

Compléments et corrections à la faune des Epheméroptères
d'Afrique du Nord. 5. *Baetis oukaimeden* n. sp. du Haut Atlas
marocain: description et écologie (Ephemeroptera, Baetidae) *

ALAIN THOMAS¹, ABDELHAMID BOUZIDI², MICHEL SARTORI³, SIMONE
ASSEF² & AICHA AJAKANE²

¹ Laboratoire d'Hydrobiologie, UA 695 du C.N.R.S., Université Paul Sabatier, 118 route de Narbonne,
F-31062 Toulouse Cedex, France

² Laboratoire d'Hydrobiologie, Faculté des Sciences, B.P. S 15, Marrakech, Maroc

³ Musée de Zoologie, Case Postale 448, Place Riponne 6, CH-1000 Lausanne 17, Suisse

Additions and corrections to the Ephemeroptera fauna of North Africa. 5. Baetis oukaimeden n. sp. from the Moroccan High Atlas: description and ecology (Ephemeroptera, Baetidae). - *Baetis oukaimeden* n. sp. is described and figured. It belongs to the *muticus* group in *Baetis*, but differs from other western Palearctic species in that group by having a completely dark adult abdomen. Larvae possess six pairs of gills. The species was collected between 890 and 3,200 m elevation, where larvae occur in small seepages and brooks with moderate conductivity as well as most springs in the area. It is limited to waters that reach at least 10° C in the Summer; and high mineralization excludes it from the north African epipotamal. The species is eurytopic with respect to substrate (particle size and/or vegetative condition) and current speed. It is able to exist in extremely shallow (2-3 mm depth), low discharge (< 30 cm³/s) trickling habitats.

Keywords: Ephemeroptera, Baetidae, new species, ecology, Morocco

INTRODUCTION

Dans le genre *Baetis*, le groupe *muticus* compte actuellement 5 espèces pour la région Sud-Ouest paléarctique (SARTORI & THOMAS, 1991):

- l'une, à sept paires de branchies, possède une vaste aire de répartition: *Baetis muticus* (LINNÉ, 1758);

- les autres, à six paires de branchies, sont plus localisées: *B. navasi* MÜLLER-LIEBENAU, 1974 (Portugal) et, découvertes plus récemment, *B. albinatii* SARTORI & THOMAS, 1989 (Corse) et *B. kars* THOMAS & KAZANCI, 1989 (Turquie Orientale). Une quatrième espèce, décrite ci-après, *B. oukaimeden*, colonise le Haut Atlas marocain (SARTORI & THOMAS, 1991). Elle a déjà été citée de ce massif montagneux sous le nom de *B. navasi*⁴ par OUAHSINE & LAVANDIER (1988) et par BOUZIDI (1989).

