

Clés Analytiques des Simulies (Diptera) du Maroc

Identification keys of the black-flies (Diptera: Simuliidae) of Morocco

B. BELQAT (1) & M. DAKKI (2)

(1) Université Abdelmalek Essaâdi, Faculté des Sciences, Tétouan, Maroc

(2) Institut Scientifique, Charia Ibn Battota, Agdal, Rabat, Maroc

Recibido el 26 de septiembre de 2003. Aceptado el 30 de noviembre de 2004.

ISSN: 1130-4251 (2004), vol. 15, 77-137

Mots clés: Diptera, Simuliidae, clés, larves, nymphes, imagos mâles, imagos femelles, Maroc.

Key words: Diptera, Simuliidae, keys, larvae, pupae, adult females, adult males, Morocco.

RESUME

Des clés d'identifications (larve, nymphe et imagos) sont dressées pour les 42 espèces marocaines de simulies. Les illustrations sont accompagnées de photos prises au microscope optique. Le genitalia femelle de *Simulium (Eusimulium) mellah* est décrit pour la première fois.

SUMMARY

Identification keys of 42 simuliidae species of Morocco, in the larval pupa and adult stages, are provided. Figures accompanying the key include both line drawings and photographs obtained using an optic microscope. Female genitalia of *Simulium (Eusimulium) mellah* is described for the first time.

INTRODUCTION

Au Maroc se sont succédés de nombreux travaux sur l'écologie des milieux aquatiques marocains: Dakki (1979), El Agbani (1984), Mohati (1985), Giudicelli *et al.* (1985), Dakki (1986), Thomas & Bouzidi (1986), Badri *et al.* (1987), Giudicelli & Bouzidi (1987, 1989) et Bouzidi (1989).

Mais, si les recherches sur les peuplements lotiques sont favorisées, l'étude de la faune simuliidienne des eaux courantes est peu en faveur. En effet, depuis le travail consacré à tous les macro-invertébrés aquatiques (Bouzidi, 1989), aucune contribution importante n'a été apportée à cette question, les hydrobiologistes marocains se sont beaucoup plus intéressés aux autres groupes d'insectes qui, d'une façon générale, sont mieux connus à l'heure actuelle, tant au point de vue faunistique qu'écologique.

Parmi les hôtes des eaux rapides, les larves et les nymphes des Simuliidae sont sans doute les organismes qui ont le moins retenu l'attention des naturalistes marocains, les premières études ayant été faites par des chercheurs européens lors de séjours plus ou moins prolongés au Maroc (Edwards, 1923; Puri, 1925; Séguy, 1930; Grenier & Théodorides, 1953; Grenier & Faure, 1956; Grenier *et al.*, 1957; Grenier & Bailly-Choumara, 1970; Bernard *et al.*, 1972).

A la suite de ces travaux que nous jugeons fragmentaires et déjà anciens, diverses mises au point ont été faites, et la systématique des Simuliidae a subi des remaniements: plusieurs espèces douteuses ont été rayées du catalogue, d'autres sont tombées en synonymie, certaines ont été maintenues avec un statut ambigu (Crosskey & Howard, 1997; Belqat *et al.*, 2001a; Belqat, 2002) et d'autres ont été scindées en plusieurs taxons (Grenier, 1953; Crosskey & Howard, 1997).

Jusqu'à ces derniers temps, les recherches disponibles consistaient en des inventaires régionaux (Rif et Haut-Atlas) (Bailly-Choumara & Beaucournu-Saguez, 1978, 1981), mais pour ces auteurs, certains taxons ne sont pris en compte qu'au niveau du groupe; le travail de Bouzidi (1989), est généralisé à tous les macroinvertébrés des cours d'eau des massifs du Haut-Atlas; celui de Benhoussa (1986) s'est limité à l'étude de la dynamique, des cycles biologiques et de la microdistribution de quelques populations de simuliidae du Bou Regreg (plateau Central marocain).

En effet, à l'état actuel de nos connaissances, seules Bailly-Choumara & Beaucournu-Saguez (1978) ont donné un inventaire de la faune simuliidienne du Rif. Nonobstant, dans ce travail tous les taxons n'ont pas été déterminés au niveau spécifique et n'ont été pris en compte que les stades préimaginaux. Ainsi, jusqu'à présent, hormis les descriptions d'espèces inédites, aucune étude marocaine n'a touché les stades adultes; celles-ci se résumant pour la plupart à des inventaires faunistiques accompagnés de brèves indications de l'écologie des espèces, d'une répartition géographique régionale et biogéographique, et d'une étude biotypologique sur les massifs des cours d'eau du Haut-Atlas (Bouzidi, 1989; Giudicelli *et al.*, 2000).

C'est pourquoi il devenait urgent d'entreprendre une étude plus exhaustive, complète sur ces insectes ayant trait à tous les stades de développement

(adultes, nymphe et larve) et traitant à la fois la systématique, l'écologie et la caryologie des simulies marocaines (Belqat, 2002).

MORPHOLOGIE ET CARACTERES SYSTEMATIQUES

Les Simulies présentent une grande homogénéité morphologique. Beaucoup d'espèces homogènes sur le plan morphologique sont en fait des complexes d'espèces qui contiennent deux ou plusieurs espèces cytologiquement distinctes, désignées comme «espèces cryptiques» (cytospecies) et reconnues comme ayant le même parent; elles sont souvent morphologiquement indiscernables et par conséquent, de détermination particulièrement difficile.

Adultes

Les pièces buccales des imagos sont complètes chez les deux sexes, mais elles ne sont nuisibles que chez les femelles, puisqu'elles sont hématophages. Leur armature buccale offre certains caractères utiles pour leur identification.

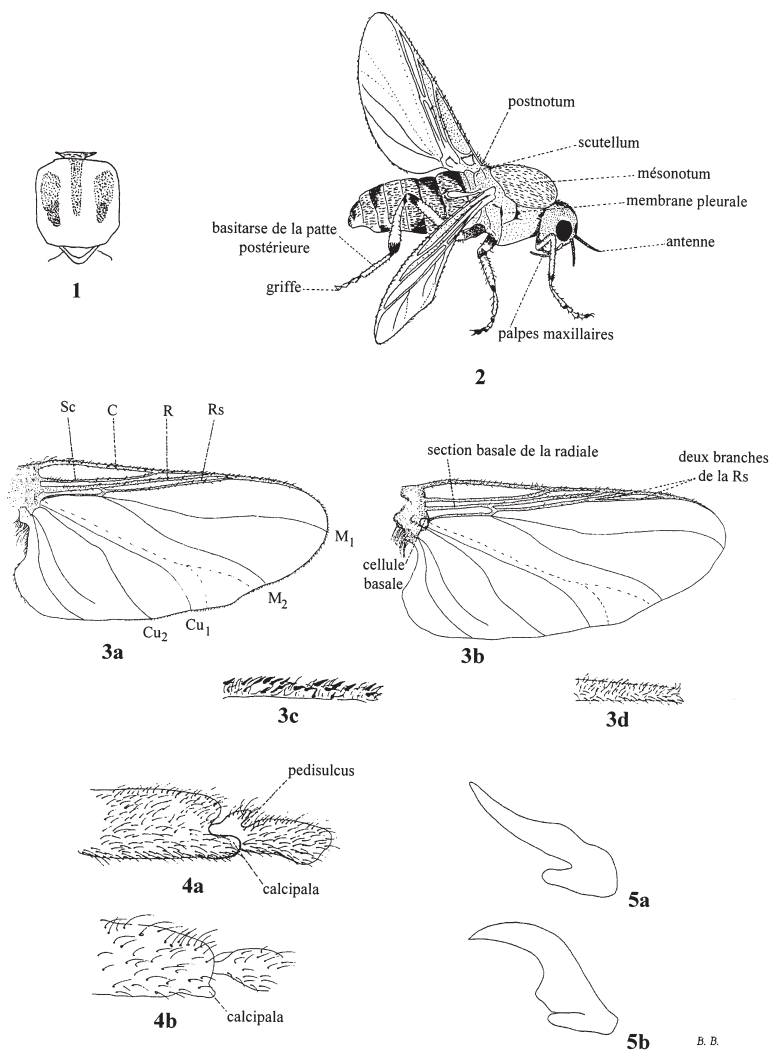
Thorax

Très remarquable par son **mésnotum** (fig. 1), le thorax est fortement bombé. Le **scutellum** est petit et le **postnotum** arrondi (fig. 2).

Latéralement, une aire membraneuse (**membrane pleurale**) sépare le stigmate antérieur et la base de l'aile (fig. 2). Cette aire porte chez certaines espèces une houpe plus ou moins dense, de soies molles. Ce caractère n'est pas toujours facilement observé, et constitue un critère systématique important.

Les ailes très caractéristiques par leur nervation (figs. 2, 3), sont larges et claires, et fournissent d'excellents caractères différentiels: les nervures antérieures, costale (**C**), sous-costale (**Sc**) et radiales, sont nettement plus épaisses que les veines postérieures (**M₁**, **M₂**, **Cu₁**, **Cu₂**). Le secteur de la radiale (**Rs**) peut être bifurqué tel est le cas caractéristique du genre *Prosimulium* (fig. 3b) et de certaines espèces du genre *Metacnephia*. Dans tous les autres genres, le secteur de la radiale est simple.

La pilosité des veines antérieures présente des particularités remarquables. Généralement, **C** et **R1** (première branche du Radius) portent des **macrotriches** constitués par un mélange de **soies** et de **spinules**. Toute la



Figures 1-5.—Imago. 1.—*S. (S.) bezzii*, mésonotum (croquis d'après Freeman, 1950); 2.—*S. (S.) auricoma*, imago femelle; 3.a.—*S. (S.) auricoma*, nervures antérieures (C, Sc et R) et postérieures (M1, M2, Cu₁ et Cu₂) de l'imago. C, costale; Sc, sous-costale; R, radiale; Rs, sous-radiale; M1, M2, branches de la veine médiane; Cu₁, Cu₂, branches de la cubitale; 3.b.—*P. (P.) tomosvaryi*, nervuration alaire de l'imago; 3.c.—*S. (S.) auricoma*, détail de la veine C couverte de macrotriches sétiformes et spiniformes; 3.d.—*P. (P.) tomosvaryi*, détail de la veine C tapissée de soies uniquement. 4.a.—*S. (S.) intermedium*, basitarse et deuxième segment tarsal de la patte postérieure de l'imago mâle; 4.b.—*M. blanci*, basitarse et deuxième segment tarsal de la patte postérieure de l'imago mâle. 5.a.—*S. (S.) intermedium*, griffe de l'imago femelle; 5.b.—*S. (S.) auricoma*, griffe de l'imago femelle.

Figures 1-5.—Adult. 1.—*S. (S.) bezzii*, mesonotum (drawing after Freeman, 1950); 2.—*S. (S.) auricoma*, adult female; 3.a.—*S. (S.) auricoma*, anterior (C, Sc et R) and posterior (M1, M2, Cu₁ et Cu₂) venation of wings of adults. C, costal; Sc, sub-costal; R, radial; Rs, sub-radial; M1, M2, branches of the median vein; Cu₁, Cu₂, branches of cubital; 3.b.—*P. (P.) tomosvaryi*, wing venation of adults; 3.c.—*S. (S.) auricoma*, detail of vein C covered of setiform and spiniform macrotrichi; 3.d.—*P. (P.) tomosvaryi*, detail of vein C covered solely with spines; 4.a.—*S. (S.) intermedium*, basitarsum and 10th tarsal segment of hind leg of adult males; 4.b.—*M. blanci*, basitarsum and 10th tarsal segment of hind leg of adult males; 5.a.—*S. (S.) intermedium*, claw of adult females; 5.b.—*S. (S.) auricoma*, claw of adult females.

sous-famille des Simuliinae possède des **macrotriches sétiformes** et **spini-formes** (figs. 3a, c), à part le genre *Prosimulium* qui ne possède que des soies (figs. 3b, d).

La **cubitale (Cu)** se divise en deux branches (**Cu₁** et **Cu₂**). Il existe parfois une petite **cellule basale** (fig. 3b), utilisable en systématique (genre *Prosimulium*).

Les **pattes** (fig. 2) sont relativement fortes, avec des **fémurs** élargis et le premier **article tarsal (basitarse)** plus ou moins allongé ou dilaté (figs. 4a, b).

Le tarse de la troisième paire de pattes, fournit des caractères taxonomiques intéressants: chez certaines espèces, le deuxième article tarsal porte à sa base une incision dorsale appelée **pedisulcus** (figs. 4a, 88) et l'extrémité distale du basitarse est munie parfois d'un processus aplati connu sous la dénomination de **calcipala** (figs. 4a, 88). Ceux-ci font défaut chez les espèces du genre *Prosimulium* (fig. 87).

L'épaisseur et la longueur relative du basitarse antérieur constituent aussi dans les deux sexes d'intéressants caractères spécifiques. Il existe deux griffes tarsales (figs. 5a, b) qui sont plus ou moins puissantes; chez les femelles, elles peuvent être simples (figs. 108, 228-231) ou munies à leur base soit d'une petite dent sub-basale (fig. 232), soit d'un processus développé en languette (figs. 109, 233-236).

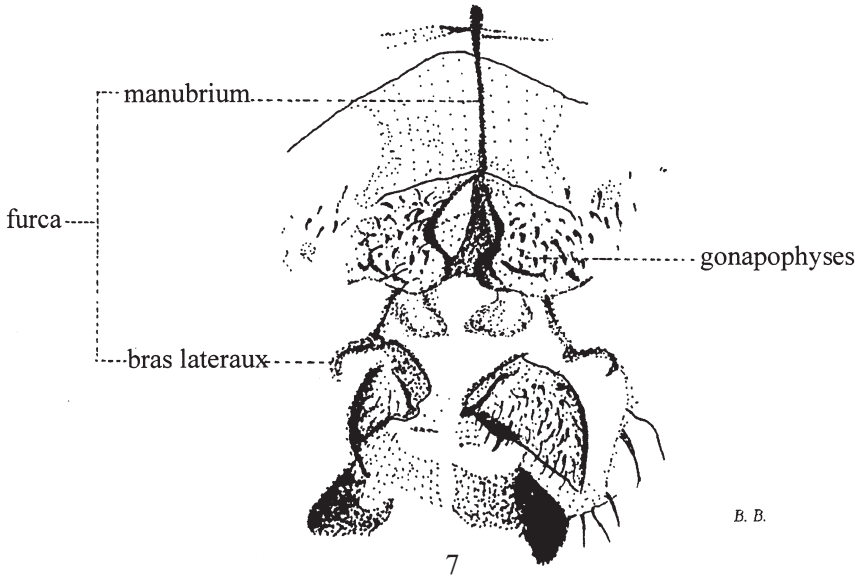
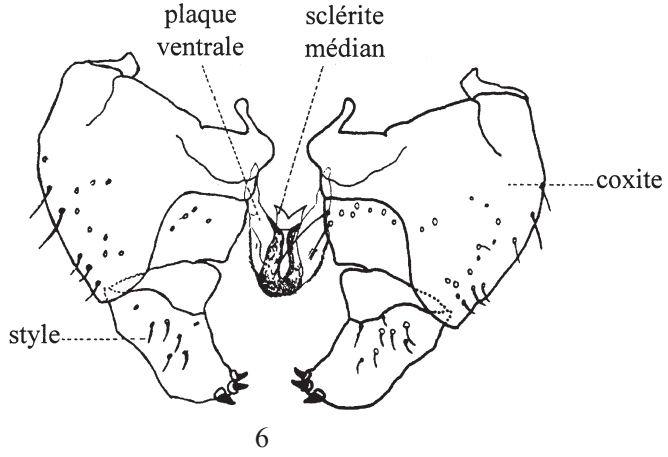
Abdomen

L'abdomen, court et ovoïde, est composé de 9 segments visibles et est attaché au thorax (fig. 2). Le premier tergite est restreint à un étroit collier latéro-dorsal, muni latéralement d'une frange de longues soies. Les sternites sont réduits à de petites plaques.

Genitalia mâle

Les genitalia mâles sont très diversifiés (figs. 50-55) et fournissent les meilleurs caractères de détermination spécifique. La petite taille de ces organes requiert une dissection et un montage en préparation microscopique.

Le neuvième segment abdominal est très développé; large du côté dorsal, il se réduit à un anneau étroit du côté ventral et entoure complètement l'apex de l'abdomen (fig. 2). Il est pourvu d'une paire de **gonopodes** vigoureux, qui comportent chacun un large **coxite** suivi d'un **style** (fig. 6) dont la



Figures 6-7.—Genitalia mâle et femelle. 6.—*P. (P.) rufipes*, genitalia mâle; 7.—*S. (S.) trifasciatum*, genitalia femelle.

Figures 6-7.—Male and female genitalia. 6.—*P. (P.) rufipes*, male genitalia; 7.—*S. (S.) trifasciatum*, female genitalia.

forme est variable suivant les espèces (figs. 56-66, 204-213). Celui-ci porte distalement une, deux ou trois épines (figs. 58, 60).

Entre les coxites (figs. 6, 50-55) apparaît une pièce impaire: la **plaque ventrale**. Cette plaque qui est une formation bien sclérifiée, est très utilisée en systématique: sa partie postérieure ventrale prenant diverses formes (figs. 67-81) offre des caractères spécifiques infaillibles (figs. 184-203).

L'étude de la morphologie de cette structure doit être faite très attentivement vu qu'elle peut se présenter sous des aspects très différents suivant l'orientation qu'on lui donne, son examen de profil étant souvent essentiel (figs. 68, 70, 77, 78, 79, 80).

Un système de plaques sclérifiées renforce l'aedeagus:

- 1.— une paire latérale de **paramères** qui portent sur leur partie distale des crochets (**crochets paraméraux**) (figs. 54, 82);
- 2.— un **sclérite dorsal** (fig. 86), qui est une plaque de forme et de chitïnisation variables;
- 3.— un **sclérite médian** faisant partie de la paroi ventrale de l'aedeagus; il offre de bons critères taxonomiques (figs. 6, 83-85, 214-220).

Genitalia femelle

Chez la femelle, le huitième segment abdominal est peu modifié; son sternite peut présenter une aire médiane dépourvue de soies comme il peut, à l'inverse, porter une plaque bien chitïnisée et de forme caractéristique (figs. 7, 89-92).

Au-dessous de cette aire médiane, le segment porte une paire de **gonapophyses antérieures** (figs. 7, 89-96, 227) qui masquent l'orifice génital.

La **furca** est une formation impaire très chitïnisée, ayant la forme générale d'un Y renversé par rapport à l'axe antéro-postérieur (figs. 89-92) et qui apparaît en profondeur (figs. 7, 89-92).

Le neuvième tergite, très visible en vue latérale, est bien développé. De part et d'autre de l'anus se trouve une paire de protubérances arrondies, les **paraproctes**, portant chacun un **cerque** (fig. 106). La **spermathèque** est une pièce unique bien chitïnisée, qui peut être arrondie (figs. 97, 100, 102) ou légèrement ovale (figs. 98, 99, 101, 224, 225). Considérée pendant longtemps sans importance taxonomique (Grenier, 1953), la spermathèque s'est avérée être un critère clé dans la détermination et la séparation de certaines espèces (Beaucournu-Saguez, 1976) appartenant au même sous-genre (cf. clé des espèces), telles que *S. petricolum*, *S. velutinum* et *S. mellah*

(Belqat, 2002) (figs. 221-223) et les espèces du sous-genre *Wilhelmia* (figs. 224, 226).

Nymphes

Cocon

Les nymphes se trouvent dans un cocon tissé par la larve du dernier stade (fig. 42). La nymphe est fixée au substrat par sa face ventrale (fig. 115). Elle porte des filaments respiratoires ramifiés (figs. 8, 9).

La forme du cocon et son tissage constituent d'excellents caractères de différenciation. Le genre *Prosimulium* présente à cet égard des particularités intéressantes; le cocon est très vaguement tissé et peut ne recouvrir qu'une partie infime du corps de la nymphe (figs. 110-113). Pour le genre *Simulium*, le cocon est rigide et a une forme bien définie (figs. 115-127, 129), alors qu'il fait défaut chez l'espèce *G. fabri* (fig. 8). Dans le sous-genre *Nevermannia*, la marge antérieure du cocon peut avoir une projection médiane, de longueur et grosseur variables (figs. 18, 19, 125). Dans le genre *Metacnephia* et les sous-genres *Wilhelmia* et *Obuchovia*, le cocon présente un talon surélevé par rapport au support (figs. 9, 10, 118, 119, 127).

Céphalothorax

Le thorax nymphal est robuste (figs. 8, 9). Les traits généraux de l'adulte en voie de développement, tels que les yeux et les antennes (figs. 8, 9, 112), sont apparents. Le céphalothorax de la plupart des espèces est relativement lisse ou couvert par de petits tubercules (figs. 22, 130, 131). Des soies sensorielles peu nombreuses, parfois fourchues, nommées **trichomes** (dont le nombre de subdivisions apicales est caractéristique chez certaines espèces, telle que *S. brevidens*) peuvent être évidentes sur la surface dorsale du thorax (figs. 8, 130). Une légère strie dorso-médiane représente une ligne le long de laquelle le tégument se fend (fig. 23) pour que l'adulte puisse émerger (figs. 110, 111).

Sans doute le caractère taxonomique le plus important pour l'identification spécifique des Simulies non matures est **l'appareil respiratoire** situé de chaque côté du thorax (figs. 8, 9, 17, 19, 20, 21, 110-129). La forme de l'organe, son mode de branchement, la sculpture de sa surface et le nombre des filaments qui le constituent sont d'une grande valeur taxonomique (figs. 25-40, 132-136). Le nombre de filaments chez les espèces marocaines varie

de deux (sous-genre *Rubzovia*) (fig. 136) à près de quarante (*Metacnephia blanci*) (figs. 25, 128).

