



Original Paper

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

Une nouvelle espèce du genre *Indigofera* L. *Fabaceae* Lindl. (*Leguminosae* Juss.) *Faboideae* pour la flore du Sénégal

Abdoul Aziz CAMARA^{1*}, Mame Samba MBAYE¹, César BASSENE^{1,2},
Hyacinthe SAMBOU³, Maniane SARR¹, Samba Laha KA¹, Ablaye NGOM¹,
Rahimi MBALLO¹, Papa Ibrahima NGOM¹, Doudou DIOP⁴ et Kandoura NOBA¹

¹Laboratoire de Botanique et Biodiversité, Département de Biologie Végétale, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, BP 5005 Dakar Fann, Sénégal.

²Section Productions Végétales et Agronomie, UFR des Sciences Agronomiques, de l'Aquaculture et des Technologies Alimentaires, Université Gaston Berger de Saint Louis, BP. 234 Saint Louis.

³Institut des Sciences de l'Environnement, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, BP 5005 Dakar Fann, Sénégal.

⁴Laboratoire de Botanique, Institut Fondamental d'Afrique Noire, Université Cheikh Anta Diop, Dakar Sénégal.

*Auteur correspondant ; E-mail: abdazizcamara@yahoo.fr; Tel : (+221) 77 533 52 00

RESUME

Le Laboratoire de Botanique et Biodiversité du Département de Biologie Végétale de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar s'est lancé dans un programme de connaissance des unités taxonomiques à diversité élevée ou peu connue de la flore du Sénégal. Le genre *Indigofera* L. *Fabaceae* Lindl. (*Leguminosae* Juss.) est le genre le plus diversifié de la classe des *Magnoliopsida* (*Dicotyledonae*) des plantes à fleur de la flore du Sénégal avec 44 espèces. Cette étude est une contribution à la systématique des espèces du genre *Indigofera* au Sénégal. Des missions de prospection ont permis la collecte d'une espèce qui se révèle différente des autres espèces répertoriées jusqu'ici au Sénégal. La comparaison des caractères macro et micro-morphologiques de cette espèce avec ceux des échantillons déposés dans les collections des herbiers DAKAR et IFAN de l'Université Cheikh Anta Diop n'ont pas permis de l'identifier avec précision. Des échantillons doubles de cette espèce envoyés à l'herbier de Kew Botanic Gardens semblent le rapprocher de *Indigofera brevifilamenta* Gillet. La présence de poils simples glanduleux et de poils naviculaires indique que cette nouvelle espèce du genre *Indigofera* appartient à la section des *Viscosae*. Une étude comparative de caractères descriptifs de *Indigofera brevifilamenta* Gillet par rapport aux deux espèces de la section des *Viscosae* de la flore du Sénégal que sont *Indigofera colutea* (Burm.) Merrill et *I. secundiflora* Poir. montre que *Indigofera brevifilamenta* se distingue principalement des autres par sa taille relativement plus petite, ses folioles à poils naviculaires sans poils glanduleux et son inflorescence lâche.

© 2019 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : *Indigofera* L., *Fabaceae* Lindley *Faboideae*, clé de détermination, flore du Sénégal.

A new species of genus *Indigofera* (Fabaceae *Faboideae*) from Senegal

ABSTRACT

The Laboratory of Botany and Biodiversity of the Department of Plant Biology of the Cheikh Anta Diop University of Dakar launched out in a program for better understanding of the taxonomic groups with higher diversity or not well studied. In Senegal; the genus *Indigofera* L. *Fabaceae* Lindl. (*Leguminosae* Juss.) is the most diversified genus of dicotyledons class with almost 44 species. This study is a contribution to the systematic of the genus *Indigofera*. Therefore, prospection missions allowed the collection of a species which appears different from the other species recorded in Senegalese flora until now. The comparison of this species with allied species deposited in the collections of DAKAR herbarium and IFAN herbarium of Cheikh Anta Diop University did not allow to identify the species with certainty. Therefore, some samples of this species sent to the herbarium of Kew Botanical Gardens who have identified the species as the *Indigofera brevifilamenta* Gillet. The presence of glandular hairs and biramous hairs indicates that this new species of the genus *Indigofera* belongs to the section of *Viscosae*. Description and illustrations of this new species are provided with notes on its differentiation from allied species of the section *Viscosae* which are *Indigofera colutea* (Burm.) Merril and *Indigofera secundiflora* Poir. This study shows that *Indigofera brevifilamenta* is distinguished mainly from the others by its relatively smaller size, its leaflets with biramous hairs, a lack of glandular hairs and a loose inflorescence.

© 2019 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: *Indigofera* L. *Fabaceae* Lindley (*Leguminosae* Juss.) *Faboideae*, key of determination, flora of Senegal.

INTRODUCTION

La flore du Sénégal a attiré l'attention de nombreux botanistes tels que Adanson (1749-1753) Adam (1944), Berhaut (1947 à 1965), Pitot (1947-1956), Miège (1956-1965), Raynal (1960-1961), Fotius (1966-1967). Ces botanistes ont réalisé beaucoup de prospections ayant abouti à la rédaction de plusieurs documents au Sénégal (Trochain, 1940 ; Hutchinson & Dalziel, 1954 et 1972 ; Berhaut, 1967 et 1971-1979 ; Aubreville, 1950 ; Raynal & Raynal, 1968 ; Lebrun, 1969 ; Kerharo et Adam, 1974 ; Vanden Berghen, 1988 et 1991).

