

Révision du genre *Marsilea* L. (Marsileaceae) à Madagascar

Isabelle BOUCHART-DUFAY,
Alain JOUY & France RAKOTONDRAINIBE



DIRECTEUR DE LA PUBLICATION : Bruno David
Président du Muséum national d'Histoire naturelle

RÉDACTEUR EN CHEF / *EDITOR-IN-CHIEF* : Thierry Deroin

RÉDACTEURS / *EDITORS* : Porter P. Lowry II ; Zachary S. Rogers

ASSISTANTS DE RÉDACTION / *ASSISTANT EDITORS* : Emmanuel Côté (adanson@mnhn.fr) ; Anne Mabilie

MISE EN PAGE / *PAGE LAYOUT* : Emmanuel Côté

COMITÉ SCIENTIFIQUE / *SCIENTIFIC BOARD* :

P. Baas (Nationaal Herbarium Nederland, Wageningen)
F. Blasco (CNRS, Toulouse)
M. W. Callmender (Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève)
J. A. Doyle (University of California, Davis)
P. K. Endress (Institute of Systematic Botany, Zürich)
P. Feldmann (Cirad, Montpellier)
L. Gautier (Conservatoire et Jardins botaniques de la Ville de Genève)
F. Ghahremaninejad (Kharazmi University, Téhéran)
K. Iwatsuki (Museum of Nature and Human Activities, Hyogo)
K. Kubitzki (Institut für Allgemeine Botanik, Hamburg)
J.-Y. Lesouef (Conservatoire botanique de Brest)
P. Morat (Muséum national d'Histoire naturelle, Paris)
J. Munzinger (Institut de Recherche pour le Développement, Montpellier)
S. E. Rakotoarisoa (Millenium Seed Bank, Royal Botanic Gardens Kew, Madagascar Conservation Centre, Antananarivo)
É. A. Rakotobe (Centre d'Applications des Recherches pharmaceutiques, Antananarivo)
P. H. Raven (Missouri Botanical Garden, St. Louis)
G. Tohmé (Conseil national de la Recherche scientifique Liban, Beyrouth)
J. G. West (Australian National Herbarium, Canberra)
J. R. Wood (Oxford)

COUVERTURE / *COVER* :

Marsilea globulosa I. Bouchart, sp. nov.

Adansonia est indexé dans / *Adansonia is indexed in*:

- Science Citation Index Expanded (SciSearch®)
- ISI Alerting Services®
- Current Contents® / Agriculture, Biology, and Environmental Sciences®
- Scopus®

Adansonia est distribué en version électronique par / *Adansonia is distributed electronically by*:

- BioOne® (<http://www.bioone.org>)

Adansonia est une revue en flux continu publiée par les Publications scientifiques du Muséum, Paris
Adansonia is a fast track journal published by the Museum Science Press, Paris

Les Publications scientifiques du Muséum publient aussi / *The Museum Science Press also publish*:

Geodiversitas, *Zoosystema*, *Anthropozoologica*, *European Journal of Taxonomy*, *Naturae*, *Cryptogamie* sous-sections Algologie, Bryologie, Mycologie.

Diffusion – Publications scientifiques Muséum national d'Histoire naturelle

CP 41 – 57 rue Cuvier F-75231 Paris cedex 05 (France)

Tél. : 33 (0)1 40 79 48 05 / Fax : 33 (0)1 40 79 38 40

diff.pub@mnhn.fr / <http://sciencepress.mnhn.fr>

© Publications scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 2019
ISSN (imprimé / *print*) : 1280-8571/ ISSN (électronique / *electronic*) : 1639-4798

Révision du genre *Marsilea* L. (Marsileaceae) à Madagascar

Isabelle BOUCHART-DUFAY

Muséum national d'Histoire naturelle, Direction générale déléguée aux Collections,
case postale 39, 57 rue Cuvier, F-75231 Paris cedex 05 (France)
bouchart@mnhn.fr

Alain JOUY

36, avenue de la Bourdonnais, F-75005 Paris (France)
alain.jouy@wanadoo.fr

France RAKOTONDRAINIBE

Muséum national d'Histoire naturelle, Département Systématique et Évolution
(UMR 7205 – CNRS, MNHN, UPMC, EPHE, Sorbonne Université),
case postale 39, 57 rue Cuvier, F-75231 Paris cedex 05 (France)
france.rakotondrainibe@mnhn.fr

Soumis le 11 mai 2018 | accepté le 25 septembre 2018 | publié le 22 janvier 2019

Bouchart-Dufay I., Jouy A. & Rakotondrainibe F. 2019. — Révision du genre *Marsilea* L. (Marsileaceae) à Madagascar. *Adansonia*, sér. 3, 41 (1): 1-16. <https://doi.org/10.5252/adansonia2019v41a1>. <http://adansonia.com/41/1>

RÉSUMÉ

La révision taxonomique et nomenclaturale présentée dans cet article concerne le genre *Marsilea* L. à Madagascar. Elle complète et amende la dernière révision de Launert (1984) et la dernière synthèse de Roux (2009). Ce nouveau traitement inclut :

- 1) Une clé d'identification originale ;
- 2) La description et l'illustration de deux espèces nouvelles : *Marsilea globulosa* I.Bouchart, sp. nov. dont le sporocarpe est globuleux, de petite taille avec une dent supérieure fortement aiguë et acuminée, et *Marsilea pyriformis* I.Bouchart, sp. nov. dont le sporocarpe est pyriforme avec une dent supérieure très longue, aiguë et souvent fortement courbée à mi-longueur ;
- 3) Des lectotypifications pour *Marsilea muscoides* Lepr. ex. A.Braun, *Marsilea trichopoda* Lepr. ex. A.Braun, *Marsilea diffusa* Lepr. ex. A.Braun f. *madagascarensis* et *Marsilea diffusa* Lepr. ex A.Braun var. *cornuta* A.Braun ex Kuhn ;
- 4) Le signalement pour la première fois à Madagascar d'une espèce africaine : *Marsilea macrocarpa* C.Presl ;
- 5) la description et l'illustration des cinq autres espèces de *Marsilea* malgaches.

Ces modifications taxonomiques et nomenclaturales portent à sept le nombre d'espèces de *Marsilea* présentes à Madagascar dont deux sont endémiques.

MOTS CLÉS
Marsileaceae,
Madagascar,
clé d'identification
originale,
lectotypifications,
signalement nouveau,
espèces nouvelles.

ABSTRACT

Revision of the genus Marsilea L. (Marsileaceae) in Madagascar.

The nomenclature and taxonomic revision presented in this article addresses the genus *Marsilea* L. in Madagascar. It supplements and amends the last revision from Launert (1984) and the last synthesis from Roux (2009). This new treatment provides:

- 1) an original identification key;
- 2) the description and illustration of two new species: *Marsilea globulosa* I.Bouchart, sp. nov. whose sporocarp is globular, small in size with a highly acute and acuminate upper tooth, and *Marsilea pyriformis* I.Bouchart, sp. nov. whose sporocarp is pyriform with a very long, acute, and often strongly curved tooth at mid-length;
- 3) lectotypifications for *Marsilea muscoides* Lepr. ex. A.Braun, *Marsilea trichopoda* Lepr. ex. A.Braun, *Marsilea diffusa* Lepr. ex. A.Braun f. *madagascarensis* and *Marsilea diffusa* Lepr. ex A.Braun var. *cornuta* A.Braun ex Kuhn;
- 4) the first record in Madagascar of an African species: *Marsilea macrocarpa* C.Presl;
- 5) description and illustration of the five other Malagasy *Marsilea* species.

These taxonomic and nomenclatural modifications increase the number of *Marsilea* species present in Madagascar to seven. Two of them are endemic.

KEY WORDS
Marsileaceae,
Madagascar,
original identification
key,
lectotypifications,
new record,
new species.

INTRODUCTION

Le genre *Marsilea* L. est présent sur tous les continents. Sa morphologie particulière due à son adaptation au milieu aquatique a retenu depuis longtemps l'attention des botanistes : les feuilles ont un limbe membraneux formé de quatre folioles groupées à l'extrémité du pétiole et étalées en croix ; les sporanges, hétérospores, sont enfermés dans un organe clos appelé sporocarpe dont l'enveloppe sclérifiée est assimilée à une portion de limbe modifiée.

Le genre *Marsilea* a d'abord été classé au sein des Hydroptéridées ou fougères aquatiques avec les genres *Pilularia* L., *Isoetes* L. et *Salvinia* Ség. (Willdenow 1810) puis, dans la famille des Marsileaceae (Kaulfuss 1827 ; Dumortier 1829 ; Endlicher 1836 ; Christensen 1906 ; Copeland 1947).

Plus récemment, les analyses phylogénétiques moléculaires (Rothwell & Stockey 1994 ; Smith *et al.* 2006, 2008 ; Nagalingum *et al.* 2008 ; PPG1 2016) ont permis de mettre en évidence la monophylie du genre *Marsilea* et de confirmer sa place dans la famille des Marsileaceae Mirb. et dans l'ordre des Salviniales. Cette classification est adoptée dans ce travail.

La famille des Marsileaceae, qui comprend les trois genres *Marsilea*, *Pilularia* et *Regnellidium* Lindm. (PPG1 2016), est représentée à Madagascar par le seul genre *Marsilea*, objet de cette étude. Ce genre regroupe environ 55 espèces dans le monde. Plusieurs traitements taxonomiques ont été proposés depuis Linnaeus. Parmi eux, celui de A. Braun (1863, 1871, 1873) avec la description de 53 espèces. Depuis, environ 25 espèces africaines ont été décrites (Launert 1968, 1984, 2003 ; Burrows 1990 ; Cook 2004 ; Crouch *et al.* 2011), un pour les Mascareignes (Badré 2008 ; Grangaud 2010), 20 pour le Nouveau Monde (Johnson 1986 ; Pérez-García *et al.* 1999 ; Velázquez Montes 2015), une dizaine pour l'Asie et le Pacifique (Gupta & Bhardwaja 1956, 1957, 1958 ; Gupta 1962 ; Jones 1998) et quatre espèces pour l'Europe (Prelli 2002 ; Jägel & Lubienski 2018).

Concernant Madagascar, Christensen (1932) cite 4 espèces de *Marsilea*. Ce travail est repris par Tardieu-Blot (1952) qui, dans sa *Flore des ptéridophytes de Madagascar et des Comores*, décrit cinq espèces et une variété. Launert (1968), dans sa révision des *Marsilea* africains, note la présence de quatre espèces à Madagascar : *Marsilea minuta* L., *Marsilea coromandelina* Willd., *Marsilea nubica* A.Braun var. *nubica* et *Marsilea aegyptiaca* Willd. Ce traitement s'inscrit dans la suite de ces révisions déjà anciennes. L'étude de nouveaux spécimens d'herbier incluant des récoltes récentes a permis de détecter la présence à Madagascar de deux nouvelles espèces et de reconnaître une espèce jusqu'à présent considérée comme endémique d'Afrique.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le travail présenté ici a été réalisé dans le cadre du projet en cours d'une nouvelle flore des ptéridophytes de Madagascar. Cette étude s'appuie sur l'examen des spécimens d'herbier des collections de Paris (P), de Kew (K) et du Missouri Botanical Garden (MO). Les photos des spécimens types déposés dans les différents instituts internationaux ont été consultées sur le site JSTOR Plant Science (<https://plants.jstor.org>). Les photos de spécimens types déposés à Berlin (B) ont été consultées sur le site <http://www.bgbm.org/en/herbarium>. Une version numérique de tous les spécimens de Paris est consultable sur la base de données Sonnerat (<http://www.mnhn.fr/base/sonnerat.html>).