Abdomen

L'abdomen de la nymphe est effilé et armé de plusieurs lignes d'**épines** et de **crochets** (figs. 24, 139) cuticulaires très développés qui permettent à la nymphe de s'accrocher à l'intérieur de son cocon. Postérieurement, une paire d'épines terminales est présente chez quelques espèces, en particulier chez le genre *Prosimulium* (fig. 114). La forme, le nombre de ces formations tégumentaires et leur répartition sur les faces dorsale, ventrale et latérales des segments abdominaux fournissent au systématique des caractères différentiels, notamment au sein des genres *Metacnephia* (fig. 24) et *Prosimulium*.

Larves

La forme générale de la larve est celle d'une massue dont l'extrémité abdominale est fortement renflée (figs. 41, 42). C'est un petit organisme mesurant un peu plus de 1 cm de longueur chez les espèces les plus grosses: 12 mm chez l'espèce marocaine la plus grosse, *P. faurei* (Belqat & Adler, 2001; Belqat, 2002). Le corps se compose d'une tête cylindrique, bien chitinisée, de trois segments thoraciques et de huit segments abdominaux (figs. 41, 42).

Les descriptions suivantes, illustrées par nos propres échantillons, ont été empruntées à Peterson (1981), Deligne & De Vos (1981) et Adler & Kim (1986).

Tête

La tête est nettement hémisphérique (figs. 41, 44, 141, 142). Les pièces buccales typiquement broyeuses, sont complètes (labre, éventails céphaliques, mandibules, maxilles, complexe labio-hypopharyngien et hypostomium (figs. 42, 44). Elles ont été décrites et illustrées en détail par Chance (1970) et pour certaines espèces par Deligne & De Vos (1981).

La physiologie la plus caractéristique de la larve est une paire d'**éventails céphaliques** (fig. 43) qui sont insérés sur les côtés de la base du labre (fig. 142). Ils sont composés chacun d'une large hampe, presque

aussi longue que l'antenne, portant chacune une série de 30 à 60 grandes baguettes falciformes, qui, en s'écartant, constituent une sorte de corbeille à concavité ventrale (fig. 44).

Les **mandibules** sont bien développées et denticulées (figs. 46, 143); elles portent sur leur bord interne, deux ou plusieurs denticulations (**processus tp**) de disposition variable qui fournissent de bons caractères spécifiques (figs. 144-153, 270-294).

Les **maxilles** se trouvent ventralement par rapport aux mandibules et ont des **palpes maxillaires** (figs. 48) bien visibles. Ceux-ci n'offrent pas de très bons caractères systématiques.

L'**hypostome** est une plaque fortement chitinisée située dans la partie antéro-ventrale de la capsule céphalique (figs. 44, 45, 154-165) et qui porte sur son bord antérieur une rangée de dents (figs. 166-173) et sur ses bords latéraux des rangées de soies clairsemées. La dimension, l'arrangement et le nombre de ces dents sont d'une grande valeur taxonomique (figs. 237-263).

L'**échancrure ventrale** est une zone chitineuse mince et claire, située dans la partie postéro-ventrale de la capsule céphalique (figs. 45, 154-165, 237-249). Elle peut être réduite (figs. 246-249, 237-239) ou profonde (figs. 242-245) et atteint parfois même la base de l'hypostomium (figs. 240, 241). Sa forme, très caractéristique, est d'une grande utilité en taxonomie.

Les **antennes** sont composées de 3-4 segments (figs. 174-176, 265-269), avec parfois des annulations secondaires (figs. 41, 176). Pour le genre *Prosimulium*, l'article distal sombre contraste fortement avec les premiers articles incolores (figs. 174, 268); chez d'autres Simulies, les antennes sont plus uniformément pigmentées (fig. 265). Les antennes sont peu utilisées comme critère de reconnaissance par les systématiciens.

Les **taches céphaliques**, correspondant aux empreintes musculaires, produisent une ornementation variable du **frontoclypeus** (figs. 43, 177-182, 264). L'intensité de ces taches, conjointement avec la couleur de la capsule céphalique, est un bon critère taxonomique.

Thorax

La larve mûre porte, de chaque côté du thorax, une structure foncée qui apparaît sous le tégument transparent (figs. 41, 42, 140). Cette tache sombre, nommée **histoblaste respiratoire** est constituée par les filaments respiratoires enroulés de la future nymphe. La forme de l'histoblaste intact ou disséqué après ramollissement (figs. 49, 136, 183), l'arrangement et le

nombre des filaments prévoient le caractère morphologique définitif de l'identification de l'espèce.

Abdomen

En vues dorsale (fig. 41) et latérale (fig. 42), l'abdomen s'élargit graduellement jusqu'à former un renflement postérieur. Le huitième segment peut porter une paire de papilles ventrales (fig. 42) dont la forme conique caractérise essentiellement les sous genre *Eusimulium* et *Nevermannia*.

L'abdomen se termine par un disque nommé **pseudopode postérieur** (fig. 42). Vu de l'arrière, il se présente sous forme d'une couronne de plusieurs rangées de crochets recourbés, avec une zone membraneuse au centre. Le nombre de rangées et le nombre de crochets par rangée sont approximativement doubles des nombres correspondants du pseudopode antérieur (Deligne & De Vos, 1981). Le nombre de crochets par rangée varie selon les espèces.

Dorsalement, juste avant la couronne de crochets se trouve le **sclérite anal** ou **sclérite X** (fig. 41).

Antérieurement au **sclérite anal** se trouve le **processus rectal** qui peut constituer un excellent critère de reconnaissance de certaines espèces (fig. 42, 47).

Chez toutes les espèces du genre *Prosimulium*, le processus rectal consiste en trois lobes simples digitiformes. Chez, d'autres espèces marocaines, le processus rectal est plutôt composé: les trois lobes primaires portent à leur surface postérieure un nombre de lobules secondaires plus ou moins grand selon les espèces.

La couleur larvaire peut à elle seule diagnostiquer certaines espèces sans avoir recours à des critères morphologiques, tel est le cas par exemple pour l'espèce *Simulium xanthinum* qui est reconnaissable à sa couleur aussi bien au stade larvaire (fig. 140) qu'à l'état adulte.

METHODES D'ETUDE

Prélèvements qualitatifs

Sur le terrain et pour chaque station prospectée, le temps de capture est de 20 minutes afin de ne pas anéantir le peuplement et de permettre le renouvellement de la faune.

Dans le but d'établir un inventaire faunistique complet, en mesure de permettre une bonne vision des répartitions géographiques et écologiques des espèces, les échantillons quantitatifs ont été doublés de prélèvements qualitatifs. Ceux-ci ont consisté en l'utilisation d'un filet troubleau dans des zones d'eau peu rapide et de pinces souples dans des zones qui n'ont, en principe pas été prospectées de façon quantitative. Ces prélèvements permettent souvent la capture d'espèces qui ont échappé à l'échantillonnage quantitatif, spécialement les espèces rares et les espèces qui s'établissent dans les anfractuosités des rocs et sur les substrats difficilement accessibles à l'aide de notre filet.

Les stades préimaginaux ont été soigneusement prélevés un par un à la pince entomologique souple (lorsqu'il s'agit de larves ou nymphes isolées) ou par raclage au scalpel lorsque les individus constituent des revêtements denses.

Pour le cas particulier des pupes, elles ont été délicatement arrachées de leur substrat en leur appliquant à la pince fine une légère pression sur les deux côtés, ce qui a permis aux cocons d'être prélevés sans être écrasés.

Les récoltes ont aussi été faites en pirogue: rameaux d'arbres ou d'arbustes exposés au courant et servant de support à la faune sont coupés et mis soit dans des sacs en plastique assez rigides fermés de façon à ménager un volume d'air, soit dans de gros tubes de verre préalablement préparés pour des fins d'élevage d'adultes à partir de nymphes mûres.

Les femelles adultes de quelques espèces ont été capturées au vol, en essaims très abondants dans les voisinages des oueds, surtout à la tombée de la nuit à l'aide de filets entomologiques. De même, les femelles ont pu être capturées directement sur leur lieu de ponte, en couvrant d'un geste décidé, le support de la paume de la main humidifiée; elles se retrouvent alors prises au piège.

Conservation dans l'alcool

Pour l'obtention de spécimens parfaits, le matériel récolté a été immédiatement mis dans des piluliers ou bocaux contenant de l'alcool à 80%.

Si la plupart des insectes se conservent dans l'alcool à 70%, les *Simulies* sont mieux conservées dans de l'alcool à 80%; en effet, cette concentration permet de maintenir le processus rectal des larves évaginé (alors que dans l'alcool 70% ce processus se contracte et on perd un critère taxonomique important) et de protéger la pigmentation (qui est souvent importante dans l'identification des larves).

Par ailleurs, l'utilisation de l'alcool 70% s'est effectivement avérée peu satisfaisante, vu que l'eau prise avec le matériel produit une sur-dilution entraînant la décomposition partielle des spécimens.

Conservation dans le fixatif Carnoy

L'étude des glandes salivaires a nécessité l'emploi de techniques différentes et complexes et qui permettent de mettre en évidence des chromosomes polyténiques et leur analyse. Pour ce faire, et de prime abord, des échantillons larvaires en provenance de divers sites ont été collectés dans le fixatif Carnoy (1 part d'acide acétique glacial + 3 parts d'éthanol absolu). Les espèces de *Simulium* ont pu ainsi être soit confirmées, soit déterminées par la cytogénétique (lorsque les larves sont encore trop jeunes pour pouvoir être facilement identifiables par les simples caractères morphologiques). Cette technique, nous a également permis de préciser le sexe chez les larves (Adler & Belqat, 2001) et de préserver la pigmentation des larves, souvent nécessaire dans la détermination de certaines espèces (Belqat, 2002). De même, l'interprétation de l'histoblaste disséqué est plus pratique si la larve est conservée dans la solution de Carnoy et est facilitée par une goutte d'acide acétique à 50%.

Elevage des adultes

Pour des fins spécialement taxonomiques, il nous a souvent été nécessaire d'obtenir des adultes à partir de nymphes mûres. C'est habituellement l'unique moyen pratique pour obtenir des mâles.

Cette simple procédure nous a permis d'associer individuellement chaque imago obtenu au laboratoire à la nymphe qui lui a donné naissance. Le protocole se résume comme suit:

1. la pupa a été enlevée du substrat;
2. les nymphes ont été débarrassées de leur surplus d'eau en les plaçant sur un linge sec;
3. les pupes ont été placées sur un tampon préalablement préparé à partir de coton fortement compressé, emballé au fond d'un tube assez grand pour permettre d'y introduire le doigt (tube de verre avec bouchon, dimensions 7.5 x 2.5 centimètre) et humecté avec l'eau du cours. Des pupes ont également pu être récoltées avec leur support végétal.
4. les tubes ont été maintenus dans un endroit frais et de préférence sombre, dans l'attente de l'émergence de l'imago;

5. les adultes ont été transférés dans des tubes secs, aussitôt que possible après leur apparition et ont été gardés vivants près de 24 heures pour qu'ils durcissent.

6. les adultes ont été tués (avec des agents habituels tels que l'éthyle acétate, le chloroforme ou par exposition à la chaleur) et épinglés avec des micro-épingles.

Les adultes élevés isolément ont pu ainsi être associés aux nymphes (figs. 110, 111) et aux larves matures correspondantes en disséquant leurs histoblastes respiratoires. La capsule céphalique larvaire, quelquefois retenue dans le cocon, constitue le moyen classique qui permet d'établir la correspondance entre les différents stades de la vie. Cette correspondance est aussi possible en disséquant le genitalia de la puppe âgée.

L'imago éclos et l'exuvie correspondante sont épinglés ensembles et étiquetés.

Tri et identification de la faune

Composé de larves, de nymphes, d'exuvies nymphales et exceptionnellement d'adultes, le matériel aquatique a été trié au laboratoire. Pour les tris préliminaires ou pour certaines espèces qui se reconnaissent facilement, la faune benthique a été examinée soit à l'œil nu, soit à la loupe binoculaire séparant les simulies de toute autre faune benthique, tout en les comptabilisant. Et pour un travail de détermination plus poussé, nous avons eu recours à une optique plus puissante avec des grossissements plus forts à la loupe binoculaire.

Pour toute étude taxonomique nécessitant une préparation microscopique, les pièces servant à l'identification des différentes espèces ont été montées entre lames et lamelles et observées au microscope optique. Ainsi, les espèces ont été confirmées par les genitalia de nymphes mûres surtout et d'imagos mâles et femelles.

Pour ces préparations microscopiques, nous avons souvent eu recours à l'usage de quelques produits chimiques soit pour le ramollissement des structures fines pour la séparation des structures chitineuses (acide lactique), soit pour l'étude des structures cuticulaires fines (potasse costique).

La potasse costique (KOH) à 10% a été préparée en bonne quantité (100 cc), en dissolvant 10 grammes de potasse en granulés dans l'eau distillée. La potasse en solution a été conservée dans un flacon de verre fermé, posé sur un couvercle de boîte de pétri.

Le passage à la potasse étant la première étape de toute technique d'étude des structures cuticulaires fines, elle nous a surtout servi pour «ouvrir»

ou contracter les histoblates des branchies nymphales des larves matures (figs. 49, 136, 183) pour connaître le nombre de filaments branchiaux de la future nymphe, leur disposition etc... et donc, en compléter ou en déduire la détermination de la larve.

Pour l'obtention des structures chitinisées (différentes pièces des genitalia, frontoclypeus, processus *tp* de la mandibule, hypostomium, etc.) dépourvues des structures molles, nous avons utilisé l'acide lactique à froid (quelques heures) ou à chaud (quelques minutes). Après cette phase, les différentes pièces d'un organe sont séparées et montées en préparations microscopiques dans le liquide de Hoyer ou dans le «DMHF».

Les différents individus déterminés ont été placés séparément dans l'alcool 80% dans des tubes à hémolyses bouchés au coton, et entassés, partie antérieure vers le bas, dans des bocaux plus grands et remplis eux-mêmes d'alcool. Chaque tube est muni d'une étiquette intérieure, portant les indications voulues, écrites à l'encre de chine. Chaque bocal porte aussi une étiquette extérieure indiquant la nature de son contenu.

Les imagos ont également été conservés dans l'alcool dans l'attente d'être épinglés à sec: la préservation dans un fluide rend certains traits difficiles à voir et fait décolorer graduellement les spécimens (détruisant ainsi des caractères taxonomiques importants).

Dessin et photographie des simulies

Nos propres dessins des simulies se sont faits sur des échantillons récoltés par nous-mêmes (Belqat, 2000; Adler & Belqat, 2001; Belqat & Adler, 2001; Belqat *et al.*, 2001a, 2001b; Belqat, 2002) et se sont effectués au microscope, au moyen de la chambre claire (figs. 1-49, 184-294). La plupart des espèces ont été photographiées grâce à un appareil photographique numérique monté sur la loupe (figs. 107, 110-129) et connecté directement à l'ordinateur de telle sorte que chaque photo prise est directement enregistrée sous forme de fichier. Ce même dispositif pouvant être transféré au microscope optique, nous avons eu l'occasion de photographier la plupart des structures nous servant d'illustrations pour les diagnoses (figs. 50-106, 108, 109, 130-139).

Pour l'élaboration des clés, nous avons suivi l'école Anglo-saxonne (Crosskey 1969; Crosskey & Howard, 1997; Davies, 1968) en conformité avec la position prise dans nos propres identifications. Sont représentées les 30 espèces rifaines répertoriées (Belqat, 2000; Adler & Belqat, 2001; Belqat & Adler, 2001; Belqat *et al.*, 2001a, 2001b; Belqat, 2002) en plus des espèces du Haut Atlas, Moyen Atlas et Anti Atlas.

Malgré cela, les clés ci-dessous doivent beaucoup à celles de Rivosecchi (1978) et de Clergue-Gazeau (1991). Les illustrations concernent pour la grande majorité des cas nos propres échantillons; certaines (notamment pour les espèces dont on n'a pu avoir les genitalia) sont inspirées des travaux de Knoz (1965), de Rivosecchi (1978) et de Zwick (1974); les descriptions originales et les illustrations des endémiques marocains sont prises sur les auteurs respectifs: Beaucournu-Saguez & Bailly-Choumara (1981), Bouzidi & Giudicelli (1986), Bouzidi & Giudicelli (1987), Giudicelli & Bouzidi (1989) et Grenier & Bailly-Choumara (1970).

Les clés sont conçues de telle sorte que tous les stades soient représentés (imagos, nymphes et larves). La clé des genres est représentée en premier pour départager les quatre genres cités au Maroc: *Metacnephia*, *Greniera*, *Prosimulium* et *Simulium*. Ensuite deux clés de déterminations jusqu'à l'espèce sont élaborées: une concernant les espèces du genre *Prosimulium* -qui s'est avéré former une composante importante parmi la faune simuli-dienne du Rif, notamment- (Adler & Belqat, 2001; Belqat & Adler, 2001; Belqat *et al.*, 2001a; Belqat, 2002) et la seconde, celles des trois autres genres (*Metacnephia*, *Greniera* et *Simulium*).

La clé des espèces du genre *Prosimulium* se bifurque à partir des propositions du numéro 10 pour donner les caractères spécifiques des imagos mâle et femelle.

LISTE FAUNISTIQUE DES 42 ESPECES DE SIMULIIDAE DU MAROC

Nous donnons ci-après, dans l'ordre de la classification de Crosskey & Howard (1997), la liste des Simulies répertoriées (Belqat, 2000; Belqat & Adler, 2001; Belqat, *et al.*, 2001a; Belqat *et al.*, 2001b; Adler & Belqat, 2001; Belqat, 2002).

Genre *GRENIERA* Doby & David, 1959

Greniera fabri Doby & David, 1959

Genre *METACNEPHIA* Crosskey, 1969

Metacnephia blanci (Grenier & Théodoridès, 1953)

? *Metacnephia nuragica* Rivosecchi, Raastad & Contini, 1975

Genre *PROSIMULIUM* Roubaud, 1906

Sous-genre *PROSIMULIUM* Roubaud, 1906

— Groupe *P. (P.) aculeatum*

Prosimulium faurei Bernard, Grenier & Bailly-Choumara, 1972

— Groupe *P. (P.) hirtipes*

Prosimulium laamii Beaucournu-Saguez & Bailly-Choumara, 1981

Prosimulium latimucro (Enderlein, 1925)

- Prosimulium rufipes* (Meigen, 1830)
Prosimulium tomosvaryi (Enderlein, 1921)
 Genre *SIMULIUM* Latreille, 1802
 Sous-genre *CROSSKEYELLUM* Grenier & Bailly-Choumara, 1970
Simulium gracilipes Edwards, 1921
 Sous-genre *EUSIMULIUM* Roubaud, 1906
Simulium angustipes Edwards, 1915
Simulium mellah Giudicelli & Bouzidi, 2000
Simulium petricolum (Rivosecchi, 1963)
Simulium velutinum (Santos Abreu, 1922)
 Sous-genre *NEVERMANNIA* Enderlein, 1921
 — Groupe *S. (N.) ruficorne*
Simulium angustitarse (Lundstrom, 1911)
Simulium ibleum (Rivosecchi, 1966)
Simulium lundströmi (Enderlein, 1921)
Simulium ruficorne Macquart, 1838
 — Groupe *S. (N.) vernum*
Simulium brevidens (Rubtsov, 1956)
Simulium carthusiense Grenier & Dorier, 1959
Simulium costatum Friederichs, 1920
Simulium cryophilum (Rubtsov, 1959)
Simulium toubkal Bouzidi & Giudicelli, 1986
Simulium vernum Macquart, 1826
 Sous-genre *OBUCHOVIA* Rubtsov, 1947
Simulium auricoma Meigen, 1818
Simulium galloprovinciale Giudicelli, 1963
Simulium marocanum Bouzidi & Giudicelli, 1987
 Sous-genre *RUBZOVIA* Petrova, 1983
 = *CRENOSIMULIUM* Giudicelli & Thiery, 1985
Simulium knidirii Giudicelli & Thiery, 1985
Simulium lamachi Doby & David, 1960
 Sous-genre *SIMULIUM* Latreille s. str.
 — Groupe *S. (S.) bezzii*
Simulium bezzii (Corti, 1914)
 — Groupe *S. (S.) ornatum*
Simulium egregium Séguy, 1930 (nomen dubium)
Simulium intermedium Roubaud, 1906
Simulium ornatum Meigen, 1918 (complexe)
Simulium trifasciatum Curtis, 1839
 — Groupe *S. (S.) variegatum*
Simulium atlasicum Giudicelli & Bouzidi, 1989

- Simulium berberum* Giudicelli & Bouzidi, 1989
Simulium variegatum Meigen, 1818
Simulium xanthinum Edwards, 1933
 — Groupe *S. (S.) venustum*
Simulium sp.
 Sous-genre *WILHELMIA* Enderlein, 1921
 — Groupe *S. (W.) equinum*
Simulium equinum (Linnaeus, 1758)
Simulium pseudequinum Séguy, 1921
Simulium quadrifila Grenier, Faure & Laurent, 1957
Simulium sergenti Edwards, 1923

CLE DES GENRES

Imago

1. Aile: secteur radial bifurqué distalement (fig. 3b); veine costale avec macrotriches sétiformes uniquement (fig. 3d).....2
 — Aile: secteur radial simple (fig. 3a); veine costale avec macrotriches sétiformes et spiniformes (fig. 3c).....3
 2. Patte: *pedisulcus* toujours présent, *calcipala* présent bien que rudimentaire; griffes tarsales de la femelle avec grand processus digitiforme. Antennes à 10 articles **Greniera**
 — Patte: *pedisulcus* et *calcipala* toujours absents (fig. 87); griffes tarsales de la femelle grandes avec processus basal petit. Antennes à 11 articles ..
Prosimulium
 3. Aile: cellule basale présente. Patte: deuxième segment tarsal dépourvu de *pedisulcus* (fig. 4b). Genitalia mâle: style pointu distalement (fig. 60)
Metacnephia
 — Aile: cellule basale absente. Patte: deuxième segment tarsal avec *pedisulcus* (fig. 4a). Genitalia mâle: style de formes variées (figs. 51-55, 61-66, 208-213) **Simulium**

Nymphe

1. Cocon absent ou amorphe.....2
 — Cocon présent, de formes bien définies (figs. 9-21, 115-127, 129)3
 2. Cocon absent; appareil respiratoire formé de 14 filaments (fig. 8).
Greniera (fabri)

— Cocon sans forme définie à structure lâche, ne recouvrant généralement pas la totalité de la puppe (figs. 110-113). Neuvième sternite abdominal avec une paire d'épines terminales très développées (fig. 114).....

