

ACARIENS MACROCHELIDAE (ACARI: MESOSTIGMATA)
PHORÉTIQUES D'AFRIQUE
I]: MACROCHELIDES COPROPHILES DU MAROC

PAR S. HALOTI ¹, H. GLIDA ², J. NIOGRET², A. JANATI-IDRISSI ³,
M. BERTRAND ², J.-P. LUMARET ²

(Accepted January 2005)

PHORÉSIE
ACARIENS MACROCHELIDAE
SCARABAEIDAE COPROPHAGES
ÉCHANTILLONNAGE
ESPÈCES NOUVELLES
MAROC

RÉSUMÉ : Un échantillonnage des coléoptères coprophages du nord-ouest du Maroc a permis d'identifier 13 espèces de Macrochelidae phorétiques (genres *Macrocheles* et *Glyphtholaspis*), dont 3 nouvelles pour la science. *Macrocheles perglaber* est l'espèce généraliste la plus largement distribuée, en plaine et en montagne. Le coléoptère Scarabaeidae *Bubas bison* est le transporteur le plus attractif, avec 7 espèces de Macrochelidae transportées.

PHORESIS
MACROCHELIDAE MITES
DUNG BEETLES
SCARABAEIDAE
SAMPLING
NEW SPECIES
MOROCCO

SUMMARY: Dung beetles (Coleoptera) sampling over the North Western Morocco allowed to identify 13 phoretic Macrochelid species (genera *Macrocheles* and *Glyphtholaspis*), with 3 new species for science. The generalist species *Macrocheles perglaber* was the most widely distributed, from the low lands to the 1000m. *Bubas bison* (Scarabaeidae) was the most attractive carrier and was observed to carry seven of the Macrochelidae species.

Les Macrochelidae sont largement distribués et certaines espèces présentent une répartition mondiale. Connus pour être souvent associés à plusieurs groupes d'insectes ils sont prédateurs ; la phorésie des femelles et la stratégie de reproduction avec multiplication rapide des effectifs (notamment la parthénogénèse arrhénotoque) a permis à de nombreuses espèces de se spécialiser dans l'exploitation des habitats précaires et transitoires (tissus végétaux en décomposition, fumiers, bouses, cadavres). Dans le genre *Macrocheles*, certaines espèces sont litiériques, d'autres sont nécrophiles, fomicoles ou coprophiles.

Pour ces dernières, l'association phorétique avec des insectes vecteurs est un facteur de réussite pour la recherche de leur microhabitat très spécialisé, la phorésie pouvant être interprétée comme le moyen d'assurer la continuité de niche dans les dimensions trophique et spatiale sur une ressource discontinue par la dispersion, le vieillissement rapide notamment en période de sécheresse, et la ressource trophique fugace (notamment larves de diptères). Les Macrochelidae coprophiles occupent une position-clé dans l'organisation des communautés de ces écosystèmes : la prédation sur les populations de nématodes et de

1. Département de Biologie, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Faculté des Sciences et Techniques, route d'Immouzer, B.P. 2202, Fes, Maroc.

2. UMR 5175 CEFE (Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive), Université Paul Valéry Montpellier III, Laboratoire de Zoogéographie, route de Mende, F-34199 Montpellier cedex 5, France

3. Département de Biologie, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Faculté des Sciences Dhar el Mehratz, Fes, Maroc.

jeunes larves de diptères coprophiles participe à la régulation de celles-ci, ce qui permet de les considérer comme des auxiliaires pour la lutte contre les diptères nuisibles du bétail (TYNDALE-BISCOE & WALLACE, 1981 ; KRANTZ, 1983 ; Doube *et al.*, 1986 ; Halliday & HOLM, 1987 ; WALLACE & HOLM, 1983). Le lien de phorésie avec le vecteur insecte est plus ou moins exclusif : des espèces sont généralistes, comme *Macrocheles glaber* (Müller, 1860) transporté par l'ensemble des coléoptères Scarabaeidae coprophages, tandis que d'autres sont plus spécialisées, comme *M. muscaedomesticae* (Scopoli) à la fois phorétique des mouches (*Musca* spp. et *Stomoxys* spp.) et prédateur de leurs œufs et larves (KRANTZ, 1983).