Au Sénégal, les plantes à fleurs sont relativement bien connues et comprennent environ 2500 espèces (Bâ et Noba, 2001). Le Laboratoire de Botanique et Biodiversité du Département de Biologie Végétale en collaboration avec le Laboratoire de Botanique de l'Institut Fondamental d'Afrique Noire de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar se sont lancés dans une dynamique de renforcement des connaissances en Systématique des unités taxonomiques à diversité élevée chez les plantes à fleurs

comme le genre *Eragrostis* Wolf (Sambou, 2000), le genre *Combretum* Loefl. (Dione et Bâ, 2003), le genre *Ficus* L. (Diop, 2012), le genre *Digitaria* Haller (Ngom, 2016) ou peu connues comme les Algues (Bodian, 2000 ; Ba et al., 2006 ; Guèye et al., 2014) ; les Champignons (Kane, 2014) ; les Lichens (Touré, 2015) ; les Ptéridophytes (Mingou et Gueye, 2017) et les Bryophytes (Diop et al., 2017). Dans cette même option, un travail de révision du genre *Indigofera* L. de la flore du Sénégal, a été initié.

Les difficultés d'identification des espèces du genre *Indigofera* sont liées au nombre relativement élevé et aux proximités macromorphologiques interspécifiques. Par ailleurs, Lebrun (1973) n'a pas répertorié *I. diphylla* Vent., *I. omissa* Gillet et *I. pseudosubulata* Bak. f. parmi les espèces du genre *Indigofera* répertoriées au Sénégal. Berhaut dans sa clé (1967) ne prend pas en compte toutes les espèces du genre *Indigofera* répertoriées dans la Flore Illustrée (Berhaut, 1976), quatre espèces ont été omises: *I. geminata* Bak., *I. omissa*, *I. pseudosubulata* et *I. tetrasperma* Vahl ex Pers.

Le Sénégal apparaît comme un des pays les plus prospectés d'Afrique. Toutefois, quelques zones géographiques telles que les régions orientales du Sénégal restent encore à prospecter (Lebrun, 1973). En effet, le Sénégal oriental est une des régions qui présente une grande diversité floristique (Diop, 2012) avec potentiellement 1184 espèces sur les 2500 espèces connues de la flore du Sénégal (Berhaut, 1967 ; Bâ et Noba, 2001). Dans cette partie de la Haute Gambie, le relief plus accusé et une pluviosité un peu plus élevée par rapport aux autres zones du pays expliquent la présence de plusieurs espèces particulières (Vanden Berghen, 1988). C'est dans le cadre de l'amélioration des connaissances de la diversité végétales que des prospections ont été organisées aux environs du village de Sabodala. Lors de ces prospections un nouveau spécimen du genre *Indigofera* apparemment différent des autres espèces répertoriées au Sénégal, a été rencontré. Ce travail se fixe comme objectifs de faire la diagnose du spécimen et de déterminer l'espèce à laquelle il appartient.

MATERIEL ET METHODES

Description du lieu de récolte

Ce spécimen nouveau a été récolté aux environs du village de Sabodala qui est situé au Sud-Est du Sénégal, dans le département de Saraya qui dépend de la région administrative de Kédougou. C'est aussi le chef-lieu de la commune rurale de Sabodala. Le site se situe dans la zone des premiers hauts plateaux (400 à 500 mètres d'altitude) du massif du Fouta Djallon (Michel, 1973). Les plateaux cuirassés appelés bowé, sont occupés par les sols squelettiques lithosoliques, sur les versants les sols sont peu évolués sur matériaux gravillonnaires. Les sols hydromorphes se retrouvent dans les vallées. On retrouve des savanes herbeuses à *Ctenium newtonii* Hack., *Lepidagathis capituliformis* Benoist, sur les plateaux cuirassés, des savanes arbustives à arborées avec *Combretum glutinosum* Perr. ex DC., *Combretum nigricans* Lepr. ex Guill. & Perr. et *Acacia macrostachya* Reich. ex DC. sur sols rocailloux à gravillonnaires des versants

(Trochain, 1940). Les forêts galeries sont localisées dans le long des vallées avec comme espèces principales *Alchornea cordifolia* (Schum. & Thonn.) Müll. Arg., *Erythrophleum suaveolens* (Guill. & Perr.) Brenan, *Sarcocephallus latifolius* (Smith) Bruce (Goudiaby, 1996). C'est sur un plateau de cuirasse fragmentée en sol gravillonnaire situé non loin du village de Sabodala (Figure 1), lors d'une prospection itinérante, que les premiers pieds d'une plante herbacée du genre *Indigofera* apparemment différente des spécimens connus et décrits au Sénégal (Hutchinson et Dalziel, 1958 ; Berhaut, 1967 et 1976 ; Lebrun, 1973 ; Mugnier, 2008) ont été rencontrés. Une dizaine d'échantillons ont été collectés. Ce secteur connaît aujourd'hui un essor avec l'implantation des sociétés minières pour l'exploration et l'exploitation des ressources aurifères (Mall, 2017). Ce qui fait que l'orpaillage est devenu la principale source de revenus des populations avec toutes les menaces sur la biodiversité.

Description botanique (Diagnose) du nouveau spécimen

La diagnose de ce nouveau spécimen est faite sur la base de la description de la forme biologique, du port, des organes végétatifs, et des organes reproducteurs (fleur, inflorescence gousse et graines). Certains traits stables ont été retenus à cause de leur observation facile dans la nature ou sur les spécimens d'herbier et de leur forte valeur taxonomique (Lavie, 1990 ; Mballo, 2013), il s'agit de :

- la forme biologique (espèce annuelle, espèce vivace) ;
- le port (dressé, diffus, étalé, sarmenteux) ;
- les dimensions (hauteur, longueur, largeur) ;
- la forme des organes (feuilles, fruits, etc.).

