

Ecology / Écologie

# Distribution of endemic relict groups of Saharan scorpions, with the description of new genus and species from Mauritania

Jian-Xin Qi<sup>a</sup>, Wilson R. Lourenço<sup>b,\*</sup>

<sup>a</sup> Department of Biological Sciences, National University of Singapore, 14 Science Drive 4, Singapore 117543, Singapore

<sup>b</sup> Département de systématique et évolution, USM 0602, section « Arthropodes » (Arachnologie), Muséum national d'histoire naturelle, CP 053, 61, rue Buffon, 75005 Paris, France

Received 30 May 2006; accepted after revision 19 September 2006

Available online 18 October 2006

Presented by Paul Ozenda

## Abstract

A new genus and species of Saharan buthid scorpion is described on the basis of a single specimen collected in the desert of Mauritania. This new scorpion taxon represents yet another endemic relict in the Saharan fauna. Comments are also included on the evolution of the Sahara desert and the possible consequences of this on the distribution of the extant scorpion fauna. **To cite this article:** J.-X. Qi, W.R. Lourenço, C. R. Biologies 330 (2007).

© 2006 Académie des sciences. Published by Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

## Résumé

**Distribution relictuelle de groupes endémiques de scorpions sahariens, avec description d'un nouveau genre et d'une nouvelle espèce de Mauritanie.** Un nouveau genre et une nouvelle espèce de scorpion saharien appartenant à la famille des Buthidae sont décrits sur un spécimen collecté dans le désert de Mauritanie. Ce nouveau taxon de scorpions correspond à un nouveau cas d'élément endémique et relictuel pour la faune saharienne. Des considérations sur l'évolution du désert du Sahara et ses conséquences sur la distribution de la faune des scorpions actuelle sont également discutées. **Pour citer cet article :** J.-X. Qi, W.R. Lourenço, C. R. Biologies 330 (2007).

© 2006 Académie des sciences. Published by Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

**Keywords:** Scorpion; Sahara; Relict; New genus and species

**Mots-clés :** Scorpion ; Sahara ; Relictuel ; Nouveau genre et espèce

## Version française abrégée

La diversité en espèces de scorpions est particulièrement importante dans les déserts et régions arides [1].

La faune des scorpions de l'Afrique du Nord, et en particulier celle adaptée au désert du Sahara, a été le sujet de nombreuses études synthétisées par ailleurs dans le travail monographique de Vachon [2]. Malgré cela, des inventaires plus précis, et même la révision de groupes dits classiques ont amené un nombre croissant de nouvelles espèces, et parfois même de nouveaux genres, sujets de plusieurs publications récentes [3–7]. De tels

\* Corresponding author.

E-mail addresses: [free8wind@yahoo.com.cn](mailto:free8wind@yahoo.com.cn) (J.-X. Qi), [arachne@mnhn.fr](mailto:arachne@mnhn.fr) (W.R. Lourenço).

résultats viennent démontrer que la faune de l'Afrique du Nord est encore loin d'être complètement connue. En outre, les modèles de distribution de plusieurs groupes sont encore faiblement définis. Dans la présente note, un nouvel élément endémique et relictuel pour le désert du Sahara est décrit, accompagné de quelques considérations écologiques et biogéographiques.

### *La faune de scorpions du Sahara*

La composition actuelle de la faune saharienne est en réalité l'héritage de faunes plus anciennes déjà présentes en Afrique du Nord depuis le début ou tout au moins la moitié de la période Cénozoïque [2]. L'Afrique du Nord a connu diverses vicissitudes paléoclimatologiques au cours des derniers millions d'années, certaines même au cours de la période quaternaire. Le Sahara a pu traverser une série de périodes humides, la plus récente ayant lieu entre 10 000 et 5000 ans BP, et c'est n'est que depuis 3000 ans environs que le Sahara connaît son aridité actuelle [8]. Des études récentes suggèrent que le désert du Sahara pourrait être bien plus ancien que ne l'indiquent les datations préalablement proposées [9]; cependant, il semble plausible de postuler que des régions arides auraient existé comme zones d'enclave, au moment même où le climat général de l'Afrique du Nord a pu connaître des conditions davantage tempérées. Dans de telles régions désertiques, une faune scorpionique spécialisée a pu évoluer en réponse à l'aridité. Certains groupes de scorpions actuels peuvent être associés à des lignées anciennes, déjà adaptées aux conditions d'aridité. Parmi eux, peuvent être cités les genres *Androctonus* Ehrenberg, *Buthacus* Birula, *Buthiscus* Birula, *Buthus* Leach et *Leiurus* Ehrenberg, certains d'entre eux étant des éléments typiquement déserticoles. Il est très important de souligner le fait que de telles lignées seraient présentes en Afrique du Nord depuis au moins 10 à 15 millions d'années [10, 11]. À l'opposé, d'autres lignées, moins bien adaptées aux conditions d'aridité, et habitant des environnements plutôt tempérés, ont connu une régression importante dans leurs distributions, avec l'expansion du désert. Par ailleurs, certaines de ces lignées ont pu connaître une sélection négative et disparaître totalement ou, dans d'autres cas, leurs populations ont vu leurs distributions réduites à des enclaves écologiques.