Les Macrochélides pratiquent une parthénogénèse télytoque (populations constituées quasi exclusivement de femelles diploïdes ; quelques espèces connues) (FILIPPONI, 1964 ; MANNING & HALLIDAY, 1994) ou arrhénotoque avec un déterminisme du sexe de mode haplodiploïde (FILIPPONI, 1964 ; CICOLANI, 1979, 1992 ; NORTON *et al.*, 1993). Les œufs haploïdes donnent des mâles ($n = 7$) tandis que les œufs diploïdes donnent des femelles (FILIPPONI, 1964 ; CICOLANI, 1979, 1992 ; NORTON *et al.*, 1993). Dans ce cas, seules les femelles fécondées pratiquent la phorésie sur les insectes, ce qui leur permet de fonder très rapidement une nouvelle population dès leur arrivée sur un nouveau substrat favorable. En conséquence la réolte à partir des vecteurs ne permet de récolter que les femelles.

Les Scarabaeidae apparaissent comme un des groupes majeur avec lequel les macrochelides ont tissé une relation étroite et ceci dans toutes les régions du monde (voir en particulier CICOLANI, 1992 ; COSTA 1967, 1969 ; EVANS & HYATT, 1963 ; FAIN & MIESSEN, 1997 ; FILIPPONI & PEGAZZANO, 1962, 1963 ; GLIDA & BERTRAND, 2002 ; HAITLINGER, 1999 ; HALFFTER & MATTHEWS, 1971 ; KOTHIAHO & SIMMONS, 2001 ; KRANTZ & MELLOTT, 1972 ; KRANTZ, 1991, 1998 ; TAKAKU, 2001 ; WALLACE, 1986). Par contre aucun travail ne concerne le nord de l'Afrique, en particulier le Maroc. Le présent travail, qui est une première approche non exhaustive, comble en partie cette lacune en listant les acariens Macrochelidae phorétiques capturés sur des coléoptères coprophages du nord-ouest du Maroc.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Quatre stations ont été prospectées dans le nord-ouest du Maroc, choisies selon un gradient altitudinal et bioclimatique, avec pâturage ovin, bovin et/ou caprin.

Station 1 : Aïn Johra (34°13'N ; 6°30'W), à 30 km de l'océan Atlantique. A 150 m d'altitude, caractérisée par un bioclimat sub-humide à hivers tempérés, cette station semi-ouverte est située au cœur de la forêt de chênes-lièges de la Mamora. Elle présente un sol meuble de texture sableuse ou sablo-limoneuse reposant sur un plancher argileux plus ou moins profond (80 cm à 2 m). La station est pâturée toute l'année par des bovins et quelques ovins.

Station 2 : Souk El Arbaa (34°25'N ; 5°59'W), dans la plaine de Gharb (altitude 58 m). Elle appartient à l'étage bioclimatique semi-aride à hivers tempérés. La station est pâturée toute l'année par des bovins et des ovins.

Station 3 : Ouezzane (34°32'N ; 5°13'W). Située dans le Pré-Rif marneux à 286 m d'altitude, cette station au climat de type méditerranéen sub-humide à hiver tempéré est protégée des influences maritimes par les montagnes environnantes qui font écran. Elle est pâturée majoritairement par des bovins, avec quelques ovins en mélange.

Station 4 : Bab Taza (35°03'N ; 4°58'W), à 26 km au sud-est de la localité de Chefchaouene. Située à 940m d'altitude à l'extrémité ouest de l'arc rifain, cette station aux précipitations abondantes (>1000 mm/an) est à la limite des étages bioclimatiques humide/sub-humide à hivers tempérés. Elle est majoritairement pâturée par des caprins.