Ainsi, pour ce travail, les observations suivantes ont été réalisées sur les différents organes :

- la tige : forme géométrique, couleur, pilosité ;
 - les feuilles : types, phyllotaxie, nombre de folioles, forme foliaire, longueur et largeur du limbe, sommet et base foliaire, nervation foliaire, longueur du rachis, longueur des pétioles, longueur des pétiolules, pilosité foliaire
 - les stipules et les stipelles : forme et longueur
- l'inflorescence : forme, disposition longueur, densité ;
- la fleur : couleur de la corolle, longueur du calice, longueur du pédoncule, longueur des pédicelles ;
 - le fruit : types, forme, longueur et largeur, nombre de graines par gousse, pilosité du péricarpe, orientation.

Ces observations ont porté sur les échantillons enregistrés sous le numéro Camara N°57), déposés à l'Herbier DAKAR du Département

de Biologie Végétale, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta DIOP de Dakar.

Identification

L'identification a été réalisée grâce à la comparaison du spécimen avec des espèces de la flore du Sénégal ou d'ailleurs.

Pour ce faire, le matériel suivant a été utilisé :

- les Flores du Sénégal (Berhaut, 1967, 1976 ; Mugnier, 2008)
- la collection des espèces du genre *Indigofera* déposée dans les herbiers DAKAR du Département de Biologie Végétale et IFAN ;
- Par ailleurs, une collection double a été envoyée à l'herbier de Kew Botanic Gardens au Royaume Uni.



Figure 1 : Carte de localisation de la zone de collecte.

RESULTATS

Description botanique (diagnose)

d'*Indigofera brevifilamenta*

Cette espèce est une plante herbacée annuelle à tige dressée, haute de 20 à 30 cm à pilosité plutôt éparsée avec des poils blancs naviculaires plus ou moins appliqués et de nombreux poils glanduleux dressés longs de 0,8 à 1,5 mm et minces de couleur jaunâtre ou rougeâtre sur les tiges, le rachis, le pédoncule floral, le calice et les gousses. Les folioles sont garnies uniquement de poils naviculaires. Les feuilles sont imparipennées avec 5 – 11 folioles bien opposées. Les stipules sont linéaires filiformes longues de 1 mm. Le rachis mesure jusqu'à 6 à 17 mm de long et est prolongé au-delà des folioles latérales. Le pétiole est long de 3 à 7 mm. Les folioles sont elliptiques ou obovales. Les folioles terminales sont longues de 3 à 9 mm et larges de 2 à 4 mm. Les folioles latérales sont longues de 5 à 8 mm et larges de 2 à 3,5 mm. La base des folioles est en coin et le sommet en coin arrondi mucroné. Le pétiole est long de 0,5 mm. Les stipules sont absentes. La nervation est discrète, non visible. Les inflorescences sont des racèmes composées de 10 à 30 fleurs pouvant mesurer jusqu'à 4 cm de long. Le pédoncule inflorescentiel est long de 3 à 5 mm. Les bractées linéaires-lancéolées, mesurent jusqu'à 2 mm de long, et sont caduques avec des pédicelles mesurant jusqu'à 1 mm de long. Le calice est long d'environ 2 mm et est profondément divisé sur la majeure partie de sa longueur en dents filiformes. La corolle est pubescente à l'extérieur et longue d'environ 3 mm. Les étamines sont longues de 2-3 mm. Le style est nettement courbé vers le haut, avec 1,2 à 1,7 mm de long. La gousse est droite et étalée avec 7-12 x 1,5-2 mm de longueur et largeur et 2 mm d'épaisseur. Le sommet de la gousse porte un court bec de 0,1 à 0,2 mm de long. Elle renferme 3-8 graines de forme cubique, aussi longues que larges d'environ 1 mm et de couleur marron

Identification du nouveau spécimen du genre *Indigofera*

L'observation et la comparaison des caractères des échantillons de cette espèce avec ceux des autres des espèces connues du genre *Indigofera* en utilisant les documents disponibles et les échantillons d'herbiers (DAKR, IFAN, KEW) ont montré que cette espèce est proche de celles de la Section des *Viscosae* de la flore du Sénégal qui se caractérise par la pilosité mixte avec la présence de poils naviculaires et de poils simples glanduleux. Au Sénégal cette section est représentée par *Indigofera colutea* (Burm.) Merrill et *I. secundiflora* Poir. Ainsi, l'étude comparative de cette espèce avec les espèces de la flore du Sénégal de la section des *Viscosae*, a donné les résultats consignés dans le Tableau 1.

La comparaison des caractères du spécimen non identifié (Camara N°57) avec les spécimens de référence de Kew *Botanic Gardens* semble confirmer qu'il s'agit *Indigofera brevifilamenta*. Cette espèce est nouvelle pour la diction du Sénégal. Elle n'avait pas jusqu'ici été signalée dans la flore du Sénégal.