Les modèles de distribution observés pour les scorpions de l'Afrique du Nord peuvent à présent être résumés comme suit. Une région nucléaire saharienne, définie par Vachon [2] comme le compartiment central, dans lequel seuls les groupes les mieux adaptés aux conditions d'aridité peuvent vivre. Ces groupes sont re-

présentés par les genres *Androctonus*, *Buthacus*, *Buthiscus*, *Buthus* et *Leiurus*. Une zone, dite péri-saharienne, forme presque un cercle autour de la région nucléaire la plus aride. Dans cette zone sont observés des genres tels que *Butheoloides* Hirst, lequel présente une distribution qui suit le cercle depuis le Nord de l'Algérie et les montagnes des Atlas au Maroc jusqu'au sud via le Sénégal et à l'est à travers le Mali, la Côte-d'Ivoire, le Nigéria, le Soudan et l'Éthiopie [12,13]. Encore plus remarquable est la distribution totalement disjointe présentée par le genre *Microbuthus* Kraepelin, avec deux espèces en Mauritanie et au Maroc à l'ouest, et deux autres espèces en Eritrea et Djibouti à l'est [14]. Finalement, comme l'a déjà souligné Vachon [2], plusieurs groupes peu adaptés aux milieux arides ont vu leurs populations restreintes à des zones refuges, qui peuvent être représentées par certaines oasis, des massifs montagneux, tels l'Hoggar, l'Air ou l'Adrar, ou encore par des régions moyennement élevées telles le centre-nord de la Mauritanie. Des genres endémiques dans ces régions, tels *Cicileus* Vachon, *Lissothus* Vachon, *Egyptobuthus* Lourenço et *Pseudolissothus* Lourenço, en constituent de bons exemples. Le nouveau genre et la nouvelle espèce décrits à présent correspondent bien à ce modèle de distribution.

## 1. Introduction

Scorpion diversity is particularly high in deserts and arid formations [1]. The scorpion fauna of North Africa and in particular the one specifically adapted to the Sahara desert have been the subject of intensive studies, as synthesised in the monographic work of Vachon [2]. Nevertheless, more detailed inventory work, and the revision of classical groups has led to an increasing number of new species and even new genera. These have been the subject of several recent publications [3–7], from which it can be predicted that many other species await discovery, and knowledge of this fauna is still far from complete. Moreover, the precise patterns of distribution of most taxa are only poorly understood. In this note, a new possibly endemic relict element of the Sahara desert formation is described and ecological and biogeographic comments have been added.

## 2. The Saharan Scorpio fauna

The present composition of the Saharan fauna is, in fact, the heritage of ancient faunas present in North Africa since the beginning of or, at least, Middle Cenozoic times [2]. North Africa has experienced numerous palaeoclimatological vicissitudes in the last few million

years, some even in more or less recent quaternary periods. The Sahara has undergone a series of wet periods, the most recent occurring 10 000–5000 years BP, and it was not until about 3000 years BP that the Sahara assumed its present arid state [8]. Even though recent studies suggest that the Sahara desert may be much older than was previously thought [9], it seems reasonable to postulate that extremely arid areas have always existed as patchy desert enclaves, even when the general climate of North Africa enjoyed more mesic conditions. In these arid and desert regions, a specialized scorpion fauna would have evolved in response to aridity. These ‘ancient lineages’ adapted to arid conditions, undoubtedly correspond to extant groups such as genera *Androctonus* Ehrenberg, *Buthacus* Birula, *Buthiscus* Birula, *Buthus* Leach, and *Leiurus* Ehrenberg some of which are typically psammophilic. It is important to emphasise the fact that these lineages have been present in North Africa for at least 10 to 15 Myr [10,11]. In contrast, other lineages less well adapted to aridity, and, previously only present in more mesic environments, have regressed markedly in their distribution with the expansion of the desert. As a consequence, they have, in some cases, experienced negative selection and will eventually disappear. In other cases, populations have been reduced to very limited and patchy zones of distribution sometimes with remarkable disjunctions in their patterns of distribution.