..... *Prosimulium*

3. Filaments respiratoires au nombre de 2, 4, 6 ou 8 (figs. 31-40, 136)

..... *Simulium*

— Appareil respiratoire avec 11-14 ou 28-40 filaments (figs. 25, 128)..

..... *Metacnephia*

Larve

1. Echancre très haute, rejoignant le bord postérieur de l'hypostomium (figs. 240, 241). Bord antérieur de l'hypostomium à denticulation à peine visible; dent médiane simple (figs. 240, 241).....

..... *Metacnephia*

— Echancre toujours peu profonde (figs. 154, 155, 237-239). Bord antérieur de l'hypostomium à denticulation bien marquée; dent médiane trifide (figs. 50-54, 166-168, 172)

..... *Prosimulium*

2. Bord antérieur de l'hypostomium présentant trois bosses (fig. 173); dents réduites, les latérales étant plus développées que la centrale. Echancre céphalique petite (fig. 156, 239). Antennes brunes, à trois articles, l'article distal étant très long et à striation chitineuse caractéristique (figs. 41, 176)

..... *Greniera*

— Bord antérieur de l'hypostomium ne présentant pas de bosse, dents saillantes et bien visibles (figs. 55-63, 169-171). Echancre ventrale de formes et tailles variées (figs. 157-165, 242-249). Articles de l'antenne généralement non très pigmentés, article distal normalement pas plus pigmenté que les premiers, ne présentant pas de striation chitineuse (figs. 175, 265).....

..... *Simulium*

CLE DES ESPECES

Genre *Prosimulium*

- 1. Stades aquatiques 2
- Imagos 10
- 2. Larves 3
- Nymphes 7
- 3. Hypostomium avec dents latérales très longues (figs. 172, 250) ... 4

- Hypostomium avec dents latérales courtes, pas aussi saillantes que la dent trifide centrale 5
4. Antenne presque entièrement brune (fig. 269). Appareil respiratoire de la pupe avec 12 filaments (fig. 28) *P. faurei*
- Antenne brune uniquement au niveau du dernier article (fig. 268). Appareil respiratoire de la pupe avec 16 filaments (fig. 29)..... *P. latimucro*
5. Hypostomium avec dent centrale longue et plus saillante que les autres dents (figs. 167, 253) *P. rufipes*
- Hypostomium avec dent centrale non ou peu saillante par rapport aux autres dents 6
6. Dents intermédiaires régulières (figs. 168, 252) *P. tomosvaryi*
- Dents intermédiaires irrégulières (fig. 254)..... 7
7. Appareil respiratoire caractéristique avec 3 troncs tubulaires épais et annelés portant 5 petits filaments grêles digitiformes (fig 30)..... *P. laamii*
- Appareil respiratoire avec plus de 12 filaments 8
8. Appareil respiratoire avec 16 filaments 9
- Appareil respiratoire avec 22-24 filaments (fig. 26)..... *P. tomosvaryi*
9. Appareil respiratoire avec troncs basaux très courts, filaments non largement distribués (fig. 27) *P. rufipes*
- Appareil respiratoire avec troncs basaux longs, filaments généralement largement distribués (fig. 29) *P. latimucro*

Imago mâle

10. Genitalia: plaque ventrale, en vue frontale, avec corps aussi large que haut (figs. 67-185)..... 11
- Genitalia: plaque ventrale, en vue frontale, avec corps plus large que haut (fig. 69) 12
11. Genitalia: style bilobé (figs. 56, 204) avec une épine terminale sur l'un des lobes *P. faurei*
- Genitalia: style simple conique avec trois épines terminales distinctes (fig. 57) *P. tomosvaryi*
12. Genitalia: coxite et style de même longueur 13
- Genitalia: coxite grand, plus long que le style (fig. 59); style court très peu arqué avec une forte épine apicale (fig. 205). Plaque ventrale rectangulaire, avec carène médiane proéminente (fig. 186)..... *P. latimucro*
13. Genitalia: style nettement arqué (fig. 213) avec deux épines apicales presque jointives *P. laamii*
- Genitalia: style peu arqué avec deux ou trois épines robustes contiguës (fig. 6). Plaque ventrale avec carène médiane sous forme de triangle isocèle (figs. 71, 184) *P. rufipes*

Imago femelle

10. Genitalia: gonapophyses petites, à bords arrondis (fig. 90) 11
 — Genitalia: gonapophyses grandes 12
11. Genitalia: cerques très grands et pointus (fig. 106) *P. faurei*
 — Genitalia: cerques petits; spermathèque caractéristique, oblongue à surface ridée, partant d'un pôle aplati (fig. 225) *P. laamii*
12. Genitalia: gonapophyses longues et pointues (fig. 93); *manabrium* de la furca très longue, mesurant plus de 2 fois la longueur de chaque branche (fig. 104) *P. rufipes*
 — Genitalia: *manabrium* mesurant moins de 2 fois la longueur de chaque branche 13
13. Genitalia: gonapophyses avec bords externes courbés, bords internes flexueux se rejoignant sur la ligne médiane *P. tomosvaryi*
 — Genitalia: gonapophyses avec bords externes droits, bords internes flexueux ne se rejoignant pas sur la ligne médiane *P. latimucro*

Genres *Greniera*, *Metacnephia* et *Simulium***Clé d'identification des imagos**

1. *Pedisulcus* toujours présent (fig. 4a) 3
 — *Pedisulcus* toujours absent. *Calcipala* rudimentaire (fig. 4b) 2
2. ♀♀: gonapophyses arrondies (fig. 91); *manabrium* de la furca longue (fig. 91). ♂♂ : styles en forme de cylindres coniques à l'apex (fig. 60); plaque ventrale en large bouclier avec l'apex formant un processus ventral allongé garni de longs poils; sclérite médian allongé, bifurqué distalement (fig. 217) *M. blanci*
 — ♂♂: styles volumineux et effilés à leur extrémité; sclérite médian de forme rectangulaire, non bifurqué distalement (fig. 188) *M. nuragica*
3. *Pedisulcus* très rudimentaire. Extrémité distale de la sous-radiale très légèrement bifurquée. Veine costale avec macrotriches sétiformes uniquement; absence de spiniformes vrais. Cellule basale présente. Antennes à 10 articles *G. fabri*
 — *Pedisulcus* bien développé (fig. 4a). Extrémité distale de la sous-radiale non bifurquée (fig. 3a). Veine costale avec mélange de macrotriches sétiformes et spiniformes (fig. 3c). Cellule basale absente (fig. 3a). Antennes à 11 articles (fig. 2) 4
4. Section basale de la radiale pileuse 5
 — Section basale de la radiale nue 20

5. ♀♀: gonapophyses bilobées, pointues distalement (figs. 94, 95). ♂♂: plaque ventrale sub-triangulaire en vue frontale (figs. 74, 76).....6
 — ♀♀: gonapophyses ayant une autre forme. ♂♂: plaque ventrale pas comme précédemment.....9
6. ♂♂: style à bord interne arrondi et à extrémité triangulaire (fig. 62)7
 — ♂♂: bord interne du style formant un angle droit, à extrémité non triangulaire (figs. 51, 61)8
7. ♀♀: bords internes des gonapophyses plus longs que les bords extérieurs et légèrement retournés vers l'extérieur (figs. 95, 227); spermathèque avec expansion chitinisée et pigmentée à la base du *ductus spermathecae* (figs. 101, 223). ♂♂: corps de la plaque ventrale large, avec bords supérieurs légèrement arrondis (fig. 76)..... **S. mellah**
 — ♂♂: corps de la plaque ventrale moins large, avec bords rectilignes **S. angustipes**
8. ♀♀: spermathèque avec sclérification se prolongeant en col vers le *ductus spermathecae* (fig. 99). ♂♂: corps de la plaque ventrale étroit (fig. 75); style à extrémité carrée, avec une projection en forme de dent émoussée (fig. 51); basitarse postérieur très élargi et fusiforme **S. petricolum**
 — ♀♀: spermathèque ne présentant pas une extension sclérifiée, présence d'un grand disque clair au pôle de la jonction entre la spermathèque et le *ductus spermathecae* (figs. 100, 222). ♂♂: corps de la plaque ventrale plus large, bras latéraux minces (fig. 74); style arrondi sur le pôle apical externe (fig. 61); basitarse beaucoup moins large **S. velutinum**
9. ♀♀: griffe toujours ou presque toujours avec une très grande dent basale. ♂♂: plaque ventrale laminaire.....10
 — ♀♀: griffe avec une petite dent basale acérée (fig. 232). ♂♂: plaque ventrale non quadrangulaire, étroite, comprimée latéralement et très caractéristique (fig. 187). Ailes avec double courbure sur la Cu_2 **S. gracilipes**
10. ♀♀: griffes toujours avec une très grande dent basale; spermathèque fortement chitinisée; ♂♂: plaque ventrale large, légèrement concave; styles coniques fortement contournés et nettement plus courts que les coxites..11
 — ♀♀: griffes pas toujours avec une très grande dent basale; spermathèque pas comme précédemment; gonapophyses arrondies postérieurement. ♂♂: plaque ventrale quadrangulaire en vue frontale; styles de même longueur que les coxites ou légèrement plus petits.....12
11. ♂♂: styles larges distalement (fig. 212); bras latéraux de la plaque ventrale parallèles et développés (fig. 202) **S. knidirii**
 — ♂♂: styles moins larges à leur extrémité (fig. 213); bras latéraux de la plaque ventrale non parallèles et moins développés (fig. 203). **S. lamachi**
12. ♂♂: sclérite médian bifide distalement.....13
 — ♂♂: sclérite médian non bifide distalement18

13. ♂♂: basitarse III très élargi; plaque ventrale trapézoïdale ou subtriangulaire..... 14
 — ♂♂: basitarse III moins élargi; plaque ventrale non ainsi formée 16
14. ♂♂: plaque ventrale subtriangulaire, très large, avec bras très courts (fig. 194); style avec apex très recourbé vers l'intérieur et très développé (fig. 211). ♀♀: spermathèque caractéristique, ovoïde avec ouverture large au niveau du *ductus spermathecae*; paroi avec ornementation polygonale..... ***S. toubkal***
 — ♂♂: plaque ventrale trapézoïdale, moins large; bras latéraux plus ou moins longs; style avec apex interne, moins développé. ♀♀: paroi de la spermathèque dépourvue d'ornementation polygonale 15
15. ♂♂: plaque ventrale en vue frontale, avec bords latéraux parallèles, non convergents (fig. 195) ***S. cryophilum***
 — ♂♂: plaque ventrale en vue frontale, avec bords latéraux convergents, non parallèles (fig. 193). ♀♀: cerques caractéristiques, très développées....
 ***S. vernum***
16. ♂♂: plaque ventrale en vue frontale, avec des denticulations caractéristiques sur la ligne de rencontre des bords latéraux avec le bord ventral; corps de la plaque avec une large aire triangulaire pubescente; bras latéraux courts et droits (fig. 198)..... ***S. carthusiense***
 — ♂♂: plaque ventrale en vue frontale, sans denticulations caractéristiques sur la ligne de rencontre des bords latéraux avec le bord ventral; bras latéraux longs 17
17. ♂♂: plaque ventrale en vue frontale, avec bord dorsal ondulé, bords latéraux convergents et bord postérieur légèrement déprimé; bras latéraux longs et légèrement recourbés vers l'intérieur (fig. 199)..... ***S. brevidens***
 — ♂♂: plaque ventrale en vue frontale, avec bord dorsal déprimé en son milieu, bords latéraux courbés en arc, se joignant au centre du bord ventral en une petite carène proéminente pileuse; bras longs et parallèles (fig. 197) ***S. costatum***
18. ♂♂: styles allongés et de largeur uniforme; sclérite médian arrondi distalement (fig. 220); plaque ventrale en vue frontale comme sur la figure 196. ♀♀: gonapophyses distinctement séparées du sternite VIII, avec marge interne concave ***S. angustitarse*** et ***S. ibileum***
 — ♂♂: styles de largeur non uniforme; sclérite médian non arrondi distalement. ♀♀: gonapophyses pas comme précédemment..... 19
19. ♀♀: gonapophyses apparemment fusionnées avec le sternite VIII, marge interne convexe. ♂♂: plaque ventrale comme sur la figure 200
 ***S. lundströmi***
 — ♀♀: gonapophyses saillantes au bord du huitième sternite, délimitant intérieurement un espace en «V»; spermathèque avec sclérification se pro-

- longeant en col vers le *ductus spermathecae*; ♂♂: plaque ventrale comme sur la figure 201..... ***S. ruficornae***
20. Membrane pleurale pubescente 21
 — Membrane pleurale nue..... 29
21. ♀♀: mesonotum caractéristique orné de 3 larges bandes longitudinales noires (fig. 2)..... ***S. bezzii***
 — ♀♀: Mesonotum ne présentant pas cette ornementation 22
22. ♀♀: griffes simples 23
 — ♀♀: griffes avec une petite dent basale (fig. 5a) 27
23. ♀♀: griffes simples et courtes (figs. 5b, 230, 231). ♂♂: styles très long, près de 4 fois plus long que la hauteur du coxite 24
 — ♀♀: griffes simples et très développées (figs. 228, 229). ♂♂: plaque ventrale en «V» renversé (fig. 81); styles très minces, nettement terminaux par rapport aux coxites, beaucoup moins gros et moins longs que les coxites (figs. 55, 65, 66); basitarse postérieur mince 26
24. ♂♂ : styles droits à bords sub-parallèles; sclérite médian étroit 25
 — ♂♂ : styles resserrés à leur base et plus larges à leur extrémité (fig. 54); sclérite médian large (fig. 214) ***S. auricoma***
25. ♂♂: sclérite médian profondément échancré à son extrémité distale, plus étroit dans sa moitié proximale (fig. 216) ***S. galloprovinciale***
 — ♂♂: sclérite médian faiblement échancré à son extrémité distale et à bords presque parallèles (fig. 215)..... ***S. marocanum***
26. ♀♀ : spermathèque sclérifiée, plissée à la base du *ductus spermathecae* (fig. 226)..... ***S. pseudequinum*** et ***S. equinum***
 — ♀♀ : spermathèque lisse à la base du *ductus spermathecae* (fig. 224)..... ***S. sergenti*** et ***S. quadrifila***
27. ♀♀ : front gris mat jamais luisant..... 28
 — ♀♀ : front noir brillant (fig. 107); ♂♂ : styles de forme légèrement sinueuse, principalement le bord antérieur (fig. 208); plaque ventrale en vue latérale avec bord distal épineux étroit et processus ventral nasiforme mince, avec bords légèrement parallèles et extrémité légèrement arrondie (figs. 78a, b)..... ***S. intermedium***
28. ♀♀ : front gris pâle terne, avec «écorces». ♂♂ : plaque ventrale en vue latérale avec bord distal épineux presque demi-circulaire et processus ventral nasiforme à extrémité légèrement retournée vers le haut (figs. 79, 190); basitarse très élargi dorso-ventralement Complexe ***S. ornatum***
 — ♀♀: absence d'écailles sur le front. ♂♂: plaque ventrale en vue latérale très caractéristique, avec processus nasiforme large à extrémité arrondie (figs. 77, 191); basitarse moins large et moins aplati dorso-ventralement..... ***S. trifasciatum***

29. Mesonotum avec ornementation caractéristique. ♀♀: gonapophyses ne se terminant pas en crochet. ♂♂: plaque ventrale en vue frontale, avec bras et corps ayant à peu près la même longueur; processus nasiforme, en vue latérale, sous forme de triangle équilatéral et bord distal épineux ..30

— Mesonotum ne présentant pas une ornementation caractéristique. ♀♀: gonapophyses se terminant en crochet. ♂♂: Plaque ventrale en «Y»; processus ventral de la plaque ventrale étroit et très allongé31

30. Mesonotum avec ornementation noire sur fond jaune vif : dessin en trident, à dent centrale large, en vue avant, sous éclairage postérieur. Coloration générale du corps jaune très caractéristique. ♂♂: sclérite médian allongé, triangulaire et à bords irréguliers*S. xanthinum*

— Mesonotum avec différentes taches argentées sur fond noir. Coloration générale du corps grisâtre. ♂♂: sclérite médian étroit, dichotomique distalement..... *S. variegatum*

31. ♀♀: cerque à bord distal presque rectiligne. ♂♂: style très peu arqué, presque rectiligne (fig. 210); plaque dorsale large à bords nettement convexes.....*S. berberum*

— ♀♀: cerque de forme arrondie. ♂♂: style nettement courbé vers l'intérieur à partir du milieu (fig. 219); plaque dorsale longue et étroite, à bords légèrement convexes*S. atlasicum*

Clé d'identification des nymphes

1. Appareil respiratoire formé de filaments courts ou longs. Filaments respiratoires portés par un tronc basal commun (figs. 8, 25-37).....2

— Appareil respiratoire formé de filaments courts en forme de tubes dilatés; premier et dernier filaments fusionnés et continus, formant une collerette autour de la tête de la nymphe (figs. 38-40) 30

2. Appareil respiratoire formé de chaque côté de 14 ou 24 à 34 filaments. Grosses épines terminales sur l'abdomen3

— Appareil respiratoire formé de chaque côté de 8 filaments (fig. 31). 5

— Appareil respiratoire formé de chaque côté de 6 filaments (figs. 32-34) 7

— Appareil respiratoire formé de chaque côté de 4 filaments (figs. 35, 36) 16

— Appareil respiratoire formé de chaque côté de 2 filaments.....29

3. Appareil respiratoire avec 14 filaments (fig. 8) 4

— Appareil respiratoire avec 24 à 34 filaments (fig. 25). Cocon à talon haut, à tissage peu serré. Quatre soies caractéristiques sur les segments VIII et IX, en forme d'ancre volumineuse portant sur chaque branche, des épines accessoires (fig. 24) *M. blanci*

4. Nympe dépourvue de cocon (fig. 8)..... *G. fabri*
 — Nympe enfouie dans un cocon à structure lâche. Filaments à structure microtubulaire caractéristique, répartis sur 4 troncs basaux *M. nuragica*
5. Tubercules épineux caractéristiques au niveau du céphalo-thorax (figs. 22, 131) *S. trifasciatum*
 — Absence de tubercules épineux; thorax à micro-tubercules polis de forme arrondie (fig. 130) 6
6. Cocon à texture lâche (fig. 117). Quatre paires de filaments respiratoires sessiles ou portés par des troncs courts; filaments postérieurs homologues entrecroisés ventralement sous la face ventrale de la nymphe (fig. 117) *S. intermedium*
 — Cocon à texture moins lâche (fig. 115). Filaments respiratoires disposés par 4 paires sur des troncs plus longs; paire de filaments ventraux plus mince (fig. 31)..... *S. ornatum*
7. Cocon en forme de chaussure ou de botte à talon élevé 8
 — Forme du cocon pas comme précédemment 11
8. Cocon en forme de chaussure à talon haut et ouverture circulaire à rebord plat bien marqué (fig. 12). Thorax à ornementation très caractéristique, carène médiane saillante et cuticule dorsale avec lignes brisées parallèles (fig. 23) *S. gracilipes*
 — Thorax ne présentant pas cette caractéristique..... 9
9. Filaments respiratoires plus larges à leur base que vers leur extrémité, disposés en éventail par paires 10
 — Filaments respiratoires, courts et sub-égaux répartis par paires, 2 paires ventrales sessiles regroupées entre elles, une paire dorsale portée par un pédoncule et écartée des premiers (figs. 33, 134) *S. auricoma*
10. Paires dorsale et médiane des filaments respiratoires portées par 2 pédoncules courts et rapprochés; filaments de la paire ventrale plus courts et non insérés sur le même plan que les autres (fig. 135). Céphalothorax orné de tubercules coniques sombre et parcouru de nombreux sillons (fig. 138) *S. galloprovinciale*
 — Filaments de longueur à peu près égale; paire supérieure portée par un pédoncule court (fig. 134) *S. marocanum*
11. Cocon avec ceinture de renforcement au bord antérieur 12
 — Cocon dépourvu de ceinture de renforcement au bord antérieur... 14
12. Extrémité du bord antérieur du cocon jointes et fusionnées ventralement 13
 — Extrémité du bord antérieur du cocon non soudées ventralement et de plus en plus minces sur les côtés latéraux (fig. 123). Filaments respiratoires disposés par paires, paires dorsale et médiane insérées sur 2 troncs

courts et gros, paire ventrale plus fine, portée par un pédoncule plus long et moins gros que les autres (figs. 32, 132) **S. sp**

13. Cocon étroit, en forme de pantoufle. Trichomes thoraciques à 6 filaments secondaires. Filaments respiratoires à disposition caractéristique, réunis en 3 paires sur un tronc basal : 2 paires supérieures sessiles, filaments de la paire inférieure portés par un court pédoncule, filament inférieur très écarté de celui de la même paire et du reste du faisceau, s'insinuant entre le cocon et le thorax, s'entrecroisant avec son homologue sur la face dorsale du thorax (fig. 17)..... **S. atlasicum**

— Cocon de forme très aplatie et presque circulaire (fig. 14). Trichomes non visibles. Filaments respiratoires à disposition caractéristique, 4 filaments insérés séparément sur un gros tronc basal court; 2 filaments inférieurs disposés en une paire; filaments groupés en faisceau dans leur premier tiers, inclinés fortement vers le bas et divergents dans leur partie médiane et distale..... **S. berberum**