Les spécimens cultivés n'ont pas été pris en compte dans cette révision, des croisements interspécifiques pouvant être fréquents dans des milieux confinés tels que ceux des serres et des jardins horticoles.

Toutes les mesures ont été faites sur du matériel d'herbier, à l'aide d'une vis micrométrique de précision 0,03 mm. Les indications de localités entre crochets ne figurent pas sur l'étiquette originale de récolte. Elles ont été rajoutées pour les besoins de cette étude.

Le développement des *Marsilea* est fortement influencé par les facteurs écologiques de son environnement. La morphologie de l'appareil végétatif et notamment la forme et la taille des frondes, la longueur des pétioles, la densité des poils, la taille des entre-nœuds varient en fonction du niveau de l'eau dans laquelle la plante évolue. Ces modifications pourraient s'expliquer par une diffé-

rence de concentration des nutriments dans les milieux (Foster & Gifford 1989). Seul le sporocarpe est peu sensible à ces variations et sa morphologie est relativement constante au sein d'une même espèce. De ce fait, la clé d'identification des espèces des *Marsilea* malgaches est basée essentiellement sur les caractères morphologiques du sporocarpe.

CLÉ D'IDENTIFICATION DES TAXONS DE *MARSILEA* L.

Dans cette clé, les renflements de moins de 0,06 mm ne sont pas considérés comme des dents; les axes dont le diamètre est inférieur à 1 mm sont dits « filiformes ».

1. Sporocarpe sans dents; paroi du sporocarpe formée de deux couches coriaces, l'externe noire, brillante, lisse, se déchirant par endroits et l'interne blanchâtre *M. nubica* A.Braun var. *nubica*
— Sporocarpe à 1-2 dents; paroi du sporocarpe formée d'une seule couche brune à brun noir mat, finement scabreuse, ne se détachant pas 2
2. Sporocarpe à une seule dent 3
— Sporocarpe à deux dents 5
3. Sporocarpe carré *M. aegyptiaca* Willd.
— Sporocarpe globuleux ou pyriforme 4
4. Sporocarpe pyriforme; pédicelle long de 0,75-2,40 mm; raphé soudé sur la moitié supérieure du sporocarpe; bandes de sclérenchyme translucides, souvent présentes entre les nervures, à la face inférieure des folioles
..... *M. pyriformis* I.Bouchart, sp. nov.
— Sporocarpe globuleux; pédicelle long de 15-40 mm; raphé soudé sur toute la largeur du sporocarpe; absence de bandes de sclérenchyme translucides entre les nervures à la face inférieure des folioles
..... *M. globulosa* I.Bouchart, sp. nov.
5. Sporocarpe à dents inférieure et supérieure proéminentes et aiguës 6
— Sporocarpe à dent inférieure obtuse, réduite à un renflement plus ou moins marqué, et dent supérieure proéminente et aiguë 7
6. Sporocarpe solitaire; pédicelle filiforme de diamètre inférieur à 1 mm, 5-6 fois plus long que la longueur du sporocarpe; raphé soudé sur environ la moitié inférieure de la largeur du sporocarpe; face inférieure des folioles présentant parfois des bandes de sclérenchyme translucides entre les nervures
..... *M. coromandelina* Willd.
— Sporocarpes groupés par 2-3(4); pédicelle robuste de diamètre supérieur à 1 mm, 2(3) fois plus long que la longueur du sporocarpe; raphé soudé sur toute la largeur du sporocarpe; face inférieure des folioles présentant parfois des bandes de suber brunâtres entre les nervures *M. minuta* L.
7. Sporocarpe solitaire; dent inférieure réduite à un très léger renflement de moins de 0,15 mm, dent supérieure petite, de 0,15-0,18 mm de long, conique, émoussée *M. macrocarpa* C.Presl
— Sporocarpes groupés par 2-5 à la base du pétiole; dent inférieure présente sous la forme d'un renflement supérieur à 0,15 mm, dent supérieure de 0,20-0,70 mm de long, aiguë *M. minuta* L.

TRAITEMENT TAXONOMIQUE

Genre *Marsilea* L.

In Species plantarum 2: 1099 (1753). — Type: *Marsilea quadrifolia* L.

Lemma Adans., *Famille des plantes* 2: 21 (1763). *Non* Jussieu 1759.

Zaluzianskia Neck., *Historia et Commentationes Academiae Electoralis Scientiarum et Elegantorum Litterarum Theodoro-Palatinae* 3: 303 (1775). *Non* F.W. Schmidt 1793.

Spheroidia Dulac, *Flore du département des Hautes-Pyrénées, Savv, Paris*: 39 (1867), *nom. superfl.*

DESCRIPTION

Fougères hétérosporées, herbacées, vivaces, de petite taille (1,5-30 cm), vivant en eau peu profonde (rizières, étangs) ou dans des mares périodiquement asséchées.

Rhizome

Fixé, grêle, rampant, ramifié, portant des poils caducs ne persistant souvent qu'à l'aisselle des pétioles.

Frondes

Émergées ou en partie immergées à limbe flottant, de morphologie variable selon la profondeur de l'eau.

Limbe

Formé de quatre folioles groupées à l'extrémité du pétiole et étalées en croix; folioles obtriangulaires à obovées, à marge externe entière, sinueuse, crénelée, ou lobée; nervures ramifiées dichotomiquement et anastomosées, avec, souvent chez les plantes immergées, des bandes brunes de tissu subérifié ou des bandes plus ou moins translucides de sclérenchyme visibles entre les nervures, sur la face inférieure du limbe (voir Remarque).

Sores

Enfermés dans un sporocarpe pédicellé, à paroi coriace, fixé le plus souvent à la base du pétiole, solitaires ou par groupes de 2 à 4(5); une à deux dents plus ou moins proéminentes généralement présentes sur le sporocarpe, l'une, dite dent inférieure, à l'extrémité du raphé (partie distale du pétiole soudée sur toute sa longueur – ou partiellement – au sporocarpe), l'autre, dite supérieure, sur le sommet du sporocarpe; mégasporanges contenant une seule mégaspore et microsporangies contenant de nombreuses microspores présents dans le même sporocarpe.

REMARQUE

Les bandes de suber ou de sclérenchyme sont constituées de cellules épidermiques de plus petite taille que les cellules épidermiques normales. Ces cellules accumulent des pigments rouges ou brun foncé, plus ou moins concentrés. Sur les plantes séchées, les bandes de suber apparaissent de couleur brun foncé, longues et fines tandis que les bandes de sclérenchyme ont un aspect translucide et sont courtes et épaisses. Elles auraient la fonction d'absorber les sels présents dans le milieu (Johnson 1986). La présence et la densité de ces bandes de tissu particulier varient en fonction des conditions environnementales. Cette caractéristique est prise en compte dans la description de certaines espèces.

1. *Marsilea aegyptiaca* Willd.

(Fig. 1)

Species Plantarum, éd. 5, 1: 540 (1810). — Type: Égypte, Willdenow s.n. (type non repéré, cf. note ci-dessous)

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — Une seule récolte: [Toliara], Ianakoty, Fort Dauphin, 4.IV.1966, Peltier 5954 (P).

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — **Madagascar.** *Marsilea aegyptiaca* n'a été observée qu'à Ianakoty, Fort Dauphin, dans la région d'Anosy (province de Toliara). Launert (1968) cite également une récolte en provenance de bei Kilus [massif de Bekolosy], dans la province d'Antsiranana. Elle est rare à Madagascar (ou peu récoltée).

Ailleurs dans le monde: Afrique du Sud, Botswana, Namibie, Éthiopie, Soudan, Égypte, Libye, Tunisie, Algérie, Maroc, Grèce, Russie, Inde.

DESCRIPTION

Rhizome

Très mince de 0,5 mm de diamètre, 1-3 fois ramifié, formant un réseau et portant, au niveau des nœuds, de nombreux poils bruns, septés, jusqu'à 1,5 mm de longueur; entre-nœuds glabres, longs de 1-4 cm.

Pétiole

De 0,25 mm de diamètre, jusqu'à 25 cm de long, portant sur toute sa longueur quelques poils brunâtres épars, longs de 0,7-0,8 mm.

Limbe

Composé de quatre folioles obdeltoïdes à obovoïdes de 2-25(30) × 2-20(25) mm, à marge externe entière à profondément crénelée, glabres ou portant des poils blanchâtres longs de 0,7-0,8 mm et présentant parfois, à la face inférieure des limbes immergés, des bandes brunâtres de suber entre les nervures.

Sporocarpes

Pédicellés, groupés par 2, 3 ou 4 à la base du pétiole, à contour globalement carré, longs de 2,0-2,1 mm, larges de 1,9-2,0 mm, épais de 1-2 mm, brun mat, à surface scabreuse portant de nombreux poils bruns longs de 0,8-1 mm, caducs; face latérale présentant un large sillon, souvent incurvé; dent inférieure non développée, dent supérieure longue de 0,06-0,09 mm, toujours distincte, aiguë et proéminente; raphé très court soudé sur la moitié inférieure de la largeur du sporocarpe.

Pédicelle

Long de 5-10 mm, 0,2 mm de diamètre, avec chez la forme juvénile des poils identiques à ceux du sporocarpe.

NOTE

La typification de *Marsilea aegyptiaca* pose problème. Dans sa diagnose, Willdenow ne mentionne aucunement les sporocarpes et indique même «*Fructum non vidi.*». Or le spécimen Willdenow (B-W20256-000 image! [étiquette] et B-W20256-010 image! [spécimen]) régulièrement cité dans la littérature porte des sporocarpes. Il est donc peu probable que ce soit le spécimen type bien que vu, mais postérieurement, par l'auteur même si un doute persiste au vu de l'enveloppe fermée présente sur cet échantillon.

2. *Marsilea coromandelina* Willd.

(Fig. 2)

In Species Plantarum, éd. 5, 1: 539 (1810). — Type: Inde, Coromandel coast, Tranquebar, 16.I.1799, Klein 467 (holo-, B-W[B-W20253.010 image!]).

Marsilea muscoides Lepr. ex A. Braun, *Monatsberichte der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 1863: 422, 423 (1864a). — Type: [Sénégal] Sénégal, II.1929, Leprieur s.n. (lecto-, P[P00522370!] désigné ici; isolecto-, P[P00522369!], P00522371!, P00522372!]).

Marsilea trichopoda Lepr. ex. A. Braun, *Monatsberichte der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 1863: 422 (1864a). — Type: [Sénégal] Sénégal, X.1827, Leprieur s.n. (lecto-, P[P00483218!] désigné ici; isolecto-, P[P00483215!], P00483219!, P00522364!, P00522365!, P00522366!]).

Marsilea microphylla C. Chr., *Dansk Botanisk Arkiv* 7: 180, pl. 73, figs 8, 9 (1932). — Type: Madagascar, «Marais saumâtres», près de Soalala, Ambongo, VIII.1903, Perrier de la Bâthie 7188 (holo-, BM[BM000785554 image!]; iso-, P[P00483220!]).

