



***Orthothecium intricatum* (Hartm.) Schimp et *Stegonia latifolia* (Schwägrichen) Venturi ex Brotherus var. *latifolia*, DEUX ESPECES NOUVELLES POUR LA BRYOFLORE DU MAROC (PARC NATIONAL DE TAZEKKA, MOYEN-ATLAS)**

***Orthothecium intricatum* (Hartm.) Schimp and *Stegonia latifolia* (Schwägrichen) Venturi ex Brotherus var. *latifolia*, TWO NEW SPECIES FOR BRYOFLORE OF MOROCCO (TAZEKKA NATIONAL PARK, MIDDLE ATLAS)**

| Kamal Saadi <sup>1</sup> | Jamila Dahmani <sup>\*1</sup> | Lahcen Zidane <sup>2</sup> | and | Nadia Belahbib <sup>1</sup> |

<sup>1</sup>. Université Ibn Tofaïl | Faculté des Sciences | Département des Sciences de la Vie | Laboratoire de Botanique, Biotechnologie et Protection des Plantes | B.P. 133, Kénitra 14000, Maroc |

<sup>2</sup>. Université Ibn Tofaïl | Faculté des Sciences | Département des Sciences de la Vie | Laboratoire de Biodiversité et Ressources Naturelles | B.P. 133, Kénitra 14000, Maroc |

| Received | 30 January 2018 |

| Accepted | 20 February 2018 |

| Published 27 February 2018 |

## RESUME

**Introduction :** Le Parc National de Tazekka est un étendu sur du schiste et du calcaire, localisé dans la portion septentrional du Moyen-Atlas oriental du Maroc ; il comprend de belles futaies de cèdre, des forêts de chênes favorisant l'existence d'une riche biodiversité et il présente aussi de nombreuses grottes et gouffres. **Objectif :** L'objectif de ce présent travail est d'exposer les nouvelles espèces qui ont été découvertes lors de l'exploration de la flore bryophytique de ce parc dans le but d'y établir la liste des espèces de Bryophytes de la zone. **Matériel et Méthodes :** La détermination des espèces a été effectuée à l'aide de clés de détermination des Bryophytes au laboratoire de Botanique, Biotechnologie et Protection des Plantes de la Faculté des Sciences de Kénitra (Maroc). **Résultats :** L'exploration de la bryoflore a permis l'observation de deux espèces pour la première fois au Maroc. Il s'agit de : *Orthothecium intricatum* (Hartm.) Schimp. et *Stegonia latifolia* (Schwägrichen) Venturi ex Brotherus var. *latifolia*. *Orthothecium intricatum* a été observée fixée sur les roches calcaires humides et ombragées de la grotte Friouato formant une population dense avec d'autres espèces de Bryophytes ; alors que *Stegonia latifolia* var. *latifolia* a été rencontrée sur un sol sec dans la cédraie du Jbel Tazekka à une altitude de 1824 m. La description botanique et l'écologie des deux espèces y sont reportées. **Conclusion :** C'est une découverte qui présente un intérêt floristique, écologique et biogéographique pour la flore bryophytique marocaine qui se trouve enrichie de deux taxons. Les échantillons sont conservés dans l'herbier du laboratoire cité ci-dessus.

**Mots-clés :** Parc National Tazekka, Maroc, Mousses, espèces nouvelles, Bryophytes

## ABSTRACT

**Background:** The Tazekka National Park is an wide area of schist and limestone, located in the northern part of the eastern Middle Atlas of Morocco; it includes beautiful tall stand of Atlas Cedar, oak forests supporting the existence of a rich biodiversity and it presents also many caves and sinkholes. **Objectives:** The objective of this present work is to expose the new species that were discovered during the exploration of the bryophytic flora of this park in order to establish the list of Bryophytes species in the area. **Material and Methods:** The determination of species was carried out using Bryophyte determination keys at the laboratory of Botany, Biotechnology and Plant Protection of the Faculty of Sciences, Kénitra (Morocco). **Results:** The exploration of the bryoflora allowed the observation of two species for the first time in Morocco. These are : *Orthothecium intricatum* (Hartm.) Schimp. and *Stegonia latifolia* (Schwägrichen) Venturi ex Brotherus var. *latifolia*. *Orthothecium intricatum* was observed fixed on moist and shaded limestone rocks of the Friouato cave forming a dense population with other species of Bryophytes; whereas *Stegonia latifolia* var. *latifolia* was encountered on dry soil in the Cedar grove of Jbel Tazekka at an altitude of 1824 m. The botanical description and ecology of both species are reported. **Conclusion:** It is a discovery that presents a floristic, ecological and biogeographical interest for the Moroccan bryophytic flora which is enriched with two taxa. The samples are preserved in the herbarium of the laboratory cited above.