Echantillonnage : Dans chaque station, les Coléoptères Scarabaeidae ont été capturés à l'aide de pièges appâtés avec de la bouse de vache (pièges standards, modèle CSR décrit par LOBO *et al.*, 1988). Les insectes ont été fixés à l'alcool à 70% et déterminés au laboratoire. Les acariens fixés sur les téguments ont été prélevés au pinceau et conservés à l'alcool à 70% jusqu'à leur détermination.

Préparation des Acariens Macrochelidae et observations : les individus sont éclaircis à l'acide lactique chauffé modérément. Les boucliers dorsaux et ventraux ont été disséqués dans de l'acide lactique sous

TABLEAU 1. — Macrochelidae phorétiques des Scarabaeidae coprophages du Maroc

Localités	Macrochelidae	Hôtes
Station 1 : Aïn Johra	<i>Macrocheles perglaber</i>	<i>Scarabaeus sacer</i> <i>Scarabaeus cicatricosus</i>
	<i>Macrocheles vernalis</i>	<i>Scarabaeus sacer</i> <i>Scarabaeus cicatricosus</i> <i>Typhoeus typhoeus</i>
	<i>Macrocheles saceri</i>	<i>Scarabaeus sacer</i>
	<i>Glyphtholaspis confusa</i>	<i>Typhoeus typhoeus</i>
Station 2 : Souk El Arbaa	<i>Glyphtholaspis fimicola</i>	<i>Bubas bison</i>
	<i>Macrocheles perglaber</i>	<i>Bubas bison</i>
Station 3 : Ouezzane	<i>Glyphtholaspis americana</i>	<i>Bubas bison</i>
	<i>Glyphtholaspis confusa</i>	<i>Bubas bison</i>
	<i>Glyphtholaspis fimicola</i>	<i>Bubas bison</i>
	<i>Macrocheles perglaber</i>	<i>Aphodius haemorrhoidalis</i>
	<i>Macrocheles merdarius</i>	<i>Aphodius haemorrhoidalis</i>
	<i>Macrocheles sp1</i>	<i>Bubas bison</i>
	<i>Macrocheles sp2</i>	<i>Bubas bison</i>
<i>Macrocheles sp3</i>	<i>Bubas bison</i>	
Station 4 : Bab Taza	<i>Macrocheles glaber</i>	<i>Aphodius fimetarius</i> <i>Euoniticellus fulvus</i> <i>Caccobius schreberi</i> <i>Euonthophagus crocatus</i> <i>Onthophagus taurus</i> <i>Onthophagus vacca</i>
	<i>Macrocheles perglaber</i>	<i>Euoniticellus fulvus</i> <i>Onthophagus taurus</i> <i>Onthophagus vacca</i>
	<i>Macrocheles scutatus</i>	<i>Onthophagus vacca</i>
	<i>Macrocheles robustulus</i>	<i>Onthophagus vacca</i>
	<i>Glyphtholaspis confusa</i>	<i>Euoniticellus fulvus</i> <i>Euonthophagus crocatus</i>

loupe binoculaire. Le gnathosoma est également séparé. Les parties disséquées et éclaircies de l'acarien (chélicères, épistome, pattes) ont été colorées au noir chlorazol. Les différentes pièces sont montées en lame creuse et orientées selon la technique classique de GRANDJEAN (1949) et COINEAU (1974).

RÉSULTATS (TABLEAU 1)

Les Coléoptères coprophages transporteurs se répartissent entre trois familles : Geotrupidae (*Typhoeus typhoeus* (L.)), Aphodiidae (*Aphodius haemorrhoidalis* (L.), *Aphodius fimetarius* (L.)) et Scarabaeidae (*Scarabaeus sacer* L., *Scarabaeus cicatricosus* Lucas, *Bubas bison* (L.), *Euoniticellus fulvus* (Goeze), *Caccobius schreberi* (L.), *Euonthophagus crocatus*

(Mulsant), *Onthophagus taurus* (Schreber), *Onthophagus vacca* (L.)).