Clé d'identification des trois espèces de plantes dressées de la section des *Viscosae* pour la flore du Sénégal

1. Espèce présentant 3 à 11 folioles opposées à subopposées munies de poils naviculaires et de poils simples glanduleux, gousses de plus de 15 mm de long comportant 11 à 15 graines

colutea

1'. Espèce présentant 3-13 folioles bien opposées munies uniquement de poils naviculaires, gousses de moins de 15 mm de long

2

2. Inflorescence dense, gousses pendantes, plante pouvant atteindre 60 m de haut

I. secundiflora

2'. Inflorescence lâche, gousses étalées, plante de 20-30 cm de haut *I. brevifilamenta.*

Tableau 1: Traits de comparaison de trois espèces de *Indigofera* de la section des *Viscosae* de la flore du Sénégal.

Traits de comparaison	Espèces		
	<i>I. sp</i>	<i>I. secundiflora</i>	<i>I. colutea</i>
Taille	20 à 30 cm	20 à 60 cm	10 à 40 cm
Ramifications	Au sommet	Au sommet	A la base
Foliole : long x large	3-9 x 2-4 mm	7-14 x 4-7 mm	5-10 x 2-4 mm
Nombre folioles	3-13folioles	3-13 folioles	3-11folioles
Disposition folioles	opposées	opposées	opposées à subopposées
Inflorescence	Racèmes lâches	Racèmes denses	Racèmes lâches
Gousses : long x large	7-12 x 1-1,5 mm	4-8 x 2 mm	18-25 x 1,5 mm
Orientation gousses	étalées	pendantes	étalées
Nombre graines/ gousse	3-8	3-4	11-15

I.= *Indigofera*

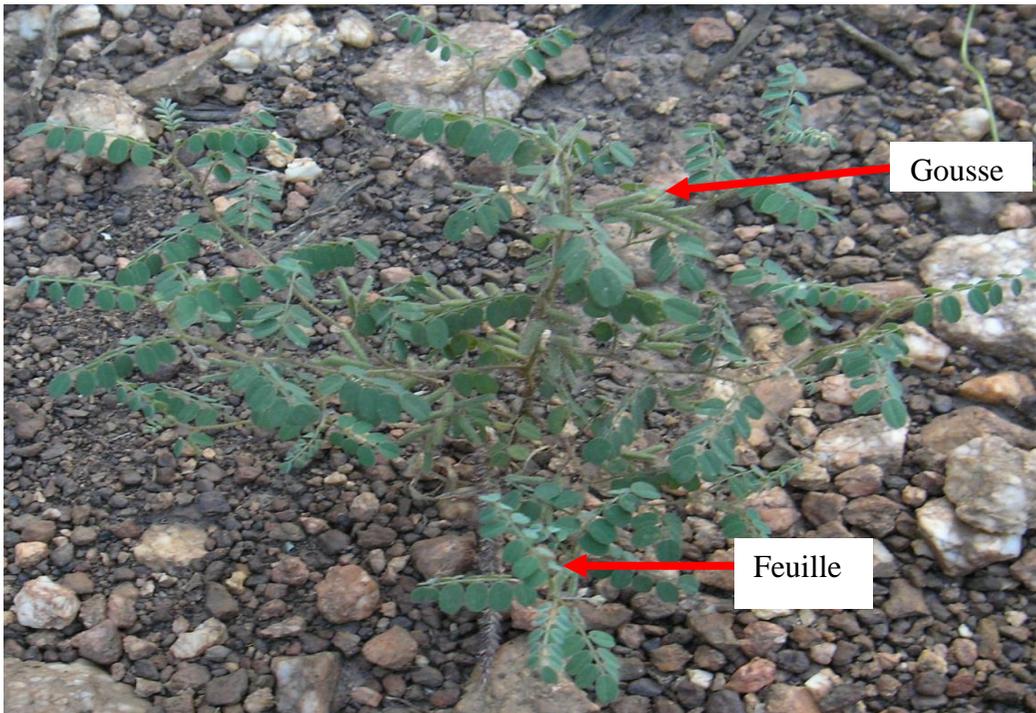


Figure 1: Plante de *Indigofera brevifilamenta*.

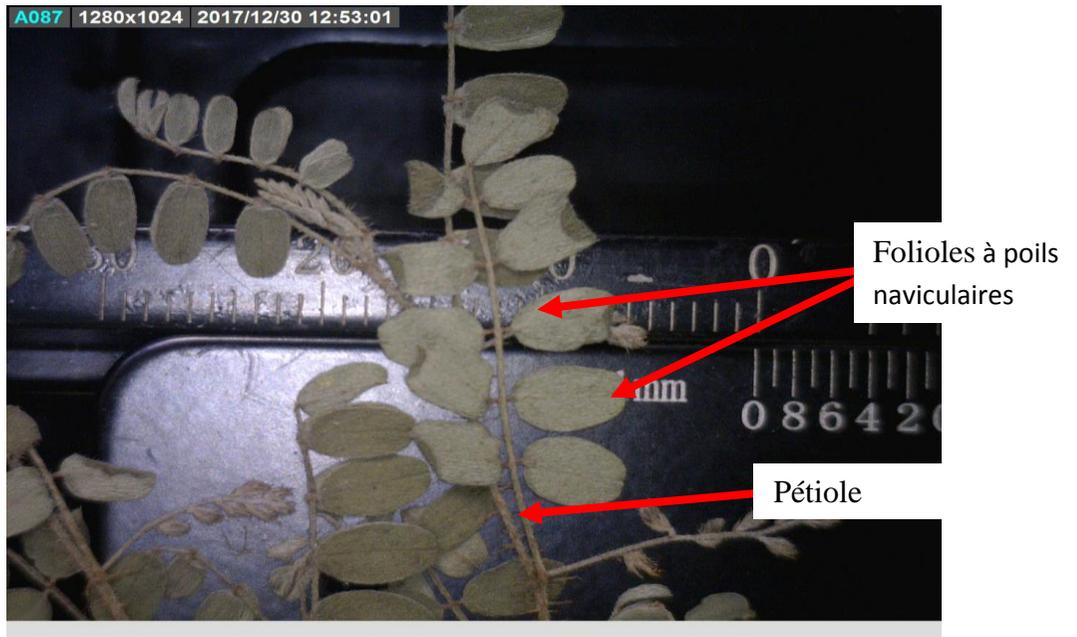


Figure 2: Rameau fertile de *Indigofera brevifilamenta*.