**Keywords:** Tazekka National Park, Mosses, Bryophytes, new species, Morocco

## 1. INTRODUCTION

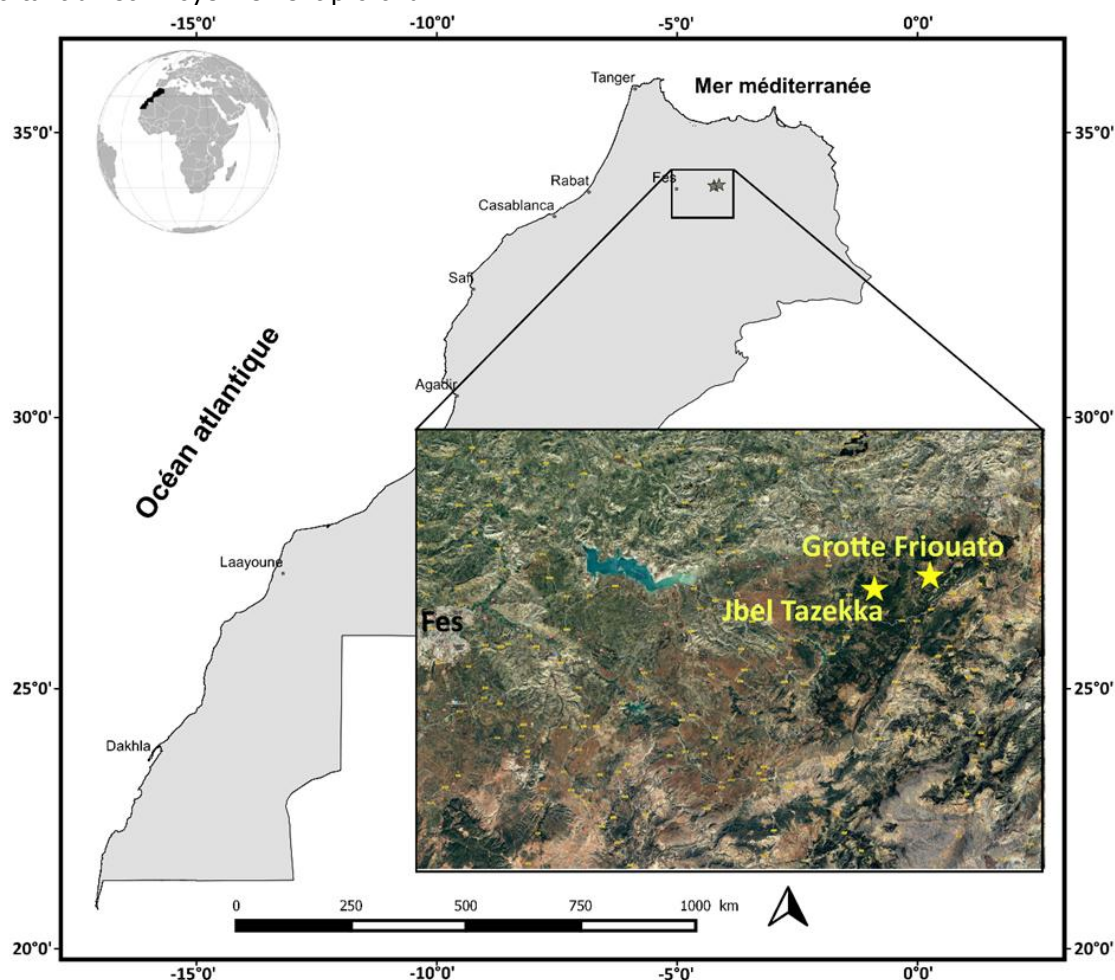
Le Parc National de Tazekka, possède une biodiversité végétale originale et importante représentée par 727 taxons appartenant à 78 familles et 348 genres, soit 17% de la flore vasculaire du Maroc [1]. Le massif de Tazekka présente alors une biodiversité écosystémique remarquable ; les essences forestières principales qui organisent ces écosystèmes sont : *Cedrus atlantica*, *Quercus rotundifolia*, *Quercus suber* et *Quercus faginea*. Cette biodiversité est le résultat du bioclimat qui varie du sub-humide à l'humide et de la diversité des sols qui se développent sur des substrats, essentiellement schisteux ou calcaires par endroit. Le sol, formé sur ces substrats, présente des variations au niveau de sa qualité : on observe alors des sols profonds, semi-profonds et superficiels. Par conséquent, cette diversité se répercute aussi bien sur la flore