Treize espèces de Macrochelidae ont été identifiées, dont trois sont nouvelles pour la science. Les espèces connues sont connues pour être typiquement transportées par les bousiers. Ce sont majoritairement des espèces cosmopolites ou méditerranéennes.

Genre *Macrocheles* : le groupe *Glaber* domine avec : *M. glaber* (Müller 1860), *M. perglaber* Filipponi & Pegazzano, 1962, et *M. vernalis* (Berlese, 1887) bien représentés en individus. *M. scutatus* (Berlese, 1904), *M. robustulus* (Berlese, 1904), *M. merdarius* (Berlese, 1889), *M. saceri* Costa, 1967, *M. sp1*, *M. sp2*, *M. sp3*.

Genre *Glyphtholaspis* : les trois espèces susceptibles d'être récoltées sont présentes : *G. americana* (Berlese, 1888), *G. confusa* (Foà, 1900), *G. fimicola* (Sellnick, 1931).

DISCUSSION

Ce pré-échantillonnage révèle déjà la richesse de la faune en Macrochelidae. Les 3 espèces nouvelles seront prochainement décrites. *Macrocheles perglaber* paraît l'espèce la plus largement distribuée dans le nord-ouest du Maroc (tous les sites de la plaine à 950 m d'altitude).

Macrocheles perglaber et *M. glaber* sont des espèces généralistes, et cosmopolites qui sont récoltées sur 6 des 11 espèces de coprophages examinées. A l'inverse *M. saceri* n'a été récolté que sur *S. sacer*. Le groupe *pisentii* est étroitement lié aux coléoptères du genre *Scarabaeus* (KRANTZ, 1991).

M. scutatus est une espèce à large répartition du bassin méditerranéen et qui peut accompagner *Geotrupes spiniger* dans son aire de répartition, connu aussi d'Australie peut être à la suite d'introductions accidentelles (HALLIDAY, 2000, HAITLINGER, 1993)

Bubas bison est ici le transporteur le plus attractif, avec 7 espèces de Macrochelidae transportées. GLIDA (2004) a démontré récemment que dans le sud de la France (Languedoc) *Bubas bubalus* (Ol.), espèce absente du Maroc, était un très bon transporteur des Macrochelidae, à la fois du fait de sa taille importante et de son attractivité propre, ce qui a été confirmé expérimentalement par NIOGRET *et al.* (2005) dans des expériences de choix (olfactométrie). *Bubas bison* semble jouer ici le même rôle que *B. bubalus* en Languedoc.

M. merdarius et *robustulus* sont des espèces à large répartition, bien présentes en climat méditerranéen et bien connues (COSTA, 1966). *M. vernalis* peut aussi être considérée comme méditerranéenne. Toutefois on peut s'interroger sur l'identité de cette espèce dont seule la femelle est bien connue.

M. scutatus, commun, est souvent associé dans les mêmes stations que *glaber* et *perglaber*.

Nous devons souligner la présence du genre *Glyptholaspis* avec trois espèces : ces espèces de grande taille sont associées à *Typhaeus*, *Euoniticellus* et *Bubas*. *G. confusa* est la mieux représentée, et les trois espèces cohabitent à moyenne altitude. Si les *Glyptholaspis* sont phorétiques de mouches, leur récolte sur bousiers est relativement fréquente (TAKAKU & HARTINI, 2001, GLIDA & BERTRAND, 2002).

