

**Compléments et corrections à la faune des
Ephéméroptères du Proche-Orient. 3. *Serratella
bauernfeindi* n. sp. du Liban : description
comparativement à *S. mesoleuca* (Brauer, 1857)
et écologie
[Ephemeroptera, Ephemerellidae]**

par Virginie MARIE*, Aref DIA** & Alain THOMAS*

* Laboratoire d'Hydrobiologie, UMR CESAC,
118, Route de Narbonne, F - 31062 Toulouse Cedex 4 France

** Université Libanaise, Faculté de Pharmacie, B. P. 14-6573,
Rue de Mazraa, Beyrouth, Liban ⁽¹⁾

Mots clés : *Serratella*, espèce nouvelle, morphologie, larve au dernier stade, Liban.

La prospection hydrobiologique du haut bassin versant de l'Oronte a permis la découverte d'une espèce nouvelle, *Serratella bauernfeindi* n. sp., appartenant au groupe *mesoleuca* Brauer/*maculocaudata* Ikonomov. *S. bauernfeindi* se distingue aisément par l'apex de ses maxilles, non pas fourchu mais au contraire en forme de cuillère, ainsi que par la forme des écailles ornant la face dorsale des fémurs et les tergites abdominaux ; la coloration du corps est différente de celles de *mesoleuca* et de *maculocaudata*, et elle est aussi nettement moins contrastée que celle de *mesoleuca*. En outre, *S. mesoleuca* est signalée pour la première fois du Liban, sur un autre bassin versant du Nord.

Additions and corrections to the Ephemeroptera fauna of the Near East : 3. *Serratella bauernfeindi* n. sp. from Lebanon : description in comparison with *S. mesoleuca* (Brauer, 1857) and ecology [Ephemeroptera, Ephemerellidae]

Keywords : *Serratella*, new species, morphology, last instar larva, Lebanon.

A hydrobiological survey carried out in the higher course of the river Orontes allowed the discovery of a new species, *Serratella bauernfeindi* n. sp., belonging to the *mesoleuca* Brauer/*maculocaudata* Ikonomov group. *S. bauernfeindi* is easily characterized by the apex of its maxillae, not furcate but on the contrary spoon-shaped, by the shorter and wider scales inserted dorsally on femora and on abdominal terga; its dorsal color pattern is different from *mesoleuca* and *maculocaudata*, and also is clearly not so contrasted as in *mesoleuca*. Moreover, *S. mesoleuca* was recorded in Lebanon for the first time, in an other Northern catchment area.

1. Ce travail a été subventionné par le CNRS libanais.

1. Introduction

Parmi la faune des Ephéméroptères du Levant, la famille des Ephemerellidae demeure particulièrement mal connue, surtout comparativement à certains pays proches, comme par exemple la Turquie (KAZANCI, 1987, 1990).

SAMOCHA (1972, manuscrit de thèse non publié) a signalé d'Israël une espèce d'*Ephemerella* qu'il a sommairement caractérisée (fig. 1 à 11, p. 103) sans la nommer.

Au Liban, la recherche intensive et extensive d'Ephémères dans la partie méridionale est restée négative en ce qui concerne cette famille (DIA, 1983). La première citation d'Ephemerellidae dans le Nord de ce pays (bassin de l'Oronte ou Assi) revient à MOUBAYED (1986), s. n. *Ephemerella* sp., reprise par DIA (1997). Deux ans plus tard, pas moins de quatre espèces ont été citées plus en aval, de la partie syrienne de ce même bassin versant, par KOCH (1988) : *E. ignita*, *E. ikononovi*, *E. mesoleuca* et *E. mucronata*. Au moins en ce qui concerne *mesoleuca*, la détermination de Koch est erronée.

Au plan taxonomique, le statut de plusieurs espèces a évolué pendant les trente dernières années. PUTHZ (1971) avait remplacé le nom de *spinosa* Ikononov, préoccupé, par *ikononovi* Puthz ; JACOB (1993) a rétabli le nom de *spinosa*, puisque considéré dans l'intervalle comme disponible par suite des progrès de la systématique sur le continent néarctique. STUEDEMANN & TOMKA (1989) avaient fait tomber en synonymie *maculocaudata* Ikononov devant *mesoleuca* Brauer ; JACOB (1993) a rejeté cette synonymie et rétabli la validité de *maculocaudata*. Ces deux dernières espèces présentent d'autre part un recouvrement partiel de leurs aires de répartition.

La détermination de notre matériel a été effectuée plus particulièrement à l'aide des travaux de KEFFERMÜLLER (1960), IKONOMOV (1961), LANDA (1969), SOLDAN (1982), et JACOB (1993). Toutefois, l'appoint apporté par l'examen de matériel comparatif de *mesoleuca*, provenant des environs de sa Terra typica, nous a été très utile.

Un autre problème majeur présenté par la systématique des Ephemerellidae est celui de la nomenclature générique en région holarctique. Les auteurs américains sont beaucoup plus avancés que les Européens sur la connaissance de cette famille. Ils ont été (voir entre autres les travaux d'EDMUNDS, 1959, d'ALLEN, 1980 et d'ALLEN, 1984) à l'origine d'une scission du genre *Ephemerella* s. l. en plusieurs sous-genres, élevés ultérieurement en genres. Les faunes d'Europe les plus récentes (KIMMINS, 1972 ; STUEDEMANN *et al.*, 1992 ; BAUERNFEIND, 1995 ; ENGBLOM, 1996) n'ont pas repris cette classification. Comme JACOB (1993) et HAYBACH (1998), nous rangeons, au moins provisoirement, le matériel examiné ci-dessous dans le genre *Serratella* Edmunds, 1959, sur la base des caractères définis par ALLEN & EDMUNDS (1963). Nous nous devons d'ailleurs de souligner que, dans l'état actuel des connaissances et des moyens d'analyse, une grande modestie est de rigueur. Une analyse cladistique détaillée et rigoureuse (procédure d'ailleurs trop rarement utilisée lors de l'étude des Ephémères, comparativement à maints autres groupes zoologiques) devrait permettre d'interpréter la classification générique des Ephemerellidae avec plus de crédibilité à l'avenir.