The patterns observed today in the distribution of North African scorpions can be summarised as follows: a core Saharan region, which was defined by Vachon [2] as the ‘central compartment’ in which only the groups best adapted to xeric conditions, such as the genera *Androctonus*, *Buthacus*, *Buthiscus*, *Buthus*, and *Leiurus* are distributed; a peri-Saharan zone of distribution, almost forming a ring around the most arid core region of the Sahara. In this zone can be observed some genera such as *Butheoloides* Hirst, whose distribution follows a circle from the North of Algeria to the south via Senegal, through the Atlas mountains of Morocco, and then to the east through Mali, Ivory Coast, Nigeria, Sudan, and Ethiopia [12,13]. Even more remarkable is the disjunction presented by the distribution of the genus *Microbuthus* Kraepelin, with two species in Mauritania and Morocco in the West and two other species in Eritrea and Djibouti in the East [14]. Finally, as suggested by Vachon [2], several groups less well adapted to xeric environments have their populations limited to refugia. These can be represented in some oases, in the Saharan massifs, such as Hoggar, Air and Adrar, and other regions such the Central North Mauritania. Some endemic genera, such as *Cicileus* Vachon, *Lissothus* Vachon,

*Egyptobuthus* Lourenço and *Pseudolissothus* Lourenço provide useful examples [2,4,5,15]. The new genus and species described below probably corresponds to this type of pattern of distribution.

### 3. Taxonomic treatment

#### 3.1. Genus *Mauritanobuthus* gen. n.

**Diagnosis:** Medium-sized scorpions, 34.4 mm in total length. Coloration generally pale yellow with regions of very light grey. Dentate margins on fixed and movable fingers of pedipalp chela composed of 10/11 oblique rows of granules. Outer and inner accessory denticles present on both fingers. Pectinal tooth count 18–19; fulcra present but reduced; basal middle lamellae strongly dilated. Chelicerae with one basal denticle on the fixed finger; basal denticles of the movable finger strongly reduced. Subaculear tooth absent. Sternum semi-pentagonal. Tarsi with two series of short spine-like setae. Trichobothrial pattern A- $\alpha$  (alpha), orthobothriotaxy.

**Derivatio nominis:** after Mauritania, its country of origin.

**Type species:** *Mauritanobuthus geniezi* sp. n.

#### 3.2. Affinities of the new genus

The new genus *Mauritanobuthus* has undoubtedly some affinities with the genera *Butheoloides* (subgenus *Gigantoloides* Lourenço) and *Egyptobuthus*, which are also elements of the North African Fauna. Some characters do associate these genera with one another such as general morphology, the disposition of the granulation on the edge of the pedipalp fingers, and the almost total absence of carinae on the carapace. In several other characters, however, these genera diverge. These include (i) an overall size larger than that of species of the genus *Butheoloides*, (ii) the absence of a subaculear tooth, a character always present in the species of *Butheoloides*, (iii) the basal middle lamellae of the female pectines are strongly dilated.

#### 3.3. *Mauritanobuthus geniezi* sp. n. (Figs. 1–3)

**Diagnosis:** as for the new genus.

**Type material:** 1 female holotype. Mauritania, north of Terjit (south of Atar), 20.26039°N, 13.09483°W, 305 m (Philippe Geniez). Deposited in the collection of the Muséum national d’histoire naturelle, Paris.

**Patronym:** In honour of Dr Philippe Geniez, EPHE, Montpellier, who collected the type specimen.



Fig. 1. *Mauritanobuthus geniezi* sp. n. Female holotype alive, in its natural habitat.

Description based on the female holotype (Measurements are listed after the description).

**Coloration.** Basically yellowish to pale yellow, with some very light greyish zones. Prosoma: carapace yellowish with a darker greyish zone around the median eyes and over the posterior longitudinal furrow; both median and lateral eyes surrounded by black pigment. Mesosoma: yellowish–grey with one central longitudinal yellowish strip over the median carina. Metasoma: all segments yellowish, with some pale greyish spots, better marked on segments III to V. Vesicle yellowish; base of aculeus yellowish with a reddish tip. Venter yellowish; sternite VII with some diffused greyish spots; pectines pale yellow. Chelicerae yellowish with vestigial greyish spots on the base of fingers; fingers yellowish with teeth slightly reddish. Pedipalps and legs yellowish with some vestigial dark spots over the carinae.