RÉFÉRENCES

- CICOLANI B., 1979. — The intrinsic rate of natural increase in dung macrochelid mites, predators of *Musca domestica* eggs. — Boll. Zool., 46: 171-178.
- CICOLANI B., 1992. — Macrochelid mites (Acari: Mesostigmata) occurring in animal droppings in the pasture ecosystem in Centra Italy. — Agric. Ecosyst. Environ., 40: 47-60.
- COINEAU Y., 1974. — Eléments pour une monographie morphologique, écologique et biologique des Caeculidae (Acariens). — Mém. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris, nouv. sér., série A, 81: 1-300.
- COSTA M. 1966. — Notes on macrochelids associated with manure and coprid beetles in Israel. I. *Macrocheles robustulus* (Berlese, 1904), development and biology. — Acarologia, 8: 532-548.
- Costa M., 1967. — Note on macrochelids associated with manure and coprid beetles in Israel. II. Three new species of the *Macrocheles pisentii* complex, with notes on their biology. — Acarologia, 9: 304-329.
- COSTA M., 1969. — The association between mesostigmatic mites and coprid beetles. — Acarologia, 11: 411-428.
- DOUBE B.M., MACQUEEN A., HUXHAM K., 1986. — Aspects of the predatory activity of *Macrocheles peregrinus* (Acarina: Macrochelidae) on two species of *Haematobia* flies D. (Diptera: Muscidae). In: Patterson R.S. & Rutz A. (eds) . — Biological Control of Muscoid Flies. Misc. Publ. Entomol. Soc. Am., 61: 132-141.
- EVANS G.O., HYATT K.H., 1963. — Mites of the genus *Macrocheles* Latr. (Mesostigmata) associated with coprid beetles in the collections of the British Museum (Natural History). — Bull. Br. Mus. (Nat. hist.) Zool., 9: 327-401.
- FAIN A., MIESSEN G., 1997. — Acariens (Acari) récoltés sur divers Coléoptères (Insecta), principalement des espèces du genre *Onthophagus* (Scarabaeidae), de Belgique. — Bull. Ann. Soc. R. Belg. Entomol., 133: 357-362.
- FILIPPONI A., 1964. — Experimental taxonomy applied to the Macrochelidae (Acari: Mesostigmata). — Acarologia, Proc. 1st Int. Congr. Acarology, 92-100.
- FILIPPONI A., PEGAZZANO F., 1962. — Specie italiane del gruppo-*glaber* (Acarina, Mesostigmata, Macrochelidae, *Macrocheles*). — Redia, 47: 211-238.
- FILIPPONI A., PEGAZZANO F., 1963. — Specie italiane del gruppo-*subbadius* (Acarina, Mesostigmata, Macrochelidae). — Redia, 48: 69-91.
- GLIDA H., 2004. — Les acariens Macrochelidae (Acari: Mesostigmata) des systèmes pâturés languedociens :

