

BULLETIN MENSUEL
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON
FONDEE EN 1822

RECONNUE D'UTILITE PUBLIQUE PAR DECRET DU 9 AOUT 1937
des SOCIÉTÉS BOTANIQUES DE LYON, D'ANTHROPOLOGIE ET DE BIOLOGIE DE LYON
REUNIES
et de son GROUPE REGIONAL DE ROANNE

Siège social et Secrétariat général : 33, rue Bossuet, 69006 Lyon

TRESORERIE :

T A R I F

	1983	1984
Abonnement France	95 F	105 F
Membre scolaire	45 F	50 F
Abonnement Etranger	115 F	140 F
Changement d'adresse, inscription ou réintégration en sus	10 F	12 F

N.B. — Les virements à notre C.C.P. LYON 101-98 H ou les chèques bancaires, doivent être rédigés au nom de la SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON.

SOMMAIRE

HENRY J. P. et MAGNIEZ G. — Introduction pratique à la systématique des organismes des eaux continentales françaises. — 4. Crustacés Isopodes (principalement Asellotes) 319

PARTIE SCIENTIFIQUE

INTRODUCTION PRATIQUE A LA SYSTEMATIQUE DES ORGANISMES
DES EAUX CONTINENTALES FRANÇAISES

4

CRUSTACES ISOPODES
(PRINCIPALEMENT ASELOTES)par Jean-Paul HENRY et Guy MAGNIEZ
(Université de Dijon)

Abstract. — Keys to Isopod Crustaceans of inland, surface and underground waters of France, with some data on the biology, distribution and ecology of the main species.

GENERALITES

Les Isopodes (ISOPODA Latreille, 1817) constituent un rameau majeur des Crustacés supérieurs (MALACOSTRACA Latreille, 1806) et du super-ordre des Péracarides (PERACARIDA Calman, 1904). Des Isopodes caractérisés ont été découverts dans le Pennsylvanien moyen de l'Illinois (Schram, 1970) et dans le Permien supérieur marin de Russie (Birstein, 1962). Dès le Trias, la lignée des Phréatoïcides colonise les eaux douces des terres gondwaniennes et une partie des sous-ordres devaient être déjà différenciés alors. Les premiers Isopodes, à faciès gammaroïde, ont très vite évolué vers le faciès cirranoïde que nous considérons comme primitif. Un schéma de l'habitus du plus ancien Isopode français : *Palaega pumila* Gall & Grauvogel, 1971 du Trias inférieur vosgien (fig. 1), une vue latérale et une coupe parasagittale d'un Isopode idéal (fig. 2 et 3) permettent de comprendre les grands traits de l'architecture et des évolutions morphologiques subies par ces Crustacés.

