

ARTÍCULO:

Considérations sur le genre *Buthus* Leach, 1815 en Espagne, et description de deux nouvelles espèces (Scorpiones, Buthidae)

**Wilson R. Lourenço
& Max Vachon†**

Département de Systématique et Evolution, Section Arthropodes (Arachnologie), Muséum National d'Histoire Naturelle, 61 rue de Buffon 75005 Paris, France. arachne@mnhn.fr

Revista Ibérica de Aracnología
ISSN: 1576 - 9518.
Dep. Legal: Z-2656-2000.
Vol. 9, 30-VI-2004
Sección: Artículos y Notas.
Pp: 81-94.

Edita:
Grupo Ibérico de Aracnología (GIA)
Grupo de trabajo en Aracnología de la Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA)
Avda. Radio Juventud, 37
50012 Zaragoza (ESPAÑA)
Tef. 976 324415
Fax. 976 535697
C-elect.: amelic@telefonica.net
Director: A. Melic

Información sobre suscripción, índices, resúmenes de artículos *on line*, normas de publicación, etc. en:

Índice, resúmenes, abstracts vols. publicados:
<http://entomologia.rediris.es/sea/publicaciones/ria/index.htm>

Página web GIA:
<http://entomologia.rediris.es/gia>

Página web SEA:
<http://entomologia.rediris.es/sea>

CONSIDÉRATIONS SUR LE GENRE *BUTHUS* LEACH, 1815 EN ESPAGNE, ET DESCRIPTION DE DEUX NOUVELLES ESPÈCES (SCORPIONES, BUTHIDAE)

Wilson R. Lourenço & Max Vachon†

Considerations on the genus *Buthus* Leach, 1815 in Spain, with the descriptions of two new species (Scorpiones, Buthidae)

Abstract:

Two new species belonging to the genus *Buthus* Leach are described from the region of Puerto de la Ragua and 'Cerro Pelado' in the Sierra Nevada, provinces of Granada and Almería, and San José del Valle, province of Cádiz, in Spain. *Buthus montanus* sp. n. and *Buthus ibericus* sp. n. represent the second and third European species described for the genus *Buthus*. Comments are given on biogeographic aspects of the species of *Buthus*.

Key words: Scorpiones, Buthidae, *Buthus*, new species, Spain.

Taxonomy:

Buthus montanus sp.n.
Buthus ibericus sp. n.

Consideraciones sobre el género *Buthus* Leach, 1815 en España y descripción de dos nuevas especies (Scorpiones, Buthidae)

Resumen:

Se describen dos nuevas especies del género *Buthus* Leach de la zona del Puerto de la Ragua y Cerro Pelado, en Sierra Nevada (provincias de Granada y Almería), y San José del Valle (provincia de Cádiz), en España. *Buthus montanus* sp. n. y *Buthus ibericus* sp. n. representan la segunda y tercera especies europeas descritas del género *Buthus*. Se presentan diversos comentarios sobre aspectos biogeográficos de las especies del género.

Palabras clave: Scorpiones, Buthidae, *Buthus*, nuevas especies, España.

Taxonomy:

Buthus montanus sp.n.
Buthus ibericus sp. n.

Introduction

Ainsi que j'ai pu le relater dans deux publications récentes (Lourenço, 2002, 2003a), le genre *Buthus* a été décrit par Leach (1815). L'espèce type était (désignation originale) *Scorpio occitanus* Amoreux, 1789, provenant de Sauvignargues, dans le Sud de la France. Lorsque Vachon entame sa révision des scorpions d'Afrique du Nord (1952), le genre *Buthus* est composé de près d'une centaine d'espèces, parfois morphologiquement très différentes. Vachon décide alors de revoir la composition spécifique du genre, afin de le rendre plus homogène. Il lui donne une valeur systématique plus restreinte en ne conservant que les espèces proches du type générique, *Buthus occitanus*, le scorpion jaune du Languedoc décrit par Amoreux.

La distribution du genre *Buthus* demeure néanmoins très étendue, on le rencontre en Afrique, en Asie et en Europe. Pour une liste précise des pays concernés, se référer à Fet & Lowe (2000) dans le catalogue mondial des scorpions et à Lourenço (2003a). En Europe, l'espèce *Buthus occitanus* (Amoreux) serait distribuée en France, Espagne et Portugal.

Depuis la publication de Vachon (1952), sur les scorpions de l'Afrique du Nord, et jusqu'à récemment, aucune espèce nouvelle n'avait été ajoutée au genre *Buthus*. Ceci allait de pair avec l'absence de toute nouvelle tentative de révision de ce genre. Tout récemment, j'ai pu décrire une première nouvelle espèce de *Buthus* pour la région du Tassili des Ajjer en Algérie (Lourenço, 2002). Ce travail a été suivi d'une publication plus approfondie sur les *Buthus* d'Afrique du Nord, et particulièrement du Maroc, dans laquelle 5 nouvelles espèces ont été décrites, et plusieurs variétés et/ou sous-espèces réhabilitées au rang de sous-espèce ou même d'espèce.