DESCRIPTION

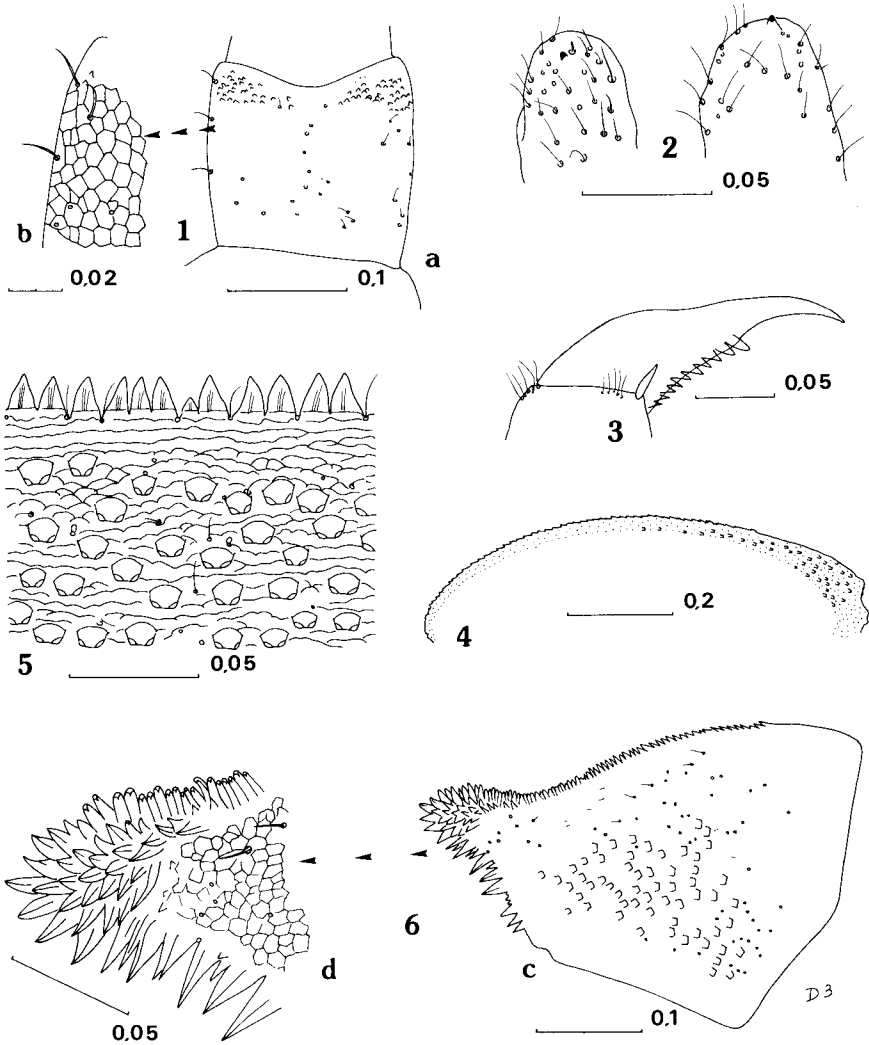
Baetis oukaimeden THOMAS & SARTORI n. sp.

Larve au dernier stade

Diagnose sommaire. Espèce de grande taille relative, typiquement du groupe *muticus*, fortement pigmentée et à six paires de branchies abdominales.

* Travail réalisé dans le cadre de l'Action de Recherche Intégrée Franco-Marocaine Al 82-T24.

⁴ Je suis responsable de cette erreur. A. Thomas



Figs 1 - 6. Larves au dernier stade de *Baetis oukaimeden* THOMAS & SARTORI n. sp. Echelle en mm. 1: pédicelle antennaire (ensemble: a, et détail du reticulum cuticulaire: b). 2: apex des palpes maxillaires d'un même individu. 3: griffe tarsale. 4: bord antérieur de la 5e branchie. 6: paraprocte (ensemble: c, et détail du prolongement postéro-interne: d).

Tête. Traces d'insertion musculaires sur le crâne peu apparentes. Antennes: pédicelle à surface réticulée, portant quelques fines soies mais dépourvu de traces concaves anguleuses et d'écailles (Fig. 1). Dans l'ensemble, la morphologie des pièces buccales est très proche de celle de *B. navasi* (voir MÜLLER-LIEBENAU, 1974, p. 32). Labre: nombre de grandes soies frontales = 1 + (2). Surface externe portant

d'assez nombreuses soies relativement développées, surtout dans la partie distale. Mandibule droite: deux fortes soies insérées sur une zone à contour rectiligne et pourvue d'environ 10 à 12 denticules aigus, contrairement à *B. kars*. Maxilles: palpes massifs, à apex régulièrement arrondi, portant un très faible denticule subapical (Fig. 2), contrairement à *B. albinatii*.