2. *Serratella bauernfeindi* Thomas, Marie & Dia n. sp. : description

= *Ephemerella mesoleuca* : Koch, 1988 nec Brauer, 1857

= ? *Ephemerella* sp. n. Samocha, 1972 (thèse non publiée)

LARVE AU DERNIER STADE

Diagnose basée sur la coloration

Tête, pronotum et mesonotum entièrement brun foncé avec seulement une très étroite ligne claire correspondant à la suture sagittale, alors qu'il existe une tache blanchâtre médiane beaucoup

plus large chez *mesoleuca* (voir KEFFERMÜLLER, 1960, pl. III, fig. 1) et chez *maculocaudata* (voir IKONOMOV, 1961, p 56, fig. 2). Abdomen brun foncé dorsalement, avec une ligne médiane blanchâtre, de largeur maximale sur les tergites 3 à 6 [abdomen dorsalement brun foncé uni chez *mesoleuca*]. Sternites graduellement plus foncés vers l'extrémité postérieure de l'abdomen [ensemble des sternites brun foncé uni chez *mesoleuca*]. Fémurs presque entièrement brun foncé, à l'exception d'une bande distale blanchâtre contre le bord externe ; cette bande qui mesure presque la moitié de la longueur de F1, régresse sur F2 et devient presque nulle sur F3 [apex des trois fémurs blanchâtre chez *mesoleuca*, ainsi qu'une tache médiane près du bord postérieur]. Tibias et tarses presque entièrement brun soutenu [tibiais avec deux taches claires, près de la base et à l'apex, tarses clairs dans toute leur moitié distale chez *mesoleuca*]. Cerques brun foncé sur la moitié proximale, blanchâtres ensuite [cerques clairs, à l'exception d'une courte bande brun foncé vers le tiers proximal chez *mesoleuca*].

D'une façon générale, pour l'époque, l'exactitude de la description de *mesoleuca* par KEFFERMÜLLER (1960) doit être soulignée.

Tête

Antennes (Fig. 1) de longueur totale égale ou légèrement supérieure au double de celle du tibia 1. Aucune différence discriminante nette n'a été observée entre *bauernfeindi* et *mesoleuca*. Les spécimens de *mesoleuca* du Liban présentent toutefois une longue bande brun foncé dans la région médiane du funicule.

Labre. Aucune différence discriminante nette n'a pu être observée non plus entre *bauernfeindi* et *mesoleuca*.

Mandibules (Fig. 2) voisines de celles de *mesoleuca*.

Hypopharynx (Fig. 3) à bord postéro-externe légèrement concave comparativement à la fig. 6 de KEFFERMÜLLER (1960), mais très proche des deux autres espèces.

Maxilles (Fig. 7 à 10, b et m). Corps de la galea-lacinia nettement plus large que chez *mesoleuca* (Fig. 7). L'apex des maxilles est fortement concave (Fig. 8b), en cuillère, avec un bord (mince) non subdivisé sur le sommet de la courbure, alors que chez *maculocaudata* (voir la fig. 13 d'IKONOMOV, 1961) et chez *mesoleuca* (voir la Fig. 8m, correspondant à un montage de *mesoleuca* de la Terra typica, car le détail de l'apex n'est pas très visible sur la fig. 3 de KEFFERMÜLLER, 1960) l'apex est trifide, avec un bord lisse et un bord crénelé, tous deux plus épais que chez *bauernfeindi*. Le palpe maxillaire (Fig. 9) paraît d'autre part un peu plus long chez *mesoleuca*. Apex du palpe : Fig 10.