vasculaire que bryophytique. Cette dernière n'a été étudiée que de manière fragmentaire dans le massif. Pour cela un travail de recherche est entamé dans la région dont l'objectif est d'établir une liste exhaustive de la bryoflore du massif de Tazekka. Ainsi, deux espèces ont été observées pour la première fois au Maroc : *Orthothecium intricatum* et *Stegonia latifolia* var. *latifolia*.

## 2. MATERIELS ET METHODES

### 2.1 Zone d'étude :

Le massif de Tazekka est rattaché à la province de Taza (Figure 1). Limité par le Rif au Nord, le Moyen Atlas au Sud, la plaine du Rharb à l'Ouest et la plaine de Guercif à l'Est, il constitue la terminaison septentrionale du Moyen Atlas, et s'étend sur une longueur de 50 km et une largeur de 15 km. Les altitudes sont comprises entre 500 et 1980 m. La pluviométrie moyenne annuelle dans le massif varie entre 500 mm à la station de Taza (à 500 m d'altitude) et 1267 mm à la station de Bab Bou Idir (à 1570 m d'altitude). La moyenne des températures maximales du mois le plus chaud varie entre 34,5 °C à la station de Taza et 28 °C à la station de Tazekka (à 1380 m d'altitude). La moyenne des températures minimales du mois le plus froid varie entre -2,8° C à la station de Bab Bou-Idir et 5,5° C à la station de Taza. Le nombre de mois secs varie entre 2 à 3 mois à Bab Bou-Idir et 4 à 5 mois à la station de Taza. Les étages bioclimatiques dans le massif sont le subhumide dans les stations à basse altitude et l'humide pour les stations à haute altitude [2]. Le substrat de la grotte de Friouatou est formé de roches calcaires et dolomitiques ; et, celui du point de récolte situé dans la cédraie est constitué de schistes supportant un sol moyennement profond.



**Figure 1** : Localisation géographique des sites de rencontre des deux espèces : *Orthothecium intricatum* (Grotte Friouatou) et *Stegonia latifolia* var. *latifolia* (Jbel Tazekka).

### 2.2 Méthodologie :

L'échantillonnage adopté est systématique selon des transects choisis suivant un gradient altitudinal. Un échantillon est prélevé à chaque peuplement rencontré. Les échantillons récoltés ont été déterminés au Laboratoire de Botanique, Biotechnologie et Protection des Plantes sur la base des clés proposées pour les Bryophytes par [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]. Une comparaison des espèces identifiées avec les espèces citées dans les travaux anciens et les catalogues réalisés sur les Bryophytes du Maroc [13, 14] est effectuée pour dégager les espèces nouvelles pour le Maroc. Les espèces identifiées sont conservées dans l'Herbier du laboratoire de Botanique, Biotechnologie et Protection des Plantes de la Faculté des Sciences de Kénitra (Maroc).

### 3. RESULTATS ET DISCUSSION

L'exploration du massif de Tazekka a permis d'observer deux espèces nouvelles pour le Maroc.