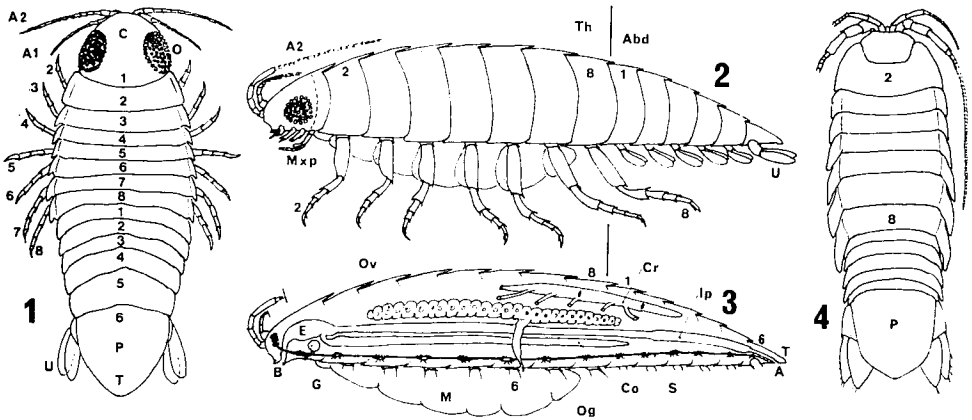
La taille est de un à quelques centimètres, la forme allongée et aplatie dorso-ventralement, la face dorsale restant plus ou moins bombée. Le céphalon globuleux porte une paire de gros yeux composés sessiles latéro-dorsaux et les appendices pairs suivants : antennules uniramées, antennes uniramées (avec un rudiment d'exopodite = *squama* chez les formes primitives), les paragnathes (= hypostome), les mandibules, les maxillules et les maxilles. Le premier segment thoracique est toujours céphalisé, si bien que les pièces buccales sont assistées d'une paire de pattes-mâchoires ou maxillipèdes. Le thorax ou péréion est typiquement formé de 7 segments très semblables (métamères thoraciques 2 à 8, dont nous notons les appendices également 2 à 8). Ces 7 paires de pattes ambulatoires terminées par une griffe sont normalement semblables, d'où le nom de l'ordre et celui de QUATUORDECEMPEDES Monod, 1922, désignant l'ensemble des Isopodes (Gnathiidés exclus). Les coxopodites de ces péréiopodes peuvent porter des expansions externes, les épimères, qui prolongent latéralement le galbe du corps dû à la convexité des tergites. Les orifices génitaux sont pairs, situés à la face sternale du péréionite 8 chez le mâle (papilles génitales), du 6 chez la femelle.

L'abdomen ou pléon comporte 6 segments, tous bien développés. Les 5 premiers originellement libres, le sixième, sauf exceptions (Anthurides) uni

au telson qui porte l'anus, pour former un pléotelson (fig. 1). Leurs 6 paires d'appendices ou pléopodes sont biramés et pratiquement identiques dans les deux sexes. Leurs rames jouent un rôle respiratoire et éventuellement nautatoire, en particulier pour la 6^e paire ou uropodes. Les œufs fécondés se développent dans un marsupium temporaire ventral au thorax de la femelle et formé par l'imbrication de lamelles dépendant des coxopodites des péréiopodes : les oostégites. Le développement est direct, mais les jeunes sont libérés avec un péréionite 8 incomplètement développé et les péréiopodes 8 encore absents (stades manca).

La croissance s'effectue par mues successives. L'exuviation, très particulière, s'effectue en deux temps : d'abord la moitié postérieure (péréionites 6, 7, 8 plus pléon), puis, après un temps de latence dit *intramue*, la portion antérieure du corps. Les exuviations se succèdent généralement durant toute la vie de l'animal et, chez la femelle peuvent ponctuer les différentes phases de l'activité génitale : mues parturielles liées à la ponte, mues de régression du marsupium liées à la fin de l'incubation, mues de repos sexuel.

Les Isopodes forment un groupe particulièrement intéressant sur les plans biologique et écologique. Plus de 4 000 espèces sont déjà connues et elles montrent les adaptations les plus variées aux milieux et aux situations les plus diverses : de la vie benthique marine dans la zone euphotique vers la vie abyssale, la vie fouisseuse, mineuse xylophage, mésopsammique, la phorésie et le parasitisme sur les Poissons et les autres Crustacés marins. Certaines lignées ont colonisé tous les biotopes d'eau douce (superficiels,



Figures 1 à 4 : 1. Habitus de *Palaega pumila*, L max : 7 mm. Grès à Voltzia inf. (Grès à meules), Buntsardstein sup. de Bust, Bas-Rhin. — 2. Vue latérale gauche d'un Isopode femelle généralisé. — 3. Coupe parasagittale du même. — 4. Habitus de *Sphaeromides raymondii*, L = 18-24 mm.