14. Présence d'une grosse protubérance caractéristique (*patagium*) sur le tégument thoracique, à la base de l'appareil respiratoire; absence de fenêtres sur le cocon **S. variegatum**

— Absence de protubérance au niveau du thorax. Cocon en forme de chaussure, à texture très lâche, avec grosses fenêtres caractéristiques 15

15. Cocon à tissage tendu (figs. 11). Filaments caractéristiques, plus larges à leur base, couleur brun-noir, insérés sur 3 pédoncules courts, orientés dans plusieurs plans (fig. 124)..... **S. xanthinum**

— Cocon à tissage mou (fig. 129). Filaments respiratoires d'égale épaisseur, disposés par paires sur 3 pédoncules très courts et orientés dans le même plan **S. bezzii**

16. Protubérance médiane au bord antérieur du cocon 17

— Protubérance médiane absente au bord antérieur du cocon 23

17. Protubérance médiane longue 18

— Protubérance médiane moins longue 22

18. Trichomes thoraciques ramifiés, bifides ou trifides. Filaments respiratoires longs, rapprochés, en forme de «S» ouvert..... **S. brevidens**

— Trichomes thoraciques simples 19

19. Filaments respiratoires à structure non annelée, disposés en 2 paires 20

— Filaments respiratoires à structure annelée, disposés en 2 paires sur 2 pédoncules distincts; faisceau de 4 filaments parallèles au substrat et insérés au même niveau sur un tronc commun épais. Cocon de forme aplatie (fig. 19) **S. toubkal**

20. Filaments respiratoires de chacune des 2 paires rapprochées entre elles 21

- Filament respiratoire de la paire dorsale formant un angle d'environ 90° par rapport aux autres.....*S. lundströmi*
21. Pédoncule des 2 paires, à peu près identiques en épaisseur et en longueur.....*S. cryophilum*
- Pédoncule de la paire inférieure plus mince et plus long que celui de la paire supérieure (fig. 36).....*S. vernum*
22. Processus médian, aussi gros que long. Trichomes thoraciques bifides ou trifides. Filaments respiratoires longs; paire supérieure située dans le plan vertical; paire inférieure orientée dans le plan horizontal.....*S. carthusiense*
- Processus médian de taille moyenne, plus épais à la base. Trichomes thoraciques simples. Filaments respiratoires courts, tubulaires, très fragiles et disposés par paires successives prenant naissance à partir d'un court pédoncule inséré au thorax (fig. 37).....*S. ruficorne*
23. Cocon avec ceinture de renforcement au bord antérieur.....24
- Cocon dépourvu de ceinture de renforcement au bord antérieur...28
24. Filaments divergents dans le plan vertical.....*S. costatum*
- Filaments non divergents dans le plan vertical.....25
25. Filament supérieur coudé, formant un angle droit près de sa base.....26
- Filament supérieur ne formant pas un angle droit près de sa base.27
26. Filament respiratoire supérieur séparé des autres filaments (fig. 35). Couleur générale claire.....*S. velutinum*
- Filament respiratoire supérieur non séparé des autres filaments. Couleur générale brune.....*S. petricolum*
27. Filament respiratoire supérieur formant une courbure près de sa base avant de rejoindre les autres filaments sur le plan horizontal (fig. 133). Cocon en forme de chaussure à talon court (fig. 11).....*S. mellah*
- Filament respiratoire supérieur ne formant de courbure près de sa base.....*S. angustipes*
28. Filaments longs, fins et d'égal diamètre; premiers filaments orientés perpendiculairement par rapport aux autres en vue frontale..*S. angustitarse*
- Filaments tubulaires disposés par paires, tronc basal de la paire dorsale long; filaments ventraux sessiles ou à tronc court.....*S. ibleum*
29. Cocon très large, dépourvu d'une protubérance médiane, appareil respiratoire tubulaire à orientation caractéristique (fig. 20).....*S. knidirii*
- Cocon en forme de poche pourvu d'une protubérance médiane large et courte (fig. 21). Filaments respiratoires très épais, à section cylindrique, d'aspect boudiné et légèrement annelé (fig. 21), s'insérant au niveau d'une zone rétrécie et de disposition caractéristique.....*S. lamachi*
30. Appareil respiratoire formé de 8 filaments.....31

- Appareil respiratoire formé de 4 ou 6 filaments32
31. Six filaments du groupe central à partie basale grosse, dépourvue de constriction à paroi annelée..... *S. equinum*
- Six filaments du groupe central grêles avec constriction basale à paroi annelée (fig. 38)..... *S. pseudequinum*
32. Quatre filaments formant le groupe central, 2 filaments extérieurs longs et robustes; 2 filaments dorsaux courts et flexibles (fig. 39)*S. sergenti*
- Groupe central avec 2 filaments, un filament longitudinal épais et un petit filament avec annulation dans sa partie basale ou un seul filament (fig. 40) *S. quadrifila*

Clé d'identification des larves

1. Echancre ventrale très profonde rejoignant le bord postérieur de l'hypostomium. Bord antérieur étroit avec de petites dents. Processus *tp* de la mandibule avec 2 ou 3, 4 ou 5 dents. Antennes à 3 articles : 2 segments basaux clairs translucides, segment distal foncé2
- Echancre ventrale petite (fig. 239). Bord antérieur de l'hypostomium avec trois groupes proéminents de dents plus ou moins développées (fig. 173). Processus *tp* de la mandibule avec une dent grande et fine suivie de 5 à 6 denticules (fig. 277). Antennes caractéristiques à 3 articles bruns, segment distal très long et à striation chitineuse (figs. 41, 176) *G. fabri*
2. Echancre ventrale à bords presque droits, légèrement convergents (fig. 240). Processus *tp* de la mandibule avec 2 ou 3 dents larges (fig. 270) *M. blanci*
- Echancre ventrale arquée sur les $\frac{3}{4}$ de sa hauteur, avec bords droits à l'extrémité supérieure (fig. 241). Processus *tp* de la mandibule avec 4 ou 5 dents (fig. 271) *M. nuragica*
3. Papilles ventrales coniques à la partie postérieure de l'abdomen4
- Papilles ventrales absentes ou indiscernables 19
4. Processus rectal ramifié 5
- Processus rectal simple 12
5. Echancre ventrale très petite 6
- Echancre ventrale plus grande 8
6. Echancre ventrale triangulaire (figs. 44, 246). Frontoclypeus à ornementation caractéristique, tache postéro-médiane en forme de triangle équilatéral (fig. 43). Processus *tp* de la mandibule avec trois petites dents pointues et très rapprochées *S. costatum*
- Echancre ventrale et tache postéro-médiane du frontoclypeus pas comme précédemment 7

7. Bords latéraux de l'échancrure ventrale non parallèles (fig. 249). Processus *tp* de la mandibule avec une grosse dent suivie de 3 petites dents serrées (fig. 293)..... ***S. knidirii***
 — Echancrure ventrale quadrangulaire à contours irréguliers (fig. 248). Processus *tp* de la mandibule caractéristique avec 2 dents discontinues, première dent grande précédée d'une encoche; deuxième dent petite et pointue (fig. 294). Histoblaste des branchies nymphales caractéristique, en tache triangulaire (fig. 136)..... ***S. lamachi***
8. Echancrure ventrale profonde de forme plus ou moins arrondie9
 — Echancrure ventrale moins profonde ayant une forme non arrondie..... 10
9. Echancrure ventrale large et ronde, distance entre échancrure ventrale et bord postérieur de l'hypostomium supérieure à la hauteur médiane de l'hypostomium (fig. 245). Ornementation du frontoclypeus peu visible, tache postéro-médiane étroite, en triangle isocèle. Processus *tp* de la mandibule avec une dent principale suivie de 4 à 5 dents.....***S. brevidens***
 — Echancrure ventrale de forme ogivale, plus profonde que large. Ornementation du frontoclypeus positive, taches médianes bien marquées. Processus *tp* de la mandibule à dent principale pointue suivie de 3 denticules..... ***S. carthusiense***
10. Echancrure ventrale sub-pentagonale ou pentagonale..... 11
 — Echancrure ventrale carrée à marges peu distinctes. Ornementation frontoclypéale avec deux paires de taches antéro-latérales bien définies. Processus *tp* de la mandibule avec une grosse dent suivie de 2 ou 3 denticulations (fig. 289)..... ***S. vernum***
11. Echancrure ventrale sub-pentagonale aux contours bien définis (fig. 164). Ornementation du frontoclypeus nette sur fond sombre, tache postéro-médiane large en forme de triangle isocèle. Processus *tp* avec dent principale développée suivie de 3 à 4 denticulations (fig. 288) ***S. cryophilum***
 — Echancrure ventrale dépassant légèrement la moitié de la distance comprise entre la base des apodèmes et le bord inférieur de l'hypostome (fig. 244). Frontoclypeus au fond jaune clair, avec ornementation frontoclypéale plus claire que précédemment, taches antéro-médiane et antéro-latérales brun clair; taches postéro-médiane et postéro-latérales plus foncées. Processus *tp* da la mandibule avec une grosse dent principale suivie d'un groupe de 5 à 6 denticules égales (fig. 291)..... ***S. toubkal***
12. Frontoclypeus à ornementation caractéristique; taches postéro-médianes sub-triangulaires ou fusiforme. Processus *tp* de la mandibule avec 2 dents ou plus 13

- Frontoclypeus à ornementation positive, non caractéristique; pas de tache postéro-médiane qui ait cette forme. Processus *tp* de la mandibule avec 2 dents inégales, une grosse suivie d'une denticule 16
13. Frontoclypeus avec 3 taches médianes allongées (fig. 264). Echan-
crure ventrale petite, plus haute que large (fig. 163). Processus *tp* de la
mandibule avec 2 dents robustes, sub-égales (fig. 152)..... ***S. ruficorne***
- Frontoclypeus avec tache postéro-médiane en forme de triangle équi-
latéral..... 14
14. Echancre ventrale plus ou moins carrée, avec marge antérieure
large contournée d'une zone pigmentée 15
- Echancre ventrale peu distincte, moins souvent contournée d'une
aire pigmentée (fig. 247). Processus *tp* avec 2 dents inégales (fig. 292)
..... ***S. ibleum***
15. Frontoclypeus avec taches brun clair. Processus *tp* à 3 dents, une
grosse dent suivie de 2 dent plus petites (fig. 290) ***S. angustitarse***
- Frontoclypeus avec taches brun foncé. Processus *tp* à 2 dents, une
grosse dent suivie d'une petite dent (fig. 287) ***S. lunströmi***
16. Frontoclypeus au fond clair 17
- Frontoclypeus au fond brun 18
17. Echancre ventrale à bords irréguliers ***S. angustipes***
- Echancre ventrale à bords réguliers..... ***S. velutinum***
18. Echancre ventrale au contour légèrement arrondi ***S. mellah***
- Echancre ventrale au contour carré ***S. petricolum***
19. Histoblaste des branchies nymphales caractéristiques à 4, 6 ou 8
filaments branchiaux dilatés, courts, en forme de doigt. Bord antérieur de
l'hypostomium droit. Echancre ventrale très large..... 31
- Histoblaste des branchies nymphales filamenteux à 6 ou 8 filaments
branchiaux longs et spiralés. Bord antérieur de l'hypostomium sinueux.
Echancre ventrale moins large 20
20. Histoblaste des branchies nymphales à 8 filaments. Processus *tp*
formé de 2 dents, une grosse suivie d'une dent plus petite (figs. 281,
282)..... 21
- Histoblaste des branchies nymphales à 6 filaments branchiaux ... 22
21. Echancre ventrale arrondie (fig. 158)..... ***S. intermedium*** et
..... ***S. ornatum***
- Echancre ventrale quadrangulaire ***S. trifasciatum***
22. Coloration générale de la larve jaune-vert caractéristique, blanche
en alcool (fig. 140) ***S. xanthinum***
- Coloration générale de la larve grisâtre ou gris-noir 23
23. Processus rectal simple. Antennes courtes, à extrémité ne dépassant
pas la base de la hampe pré-mandibulaire. Bord antérieur de l'hypostomium

- caractéristique, avec dents latérales inclinées vers l'extérieur (fig. 259).....**S.**
..... **bezzii**
- Processus rectal ramifié. Antennes plus longues. Dents latérales du bord antérieur de l'hypostomium non inclinés extérieurement.....24
24. Forme générale du corps s'élargissant progressivement de profil jusqu'au dernier segment et se contractant brusquement à l'extrémité de l'abdomen25
- Forme générale du corps épaissie à la partie postérieure et ne se contractant pas brusquement à l'extrémité de l'abdomen28
25. Quatre remarquables sclérifications sur le dernier segment abdominal (fig. 47) **S. gracilipes**
- Pas de sclérifications caractéristiques qui soient ainsi disposées....26
26. Bord antérieur de l'hypostomium avec dents bien développées, dents centrale et latérales plus grandes (figs. 261, 262). Processus *tp* de la mandibule avec 2 dents rapprochées27
- Bord antérieur de l'hypostomium avec dents peu développées, dent centrale à peine plus développée que les latérale; dents intermédiaires petites. Processus *tp* de la mandibule avec 2 dents sub-égales bien séparées l'une de l'autre **S. marocanum**
27. Processus *tp* avec 2 grandes dents pointues, sub-égales, inclinées par rapport au grand axe de la mandibule (fig. 278).....**S. galloprovinciale**
- Processus *tp* avec avec 2 dents d'à peu près la même grosseur et non inclinées par rapport au grand axe de la mandibule (fig. 279)... **S. auricoma**
28. Echancre ventrale profonde, à sommet triangulaire.....29
- Echancre ventrale profonde, à sommet arrondi. Processus *tp* de la mandibule avec 2 dents inégales bien séparées l'une de l'autre (fig. 283)..... **S. berberum**
29. Echancre ventrale se prolongeant par une zone étroite atteignant la base de l'hypostomium (fig. 242)..... **S. variegatum**
- Echancre ventrale se prolongeant pas comme précédemment. Processus *tp* de la mandibule avec une grosse dent aiguë suivie d'une petite dent.....30
30. Bord antérieur de l'hypostomium avec 9 dents développées; dent médiane et dents latérales plus grandes (fig. 243). Antennes à 4 articles **S. atlasticum**
- Bord antérieur de l'hypostomium avec 9 dents peu développées (figs. 157, 169). Antennes à 3 articles (fig. 175)..... **Simulium sp**
31. Histoblaste des branchies nymphales avec 8 filaments tubulaires. Larves claires ou sombres **S. equinum** et **S. pseudequinum**
- Histoblaste des branchies nymphales avec 6 filaments tubulaires ...**S.**
..... **sergenti**

— Histoblaste des branchies nymphales avec 4 filaments tubulaires (fig. 49) *S. quadrifila*

REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement Dr. Felipe Pascual, Dr. Badih Mounim, Dr. Javier Alba Tercedor du Laboratoire d'Ecologie Animale de l'Université de Grenade et Dr. Ben Nasser Ouaki, de l'école Nationale de l'Industrie Minérale de Rabat, d'avoir eu l'obligeance d'accueillir l'un de nous dans leurs Laboratoires et de lui avoir permis l'utilisation de leurs matériels photographiques pour la conception des planches (Figures 50-88, 89-109, 110-139 et 140-183). Nos plus grands remerciements sont également adressés aux Professeurs R.W. Crosskey et P. Adler pour leur aide précieuse, notamment dans l'identification morphologique et/ou cytogénétique de certaines espèces. Ce travail a été partiellement financé par l'Agence Espagnole de Coopération Internationale - Ministère des Affaires Etrangères.

BIBLIOGRAPHIE

- ADLER, P. & BELQAT, B. 2001. Cytotaxonomy of the *Prosimulium hirtipes* Species Group (Diptera: Simuliidae) in Morocco. *Journal of Insect Systematics and Evolution*, 32 (4): 411-418.
- ADLER, P. & KIM, K.C. 1986. *The black flies of Pennsylvania (Simuliidae, Diptera) : bionomics, taxonomy and distribution*. Pennsylvania State University College of Agriculture Bulletin, 856: 1-88.
- BADRI, A.; GIUDICELLI, J. & PREVOT, G. 1987. Effets d'une crue sur la communauté d'Invertébrés benthiques d'une rivière méditerranéenne, le R'dat (Maroc). *Acta Oecologica, Oecologica Generalis*, 4 (8): 481-500.
- BAILLY-CHOUMARA, H. & BEAUCOURNU-SAGUEZ, F. 1978. Contribution à l'étude des simulies du Maroc (Diptera, Simuliidae). 1. Le Rif. *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat*, 3: 121-144.
- 1981. Contribution à l'étude des simulies (Diptera, Simuliidae) du Maroc. 2. Le Haut-Atlas. *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat*, 5: 39-57.
- BEAUCOURNU-SAGUEZ, F. 1976. Existence de deux types de spermathèques chez les Simulies (Diptera, Nematocera) du complexe «aureum». *Annales de Parasitologie*, 51(4): 495-496.
- BEAUCOURNU-SAGUEZ, F. & BAILLY-CHOUMARA, H. 1981. *Prosimulium (Prosimulium) laamii* n.sp. (Nematocera, Simuliidae), similie nouvelle du nord du Maroc. *Cahiers O.R.S.T.O.M. (série Entomologie médicale et Parasitologie)*, 19: 113-119.
- BELQAT, B. 2000. Découverte de *Simulium (Obuchovia) galloprovinciale* et *Simulium (Obuchovia) auricoma*: deux nouvelles espèces pour le Nord de l'Afrique. *British Simuliid Group Bulletin*, 15: 15-18.
- 2002. Etude Systématique, Ecologique et Caryologique des simulies (Diptera: Simuliidae)

- du Maroc: cas particulier du Rif. Thèse Doctorat ès Sciences, Université Abdelmalek Essaâdi: 322 pp.
- BELQAT, B. & ADLER, P. 2001. Ecologie et Biogéographie du genre *Prosimulium* Roubaud (Diptera, Simuliidae) dans le Rif (Nord du Maroc). *Zoologica baetica*, 12: 119-134.
- BELQAT, B.; ADLER, P. & DAKKI, M. 2001a. Distribution summary of the Simuliidae of Morocco with new data for the Rif mountains. *British Simuliid Group Bulletin*, 17: 10-16.
- BELQAT, B.; DAKKI, M. & ERRAMI, M. 2001b. Deux nouvelles Simulies pour le Nord de l'Afrique: *Simulium (Nevermannia) angustitarse* et *Simulium (Simulium) trifasciatum*. *British Simuliid Group Bulletin*, 17: 7-10.
- BENHOUSSA, A. 1986. *Etude de la dynamique, des cycles biologiques et de la microdistribution de quelques populations de la faune simulidienne (Diptera-Simuliidae) du Bou Regreg (plateau central marocain)*. Thèse de Doctorat de 3^{ème} cycle de l'Université Mohammed V, 139 pp.
- BERNARD, M.R.; GRENIER, P. & BAILLY-CHOUMARA, H. 1972. Description de *Prosimulium (Prosimulium) faurei* n.sp. (Diptera: Simuliidae). Cahiers O.R.S.T.O.M. (Série Entomologie médicale et Parasitologie), 10: 63-68.
- 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 d'Etat, Université d'Aix-Marseille III, 190 pp.
- BOUZIDI, A. & GIUDICELLI, J. 1986. Contribution à l'étude faunistique et écologique des simulies (Diptera, Simuliidae) du Maroc. I. Une nouvelle espèce du Haut-Atlas: *Simulium (Nevermannia) toubkal* n.sp. *Annales de Limnologie*, 22: 41-52.
- 1987. Contribution à l'étude faunistique et écologique des Simulies (Diptera, Simuliidae) du Maroc. II. *Simulium (Obuchovia) marocanum* n.sp. et les espèces méditerranéennes d'*Obuchovia* Rubzov. *Annales de Limnologie*, 23 (3): 185-195.
- CHANCE, M.M. 1970. The functional morphology of the mouthparts of blackfly larvae (Diptera: Simuliidae). *Quaestiones Entomologicae*, 6: 245-284.
- CLERGUE-GAZEAU, M. 1991. Clés de détermination des Simulies (Diptera: Simuliidae) des Pyrénées. *Annales de Limnologie*, 27: 267-286.
- CROSSKEY, R.W. 1969. A re-classification of the Simuliidae (Diptera) of Africa and its islands. *Bulletin of the British Museum (Natural History) (Entomology)*, Supplement 14: 1-195.
- CROSSKEY, R.W. & HOWARD, T.M. 1997. *A new taxonomic and geographical inventory of world blackflies (Diptera: Simuliidae)*. The Natural History Museum, London, 144 p.
- DAKKI, M. 1979. *Recherches hydrobiologiques sur un cours d'eau du Moyen Atlas (Maroc)*. Thèse de 3^{ème} cycle, Aix-Marseille III, 126 pp.
- 1986. Biotypologie et gradient thermique spatio-temporels, étude sur un cours d'eau du Moyen Atlas (Maroc). *Bulletin d'écologie*, 17, 2.
- DAVIES, L. 1968. A Key to the British species of Simuliidae in the larval, pupal and adult stages. *Freshwater biological Association Scientific Publication*, 24: 1-126.
- DELIGNE, J. & DE VOS, L. 1981. Aspects ultrastructuraux d'adaptations écologiques chez des larves de Simuliidae (Diptera: Nematocera). *Annales de la Société Royale Zoologique Belge*, 111 (1-4): 113-123.
- DOBY, J.M. & DAVID, F. 1960. *Simulium (Simulium) lamachi* nov. Spec., Simulie nouvelle (Diptère nématocère) en provenance des Pyrénées- Orientales. *Vie et milieu*, 11 (1): 106-117.
- EDWARDS, F.W. 1923. On some Algerian species of *Simulium*. *Archives de l'Institut Pasteur d'Algérie*, 1: 647-653.
- Zool. baetica*, **15**: 77-137, 2004

