

# Une espèce nouvelle et une synonymie nouvelle dans le genre *Selaginella* P. Beauv. (Lycopodiophyta, Selaginellaceae) à Madagascar

France Rakotondrainibe et Alain Jouy

## Abstract

RAKOTONDRAINIBE, F. & A. JOUY (2016). A new species and a new synonymy in the genus *Selaginella* P. Beauv. (Lycopodiophyta, Selaginellaceae) from Madagascar. *Candollea* 71: 143-148. In French, English and French abstracts. DOI: <http://dx.doi.org/10.15553/c2016v711a17>

A new Malagasy species of *Selaginella* P. Beauv. (Lycopodiophyta, Selaginellaceae) is described and a new synonymy in the same genus is established. The new species *Selaginella rasoloheryi* Rakotondr. belongs to the subgenus *Heterostachys* Baker; it differs from all other Africano-Malagasy species of this subgenus by the main stem being prostrated throughout its entire length, without soboles, with rhizophores and ramifications unbranched, and with median leaves strongly acuminate. *Selaginella rasoloheryi* has a close affinity to *Selaginella ciliaris* (Retz.) Spring, an asiatic and oceanic species, but differs from it by more pronounced leaf dimorphism in both vegetative and fertile shoots, median leaves longer acuminate, strobili less compact and lateral sporophyll carina narrow and dentate (vs. carina large and ciliate in *Selaginella ciliaris*). The new synonymy between *Selaginella fissidentoides* (Hook. & Grev.) Spring f. *fissidentoides* and *Selaginella fissidentoides* f. *ovata* Stefanović & Rakotondr. is established after observation of numerous Malagasy specimens recently collected between 1997 and 2015 after the publication of the first *Selaginella* revision for Madagascar and the Comoro Islands. A key to the Malagasy species of the subgenus is proposed.

## Résumé

RAKOTONDRAINIBE, F. & A. JOUY (2016). Une espèce nouvelle et une synonymie nouvelle dans le genre *Selaginella* P. Beauv. (Lycopodiophyta, Selaginellaceae) à Madagascar. *Candollea* 71: 143-148. En français, résumés anglais et français. DOI: <http://dx.doi.org/10.15553/c2016v711a17>

Une espèce nouvelle de *Selaginella* P. Beauv. (Lycopodiophyta, Selaginellaceae) de Madagascar est décrite et une synonymie nouvelle dans le même genre est établie. La nouvelle espèce *Selaginella rasoloheryi* Rakotondr. appartient au sous-genre *Heterostachys* Baker; elle se distingue des autres espèces Africano-Malgaches du même sous-genre par l'absence de soboles à la base des tiges, une tige principale prostrée sur toute sa longueur, des rhizophores et des ramifications simples avec des feuilles médianes à apex nettement acuminé. *Selaginella rasoloheryi* est aussi affiné de *Selaginella ciliaris* (Retz.) Spring, espèce d'Asie et d'Océanie mais s'en distingue par un dimorphisme des feuilles stériles et des sporophylles plus accentué, des feuilles médianes beaucoup plus longuement acuminées, des strobiles plus lâches et des sporophylles latérales à carène étroite et dentée (vs. carène large et ciliée chez *Selaginella ciliaris*). La nouvelle synonymie entre *Selaginella fissidentoides* (Hook. & Grev.) Spring f. *fissidentoides* et *Selaginella fissidentoides* f. *ovata* Stefanović & Rakotondr. est établie après observation de nombreux spécimens malgaches récoltés entre 1997 et 2015, après la publication de la première révision du genre pour Madagascar et les îles des Comores. Une clé d'identification des espèces malgaches du sous-genre est proposée.

## Keywords

SELAGINELLACEAE – *Selaginella* – *Selaginella* subgenus *Heterostachys* – Madagascar – New species – New synonymy

Addresses of the authors:

FR: Institut de Systématique, Evolution et Biodiversité (UMR 7205 – CNRS MNHN UPMC EPHE), Muséum national d'Histoire naturelle, rue Cuvier 57, C.P. 39, 7531 Paris CEDEX 05, France. E-mail: [rakotond@mnhn.fr](mailto:rakotond@mnhn.fr)

AJ: avenue de la Bourdonnais 36, 75007 Paris, France.