Thorax. Pronotum à pigmentation nettement contrastée, avec de larges taches latérales claires bien visibles sur fond brun foncé, comme chez *B. muticus* (voir MÜLLER-LIEBENAU, 1969; p. 176, fig. 139) mais à région médiane unie, foncée vers l'arrière, contrairement à *B. albinatii* et surtout à *B. kars*. Pattes à coloration générale brun foncé - en particulier sur toute la longueur des tarsi - à l'exception d'une grande tache claire sur la partie proximale des fémurs. Face dorsale des fémurs nettement réticulée et portant de nombreuses traces concaves anguleuses; en outre, des écailles aiguës sont localisées sur le tiers de la surface des fémurs, du côté antéro-interne: elles sont au nombre de plusieurs dizaines sur les pattes 1 et 2, nettement moins - entre 10 et 20 - sur la troisième paire. Le nombre de fortes soies coniques marginales externes du fémur 1 est compris entre 16 et 21 (moyenne: 19, contre plus de 40 chez *B. kars*). Tibias et tarsi portant de nombreuses traces concaves anguleuses. Le nombre de fortes soies coniques marginales externes est compris entre 4 et 10 ($\bar{x} = 8$) sur le tibia 1 contre 19 à 23 ($\bar{x} = 21$) chez *B. navasi*. Griffes tarsales de taille moyenne, assez fortement recourbées (Fig. 3) et à contour dorsal présentant une concavité au niveau des denticules les plus distaux. Le nombre de denticules varie entre 10 et 14.

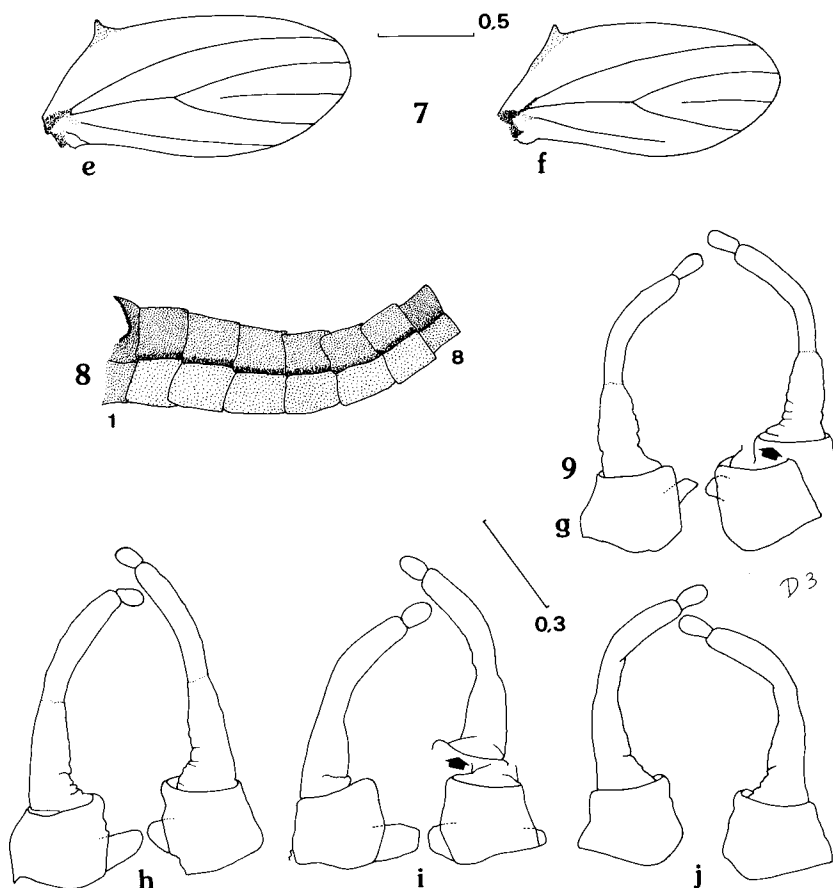
Abdomen. Coloration générale brun foncé. Les maculations claires médio-dorsales se limitent à une tache triangulaire sur le 9^e tergite et parfois sur le 8^e et/ou le 10^e. Six paires de branchies. La première fait défaut mais il existe une très faible trace d'insertion branchiale, contrairement à *B. kars*. Toutes les branchies sont nettement ourlées de brun foncé sur tout leur pourtour. Ce dernier est en outre réticulé et porte des traces concaves anguleuses sur la moitié proximale (Fig. 4), contrairement à *B. navasi* et *B. kars*. Tergites présentant superficiellement une striation transversale serrée et bien marquée (Fig. 5; voir aussi SARTORI & THOMAS, 1991; p. 230, pl. 2 et p. 232, pl. 4) ainsi que des traces concaves anguleuses de grande taille, nombreuses et rapprochées où sont insérées des écailles minces peu visibles en microscopie optique. Epines marginales relativement larges et de longueur moyenne pour le groupe *muticus*. Paraproctes (Fig. 6) à prolongement postéro-interne relativement court, dont la surface porte un nombre d'épines variant de moins de 5 à plus de 20, celles de la marge non comprises. Cerques unicolores, brun moyen. Paracérque de 0,6 à 0,7 fois la longueur des cerques.