- EL AGBANI, M.A. 1984. *Le réseau hydrographique du bassin versant de l'oued Bou Regreg (Plateau central marocain). Essai de biotypologie*. Thèse de 3^{ème} cycle. Université Claude Bernard, Lyon, 1: 147 pp.
- FREEMAN, P. 1950. Notes on African and two southern palearctic species of *Simulium* with a new synonymy. *Bulletin de la Société de Pathologie exotique*, 43: 226-234.
- GIUDICELLI, J. & BOUZIDI, A. 1987. Les Blephariceridae (Diptera) du Maroc. Taxonomie et écologie. *Vie et milieu*, 37 (3-4): 201-206.
- 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. et *Simulium (Simulium) berberum* n.sp. *Annales de Limnologie*, 25: 145-158.
- GIUDICELLI, J., BOUZIDI, A. & AIT ABDELAALI, N. 2000. Contribution à l'étude faunistique et écologique des simulies (Diptera: Simuliidae) du Maroc. IV. Les simulies du Haut Atlas. Description d'une nouvelle espèce. *Annales de Limnologie*, 36: 57-80.
- GIUDICELLI, J., DAKKI, M. & DIA, A. 1985. Caractéristiques abiotiques et hydrobiologiques des eaux courantes méditerranéennes. *Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie*, 22: 2094-2101.
- GIUDICELLI, J. & THIERY, A. 1985. About a peculiar type of rheocene spring in the High Atlas (Morocco). Description of a simuliid characteristic of this habitat, *Simulium (Crenosimulium* n.sg.) *knidirii* n.sp. (Diepere, Simuliidae). *Bulletin Zoologisch Museum Universiteit van Amsterdam*, 10: 109-123.
- GONZÁLEZ-PENA, G. 1990. *Sistemática y ecología de los Simuliidae (Diptera) de los ríos de Catalunya y de otras cuencas hidrográficas españolas*. Tesis Doctoral, 451 pp.
- GRENIER, P. 1953. *Simuliidae de France et d'Afrique du Nord (systématique, biologie, importance médicale)*. Encyclopédie entomologique (A), 29: 1-170.
- GRENIER, P. & BAILLY-CHOUMARA, H. 1970. *Simulium gracilipes* Edwards 1921: descriptions de la larve, nymphe, imago mâle et description complémentaire de la femelle. Diagnose du sous-genre *Crosskeyellum* nov. sg. (Diptera: Simuliidae). *Cahiers O.R.S.T.O.M. (Entomologie médicale et Parasitologie)*, 8: 95-105.
- GRENIER, P. & FAURE, P.R. 1956. Description d'une Simulie nouvelle du Maroc, *Simulium gaudi* n.sp. (Diptera Dimuliidae). *Bulletin de la Société des pathologies exotiques*, 49: 838-840.
- GRENIER, P., FAURE, P. R. & LAURENT, J. 1957. Simulies (Diptera, Simuliidae) du Maroc (Deuxième mémoire). *Archives de l'Institut Pasteur du Maroc*, 5: 218-242.
- GRENIER, P. & THÉODORIDÈS, J. 1953. Simulies (Dipt. Simuliidae) du Maroc. *Archives de l'Institut Pasteur du Maroc*, 4: 429-441.
- KNOZ, J. 1965. To identification of Czechoslovakian black-flies (Diptera, Simuliidae). *Folia Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Purkynianae Brunensis*, 6: 1-52.
- MOHATI, A. 1985. *Recherches hydrobiologiques sur un cours d'eau du haut atlas de Marrakech (Maroc): Oued Ourika, écologie, biotypologie et impact des activités sur la qualité des eaux*. Thèse de 3^{ème} cycle, Fac. Sc. Marrakech, 108 pp.
- PETERSON, B. V. 1981. Simuliidae. In *Manual of Nearctic Diptera*. (coords.) J.F. McALPINE, J. F.; PETERSEN, B. V.; SHEWELL, G. E.; TESKEY, H. J.; VOCKEROTH, J. R. & WOOD, D. M. *Monograph Research Branch, Agriculture Canada. Ottawa*, 1 (27): 355-391.
- PURI, I. M. 1925. On the life-history and structure of the early stages of Simuliidae (Diptera Nematocera). Part. 1. *Parasitology*, 17 (1): 295-337.
- RIVOSECCHI, L. 1978. *Simuliidae: Diptera. Nematocera. Fauna D'Italia* 13. Ed. Calderini. Bologna, 533 pp.

- SÉGUY, E. 1930. Contribution à l'étude des Diptères du Maroc. *Mémoires de la Société des Sciences Naturelles du Maroc*, 14: 1-206.
- THOMAS, A. G. B. & BOUZIDI, A. 1986. Trois Ephéméroptères nouveaux du Haut-Atlas marocain (Heptageniidae, Baetidae, Leptophlebiidae). *Bulletin Sociologique d'Histoire Naturelle*, Toulouse, 122: 7-10.
- ZWICK, H. 1974. *Faunistisch-ökologische und taxonomische untersuchungen an Simuliidae (Diptera), unter besonder Berücksichtigung der Arten des Fulda-Gebietes*. Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, 533: 1-116.

Figures 8-24.—Nymphes et cocons nymphaux.

Figs. 8-9.—Nymphes. 8.—*Greniera fabri* (croquis d'après Rivosecchi, 1978); 9.—*S. (O.) auricoma*.

Figs. 10-19.—Cocons. 10.—*S. (W.) quadrifila*; 11.—*S. (E.) mellah*; 12.—*S. (C.) gracilipes* (d'après Grenier & Bailly-Choumara, 1970); 13.—*S. (E.) velutinum*; 14.—*S. (S.) berberum* (d'après Giudicelli & Bouzidi, 1989); 15.—*S. (S.)* sp; 16.—*S. (S.) xanthinum*; 17.—*S. (S.) atlasicum* (d'après Giudicelli & Bouzidi, 1989); 18.—*S. (N.) cryophilum*; 19.—*S. (N.) toubkal* (d'après Bouzidi & Giudicelli, 1986).

Figs. 20-21.—Nymphes. 20.—*S. (R.) knidirii* (d'après Giudicelli & Thiery, 1985); 21.—*S. (R.) lamachi* (d'après Doby & David, 1960).

Fig. 22.—*S. (S.) trifasciatum*, tubercules thoraciques.

Fig. 23.—*S. (C.) gracilipes* (d'après Grenier & Bailly-Choumara, 1970), thorax de la nymphe.

Fig. 24.—*M. blanci*, soies en forme d'ancre avec épines accessoires sur chaque branche.

Figures 8-24.—Nymphs and nymphal cocoons.

Figs. 8-9.—Nymphs. 8.—*Greniera fabri* (drawing after Rivosecchi, 1978); 9.—*S. (O.) auricoma*.

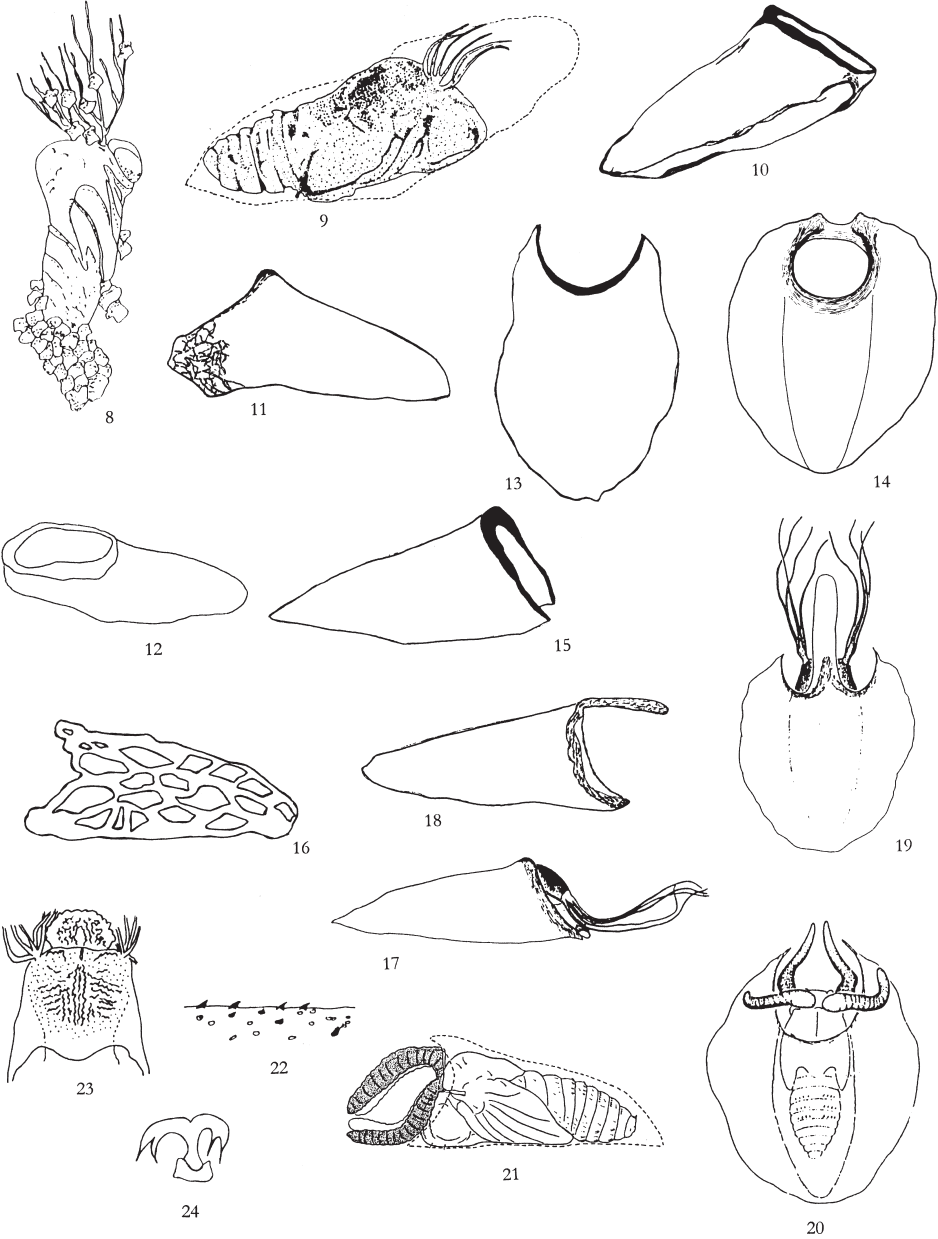
Figs. 10-19.—Cocoons. 10.—*S. (W.) quadrifila*; 11.—*S. (E.) mellah*; 12.—*S. (C.) gracilipes* (after Grenier & Bailly-Choumara, 1970); 13.—*S. (E.) velutinum*; 14.—*S. (S.) berberum* (after Giudicelli & Bouzidi, 1989); 15.—*S. (S.)* sp; 16.—*S. (S.) xanthinum*; 17.—*S. (S.) atlasicum* (after Giudicelli & Bouzidi, 1989); 18.—*S. (N.) cryophilum*; 19.—*S. (N.) toubkal* (after Bouzidi & Giudicelli, 1986).

Figs. 20-21.—Nymphs. 20.—*S. (R.) knidirii* (after Giudicelli & Thiery, 1985); 21.—*S. (R.) lamachi* (after Doby & David, 1960).

Fig. 22.—*S. (S.) trifasciatum*, thoracic tubercules.

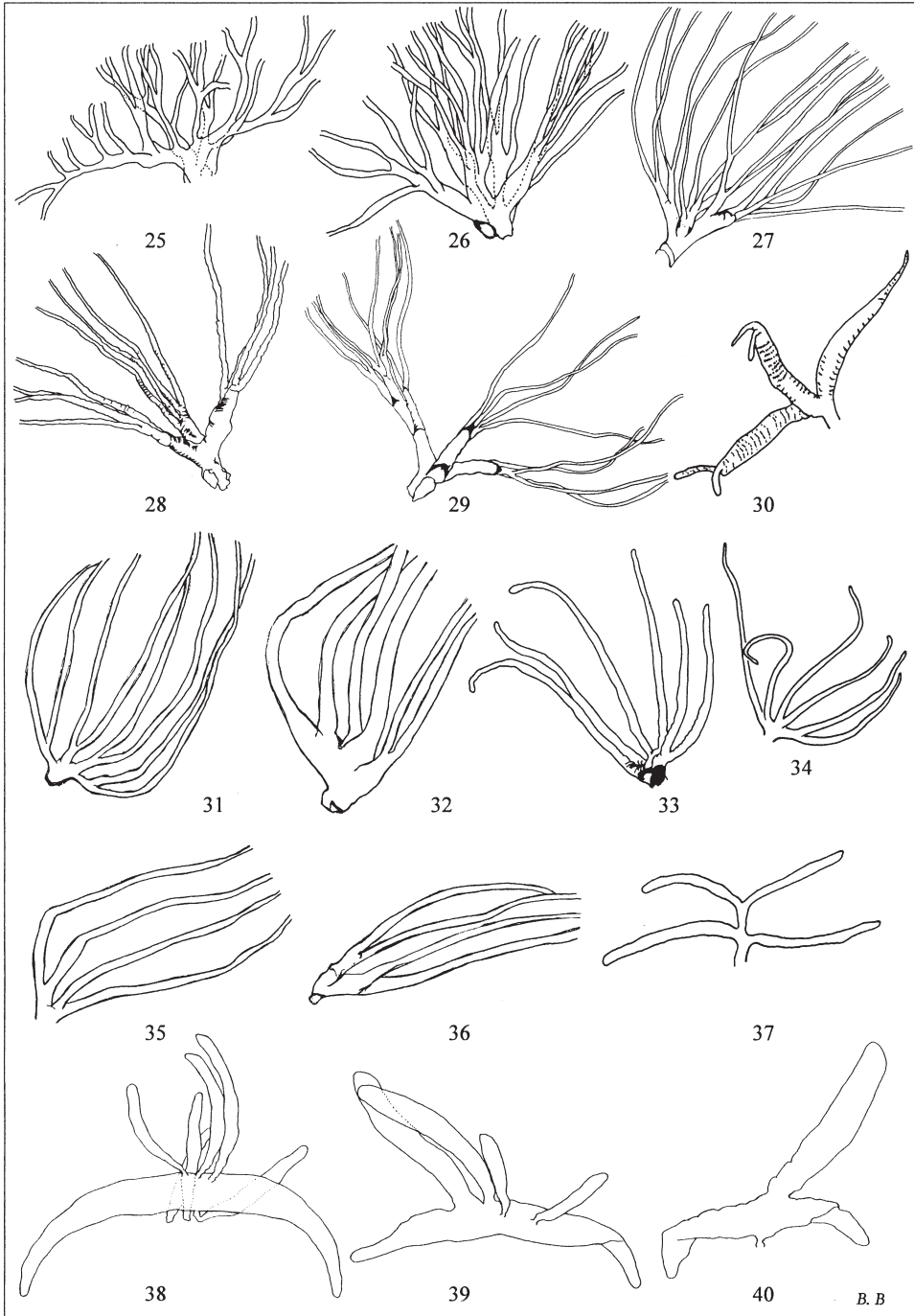
Fig. 23.—*S. (C.) gracilipes* (after Grenier & Bailly-Choumara, 1970), thorax of nymph;

Fig. 24.—*M. blanci*, anchor shaped spines with accessory spines on each branch.



Figures 8 à 24

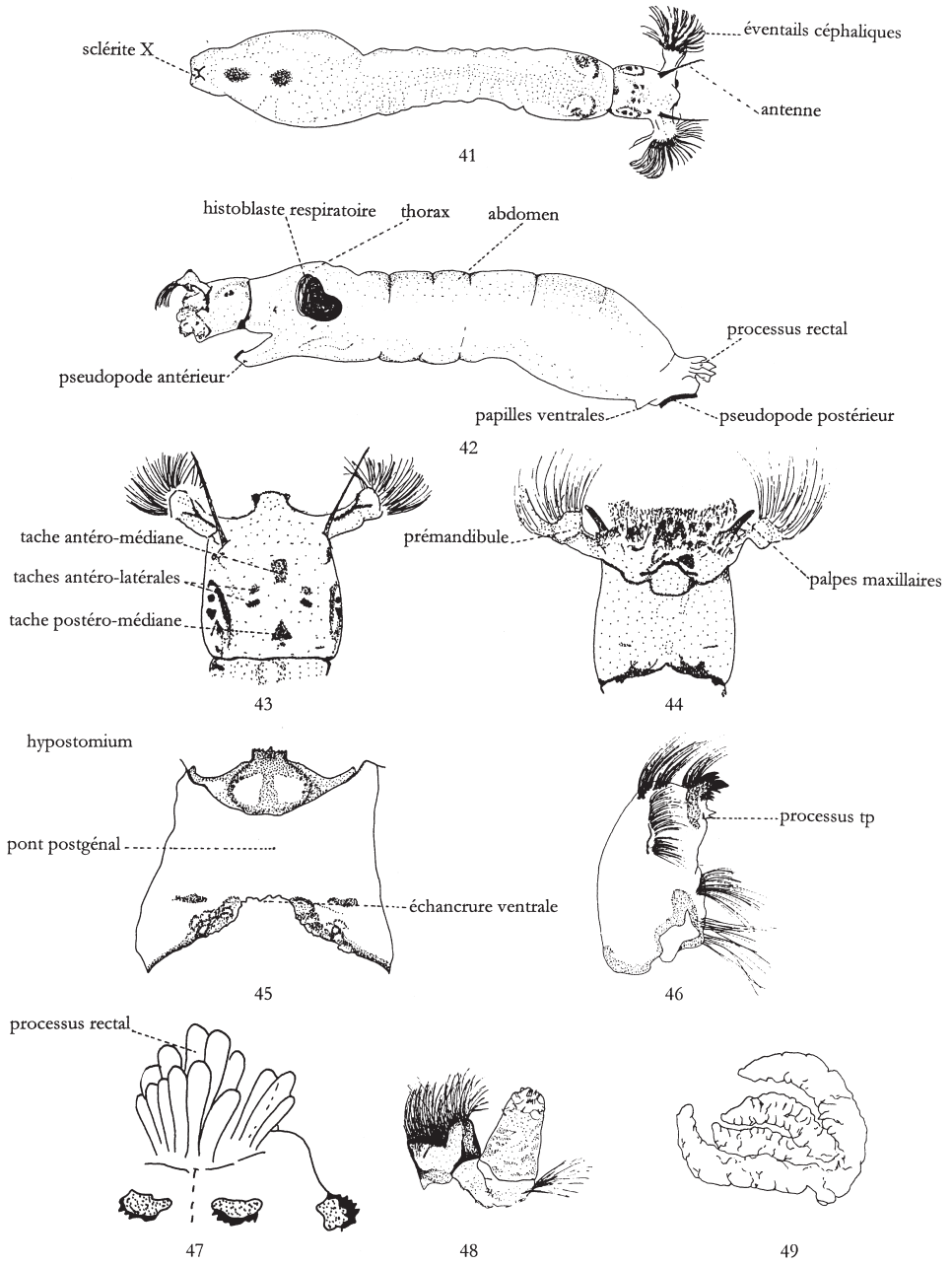
B. B.



Figures 25 à 40

Figures 25-40.—Filaments respiratoires nymphaux. 25.—*M. blanci*; 26.—*P. (P.) tomosvaryi*; 27.—*P. (P.) rufipes*; 28.—*P. (P.) faurei*; 29.—*P. (P.) latimucro*; 30.—*P. (P.) laamii* (d'après Beaucournu-Saguez & Bailly-Choumara, 1981); 31.—*S. (S.) ornatum*; 32.—*S. (S.)* sp.; 33.—*S. (O.) auricoma*; 34.—*S. (O.) marocanum* (d'après Bouzidi & Giudicelli, 1987); 35.—*S. (E.) velutinum*; 36.—*S. (N.) vernum*; 37.—*S. (N.) ruficorne*; 38.—*S. (W.) pseudequinum*; 39.—*S. (W.) sergenti*; 40.—*S. (W.) quadrifila*.

Figures 25-40.—Nymphal respiratory filaments. 25.—*M. blanci*; 26.—*P. (P.) tomosvaryi*; 27.—*P. (P.) rufipes*; 28.—*P. (P.) faurei*; 29.—*P. (P.) latimucro*; 30.—*P. (P.) laamii* (after Beaucournu-Saguez & Bailly-Choumara, 1981); 31.—*S. (S.) ornatum*; 32.—*S. (S.)* sp.; 33.—*S. (O.) auricoma*; 34.—*S. (O.) marocanum* (after Bouzidi & Giudicelli, 1987); 35.—*S. (E.) velutinum*; 36.—*S. (N.) vernum*; 37.—*S. (N.) ruficorne*; 38.—*S. (W.) pseudequinum*; 39.—*S. (W.) sergenti*; 40.—*S. (W.) quadrifila*.



Figures 41 à 49

B. B.

Figures 41-49.—Larves.

Fig. 41.—*Greniera fabri*, larve au dernier stade de développement en vue dorsale.

Fig. 42.—*S. (S.) trifasciatum*, larve au dernier stade de développement vue de profil.

Fig. 43.—*S. (S.) trifasciatum* tête, aspect général de la capsule céphalique en vue dorsale.

Fig. 44.—*S. (S.) trifasciatum* tête, aspect général de la capsule céphalique en vue ventrale.

Fig. 45.—*P. (P.) tomosvary*, aspect général de la capsule céphalique en vue ventrale.

Fig. 46.—*S. (S.) intermedium*, mandibule.

Fig. 47.—*S. (C.) gracilipes* (d'après Grenier & Bailly-Choumara, 1970), bord postérieur de l'abdomen (sclérisation dorsale).

Fig. 48.—*S. (O.) galloprovinciale*, palpe maxillaire; 49.—*S. (W.) sergenti*, histoblaste respiratoire.

Figures 41-49.—Larvae.

Fig. 41.—*Greniera fabri*, larva of first stage of development, dorsal view.

Fig. 42.—*S. (S.) trifasciatum*, larva of first stage of development, profile view.

Fig. 43.—*S. (S.) trifasciatum*, head. General aspect of head capsule, dorsal view.