Submitted on January 23, 2016. Accepted on April 1, 2016.

First published online on April 29, 2016.

## Introduction

Le genre *Selaginella* P. Beauv., seul genre de la famille des *Selaginellaceae*, comprend environ 700-750 espèces largement distribuées dans le monde. La majorité d'entre elles poussent dans les régions tropicales et subtropicales, sous des climats soit très humides soit au contraire arides. Quelques unes sont présentes en région tempérée, dans des milieux écologiques variés et quelques unes aussi dans les régions subarctiques. Malgré cette aptitude à occuper des milieux divers, les données ci-dessous montrent que l'endémisme spécifique chez les Sélaginelles est particulièrement élevé en milieu insulaire. Une des causes de cet endémisme est à rechercher dans leur biologie. En effet, les Sélaginelles sont hétérospores; elles produisent des macrospores de grande taille (180-1000 µm de diam.) et en nombre réduit (4 par macrosporange) ce qui limite leur capacité de dispersion sur de longues distances. Ainsi, sur 12 espèces recensées dans les îles des Mascareignes, deux sont endémiques de Rodrigues (les deux seules espèces présentes sur cette île) et dix endémiques des deux autres îles, Maurice et la Réunion (BADRE, 2008). Dans l'état actuel des connaissances, aucune espèce du genre *Selaginella* de ces trois îles n'est partagée avec la grande île voisine, Madagascar, distante seulement d'environ 800 km. L'endémisme est souvent aussi régional: sur neuf espèces de *Selaginella* recensées au Sri Lanka, deux sont endémiques de cette île et quatre du Sri Lanka et du sud de l'Inde (PHILCOX, 2006). En comparaison, l'endémisme reste faible sur le continent africain. D'après les données disponibles: au Cameroun, deux espèces de Sélaginelle sur 15 sont endémiques (TARDIEU-BLOT, 1964); en Afrique australe, deux espèces sur 10 (ROUX, 2009; CROUCH et al. 2011); en Afrique centrale (Zaïre, Rwanda, Burundi), quatre sur 23 (BIZZARRI, 1985) et dans la zone couverte par «Flora of East Africa», au plus une espèce sur 21 est endémique (VERDCOURT, 2005). De ce point de vue, malgré sa superficie de 587 000 km<sup>2</sup>, Madagascar se comporte comme une île et affiche un taux d'endémisme des *Selaginellaceae* de 80% (STÉFANOVIĆ et al., 1997).

Le premier traitement du genre à Madagascar (ALSTON, 1932) fait état de 13 espèces de *Selaginella* dont neuf sont endémiques. *Selaginella imbricata* (Forssk.) Spring ex Decne. est cependant à exclure de ce traitement car elle n'a jamais été retrouvée sur l'île et les spécimens cités sous ce binôme par Alston sont rangés par les auteurs modernes sous *S. helicoclada* Alston ex Alston. STÉFANOVIĆ et al. (1997) décrivent quatre taxons nouveaux (trois espèces et une forme) et proposent la révision du genre pour Madagascar et les îles des Comores. Une deuxième révision du genre sera publiée ultérieurement dans un ouvrage en préparation sur les Ptéridophytes de Madagascar par la première auteure et ses collaborateurs.

Cet ouvrage ne devant pas comporter de nouveautés taxonomiques, nous donnons ici en avant première la description de *S. rasoloheryi* Rakotondr., espèce nouvelle, et établissons la synonymie nouvelle entre les formes *fissidentoides* et *ovata* de *S. fissidentoides* var. *fissidentoides*.