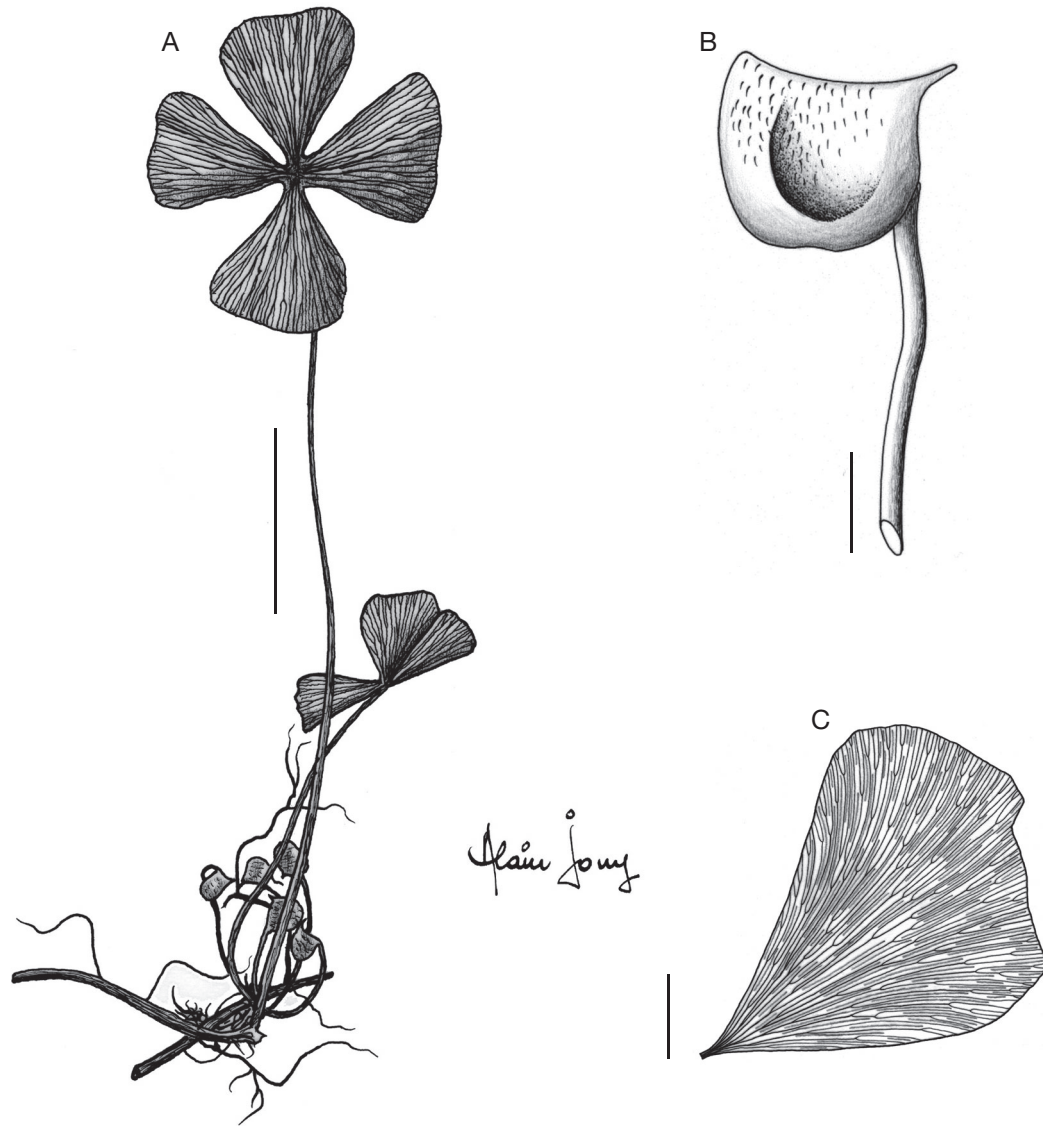


FIG. 1. — *Marsilea aegyptiaca* Willd.: A, aspect général; B, sporocarpe; C, foliole avec bandes de suber; A, B, Peltier 5954; C, Decary 14768. Échelles: A, 15 mm; B, 1 mm; C, 5 mm.

Marsilea trichocarpa Bremek., *Annals of the Transvaal Museum* 15: 234 (1933). — Type: [Afrique du Sud] Vivo-vlei, 20.I.1931 Bremekamp & Schweickerdt 193 (holo-, PRE[PRE0080079 image!]; iso-, BM[BM001056930 image!], PRE[PRE0592123 image!], PRE0592124 image!)).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — **Madagascar.** [Antananarivo], Central Madagascar, I.1882, *Baron 1122* (K). — [Antsiranana], petites mares en allant de Sadjoavato à la forêt d'Analamera, à l'est de Anivorono Nord, 14.VIII.1973, *Cremers 2471* (P). — [Fianarantsoa] km 40, RN 27, mare temporaire, 21.XII.1965, *Peltier 5566* (P). — [Antananarivo] Marécages de la forêt de Mandraka, 16.VIII.1906, *Rotureau s.n.* (P).

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — **Madagascar.** *Marsilea coromandelina* est présente au Nord et au Centre dans les milieux ouverts: petites étendues d'eau, mares temporaires, marécages. C'est une espèce peu récoltée ou peu fréquente à Madagascar.

Ailleurs dans le monde: Afrique du Sud, Namibie, Angola, Tanzanie, Burundi, Soudan, Mauritanie, Sénégal, Îles du Cap Vert (Boavista), Inde et Sri Lanka.

DESCRIPTION

Rhizome

Filiforme, de 0,25-0,5 mm de diamètre, longuement rampant, ramifié, à poils septés blanchâtres longs de 0,75-1 mm, localisés essentiellement au niveau des nœuds.

PÉTIOLE

Subglabre, filiforme, de 0,2 mm de diamètre, long de 1-7(12) cm.

Limbe

Composé de 4 folioles obdeltoïdes à obovoïdes, de (1,5)2,0-8,0(11,0) mm × 1,2-6,0(8,0) mm, à marge externe arrondie entière à crénelée, glabres ou portant parfois quelques poils épars, blanchâtres, longs de 0,45-0,6 mm, présentant souvent, à la face inférieure entre les nervures, des bandes translucides de sclérenchyme de diverses longueurs.

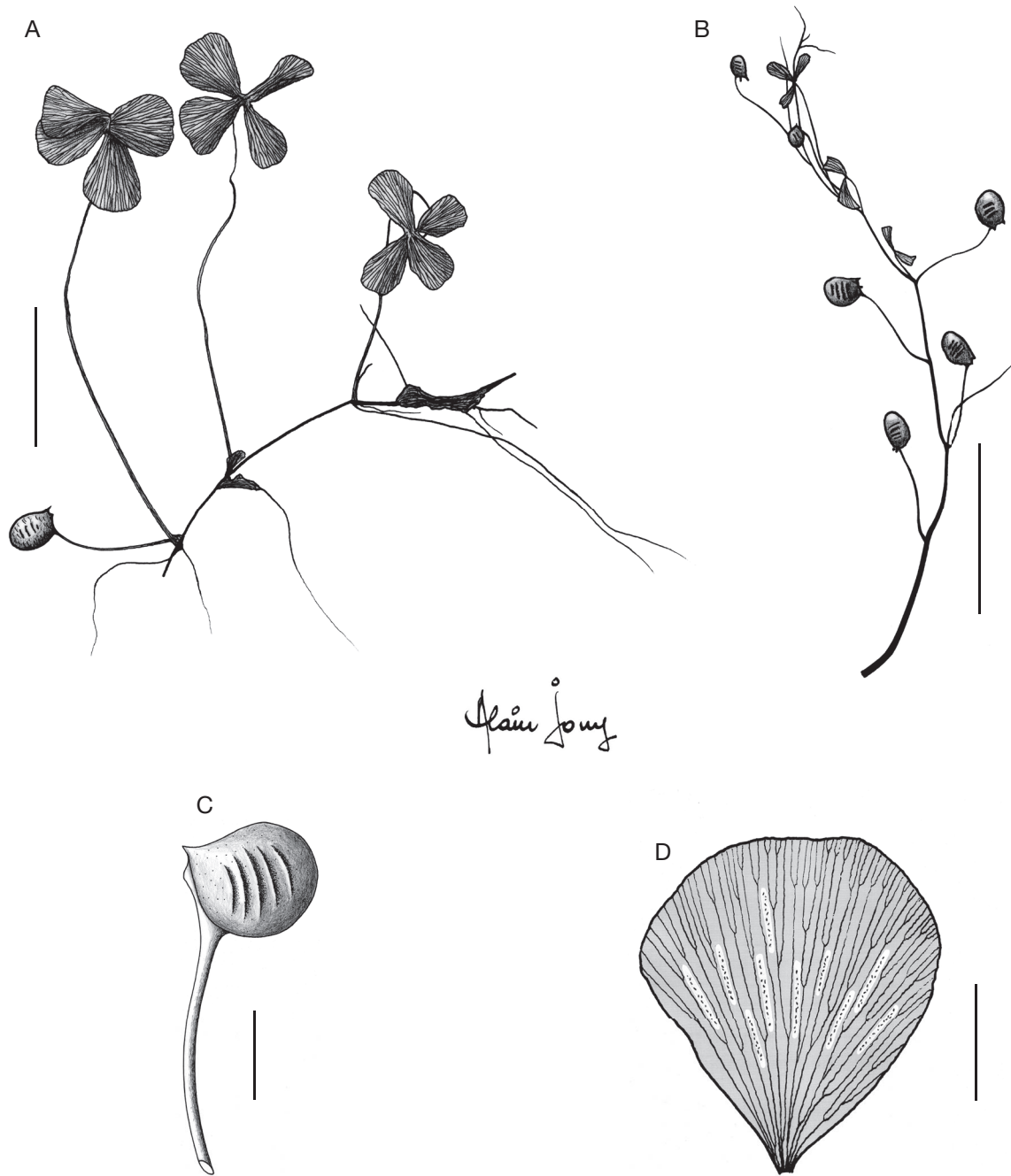


FIG. 2. — *Marsilea coromandelina* Willd.: **A, B**, aspect général; **C**, sporocarpe; **D**, foliole avec bandes de sclérenchyme; **A**, Perrier de la Bâthie 7188; **B**, Cremers 2471; **C**, Cremers 2472; **D**, Benoist 983. Échelles: A, B, 10 mm; C, 2 mm; D, 5 mm.

Sporocarpe

Pédicellé, solitaire à la base du pétiole, à contour subcirculaire à largement elliptique, oblong, long de 2-3(4) mm, large de 1,5-3 mm, épais de 1-1,75 mm, avec latéralement 3-5 côtes parallèles, à surface brune mate grossièrement verruqueuse, glabre ou recouverte, dans la forme juvénile, de nombreux poils appressés blanchâtres, de 0,45-0,6 mm de long; dent inférieure généralement proéminente, acuminée ou obtuse, longue de 0,09-0,15 mm, dent supérieure proéminente, acuminée, longue de 0,15 mm; sillon entre les deux dents large et peu profond; raphé soudé sur environ la moitié inférieure de la largeur du sporocarpe.

Pédicelle

Subglabre, long de 5-15(25) mm, filiforme, 0,2 mm de diamètre, quelquefois droit, le plus souvent légèrement recourbé vers le haut, 5-6 fois plus long que le sporocarpe.