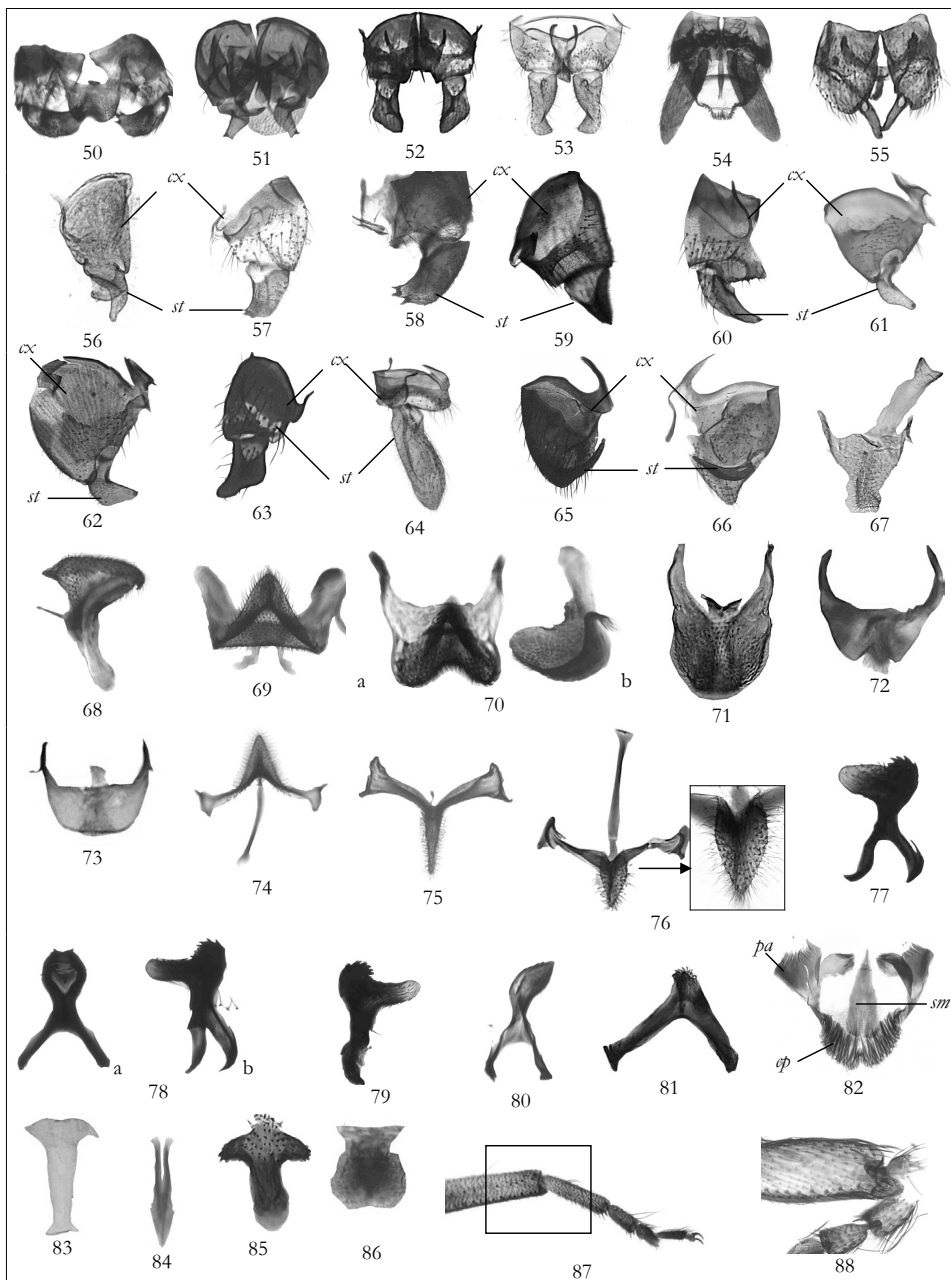
Fig. 44.—*S. (S.) trifasciatum*, head. General aspect of head capsule, ventral view.

Fig. 45.—*P. (P.) tomosvary*, general aspect of head capsule, ventral view.

Fig. 46.—*S. (S.) intermedium*, mandible.

Fig. 47.—*S. (C.) gracilipes* (after Grenier & Bailly-Choumara, 1970), posterior margin of abdomen (dorsal sclerification).

Fig. 48.—*S. (O.) galloprovinciale*, maxillary palpus; 49.—*S. (W.) sergenti*, respiratory hystoblast.



Figures 50 à 88

Figures 50-88.—Imago mâle.

Figs. 50-55.—Vues d'ensemble des genitalia. 50.—*P. (P.) rufipes*; 51.—*S. (E.) petricolum*; 52.—*S. (N.) cryophilum*; 53.—*S. (S.) bezzii*; 54.—*S. (O.) auricoma*; 55.—*S. (W.) pseudequinum*.

Figs. 56-66.—Coxites (*co*) et styles (*st*). 56.—*P. (P.) faurei*; 57.—*P. (P.) rufipes*; 58.—*P. (P.) tomosvaryi*; 59.—*P. (P.) latimucro*; 60.—*M. blanci*; 61.—*S. (E.) velutinum*; 62.—*S. (E.) mellah*; 63.—*S. (N.) vernum*; 64.—*S. (O.) auricoma*; 65.—*S. (W.) pseudequinum*; 66.—*S. (W.) sergenti*.

Figs. 67-81.—Plaques ventrales (a: face; b: profil). 67.—*P. (P.) faurei*; 68.—*P. (P.) tomosvaryi*; 69.—*P. (P.) latimucro*; 70.—*P. (P.) rufipes*; 71.—*P. (P.) rufipes*; 72.—*S. (N.) vernum*; 73.—*S. (N.) cryophilum*; 74.—*S. (E.) velutinum*; 75.—*S. (E.) petricolum*; 76.—*S. (E.) mellah*; 77.—*S. (S.) trifasciatum*; 78.—*S. (S.) intermedium*; 79.—*S. (S.) ornatum*; 80.—*S. (S.) bezzii*; 81.—*S. (W.) pseudequinum*.

Fig. 82.—*S. (S.) intermedium*, paramères (*pa*), crochets paraméraux (*cp*) et sclérite médian (*sm*).

Figs. 83-85.—Sclérites médians (face). 83.—*P. (P.) faurei*; 84. *S. (O.) auricoma*; 85. *S. (W.) sergenti*.

Fig. 86.—*S. (N.) cryophilum*, plaque dorsale.

Figs. 87-88. Pattes postérieures des mâles. 87.—*P. (P.) tomosvaryi*; 88.—*S. (S.) intermedium*.

Figures 50-88.—Adult male.

Figs. 50-55.—Overall view of the genitalia. 50.—*P. (P.) rufipes*; 51.—*S. (E.) petricolum*; 52.—*S. (N.) cryophilum*; 53.—*S. (S.) bezzii*; 54.—*S. (O.) auricoma*; 55.—*S. (W.) pseudequinum*.

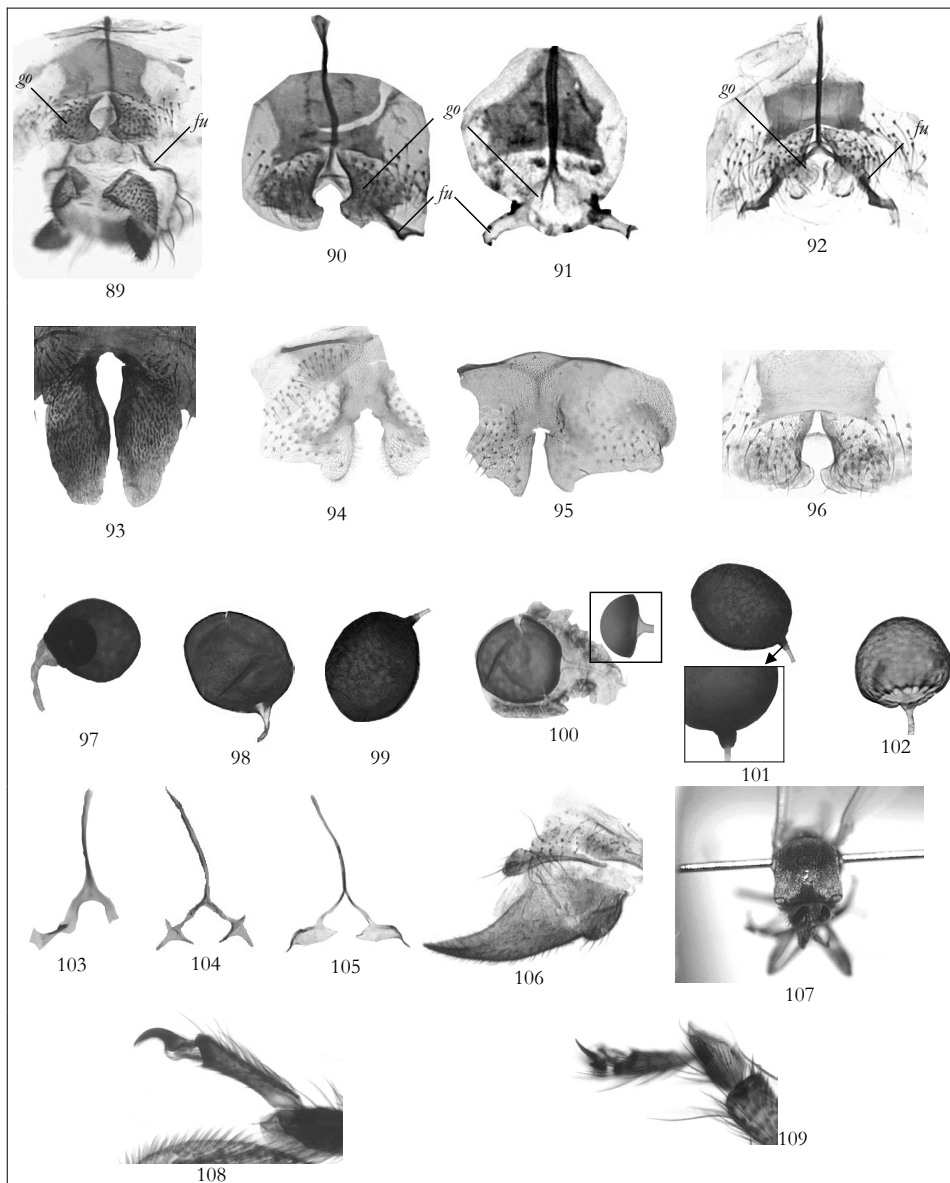
Figs. 56-66.—Coxites (*co*) and styles (*st*). 56.—*P. (P.) faurei*; 57.—*P. (P.) rufipes*; 58.—*P. (P.) tomosvaryi*; 59.—*P. (P.) latimucro*; 60.—*M. blanci*; 61.—*S. (E.) velutinum*; 62.—*S. (E.) mellah*; 63.—*S. (N.) vernum*; 64.—*S. (O.) auricoma*; 65.—*S. (W.) pseudequinum*; 66.—*S. (W.) sergenti*. Figs. 67- 81.—Ventral plates (a: face; b: profile). 67.—*P. (P.) faurei*; 68.—*P. (P.) tomosvaryi*; 69.—*P. (P.) latimucro*; 70.—*P. (P.) rufipes*; 71.—*P. (P.) rufipes*; 72.—*S. (N.) vernum*; 73.—*S. (N.) cryophilum*; 74.—*S. (E.) velutinum*; 75.—*S. (E.) petricolum*; 76.—*S. (E.) mellah*; 77.—*S. (S.) trifasciatum*; 78.—*S. (S.) intermedium*; 79.—*S. (S.) ornatum*; 80.—*S. (S.) bezzii*; 81.—*S. (W.) pseudequinum*.

Fig. 82.—*S. (S.) intermedium*, parameres (*pa*), paramere hooks (*cp*) and median sclerites (*sm*).

Figs. 83-85- Médian sclerites (face). 83.—*P. (P.) faurei*; 84. *S. (O.) auricoma*; 85. *S. (W.) sergenti*.

Fig. 86.—*S. (N.) cryophilum*, dorsal plate.

Fig. 87-88.—Male hind legs. 87.—*P. (P.) tomosvaryi*; 88.—*S. (S.) intermedium*.



Figures 89 à 109

Figures 89-109.—Imago femelle.

Figs. 89-92.— Vue d'ensemble du genitalia: gonapophyses (*go*) et furca (*fu*). 89.—*S. (S.) trifasciatum*; 90.—*P. (P.) faurei*; 91.—*M. blanci*; 92.—*S. (S.) bezzii*.

Figs. 93-96.—Gonapophyses. 93.—*P. (P.) rufipes*; 94.—*S. (E.) petricolum*; 95.—*S. (E.) mellah*; 96.—*S. (S.) ornatum*.

Figs. 97-102.—Spermathèques. 97.—*P. (P.) faurei*; 98.—*M. blanci*; 99.—*S. (E.) petricolum*; 100.—*S. (E.) velutinum*; 101.—*S. (E.) mellah*; 102.—*S. (W.) pseudequinum*.

Figs. 103-105. Furca. 103.—*S. (E.) petricolum*; 104.—*P. (P.) rufipes*; 105.—*S. (W.) pseudequinum*.

Fig. 106.—*P. (P.) faurei*, cerque.

Fig. 107.—*Simulium (S.) intermedium*, front noir luisant d'un imago femelle épinglé.

Figs. 108-109.—Griffe de la patte postérieure. 108.—*S. (O.) auricoma*; 109.—*Simulium (S.) intermedium*.

Figures 89-109.—Adult female.

Figs. 89-92.—Overall view of the genitalia, gonapophyses (*go*) and furca (*fu*). 89.—*S. (S.) trifasciatum*; 90.—*P. (P.) faurei*; 91.—*M. blanci*; 92.—*S. (S.) bezzii*.

Figs. 93-96.—Gonapophyses. 93.—*P. (P.) rufipes*; 94.—*S. (E.) petricolum*; 95.—*S. (E.) mellah*; 96.—*S. (S.) ornatum*.

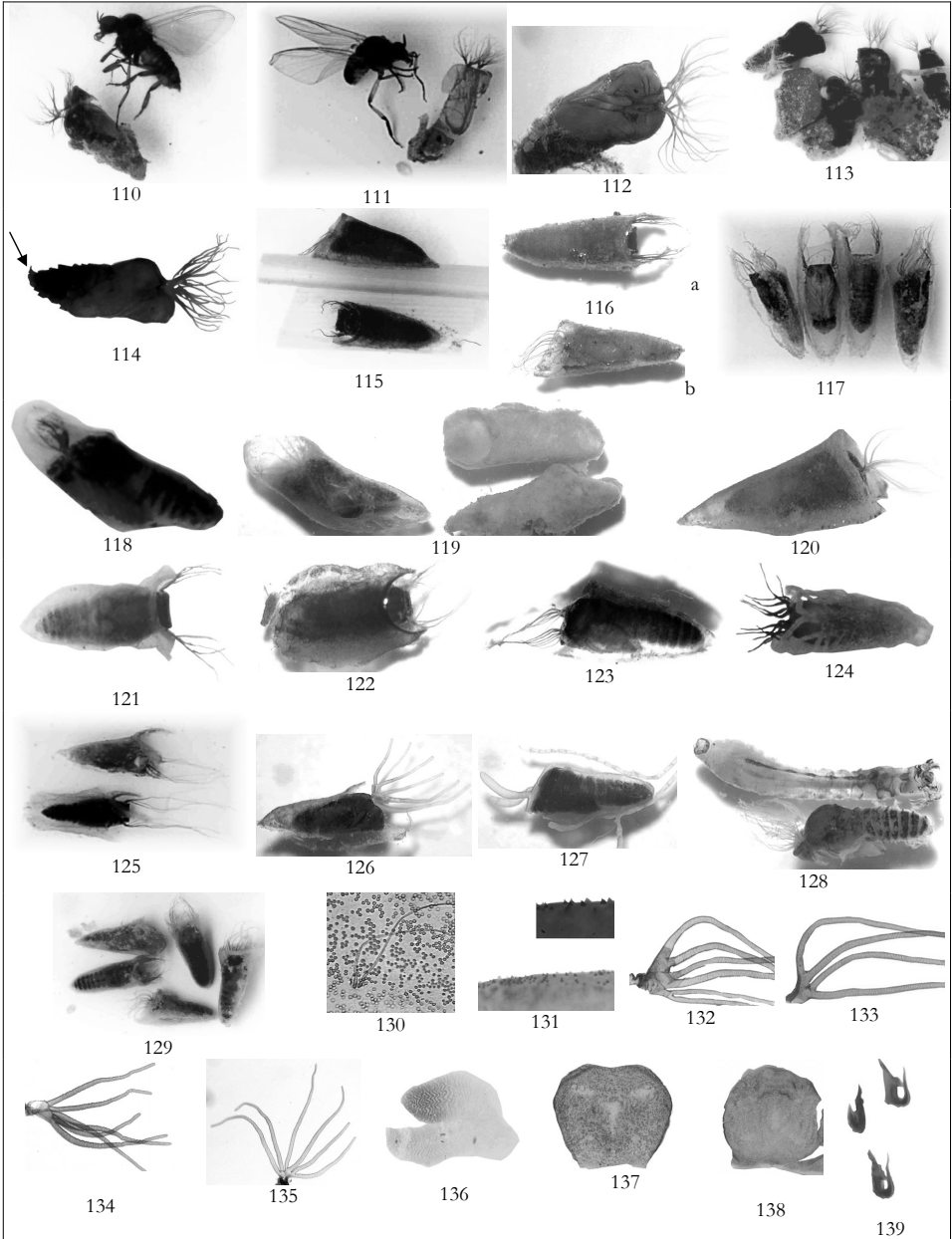
Figs. 97-102.—Spermathecas. 97.—*P. (P.) faurei*; 98.—*M. blanci*; 99.—*S. (E.) petricolum*; 100.—*S. (E.) velutinum*; 101.—*S. (E.) mellah*; 102.—*S. (W.) pseudequinum*.

Figs. 103-105.—Furca. 103.—*S. (E.) petricolum*; 104.—*P. (P.) rufipes*; 105.—*S. (W.) pseudequinum*.

Fig. 106.—*P. (P.) faurei*, cerci.

Fig. 107.—*Simulium (S.) intermedium*, frontal view of shiny black area in a pinned adult female.

Figs. 108-109.—Hind leg claw. 108.—*S. (O.) auricoma*; 109.—*Simulium (S.) intermedium*.



Figures 110 à 139

Figures 110-139.—Nymphes.

Figs. 110-111.—Exuvie et imago. 110.—*P. (P.) latimucro*; 111.—*P. (P.) tomosvaryi*.

Figs. 112-129.—Nymphes. 112.—*P. (P.) latimucro*; 113.—*P. (P.) rufipes*; 114.—*P. (P.) faurei*; 115.—*S. (S.) ornatum*; 116.—*S. (S.) trifasciatum*; 117.—*S. (S.) intermedium*; 118.—*S. (O.) auricoma*; 119.—*S. (O.) galloprovinciale*; 120.—*S. (N.) costatum*; 121.—*S. (E.) petricolum*; 122.—*S. (N.) angustitarse*; 123.—*S. (S.)* sp.; 124.—*S. (S.) xanthinum*; 125.—*S. (N.) cryophilum*; 126.—*S. (N.) ruficorne*; 127.—*S. (W.) quadrifila*; 128.—*M. blanci*; 129.—*S. (S.) bezzii*.

Figs. 130-131.—Tubercules thoraciques et trichomes. 130.—*S. (N.) cryophilum*; 131.—*S. (S.) trifasciatum*.

Figs. 132-136.—Filaments respiratoires. 132.—*S. (S.)* sp.; 133.—*S. (E.) mellah*; 134.—*S. (O.) auricoma*; 135.—*S. (O.) galloprovinciale*; 136.—*S. (R.) lamachi*.

Figs. 137-138.—Tégument du céphalothorax. 137.—*S. (O.) auricoma*; 138.—*S. (O.) galloprovinciale*.

Fig. 139.—*S. (O.) auricoma*, épines et crochets des segments abdominaux.

Figures 110-139.—Nymphs.

Figs. 110-111.—Exuvia and imago. 110.—*P. (P.) latimucro*; 111.—*P. (P.) tomosvaryi*.

