [4] D. F. R. Neuba, «Révision systématique du genre *Leptactina* (Rubiaceae, Pavetteae),» Belgique, 2006.
- [5] E. Figueiredo, «Rubiaceae of Angola,» *Bot. J. Linn Soc.*, vol. 156, n°14, pp. 537-638, 2008.
- [6] E. Figueiredo, «The Rubiaceae of Cabinda (Angola),» *Bot. J. Linn Soc.*, vol. 154, pp. 455-495, 2007.
- [7] E. De Wildeman, «Etudes de systématique et de géographie botaniques sur la flore du Bas- et Moyen-Congo,» *Ann. Mus. Congo, Bot., ser. 5*, vol. 2, 1907.
- [8] P. K. Holmgren, N. H. Holmgren et L. C. Barnett, «Index herbariorum (1). The herbaria of the World,» *Regum Vegetabile*, vol. 120, pp. 1-639, 1990.
- [9] E. De Vogel, *Manual of herbarium taxonomy: theory and practice*, Leiden, Netherlands: Unesco, Regional office for Science and Technology, 164 p., 1987.
- [10] A. E. Radford, C. W. Dickson, J. R. Massey et C. R. Bell, *Vascular plant systematics*, New York, Evannston, San Francisco, London: Harper and Row, 1974.
- [11] E. Robbrecht, «Tropical woody Rubiaceae: Characteristic features and progressions. Contributions to a new subfamilial classification,» *Opera Botanica Belgica*, vol. 1, 271 p., 1988.
- [12] P. De Block, «The African species of *Ixora* (Rubiaceae-Pavetteae),» *Opera Botanica Belgica*, vol. 9, pp. 1-217, 1998.
- [13] GRASS Development Team, «Geographic Resources Analysis Support System (GRASS GIS) Software,» Trento, Italy, 2007.
- [14] R Development Core Team, «R: A Language and Environment for Statistical Computing,» Vienna, Austria, 2009.
- [15] P. Legendre et L. Legendre, *Numerical ecology*, Amsterdam: Elsevier Science, 853 p., 1998.
- [16] D. Neuba, J. Lejoly et B. Sonké, «Un *Leptactina* (Rubiaceae, Pavetteae) nouveau de la République Centrafricaine: *Leptactina deblockiae*,» *Adansonia*, vol. 28, n°12, pp. 373-378, 2006.
- [17] B. Sonké, D. Neuba, D. Kenfack et P. De Block, «An extraordinary new rheophyte in the genus *Leptactina* (Rubiaceae, Pavetteae) from Rio Muni (Equatorial Guinea),» *Botanical Journal of the Linnean Society*, vol. 153, n°12, pp. 109-113, 2006.

ANNEXE

Statistique des variables morphologiques utilisées dans l'analyse comparative de *Leptactina arnoldiana* et *L. mannii*. longueur du pédicelle (LPED), longueur des feuilles (LGF), largeur des feuilles (LAF), nombre de nervures (NN), longueur des lobes du calice (LGS), largeur des lobes du calice (LAS), longueur des lobes de la corolle (LCL), largeur des lobes de la corolle (WCL). Coefficient de discrimination linéaire (Cdl.)

Caractères	statistiques	<i>L. arnoldiana</i>	<i>L. mannii</i>
LGF (cm)	Min.	21	9,2
	moyenne	30	18
	Max.	47	33
	p-value	0	
	Cdl.	0,0025	
LAF (cm)	Min.	8,3	4,3
	moyenne	13,15	9,6
	Max.	20,5	19,2
	p-value	0,000001	
	Cdl.	0,005	
NN	Min.	12	6
	moyenne	18	10
	Max.	24	13
	p-value	0	
	Cdl.	0,42	
LPED (cm)	Min.	3	0
	moyenne	9,6	4,6
	Max.	23	17
	p-value	0.00000853	
	Cdl.	0,03	
LGS (cm)	Min.	2,6	2,2
	moyenne	3,8	3,2
	Max.	5,3	7,3
	p-value	0,001036	
	Cdl.	0,005	
LAS (cm)	Min.	5	4
	moyenne	7,8	6,4
	Max.	12	12
	p-value	0,0006218	
	Cdl.	0,0025	
LCL (cm)	Min.	4	5,7
	moyenne	6,5	7,1
	Max.	10,6	90
	P-value	0,2054	
WCL (mm)	Min.	3	7
	moyenne	6,53	12,47
	Max.	9	18
	p-value	0,00002	