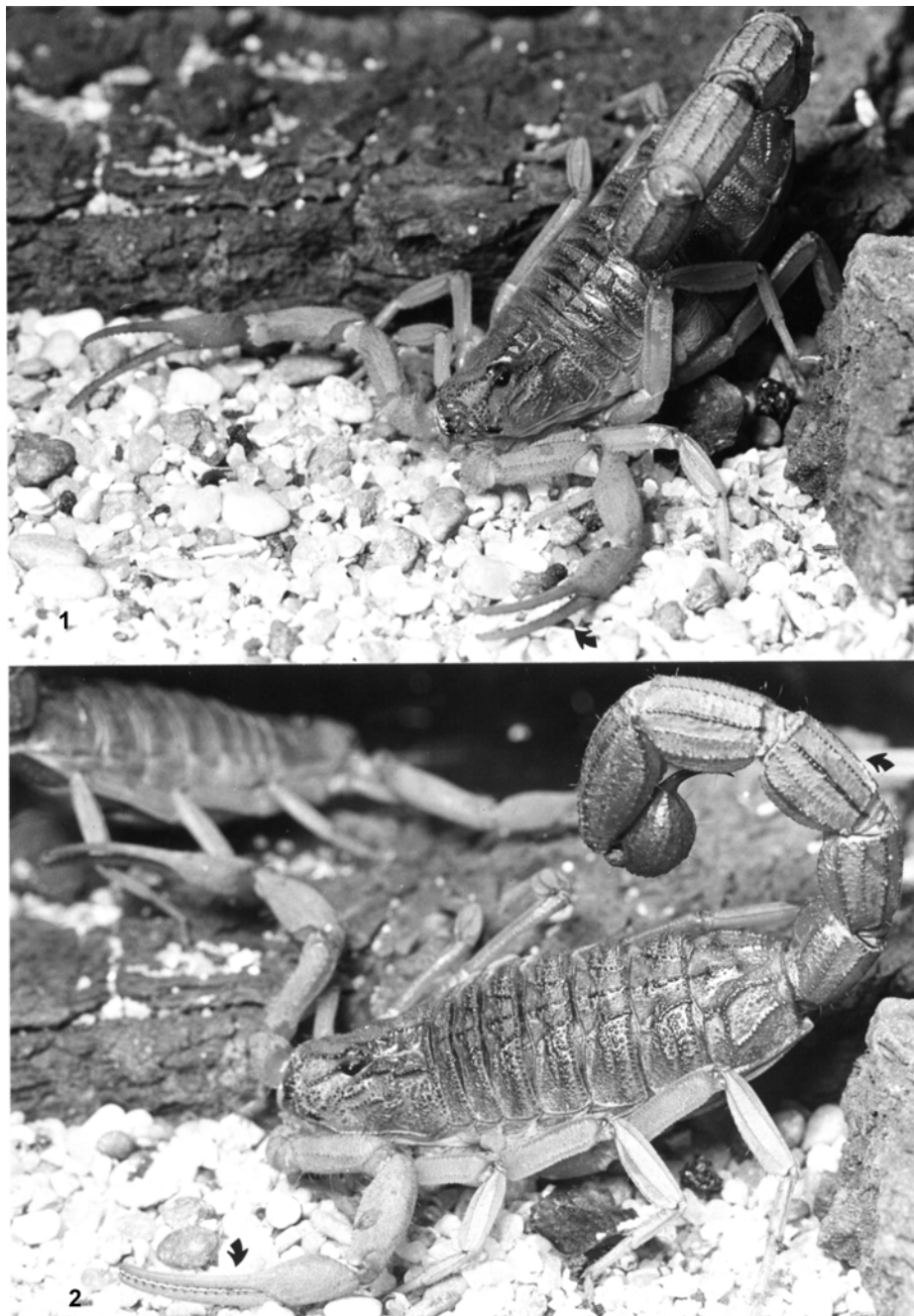


Fig.1-2. *Buthus occitanus*. Femelle du Département des Pyrénées Orientales. Noter l'absence d'un lobe basal à la base des doigts des pédipalpes, et les carènes ventrales des anneaux du metasoma à granules non lobés (flèches) (photo M. Hubert).

La description, à présent, d'espèces nouvelles pour l'Espagne peut surprendre, car il est classiquement admis que la faune européenne de scorpions est globalement bien connue. Quelques études récentes démontrent néanmoins le contraire (e.g. Gantenbein *et al.*, 2000a,b), avec la caractérisation de nouvelles entités spécifiques, grâce notamment à des approches moléculaires.

Quelques années avant sa disparition, M. Vachon m'avait fait part de son opinion concernant une population de *Buthus* répartie dans le Sud de l'Espagne, en Andalousie (Sevilla), qui pouvait, selon lui, correspondre à une espèce distincte de *Buthus occitanus*. J'ai d'ailleurs retrouvé les documents concernant cette étude, sinon le matériel étudié. Cependant, comme pour bien d'autres dossiers, Vachon n'a réalisé aucune

description de cette population du Sud de l'Espagne. En ce qui concerne la nouvelle espèce de *Buthus* collectée dans la Sierra Nevada, Vachon a pu également étudier ce matériel, car il est déposé dans les collections du Muséum à Paris. Selon lui, les éléments de cette population seraient 'apparentés' à des populations d'Afrique du Nord, telles que celle de *Buthus tunetanus* (Herbst). De nouveau, Vachon ne propose aucune description pour cette population.

Cet historique semble confirmer, une fois de plus, une opinion, déjà suggérée à l'époque des études de Vachon, selon laquelle certaines populations géographiquement bien définies devraient correspondre à de véritables entités spécifiques.



Fig. 3-6. *Buthus occitanus*. Mâle (3-4) et femelle (5-6) du Département des Pyrénées Orientales, vues dorsale et ventrale, avec leurs coloration caractéristique.

Partie Systématique

Buthus Leach, 1815

DIAGNOSE RÉVISÉE de:

Buthus occitanus (Amoreux, 1789)

Figs. 1-15, 43.

MATÉRIEL: France, Départements du Gard, Pyrénées Orientales et Var.

DIAGNOSE: Espèce de taille moyenne avec environ 45-60 mm de longueur totale. Coloration générale jaunâtre, avec parfois les tergites très légèrement assombrés, mais sans bandes colorées. Plaque prosomienne dont les carènes et les granules sont bien marqués. Tergites à carènes et granules bien marqués. Anneaux metasomiaux I à V aux carènes bien marquées et complètes; Vème anneau avec le cadre anal à deux lobes peu marqués; vésicule presque lisse présentant quelques granules sur la face ventrale; aiguillon peu recourbé et un peu plus long que la vésicule. Pédipalpes: tranchants des doigts fixe et mobile avec 12 séries semi-obliques de granules de couleur légèrement plus foncé que les doigts. Pattes dont la face interne des segments est dépourvue de granules spiniformes. Peignes à 31-35 dents chez le mâle et 27-30 chez la femelle.

HABITAT: Formation du type 'Forêts méditerranéennes' du Midi de la France.

Buthus montanus sp. n.

Figs. 16-30, 43.

MATÉRIEL: Espagne, Provinces de Granada et Almería, Sierra Nevada, entre Puerto de la Ragua et 'Cerro Pelado = 3144 m (2600-2700 m al.), 2/VII/1951 (G. Colas leg.). 1 mâle holotype, 1 mâle et 3 femelles paratypes. Déposés au Muséum national d'Histoire naturelle, Paris.

HABITAT: Les deux localités, Puerto de la Ragua et Cerro Pelado, sont situées dans une formation du type 'Matorral xérico' (sec) et/ou 'Tundra de haute montagne'.

DIAGNOSE: Espèce de taille moyenne ou grande avec environ 60-75 mm de longueur totale. Coloration générale jaunâtre, avec les carènes plus foncées; tergites présentant des bandes confluentes un peu plus sombres. Plaque prosomienne dont les carènes sont fortement marquées; carènes médianes centrales reliées par plusieurs gros granules formant une carène transversale. Tergites aux carènes et granules fortement marqués. Anneaux metasomiaux I à V aux carènes bien marquées; les carènes ventrales des anneaux II et III se terminant par de gros granules lobés; le cadre anal du Vème anneau à deux lobes peu aigus, plutôt arrondis; carènes latéro-ventrales avec 2-3 granules plus développés, également lobés; vésicule avec quelques rares granules sur la face ventrale, presque lisse; aiguillon moyennement recourbé et aussi long que la vésicule. Pédipalpes: tranchants des doigts fixe et mobile avec 11 séries semi-

obliques de granules de couleur plus foncée que les doigts. La face interne des segments des pattes dépourvue de granules spiniformes. Peignes à 28-29 dents chez le mâle et 23-27 chez la femelle. Peignes mâles plutôt écartés dans leur région proximale (Farzanpay & Vachon, 1979).

ETYMOLOGIE: Le nom spécifique est un adjectif qui fait référence aux formations montagneuses (Sierra Nevada), région où habite la nouvelle espèce.

DESCRIPTION: fondée sur le mâle holotype et une femelle paratype.

Coloration générale jaunâtre foncé. Plaque prosomienne jaunâtre aux carènes plus foncées, rougeâtres. Mesosoma dont les tergites sont assombrés par des bandes brunâtres confluentes peu marquées; carènes et granules foncés. Anneaux metasomiaux I à V jaunâtres; telson jaune clair; aiguillon jaunâtre à la base et rougeâtre à l'extrémité. Peignes, opercule génital, sternum, hanches et processus maxillaire jaune clair. Pattes jaune clair; aucune esquisse de taches. Pédipalpes: fémur, tibia et pinces jaunâtres. Chélicères jaunâtres dépourvues de toute tâche ou trame; doigts rougeâtres.