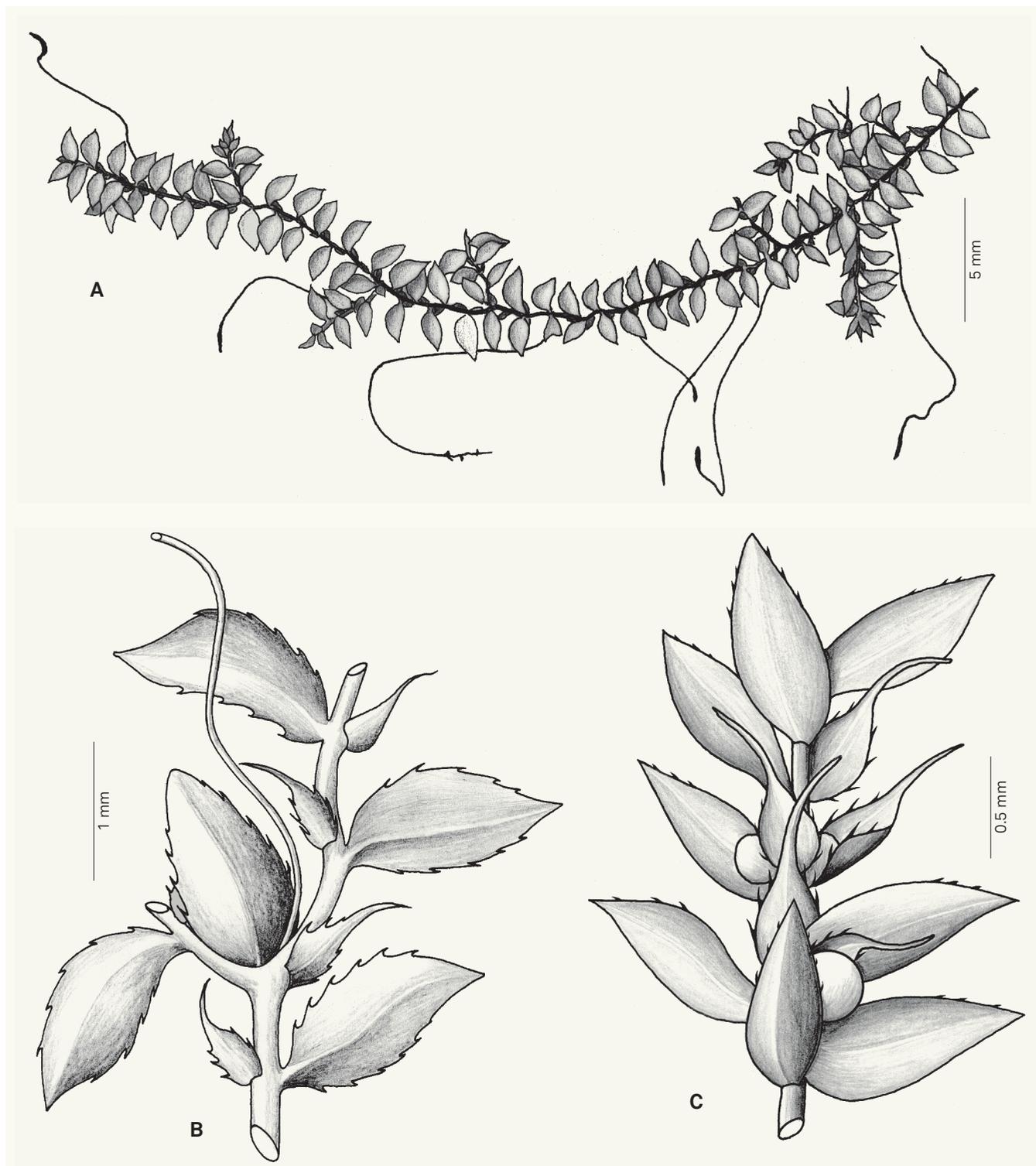
## Espèce nouvelle

*Selaginella rasoloheryi* Rakotondr., spec. nova (fig. 1).

**Typus :** MADAGASCAR. **Prov. Antsiranana :** Andapa, réserve de Marojejy, à 13 km au SE de Doany, 14°26'12"S 49°37'12"E, 1150 m, 28.X.2001, *Rakotondrainibe* & *Rasolohery* 6425 (holo- : P [P00248501]!; iso- : P [P01313265]!, TAN).

*With its sterile leaves and sporophylls distinctly dimorphic, Selaginella rasoloheryi* Rakotondr. belongs to *Selaginella* subgenus *Heterostachys* Baker. Among the species belonging to this subgenus, the combination of the following morphological characters is original: stem prostrate, creeping, up to 5,5 cm long, not articulate, without rhizome, with short, not branched ramifications; rhizophores not branched, ciliform, up to 1,7 cm, in branch axils throughout the length of the plant.