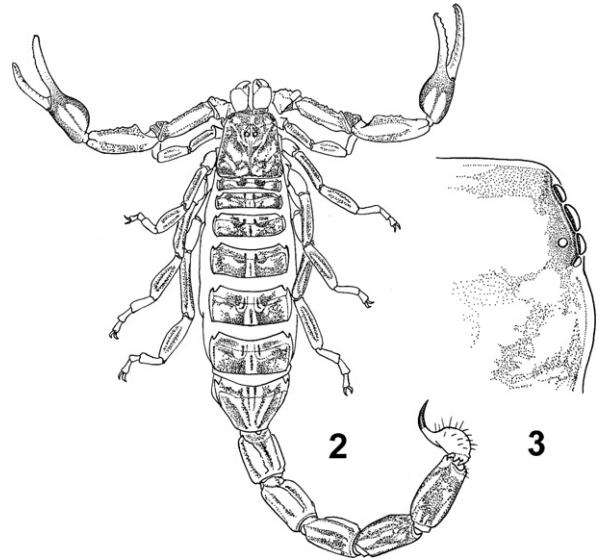


Fig. 2. *Mauritanobuthus geniezi* sp. n. Female holotype. 2. Habitus. 3. Lateral edge of carapace showing lateral eyes.

**Morphology.** Carapace weakly granular; anterior margin with a weak concavity. Carinae almost absent; only the anterior ocular carinae are present and these are vestigial; furrows moderate. Median ocular tubercle clearly anterior to the centre of the carapace; median eyes separated by about one ocular diameter. Five pairs of lateral eyes; three of normal size, the others vestigial. Sternum subpentagonal, slightly wider than long. Mesosoma: tergites with very thin and sparse granulation – almost smooth; median carina moderate to weak in all tergites. Tergite VII pentacarinata with moderate carinae. Venter: genital operculum rather narrow, divided longitudinally into two subtriangular plates. Pectines: pectinal tooth count 18–19; basal middle lamella of each pecten strongly dilated. Sternites smooth with small slit-like spiracles and vestigial furrows; VII with four weakly marked carinae. Metasoma: segments rounded, with carinae moderately to weakly marked; intercarinal tegument almost smooth; ventro-lateral and median ventral carinae absent from all segments; dorsal and dorso-lateral carinae present on segments I to III, vestigial on IV; segment V round, smooth and acarinate. Telson smooth with strong setation; aculeus as long as the vesicle and strongly curved; subaculear tooth absent. Cheliceral dentition characteristic of the family Buthidae [16]; movable finger with basal teeth strongly reduced, almost vestigial; ventral aspect of both finger and manus with setae. Pedipalps: femur with five moderate carinae; patella with seven weak to vestigial carinae; internal carina with spinoid granules; chela without carinae, rounded and smooth. Fixed and movable fin-