Morphologie. Prosoma: front de la plaque prosomienne très légèrement concave, presque droit; tubercule oculaire situé à peu près au centre de la plaque prosomienne; yeux médians séparés d'environ trois diamètres oculaires; trois paires d'yeux latéraux; toutes les carènes fortement marquées, avec une configuration en forme de lyre; carènes médianes centrales reliées par plusieurs gros granules qui forment une carène transversale; tégument avec une granulation épaisse mais peu dense. Mesosoma: granulation moyennement épaisse sur les tergites, mais bien marquée latéralement; trois carènes bien marquées, plus développées que chez *B. occitanus*. Metasoma: anneaux plutôt carrés dont le tégument est presque lisse et la présence de 10-10-10-8-5 carènes; toutes les carènes bien marquées, en particulier les ventrales des anneaux II et III que se terminent par de gros granules lobés; carènes ventrales et latéro-ventrales de l'anneau V bien marquées; 2-3 granules de ces dernières bien développés et lobés; cadre anal à deux lobes plutôt arrondis. Telson: Vésicule avec quelques rares granules sur la face ventrale; aiguillon aussi long que la vésicule, moyennement incurvé et dépourvu d'épine sous-aiguillonnaire. Sternites à stigmates linéaires. Peignes à 28-29 dents chez le mâle et 25-25 dents chez la femelle; peignes mâles bien écartés dans leur région proximale. Pédipalpes: fémur et tibia à carènes bien marquées; présence de quelques granules spiniformes sur la face interne du tibia; pince avec une ébauche de carènes; tranchant des doigts fixe et mobile avec 11 séries semi-obliques de granules. Chélicères avec la dentition caractéristique des Buthidae (Vachon, 1963); doigt mobile à deux dents basales réduites. Trichobothriotaxie du type A-β, orthobothriotaxique (Vachon, 1974, 1975). Eperons tarsaux présents sur toutes les pattes; éperons tibiaux présents sur les pattes III-IV, bien développés.

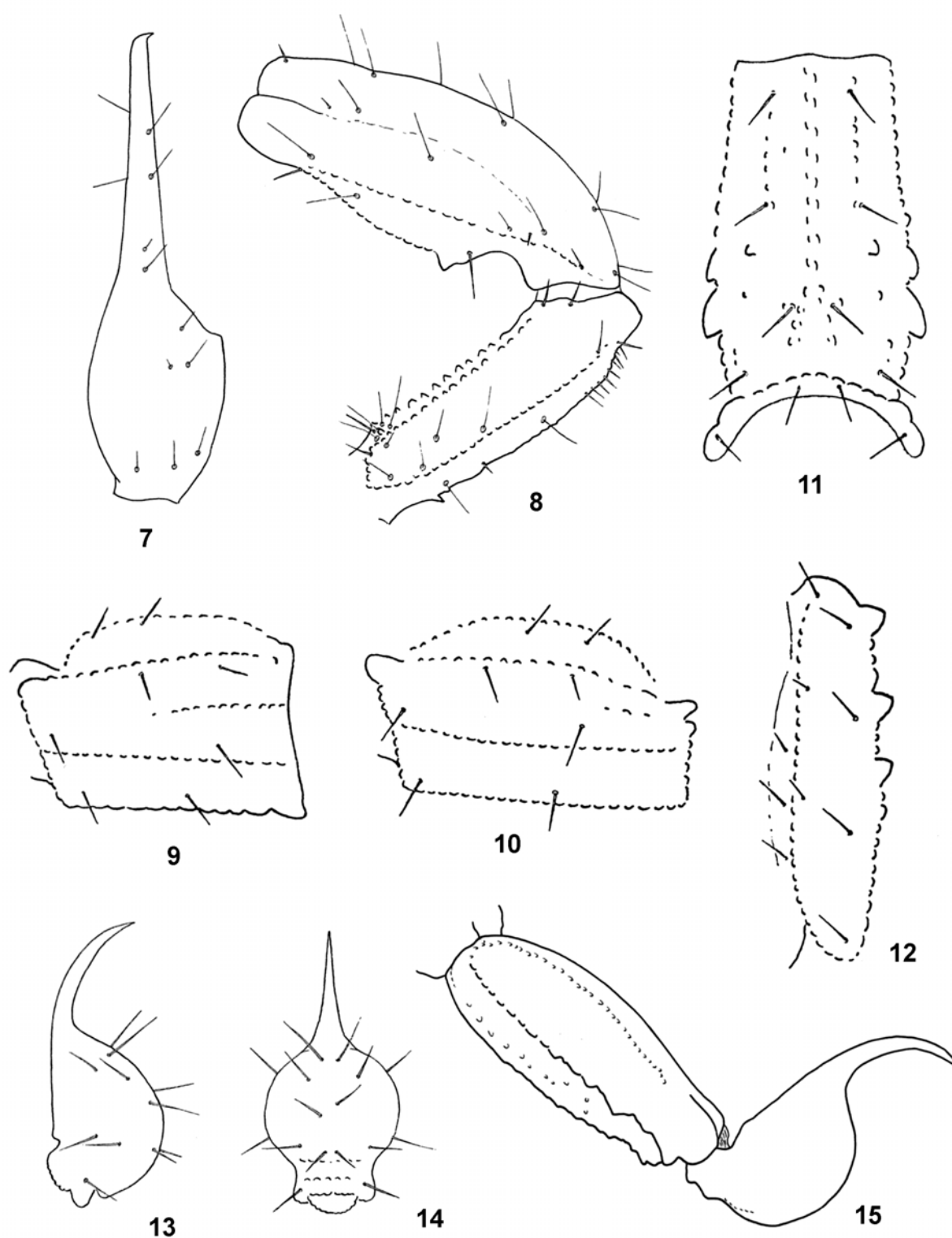


Fig. 7-15. *Buthus occitanus*. Mâle et femelle du Département des Pyrénées Orientales. 7-8. Trichobothriotaxie. 7. Pince, vue externo-dorsale. 8. Fémur et Tibia, vue dorsale. 9-12. Anneaux du metasoma (mâle). 9. 3ème, vue latérale. 10. 4ème, vue latérale. 11-12. 5ème, vues ventrale et latérale. 13-14. Telson, vues latérale et ventrale avec soies (mâle). 15. 5ème anneau du metasoma et telson (mâle), vue latérale (figs. 7-14 modifiées d'après Vachon, 1952).



Fig. 16-19. *Buthus montanus* sp. n. 16-17. Mâle holotype. 18-19. Femelle paratype. Vues dorsale et ventrale, avec leurs coloration caractéristique.