Plante prostrée, de petite taille, dépourvue de rhizome, de sobole et de tubercule. *Tige principale* rampante, longue de 4,5-5,5 cm, non articulée, ramifiée sur toute sa longueur; 7-8 ramifications simples, espacées de 0,3-1 cm, longues de 0,2-2,2 cm; ensemble de la tige principale et des ramifications à contour ± linéaire. *Rhizophores* situés sur toute la longueur de la tige principale, jaune paille, simples, ciliformes, env. 0,1 mm de diamètre, longs de 8-17 mm, naissant à la base des ramifications de la tige, face ventrale, à l'aisselle des feuilles axillaires. *Feuilles* dimorphes, membraneuses, vert clair sur le frais, espacées sur la tige principale et contiguës ou légèrement imbriquées à l'extrémité des tiges avec une nervure médiane non apparente; *feuilles latérales* inéquilatérales, de 1,3-1,6 × 0,6-0,8 mm, à apex aigu à courtement acuminé, base obtuse, marge entière à denticulée, la moitié acroscopique semi-elliptique, la moitié basiscopique oblongue; *feuilles axillaires* semblables aux latérales mais équilatérales; *feuilles médianes* subéquilatérales, ovées, de 0,6-0,8 × 0,2-0,3 mm, base obtuse à subcordée, marge dentée-ciliée, apex brusquement et longuement acuminé, acumen aussi long que le limbe ou 2/3 de sa longueur. *Strobiles* solitaires, à l'extrémité des ramifications, résupinés, longs de 1,2-3,0 mm; sporophylles dimorphes: *les latérales*, formant un angle droit avec l'axe du strobile, ovées-lancéolées, de 1,0-1,2 × 0,3-0,5 mm, à apex aigu à courtement acuminé, base obtuse, marge lâchement denticulée, carénées, à carène étroite, finement dentée; *les médianes* ovées, de 1,0-1,2 (acumen compris) × 0,3-0,4 mm, non carénées, apex brusquement et longuement acuminé, base



**Fig. 1.** – *Selaginella rasoloheryi* Rakotondr. **A.** Plante entière; **B.** Détail d'une partie stérile de la tige feuillée, face dorsale, avec les feuilles médianes de petites taille, les feuilles latérales plus grandes et une feuille axillaire à la base de la ramification de la tige; **C.** Strobile. [Rakotondrainibe & Rasolohery 6425, P] [Dessin: A. Jouy]



**Tableau 1.** Morphologie comparée de *Selaginella rasoloheryi* Rakotondr. endémique de Madagascar et de *S. ciliaris* (Retz.) Spring, espèce d'Asie et d'Océanie (d'après JERMY & HOLMES, 1998; PHILCOX, 2006; et obs. pers.). Les valeurs ou caractères discriminants sont notés en caractères gras.

	<i>S. rasoloheryi</i>	<i>S. ciliaris</i>
Port de la plante [cm]	entièrement prostré-rampant; L = 4,5-5,5	rameaux stériles prostrés-rampants; rameaux fertiles +/- dressés; L = 2-10
Ramifications [cm]	0(-) ramifiées; <b>L = 0,2-2,2</b>	(0-)1 ramifiées; <b>L = 3-5</b>
Feuilles latérales [mm]	1,3-1,6 × 0,6-0,8; nervure non apparente	1,5-2,5 × 0,75-1,0; nervure +/- apparente
Feuilles médianes [mm]	0,6-0,8 × 0,2-0,3; apex acuminé; <b>acumen long</b> de 2/3-3/3 de la longueur du limbe	(0,75-)1-1,5 × 0,5-0,75; apex acuminé; <b>acumen très court</b> (ca. 0,1)
Strobile [mm]	<b>lâche</b> ; L = 1,2-3,0	<b>compact</b> ; L = 5-20
Sporophylles latérales [mm]	1,0-1,2 × 0,3-0,5; <b>carène étroite et dentée</b> ; +/- nervure non apparente	2,0 × 0,8; <b>carène large et ciliée</b> ; nervure apparente
Sporophylles médianes [mm]	<b>1,0-1,2</b> (avec acumen) × 0,3-0,5; <b>nervure non apparente</b> sur aucune des deux faces	<b>1,5</b> (avec acumen) × 0,5; <b>nervure proéminente</b> sur la face externe