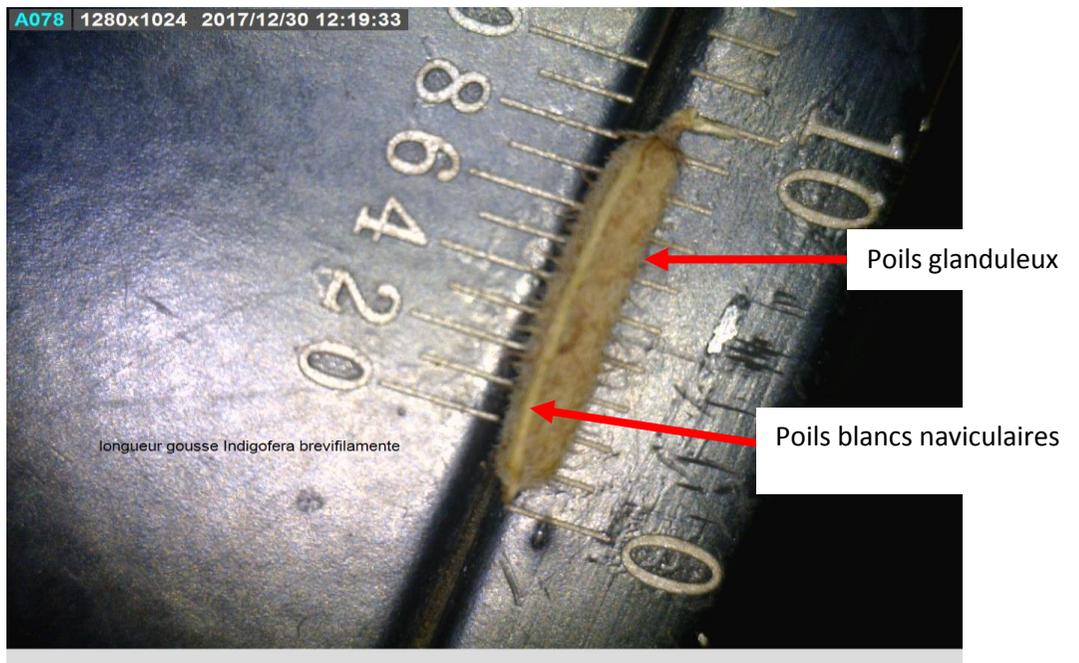




Figure 3: Gousses de *Indigofera brevifilamenta* avec des poils blancs naviculaires et des poils glanduleux (photo 1 : longueur ; photo 2 : largeur).