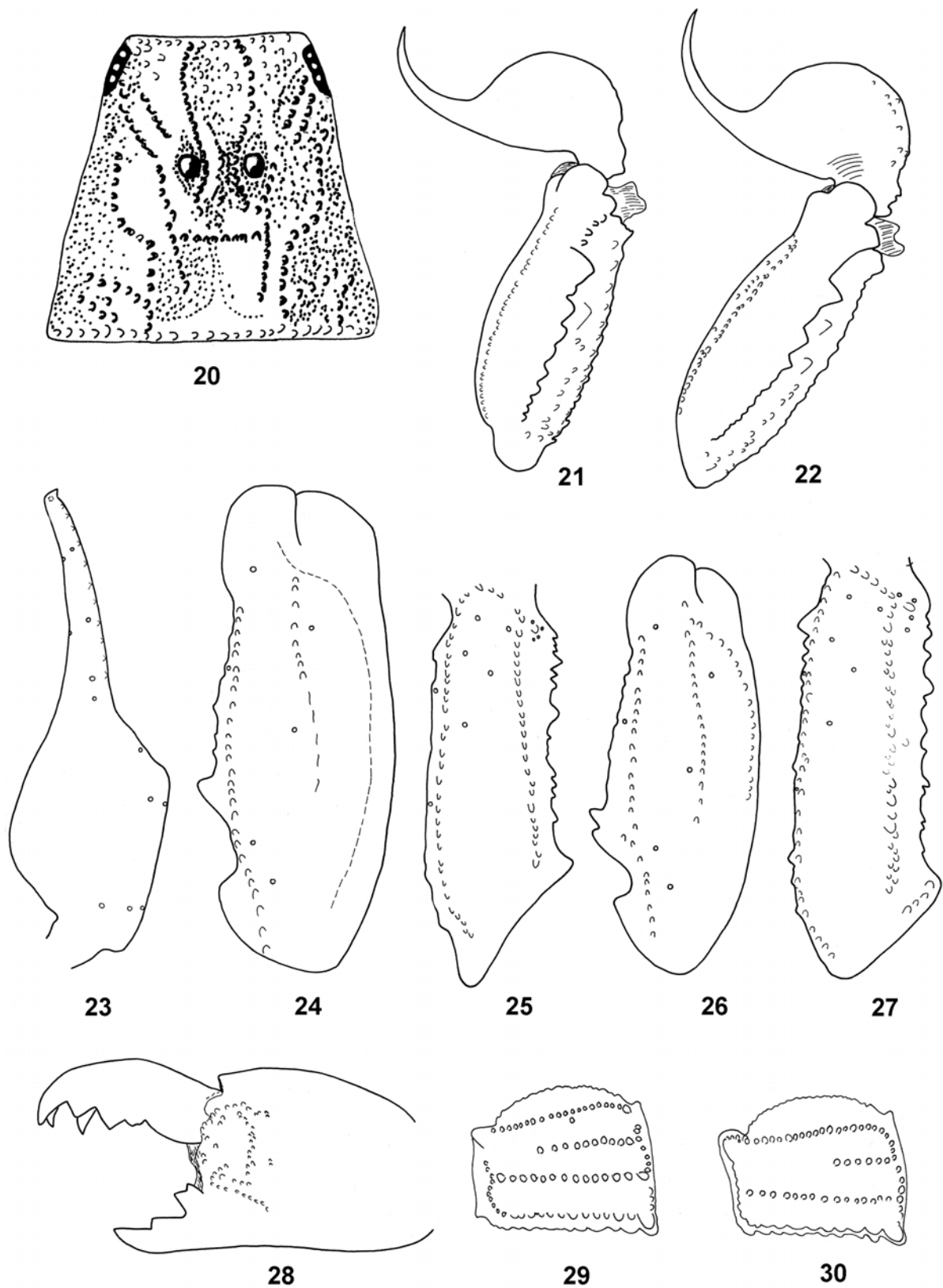


Fig. 20-30. *Buthus montanus* sp. n. Mâle holotype et femelle paratype. **20.** Carapace (mâle). **21-22.** Vème anneau du metasoma et telson, mâle et femelle, vue latérale. **23-27.** Trichobothriotaxie. **23-25.** Femelle. **26-27.** Mâle. **23.** Pince, vue externe dorsale. **24-25** et **26-27.** Tibia et fémur, vue dorsale. **28-30.** Mâle. **28.** Chélicère, vue dorsale. **29-30.** Anneaux II et III du metasoma, vue latérale.

***Buthus ibericus* sp. n.**

Figs. 31-42, 43.

MATÉRIEL: Espagne, Province de Cádiz, San José del Valle, 'finca Deesa Picado' 07/IX/2003 (I. Sanchez leg.). 1 mâle holotype, 1 mâle et 6 femelles paratypes. Holotype et 2 paratypes déposés au Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Trois paratypes, 1 mâle et 2 femelles déposés à l'Université de Barcelona. Deux femelles paratypes déposés au Museo Nacional de Historia Natural, Madrid.

HABITAT: Zone occupée par *Chamacrops humilis* (palmier nain), espèce typiquement méditerranéenne occidentale, avec, à l'Ouest, une aire occupée par *Corema album*, Empétracée typique du S.W. de la Péninsule Ibérique et des Archipels de l'Atlantique.

DIAGNOSE: Espèce de taille moyenne au sein des *Buthus*: environ 60-65 mm de longueur totale. Coloration générale jaune-brunâtre, avec les carènes très foncées sur la carapace, les tergites et la face ventrale du metasoma; tergites présentant des taches confluentes très sombres, et une bande brunâtre longitudinale qui recouvre la carène axiale. Plaque prosomienne aux carènes fortement marquées; les carènes médianes centrales ne sont pas reliées par des granules. Tergites aux carènes fortement marquées; de gros granules sont disposés latéralement. Anneaux métasomiaux I à V avec les carènes bien marquées; les carènes ventrales des anneaux II et III se terminant par quelques granules un peu plus gros; le cadre anal du Vème anneau à deux lobes; seul le deuxième est aigu; carènes latéro-ventrales avec un granule plus développé; vésicule lisse; aiguillon moyennement recourbé et un peu plus court que la vésicule. Pédipalpes: tranchants des doigts fixe et mobile avec 12 séries semi-obliques de granules (13 chez la femelle) de couleur plus foncée que les doigts; extrémité du doigt mobile avec 4 granules; un lobe basal est présent dans les deux sexes. Pattes dont la face interne des segments est dépourvue de granules spiniformes. Peignes à 25-29 dents chez le mâle et 22-24 chez la femelle. Peignes mâles superposés dans leur région proximale (Farzanpay & Vachon, 1979).

ETYMOLOGIE: Le nom spécifique est un adjectif qui fait référence à Iberia, nom latin désignant la Péninsule ibérique, région où habite la nouvelle espèce.

DESCRIPTION: basée sur le mâle holotype et une femelle paratype.

Coloration générale jaune-brunâtre. Plaque prosomienne jaunâtre avec des taches brunâtres sur les carènes et les régions oculaires. Les tergites du mesosoma sont très assombris par des bandes brunâtres confluentes; carènes et granules foncés; présence d'une bande brunâtre longitudinale sur la carène axiale. Anneaux métasomiaux I à V jaunâtres, avec les carènes ventrales assombrées; telson jaune clair; aiguillon jaunâtre à la base et noirâtre à l'extrémité. Peignes, opercule génital, sternum, hanches et processus maxillaire jaune clair; sternites plus sombres. Pattes jaune clair; aucune

esquisse de taches. Pédipalpes: fémur, tibia et pinces jaunâtres. Chélicères jaunâtres avec un trame foncé à la base des doigts; doigts rouge-noirâtres.

Morphologie. Prosoma: front de la plaque prosomienne très légèrement concave, presque droit; tubercule oculaire situé à peu près au centre de la plaque prosomienne; yeux médians, séparés d'environ deux diamètres oculaires et-demi; trois paires d'yeux latéraux; toutes les carènes fortement marquées, avec une configuration en forme de lyre; les carènes médianes centrales ne sont pas reliées par des granules; tégument à granulation épaisse mais peu dense. Mesosoma: tergites avec une granulation moyennement épaisse mais bien marquée latéralement; trois carènes bien marquées, plus développées que chez *B. occitanus*. Metasoma: anneaux plutôt carrés présentant un tégument presque lisse et 10-10-10-8-5 carènes; toutes les carènes bien marquées, en particulier les ventrales des anneaux II et III que se terminent par quelques granules un peu plus gros; carènes ventrales et latéro-ventrales de l'anneau V bien marquées; ces dernières avec un granule bien développé et lobé; cadre anal à deux lobes dont seul le deuxième est aigu. Telson: Vésicule lisse; aiguillon un peu plus court que la vésicule, moyennement incurvé et dépourvu d'épine sous-aiguillonnaire. Sternites à stigmates linéaires. Peignes à 28-29 dents chez le mâle et 23-23 dents chez la femelle; peignes mâles normalement superposés dans leur région proximale. Pédipalpes: fémur avec des carènes bien marquées; tibia avec une ébauche de carènes et deux granules spiniformes sur sa face interne; pince lisse, sans carènes; tranchant des doigts fixe et mobile avec 12 séries semi-obliques de granules (12-13 chez la femelle); un lobe basal est présent chez les deux sexes. Chélicères avec la dentition caractéristique des Buthidae (Vachon, 1963); doigt mobile à deux dents basales réduites. Trichobothriotaxie du type A-β, orthobothriotaxique (Vachon, 1974, 1975). Eperons tarsaux présents sur toutes les pattes; éperons tibiaux présents sur les pattes III-IV, bien développés.