Parmi les espèces non malgaches appartenant au sous-genre *Heterostachys*, l'espèce africaine la plus proche de *Selaginella rasoloheryi*, *S. tenerrima* A. Braun ex Kuhn d'Afrique tropicale, s'en distingue par son port plus ou moins dressé, des rhizophores localisés seulement à la base des tiges, des ramifications pennées (BIZZARRI, 1985) et aussi une écologie et une biologie différente adaptée à la sécheresse (KORNAŠ & JANKUN, 1983). Une espèce asiatique, dont l'aire de distribution s'étend de l'Inde et du Sri Lanka jusqu'à l'Australie, *S. ciliaris* (Retz.) Spring (= *S. belangeri* (Bory) Spring), présente de nombreuses ressemblances avec *S. rasoloheryi*. Les différences morphologiques résumées dans le Tableau 1 résident plus dans les tailles respectives des différents organes que dans des structures différentes. Les plus notables sont le dimorphisme des feuilles plus accentué dans le nouveau taxon, des feuilles médianes beaucoup plus longuement acuminées avec un acumen aussi long que le limbe ou 2/3 de sa longueur; des strobiles lâches et non compacts et des sporophylles latérales faiblement carénées à carène étroite et dentée (vs. carène large et ciliée chez *Selaginella ciliaris*). Notons cependant que dans un genre tel que *Selaginella* où les convergences de formes, dues entre autre à l'adaptation à des milieux contraignants, sont nombreuses, la simple comparaison morphologique des espèces est insuffisante pour détecter les espèces affines. Les données présentées ici devront être affinées par des séquençages de l'ADN et des phylogénies prenant en compte un plus grand nombre d'espèces de la Région Malgache que celles publiées à ce jour.

## Synonymie nouvelle

*Selaginella fissidentoides* (Hook. & Grev.) Spring in Bull. Acad. Roy. Sci. Bruxelles 10: 142. 1843.

= *Lycopodium fissidentoides* Hook. & Grev. in Bot. Misc. 2: 395. 1831.

**Typus**: MADAGASCAR: *sine loc.*, s.d., *Lyll 267* (holo-: K [K000351271 spécimen à droite sur la part] image vue).

= *Selaginella fissidentoides* f. *ovata* Stefanović & Rakotondr. in Novon 6: 208. **Typus**: MADAGASCAR. **Prov. Toamasina**: forêt d'Analamazaotra, Est-Centre, 800 m, s.d., *Perrier de la Bâthie 6087* (holo-: P [P00075472]!; iso-: P [P00075473, P00466603]!, **syn. nov.**

*Notes.* – La différenciation des formes *ovata* et *fissidentoides* a été basée sur la morphologie différente des feuilles latérales, axillaires et médianes. Chez *S. fissidentoides* f. *ovata*, la moitié acroscopique des feuilles latérales à un contour semi-ové (vs semi-lancéolé), les feuilles axillaires sont ovées (vs lancéolées) et les feuilles médianes sont oblongues (vs lancéolées). L'observation de nombreuses récoltes récentes a mis en évidence l'existence de morphologies intermédiaires entre ces deux formes, raison pour laquelle la synonymie entre ces deux taxons est proposée. La différenciation des deux variétés *fissidentoides*, endémique de Madagascar, et *amphirrhizos* (A. Braun ex Hieron.) Stefanović & Rakotondr., endémique d'Anjouan et du Nord-Ouest de Madagascar, est maintenue. Les deux variétés se distinguent sans ambiguïté par la forme des auricules des feuilles médianes, droite et obtuse chez la variété *fissidentoides*, recourbée vers l'extérieur et aiguë chez la variété *amphirrhizos* (STEFANOVIĆ et al. 1997: 37, tab. 4, fig. E-F).

## Remerciements

Les auteurs remercient vivement Petra Korall et Martin Callmander; leurs remarques et suggestions ont été prises en compte dans la version finale du manuscrit.