NOTES

Certains caractères qualifiés de discriminants dans la bibliographie sont plus ou moins visibles sur les plantes en fonction de leur origine géographique. Observées sur les spécimens africains, les côtes latérales (très proéminentes sur les jeunes spécimens) et la dent inférieure inclinée vers le bas apparaissent

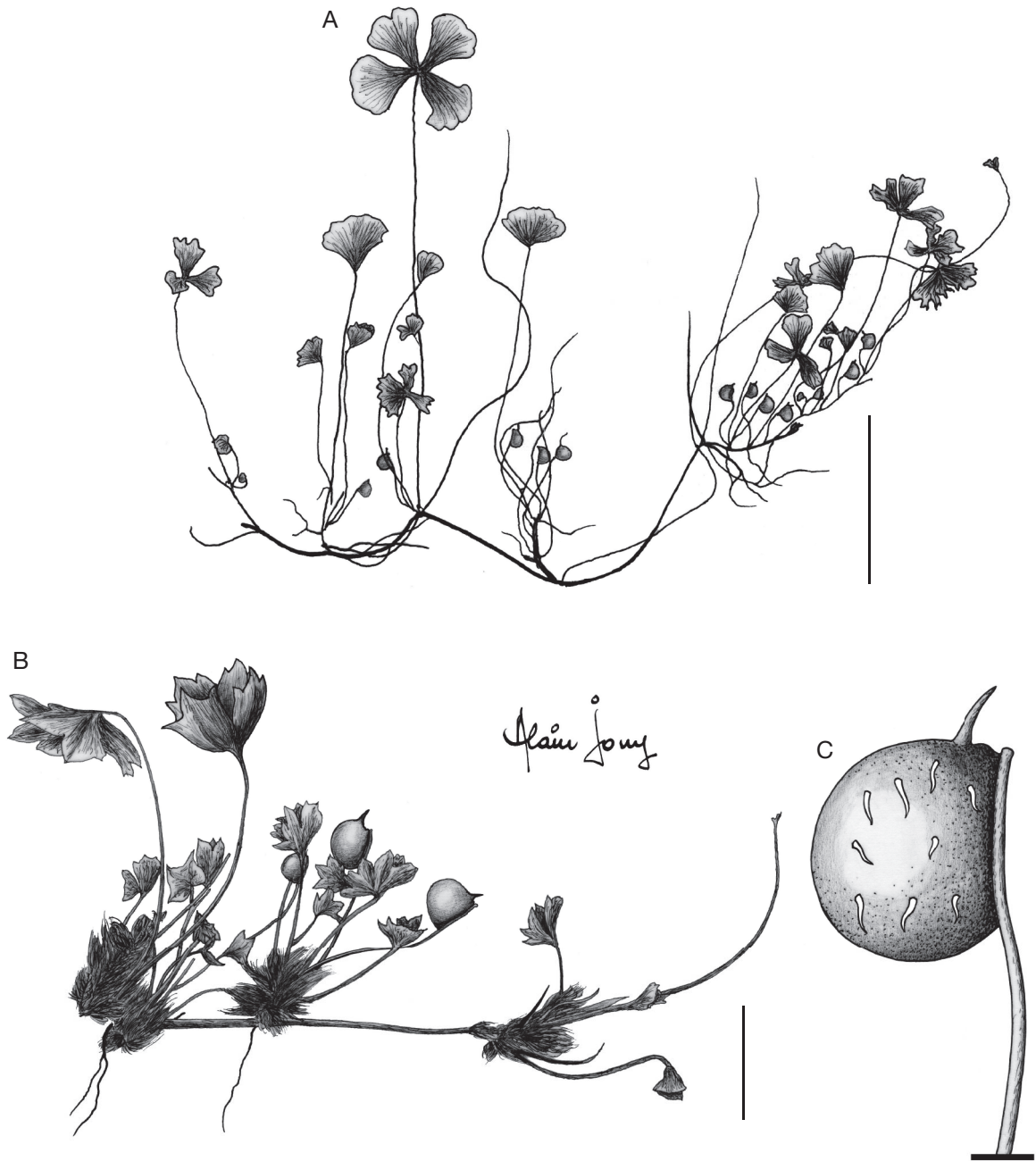


FIG. 3. — *Marsilea globulosa* I.Bouchart, sp. nov.: **A**, aspect général, forme immergée; **B**, aspect général, forme émergée; **C**, sporocarp; **A**, **C**, Appert 1055; **B**, Bosser 5756. Échelles: A, 20 mm; B, 5 mm; C, 1 mm.

très nettement. Mais ces caractères morphologiques sont peu marqués sur les spécimens malgaches.

Braun (1863) a désigné comme type de *Marsilea muscoides* la récolte de Leprieur *s.n.* de Sénégal. Les spécimens au nombre de quatre (P00522369!, P00522370!, P00522371!, P00522372!) se trouvent à l'herbier de Paris. Ils sont complets et fertiles. Le spécimen P00522370 est choisi pour la qualité et la quantité des plantes présentes sur la part et pour son étiquette de récolte complète mentionnant la localité, écrite de la main de Leprieur: «*Marsilea muscosa* (nobis) in sabulosis humidis ad radices palmarum prope Makoubourab et ad viam Ndenset at sauprriori umboro, regni Cayor. Février

1829 ». Les trois autres parts constituent des isoelectotypes et sont conservées à P.

Braun (1863) a désigné comme type de *Marsilea trichopoda* la récolte de Leprieur *s.n.* de Sénégal. Les spécimens au nombre de cinq (P00483215!, P00483218!, P00483219!, P00522365!, P00522366!) se trouvent à l'herbier de Paris. Ils sont complets et fertiles. Le spécimen P00483218 est choisi pour la qualité et la quantité des plantes présentes sur la part et pour son étiquette de récolte complète mentionnant la localité, écrite de la main de Leprieur: «*Marsilea trichopoda* (nobis) in sabulosis humidis prope Laybar, regni Cayor. Octobre 1827 ». Les quatre autres parts constituent des isoelectotypes et sont conservées à P.

3. *Marsilea globulosa* I.Bouchart, sp. nov. (Fig. 3)

Marsilea globulosa I.Bouchart, sp. nov. ab alteris madagascariensibus speciebus 2 × 2 mm globuloso sporocarpio instructo supero prominente subulato longoque 0,25 mm dente atque rhaphe connata secus sporocarpium omnem latitudinem, praecipue differt.

TYPUS. — **Madagascar**, 10 km WWS Manja, étang, 15.V.1987, *Appert 1055* (holo-, K!).

PARATYPI. — **Madagascar**, [Mahajanga], Majunga (Ouest), VI.1953, *Bosser 5756* (P); [Toliara], 10 km WWS Manja, 15.V.1987, *Appert 1058* (MO); [Toliara], Tsarasoatra, VII.1897, *Perrier de la Bâthie 253* (P).

ÉTYMOLOGIE. — L'épithète '*globulosa*' se réfère à la forme globuleuse des sporocarpes.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — **Madagascar**. Espèce endémique de l'Ouest. Trois localités connues à ce jour : deux dans la province de Toliara (Sud-Ouest) et une dans la province de Mahajanga (Ouest). Cette espèce pousse dans les milieux ouverts : mares, étangs asséchés ou non. Elle est peu fréquente ou peu récoltée.

DESCRIPTION

Rhizome

Stolonifère, rampant, filiforme, de 0,25-0,35 mm de diamètre. Sur les plantes émergées, nœuds entièrement recouverts de poils septés, blanchâtres de 0,6-1 mm, entrenœuds avec quelques poils identiques épars. Sur les plantes immergées, nœuds avec quelques poils septés, blanchâtres de 0,6-0,9 mm de long, entrenœuds glabres.

Pétioles

Pétiole des limbes émergés de 0,15 mm de diamètre, jusqu'à 1,5 cm de longueur ; poils semblables à ceux du pétiole, nombreux à la base, plus épars le long du pétiole ; pétiole des limbes immergés de 0,18 mm de diamètre, jusqu'à 4,5 cm de longueur, quelques poils identiques à ceux du rhizome à la base du pétiole.

Limbe

Composé de quatre folioles obdeltoïdes de 2-5 × 2-5 mm ; folioles immergées subglabres, à marge entière ; folioles émergées portant de nombreux poils septés blanchâtres, longs de 0,6 mm principalement sur la face inférieure, à marge crénelée.

Sporocarpes

Pédicellés, rarement solitaires, le plus souvent groupés par 2, 3(4) à la base du pétiole, globuleux, de 1,5-2 mm de diamètre, brun foncé mat, à surface scabreuse, glabre ou recouverte de poils caducs, septés, blanchâtres, appressés, longs de 0,40-0,60 mm ; dent inférieure le plus souvent absente ou sous forme de renflement de moins de 0,06 mm, dent supérieure fortement acuminée, longue de 0,18-0,30 mm, la pointe parfois légèrement courbée vers le raphé ; raphé marron clair, soudé sur toute la largeur du sporocarpe.

Pédicelle

Libre, long de 15-40 mm ; celui de la forme émergée de 0,10-0,15 mm de diamètre, celui de la forme immergée de 0,20-0,25 mm de diamètre.

4. *Marsilea macrocarpa* C.Presl (Fig. 4)

In *Abhandlungen der königlichen Böhmisches Gesellschaft der Wissenschaften*, sér. 5, 3: 580 (1845). — Type: Afrique du Sud, Cape Province, Promontorium Bonae Spei., *Drège, a & b* (holo-, PRE ; iso-, B ; BM[BM000785543 image!]).

Marsilea dregeana A.Braun, *Monatsberichte der Königlischen Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 1863: 428 (1864a). — Type: [Afrique du Sud] Am Vorgebirge der guten Hoffnung, *Drège s.n.* (holo-, B[B200115888 image!] ; iso-, B[B200116293, B200115892 image!]).

Marsilea rotundata A.Braun, *Filices africanæ*: 200 (1868d). — Type: Angola, districtus Huilla, in stagnis juxta rivum de Mumpulla, *Welwitsch 171* (holo-, B[B200116294] ; iso-, BM ; K[K000435864 image!] ; P[P00483222!] ; U[U0007471!]).

Marsilea fischeri Hieron, *Die Pflanzenwelt Ost-Afrikas und der Nachbargebiete* 1, C: 90 (1895). — Type: [Tanzanie] Massailand, E-Africa, Marsain, *Fischer 677* (holo-, B[B200115795 image!] ; iso-, BM[BM00785542 image!] ; K[K000435866 image!]).

Marsilea macrocarpa C.Presl var. *dissecta* Sim, *The Ferns of South Africa*, éd. 2: 316, pl. 172, fig. 5 (1915). — Type: [Afrique du Sud] Uitenhage, *Schlechter 2536*, type non localisé.

Marsilea macrocarpa C.Presl var. *lobata* Sim, *The Ferns of South Africa*, éd. 2: 316, pl. 172, fig. 6 (1915). — Type: [Zimbabwe] Bulawayo, 4500 ft, ? "June" [illisible], *Eyles 26* (holo-, P[P01464992!]).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — **Madagascar**. Toliara, Sakaraha, rivière d'Andranoheza, à 1 km en aval du village d'Andranoheza, 22°38'S, 44°10'E, 1100-1500 m, 8.XI.2000, *A.Rasolohery et al. 44* (P).

Afrique du Sud. King William Power, Cape Colony, 1892, *Sim 2985* (P).

Angola. Huilla, in pools near the river Mumpulla in association with *Ottelia*, VI.1860, *Welwitsch 171* (P).

Kenya. Kitui district of F.T.E.A., Kindaruma, near West end of dam-lake, 800 m, 26.XII.1970, *Gillett 19269* (P).

Namibie. Okahandja, III.1907, *Dinter 614* (P).

Tanzanie. Deutsch Ost-Afrika: Landschaft, Nassi, VIII.1926, *Peter 44300* (P).

Zimbabwe. Bulawayo, 4500 ft, *Eyles 26* (P).