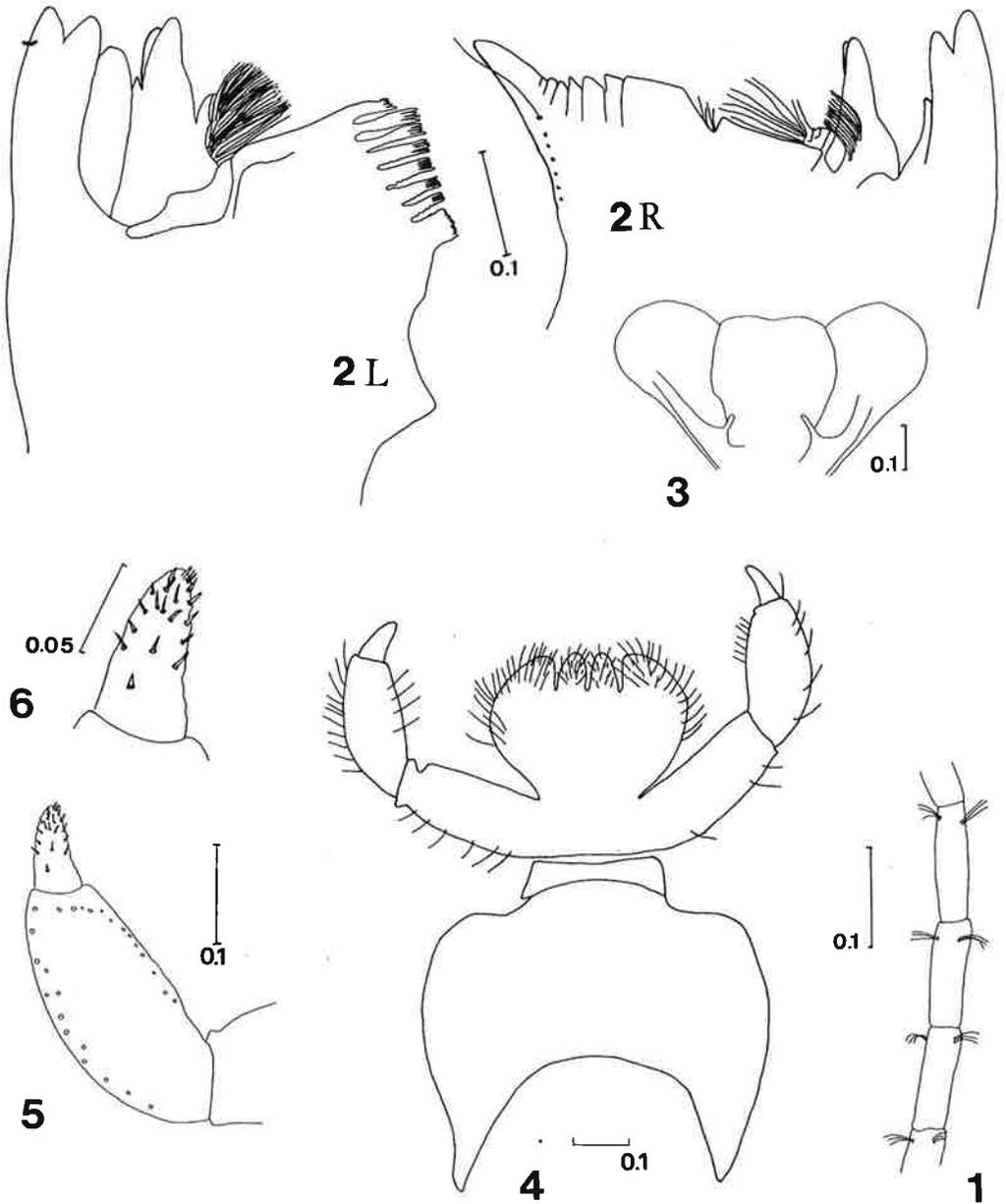
Labium : Fig. 4 à 6. Glosses de largeur similaire à la base chez les deux espèces, mais un peu plus longues chez *mesoleuca*. Sur les paraglosses, les soies sont nettement plus nombreuses que chez *mesoleuca*. Palpe labial : Fig. 5 et 6.

Thorax

Pronotum brun moyen assez peu contrasté.

La surface dorsale des fémurs 1, 2 et 3 (Fig. 12b) présente des écailles différentes de celles de *maculocaudata* (voir IKONOMOV, 1961, p 58, fig. 9 et 10) ainsi que de *mesoleuca* (Fig. 12m) : elles sont plus larges et beaucoup plus courtes. Les écailles du bord postérieur des fémurs sont aussi plus courtes, mais moins nettement. L'apex arrondi de toutes les écailles de *mesoleuca* et *bauernfeindi* est légèrement frangé. La surface des fémurs 2 et surtout 3 porte de nombreuses soies courtes et fines.

Tibiais : nombreuses soies fines, plus ou moins sinueuses, sur la surface et sur le bord externe. Quelques écailles, similaires à celles des fémurs mais plus étroites, près du bord interne (Fig. 13).