Clé d'identification pour les espèces connues de *Buthus* d'Europe

1. Carènes ventrales des anneaux II-III du metasoma avec 4 et 6 granules bien marqués et lobés; carènes médianes centrales reliées par plusieurs gros granules qui forment une carène transversale *Buthus montanus* sp. n.
- Carènes ventrales des anneaux II-III du metasoma avec des granules moyennement ou peu marqués; carènes médianes centrales non reliées par des granules transversaux **2**
2. Doigt mobile des pédipalpes avec un lobe basal chez le mâle et la femelle *Buthus ibericus* sp. n.
- Doigt mobile des pédipalpes sans lobe basal chez le mâle et la femelle *Buthus occitanus*

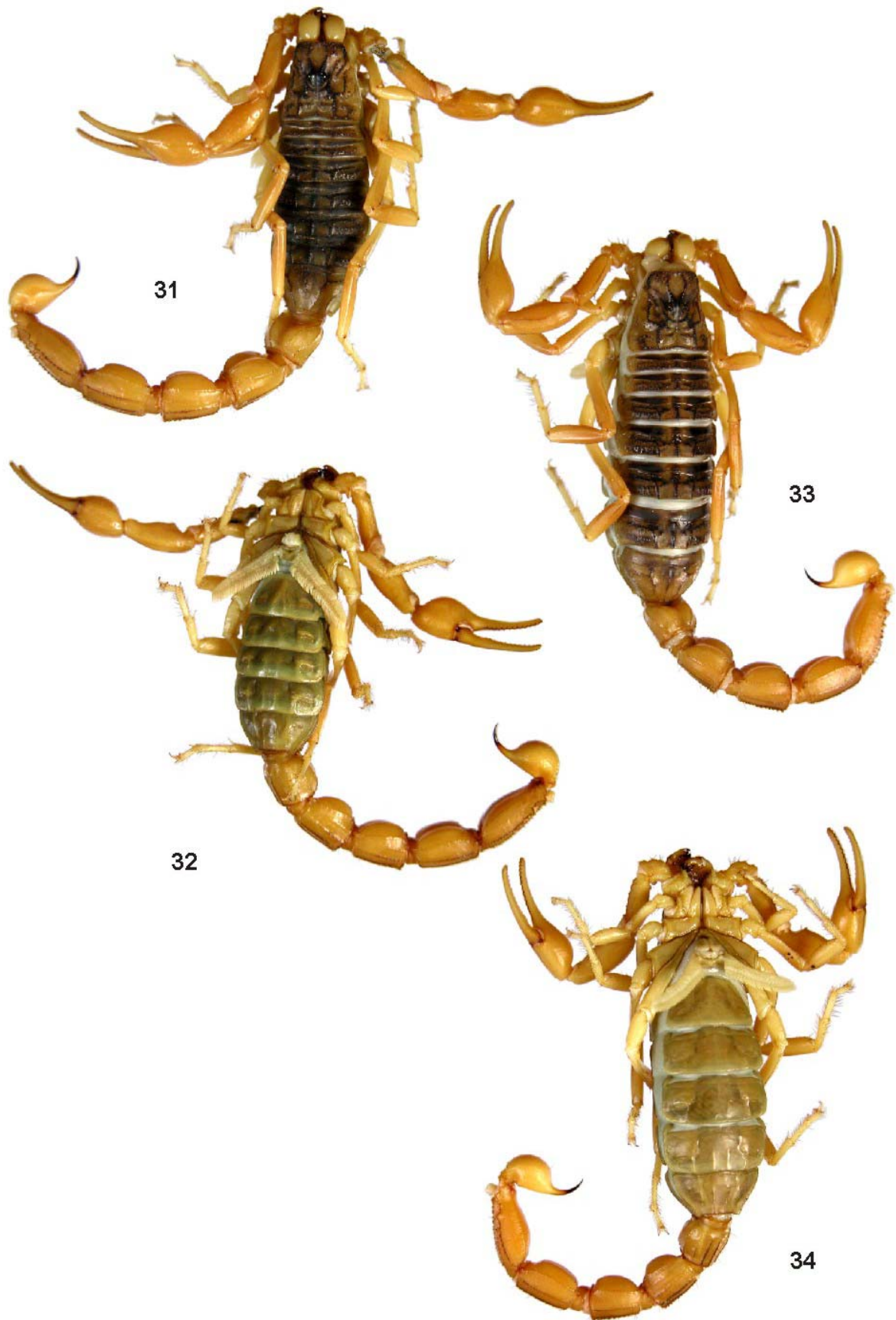


Fig. 31-34. *Buthus ibericus* sp. n. 31-32. Mâle holotype. 33-34. Femelle paratype. Vues dorsale et ventrale, avec leurs coloration caractéristique.

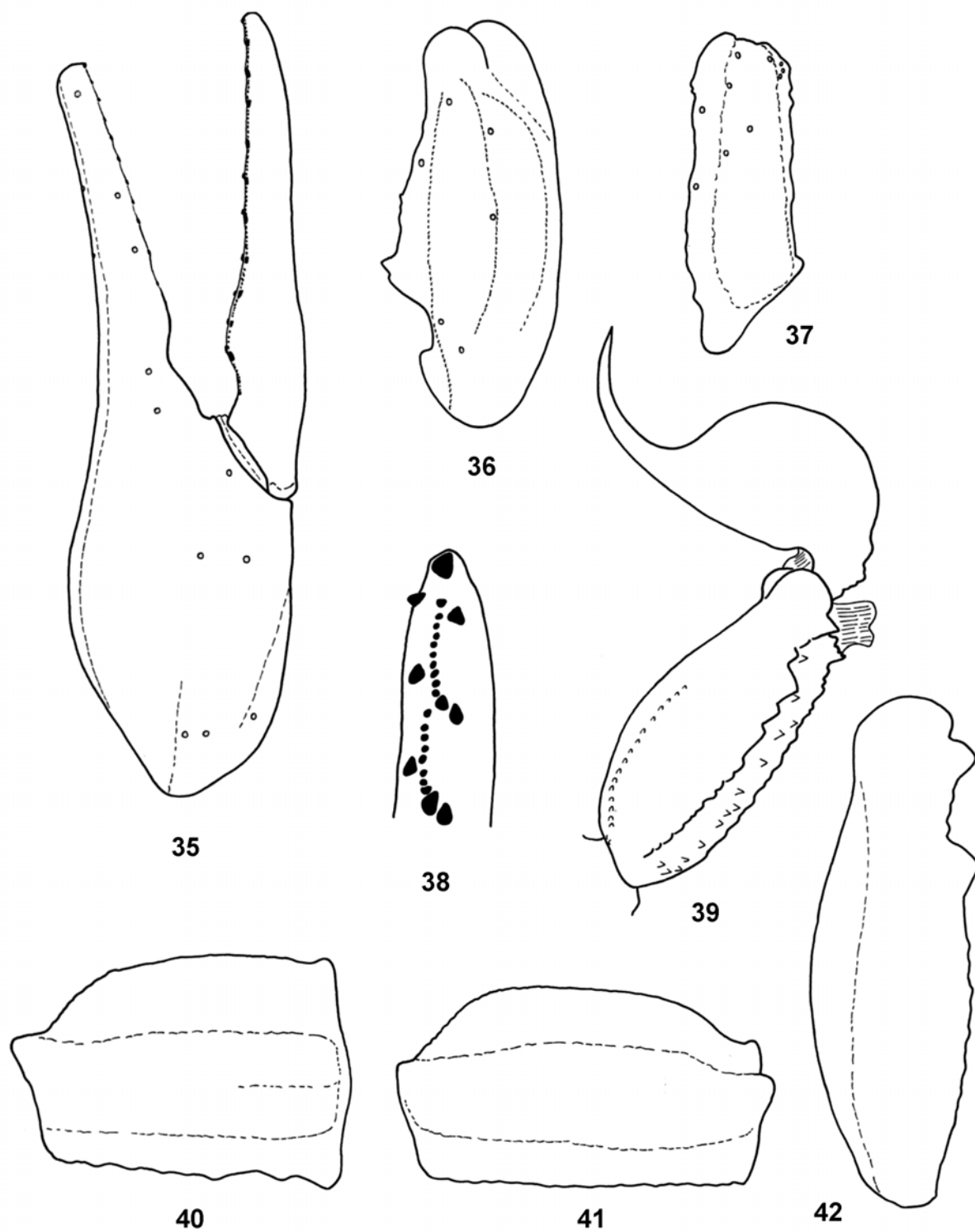


Fig. 35-42. *Buthus ibericus* sp. n. Mâle holotype. 35-37. Trichobothriotaxie. 35. Pince, vue externe-dorsale; noter la présence d'un lobe basal aux doigts fixe et mobile. 36-37. Tibia et fémur, vue dorsale. 38. Extrémité du doigt mobile. 39. Vème anneau du metasoma et telson, vue latérale. 40-42. Anneaux III, IV et V du metasoma, vue latérale.