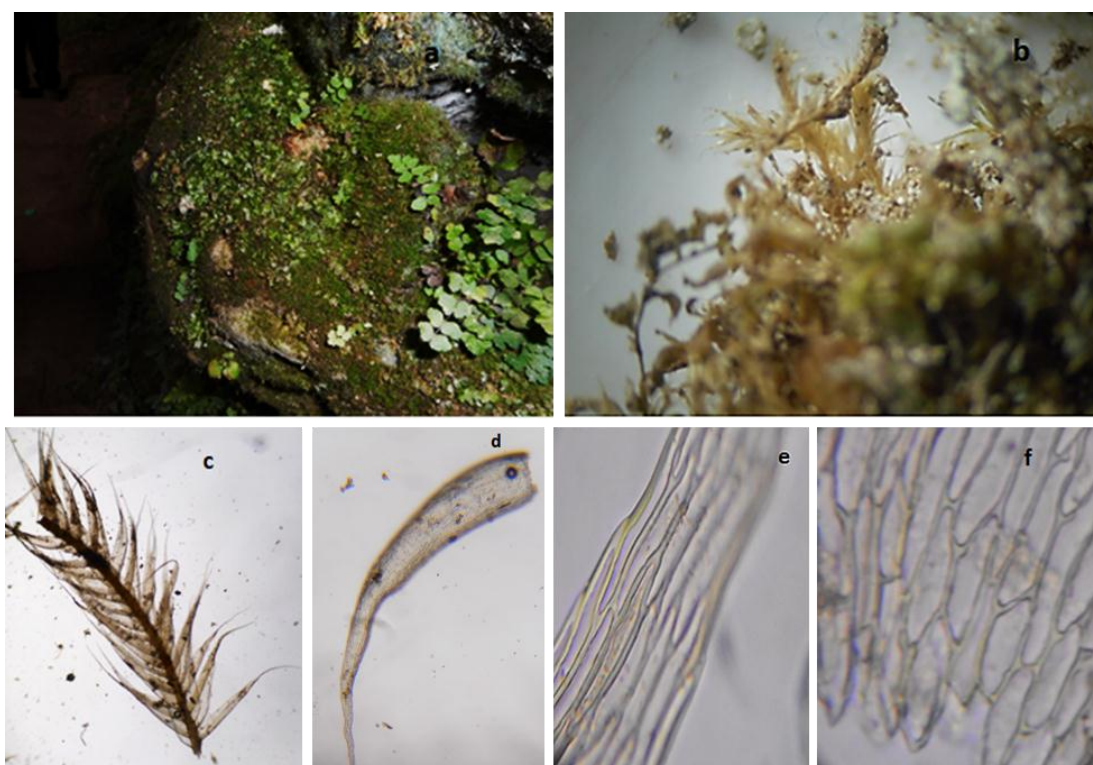
#### 3.1 : *Orthothecium Intricatum* (Hartm.) Schimp :

Cette espèce est nommée le stylite enchevêtré [15] appartenant à la Famille des Plagiotheciaceae. (Figure 2) [Syn.: *Holmgrenia intricata* (Hartm.) Lindb., = *Hypnum irroratum* Müll. Hal., = *Isothecium intricatum* (Hartm.) Boulay, = *Leskea intricata* Hartm., = *Leskea irrorata* Sendtn., = *Pylaisia bollei* De Not., = *Orthothecium intricatum* [16], = *Orthothecium intricatum* var. *sericeum* Schimp.] [13]. Le genre *Orthothecium* est un petit genre dioïque comprenant seulement 10 espèces dans le monde, très rares en Afrique et rarement fertiles [3]. Au sein de la famille des Plagiotheciaceae à laquelle il appartient, *Orthothecium* se caractérise par ses feuilles sans oreillettes et ses rameaux non julacés [5].

*Orthothecium intricatum* est répartie [3] dans les Montagnes de l'Europe, Islande, Caucase, Turquie, Nord de l'Asie, Pendjab (Inde), Nord de l'Afrique, Amérique du Nord et Groenland. Mais, elle reste aussi une espèce méditerranéenne-atlantique [14]. C'est une mousse pleurocarpe, assez fréquente sur les rochers calcaires ombragés ; elle a été découverte pour la première fois par Bruch en 1851, citée dans la flore de Bourgogne [17], et c'est aussi une espèce alpine [18].

Au Maroc, cette espèce a été récoltée pour la première fois en Avril 2015, lors d'une étude exhaustive de la bryoflore du Parc National de Tazekka dans le Moyen-Atlas, dans la grotte de Friouato (Figure 1a) au sud de Taza. Cette grotte se situe à une altitude de 1510 m dans la forêt de chêne vert (34°6'16,3" N – 4°4'18,4"O).