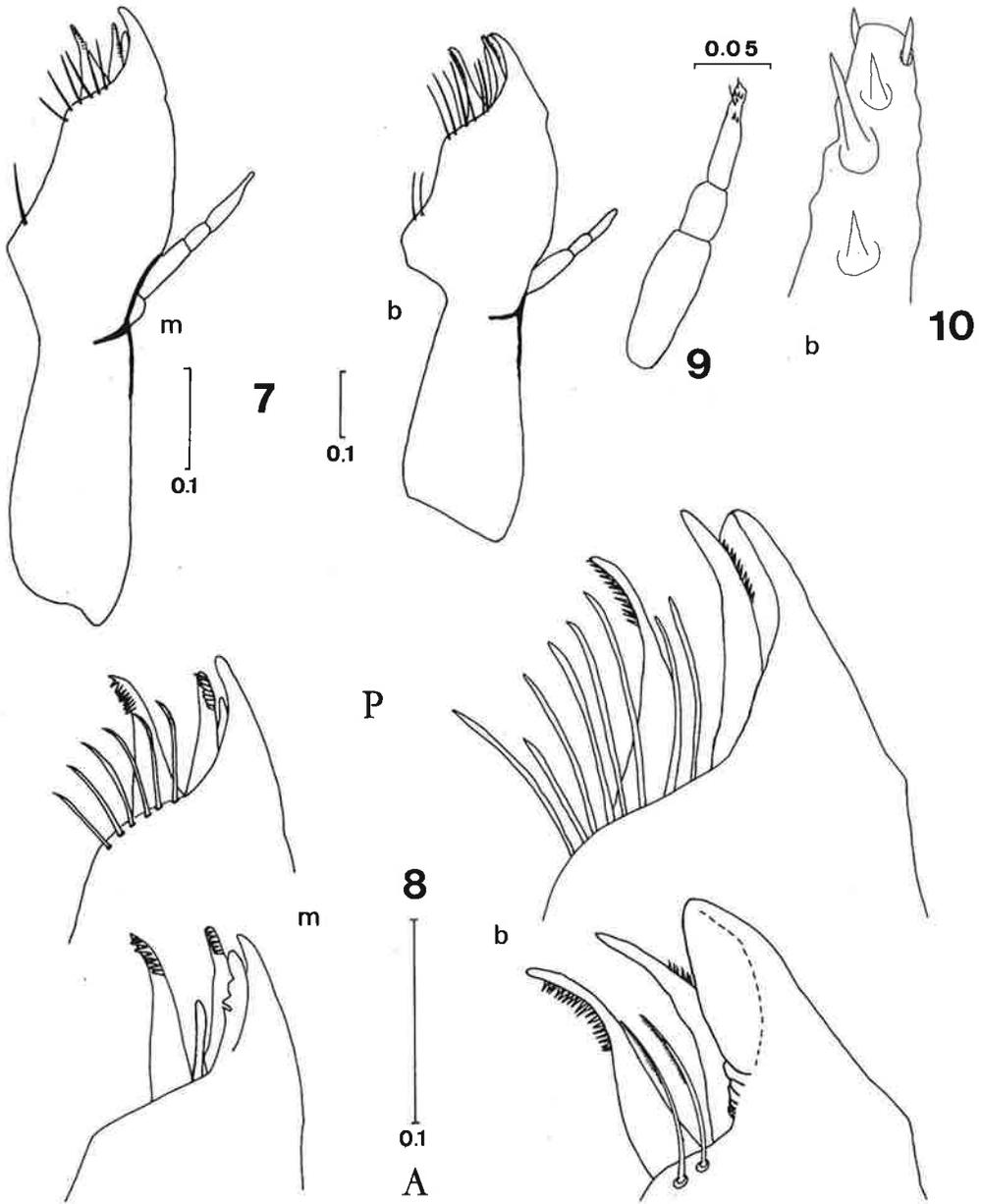


Pl. I : structures larvaires (au dernier stade) de *Serratella bauernfeindi* n. sp.

Fig. 1 : antenne ; segments aux trois-quarts de la longueur du flagella. 2 : mandibules (R = droite ; L = gauche). 3 : hypopharynx. 4-6 : labium ; vue d'ensemble (4), palpe (5) et détail du 3^e article (6).

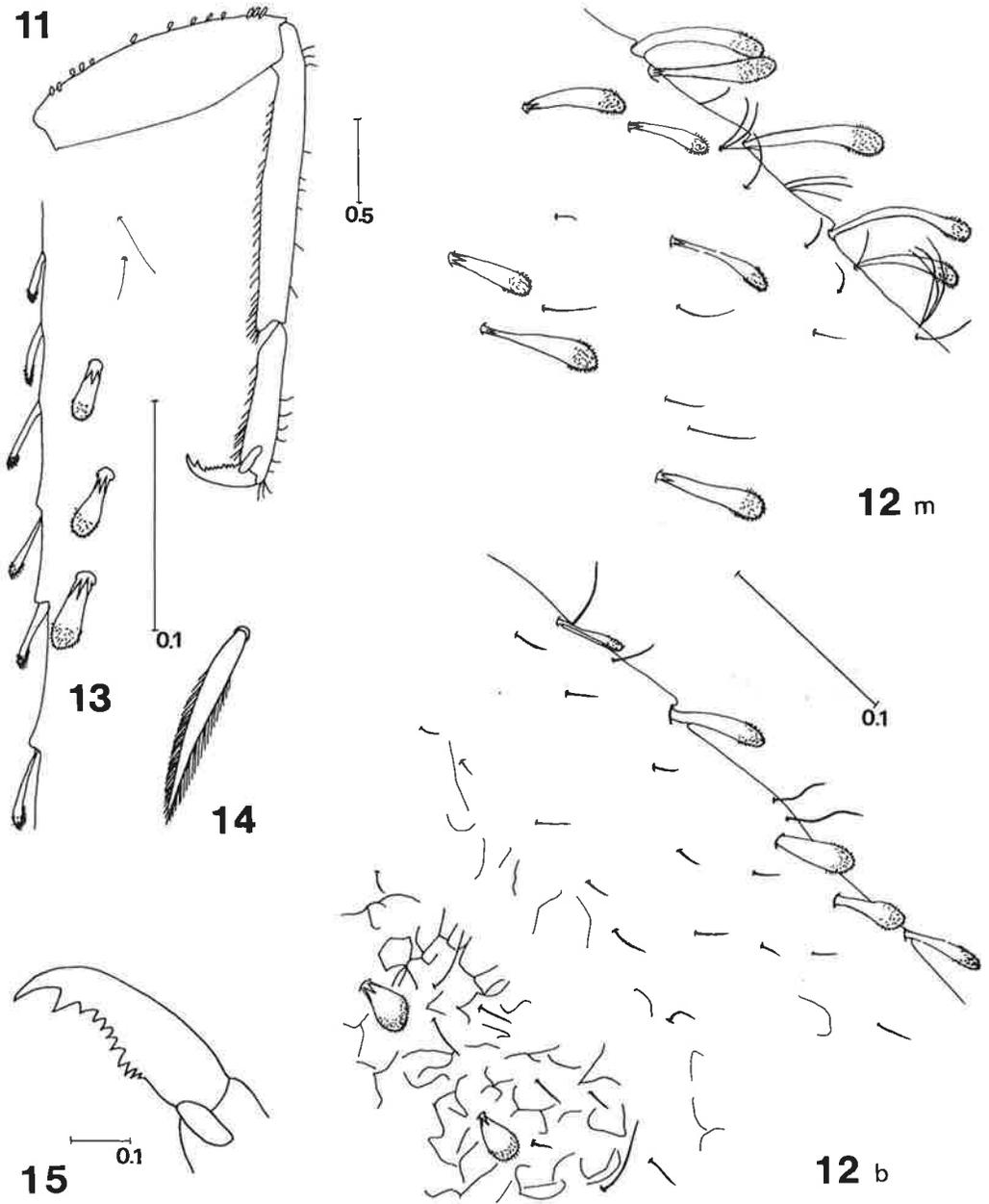
Pl. I : larval structures (last instar) of *Serratella bauernfeindi* n. sp.