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — **Madagascar**. *Marsilea macrocarpa* est présente dans la province de Toliara, région d'Atsimo-Andrefana (Sud-Ouest). Elle a été récoltée dans le lit d'une rivière. Elle est rare ou peu récoltée.

Ailleurs dans le monde: Afrique du Sud, Namibie, Angola, Zimbabwe, Tanzanie, Kenya, Ouganda.

DESCRIPTION

Rhizome

1 mm de diamètre, longuement rampant, ramifié et portant, au niveau des nœuds seulement, des poils blanchâtres, septés, longs de 0,30-0,75 mm.

Pétiole

0,9-1,2 mm de diamètre, jusqu'à 20-25 cm de longueur chez les plantes immergées, quelques poils à la base identiques à ceux du rhizome.

Limbe

Glabre composé de quatre folioles obdeltoïdes à ovoïdes, de 20-30 × 20-22 mm, vert clair, à marge externe crénelée.

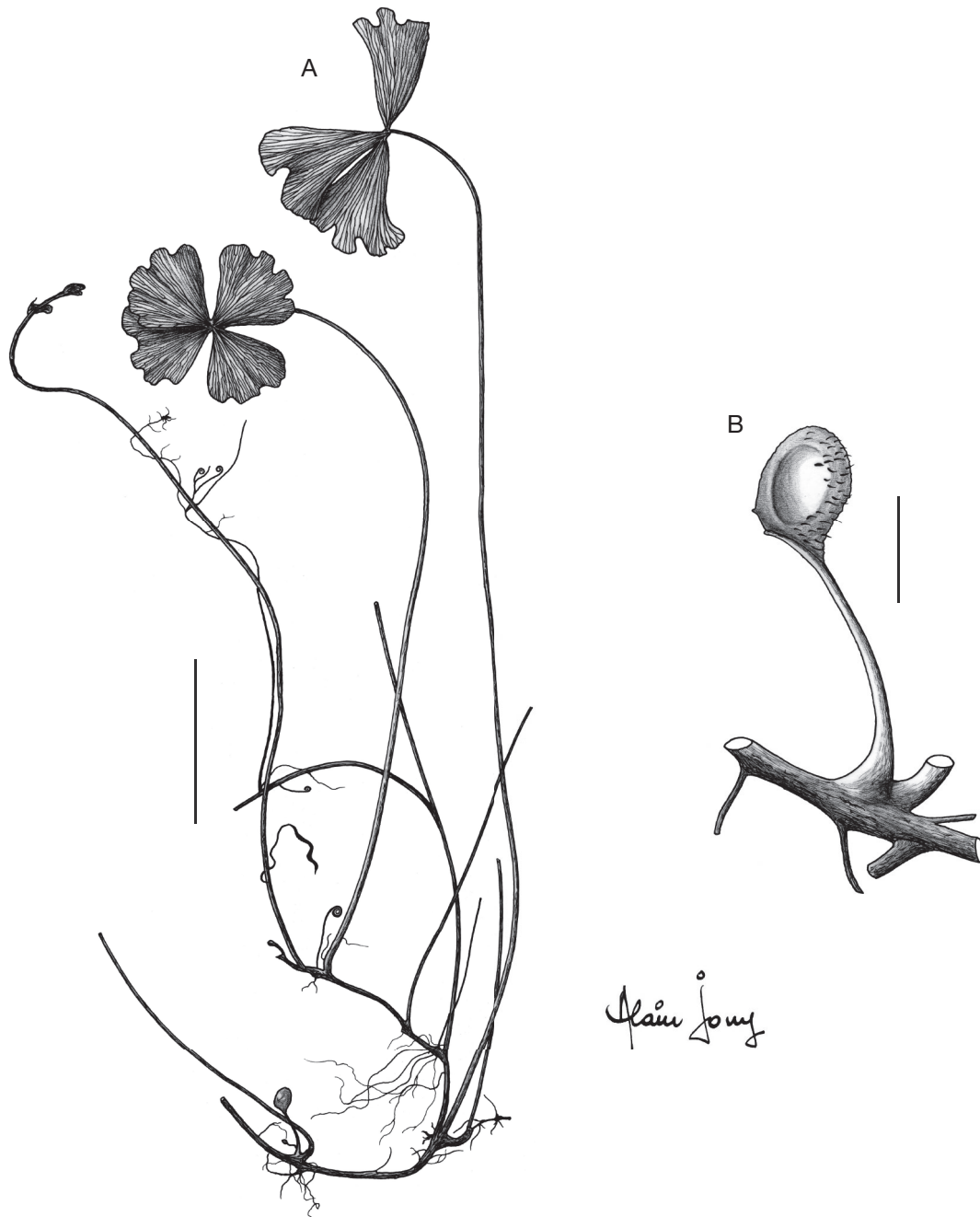


FIG. 4. — *Marsilea macrocarpa* C.Presl: **A**, aspect général; **B**, sporocarpe; **A, B**, Rasolohery 44 bis. Échelles: A, 40 mm; B, 5 mm.

Sporocarpes

Pédicellés, solitaires à la base du pétiole, bruns à brun foncé mat, oblongs, longs de 4-6 mm, larges de 3-4 mm, épais de 1 mm, avec sur la face latérale une dépression elliptique; nombreux poils blanchâtres identiques à ceux du rhizome, longs de 0,6-0,75 mm, appressés sur la paroi du sporocarpe; dent inférieure réduite à un petit renflement de moins de 0,15 mm; dent supérieure petite, de 0,15-0,18 mm, conique, émoussée, dissimulée sous les poils; raphé soudé sur les $\frac{2}{3}$ inférieurs de la largeur du sporocarpe.

Pédicelle

Subglabre inséré à l'aisselle du pétiole, long de 10-12 mm, robuste, de 0,35-0,55 mm de diamètre, portant, sur la

forme juvénile, des poils identiques à ceux du sporocarpe; variation de l'angle entre le pédicelle et le sporocarpe de 90° à 180°.

5. *Marsilea minuta* L. (Fig. 5)

In Mantissa Plantarum Altera: 308 (1771). — Type: Inde, *Linnaean Herbarium* [Savage catalogue n°1254.6 (Linn)] (holo-, S[S09-17011 image!]).

Marsilea fimbriata Schumach., *Beskrivels af Guineiske planter*: 461 (1827), prepr. from *Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs*

- Naturvidenskabelige og Mathematisk Afhandlinger* 4: 235, seors. 461 (1829). — Type: [Guinée] Guineae ad paludes vae dulc., 1787, *Isert s.n.* (holo-, C[C10004149 image!]).
- Marsilea crenulata* Desv., *Mémoires de la Société linnéenne de Paris* 6: 179 (1827). — Type: Habitat in humidis locis insulae Mascareigne, *s.coll.*, *s.n.* (holo-, P[P00483224!]).
- Marsilea diffusa* Lepr. ex A.Braun, *Monatsberichte der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 1863: 419 (1864a). — Type: Sénégal, 1829, *Lelièvre s.n.* (holo-, B; iso-, P[P00483225!, P01435439!]).
- Marsilea diffusa* Lepr. ex A.Braun var. *cornuta* A. Braun ex Kuhn, *Filices africanæ*: 199 (1868). — Types: Angola, Bero in agro Mossamedes VI.1859, *Welwitsch* 173 (lecto-, B[B200115557 image!]) désigné ici; isolecto-, LISU[LISU228599 image!, LISU228600 image!, LISU228601 image!]; P[P00522335!]). — *Marsilea cornuta* (A.Braun ex. Kuhn) A.Braun, *Monatsberichte der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 1870: 728, 729 (1871).
- Marsilea diffusa* Lepr. ex A.Braun f. *algeriensis* A. Braun, *Monatsberichte der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 1870: 727 (1871). — Type: Algérie, Campagne Fourchault unweit rassaunt in der Ebene Medijta bei Algier, *Letourneux s.n.* (holo-, B[B200115626 image!]).
- Marsilea diffusa* Lepr. ex A.Braun f. *canariensis* A. Braun, *Monatsberichte der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*: 727 (1871). — Syntypes probables: [Canaries] Auf der Insel Canaria bei dem Dorfe Aruca, 1846, *Bourgeau* 1168; *Depréaux s.n.* in herb. Webb.
- Marsilea diffusa* Lepr. ex A.Braun f. *gracilipes* A. Braun, *Monatsberichte der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*: 727 (1871). — Type: Sénégal, *Heudelot s.n.* (lecto-, désigné par Roux [Strelitzia 23: 57 (2009)]), B[B200115648!]).
- Marsilea diffusa* Lepr. ex A.Braun f. *madagascariensis* A. Braun, *Monatsberichte der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*: 727 (1871). — Type: Madagascar, 1841, *Pervillé* 358 (lecto-, P[P01478909!]) désigné ici; isolecto-, P[P01465038!, P01465039!, P01478911!, P01479374!, P01478908!]).
- Marsilea diffusa* Lepr. ex A.Braun f. *microphylla* A. Braun, *Monatsberichte der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*: 727 (1871). — Type probable: [Soudan] Seriba Agad im Lande der Wau, II.1871, *Schweinfurth s.n.* (Type probable-, B[B200115653, B200115656, B200115689]; P[P01478904!]).
- Marsilea diffusa* Lepr. ex A.Braun f. *nilotica* A. Braun, *Monatsberichte der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*: 727 (1871). — Type probable: [Égypte] In den oberen Nilländern: am weissen Nil, 1863, *Speke s.n.*; 1869, *Schweinfurth s.n.*
- Marsilea diffusa* Lepr. ex A.Braun var. *normalis* A. Braun, *Monatsberichte der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 1872: 661 (1873). — Type: Algérie, *s.coll.* (holo probable-, B[B200115647!]).
- Marsilea diffusa* Lepr. ex A.Braun f. *microcarpa* A. Braun, *Monatsberichte der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 1872: 661 (1873). — Type non repéré.
- Marsilea diffusa* Lepr. ex A.Braun var. *approximata* A. Braun, *Monatsberichte der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 1872: 661 (1873). — Type: Madagascar, Nossi-bé, 1841, *Pervillé s.n.* (syntypes probables, B[B200115689, B200115706, B200115707!]).
- Marsilea tenax* Peter, *Abhandlungen der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Göttingen* 13 (2): 38-39 (1928). — Type: Deutsch Ost-Afrika, Landschaft Nord Pare, Grassteppe Njatatügel, X.1915, *Peter* 14114 (lecto-, B[B200116325 image!]; isolecto-, GOET[GOET008995 image!; GOET008996 image!]; K[K000435867 image!]).
- Marsilea perrieriana* C. Chr., *Dansk Botanisk Arkiv* 7: 179, 180, pl. 73, figs 15, 16 (1932). — Type: Madagascar, Bassin de l'Onilahy, eaux séléniteuses, V.1910, *Perrier de la Bâthie* 7185 (holo-, BM[BM000785548 image!]; iso-, P[P00483223!]).
- MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — **Madagascar.** [Antananarivo] Environs de Tananarive, rizières, marais, VI.1906, *d'Alleizette* 242 (P). — [Toliara] Rivière Maintapaka, 8 km N. Manja, 7.I.1987, *Appert* 954 (MO). — [Toliara] Rivière Maintapaka, 8 km N. Manja, 7.I.1987, *Appert* 958 (K). — [Antananarivo] Central Madagascar, X.1882, *Baron* 4087 (K). — [Antananarivo] Environs de Tananarive, 26.VI.1951, *Benoist s.n.* (P). — Toliara, Atsimo-Andrefana Région, district de Morombe, commune de Befandriana Sud, Fokontany, Befandriana Sud, rivière Vavaranon'i Befandriana, 134 m d'altitude, 22°05'04"S, 43°53'15"E, 7.VI.2015, *Bernard et al.* 2396 (P). — [Antsiranana] Marais de Djabab, Nossi-bé, VI.1847, *Boivin* 1959 (P). — [Antsiranana] Nossi-bé, 1849, *Boivin s.n.* (P). — [Antsiranana] Nossibé, 1847-1852, *Boivin s.n.* (P). — [Toamasina] Ambatondrazaka, lac Alaotra, VII.1959, *Bosser* 13174 (P). — [Toliara] Canal d'irrigation Belemboka Tuléar, 1952-1955, *Dequaire* 27293 (P). — [Mahajanga] Beravi interior, Vorberge, Aussua-Baih, VII.1872, *Hildebrandt* 3066 (K). — [Toliara] Bord de la Malio, 1946, *Homolle* 1409 (P). — [Toliara] Environs de Tuléar, delta du Fiherenana, fossés des cultures, 14-26.IX.1924, *Humbert* 2542 (P). — [Mahajanga] Environs de Majunga, 2-15 m, 27-29.VII.1924, *Humbert et al.* 2090 (P). — [Toliara] Environs de Tuléar: delta du Fiherenana, 14-26.IX.1924, *Humbert* 2542 (P). — Fianarantsoa, PN Isalo Canyon des Makis, canal de rizières, milieu ouvert, 22°29'6"S, 45°23'0"E, 22.XI.2004, *Janssen et al.* 2607 (P). — [Toliara] Environs de Morondava, 5.XII.1970, *Keraudren-Aymonin et al.* 25964 (P). — [Toliara] PK 449 Sud entre Fort Dauphin et Amboasary, 20.X.1970, *Keraudren et al.* 25048 (P). — Province de Diego-Suarez / Antsiranana, sous-préfecture de Vohémar, commune rurale de Daraina, forêt d'Ankaramy, 13°12'60"S, 49°33'60"E, 140 m d'altitude, 18.XII.2005, *Nusbaumer et al.* 1797 (P). — [Mahajanga] Berivotra, 2.I.1965, *Peltier* 5347 (P). — [Toliara] Tanandava (Onilahy), 15.IV.1965, *Peltier* 5500 (P). — [Fianarantsoa] Récolté à km 40, RN 27, mare temporaire, 21.XII.1965, *Peltier* 5566 (P). — [Mahajanga] Étang Jessiatri, près de Marololo, au confluent de l'Ikopa et du Betrifotra, Boïny, VI.1902, *Perrier de la Bâthie* 253 bis (P). — [Mahajanga] Étangs desséchés, Ambogo et Boïna, VII.1907, *Perrier de la Bâthie* 7184 (P). — [Antananarivo] Mares Mahesta, VII.1907, *Perrier de la Bâthie* 7186 (P). — [Antsiranana] NO de Madagascar, Île Nossi-bé, XII.1840, *Pervillé* 358 (P). — Toliara, Sakaraha, rivière Andranohéza, à 1 km en aval du village d'Andranohéza, savane, 8.XI.2000, *Rasolohery et al.* 44 bis (P). — [Antananarivo] Marécages de la forêt de la Mandraka, 16.VIII.1906, *Rotureau s.n.* (P). — [Antsiranana] Province de Diego-Suarez, district d'Antsirane, fossés humides près d'Antsirabe, 13.IX.1912, *Viguié et al.* 143 (P).
- DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — **Madagascar.** *Marsilea minuta* est présente sur la grande majorité de l'île sauf sur la côte est et dans le sud-est. Elle y est fréquente et occupe des milieux ouverts tels qu'étangs, mares temporaires, petites étendues d'eau, rizières, marécages.
- Ailleurs dans le monde:** Afrique tropicale, Comores, Sud-Est asiatique, Australie, introduite au Nouveau Monde (Trinidad & Tobago, Brésil, Guyane française).
- DESCRIPTION
Plante de morphologie très variable, aquatique, subaquatique, rarement terrestre.