Tableau I. Mensurations (en mm) du mâle holotype et de la femelle paratype des deux espèces décrites, et celles d'un mâle de *B. occitanus* de Banyuls, France.

| | <i>Buthus montanus</i> sp. n. | | <i>Buthus ibericus</i> sp. n. | | <i>B. occitanus</i> |
|-------------------------|-------------------------------|----------|-------------------------------|----------|---------------------|
| | Holotype | Paratype | Holotype | Paratype | M. Banyuls |
| Longueur totale | 64.2 | 74.4 | 56.9 | 65.2 | 59.2 |
| Plaque prosomienne | | | | | |
| - Longueur | 7.2 | 8.4 | 7.1 | 7.4 | 6.7 |
| - Largeur antérieure | 5.2 | 6.3 | 4.8 | 5.4 | 4.8 |
| - Largeur postérieure | 8.4 | 10.2 | 7.5 | 8.9 | 7.4 |
| Anneau caudal I | | | | | |
| - Longueur | 5.8 | 5.4 | 4.7 | 4.8 | 5.4 |
| - Largeur | 5.2 | 5.6 | 4.9 | 5.2 | 5.1 |
| Anneau caudal V | | | | | |
| - Longueur | 8.9 | 10.4 | 8.2 | 8.7 | 9.2 |
| - Largeur | 4.2 | 4.4 | 4.1 | 4.2 | 3.8 |
| - Hauteur | 3.5 | 3.8 | 3.5 | 3.7 | 3.4 |
| Vésicule | | | | | |
| - Largeur | 3.8 | 4.3 | 3.7 | 3.9 | 3.2 |
| - Hauteur | 3.3 | 3.8 | 3.5 | 3.7 | 2.9 |
| Pédipalpe | | | | | |
| - Fémur longueur | 6.7 | 7.5 | 6.3 | 6.8 | 6.4 |
| - Fémur largeur | 2.1 | 2.2 | 2.1 | 2.2 | 1.8 |
| - Tibia longueur | 7.6 | 8.7 | 7.1 | 7.8 | 6.9 |
| - Tibia largeur | 2.8 | 3.3 | 2.9 | 3.3 | 2.7 |
| - Pince longueur | 12.4 | 14.8 | 13.1 | 13.5 | 11.9 |
| - Pince largeur | 3.2 | 4.0 | 3.7 | 3.2 | 2.5 |
| - Pince hauteur | 3.4 | 4.4 | 4.0 | 3.4 | 2.9 |
| - Doigt mobile longueur | 8,0 | 9.6 | 8.4 | 8.7 | 7.8 |

Considérations biogéographiques

Ainsi que le précise Vachon (1951, 1952), la distribution d'une faune dans une région déterminée semble pouvoir être expliquée à l'aide de facteurs récents. Cependant la composition faunistique actuelle dérive d'une faune plus ancienne, ayant, dans le passé subi de nombreuses vicissitudes.

La répartition actuelle des scorpions de l'Afrique septentrionale, et en particulier celle du genre *Buthus*, peut être expliquée par la paléogéographie et la paléoclimatologie. Les modifications climatiques subies par l'Afrique du Nord dans des périodes géologiques récentes (Quaternaire), et en particulier l'expansion de la zone désertique du Sahara (Furon, 1951) ont agi sur les populations scorpioniques alors présentes comme des facteurs de spéciation. Les réactions des populations aux pressions abiotiques ont dû dépendre de leurs caractéristiques biodémographiques: i.e. stratégies adaptatives et reproductrices (Lourenço, 1991). Les conséquences ont certainement été variées: i.e. régressions voire disparitions de populations, et ruptures de distributions jadis continues. Les transformations du milieu conduisent souvent à la réduction de la distribution de certaines espèces. En effet, certains organismes inféodés à des biotopes particuliers, du fait de la réduction de ces zones géographiques écologiquement viables, voient leurs aires de répartition diminuée très fortement. Des populations sont ainsi isolées et évoluent indépendamment. Les pressions climatiques peuvent donc être à l'origine de spéciations allopatriques.

Cette dernière hypothèse semble convenir à certaines espèces telles que *Buthus tassili* présente au Tassili des Ajjer en Algérie, ainsi qu'à diverses espèces de *Buthus* distribuées dans les régions Centrale et Sud du Maroc. Toutes ces régions principalement montagneuses auraient joué le rôle de refuges permettant la survie de certaines populations, qui, isolés sur ces «îlots écologiques» auraient divergé morphologiquement et formé de nouvelles espèces. En Europe un cas similaire pourrait être celui de *Buthus montanus* sp. n., espèce de toute évidence endémique de la région de la Sierra Nevada en Espagne.

La période exacte de colonisation du continent Européen par des éléments du genre *Buthus*, semble difficile à préciser. Malgré une radiation probablement récente des espèces de ce genre, le groupe générique lui-même est certainement assez ancien, comme la majorité des scorpions actuels.

Peyerimhoff (1948 – in Vachon, 1952), dans son travail sur 'l'origine et les vicissitudes de la faune entomologique au Sahara', fait les remarques suivantes. A la fin du Secondaire et au début du Tertiaire, un climat tropical domine en Afrique septentrionale. Dès l'Oligo-Miocène, un climat aride commence à s'installer et atteint même les terres plus septentrionales de la Tyrrhénide. L'existence, au Tertiaire, d'un territoire septentrional rattaché selon toute vraisemblance à la Tyrrhénide, c'est-à-dire à l'Europe méridionale, pourrait expliquer des connexions entre la faune Nord Africaine et celle d'Europe.