Taille. La différence entre mâles et femelles est relativement peu marquée. Longueur du corps, cerques exclus: 7,5 à 8,5 mm. Longueur des cerques: 5,5 à 6,5 mm.

Imago mâle

Tête. Face brun grisâtre terne, front brun foncé brillant. Ocelles grisâtres à pédoncule brun terne. Antennes: scape et pédicelle brun moyen, funicule brun grisâtre. Yeux en turban rouge brique sur la face dorsale, pédoncule de couleur chair, à large anneau basal rouge brique. Yeux latéraux gris bleuâtre.

Thorax. Coloration d'ensemble brun noirâtre brillant sauf les membranes pleurales, de couleur chair, quelque peu grisâtre. Une partie du scutum est jaunâtre, dans la région postérieure. Pattes antérieures: fémurs brun moyen, un peu plus foncé vers



Figs 7 - 9. Imagos mâles de *Baetis oukaïmeden* THOMAS & SARTORI n. sp. Echelle en mm. 7: aile postérieure chez deux individus (e et f). 8: abdomen en vue latérale. 9: genitalia ♂ en vue ventrale, chez quatre individus (g, h, i, j).

l'apex; tibias et tarsi brun noirâtre. Pattes médianes et postérieures plus claires, grisâtres, sauf l'articulation fémur-tibia, brune. Ailes hyalines à nervation brun grisâtre. Ailes antérieures avec une petite tache brun brillante au départ de la Sc. Aire ptérostigmatique à peine plus foncée que le reste de la membrane alaire et portant une dizaine de nervures transverses parfois incomplètes, formant plus ou moins nettement un reticulum. Ailes postérieures avec une forte tache brune à la base. Processus costal bien marqué. Bifurcation de la seconde nervure longitudinale plus proche de l'extrémité proximale de l'aile (Fig. 7) que chez les autres espèces du groupe *muticus*: la longueur moyenne des deux branches issues de la bifurcation est supérieure à celle de la tige.

Abdomen. Coloration: tous les tergites sont uniformément brun foncé brillant (Fig. 8). Les sternites sont un peu plus clairs, mais eux aussi de couleur uniforme brune, avec quatre taches formant un V ponctué, dirigé vers l'arrière.

Genitalia. Gonopodes grisâtres; segment basal brun moyen présentant un bourrelet postéro-interne arrondi plus ou moins net (Fig. 9). Premier article des gonopodes brun gris, long, tronconique et paraissant strié du côté interne. Second article de diamètre pratiquement constant, formant avec le premier un angle plus ouvert que chez *B. muticus* et *B. navasi* (voir: MÜLLER-LIEBENAU, 1969; p. 182, fig. 143 et 1976; p. 67, fig. 2; KIMMINS, 1972, p. 30, fig. 7). Troisième article de 1,5 à 2 fois plus long que large. Plaques médianes du 9^e sternite brun foncé. Cerques brun grisâtre s'éclaircissant vers l'apex.

Taille. Longueur de l'aile antérieure: 6,5 à 7 mm.

Imago femelle

Coloration d'ensemble plus claire que celle du mâle.

Tête brun ocre.

Thorax brun moyen brillant latéralement et ventralement. Scutum brun foncé avec la même tache jaunâtre vers l'arrière que chez le mâle. Pattes grisâtres, avec une tache brune sur la moitié distale du fémur 1. Ailes antérieures et postérieures plus franchement bistres que chez le mâle et à nervation brun moyen.

Abdomen à coloration brun ocre pour les tergites et plus claire pour les sternites. Cerques brun moyen terne, devenant blanchâtre vers l'apex.

Taille. Longueur de l'aile antérieure: 7 à 8 mm.