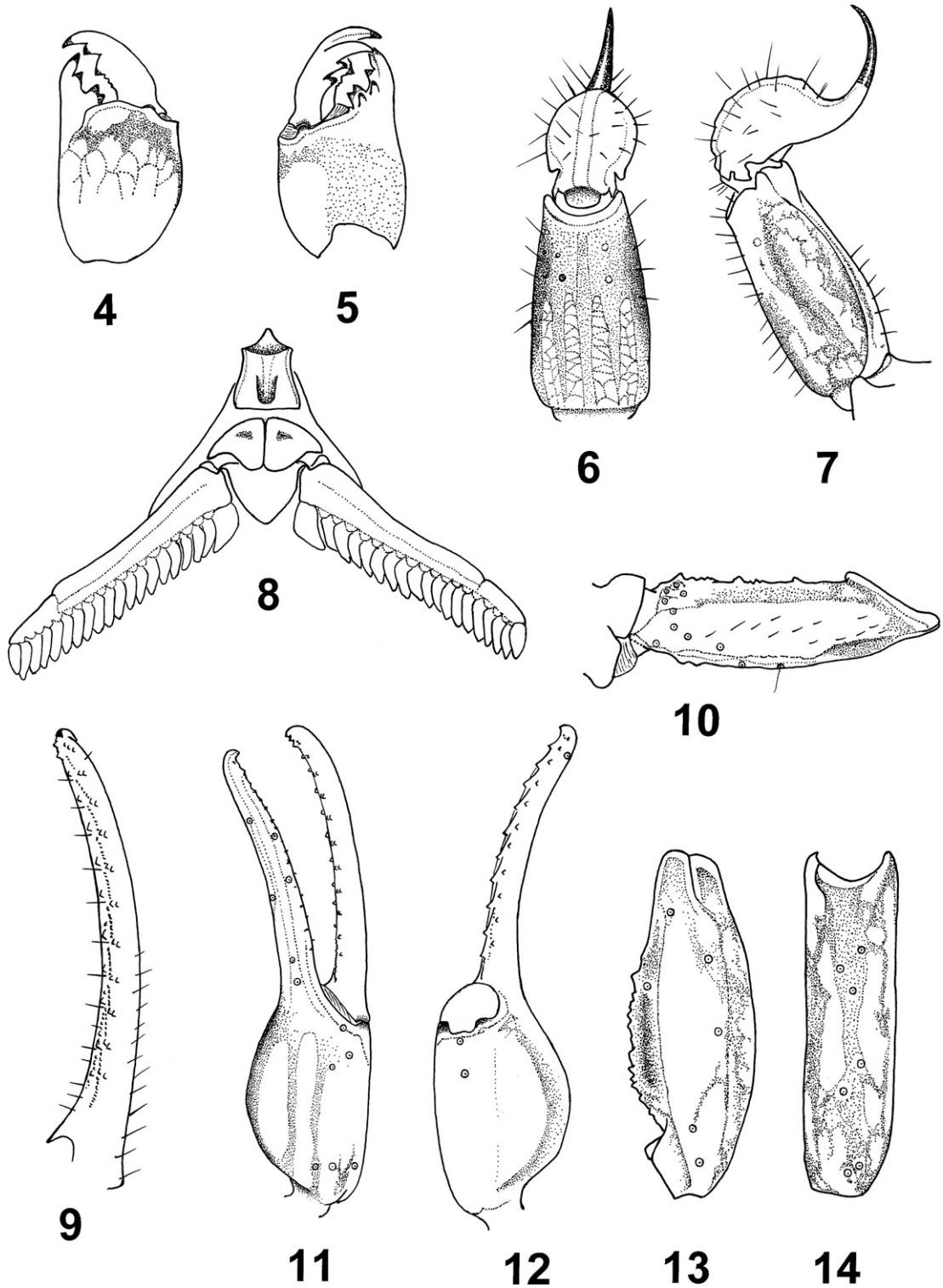


Fig. 3. *Mauritanobuthus geniezi* sp. n. Female holotype. 4–5. Chelicera, dorsal and ventral aspects. 6–7. Metasomal segment V and telson, ventral and lateral aspects. 8. Ventral aspect showing sternum, genital operculum and pectines with strongly dilated basal middle lamellae. 9. Cutting edge of movable finger with rows of granules. 10–14. Trichobothrial pattern: 10. Femur, dorsal aspect. 11–12. Chela dorso-external and ventral aspects. 13–14. Patella, dorsal and external aspects.

gers with 10/11 rows of granules. Trichobothriotaxy: A- $\alpha$  (alpha); orthobothriotaxy [17,18]. Legs: tarsus with two series of spine-like setae ventrally. Tibial spurs reduced on legs III and IV; pedal spurs moderately to weakly marked on all legs.

**Geographic distribution.** Only known from the type locality.

**Morphometric values (in mm) of the new species.**

Total length, 34.4. Carapace: length, 3.5; anterior width, 2.5; posterior width, 3.7. Metasomal segment I: length, 2.7; width, 2.0. Metasomal segment V: length, 3.9; width, 2.0; depth, 1.7. Vesicle: width, 1.6; depth, 1.3. Pedipalp: femur length, 3.5, width, 1.0; patella length, 4.1, width, 1.4; chela length, 6.6, width, 1.5, depth, 1.4; movable finger length, 4.2.

**Acknowledgements**

We are very grateful to Prof. John L. Cloudsley-Thompson, London, and to an anonymous referee for reviewing the manuscript.