Fig. 1 : antenna ; segments at three quarters of the length of flagella. 2 : mandibles (R = right ; L = left). 3 : hypopharynx. 4-6 : labium ; whole labium (4), palp (5) and detail of 3rd segment (6).



Pl. II : maxilles de *Serratella* spp. au dernier stade larvaire : b = *bauernfeindi* n. sp.; m = *mesoleuca* Brauer.
 7 : vue d'ensemble. 8 : détail de l'apex (A = vue antéro-dorsale ; P = vue postéro-ventrale). 9-10 : palpe maxillaire ; ensemble (9), détail de l'apex (10). Soies partiellement représentées.

Pl. II : maxillae (last instar larvae) of *Serratella* spp. : b = *bauernfeindi* n. sp.; m = *mesoleuca* Brauer.
 7 : whole maxilla. 8 : detail of apex (A = antero-dorsal view ; P = postero-ventral view). 9-10 : maxillary palpus ; whole palpus (9), detail of apex (10). Setae partially figured.

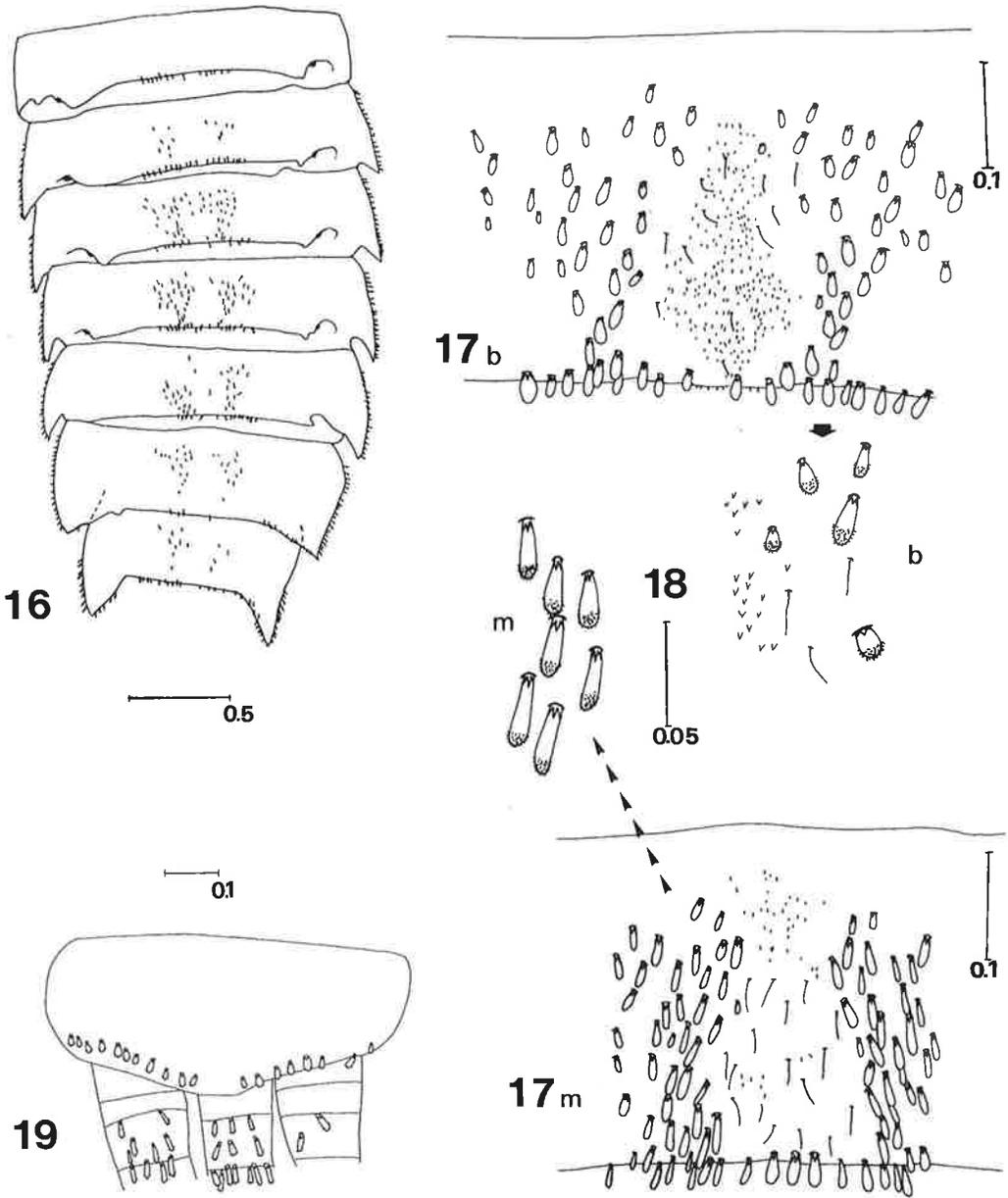


Pl. III : structures larvaires (au dernier stade) de *Serratella bauernfeindi* n. sp.