Subimago mâle

Coloration générale plus terne que celle de l'imago mâle. Sutures longitudinales du scutum nettement apparentes, claires. Fémurs 1 portant une forte tache brune, distale. Ailes gris noirâtre à bistre. L'abdomen peut porter une tache blanchâtre plus ou moins étendue sur le 10^e tergite. Cerques brun grisâtre.

Subimago femelle

Coloration plus claire que chez la subimago mâle, brun ocre uniforme.

AFFINITÉS

B. oukaimeden ne se rapproche pas très nettement de l'une des espèces ouest paléarctiques du groupe *muticus-navasi*, comparativement aux autres. Elle se distingue de toutes ces espèces par: - à l'état larvaire, son revêtement cuticulaire plus fortement réticulé ou strié, en particulier sur le pédicelle antennaire, la surface dorsale des fémurs, les tergites abdominaux et les paraprotectes, d'autres différences individuelles étant relevées avec chaque espèce; - à l'état adulte par la coloration brun foncé des segments abdominaux 2 à 6 et le dernier article des gonopodes, allongé et non pas subsphérique.

MATÉRIEL EXAMINÉ

Pour la seule étude taxonomique: 91 imagos ♂♂ et 22 ♀♀, 9 subimagos ♂♂ et 8 ♀♀, 33 larves dont 28 au dernier stade. Le matériel provient exclusivement du Haut Atlas de Marrakech (Maroc):

- Bassin de l'oued N'Fiss: Aït n'Ouarzane à 3000 et 2800 m, 22-VII-1985 (A. AJAKANE leg.); - Bassin de l'oued Reghaya: Aït Mizane à 3200 et 2300 m, 23-V-1985 et 26-V-1989 (A. BOUZIDI leg.); - Bassin de l'oued Ourika: Assif Oukaimeden à 2600 et 2550 m, 21-IV-1982, 11-V-1984, 14-VI-1986 et 15-VI-1989 (S. ASSEF, A. BOUZIDI, J. GIUDICELLI et A. THOMAS leg.); Assif Tiferguine à 2700, 2600 et 2500 m, 13-VI-1986 (A. THOMAS et H. OUAHSINE leg.); cressonnière rive gauche de l'Assif Aït El Kak à 1730 m, 14-VI-1984 (A. THOMAS et S. ASSEF leg.); oued Ourika à 950 m, 20-II-1984 (A. BOUZIDI leg.).

La localité typique est l'Assif Tiferguine à 2700 m d'altitude.

Holotype: une exuvie larvaire femelle du dernier stade, récoltée le 13-VI-1986 (A. THOMAS leg.).

Paratypes: 9 autres exuvies larvaires et 11 larves au dernier stade, 3 larves non mures, 11 imagos mâles et 1 subimago mâle, même provenance. Cinq larves au dernier stade, deux imagos mâles et une femelle sont déposées au Musée de Zoologie à Lausanne. L'holotype et le reste du matériel se trouvent dans la collection THOMAS, à Toulouse.

ECOLOGIE

Plusieurs études hydrobiologiques menées dans le Haut Atlas (région de Marakech, Maroc) sous la direction du Prof. J. GIUDICELLI (Marseille) ont déjà fourni quelques précisions sur la répartition et l'écologie de *B. oukaimeden*. La plupart des données qui suivent sont empruntées à la thèse de l'un de nous (BOUZIDI, 1989). OUAHSINE & LAVANDIER (1988) ont en outre décrit l'une de nos stations (st 01) lors de l'étude du cycle de développement de cette espèce (s.n. *Baetis navasi*).

Sur le versant Nord du Haut Atlas, *B. oukaimeden* est typiquement une espèce de haute et moyenne montagne.

Une analyse factorielle des correspondances a été effectuée en prenant en compte les classes d'abondance - échelonnées en progression logarithmique de raison 0,66 - des 62 principales espèces du macrobenthos à nos stations. *B. oukaimeden* appartient à un biocénotype représentant un peuplement mésotherme de petites rivières tempérées. On peut assimiler la zone correspondante du réseau hydrographique à l'ensemble épithral-métarhithral-hyporhithral. Toutefois, en raison de sa large valence écologique, *B. oukaimeden* ne fait pas partie des espèces structurales de ce biocénotype (sensu VERNEAUX, 1973; GIUDICELLI *et al.*, 1980).