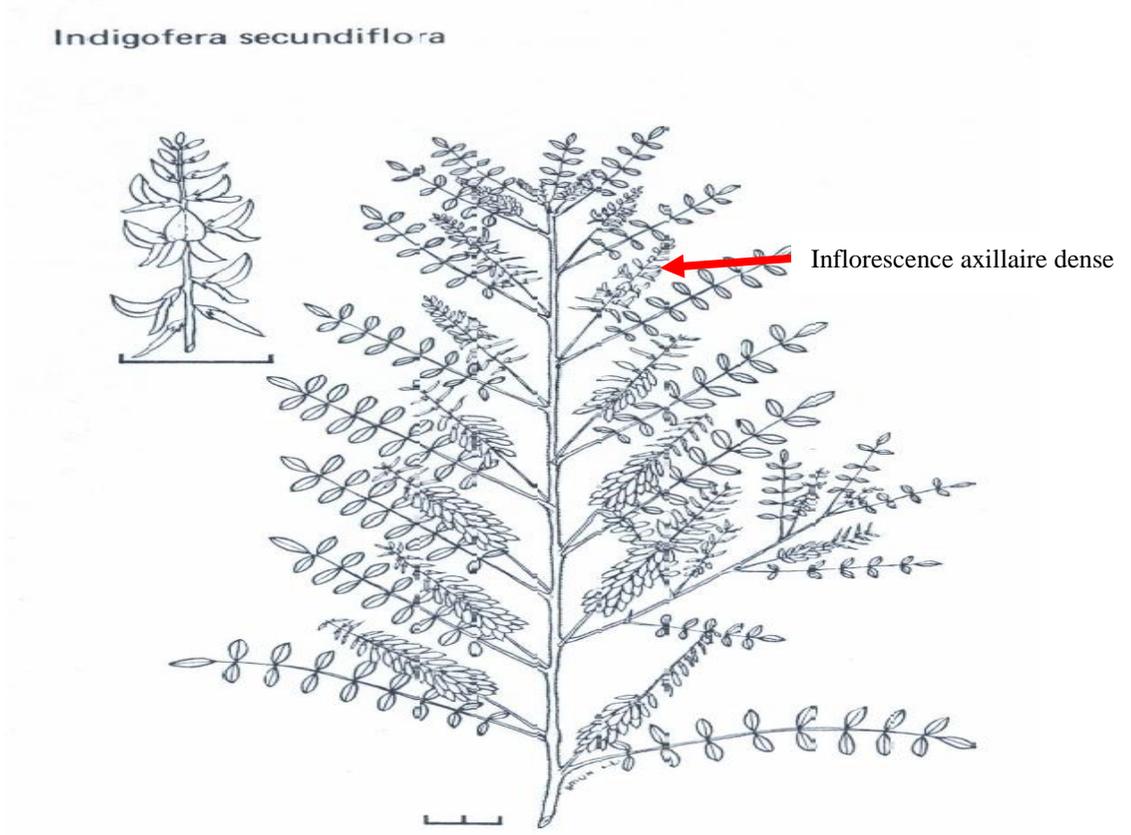


Figure 4: *Indigofera secundiflora*, Adjanohoun et al. (1980).

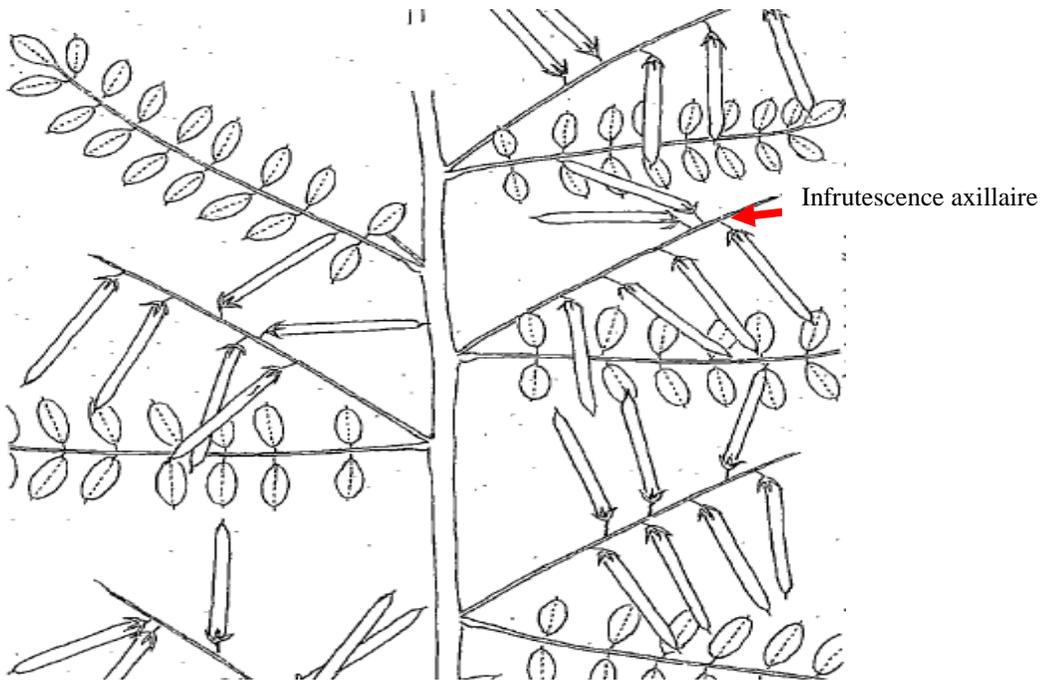


Figure 5: *Indigofera colutea*; Flore illustrée J. Berhaut (1976).

DISCUSSION

Indigofera brevifilamenta comme les deux espèces de la section des *Viscosae* (*I. colutea* et *I. secundiflora*) porte des poils naviculaires et des poils simples glanduleux au niveau de la tige, des rameaux, du pétiole et des gousses d'où sa proximité avec *I. colutea* et *I. secundiflora*.

Cependant, *I. brevifilamenta* se distingue nettement de *I. colutea* par un nombre de folioles plus élevé (13) et bien opposées sur le rachis, des gousses moins longues et larges respectivement de 7-12 mm x 1-1,5 mm. En opposé, *I. colutea* présente des feuilles à 11 folioles, opposées parfois subopposées, des gousses plus longues et larges de 20-23 mm x 1-1,5 mm.

Indigofera brevifilamenta apparaît morphologiquement plus proche d'*I. secundiflora* au point d'être classé comme synonymes de *I. secundiflora* Poir. var. *oubanguiensis* Tiss, Bull. Mus. Hist. Nat., Paris, sér. 2, 3 : 166, 1931 (Lebrun & Stork, 1992) ; *I. barteri sensu* Gillet (1958) : 67, p.p. ; *I. secundiflora* var. *rubripilosa sensu* Gillet (1958) : 69 p.p. non De Wild.

Il se révèle toutefois que le nouveau taxon du genre *Indigofera* est relativement plus petit de taille (20-30 cm) que les individus de *I. secundiflora* qui peuvent atteindre 60 cm. Le pétiole est nettement plus court (5-8 mm). Les folioles sont relativement moins longues et moins larges, l'inflorescence est lâche et les gousses sont plutôt étalées pour *I. brevifilamenta*. Chez *I. secundiflora*, le pétiole est relativement plus long (5-25 mm), l'inflorescence plus dense et les gousses pendantes.