11 : patte P2. 12 : ornementation du fémur 3, en vue dorsale (b = *bauernfeindi* ; m = *mesoleuca*). 13 : ornementation du bord interne du tibia 3. 14 : éperons fimbriés à l'extrémité du tibia 1. 15 : griffe de P 3.

Pl. III : larval structures (last instar) of *Serratella bauernfeindi* n. sp.

11 : middle leg. 12 : ornamentation of hind femora, dorsal view (b = *bauernfeindi* ; m = *mesoleuca*). 13 : ornamentation of the inner margin of hind tibia. 14 : fimbriate bristles at apex of fore tibia. 15 : claw of hind leg.



Pl. IV : structures larvaires (au dernier stade) de *Serratella* spp. : b = *bauernfeindi* n. sp.; m = *mesoleuca* Brauer.
 16 : tergites abdominaux II à IX. 17 : tergite abdominal VI. 18 : écailles parasagittales du tergite abdominal VI. 19 : tergite abdominal X.

Pl. IV : larval structures (last instar) of *Serratella* spp. : b = *bauernfeindi* n. sp.; m = *mesoleuca* Brauer.
 16 : abdominal terga II to IX. 17 : abdominal tergum VI. 18 : parasagittal scales of abdominal tergum VI. 19 : abdominal tergum X.

Ce dernier est frangé, sur la première paire de pattes P1, d'éperons fimbriés vers l'apex du tibia (Fig. 14).

Tarses : ornementation comparable à celle des tibias, mais dépourvue d'écailles arrondies. Bord interne frangé d'éperons fimbriés sur P1.

Griffes (Fig. 15) : première dent subapicale très développée, comme chez *mesoleuca* et *maculocaudata*. Nombre total de denticules : 1 + (7) 8-9.

Abdomen

Forme générale des tergites : Fig. 16. Contour latéral du 9^e tergite peu convexe. Tous les tergites portent des écailles, situées seulement en position marginale postérieure sur les métamères I à III, puis ensuite aussi sur la surface où elles s'organisent plus ou moins nettement en carènes longitudinales parasagittales de IV à IX (surtout de V à IX). La description suivante se rapporte en particulier au tergite VI (Fig. 17b et m) : la surface comprise entre les deux carènes parasagittales est chagrinée, avec de nombreuses petites épines dirigées vers l'arrière ainsi que quelques courtes soies. Les écailles sont moins serrées, plus courtes et proportionnellement plus larges que chez *mesoleuca* (Fig. 18 b et m). L'ornementation du bord postérieur du tergite comprend aussi de petites épines aiguës. La surface du tergite X (Fig. 19) est dépourvue d'écailles autres qu'en position marginale, au contraire de *maculocaudata* (voir la fig. 15 d'IKONOMOV, 1961) et de *mesoleuca* dont les écailles s'étendent sur les deux régions latérales, tout comme sur les tergites précédents.

Branchies : 5 paires, de morphologie très proche des figures III-2 de KEFFERMULLER (1960) relatives à *mesoleuca* ; la coloration en est voisine aussi, avec toutefois une zone pigmentée plus large à la base que chez cette dernière espèce.

Sternites portant plus ou moins nettement trois séries de petites taches brun foncé alignées en pointillés : une médiane et deux latérales. Sternites X, IX, et même dans une certaine mesure VIII, brun foncé.

Cerques : leurs articles présentent une ornementation typique du genre *Serratella*, avec des verticilles de fortes soies, courtes, et arrondies à l'apex.

ADULTES

Les imagos et subimagos des deux sexes sont inconnues.

MATERIEL EXAMINE

LIBAN, Bassin versant de l'Oronte (A. Dia leg.). L'Oronte en contrebas du village de Chwaghir, altitude 570 m, 28-IV-1985 : 1 larve mâle ; 23-VI-1985 : 1 larve femelle au dernier stade ; 5-VII-1984 : 1 larve femelle au dernier stade (*Holotype*) et 1 larve mâle au dernier stade ; 13-VII-1985 : 1 larve femelle.

L'holotype (monté au baume du Canada sur 5 lames) est déposé au Muséum d'Histoire naturelle de Paris ; deux paratypes (l'un en alcool, l'autre monté au Baume du Canada) se trouvent actuellement dans la collection Thomas, provisoirement à Toulouse ; un paratype mâle en alcool est déposé au Naturhistorisches Museum, Vienne ; un autre paratype en alcool est déposé dans la collection de l'Université de Beyrouth. Certains spécimens sont recouverts d'une croûte formée de très nombreuses Diatomées.

Derivatio nominis : cette espèce est dédiée cordialement à notre ami Ernst Bauernfeind (Naturhistorisches Museum, Vienne).