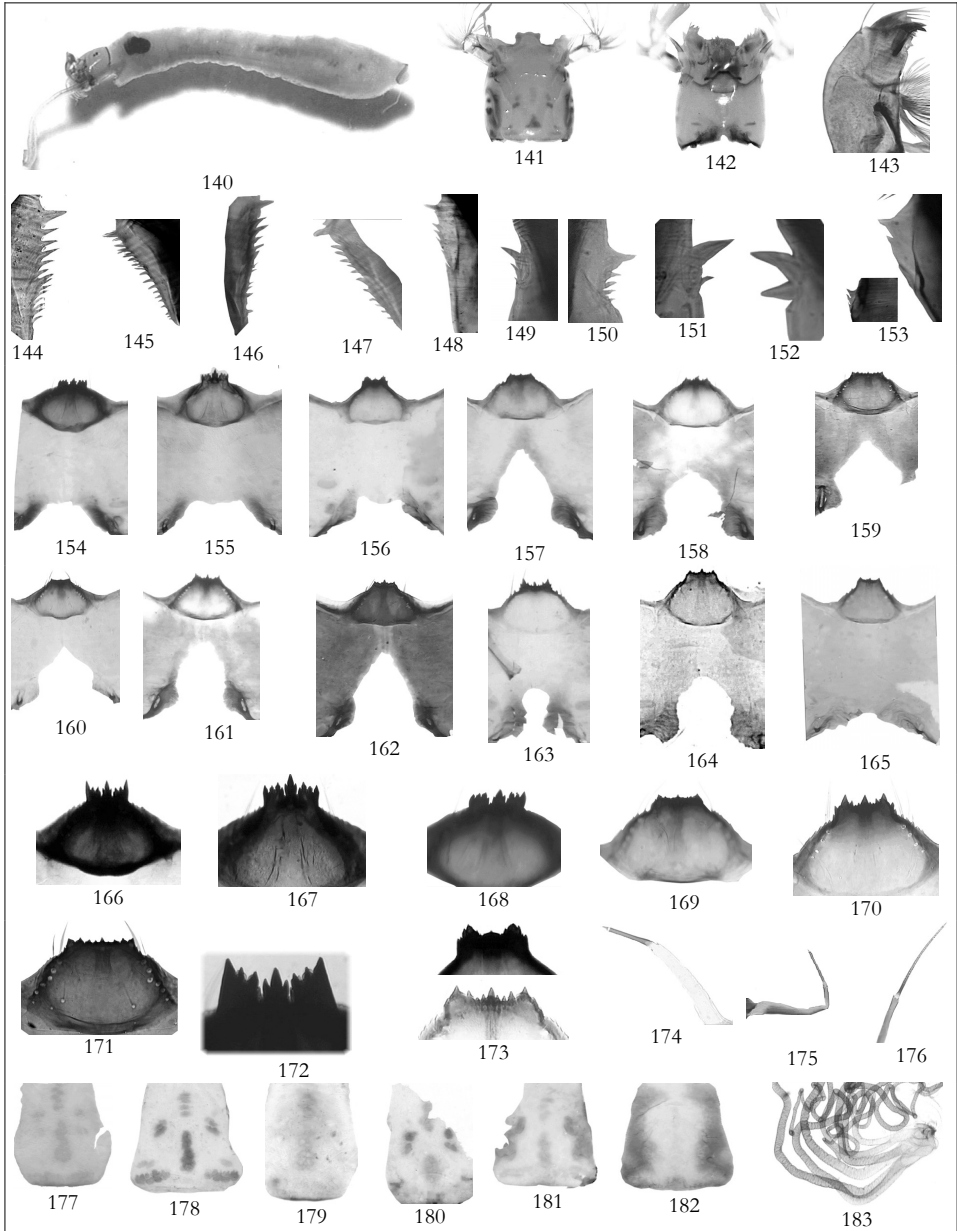
Figs. 112-129.—Nymphs. 112.—*P. (P.) latimucro*; 113.—*P. (P.) rufipes*; 114.—*P. (P.) faurei*; 115.—*S. (S.) ornatum*; 116.—*S. (S.) trifasciatum*; 117.—*S. (S.) intermedium*; 118.—*S. (O.) auricoma*; 119.—*S. (O.) galloprovinciale*; 120.—*S. (N.) costatum*; 121.—*S. (E.) petricolum*; 122.—*S. (N.) angustitarse*; 123.—*S. (S.)* sp.; 124.—*S. (S.) xanthinum*; 125.—*S. (N.) cryophilum*; 126.—*S. (N.) ruficorne*; 127.—*S. (W.) quadrifila*; 128.—*M. blanci*; 129.—*S. (S.) bezzii*.

Figs. 130-131.—Thoracic tubercles and trichomes. 130.—*S. (N.) cryophilum*; 131.—*S. (S.) trifasciatum*.

Figs. 132-135.—Respiratory filaments. 132.—*S. (S.)* sp.; 133.—*S. (E.) mellah*; 134.—*S. (O.) auricoma*; 135.—*S. (O.) galloprovinciale*; 136.—*S. (R.) lamachi*.

Figs. 137-138.—Cephalothorax tegument. 137.—*S. (O.) auricoma*; 138.—*S. (O.) galloprovinciale*.

Fig. 139.—*S. (O.) auricoma*, spines and hooks of abdominal segments.



Figures 140 à 183

Figures 140-183.—Larves.

Fig. 140.—*S. (S.) xanthinum*, aspect général de la larve au dernier stade de développement.

Fig. 141.—*S. (N.) costatum*, capsule céphalique en vue dorsale montrant l'ornementation du frontoclypeus.

Fig. 142.—*S. (N.) costatum*, capsule céphalique en vue ventrale montrant l'échancrure ventrale.

Fig. 143.—*S. (N.) cryophilum*, mandibule.

Figs. 144-153.—Processus *tp* de la mandibule. 144.—*P. (P.) faurei*; 145.—*P. (P.) latimucro*; 146.—*P. (P.) tomosvaryi*; 147.—*P. (P.) rufipes*; 148.—*G. fabri*; 149.—*S. (N.) vernum*; 150.—*S. (N.) cryophilum*; 151.—*S. (N.) ibleum*; 152.—*S. (N.) ruficorne*; 153.—*M. blanci*.

Figs. 154-165.—Capsule céphalique en vue ventrale montrant l'ypostomium (partie antérieure) et l'échancrure ventrale (partie postérieure). 154.—*P. (P.) tomosvaryi*; 155.—*P. (P.) rufipes*; 156.—*G. fabri*; 157.—*S. (S.)* sp.; 158.—*S. (S.) gr. ornatum*; 159.—*S. (W.) pseudequinum*; 160.—*S. (S.) xanthinum*; 161.—*S. (S.) bezzii*; 162.—*S. (O.) galloprovinciale*; 163.—*S. (N.) ruficorne*; 164.—*S. (N.) cryophilum*; 165.—*S. (N.) angustitarse*.

Figs. 166-171.—Hypostomium. 166.—*P. (P.) latimucro*; 167.—*P. (P.) rufipes*; 168.—*P. (P.) tomosvaryi*; 169.—*S. (S.)* sp.; 170.—*S. (N.) ruficorne*; 171.—*S. (W.) pseudequinum*.

Figs. 172-173.—Dents du bord antérieur de l'hypostomium. 172.—*P. (P.) faurei*; 173.—*G. fabri*.

Figs. 174-176.—Antenne. 174.—*P. (P.) rufipes*; 175.—*S. (S.)* sp.; 176.—*G. fabri*.

Figs. 177-182.—Ornementation du frontoclypeus. 177.—*P. (P.) rufipes*; 178.—*S. (W.) quadrifila*; 179.—*P. (P.) latimucro*; 180.—*G. fabri*; 181.—*S. (S.) variegatum*; 182.—*S. (S.) bezzii*.

Fig. 183.—*S. (S.)* sp., histoblaste des branchies nymphales.

Figures 140-183.—Larvae.

Fig. 140.—*S. (S.) xanthinum*, general aspect of larva of first stage of development;

Fig. 141.—*S. (N.) costatum*, head capsule in dorsal view showing frontoclypeal ornamentation;

Fig. 142.—*S. (N.) costatum*, head capsule in ventral view showing the ventral indentation.

Fig. 143.—*S. (N.) cryophilum*, mandible.

Figs. 144-153.—Process *tp* of mandible. 144.—*P. (P.) faurei*; 145.—*P. (P.) latimucro*; 146.—*P. (P.) tomosvaryi*; 147.—*P. (P.) rufipes*; 148.—*G. fabri*; 149.—*S. (N.) vernum*; 150.—*S. (N.) cryophilum*; 151.—*S. (N.) ibleum*; 152.—*S. (N.) ruficorne*; 153.—*M. blanci*.

Figs. 154-165.—Head capsule in ventral view showing the hypostomium (anterior part) and ventral indentation (posterior part). 154.—*P. (P.) tomosvaryi*; 155.—*P. (P.) rufipes*; 156.—*G. fabri*; 157.—*S. (S.)* sp.; 158.—*S. (S.) gr. ornatum*; 159.—*S. (W.) pseudequinum*; 160.—*S. (S.) xanthinum*; 161.—*S. (S.) bezzii*; 162.—*S. (O.) galloprovinciale*; 163.—*S. (N.) ruficorne*; 164.—*S. (N.) cryophilum*; 165.—*S. (N.) angustitarse*.

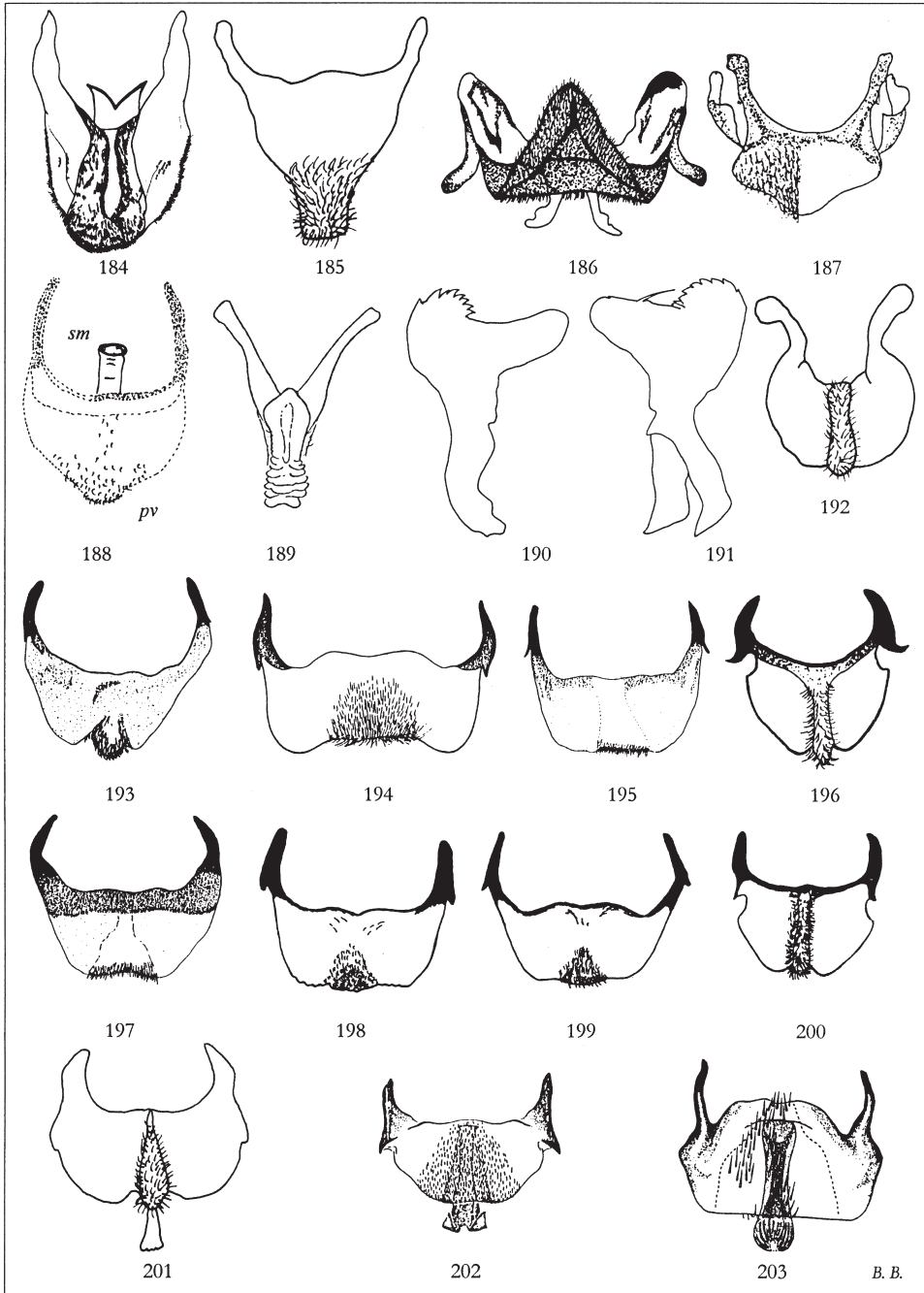
Figs. 166-171.—Hypostomium. 166.—*P. (P.) latimucro*; 167.—*P. (P.) rufipes*; 168.—*P. (P.) tomosvaryi*; 169.—*S. (S.)* sp.; 170.—*S. (N.) ruficorne*; 171.—*S. (W.) pseudequinum*.

Figs. 172-173.—Teeth of anterior margin of hypostomium. 172.—*P. (P.) faurei*; 173.—*G. fabri*.

Figs. 174-176.—Antenna. 174.—*P. (P.) rufipes*; 175.—*S. (S.)* sp.; 176.—*G. fabri*.

Figs. 177-182.—Frontoclypeal ornamentation. 177.—*P. (P.) rufipes*; 178.—*S. (W.) quadrifila*; 179.—*P. (P.) latimucro*; 180.—*G. fabri*; 181.—*S. (S.) variegatum*; 182.—*S. (S.) bezzii*.

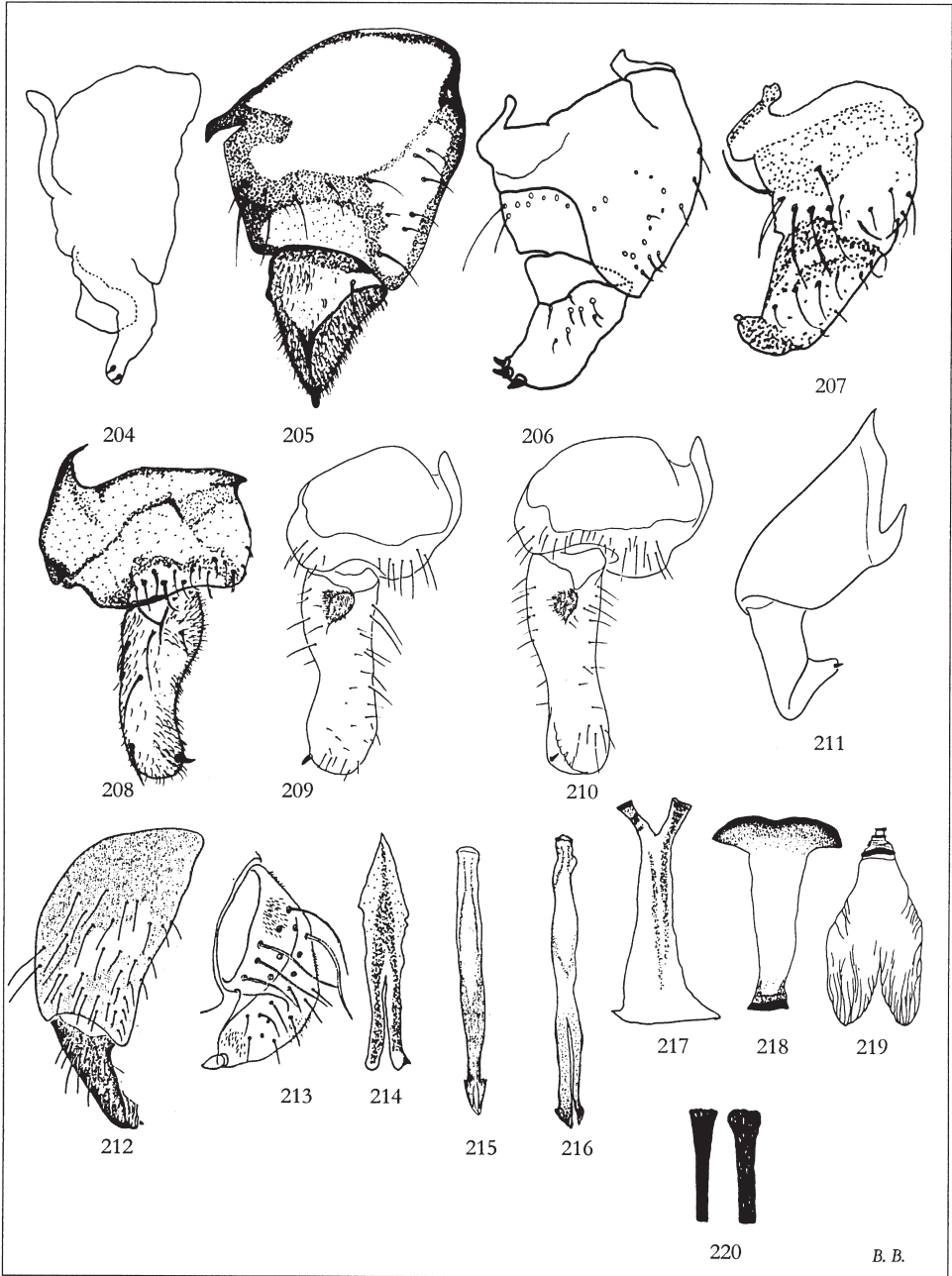
Fig. 183.—*S. (S.)* sp., hystoblast of nymphal gills.



Figures 184 à 203

Figures 184-203.—Plaques ventrales vues de face. 184.—*P. (P.) rufipes*; 185.—*P. (P.) faurei*; 186.—*P. (P.) latimucro*; 187.—*P. (P.) laami*; 188.—*M. nuragica*, sclérite médian (*sm*), plaque ventrale (*pv*) (croquis d'après González-Peña, 1990); 189.—*S. (C.) gracilipes* (d'après Grenier & Bailly-Choumara, 1970); 190.—*S. (S.) ornatum*; 191.—*S. (S.) trifasciatum*; 192.—*S. (O.) auricoma*; 193.—*S. (N.) vernum*; 194.—*S. (N.) toubkal* (d'après Bouzidi & Giudicelli, 1986); 195.—*S. (N.) cryophilum*; 196.—*S. (N.) angustitarse*; 197.—*S. (N.) costatum*; 198.—*S. (N.) carthusiense*; 199.—*S. (N.) brevidens*; 200.—*S. (N.) lundströmi*; 201.—*S. (N.) ruficorne* (d'après Grenier, 1953); 202.—*S. (R.) knidirii* (d'après Giudicelli & Thiery, 1985); 203.—*S. (R.) lamachi* (d'après Doby & David, 1960).

Figures 184-203.—Ventral plates, frontal view. 184.—*P. (P.) rufipes*; 185.—*P. (P.) faurei*; 186.—*P. (P.) latimucro*; 187.—*P. (P.) laami*; 188.—*M. nuragica*, median sclerite (*sm*), ventral plate (*pv*) (drawing after González-Peña, 1990); 189.—*S. (C.) gracilipes* (after Grenier & Bailly-Choumara, 1970); 190.—*S. (S.) ornatum*; 191.—*S. (S.) trifasciatum*; 192.—*S. (O.) auricoma*; 193.—*S. (N.) vernum*; 194.—*S. (N.) toubkal* (after Bouzidi & Giudicelli, 1986); 195.—*S. (N.) cryophilum*; 196.—*S. (N.) angustitarse*; 197.—*S. (N.) costatum*; 198.—*S. (N.) carthusiense*; 199.—*S. (N.) brevidens*; 200.—*S. (N.) lundströmi*; 201.—*S. (N.) ruficorne* (after Grenier, 1953); 202.—*S. (R.) knidirii* (after Giudicelli & Thiery, 1985); 203.—*S. (R.) lamachi* (after Doby & David, 1960).



Figures 204 à 220

Figures 204-220.—Genitalia mâle.

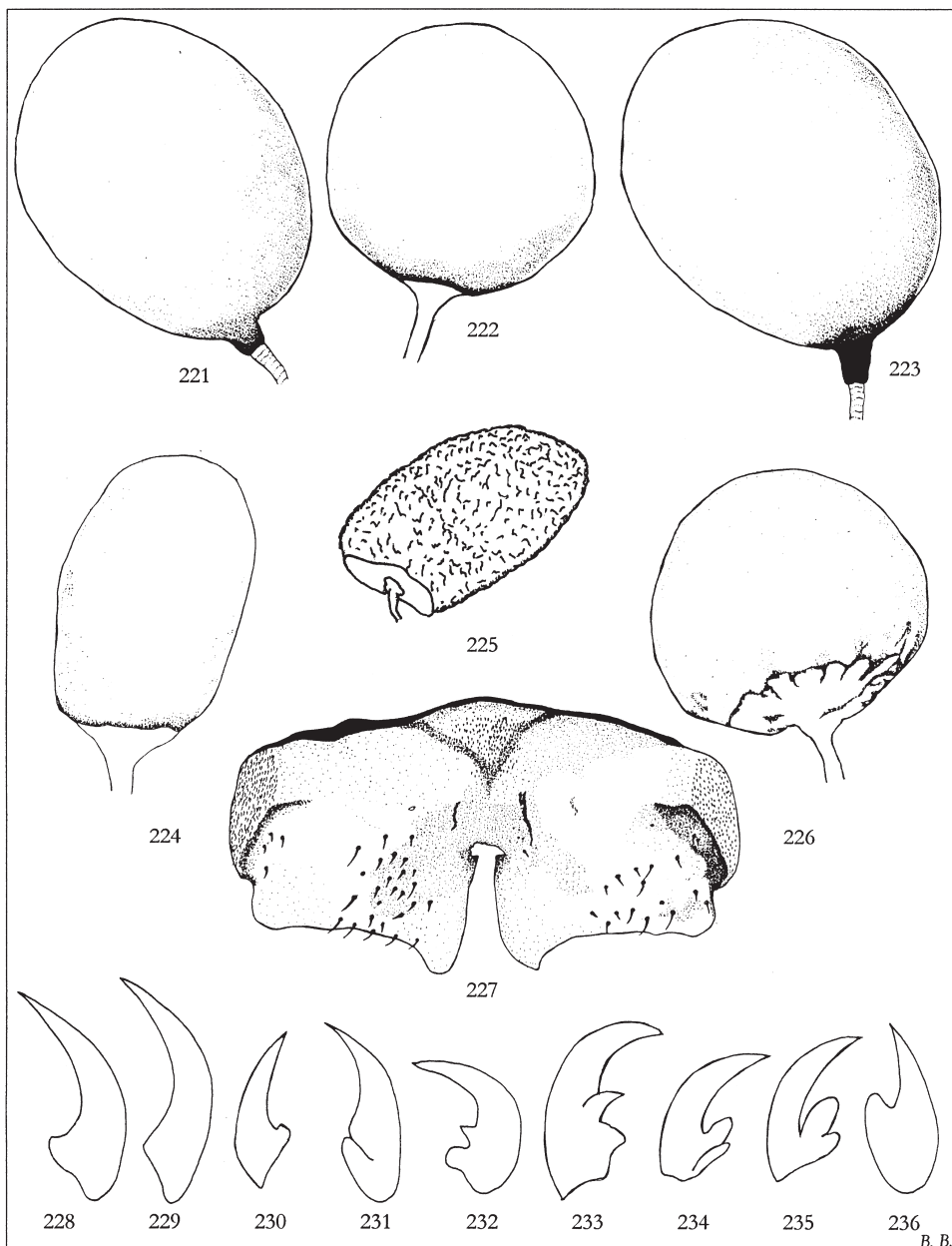
Figs. 204-213.—Styles et coxites. 204.—*P. (P.) faurei*; 205.—*P. (P.) latimucro*; 206.—*P. (P.) rufipes*; 207.—*P. (P.) laami* (d'après Grenier & Bailly-Choumara, 1970); 208.—*S. (S.) intermedium*; 209.—*S. (S.) atlasicum* (d'après Giudicelli & Bouzidi, 1989); 210.—*S. (S.) berberum* (d'après Giudicelli & Bouzidi, 1989); 211.—*S. (N.) toubkal* (d'après Bouzidi & Giudicelli, 1986); 212.—*S. (R.) knidirii* (d'après Giudicelli & Thiery, 1985); 213.—*S. (R.) lamachi* (d'après Doby & David, 1960).