I. brevifilamenta est déjà signalée au Bénin (Akoègniou et al., 2006), en Guinée Conakry et au Nigeria (Lebrun et Stork, 2008) et la Base de données des plantes d'Afrique (version 3.4.0.). Des résultats de travaux de recherche botanique menés au Sénégal indiquent l'importance floristique des espèces du genre *Indigofera* en Basse Casamance (Bassène et al., 2014), en Haute Casamance (Ka et al., 2017); en Centre du Sénégal (Noba et al., 2004 ; Bassène et al., 2012 ;) et au Nord du Sénégal (Bassène et al., 2018 ; Mballo et al., 2018).

Conclusion

Des prospections botaniques dans certaines contrées peu explorées, peuvent révéler de nouvelles espèces de plantes pour la flore du Sénégal, en particulier au Sénégal oriental. Ainsi, *Indigofera brevifilamenta* est une espèce nouvelle pour la flore du Sénégal. Dans ce cas, le genre *Indigofera* devient le plus diversifié de la flore du Sénégal avec 45 espèces, devant le genre *Cyperus* L. qui compte 44 espèces.

CONFLIT D'INTERETS :

Les auteurs déclarent qu'il n'y a aucun conflit d'intérêt.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

AAC a participé à la conception, aux prospections de terrain et à la collecte de données et de matériels biologiques. AAC, MSM et KN ont participé au traitement des données du manuscrit. CB, AN, SLK, DD, RM, et HS ont participé à la correction du manuscrit. PIN et MS ont été associés aux illustrations du document.

Les auteurs ont lu et approuvé la version finale du manuscrit.

REMERCIEMENTS.

Nous tenons à remercier et à témoigner notre reconnaissance à Kew *Botanic Garden* à travers les Dr Martin CHEECK, Brian SCHRIRE et Felix MERLINGER qui ont permis l'identification de ce nouvel *Indigofera* pour la flore du Sénégal.

REFERENCES

Adjanohoun EJ, Ahyi A MR, Ake Assi L, Dan Diko L, Daouda H, Delmas M, DE Souza S, Garba M, Guinko S, Kayonga, N'Golo D, Raynal JL, Saadou M. 1980. Médecine traditionnelle et pharmacopée, contribution aux études ethnobotaniques et floristiques au Niger. Agence de Coopération Culturelle et Technique 19, Avenue de Messine Paris, 117-125
African Plant Database (version 3.4.0). Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève and South African National Biodiversity Institute, Pretoria.

<http://www.village.ch/musinfo/bd/cjb/africa>

- Akoègniou A, Vander Burg WJ, Vander Maesen LJG. 2006. *Flore analytique du Bénin*. Bachuys Publishers : Cotonou & Wageningen.
- Aubreville A. 1950. *Flore forestière soudano-guinéenne*. Société d'éditions géographiques, maritimes et coloniales AOF-Cameroun-A.E.F : Paris ; 523 p.
- Bâ AT, Noba K. 2001. Flore et Biodiversité végétale au Sénégal. *Sécheresse*, **12**(3): 149 – 155.
- Ba N, Noba K, Dieye M, Kane A, Mbaye MS, Sarr RS, Hane PD, Kane M, Ba A T. 2006. Les cyanophycées de quelques rizières de la moyenne vallée et du delta du fleuve Sénégal. *Webbia*, **61**: 261–269.
- Bassene C, Mansaly N, Mballo R, Camara AA, Mbaye MS, Noba K. 2018. Structure et caractéristiques de la flore adventice de la ferme agricole de l'Université Gaston Berger de Saint Louis (Sénégal). *European Scientific Journal*, **14**(24): 1857-7881. DOI: <http://dx.doi.org/10.19044/esj.2018.v14n24p229>
- Bassène C, Mbaye MS, Camara AA, KANE A, Guèye M, Sylla SN, Sambou B, Noba K. 2014. La flore des systèmes agropastoraux de la Basse Casamance (Sénégal) : cas de la communauté rurale de Mlomp. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **8**(5): 2258-2273. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v8i5.28>
- Bassene C, Mbaye MS, Kane A, Diangar S, Noba K. 2012. Flore adventice du maïs (*Zea mays* L.) dans le sud du Bassin arachidier (Sénégal) : structure et nuisibilité des espèces. *J. Appl. Biosc.*, **59**: 4307–4320. DOI: [10.19044/esj.2018.v14n24p229](http://dx.doi.org/10.19044/esj.2018.v14n24p229)
- Berhaut J. 1967. *Flore du Sénégal*. Clairafrique : Dakar ; 485 p.
- Berhaut J. 1971-1979. Flore illustrée du Sénégal. Gouvernement du Sénégal. Ministère du Développement Rural & de l'Hydraulique, Direction des eaux et forêts, Dakar, Tomes 6.