3. Discussion

Plusieurs espèces de *Serratella* apparaissent proches de *bauernfeindi* : *S. mesoleuca* (Terra typica : l'Autriche), *S. maculocaudata* (Terra typica ; la Macédoine) et *S. subsolana* Allen, 1973 (Ter-

ra typica : l'Afghanistan). En conséquence, voici, ci-dessous, une clé de détermination des espèces de ce groupe:

1. Antennes de longueur inférieure ou subégale à celle du tibia 1 *subsolana*
- (1'). Antennes de longueur au moins double de celle du tibia 1 2
2. Apex des maxilles concave, en cuillère ; sur tête, pronotum et mesonotum, une trace sagittale claire, fine, correspondant à la ligne de déhiscence ; écailles courtes et largement arrondies sur la face dorsale des fémurs *bauernfeindi*
- (2'). Apex des maxilles aigu ; sur tête, pronotum et mesonotum, une bande blanchâtre sagittale nettement plus large que la ligne de déhiscence ; écailles longues et étroites sur la face dorsale des fémurs 3
3. 3^e article du palpe labial étroit et arrondi, environ trois fois plus long que large à la base ; cerques présentant une courte bande brun foncé vers les 2/5 ou le milieu de leur longueur *mesoleuca*
- (3'). 3^e article du palpe labial relativement triangulaire, environ deux fois plus long que large à la base ; cerques brun foncé sur leur moitié proximale et clairs sur leur moitié distale *maculocaudata*

4. *Serratella mesoleuca* (Brauer, 1857)

= *Ephemerella mesoleuca* : Sartori, 1992 nec Koch, 1988

Cette espèce vient d'être découverte au Liban, où sa présence est nouvelle.

MATERIEL EXAMINE

Slovaquie, Rivière Ipel, Lela, 1-VI-1974 : 2 larves mâles au dernier stade (T. Soldan leg.), déposées à l'Oberösterreichisches Landesmuseum, Linz (Autriche).

Liban, Rivière Oustouane à Jisr (= Pont) El Koucha, altitude : 90 m, 4-IV-1999 : 14 larves dont 8 au dernier stade (A. Dia leg.).

S. mesoleuca est une espèce à vaste aire de répartition, s'étendant en latitude de la Pologne à Israël (Terra typica : l'Autriche). Son index saprobique est de 2,1 (MOOR *et al.*, 1997).

5. Ecologie

Pour l'instant, *S. bauernfeindi* - tout comme *S. mesoleuca* - n'a été récoltée qu'à une seule localité, ce qui limite certes beaucoup nos informations sur son écologie. Une troisième espèce d'Ephemerellidae, plus fréquente mais non encore identifiée, colonise aussi la partie libanaise du réseau hydrographique de l'Oronte (MOUBAYED, 1986, s. n. *Ephemerella* sp.) où elle cohabite avec *S. bauernfeindi*.

La station à *S. bauernfeindi* est située sur le cours principal de l'Oronte, au pied du village de Chwaghir, 3 km en aval du pont Hermel, à l'altitude de 570 m. Distance à la source: 11 km ; largeur à l'étiage : 8 à 12 m. Zone : hyporhithral. Température de l'eau (mesurée mensuellement sur 26 mois) : minimum = 14°C ; maximum = 18°C. Une partie de la berge présente un substrat meuble et une structure instable. Pente moyenne faible (1 %) avec toutefois des radiers à courant rapide et des méandres de profondeur pouvant atteindre 2 m. En conséquence, fond très diversifié : cailloux, graviers, sable, limon et macrophytes. Présence d'une ripisylve. Quelques bassins d'élevage de truites ont été récemment édifiés sur les berges. De petites résurgences dans le lit de la rivière, en amont.

Paramètres chimiques (données : A. DIA, 1993).

Les hautes eaux de l'Oronte correspondent à la fin du printemps et au début de l'été. Le pH est proche de 8,2 et la conductivité électrique, relativement stable, voisine de 350 $\mu\text{S}/\text{cm}$. D'autre part, la faible amplitude thermique annuelle (4°C seulement) suggère que *S. bauernfeindi* est assez sténotope, à la fois sténotherme et sténohalin, ce qui devra toutefois être confirmé. En ce qui concerne les pollutions organiques, *S. bauernfeindi* vit avec des teneurs comprises entre 80 et 95 % de la saturation pour l'oxygène, entre 0,4 et 0,7 mg/L pour NH_4^+ , et entre 0,01 et 0,02 mg/L pour NO_2^- , ce qui en fait une espèce relativement peu fragile, à l'instar de la plupart des Ephemerellidae européens (voir le travail de MOOG *et al.*, 1997).

Remerciements

Nos remerciements vont : au Mag. F. Gusenleitner, conservateur à l'Oberösterreichisches Landesmuseum de Linz, pour nous avoir aimablement prêté du matériel de *Serratella mesoleuca*, de provenance très voisine du Locus typicus de cette espèce ; à Mmes G. Guiraud et D. Pantalacchi (Toulouse) ainsi qu'au Dr R. Ortal (Israël) pour leur aide dans la recherche bibliographique ; enfin au Dr Ernst Bauernfeind, Chef de Département au Naturhistorisches Museum de Vienne, pour son amical soutien lors de cette étude. Il nous est d'autre part très agréable de souligner l'aide importante que nous a apportée le Service Culturel de l'Ambassade de France à Beyrouth, par l'intermédiaire en particulier de MM. J. Lascaux et H. Génauud.