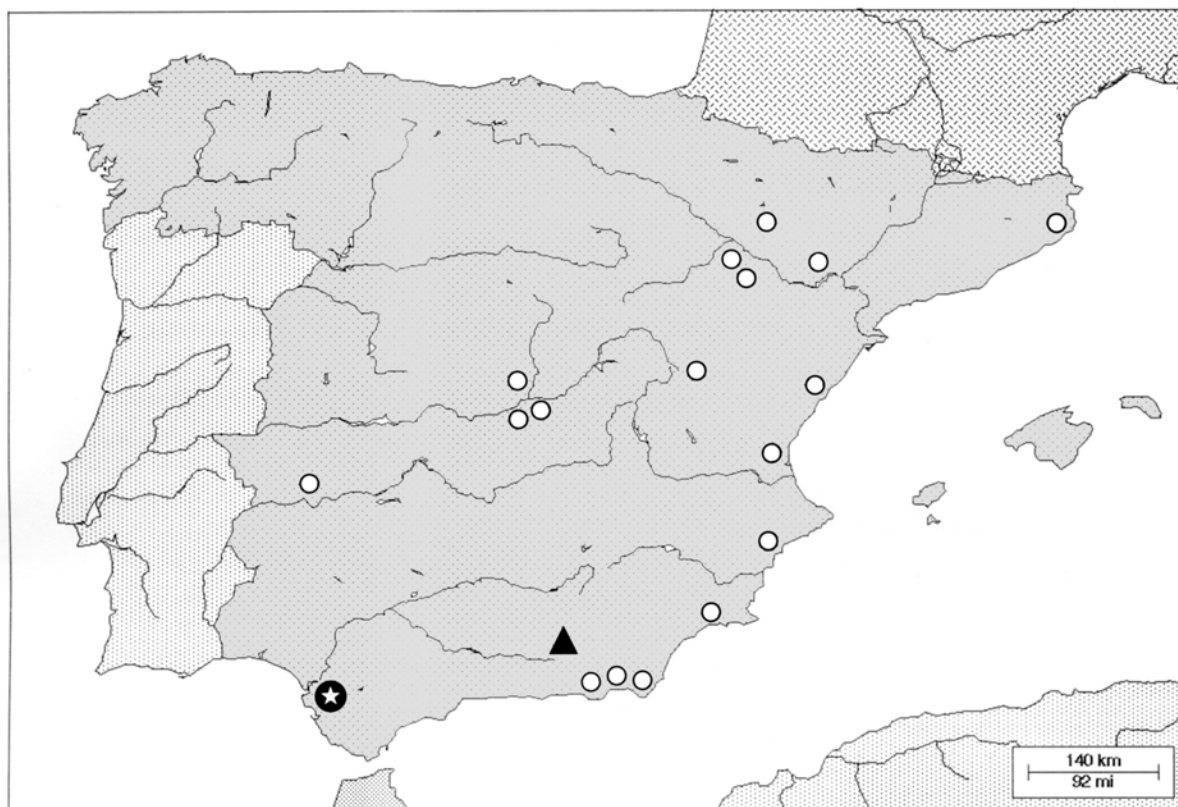


Fig. 43. Carte de l'Espagne avec les stations typiques des espèces nouvelles de *Buthus* décrites, ainsi que plusieurs stations pour *Buthus occitanus*. *Buthus montanus* (•). *Buthus ibericus* (▲), *Buthus occitanus* (○).

Les modèles de distribution et de différenciation des espèces du genre *Buthus* (Lourenço, 2002, 2003a) suggèrent cependant que la colonisation de l'Europe par ce genre a dû se faire depuis l'Afrique, probablement depuis certaines régions côtières du Maroc où ce genre est toujours fortement présent. L'implantation du genre *Buthus* en Europe a peut-être eu lieu dans des périodes relativement récentes au cours des changements climatiques de la fin du Cénozoïque et début du Quaternaire (Lourenço, 2002). Cette hypothèse est contraire à l'opinion de Vachon (1941, 1951, 1952), selon laquelle *Buthus* serait un genre d'origine européenne importé par la suite en Afrique.

Cependant, les caractéristiques biodémographiques: i.e. stratégies adaptatives et reproductrices (Lourenço 1991) d'une des deux espèces considérées par Vachon (1952) comme étant 'd'origine européenne' (i.e. *Buthus occitanus* et *Euscorpius flavicaudis*) semblent plaider en faveur d'une dispersion plutôt récent d'*E. flavicaudis* de l'Europe vers l'Afrique. En effet, cette dernière espèce affiche des caractéristiques d'une espèce opportuniste, avec une implantation réussie en Angleterre, et tout récemment dans le port de Montevideo (Wanless, 1977; Toscano-Gadea, 1998). Par ailleurs, la présence de proto-éléments des Euscorpidae en Europe, peut être établie depuis la période Crétacé (Lourenço, 2003b).

Discussion ajoutée suite à la révision de l'article

Après avoir soumis la présente note pour publications, celle-ci a été révisée par deux lecteurs qui se sont montrés particulièrement sévères dans leurs critiques.

Parmi les différents problèmes soulevés par ces lecteurs, il y a l'omission dans mon manuscrit d'un article récent publié par Gantenbein & Largiadèr (2003). Effectivement, j'ignorais l'existence de cette publication au moment de la rédaction du présent article au cours du premier semestre 2003. C'est seulement récemment qu'un des auteurs (BG), m'a adressé une copie du MS original. Je reconnais l'omission de cette référence dans la première version de ma note. Ceci est le résultat d'un chevauchement dans la période de préparation de nos manuscrits respectifs. D'ailleurs, Gantenbein & Largiadèr (2003), ignorent également un autre des mes articles concernant les *Buthus* d'Afrique du Nord publié récemment (Lourenço, 2003).

L'article par Gantenbein & Largiadèr (2003) apporte une approche moléculaire dans l'étude de *Buthus occitanus* et de ses différentes sous-espèces et variétés. Ces auteurs arrivent à des conclusions fort intéressantes, qui, d'ailleurs, ne sont pas réellement discordantes de celles auxquelles j'arrive moi-même par une approche, disons plus classique. Premièrement ces deux auteurs vont conclure à l'existence de trois groupes majeurs au sein de l'ensemble du complexe *Buthus occitanus*, i.e., un groupe européen, un groupe marocain (Atlas) et un groupe tunisien (Tell-Atlas). Par ailleurs au sein du groupe dit européen, ils reconnaissent trois sous-groupements distincts. Ces conclusions sont assez concordantes avec mes propres résultats (Lourenço, 2003), où sont définis un groupe marocain, avec la caractérisation et la description de plusieurs

espèces, y compris nouvelles, et un groupe tunisien/algérien où sont également définis plusieurs espèces distinctes. En outre, j'arrive également à la conclusion que les espèces présentes en Europe sont globalement distinctes de celles distribuées en Afrique du Nord, et que *Buthus occitanus typicus* est en principe absent du continent africain. Gantenbein & Largiadèr (2003) arrivent à des conclusions similaires et affirment: "All analysis show that the European samples are highly separated from North African samples... The occurrence of the subspecies *B. o. occitanus* in Morocco, as suggested by Vachon (1952), was not confirmed by our study." Le seul aspect véritablement divergent entre mon article (Lourenço, 2003) et celui de Gantenbein & Largiadèr (2003), est le fait que ces auteurs décident, malgré leurs résultats fort intéressants, de garder la classification existante (status quo), proposée par Vachon (1952). Par contre, dans mon étude (Lourenço, 2003), je propose la description de plusieurs espèces nouvelles pour le Maroc, certaines étant des anciennes variétés proposées par Vachon (1952), donc sans valeur nomenclaturale.

Revenons maintenant à la question de l'identité des espèces européennes et en particulier de celles présentes dans la Péninsule Ibérique. La présente description de deux espèces nouvelles pour l'Espagne semble choquer les lecteurs du premier manuscrit, néanmoins certains des résultats de Gantenbein & Largiadèr (2003) semblent appuyer ma démarche. Suite aux critiques de ces deux lecteurs, j'ai décidé de revoir le modèle de distribution des *Buthus* en Espagne et au Portugal, en m'appuyant sur l'examen du matériel déposé dans les collections du Muséum à Paris, mais aussi sur des notes non publiées de Vachon, actuellement en ma possession. J'arrive à des conclusions qui sont en partie les mêmes auxquelles arrive Vachon dans ses notes (non-publiées) complémentaires aux 'Etudes sur les Scorpions'.

Tout d'abord, *Buthus occitanus typicus*, semble avoir une distribution en Espagne le long de la côte méditerranéenne, et j'ai pu examiner des exemplaires des localités suivantes: Lloret de Mar, Cabanes, Torrente, Alicante, Mazarron, Cabo de Gata, Almeria et Roquetas de Mar. Aucun exemplaire collecté à l'intérieur des terres n'a pu être trouvé dans les collections du Muséum. Cependant, j'ai pu examiner des exemplaires de la collection d'Antonio Melic, provenant des localités suivantes: Ballobar (Huesca), Pantano de Valdurrio (Zaragoza), Palomar de los Arroyos et Ermita de San Pablo (Teruel), Monegrillo (Zaragoza), El Pardo, Rivas Vacioamadrid et Guadalix de la Sierra (Madrid) et Medellín (Badajoz).