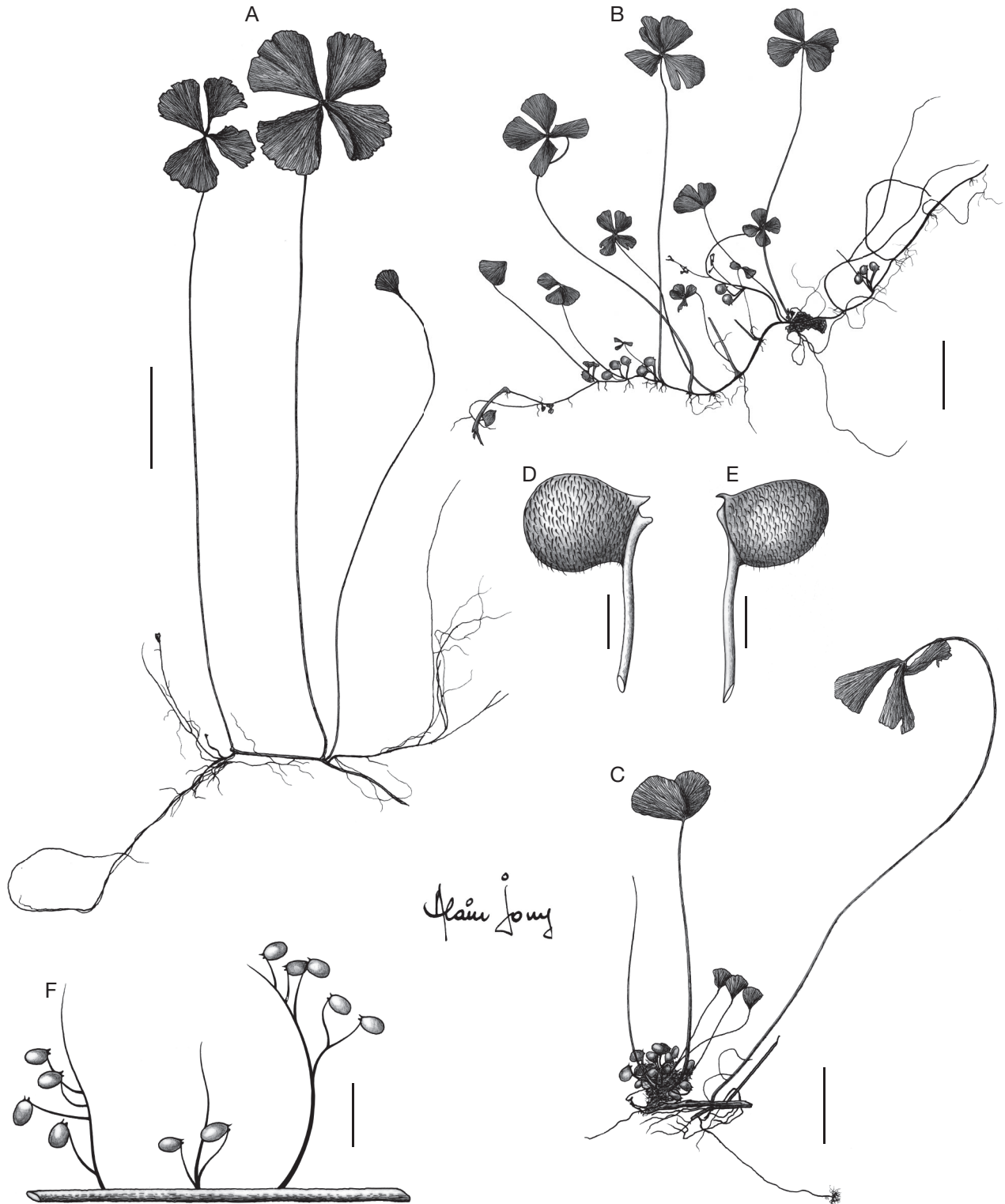


FIG. 5. — *Marsilea minuta* L. : **A, B**, aspect général, forme immergée ; **C**, aspect général, forme émergée ; **D, E**, variabilité du sporocarpes ; **F**, disposition des sporocarpes ; **A**, Janssen 2607 ; **B**, Boivin s.n. ; **C**, Bosser 13174 ; **D**, Keraudren 25048 ; **E**, Rasolohery 44 bis ; **F**, Perrier de la Bâthie 164. Échelles : A, 40 mm ; B, C, 20 mm ; D, E, 2,5 mm ; F, 10 mm.

Rhizome

0,6-1,5 mm de diamètre, longuement rampant, ramifié, portant des poils septés longs de 1,25 mm, caducs et persistants aux nœuds, entrenœud long de 0,5-20 cm.

Pétiole

Mince, de 0,3-0,9 mm de diamètre, jusqu'à 25 cm de longueur chez les plantes immergées, 2-8(12) cm de long chez les plantes émergées, avec, à la base seulement, des poils identiques à ceux du rhizome.

Limbe

Subglabre composé de quatre folioles obdeltoïdes à obovoïdes, de 4-25 × 3-22(27) mm ; celles des plantes immergées glabres à marge externe généralement arrondie et entière avec, parfois, des bandes brunâtres de suber entre les nervures à la surface inférieure ; celle des plantes émergées à marge sinuée ou crénelée avec quelques poils épars, longs de 0,3-0,5 mm, appressés, blanchâtres.

Sporocarpes

Pédicellés, groupés par 2-4(5) à l'aisselle du pétiole ou le long de la partie proximale du pétiole, à contour oblong, carré ou elliptique et parfois circulaire, généralement bombés, longs de (2,8)3-4(5) mm, larges de 2-3(5) mm, épais de 0,8-1,4 mm, bruns à brun foncé mat, surface finement scabreuse portant, sur la forme juvénile, de nombreux poils bruns, longs de 0,60-0,75 mm, appressés ; dent inférieure, longue de 0,15-0,70 mm, proéminente ou sous forme de renflement, aiguë ou obtuse, dent supérieure longue de 0,2-0,7 mm, aiguë, érigée ou parfois recourbée, souvent inclinée vers le raphé ; raphé soudé sur toute la largeur du sporocarpe.

Pédicelle

Long de 3-10 mm, 2 à 3 fois plus long que le sporocarpe, robuste, de 0,35-0,50 mm de diamètre, portant sur la forme juvénile des poils identiques à ceux du sporocarpe.

NOTES

Dans le protologue de *Marsilea diffusa* Lepr. ex A.Braun f. *madagascariensis* A.Braun, Braun cite les récoltes *Pervillé 358* (P01478909!, P01479374!, P01465038!, P01478911!, P01478908!, P01465039!) et *Boivin 1959* (P01465032!, P01478807!). Toutes ces parts sont complètes et fertiles. Des doubles de la récolte de *Pervillé 358* étant également présents à Berlin (B200115689, B200115706, B200115707), le lectotype a été choisi parmi les spécimens de P de cette récolte. La part P01478909 dont l'étiquette est originale, écrite de la main de Braun, a été retenue comme lectotype en raison de la qualité de l'échantillon.

Dans le protologue de *Marsilea diffusa* Lepr. ex A.Braun var. *cornuta* A.Braun ex Kuhn, Kuhn cite deux récoltes : *Welwitsch 173* et *Welwitsch 174*. L'herbier de Kuhn est localisé à Berlin. La récolte *Welwitsch 173* est fertile contrairement à la récolte *Welwitsch 174*. Le spécimen de Berlin (B200115557 image!) de la récolte *Welwitsch 173*, portant une étiquette originale écrite par Khun, est donc retenue comme lectotype. Les autres parts à LISU et P constituent des isolectotypes.