**References**

- [1] G.A. Polis, Ecology, in: G.A. Polis (Ed.), *The Biology of Scorpions*, Stanford University Press, 1990, pp. 247–293.
- [2] M. Vachon, Étude sur les Scorpions, Institut Pasteur d'Algérie, Alger, 1952 (482 p.).
- [3] W.R. Lourenço, *Uroplectoides abyssinicus* gen. n., sp. n., a new genus and new species of scorpion (Scorpiones, Buthidae) from Ethiopia, *Entomol. Mitt. zool. Mus. Hamb.* 12 (1998) 309–316.
- [4] W.R. Lourenço, A new species of *Cicileus* Vachon, 1948 (Chelicerata, Scorpiones, Buthidae) from Niger, *Entomol. Mitt. zool. Mus. Hamb.* 13 (1999) 29–36.
- [5] W.R. Lourenço, Un nouveau genre et une nouvelle espèce de scorpion d'Algérie, avec des considérations taxonomiques sur le genre *Lissothus* Vachon, 1948 (Scorpiones, Buthidae), *Zoosystema* 23 (2001) 51–57.
- [6] W.R. Lourenço, Compléments à la faune de scorpions (Arachnida) de l'Afrique du Nord, avec des considérations sur le genre *Buthus* Leach, 1815, *Rev. suisse Zool.* 110 (2003) 875–912.
- [7] W.R. Lourenço, Nouvelles considérations sur les espèces du genre *Androctonus* Ehrenberg, 1828 et description de deux nouvelles espèces (Scorpiones, Buthidae), *Rev. suisse Zool.* 112 (2005) 145–171.
- [8] J.L. Cloudsley-Thompson (Ed.), *Key Environments: Sahara Desert*, 1984 (348 p.).
- [9] M. Schuster, P. Düringer, J.-F. Ghienne, P. Vignaud, H.T. Mackaye, A. Likius, M. Brunet, The age of the Sahara Desert, *Science* 311 (2006) 821.
- [10] B. Gantenbein, C.R. Largiadèr, The phylogeographic importance of the Strait of Gibraltar as a gene flow barrier in terrestrial arthropods: A case study with the scorpion *Buthus occitanus* as model organism, *Mol. Phylogenet. Evol.* 28 (2003) 119–130.
- [11] W.R. Lourenço, M. Vachon, Considérations sur le genre *Buthus* Leach, 1815 en Espagne, et description de deux nouvelles espèces (Scorpiones, Buthidae), *Rev. Iber. Aracnol.* 9 (2004) 81–94.
- [12] W.R. Lourenço, Nouvelles considérations sur la systématique et la biogéographie du genre *Butholoides* Hirst (Scorpiones, Buthidae) avec description d'un nouveau sous-genre et de deux nouvelles espèces, *Rev. suisse Zool.* 109 (2002) 725–733.
- [13] W.R. Lourenço, T. Slimani, A. Berahou, Le genre *Butholoides* Hirst (Scorpiones, Buthidae); description d'une nouvelle espèce pour le Maroc avec des considérations écologiques et biogéographiques, *Biogeographica* 79 (2003) 19–30.
- [14] W.R. Lourenço, Nouvelles considérations sur la classification et la biogéographie du genre *Microbuthus* Kraepelin (Scorpiones, Buthidae) ; caractérisation d'une nouvelle sous-espèce pour le Maroc, *Biogeographica* 78 (2002) 165–176.
- [15] W.R. Lourenço, Un nouveau genre et une nouvelle espèce de scorpion d'Égypte, appartenant à la famille des Buthidae Simon, *Rev. suisse Zool.* 106 (1999) 591–598.
- [16] M. Vachon, De l'utilité, en systématique, d'une nomenclature des dents des chélicères chez les scorpions, *Bull. Mus. natl Hist. nat.*, 2<sup>e</sup> ser. 35 (1963) 161–166.
- [17] M. Vachon, Étude des caractères utilisés pour classer les familles et les genres de Scorpions (Arachnides). 1. La trichobothriotaxie en arachnologie. Sigles trichobothriaux et types de trichobothriotaxie chez les Scorpions, *Bull. Mus. natl Hist. nat.*, Paris, 3<sup>e</sup> ser., n<sup>o</sup> 140 *Zool.* 104 (1974) 857–958.
- [18] M. Vachon, Sur l'utilisation de la trichobothriotaxie du bras des pédipalpes des Scorpions (Arachnides) dans le classement des genres de la famille des Buthidae Simon, *C. R. Acad. Sci. Paris* 281 (1975) 1597–1599.