La mise en cause de la validité de la nouvelle espèce *Buthus montanus* et basée sur le fait que dans leur étude, Gantenbein & Largiadèr (2003), ont pu examiner des spécimens d'Almeria, qui selon eux sont identiques, au plan moléculaire, avec ceux du Nord de l'Espagne et du Sud de la France. Il me semble clair que ces auteurs ont raison, car le matériel d'Almeria et de Roquetas de Mar que j'ai examiné, correspond bien à *B. occitanus typicus*. Cependant l'erreur

d'appréciation des lecteurs vient du fait que *Buthus montanus* sp. n. habite en réalité dans la Sierra Nevada (Provinces de Almeria et Granada), un site nettement distinct de celui de la zone côtière, à des altitudes supérieures à 2500m. La Sierra Nevada joue un rôle de zone refuge (cf. la section des considérations biogéographiques). En réalité il semble que dans leur étude, Gantenbein & Largiadèr (2003), n'aient disposé d'aucun échantillon de *Buthus montanus* sp. n.

En ce qui concerne la deuxième espèce nouvelle proposée, *Buthus ibericus* sp. n., les résultats de Gantenbein & Largiadèr (2003) ne sont pas nécessairement discordants des miens. Ils affirment: "The European samples split into three divergent clades in all phylogenetic analysis and this high genetic differences among populations of the Iberian Peninsula and France may not reflect separate colonization events from Africa but may indicate the existence of several refugia in this area during the Quaternary Glaciations." De toute évidence cette affirmation semble confirmer mon hypothèse de refuges.

L'étude du matériel de la région de Cadiz, m'a amené à la description de *Buthus ibericus* sp. n., opinion soutenue par Vachon (non-publié). Les collections du Muséum possèdent également des spécimens du Portugal de Praia da Rocha, Conceição de Faro et Praia do Carvoeiro qui semblent appartenir à cette nouvelle espèce. Du fait de leur mauvais état de conservation, je préfère ne pas les inclure dans la série typique.

Enfin, les considérations biogéographiques proposées par Gantenbein & Largiadèr (2003), apportent des datations pour les événements paléo-historiques qui semblent bien plus précises que les miennes. Je ne vois pas de contradiction entre nos deux approches. Je garde tout simplement une plus grande prudence dans mon interprétation.

En conclusion, la différence dans les approches morphologique versus moléculaire ne doit pas constituer un sujet de polémique, mais plutôt une forme de complémentarité dans l'étude du problème. Mon choix de décrire des espèces nouvelles relève également d'une large expérience concrète dans la systématique des scorpions.

Remerciements

Je suis très reconnaissant au Dr Carles Ribera (Barcelona) pour l'envoi du matériel de *Buthus ibericus* sp. n. et à M. I. Sanchez pour l'avoir collecté dans la région de Cádiz, à San José del Valle. Je remercie le Mr. Antonio Melic qui m'a envoyé des informations écologiques sur la région de la Sierra Nevada. Le Dr Jacqueline Kovoov et M. Jean-Paul Mauries (Paris) ont révisé des versions préliminaires du texte. Certains dessins sont de Maurice Gaillard, (Paris) et les photos sont de Laurent Albenga (Dépt. de Systématique et Evolution, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris).

Références bibliographiques

- FARZANPAY R. & M. VACHON 1979. Contribution à l'étude des caractères sexuels secondaires chez les scorpions Buthidae (Arachnida). *Revue Arachnologique*, **2**(4): 137-142.
- FET, V. & G. LOWE 2000. Family Buthidae C. L. Koch, 1837 (pp. 54-286). In: Fet, V., Sissom, W.D., Lowe, G. & Braunwalder, M.E. (eds.). *Catalog of the Scorpions of the world (1758-1998)*. New York, NY: The New York Entomological Society.
- FURON, R. 1951. Les grandes lignes de la paléogéographie de la Berbérie et du Sahara; leur sens biogéographique. *Comptes Rendus Sommaires des Séances de la Société de Biogéographie*, **241**: 46-48.
- GANTENBEIN, B., C. KROPP, C. R. LARGIADÈR & A. SCHOLL 2000. Molecular and morphological evidence for the presence of a new Buthid taxon (Scorpiones: Buthidae) on the Island of Cyprus. *Revue Suisse de Zoologie*, **107**(1): 213-232.
- GANTENBEIN, B., V. FET, M. BARKER & A. SCHOLL 2000. Nuclear and mitochondrial markers reveal the existence of two parapatric scorpion species in the Alps: *Euscorpium germanus* (C.L. Koch, 1837) and *E. alpha* Caporiacco, 1950, stat. Nov. (Euscorpiidae). *Revue Suisse de Zoologie*, **107**(4): 843-869.
- GANTENBEIN, B. & C. R. LARGIADÈR 2003. 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. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **28**: 119-130.
- LOURENÇO, W.R. 1991. Biogéographie évolutive, écologie et les stratégies biodémographiques chez les scorpions néotropicaux. *Comptes Rendus des Séances de la Société de Biogéographie*, **67**(4): 171-190.
- LOURENÇO, W.R. 2002. Considérations sur les modèles de distribution et différenciation du genre *Buthus* Leach, 1815, avec la description d'une nouvelle espèce des montagnes du Tassili des Ajjer, Algérie (Scorpiones, Buthidae). *Biogeographica*, **78**(3): 109-127.
- LOURENÇO, W.R. 2003a. Compléments à la faune de scorpions (Arachnida) de l'Afrique du Nord, avec des considérations sur le genre *Buthus* Leach, 1815. *Revue Suisse de Zoologie*, **110**(4): 875-912.
- LOURENÇO, W.R. 2003b. The first scorpion fossil from the Cretaceous amber of France. New implications for the phylogeny of Chactioidea. *Comptes Rendus Palevol (Académie des Sciences)* Paris, **2**: 213-219.
- PEYERIMHOFF, P. 1948. Insectes Coléoptères. In: *Mission Scientifique du Fezzan (1944-1945)*. Institut de Recherches Sahariennes, Université d'Alger, **5**: 1-84.
- TOSCANO-GADEA, C.A. 1998. *Euscorpium flavicaudis* (Degeer, 1778) in Uruguay: first record from the New World. *Newsletter of British Arachnological Society*, **81**: 6.
- VACHON, M. 1941. Remarques biogéographiques sur quelques Scorpions et Pseudoscorpions prédésertiques. *Comptes Rendus Sommaires des Séances de la Société de Biogéographie*, **155**: 50-53.
- VACHON, M. 1951. Biogéographie des scorpions du Nord de l'Afrique. *Comptes Rendus Sommaires des Séances de la Société de Biogéographie*, **241**: 61-65.
- VACHON, M. 1952. *Etudes sur les scorpions*. Publications de l'Institut Pasteur d'Algérie, Alger, 482pp.
- VACHON, M. 1963. De l'utilité, en systématique, d'une nomenclature des dents des chélicères chez les Scorpions. *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, Paris, 2e sér., **35**(2): 161-166.
- VACHON, M. 1974. Etude 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. *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, Paris, 3e sér., n° 140, Zool. **104** : 857-958.
- VACHON, M. 1975. Sur l'utilisation de la trichobothriotaxie du bras des pédipalpes des Scorpions (Arachnides) dans le classement des genres de la famille des Buthidae Simon. *Comptes Rendus des Séances de l'Académie de Sciences*, Paris, sér. D, **281**: 1597-1599.
- WANLESS, F. R. 1977. On the occurrence of the scorpion *Euscorpium flavicaudis* (De Geer) at Sheerness Port, Isle of Sheppey. Kent. *Bulletin of the British Arachnological Society*, **4**(2): 74-76.