Sont mis en synonymie de *Marsilea minuta* de nombreux taxons (espèces, variétés ou formes), ce qui souligne la grande variabilité morphologique de cette espèce. L'étude de cette variabilité intra-spécifique à Madagascar permet de distinguer deux groupes morphologiques allopatriques : le premier concerne les spécimens récoltés dans le sud-ouest, dont les sporocarpes sont, le plus souvent, oblongs et de grande taille, avec la dent inférieure sous forme de renflement et la dent supérieure fine, aiguë et souvent courbée (Fig. 5E). Le second groupe rassemble les spécimens qui proviennent du nord et du

centre de Madagascar, dont les sporocarpes sont généralement plus elliptiques et de taille plus petite que ceux du 1^{er} groupe. Les dents inférieures et supérieures y sont proéminentes et le plus souvent parallèles (Fig. 5D). Des observations complémentaires *in vivo* - et non pas seulement en herbier - sont nécessaires pour déterminer s'il existe un gradient dans les caractéristiques identifiées ci-dessus ou s'il s'agit d'une spéciation ayant généré un nouveau taxon. Etant donné la plasticité morphologique des *Marsilea*, les variations observées entre les deux régions (Nord-Ouest/Centre et Sud-Ouest) pourraient aussi être induites par des facteurs écologiques, notamment climatiques. Les données écologiques mentionnées sur les étiquettes des spécimens à notre disposition étant peu informatives sur ce point, nous choisissons de ne pas remettre en cause les synonymies existantes, de ne pas créer de nouveau taxon et de considérer ces différences comme une variabilité intraspécifique.

Une récolte de Braun, non citée ci-dessus car cultivée, pourrait avoir une importance particulière. Elle est représentée à Paris par deux spécimens (P01478905!, P01478906!) déterminés par Braun lui-même comme *Marsilea diffusa* var. *approximata* A.Braun. Sur l'une des parts, il mentionne en allemand : « À partir de fruits de Madagascar *Pervillé 1841*, semés en juillet 1865 dans l'espace ouvert du jardin de l'université. Août 1866 ». Le type de *Marsilea diffusa* Lepr. ex A. Braun var. *approximata* A.Braun étant une récolte de *Pervillé* en 1841 (dont les spécimens seraient probablement à Berlin) et les sporocarpes étant hétérosporés, ces récoltes permettent de compléter et d'enrichir des types probables.

6. *Marsilea nubica* A.Braun var. *nubica*

(Fig. 6)

In Monatsberichte der Königlichen Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin: 432 (1863). — Type: [Égypte, Soudan] Nubie, 6.X.1839, *Kotschy 126* (holo-, B ; iso-, P[P00483244!, P00483245!, P00483246!] ; BM[BM000785540 image!] ; BR[BR0000008053688 image!], E[E00348791 image!], FI[F1003712 image!], GH[GH00021625 image!], HAL[HAL0137813 image!], K[K000435871 image! ; K000435872 image! ; K000435873 image!], LD[LD1616267 image!], MO[MO255621 image!], S[S-P-3566 image!], WAG[WAG0104649 image!]).

Marsilea leiocarpa C.Chr., *Dansk Botanisk Arkiv* 7: 180, pl. 73 (1932). — Type: Madagascar, Marais salants, Maevarano près Majunga, III.1908, *Perrier de la Bâthie 7187* (holo-, BM ; iso-, P[P00483226!]).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — **Madagascar**, [Antananarivo] Central Madagascar, X.1882, *Baron 1360* (K) ; [Mahajanga] Marais salants, Maevarano près Majunga, III.1908, *Perrier de la Bâthie 7187* (P00483226!).

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — **Madagascar**. Cette espèce n'est connue que de deux localités : Maevarano près de Majunga région de Boeny et une dans le centre de Madagascar, sans indication précise. Elle pousse dans les mares d'eau saumâtre. Elle est rare ou peu récoltée.

Ailleurs dans le monde : Afrique du Sud, Namibie, Botswana, Angola, Tanzanie, Kenya, Soudan, Égypte, République Centrafricaine, Tchad, Mali, Sénégal, Mauritanie

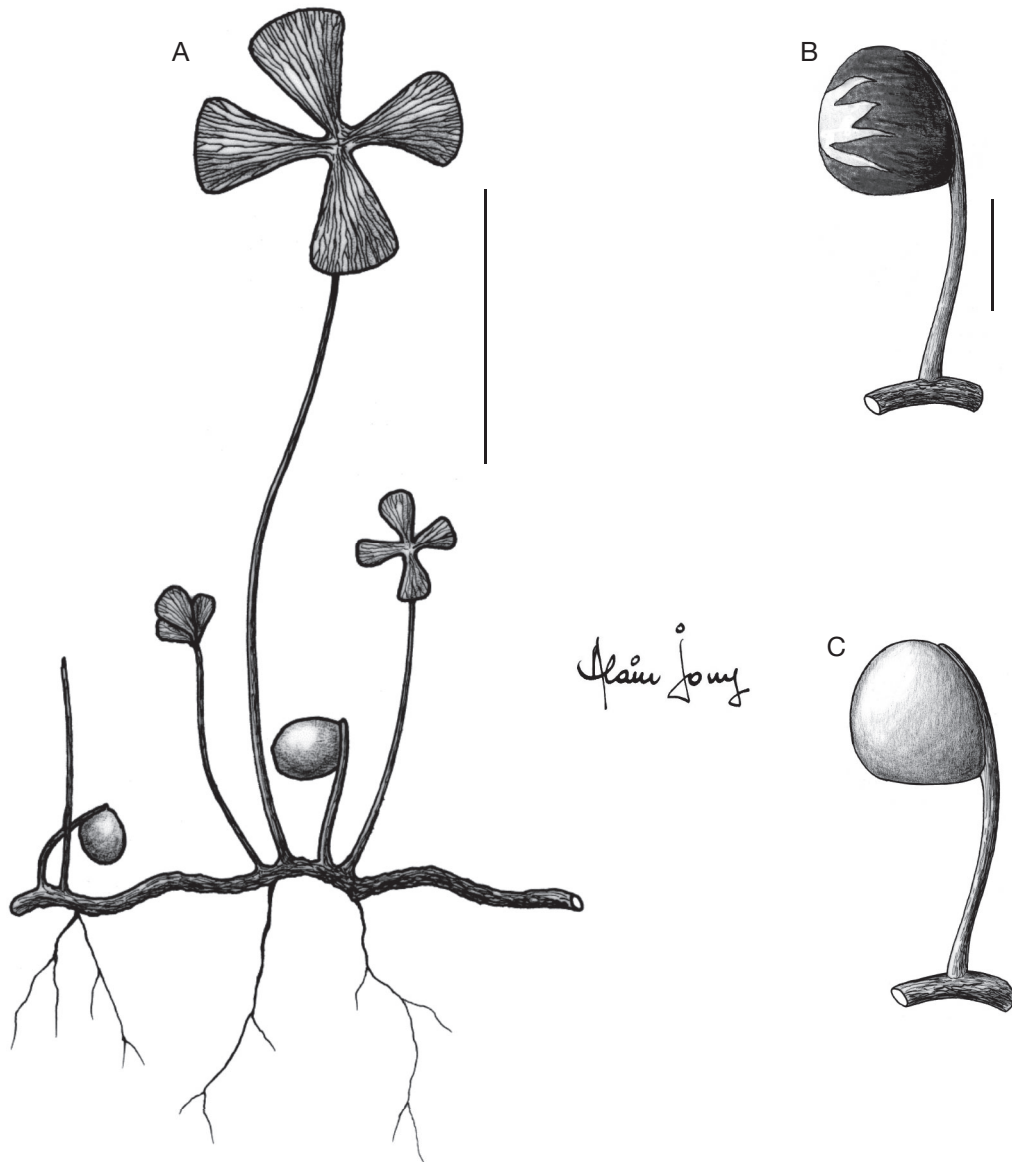


FIG. 6. — *Marsilea nubica* A.Braun var. *nubica* : **A**, aspect général ; **B**, sporocarpe composé de 2 couches : l'externe noire, lisse, brillante, se détachant et l'interne blanchâtre ; **C**, sporocarpe nu, après la chute de la couche externe ; **A-C**, Perrier de la Bâthie 7187. Échelles : A, 20 mm ; B, C, 3 mm.

DESCRIPTION

Rhizome

Glabre, de 0,4 mm de diamètre, le plus souvent ramifié.

Pétiole

Glabre, de 0,2 mm de diamètre, long de 2-18 cm.

Limbe

Subglabre composé de folioles généralement obdeltoïdes, parfois obtriangulaires à spatulées, de 3,5-10 × 0,9-10 mm, à marge externe entière ; chez les plantes immergées, bandes brunes de subérine parfois présentes à la face inférieure des folioles entre les nervures.

Sporocarpe

Pédicellé, solitaire à la base du pétiole ou sur le rhizome, à contour ovoïde, carré ou rectangulaire, long de 2,0-3,5 mm, large de 1,5-

2,5 mm et épais de 2 mm, à paroi formée de 2 couches coriaces : l'externe noire, brillante, lisse, couverte au stade juvénile de poils blanchâtres de 0,3 mm de long et se déchirant par endroits à maturité, l'interne blanchâtre ; dent inférieure et supérieure non développées ; raphé soudé sur toute la largeur du sporocarpe.

Pédicelle

Libre, de 6,0-6,6 mm de longueur, de 0,5 mm de diamètre, droit ou courbé.

NOTE

Selon Launert (1984) et Roux (2009), *Marsilea nubica* A.Braun var. *gymnocarpa* (Lepr. ex A.Braun) Launert serait présente à Madagascar. Or, aucun spécimen n'a été observé dans les herbiers de P, K et MO. Les spécimens cités par Launert semblent ne pas correspondre à cette variété.

Le matériel n'étant pas convaincant, nous nous permettons d'émettre un doute sur la présence de ce taxon à Madagascar.

7. *Marsilea pyriformis* I.Bouchart, sp. nov.
(Fig. 7)

Marsilea pyriformis I.Bouchart, sp. nov. ab alteris madagascariensibus speciebus 1,8-2,5 × 1-1,5 mm pyriforimi sporocarpio instructo latera-liter plerumque 2 vel 3 (4) costis incurvato sulco, sine infero dente sed prominente subulato longoque 1-1,4 mm supero, saepissime in medio ad angulum 90° versus rhaphe curvato dente atque rhaphe connata sporocarpium latitudinis dimidio superiore, praecipue differt.

TYPUS. — **Madagascar**, Toliara: Menabe Region, Bemanonga, Tandrikosy, rivière de Dabaraha, 20°18'17"S, 44°23'02"E, 17 m, 6.VI.2015, N. Manjato, N. Rakotonirina, R. Razakamalala & N. Ravalimanarivo 710 (holo-, P[00819895!]).

PARATYPI. — **Madagascar**, s.coll. 2006 (P01478800!).

ÉTYMOLOGIE. — L'épithète '*pyriformis*' se réfère à la forme des sporocarpes.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — **Madagascar**. *Marsilea pyriformis* I.Bouchart, sp. nov. est une espèce endémique de Madagascar. Elle n'est connue aujourd'hui que d'une seule localité, une rivière à Tandrikosy, dans la région de Toliara.

DESCRIPTION

Rhizome

Glabre, de 0,2-0,4 mm de diamètre, longuement rampant,

Pétiole

Glabre filiforme, d'environ 0,1 mm de diamètre, long de (10)15-20 cm.