En Afrique du nord, elle n'a été signalée seulement qu'en Algérie [19]. *Orthothecium intricatum* est une mousse mince pleurocarpe à tige couchée, localisée sur des roches calcaires et dolomitiques ombragées humides. Comme la montre la figure 2a, elle a été observée en association avec d'autres espèces telles que *Lunularia cruciata*, *Mnium undilatum*, *Eucladium verticillium* et *Eurhynchium* sp. Elle forme des touffes vertes à rosâtres petites à étendues. La tige est irrégulière, ramifiée avec des feuilles entières généralement écartées-dressées, rarement secondes. Au microscope, mesurant environ 0.5 mm de long, les cellules sont allongées linéaires. Les feuilles sont étalées dressées lorsque la plante est humide, peu concaves, lancéolées, longuement acuminées ou en forme de rabougrissement aigu et sans nervure ni oreillettes et aussi sans plis. La plante récoltée est stérile. L'espèce est dioïque et les capsules sont très rarement produites [3].



**Figure 2 :** L'espèce *Orthothecium intricatum* (Hartm.) Schimp., a- entrée de la grotte Friouato, b- plante à l'état sec (x15), c- tige feuillée (x40), d- feuille (x100), e- cellules du sommet du limbe (x400), f- cellules basales du limbe (x400).

#### 3.2 *Stegonia latifolia* (Schwägrichen) Venturi ex Brotherus var. *latifolia*

La figure 3 montre la deuxième espèce qui a été observée pour la première fois au Maroc [*Stegonia latifolia* (Schwägrichen) Venturi ex Brotherus var. *latifolia*]; elle est nommée la stégonie à feuilles larges [15] appartenant à la Famille des Pottiaceae [Syn. : *Weissia latifolia* Schwägr., = *Pottia latifolia* Müller Hal.] [24]. Le genre *Stegonia* comprend trois espèces (*S. latifolia*,



*S. mouretii* et *S. hyalinotricha*) distinctes du genre *Pottia* par leurs feuilles à nervure d'ordinaire incomplète et à limbe lisse pauvre en chlorophylle [5, 14], et il est considéré comme un genre anormal et hétérogène [20] contenant deux espèces différentes par leur capsule immergée ou non immergée. L'identification de ce genre est aisée du fait du limbe entier qui distingue ce genre des autres genres de la famille des Pottiaceae. *Stegonia latifolia* est une espèce répandue seulement au nord du pourtour méditerranéen [14] et fréquemment rencontrée dans les hautes montagnes [21]. Elle est localisée en Arctique, nord de l'Europe, nord de Svalbard, Turquie, Asie, Amérique du Nord, Nouvelle Zélande, Antarctique, nord du Mexique [22, 3]. Elle est considérée comme une mousse rare [3, 23].

*Stegonia latifolia* var. *latifolia* est rencontrée sur le sol siliceux de la cédraie du Jbel Tazekka en mai 2016, au niveau des coordonnées 34°5'4,7"N. et 4°10'40,5"O, à une altitude d'environ 1824m, formant de petites touffes d'un vert blanchâtre de 2-6 cm (Figure 3a). C'est une mousse acrocarpe, calciphile, terricole. La tige feuillée est courte, ne dépasse pas 1cm en général (Figure 3b). Les feuilles sont serrées imbriquées à l'état humide comme les écailles d'un bourgeon. Elles sont très concaves presque arrondies puis brusquement rétrécies en haut formant un mucron aigu, à nervure percurrente et à limbe lisse et pauvre en chlorophylle, le sommet est parfois incolore (Figure 3b, 3c et 3d). Les cellules dans la section inférieure et la lame médiane sont rectangulaires allongées et à paroi mince, hyalines de plus en plus dans la portion de feuille supérieure et marginale, rhombiques et à paroi épaisse en section transversale avec des parois cellulaires externes dorsales épaissies (Figure 3c, 3d et 3e). Les capsules sont oblongue-subcylindriques, érigées ou presque avec un péristome bien développé à 16 dents droites irrégulièrement divisées à partir presque de la base (Figure 3f, 3g et 3h) et des spores d'un brun rougeâtre de 40 µm (Figure 3i).



**Figure 3 :** L'espèce *Stegonia latifolia* (Schwägrichen) Venturi ex Brotherus var. *latifolia*, a- petite touffe (x10), b- tige feuillée à l'état humide (x20), c- une feuille (x40), d- cellules du sommet de la feuille (x400), e- cellules de la base du limbe (x100), f- capsules avec coiffe (x15), g- capsule avec opercule (x20), h- dents du péristome (x40), i- spore (x400).