- phorésie, arrhénotoquie et exploitation des ressources fugaces. — PhD dissert., thèse Biologie des populations et Ecologie, Univ. Paul Valéry Montpellier III.
- GLIDA H., BERTRAND M., 2002. — The occurrence of *Macrocheles* mites (Acari: Macrochelidae) in relation to the activity of dung beetles: a field study in Southern France. Pp. 235-242. — *In*: Bernini F., Nannelli R., Nuzzacci G., De Lillo E. (eds), *Acarid Phylogeny and Evolution. Adaptations in Mites and Ticks*. Kluwer Academic Publ., Dordrecht.
- GRANDJEAN F., 1949. — Observation et conservation des très petits Arthropodes. — *Bull. Mus. Hist. Nat., Paris*, 21: 363-370.
- HAITLINGER R., 1993. — Mites (ACARI) occurring on *Geotrupes spiniger* Marsh. and *G. stercorarius* (L.) (Insecta, Scarabaeidae) in Poland. — *Wiad Parazytol.* 39: 415-24.
- HAITLINGER R., 1999. — Mites (Acari) occurring on *Geotrupes stercorosus*, *G. mutator* and *Typhoeus typhoeus* (Coleoptera Scarabaeidae) in Poland. — *Pol. Pismo Entomol.*, 68: 319-336.
- HALFFTER G., MATTHEWS E.G., 1971. — The natural history of dung beetles. A supplement on associated biota. — *Publ. Inst. Ecol., Mexico, D.F.*, 10: 147-164.
- HALLIDAY R.B., HOLM E., 1987. — Mites of the family Macrochelidae as predators of two species of dung-breeding pest flies. — *Entomophaga*, 32: 333-338
- HALLIDAY R.B., 2000. — The Australian species of *Macrocheles* (Acarina : Macrochelidae) — *Invertebrate Taxonomy*, 14: 273-326.
- KOTHIAHO J.S., SIMMONS L.W., 2001. — Effects of Macrochelid mites on longevity of males of the dimorphic dung beetle *Onthophagus binodis*. — *J. Zool. (Lond.)*, 254: 441-445.
- KRANTZ G.W., 1983. — Mites as biological control agents of dung-breeding flies, with special reference to the Macrochelidae. Pp. 91-98. *In*: Hoy M.A., Cunningham G.L., Knutson L. (eds) — *Biological control of Pests by Mites*, Univ. Calif. Spec. Publ., no. 3304.
- KRANTZ G.W., 1991. — Nature of the association between *pisentii*-group mites (Acari: Macrochelidae: *Macrocheles*) and dung beetles of the genus *Scarabaeus* (Coleoptera: Scarabaeidae) in Southern France. — *Acarologia*, 32: 3-11.
- KRANTZ G.W., 1998. — Reflexions on the biology, morphology and ecology of the Macrochelidae. *Exp. Appl. Acarol.*, 22: 125-137.
- KRANTZ G.W., MELLOTT J.L., 1972. — Studies on phoretic specificity in *Macrocheles mycotrupetes* and *M. peltotrupetes* Krantz and Mellot (Acari: Macrochelidae), associates of geotrupine Scarabaeidae. — *Acarologia*, 14: 317-344.
- LOBO J.M., MARTIN PIERA F., VEIGA C.M., 1988. — Las trampas pitfall con cebo, sus posibilidades en el estudio de la comunidades coprofagas de Scarabaeidae (Col.). I. Características determinantes de su capacidad de captura. — *Rev. Ecol. Biol Sol*, 25: 77-100.
- MANNING M.I., HALLIDAY R.B., 1994. — Biology and reproduction of some Australian species of Macrochelidae (Acarina). — *Aust. Entomol.*, 21: 89-94.
- NIOGRET J., BERTRAND M., GLIDA H., LUMARET J.-P., 2005. — Dung or beetle, that is the question. Olfactory sensitivity, a significant trait of life of the phoretic mite *Macrocheles perglaber* (Acari: Mesostigmata: Macrochelidae) — *Phytophaga* (in press).
- NORTON R.A., KETHLEY J.B., JOHNSTON D.E., OCONNOR B.M., 1993. — Phylogenetic perspectives on genetic systems and reproductive modes of mites. Pp. 8-99. *In*: Wrensch D.L. & Ebbert M.A. (eds) — *Evolution and diversity of Sex ratio in Insects and Mites*. Chapman & Hall, New York.
- TAKAKU G., 2001. — Macrochelid mites (Acari: Macrochelidae: *Macrocheles*, *Holostaspella*) associated with Scarabaeid beetles in Sumatra, Indonesia. — *Tropics*, 10: 497-507.
- TAKAKU G. & HARTINI S., 2001. — Macrochelid Mites (Arachnida: Acari: Macrochelidae: *Glyptolaspis*, *Macrocheles*, *Neopodocinum*) associated with dung beetles in Bali, Indonesia. — *Species Diversity*, 6: 323-345.
- TYNDALE-BISCOE M., WALLACE M.M.H., 1981. — Arthropod-induced mortality in immature stages of the bush-fly, *Musca vetustissima* Walker (Diptera: Muscidae). — *Bull. Entomol. Res.*, 71: 681-690.
- WALLACE M.M.H., 1986. — Some macrochelid mites (Acari: Macrochelidae) associated with Australian dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae). — *Acarologia*, 27: 3-15.
- WALLACE M.M.H., HOLM E., 1983. — Establishment and dispersal of the introduced predatory mite *Macrocheles peregrinus* Krantz, in Australia. — *J. Aust. Entomol. Soc.*, 22: 345-348.