Figs. 214-220.—Sclérites médians. 214.—*S. (O.) auricoma*; 215.—*S. (O.) marocanum* (d'après Bouzidi & Giudicelli, 1987); 216.—*S. (O.) galloprovinciale*; 217.—*M. blanci*; 218.—*P. (P.) faurei*; 219.—*S. (S.) trifasciatum*; 220.—*S. (N.) angustitarse*.

Figures 204-220.—Male genitalia.

Figs. 204-213.—Styles and coxites. 204.—*P. (P.) faurei*; 205.—*P. (P.) latimucro*; 206.—*P. (P.) rufipes*; 207.—*P. (P.) laami* (after Grenier & Bailly-Choumara, 1970); 208.—*S. (S.) intermedium*; 209.—*S. (S.) atlasicum* (after Giudicelli & Bouzidi, 1989); 210.—*S. (S.) berberum* (after Giudicelli & Bouzidi, 1989); 211.—*S. (N.) toubkal* (after Bouzidi & Giudicelli, 1986); 212.—*S. (R.) knidirii* (after Giudicelli & Thiery, 1985); 213.—*S. (R.) lamachi* (after Doby & David, 1960).

Figs. 214-220.—Median sclerites. 214.—*S. (O.) auricoma*; 215.—*S. (O.) marocanum* (after Bouzidi & Giudicelli, 1987); 216.—*S. (O.) galloprovinciale*; 217.—*M. blanci*; 218.—*P. (P.) faurei*; 219.—*S. (S.) trifasciatum*; 220.—*S. (N.) angustitarse*.



Figures 221 à 236

Figures 221-236.—Genitalia et griffes femelles.

Figs. 221-226.—Spermathèques. 221.—*S. (E.) petricolum*; 222.—*S. (E.) velutinum*; 223.—*S. (E.) mellah*; 224.—*S. (W.) sergenti*; 225.—*S. (C.) gracilipes* (d'après Grenier & Bailly-Choumara, 1970); 226.—*S. (W.) pseudequinum*.

Fig. 227.—*S. (E.) mellah*, gonapophyses.

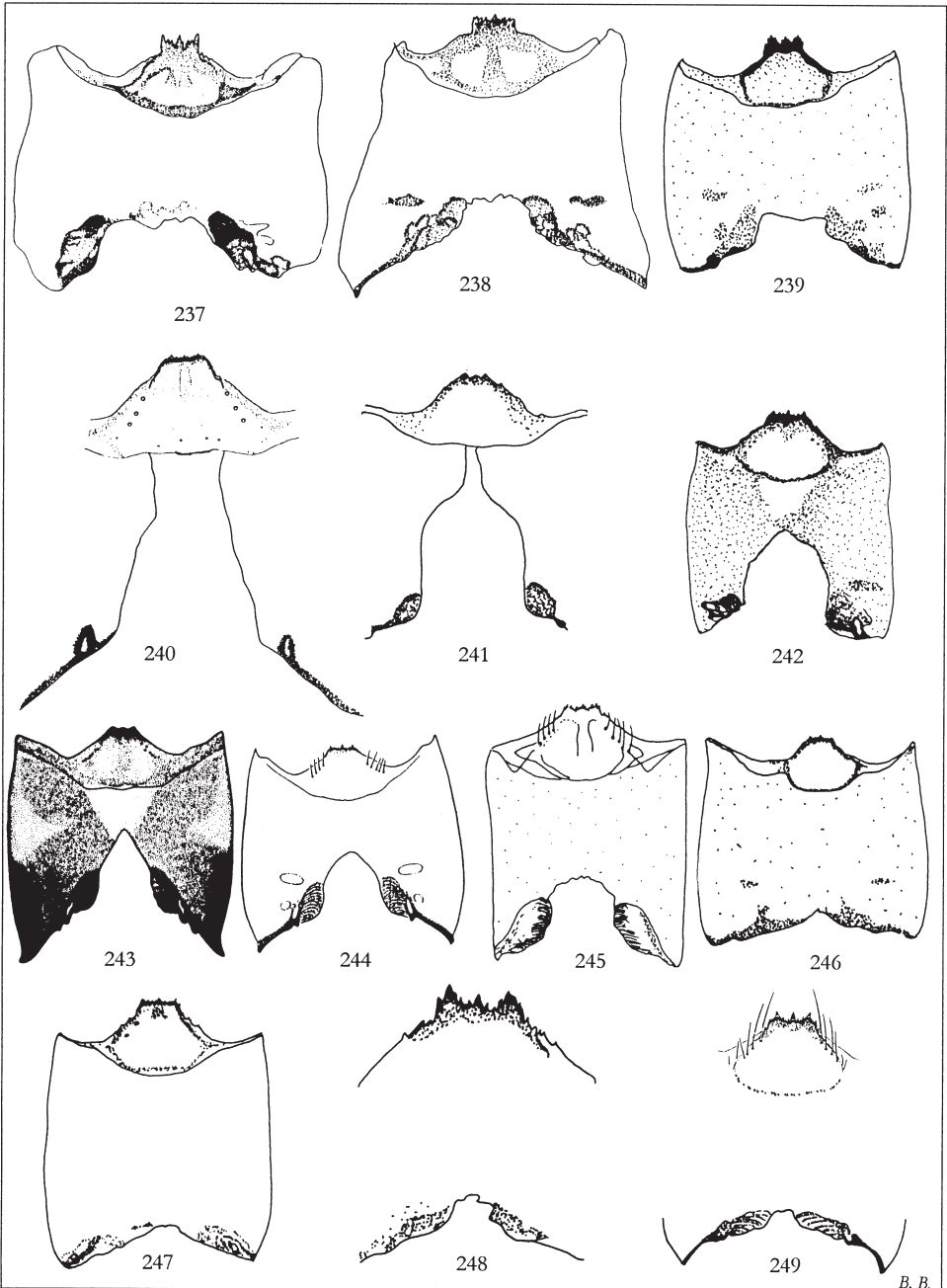
Figs. 228- 236.—Griffes. 228.—*S. (W.) equinum*; 229.—*S. (W.) pseudequinum*; 230.—*S. (O.) galloprovinciale*; 231.—*S. (O.) auricoma*; 232.—*S. (C.) gracilipes* (d'après Grenier & Bailly-Choumara, 1970); 233.—*S. (S.) bezzii*; 234.—*S. (E.) velutinum*; 235.—*S. (N.) cryophilum*; 236.—*S. (N.) costatum*.

Figures 221-236.—Female genitalia and claws.

Figs. 221-226.—Spermathecas. 221.—*S. (E.) petricolum*; 222.—*S. (E.) velutinum*; 223.—*S. (E.) mellah*; 224.—*S. (W.) sergenti*; 225.—*S. (C.) gracilipes* (after Grenier & Bailly-Choumara, 1970); 226.—*S. (W.) pseudequinum*.

Fig. 227.—*S. (E.) mellah*, gonapophyses.

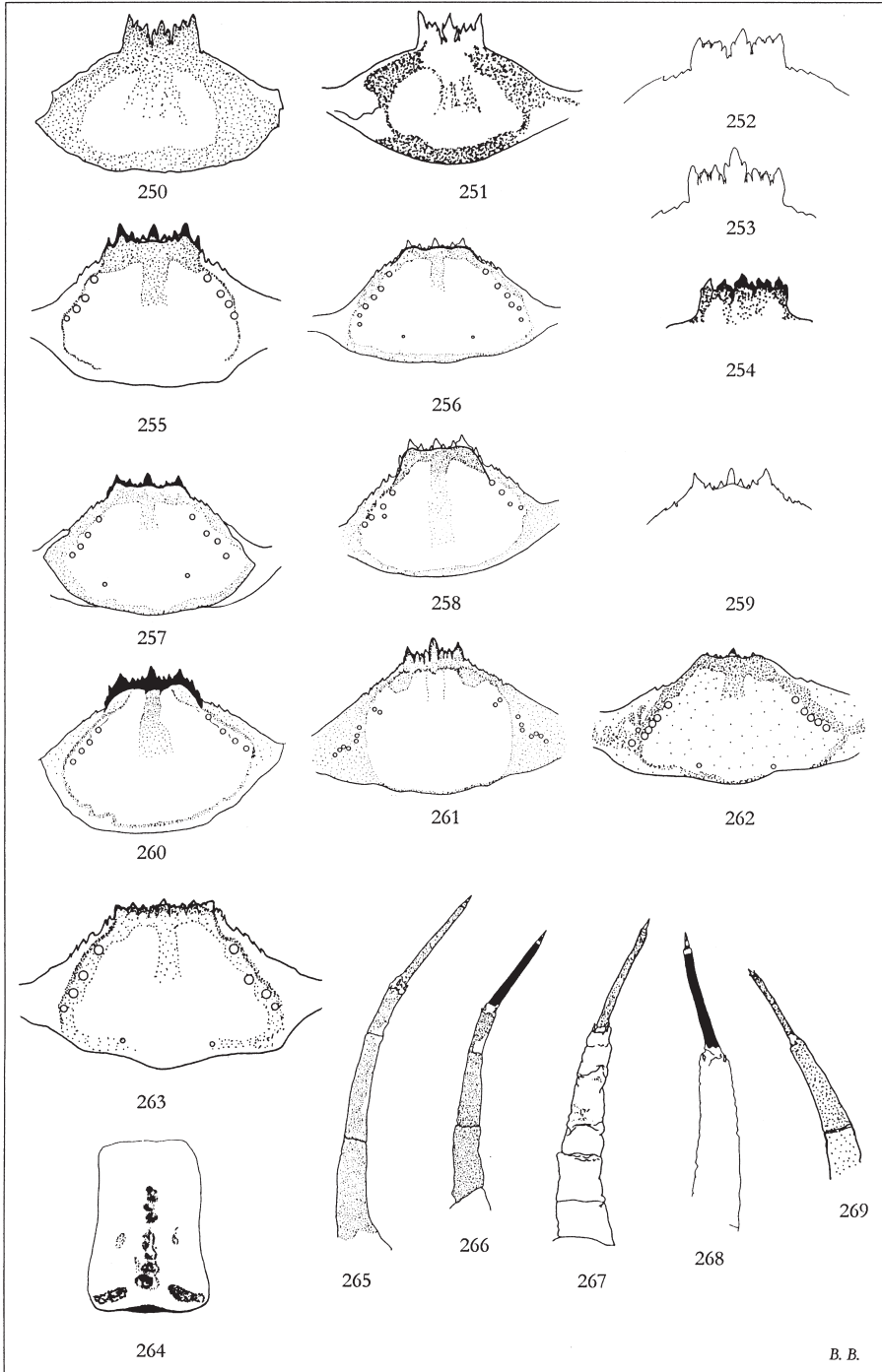
Figs. 228-236.—Claws. 228.—*S. (W.) equinum*; 229.—*S. (W.) pseudequinum*; 230.—*S. (O.) galloprovinciale*; 231.—*S. (O.) auricoma*; 232.—*S. (C.) gracilipes* (after Grenier & Bailly-Choumara, 1970); 233.—*S. (S.) bezzii*; 234.—*S. (E.) velutinum*; 235.—*S. (N.) cryophilum*; 236.—*S. (N.) costatum*.



Figures 237 à 249

Figures 237-249.—Aspect général de la capsule céphalique en vue ventrale chez les larves. 237.—*P. (P.) latimucro*; 238.—*P. (P.) tomosvaryi*; 239.—*G. fabri*; 240.—*M. blanci*; 241.—*M. nuragica* (croquis d'après González-Peña, 1990); 242.—*S. (S.) variegatum*; 243.—*S. (S.) atlasicum* (d'après Giudicelli & Bouzidi, 1989); 244.—*S. (N.) toubkal* (d'après Bouzidi & Giudicelli, 1986); 245.—*S. (N.) brevidens*; 246.—*S. (N.) costatum*; 247.—*S. (N.) ibleum*; 248.—*S. (R.) lamachi*; 249.—*S. (R.) knidirii* (d'après Giudicelli & Thiery, 1985).

Figures 237-249.—General aspect of head capsule of larvae, ventral view. 237.—*P. (P.) latimucro*; 238.—*P. (P.) tomosvaryi*; 239.—*G. fabri*; 240.—*M. blanci*; 241.—*M. nuragica* (drawing after González-Peña, 1990); 242.—*S. (S.) variegatum*; 243.—*S. (S.) atlasicum* (after Giudicelli & Bouzidi, 1989); 244.—*S. (N.) toubkal* (after Bouzidi & Giudicelli, 1986); 245.—*S. (N.) brevidens*; 246.—*S. (N.) costatum*; 247.—*S. (N.) ibleum*; 248.—*S. (R.) lamachi*; 249.—*S. (R.) knidirii* (after Giudicelli & Thiery, 1985).



Figures 250 à 269

Figures 250-269.—Hypostomium, antennes et frontoclypeus chez les larves.

Figs. 250-263.—Hypostomium. 250.—*P. (P.) faurei*; 251.—*P. (P.) latimucro*; 252.—*P. (P.) tomosvaryi*; 253.—*P. (P.) rufipes*; 254.—*P. (P.) laami*; 255.—*S. (E.) petricolum*; 256.—*S. (E.) velutinum*; 257.—*S. (S.) intermedium*; 258.—*S. (S.) ornatum*; 259.—*S. (S.) bezzii*; 260.—*S. (N.) cryophilum*; 261.—*S. (O.) auricoma*; 262.—*S. (O.) galloprovinciale*; 263.—*S. (W.) pseudequinum*.

Fig. 264.—*S. (N.) ruficorne*, ornementation du frontoclypeus;

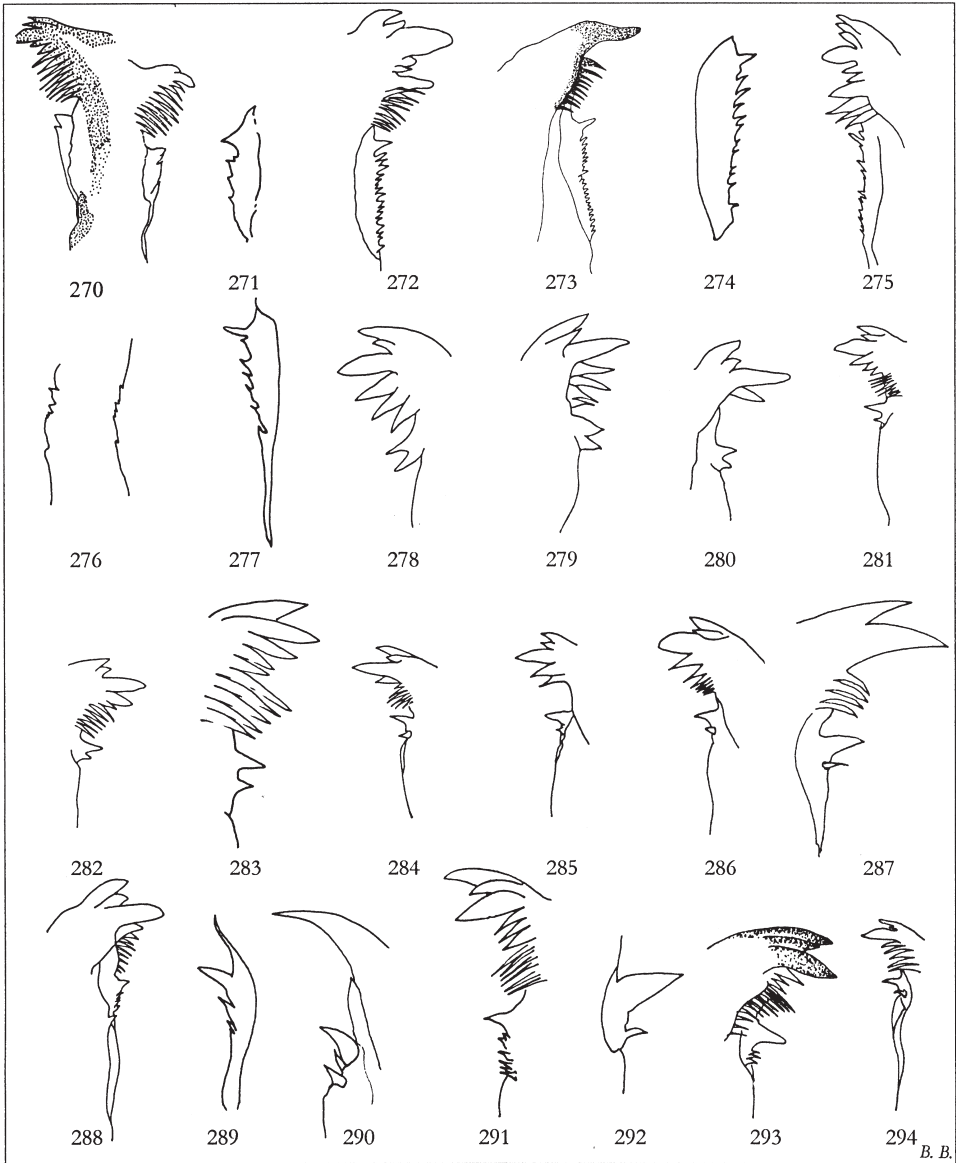
Figs. 265-269.—Antennes. 265.—*S. (S.) ornatum*; 266.—*S. (S.) bezzii*; 267.—*M. blanci*; 268.—*P. (P.) latimucro*; 269.—*P. (P.) faurei*.

Figures 250-269.—Hypostomium, antennae and frontoclypeus of larvae.

Figs. 250-263.—Hypostomium. 250.—*P. (P.) faurei*; 251.—*P. (P.) latimucro*; 252.—*P. (P.) tomosvaryi*; 253.—*P. (P.) rufipes*; 254.—*P. (P.) laami*; 255.—*S. (E.) petricolum*; 256.—*S. (E.) velutinum*; 257.—*S. (S.) intermedium*; 258.—*S. (S.) ornatum*; 259.—*S. (S.) bezzii*; 260.—*S. (N.) cryophilum*; 261.—*S. (O.) auricoma*; 262.—*S. (O.) galloprovinciale*; 263.—*S. (W.) pseudequinum*.

Fig. 264.—*S. (N.) ruficorne*, frontoclypeal ornamentation.

Figs. 265-269.—Antennae. 265.—*S. (S.) ornatum*; 266.—*S. (S.) bezzii*; 267.—*M. blanci*; 268.—*P. (P.) latimucro*; 269.—*P. (P.) faurei*.



Figures 270 à 294

Figures 270-294.—Bord interne de la mandibule (processus *tp*) chez les larves. 270.—*M. blanci*; 271.—*M. nuragica* (croquis d'après González-Peña, 1990); 272.—*P. (P.) faurei*; 273.—*P. (P.) latimucro*; 274.—*P. (P.) tomosvaryi*; 275.—*P. (P.) rufipes*; 276.—*P. (P.) laami*; 277.—*G. fabri*; 278.—*S. (O.) auricoma*; 279.—*S. (O.) galloprovinciale*; 280.—*S. (S.) bezzii*; 281.—*S. (S.) ornatum*; 282.—*S. (S.) intermedium*; 283.—*S. (S.) berberum* (d'après Giudicelli & Bouzidi, 1989); 284.—*S. (E.) velutinum*; 285.—*S. (W.) pseudequinum*; 286.—*S. (W.) sergenti*; 287.—*S. (N.) lundstromi*; 288.—*S. (N.) cryophilum*; 289.—*S. (N.) vernum*; 290.—*S. (N.) angustitarse*; 291.—*S. (N.) toubkal* (d'après Bouzidi & Giudicelli, 1986); 292.—*S. (N.) ibleum*; 293.—*S. (R.) knidirii* (d'après Giudicelli & Thiery, 1985); 294.—*S. (R.) lamachi*.

Figures 270-294.—Internal margin of mandible (process *tp*) of larvae. 270.—*M. blanci*; 271.—*M. nuragica* (drawing after González-Peña, 1990); 272.—*P. (P.) faurei*; 273.—*P. (P.) latimucro*; 274.—*P. (P.) tomosvaryi*; 275.—*P. (P.) rufipes*; 276.—*P. (P.) laami*; 277.—*G. fabri*; 278.—*S. (O.) auricoma*; 279.—*S. (O.) galloprovinciale*; 280.—*S. (S.) bezzii*; 281.—*S. (S.) ornatum*; 282.—*S. (S.) intermedium*; 283.—*S. (S.) berberum* (after Giudicelli & Bouzidi, 1989); 284.—*S. (E.) velutinum*; 285.—*S. (W.) pseudequinum*; 286.—*S. (W.) sergenti*; 287.—*S. (N.) lundstromi*; 288.—*S. (N.) cryophilum*; 289.—*S. (N.) vernum*; 290.—*S. (N.) angustitarse*; 291.—*S. (N.) toubkal* (after Bouzidi & Giudicelli, 1986); 292.—*S. (N.) ibleum*; 293.—*S. (R.) knidirii* (after Giudicelli & Thiery, 1985); 294.—*S. (R.) lamachi*.