## 4. CONCLUSION

Les études menées dans le massif de Tazekka dans le but d'établir une liste exhaustive des espèces de Bryophytes ont permis la découverte de deux espèces nouvelles pour la flore du Maroc qui sont d'un grand intérêt pour la biodiversité marocaine et même méditerranéenne. Il s'agit de : *Orthothecium intricatum* observée dans la grotte de Friouato à 1510 m d'altitude et *Stegonia latifolia* var. *latifolia* observée dans la cédraie à 1 824 m d'altitude. Cette dernière espèce est nouvelle même à l'échelle de l'Afrique du Nord [14], seule *Stegonia mouretii* (Corb.) Broth. est citée au Maroc [14] ; alors que *Orthothecium intricatum* n'est citée qu'en Algérie [14]. Vu la biodiversité exceptionnelle dont jouit le Maroc en général et le massif de Tazekka en particulier, cette découverte montre qu'il y a encore des opportunités à trouver de nouvelles espèces bryophytiques.

**Reconnaissance** Nous remercions vivement Monsieur Najib MAGRI, Ingénieur au Centre de Recherche Forestière de Rabat, pour avoir accepté de concevoir la carte de la figure 1 de cet article.

## 5. REFERENCES

- Fougrach H., Badri W., and Malki M. Flore vasculaire rare et menacée du massif de Tazkka (région de Taza, Maroc). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie*, 2007 ; n°29, 1-10. Available : [http://www.israbat.ac.ma/wp-content/uploads/2015/02/01-%20Fougrach%20et%20al.%20\(01-10\).pdf](http://www.israbat.ac.ma/wp-content/uploads/2015/02/01-%20Fougrach%20et%20al.%20(01-10).pdf). Consulté Janvier 2016.
- Fougrach H. Contribution à l'étude bioclimatique et écologique du massif de Tazekka. Thèse 3ème cycle, Université Mohammed V, Faculté des Sciences, Rabat; 1990.
- Smith A. J. E. The Moss Flora of Britain and Ireland, 2nd Ed. Cambridge University Press; 2004.
- L'Abbé Boulay M. Muscinées de la France, Première partie, Mousses. Ed. Paris ; 1884.
- Augier J. Flore des Bryophytes (Morphologie, Anatomie, Biologie, Ecologie, Distribution Géographique), Ed. Paul Chevalier; 1966.
- Pierrot R. B. Les bryophytes du Centre-Ouest : classification, détermination, répartition. *Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest*, n°5; 1982.
- Dale H. V., William R. B., and Buzas B. G. Key to the Moss genera of Europe. 1992. Available: [http://www.tela-botanica.org/page:mes\\_preferences\\_des\\_projets?id\\_projet=55&act](http://www.tela-botanica.org/page:mes_preferences_des_projets?id_projet=55&act). Consulté 5 Janvier 2016.
- Casas C., Bruges M., Cros R. M., and Sergio C. Handbook of Mosses of the Iberian Peninsula and the Balearic Islands. Institut d'estudis Catalans, Barcelona; 2006. Available: <https://floramontiberica.files.wordpress.com/2014/01/musgos-peninsula-iberica-casas-al-2006-ocr.pdf>. Consulté le 02 Juillet 2017
- Frey W., Frahm J-P., Fisher E., and Lobin W. The Liverworts, Mosses and Ferns of Europe. Edited by Blockeel, T.L. Harley Books; 2006.
- Müller N., Schnyder N., and Schubiger C. Feldschlüssel für die Bestimmung der Moose in Mooren. *Meylania, Journal de l'Association Suisse de Bryologie et Lichénologie*, 2002 ; 25:1-36.
- Watson E. British Mosses and Liverworts. 3<sup>rd</sup> Ed. Cambridge; 1981.
- Smith A. J. E. The moss flora of Britain and Ireland. 1st ed. Cambridge, Cambridge University Press; 1978.