## Références

- ALSTON, A.H.G. (1932). *Selaginella*. In: CHRISTENSEN, C. (ed.), *The Pteridophyta of Madagascar*. *Dansk Bot. Ark.* 7: 193-200.
- BADRÉ, F. (2008). *Sélaginellacées*. In: AUTREY, J.C., J. BOSSER & I.K. FERGUSON (ed.), *Fl. Mascareignes* 4: 35-51. Institut de Recherche pour le Développement, Mauritius Sugar Industry Research Institute & Royal Botanic Gardens, Kew.
- BAKER, J.G. (1883). A synopsis of the genus *Selaginella*. *J. Bot.* 1883: 1-5, 42-46, 80-84.
- BIZZARRI, M.P. (1985). *Selaginellaceae*. In: BAMPS, P. (ed.), *Fl. Afrique Centr.*: 1-55. Jardin botanique National de Belgique, Bruxelles.
- CROUCH, N.R., R.R. KLOPPER, J.E. BURROWS & S. BURROWS (2011). *Ferns of Southern Africa, a comprehensive guide*. Struik Nature, Cape Town.
- JERMY, A.C. (1986). Subgeneric names in *Selaginella*. *Fern Gaz.* 13(2).
- JERMY, A.C. & J.S. HOLMES (1998). *Selaginellaceae*. In: MCCARTHY, P.M. (ed.), *Fl. Australia* 48:85-95. ABRIS, Canberra & CSIRO Publishing, Melbourne.
- KORALL, P., P. KENRICK & J.P. THERRIEN (1999). Phylogeny of *Selaginellaceae*, evaluation of generic/subgeneric relationships based on rbcL gene sequences. *Int. J. Plant Sci.* 160: 585-594.
- KORNAŚ, J. & A. JANKUN (1983). Annual habit and apomixes as drought adaptations in *Selaginella tenerrima*. *Bothalia* 14: 647-651.
- PHILCOX, D. (2006). *Selaginellaceae*. In: SHAFFER-FEHRE, M. (ed.), *A revised handbook to the Flora of Ceylon 15: Pteridophyta (Ferns and Fern Allies)*: 440-454. Amrind Publishing Company Private Limited, New Delhi.
- ROUX, J.P. (2009). Synopsis of the Lycopodiophyta and Pteridophyta of Africa, Madagascar and neighbouring islands. *Strelitzia* 23.
- STÉFANOVIĆ, S., F. RAKOTONDRAINIBE & F. BADRÉ (1997). *Sélaginellacées*. In: MORAT, P. (ed.), *Fl. Madagascar Comores* 14.
- TARDIEU-BLOT, M.-L. (1964). Ptéridophytes, *Selaginellaceae*. In: AUBRÉVILLE, A. (ed.), *Fl. Cameroun* 3: 21-42.
- VERDCOURT, B. (2005). *Selaginellaceae*. In: BEENTJE, H.J. & S.A. GHAZANFAR (ed.), *Fl. Trop. E. Africa*. Royal Botanic Gardens, Kew.
- WALTON, J. & A.H.G. ALSTON (1938). *Lycopodiinae*. In: VERDOORN, F. (ed.), *Manual of pteridology*: 500-506. Nijhoff, The Hage.
- WESTSTRAND, S. & P. KORALL (2015). *There is some morphology there after all! Interpreting morphology in Selaginella in the context of phylogeny*. Poster. Next Generation Pteridology Conference, 1-5 June 2015, Washington D.C.
- WIKSTRÖM, N. & P. KENRICK (1997). Phylogeny of Lycopodiaceae (Lycopsidea) and the relationships of *Phylloglossum drumondii* Kunze based on rbcL sequences. *Int. J. Plant Sci.* 158: 862-871.
- ZHOU, X.-M., C.J. ROTHFELS, L. ZHANG, Z.-R. HE, T. LE PÉCHON, H. HE, N.T. LU, R. KNAPP, D. LORENCE, X.-J. HE, X.-F. GAO & L.-B. ZHANG (2015). A large-scale phylogeny of the lycophyte genus *Selaginella* (Selaginellaceae: Lycopodiopsida) based on plastid and nuclear loci. *Cladistics* [http://dx.doi.org/10.1111/cla.12136].
- ZHOU, X.-M. & L.-B. ZHANG (2015). A classification of *Selaginella* (Selaginellaceae) based on molecular (chloroplast and nuclear), macromorphological, and spore features. *Taxon* 64: 1117-1140.