Le tab. 1 regroupe les principales caractéristiques écologiques abiotiques des cours d'eau aux stations où *B. oukaimeden* a été récoltée.

B. oukaimeden colonise d'autre part fréquemment le crénel : ici 6 des 8 sources prospectées (75%). Cependant, les sources ne constituent pas un milieu refuge au sens strict pour cette espèce qui est l'Ephéméroptère le plus crénophile du Haut Atlas.

Ci-dessous, l'amplitude des principaux paramètres abiotiques de ces sources:

altitude (m):	1400 - 3000
temp. max. eau (°C):	10 - 15
cdt max.(µs/cm):	50 - 180
largeur (m):	0,1 - 0,8
débit (l/s):	0,03 - 11

Préférences et limites écologiques de *B. oukaimeden*

Température et conductivité.- *B. oukaimeden* n'a été trouvée dans aucune source, aucun cours d'eau n'atteignant pas un minimum de 10°C l'été. Elle peut

Tab. 1. Cours d'eau et stations à *Baetis oukaïmeden* (sources exclues) sur le versant Nord du Haut Atlas. Données sur l'oued Ourika: MOHATI (1985).

Cours d'eau et stations	altitude m	temp. max. eau °C	cdt. max. µS/cm	largeur étiage m	vitesse courant m/s
Réghaya :					
R 1	3200	10	170	0,3	0,2 - 0,4
R 2A	2300	14	190	1	0,6 - 0,9
R 2D	2300	14	180	0,5	0,5
R 3	1740	17	290	0,4	0,3 - 1,3
R 4	1550	19	340	0,7	-
R 5	1200	20	370	0,8	-
R 6	1010	21	370	0,8	0,1 - >1
R 7	890	22	650	1	0,3 - >1
M'Ziq :					
MZ 2	1780	14	190	0,4	0,7
n'Ouarzane :					
LP 2	2800	10	115	0,2	0,7
Oukaïmeden :					
O 1	2600	16	150	0,5	0,4 - 0,9
O 2	2550	15	-	0,7	0,3 - 0,9
Tiferguine :					
TF 1	2600	22	80	1,5	<0,1 - 1
TF 2	2500	15	115	1	0,1 - 0,6
Ourika					
OR 10	950	23	420	4	0,3 - >1

même, de l'amont vers l'aval du même cours d'eau, disparaître si la température s'abaisse à l'arrivée d'un affluent froid ou d'un émissaire de névé, et réapparaître ensuite. C'est le cas ici aux stations LP Source (10°C): présence ; LP1 (5°C) : absence ; LP2 (10°C) : présence. Par conséquent, bien que susceptible de se montrer très alticole (St R1 à 3200m), *B. oukaïmeden* n'appartient en aucun cas au kryon sensu STEFFAN (1971, 1972), repris par BOTOSANEANU (1979). En région méditerranéenne, la limite entre rhithral et potamal se situe dans la zone de piémont, secteur où la rupture de pente s'accompagne d'un changement thermique important (GIUDICELLI *et al.*, 1985). Dans le Haut Atlas, sur le versant Nord, cette rupture de pente se produit entre 800 et 1000m d'altitude, au passage de la montagne à la plaine. La station la plus basse où nous ayons rencontré *B. oukaïmeden* est la Reghaya à 890m (R7) avec une température maximale et une conductivité modérées, respectivement de 22°C et 650 µS/cm. *B. oukaïmeden* est ainsi une espèce hémisténotherme et sténohaline qui ne pénètre pas dans le potamal, trop chaud pour elle (30°C environ) et à trop forte minéralisation. L'importance primordiale de la conductivité électrique sur la répartition des Ephéméroptères de Tunisie et d'Algérie a déjà été démontrée par BOUMAIZA & THOMAS (1986), GAGNEUR & THOMAS (1988), GAGNEUR & THOMAS (à paraître).