Limbe

Glabre composé de quatre folioles flabellées, de 4,5-12,0 × 2,5-10,0 mm, entières ou plus rarement profondément divisées, à marge externe arrondie, entière; bandes translucides de sclérenchyme parfois présentes entre les nervures, à la surface inférieure des folioles.

Sporocarpes

Pédicellés, groupés par 2-3(4) à la base du pétiole, pyriformes, longs de 1,8-2,5 mm, larges de 1,0-1,5 mm, latéralement bombé avec au centre, le plus souvent, 2-3(4) côtes; surface verdâtre, mate, présentant des petites punctuations noires disséminées et portant de nombreux poils blanchâtres, caducs, longs de 0,2-0,4 mm, appressés; dent inférieure le plus souvent absente ou sous forme de petit renflement de moins de 0,06 mm; dent supérieure acuminée, longue de 1,0-1,4 mm, érigée et souvent fortement courbée à partir du milieu de la dent; raphé soudé sur la moitié supérieure du sporocarpe.

Pédicelle

Libre, long de 0,75-2,40 mm, robuste, de 0,2-0,3 mm de diamètre.

CONCLUSION

Cette étude, basée sur une cinquantaine de spécimens des collections de P, K et MO, recense sept espèces de *Marsilea* à Madagascar: deux sont endémiques: *M. globulosa* I.Bouchart, sp. nov. et *M. pyriformis* I.Bouchart, sp. nov., trois sont communes avec l'Afrique: *M. aegyptiaca*, *M. macrocarpa* et *M. nubica* var. *nubica*, tandis que *M. coromandeliana* s'étend de l'Afrique jusqu'au sud de l'Inde et au Sri Lanka et que *M. minuta* est originaire du Sud-Est asiatique et d'Afrique et introduite au Nouveau Monde.

À Madagascar, ces espèces ont été récoltées en majorité dans les eaux douces peu profondes (étangs, marais et mares temporaires) de l'Ouest malgache, dans les provinces de Toliara et Mahajanga, mais aussi en bordure de mer dans des eaux saumâtres (région de Soalala, Nosy-be). Les récoltes en provenance du Centre et de la région orientale proviennent souvent des rizières et des marécages (sur les hauts plateaux des environs de Tananarive, régions des lacs d'Alaotra, d'Itasy). Présentes essentiellement à l'Ouest et au Centre de Madagascar, ces fougères aquatiques se retrouvent dans des milieux oligotrophes, amphibies et se sont bien adaptées à ces environnements perturbés.

Il est à souligner qu'il n'existe pas de récoltes en provenance de l'Est et du Sud-Est de Madagascar. Il serait donc intéressant de compléter ces données par des inventaires méthodiques, notamment dans les vastes étendues lagunaires de la côte Est.

Remerciements

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont contribué à la rédaction de cet article: Jacques Florence pour la rédaction des diagnoses latines; Simon Verlynde pour ses conseils; les conservateurs des herbiers de K et de MO pour le prêt de spécimens; M. Boudrie et T. Deroin pour leurs remarques et suggestions qui ont été prises en compte dans la version finale du texte.

RÉFÉRENCES

- BADRÉ F. 2008. — *Flore des Mascareignes, La Réunion, Maurice, Rodrigues. Ptéridophytes*, fam. 1 à 2. IRD éditions, Mauritius Sugar Industry Research Institute, Royal Botanic Gardens Kew, 452 p.
- BRAUN A. 1863. — Hr. Braun theilte neuere Untersuchungen über die Gattungen *Marsilea* und *Pilularia*. *Monatsberichte der Königlichen Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 1863: 413-436. <https://biodiversitylibrary.org/page/43206491>
- BRAUN A. 1871. — Hr. Braun theilte neuere Untersuchungen über die Gattungen *Marsilea* und *Pilularia*. *Monatsberichte der Königlichen Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 1870: 653-753. <https://biodiversitylibrary.org/page/42381614>
- BRAUN A. 1873. — Nachtragliche Mittheilungen über die Gattungen *Marsilea* und *Pilularia*. *Monatsberichte der Königlichen Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 1872: 635-679. <https://biodiversitylibrary.org/page/35721605>
- BURROWS J. E. 1990. — *Southern African Ferns and Fern Allies*. Frandsen Publishers, Sandton, 359 p.
- CHRISTENSEN C. 1906. — *Index filicum*. Hafniae, H. Hagerup, 744 p. <https://biodiversitylibrary.org/page/3524493>
- CHRISTENSEN C. 1932. — The Pteridophyta of Madagascar. *Dansk Botanisk Arkiv* 7: 180, pl. 73.



FIG. 7. — *Marsilea pyriformis* I. Bouchart, sp. nov.: **A**, aspect général; **B-D**, frondes; **E**, sporocarpe; **F**, implantation des sporocarpes; **A-F**, Manjato et al. 710. Échelles: A, 20 mm; B, 30 mm; C, 3 mm; D, 5 mm; E, 1 mm; F, 2 mm.

- COOK C. D. K. 2004. — *Aquatic and Wetland Plants of Southern Africa*. Backhuys Publishers, Leiden, 281 p.
- COPELAND E. B. 1947. — *Genera filicum. The Genera of Ferns*. Chronica Botanica, Waltham, Massachusetts, 230 p.
- CROUCH N. R., KLOPPER R. R., BURROWS J. E. & BURROWS S. M. 2011. — *Ferns of Southern Africa. A Comprehensive Guide*. Struik Nature, Cape Town, 776 p.
- DUMORTIER B. C. 1829. — *Analyse des familles des plantes avec*

- l'indication des principaux genres qui s'y rattachent*. J. Casterman, Aîné, Tournay, 104 p. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.443>
- ENDLICHER S. 1836-1840. — *Genera plantarum*. Vindobonae, Apud Fredericum Beck, Universitatis Bibliopolam., 1483 p. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.728>
- FOSTER A. S. & GIFFORD E. 1989. — *Morphology and Evolution of Vascular Plants*. 3rd ed. Freeman and Company, New York, 626 p.
- GRANGAUD E. 2010. — *Guide des fougères et plantes alliées des Mas-*

- careignes. *La Réunion, Maurice et Rodrigues*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris; Biotope, Mèze, 432 p. (Hors collection; 30).
- GUPTA K. M. 1962. — *Marsilea*. *Botanical Monograph* no. 2. Council of scientific and Industrial Research, New Delhi, 113 p.
- GUPTA K. M. & BHARDWAJA T. N. 1956. — Indian *marsileas*: their morphology and systematics. *Marsilea aegyptiaca* Willd. With remarks on the present systematic position of India species. *Journal of the Bombay Natural History Society* 53: 423-446.
- GUPTA K. M. & BHARDWAJA T. N. 1957. — Indian *marsileas*: their morphology and systematics. On the examination of some collections of *Marsilea* in India. *Journal of the Bombay Natural History Society* 54: 550-567.
- GUPTA K. M. & BHARDWAJA T. N. 1958. — Indian *marsileas*: their morphology and systematics. On the examination of some further collections of *Marsilea* from South India and Rajasthan. *Journal of the Bombay Natural History Society* 55: 287-296.
- JÄGEL A. & LUBIENSKI M. 2018. — *Marsilea aegyptiaca* (Marsileaceae) on the mediterranean island of Elafonisos (Laconia, Peloponnese, Greece). *Fern Gazette* 20 (7): 293-300.
- JOHNSON D. M. 1986. — Systematics of the New World species of *Marsilea* (Marsileaceae). *Systematic Botany Monographs* 11: 1-87. <https://doi.org/10.2307/25027626>
- JONES D. L. 1998. — *Marsileaceae*, in ORCHARD A. E. & MCCARTHY P. M. (eds), *Flora of Australia*. Vol. 48. *Ferns, Gymnosperms and Allied Groups*. CSIRO Publishing, Melbourne: 166-173.
- KAULFUSS G. F. 1827. — *Das Wesen der Farrenkräuter: besonders ihrer Fruchtheile zugleich mit Rücksicht auf systematische Anordnung betrachtet und mit einer Darstellung der Entwicklung der Pteris serrulata aus dem Samen begleitet*. Cnobloch (éd.), Leipzig, Erste Hälfte Mit einer Kupfertafel, 117 p.
- LAUNERT E. 1968. — A monographic survey of the genus *Marsilea* Linnaeus. *Senckenbergiana Biologica* 49: 273-315.
- LAUNERT E. 1984. — A revised key to and new records of African species of the genus *Marsilea*. *Garcia de Orta, Serie de Botanica, Lisboa* 6 (1-2): 119-140.
- LAUNERT E. 2003. — *Marsileaceae*, in BEENTJE H. J. (éd.), *Flora of Tropical East Africa*. Royal Botanic Gardens, Kew, 63 p.
- NAGALINGUM N. S., NOWAK M. D. & PRYER K. M. 2008. — Assessing phylogenetic relationships in extant heterosporous ferns (Salviniales), with a focus on *Pilularia* and *Salvinia*. *Botanical Journal of the Linnean Society* 157: 673-685. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2008.00806.x>
- PÉREZ-GARCÍA B., RIBA R. & JOHNSON D. M. 1999. — Pteridofitas, Familia Marsileaceae. *Flora de Mexico* 6: 1-16.
- PPG1 2016. — A community-derived classification for extant lycophytes and ferns. *Journal of Systematics and Evolution* 564 (6): 563-603. <https://doi.org/10.1111/jse.12229>
- PRELLI R. (AVEC LA COLLABORATION DE M. BOUDRIE) 2002. — *Les fougères et plantes alliées de France et d'Europe occidentale*. Belin, Paris, 432 p.
- ROTHWELL G. W. & STOCKEY R. A. 1994. — The role of *Hydropteris pinnata* gen. et sp. nov. in reconstructing the cladistics of heterosporous ferns. *American Journal of Botany* 81: 479-482. <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1994.tb15473.x>
- ROUX J. P. 2009. — Synopsis of the Lycopodiophyta and Pteridophyta of Africa, Madagascar and neighbouring islands. *Strelitzia* 23: iii-xiv, 1-296.
- SMITH A. R., PRYER K. M., SCHUETTPELZ E., KORALL P., SCHNEIDER H. & WOLF P. G. 2006. — A classification for extant ferns. *Taxon* 55 (3): 705-731. <https://doi.org/10.2307/25065646>
- SMITH A. R., PRYER K. M., SCHUETTPELZ E., KORALL P., SCHNEIDER H. & WOLF P. G. 2008. — Fern classification, in RANKER T. A. & HAUFLE C. H. (eds), *The Biology and Evolution of Ferns and Lycophytes*. Cambridge University Press, Cambridge: 417-467. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511541827.017>
- TARDIEU-BLOT M.-L. (ed.) 1952. — *Marsileaceae*, in *Flore de Madagascar et des Comores*. 10^{ème} famille. Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 35 p. <https://biodiversitylibrary.org/page/7816309>
- VELÁZQUEZ MONTES E. 2015. — *Flora de Guerrero no. 66: Isoëtaceae (pteridophyta) Marsileaceae (pteridophyta)*. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, México, 24 p.
- WILLDENOW K. L. VON 1810. — *Caroli a Linné Species plantarum*. G.C. Nauk, Berolini Ed. 4, tome V, partie 1, 542 p. <https://biodiversitylibrary.org/page/547376>

Soumis le 11 mai 2018;
accepté le 25 septembre 2018;
publié le 22 janvier 2019.