- Bodian MY. 2000. Systématique et biologie des algues macrophytes collectées pendant la période hivernale dans la zone incluant Dakar et la petite côte (Août et décembre 1998). D.E.A. Faculté des Sciences et techniques-UCAD, DAKAR, 162 p.
- Dione D, Bâ AT. 2003. Quelques critères anatomiques dans la position systématique de sept espèces du genre *Combretum* Loefl. *Webbia*, **58**(1): 121-132.
- Diop D, Diop D, Bruggeman-Nannenga MA, Mbaye M.S, Noba K, Hedenäs L, Gradstein, R., Reeb C, Vanderpoorten A. 2017. Bryophytes of Kédougou (Eastern Senegal), with a key to the Fissidens of Senegal. *Journal of Bryology*, 1-6. DOI: 10.1080/03736687.2017.1415662.
- Diop D, Mbaye MS, Kane A, Sambou B, Noba K, Bâ AT, Nongonierma A. 2012. Une nouvelle espèce du genre *Ficus* L. (Moraceae L.) dans la flore du Sénégal. *Bulletin IFAN Ch. A. Diop, Dakar T. LIII*, **1**: 89-98.
- Goudiaby A. 1996. Etude de La flore et de la végétation du site de Dindéfello (Sud-Est du Sénégal), éléments pour un aménagement. Thèse doctorat de 3^e cycle es-Sciences de l'Environnement, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, 75 p.
- Gueye M, Ba N, Bodian MY, Mbaye MS, Bassène C, Kane M, Noba K, Ngom A. 2014. Les Cyanophyceae marines de l'île de Ngor (Sénégal). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **8**: 144-156. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v8i1.14>
- Hutchinson J, Dalziel JM, Keay RWJ, Hepper FN. 1954-1972. *Flora of West Tropical Africa* (Vol I., II et III, 2nd édn). Whitefriars Press Ltd: London, Tonbridge, England.
- Ka SL, Mbaye MS, Guèye M, Ly MO, Diouf N, Noba K. 2017. Systematic composition, life forms and chorology of fallow lands in Eastern Senegal and Casamance, Senegal. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **11**(6): 2573-2586. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v11i6.2>
- Kane M. 2014. Contribution à l'étude systématique des champignons supérieurs à sporophore du Sénégal. Thèse de doctorat, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, faculté des sciences et techniques, département de biologie végétale, 307 p.
- Kerharo J, Adam JG. 1974. *La pharmacopée sénégalaise traditionnelle. Plantes médicinales et toxiques*. Editions VIGOT FRERES : 23 Rue de l'Ecole de Médecine 75006 PARIS ; 1011 p.
- Lavie P. 1990. Vitacées de l'Ouest Africain : Espèces sénégalaises. Ministère de la coopération et du développement, Paris.
- Lebrun JL. 1969. Nouvelle contribution à la connaissance de la flore de la République du Sénégal et bibliographie botanique sénégalaise 1941-1969. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, **116** : 249-277.
- Lebrun JL. 1973. *Enumération des plantes vasculaires du Sénégal*. Maison Alfort Val-De-Marne : Etude Botanique N°2, I.E.M.V.T. 10, rue Pierre Curie 94700 France.
- Lebrun JP, Stork AL. 2008. Tropical African flowering plants. Ecology and distribution Vol. 4 Fabaceae (*Desmodium-Zornia*). Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève.
- Mall I. 2017. Evaluation des ressources en eau dans le Sénégal oriental : Apports des outils Géochimiques, Géostatistiques, de la Télédétection et des SIG. Thèse de Doctorat, Ecole Doctorale «Eau, Qualité et Usages de l'Eau», Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal.
- Mballo R, Bassene C, Mbaye MS, Diallo S, Camara AA, Noba K. 2018. Caractérisation de la flore adventice du riz irrigué dans quatre sites d'expérimentation dans la vallée du fleuve Sénégal. *Journal of Animal & Plant Sciences*, **38**(2): 6257-6271. DOI: <http://www.m.elewa.org/JAPS>.
- Mballo R. 2013. Les Angiospermes du Sénégal : diversité et clé de

- détermination des familles. Mémoire de Master Taxonomie, Biodiversité, Ethnobotanique et Conservation des Ressources Naturelles (TABEC-RN). Laboratoire de Botanique et Biodiversité, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal.
- Michel P. 1973. Les bassins des fleuves Sénégal et Gambie. Étude géomorphologique. Thèse doctorat d'état ORSTOM, Université de Strasbourg.
- Mingou P, Gueye M. 2017. La flore ptéridologique de quelques endroits humides de la région de Kédougou (Sénégal). *European Scientific Journal*, **13**(12). DOI: 10.19044/esj.2017.v13n12p127
- Mugnier J. 2008. Nouvelle flore illustrée du Sénégal et des régions voisines. Senegal, 2162 p.
- Ngom A, Mbaye MS, Barnaud A, Kane A, Bâ N, Guèye M, Camara AA, Ndour Badiane Y, Noba K. 2016. Révision du genre *Digitaria* Haller (Poaceae Caruel) au Sénégal : proposition d'une clé de détermination pour une meilleure identification des espèces. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **10**(1): 58-86. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v10i1.6>
- Noba K, Ba AT, Caussanel JP, Mbaye MS, Barralis G. 2004. Flore adventice des cultures vivrières dans le sud du bassin arachidier (Sénégal). *Webbia*, **59**(2): 293-308.
- Raynal A, Raynal J. 1968. Contribution à la connaissance de la flore sénégalaise. *Adansonia*, **2**(7) : 301-381.
- Touré O. 2015. Les Lichens de la région de Dakar : Caractérisation morphologique et structure de la flore. Mémoire de Master Taxonomie, Biodiversité, Ethnobotanique et Conservation des Ressources Naturelles (TABEC-RN). Laboratoire de Botanique et Biodiversité, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal.
- Trochain J. 1940. Contribution à l'étude de la végétation du Sénégal. Mémoire, I.F.A.N., 1(2).
- Vanden BC. 1988. Flore Illustrée du Sénégal, Monocotylédones, tome IX, Agavacées à Orchidacées. Sénégal. Gouvernement du Sénégal Ministère de la Protection de la Nature direction des Eaux et Forêts.
- Vanden BC. 1991. Flore Illustrée du Sénégal, Monocotylédones, tome X, Pandanacées à Zingibéracées. Sénégal. Gouvernement du Sénégal Ministère du Développement rural et de l'Hydraulique Direction des Eaux et Forêts.