Vitesse du courant et nature du substratum.- OUAHSINE & LAVANDIER (1988) ont signalé la variété des biotopes peuplés par *B. oukaïmeden*, en soulignant que les plus grandes densités de population se trouvent dans la végétation aquatique (*Ranunculus aquatilis* et *Roriparia nasturtium*). Nos captures de larves ont été effectuées avec des vitesses de courant comprises entre moins de 0,1 et plus de 1 m/s et avec une granulométrie du substratum allant des argiles et limons jusqu'aux grosses pierres.

Débit. - La large tolérance de *B. oukaïmeden* vis à vis de la vitesse du courant permet à cette espèce de survivre lors des étiages intenses et, à la limite, lors des mises en assec, avec des débits très faibles : ainsi, la source rhéocrène étudiée par GIUDICELLI & THIERY (1985), a-t-elle un débit de 30 cm³/s seulement. A la limite, il s'agit d'un milieu voisin des habitats madicoles (hydropétriques) où les paramètres bioécologiques sont comparables à ceux des roches suintantes. *B. oukaïmeden* est la seule espèce du genre *Baetis* présente dans ce type de source où l'écoulement est en grande partie tributaire des phénomènes de capillarité.

Il serait particulièrement intéressant d'étudier le comportement, dans des microhabitats aussi diversifiés, de cette espèce très adaptable, par exemple grâce à un système de vidéomacroscopie comme celui proposé par Mc SHAFFREY & Mc CAFFERTY (1991). On peut envisager que le corps étroit - et en particulier le thorax très aplati latéralement - des espèces du groupe *muticus* puisse constituer un avantage physique déterminant lors de la prise de nourriture dans les interstices et aussi lors de la pénétration entre les pierres, indispensable à la survie dans un milieu se mettant progressivement à sec l'été. En tout cas, comparativement sous des conditions thermiques et d'insolation assez similaires à haute altitude et sur substratum stable dans les Pyrénées, l'espèce type du groupe (*B. muticus*) dérive beaucoup moins que les autres Ephéméroptères (THOMAS & THOMAS, 1987): probablement, ce groupe d'espèces est-il particulièrement inféodé au substrat et à ses abris.

REMERCIEMENTS

C'est pour nous un plaisir de remercier Jean GIUDICELLI pour sa participation compétente à la rédaction de plusieurs des références bibliographiques citées, Ali BOUMZEZOUH pour son aide sur le terrain, Patrick Mc CAFFERTY pour sa correction de l'abstract et Alain BEI qui a dactylographié le manuscrit. Les figures ont été effectuées avec le microscope Leitz Dialux 20 de Narcisse GIANI.

RÉFÉRENCES

- BOTOSANEANU, L. 1979. Quinze années de recherches sur la zonation des cours d'eau: 1963 - 1978. Revue commentée de la bibliographie et observations personnelles. *Bijdr. Dierk.* 49 (1): 109-134.
- BOUMAIZA, M. & THOMAS, A.G.B. 1986. Répartition et écologie des Ephéméroptères de Tunisie (lère partie) (Insecta, Ephemeroptera). *Archs Inst. Pasteur Tunis* 63 (4): 567-599.
- BOUZIDI, A. 1989. *Recherches hydrobiologiques sur les cours d'eau des massifs du Haut-Atlas (Maroc). Bio-écologie des macroinvertébrés et distribution spatiale des peuplements.* Thèse Doctorat d'Etat, Univ. Aix-Marseille III: 190 p.
- GAGNEUR, J. & THOMAS, A.G.B. 1988. Contribution à la connaissance des Ephéméroptères d'Algérie I. Répartition et écologie (lère partie) (Insecta, Ephemeroptera). *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse* 124: 213-223.
- GIUDICELLI, J. & BOUZIDI, A. 1989. Contribution à l'étude faunistique et écologique des Simulies (Diptera, Simuliidae) du Maroc. III. Deux espèces nouvelles du Haut Atlas: *Simulium (Simulium) atlasicum* n. sp. *Annls Limnol.* 25 (2): 145-158.
- GIUDICELLI, J., DIA, A. & LÉGIER, P. 1980. Etude hydrobiologique d'une rivière de région méditerranéenne, l'Argens (Var, France): habitats, hydrochimie, distribution de la faune benthique. *Bijdr. Dierk.* 50 (2): 303-341.
- GIUDICELLI, J. & THIERY, A. 1985. About a peculiar type of rheocrène spring in the High Atlas (Morocco). Description of a Simuliid characteristic of this habitat, *Simulium (Crenosimulium* n. sg.) *knidirii* n. sp. (Diptera, Simuliidae). *Bull. Zool. Mus. Univ. Amsterdam* 10 (15): 109-123.
- KAZANCI, N. & THOMAS, A.G.B. 1989. Compléments et corrections à la faune des Ephéméroptères du Proche-Orient : 2. *Baetis kars* n. sp. de Turquie (Ephemeroptera, Baetidae). *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 62 (3-4): 323-327.
- KIMMINS, D.E. 1972. *A revised key to the adults of the British species of Ephemeroptera.* 2nd Ed., F.B.A. scient. Publ. 15: 75 p.