Travaux cités

- ALLEN, R.K. 1973. New Ephemerellidae from Madagascar and Afghanistan (Ephemeroptera). *Pan-Pacific Entomologist*, **49** : 160-164.
- ALLEN, R.K. 1980. Geographic distribution and reclassification of the subfamily Ephemerellinae (Ephemeroptera : Ephemerellidae). In J. F. Flannagan & K.E. Marshall (eds) : *Advances in Ephemeroptera Biology*, pp 71-91. Plenum Press, New York.
- ALLEN, R.K. 1984. A new classification of the subfamily Ephemerellinae and the description of a new genus. *Pan-Pacific Entomologist*, **60** (3) : 245-247.
- ALLEN, R.K. & G.F. EDMUNDS. 1963. A revision of the genus *Ephemerella* (Ephemeroptera : Ephemerellidae) VI. The subgenus *Serratella* in North America. *Annals of the entomological Society of America*, **56** : 583-600.
- BAUERNFEIND, E. 1995. Bestimmungsschlüssel für die österreichischen Eintagsfliegen (Insecta : Ephemeroptera), 2. Teil. *Wasser und Abwasser*, Supplementband **4/94** : 1-96.
- DIA, A. 1983. *Recherches sur l'écologie et la biogéographie des cours d'eau du Liban méridional*. Thèse Doctorat Sciences, Univ. Aix-Marseille III, 302 p.
- DIA, A. 1993. Cycle des principaux paramètres physico-chimiques de deux rivières libanaises (Oronte et Yahfoufa). *Lebanese Science Bulletin*, **6** : 47-58.
- DIA, A. 1997. Synthèse sur l'endémisme et la faune des macroinvertébrés lotiques au Liban. *Lebanese Science Bulletin*, **10** : 21-59.
- EDMUNDS, G. F. 1959. Subgeneric groups within the mayfly genus *Ephemerella* (Ephemeroptera : Ephemerellidae). *Annals of the entomological Society of America*, **52** : 543-547.
- ENGBLOM, E. 1996. Ephemeroptera, Mayflies. In A. Nilsson (ed.) : *Aquatic Insects of North Europe - A Taxonomic Handbook*. Apollo Books, volume 1, pp 13-53, *Stenstrup*.
- HAYBACH, A. 1998. *Die Eintagsfliegen (Insecta : Ephemeroptera) von Rheinland-Pfalz : Zoogeographie, Faunistik, Ökologie, Taxonomie und Nomenklatur Unter besonderer Berücksichtigung des Familie Heptageniidae und unter Einbeziehung der übrigen aus Deutschland bekannten Arten*. Dissertation zur Erlangung des Grades "Doktor der Naturwissenschaften" am Fachbereich Biologie des Johannes Gutenberg-Universität in Mainz. 417 + 129 pp.
- IKONOMOV, P. 1961. Eintagsfliegen (Ephemeroptera) Mazedoniens, Fam. Ephemerellidae. *Acta Musei Macedonici Scientiarum naturalium*, **8** (3) : 53-74.

- JACOB, U. 1993. Zur Systematik und Verbreitung der europäischen Ephemerellidae (Ephemeroptera). *Verhandlungen der westdeutsche Entomologen Tagung* **1992** : 101-110.
- KAZANCI, N. 1987. New *Drunella* (Ephemeroptera, Ephemerellidae) species from Turkey. *Mitteilungen der schweizerischen entomologischen Gesellschaft*, **60** : 379-382.
- KAZANCI, N. 1990. *Drunella karia* n. sp. a second species of the genus *Drunella* (Ephemeroptera, Ephemerellidae), from Turkey. *Hydrobiologia*, **199** : 35-42.
- KEFFERMÜLLER, M. 1960. Badania nad fauna jetek (Ephemeroptera) wielkopolski. *Prace Komisji biologicznej (Poznanskie towarzystwo przyjaciol nauk)*, **19** (8) : 1-70.
- KIMMINS, D.E. 1972. A revised key to the adults of the British species of Ephemeroptera with notes on their ecology. Freshwater Biological Association, Scientific Publication n° **15** : 75 pp.
- KOCH, S. 1988. Mayflies of the Northern Levant (Insecta : Ephemeroptera). *Zoology in the Middle East*, **2** : 89-112.
- LANDA, V. 1969. Jepice - Ephemeroptera. In : *Fauna CSSR*, vol. **18**. Ceskoslovenska Akademie Ved, 350 p, Praha.
- MOOG, O., E. BAUERNFEIND & P. WEICHELBAUMER. 1997. The use of Ephemeroptera as saprobic indicators in Austria. In P. Landolt & M. Sartori (eds) : *Ephemeroptera & Plecoptera : Biology - Ecology - Systematics*, MTL Fribourg (pp 254-260).
- MOUBAYED, Z. 1986. *Recherches sur la faunistique, l'écologie et la zoogéographie de trois réseaux hydrographiques du Liban : l'Assi, le Litani et le Beyrouth*. Thèse Doctorat Sciences, Univ. Toulouse, n° 1242, 496 p.
- PUTHZ, V. 1971. Namensänderung einer Eintagsfliegenart (Ephemeroptera). *Mitteilungen der Deutschen entomologischen Gesellschaft*, **29** (4) : 43.
- SAMOCHA, M. 1972. *Ephemeroptera of Israel*. Thesis, Tel-Aviv University, 111 pp.
- SARTORI, M. 1992. Mayflies from Israel (Insecta ; Ephemeroptera) I.- Heptageniidae, Ephemerellidae, Leptophlebiidae & Palingeniidae. *Revue Suisse de Zoologie*, **99** (4) : 835-858.
- SOLDAN, T. 1982. A redescription of *Ephemerella maculocaudata* Ikonomov with notes on Balkan species of the genus *Ephemerella* (Ephemeroptera, Ephemerellidae). *Acta zoologica Bulgarica*, **20** : 44-50.
- STUEMANN, D., P. LANDOLT, M. SARTORI, D. HEFTI & I. TOMKA. 1992. Ephemeroptera. In W. Sauter (ed.) : *Insecta helvetica*, Fauna 9, 175 p.
- STUEMANN, D. & I. TOMKA. 1989. Contribution to the study of European Ephemerellidae (Ephemeroptera). III. Synonymy of *Ephemerella maculocaudata* Ikonomov, 1961, syn. n. with *Ephemerella mesoleuca* (Brauer, 1857). *Mitteilungen der Schweizerischen entomologischen Gesellschaft*, **62** : 129-130.