- Ros R. M., Mazimpaka V., Abou-Salama U., Aleffi M., Blockeel T. L., Bruges M., Cros R. M., Dia M. G., Dirkse G. M., Draper I., El-Saadawi W., Erdag A., Ganeva A., Gabriel R., Gonzalez-Mancebo J. M., Granger C., Hernstadt I., Hugonnot V., Khalil K., Kurschner H., Losada-Lima A., Luis L., Mifsud S., Privitera M., Puglisi M., Sabovljevic M., Sergio C., Shabbara H. M., Sim-Sim M., Sotiaux A., Tacchi R., Vanderpoorten A. and Werner O. Mosses of the Mediterranean, an annotated checklist. *Cryptogamie Bryologie Lichénologie*, 2013;34: 99-283. Available: <http://www.optima-bot.org/activities/Bryophytes/Ros&al2013.pdf>. Consulté le 12 Décembre 2015.
- Ahayoun Kh., Ouazzani Touhami A., Benkirane R. and Douira A. Catalogue bibliographique des Bryophytes du Maroc (1913- 2011). *Journal of Animal & Plant Sciences*, 2013 ;17 (1) :2433-2513.
- Lavoie A. Les noms français des bryophytes du Québec-Labrador, Canada : Mousses. *Carnets de bryologie*, 2014 ; 6 :1-17. Available : [http://societequebecoisedebryologie.org/Carnets/Carnets\\_6\\_Lavoie\\_noms\\_mousses.pdf](http://societequebecoisedebryologie.org/Carnets/Carnets_6_Lavoie_noms_mousses.pdf). Consulté Octobre 2016
- Blockeel T. L., Bednarek-Ochyra H., Ochyra R., Cykowska B., Esquivel M. G., Lebouvier M., Luís L., Martins S., Muller F., Németh C., Papp B., Plásek V., Pócs T., Sabovljevic M., Sérgio C., Sim-Sim M., Stech M., Vána J. and Yayintas O. T. New national and regional bryophyte records, 21. *Journal of bryology*, 2009; 31 (2):132-139.
- Bardet O. Catalogue des bryophytes de Bourgogne. *Revue Scientifique Bourgogne-Nature*, 2014 ; 19 : 82-111.
- Jacob-Streff A., Cailliau A. and Burgisser L. Hépatiques et mousses du Vallon de Nant (Bex, Alpes vaudoises). *Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles*, 2009 ; 23: 75-84.
- Ros R. M., Cano M. L. and Guerra J. Bryological Monograph: Bryophyte checklist of Northern Africa. *Journal of Bryology*, 1999; 21: 207-244.
- Zander R. H. Genera of the Pottiaceae: Mosses of Harsh Environments. *Bulletin of the Buffalo Society of Natural Sciences*, 1993; 32: 1-378.
- Schnyder N., Bergamini A., Hofmann H., Müller N., Schubiger-Bossard C. and Urmi E. Liste rouge des Bryophytes menacées en Suisse. ed. OFEFP, Berne; 2004.
- Belland R. J. and Schofield W. B. The bryophytes of Forillon National Park, Contract report for the Canadian Parks Service. Ottawa ; 1992.
- Faubert J., Tardif B. and Lapointe M. Les bryophytes rares du Québec, espèces prioritaires pour la conservation. Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) ; 2010. Available : <http://www.cdpnq.gouv.qc.ca/pdf/bryophytes-rares-2010.pdf>. Consulté le 15 Mars 2017
- Association with the Western New Mexico University Department of Natural Sciences. Mosses of New Mexico Outside of the Gila Wilderness. Available: [http://wnmu.edu/academic/nspages/gilafiora/stegonia\\_latifolia.html](http://wnmu.edu/academic/nspages/gilafiora/stegonia_latifolia.html). Consulté Octobre 2016.

**Citer cet article : Kamal Saadi, Jamila Dahmani, Lahcen Zidane, et Nadia Belahbib. *Orthothecium intricatum* (Hartm.) Schimp et *Stegonia latifolia* (Schwägrichen) Venturi ex Brotherus var. *latifolia*, DEUX ESPECES NOUVELLES POUR LA BRYOFLORE DU MAROC (PARC NATIONAL DE TAZEKKA, MOYEN-ATLAS). *American Journal of Innovative Research and Applied Sciences*. 2018; 6(2): 71-75.**

This is an Open Access article distributed in accordance with the Creative Commons Attribution Non Commercial (CC BY-NC 4.0) license, which permits others to distribute, remix, adapt, build upon this work non-commercially, and license their derivative works on different terms, provided the original work is properly cited and the use is non-commercial. See: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>