- MC SHAFFREY, D. & MC CAFFERTY, W.P. 1991. Videomacroscopy for the study of Ephemeroptera and other aquatic macroinvertebrates. In: ALBA-TERCEDOR, J. & SANCHEZ-ORTEGA, A. (eds), *Overview and strategies of Ephemeroptera and Plecoptera*, pp 15-24. Sandhill Crane Press, Gainesville.
- MOHATI, A. 1985. *Recherches hydrobiologiques sur un cours d'eau du Haut Atlas de Marrakech (Maroc): l'oued Ourika. Ecologie, biotypologie et impact des activités humaines sur la qualité des eaux*. Thèse de spécialité, Univ. Marrakech, 108 p.
- MÜLLER-LIEBENAU, I. 1969. Revision der europäischen Arten der Gattung *Baetis* LEACH, 1815 (Insecta, Ephemeroptera). *Gewäss. Abwäss.* 48/49: 1-214.
- MÜLLER-LIEBENAU, I. 1974. Baetidae aus Süd-Frankreich, Spanien und Portugal. *Gewäss. Abwäss.* 53/54: 7-42.
- MÜLLER-LIEBENAU, I. 1976. Die Imagines von *Baetis navasi* MÜLLER-LIEBENAU, 1974 aus Portugal (Insecta, Ephemeroptera). *Gewäss. Abwäss.* 60/61: 65-69.
- OUAHSSINE, H. & LAVANDIER, P. 1988. Dynamique des populations larvaires de *Baetis navasi* M.-L. (Ephemeroptera) dans un torrent du Haut-Atlas de Marrakech, Maroc. *Annl. Limnol.* 24 (2): 167-171.
- SARTORI, M. & THOMAS, A.G.B. 1989. Contribution à la connaissance du genre *Baetis* LEACH, 1815 en Corse (Ephemeroptera; Baetidae). *B. albinatii* nov. sp. du groupe *muticus* (L.). *Annl. Limnol.* 25 (2): 131-137.
- SARTORI, M. & THOMAS, A.G.B. 1991. Contribution to the systematics of *Baetis muticus* (L.) and allied species from south western palaeartic region (Ephemeroptera, Baetidae). In: ALBA-TERCEDOR, J. & SANCHEZ-ORTEGA, A. (eds), *Overview and strategies of Ephemeroptera and Plecoptera*, pp 223-233. Sandhill Crane Press, Gainesville.
- STEFFAN, A. W. 1971. Chironomid (Diptera) biocenoses in Scandinavian glacier brooks. *Can. Ent.* 103: 477-486.
- STEFFAN, A.W. 1972. Zur Produktionsökologie von Gletscherbächen in Alaska und Lappland. *Verhandl. - Ber. Deutsch. Zool. Ges.* 65. Jahres-Versamml., Gustav Fischer Verlag.
- THOMAS, A. & THOMAS, N. 1987. Diptères torrenticoles peu connus. XI. Les Athericidae du Sud de la France (La dérive des larves d'*Atherix ibis* en haute montagne) (Brachycera, Orthorrhapha). *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse* 123: 89-94.
- VERNEAUX, J. 1973. *Recherches écologiques sur le réseau hydrographique du Doubs. Essai de biotypologie*. Thèse d'Etat, univ. Besançon, 260 p.

(reçu le 3 juin 1992; accepté le 12 octobre 1992)