A = anus ; A1 = antennes ; A2 = antennes ; Abd. = abdomen ou pléon ; B = bouche ; C = céphalon (inclut le premier métamère thoracique) ; Co = coecums digestifs (pairs) = intestin moyen de l'Isopode ; Cr = cœur dorsal avec ostioles pairs ; E = estomac ; G = glande maxillaire (paire = néphridies) ; Ip = intestin postérieur, très long ; M = marsupium formé par des oostégites (expansions lamellaires internes des coxopodites des péréiopodes) ; O = yeux composés ; Og = orifice génital femelle (pair) et son oviducte ; Ov = ovaire (pair) ; P = pléotelson ; S = chaîne nerveuse ventrale ; T = Telson ; Th = thorax ou péréion ; U = uropodes biramés. Les segments libres du péréion sont partout numérotés de 2 à 8, de même que les 7 paires de péréiopodes (les véritables péréiopodes 1 étant les maxillipèdes Mxp) ; les segments du pléon sont partout numérotés de 1 à 6.

hypogés, et même eaux thermales), tandis que d'autres se spécialisaient dans une vie terrestre quasi parfaite et fournissaient même des myrmécophiles (Oniscoïdes ou Cloportes).

EVOLUTION ET CLASSIFICATION

Chez l'archétype des Isopodes (fig. 1 et 2), les segments de l'abdomen sont indépendants. Ce dispositif s'est maintenu dans certaines lignées actuelles (la fig. 3 représente le Cirolanide cavernicole *Sphaeromides raymondi* disposé intentionnellement en regard de *Palaega pumila*) ; mais la plupart des lignées montrent un regroupement plus ou moins parfait des pléonites en un pléotelson massif à la face sternale duquel se creuse une chambre branchiale abritant les pléopodes respiratoires. Les yeux typiquement très développés tendent à se réduire (Asellides, Oniscoïdes) ou même à disparaître (Isopodes abyssaux, troglobies, phréatobies). Certains appendices ou leurs dépendances subissent des réductions, des modifications ou spécialisations fonctionnelles :

- Réduction des antennules qui s'atrophient chez les Isopodes terrestres (fig. 10),
- Développement de la fonction préhensile aux dépens de la fonction ambulatoire : péréiopodes 2 ou gnathopodes des Aselles, Sténaselles, Microcérbérides..
- Réduction du nombre de paires d'oostégites (oost. des maxillipèdes, des péréiopodes postérieurs au 5).
- Abandon de la fonction respiratoire, diminution de taille et spécialisation intégrale des pléopodes 1 et 2 mâles dans la fonction copulatrice, perte des pléopodes 1 chez les femelles (fig. 18 et 21) ; spécialisation plus poussée des pléopodes 3, 4 et 5 dans la fonction respiratoire, les endopodites assurant les échanges, les exopodites la protection et la ventilation (fig. 28-30).
- Diversification des fonctions des uropodes : devenant des opercules protecteurs des branchies chez les Valvifères, prenant une direction caudale et assurant des fonctions sensorielles chez les Asellotes, les Oniscoïdes ou même des fonctions d'ancrage au substratum chez les formes mésopsammiques (fig. 11).

Le corps tout entier peut subir une spécialisation dans sa forme et sa taille. Si nous faisons abstraction des parasites (Gnathiidés et surtout Epicarides), nous noterons le nanisme (parfois moins de 1 mm) et l'aspect filiforme des mésopsammiques, des phréatiques (fig. 6, 11, 12, 16), à opposer au gigantisme des espèces benthiques ou bathyales marines (Valvifère *Glyptonotus* : 11 cm ; Cirolanide *Bathynomus* : 35 cm) ; l'allongement des fouisseurs (fig. 5, 15). Les formes qui vivent étroitement plaquées à un substratum solide montrent un contour régulièrement ovalaire et une face dorsale uniformément bombée, sans aspérités (fig. 13), (adaptation peltastique), tandis que celles qui se protègent en « se roulant en boule » (volvation) rappellent par leur comportement celui des Chitons, Gloméris, Tatous (fig. 8, 74, 75, 76).

Un rappel de la classification des Isopodes nous permettra d'aborder une clé pratique de reconnaissance des groupes concernés par la faune :

* DECEMPEDES Latreille, 1825

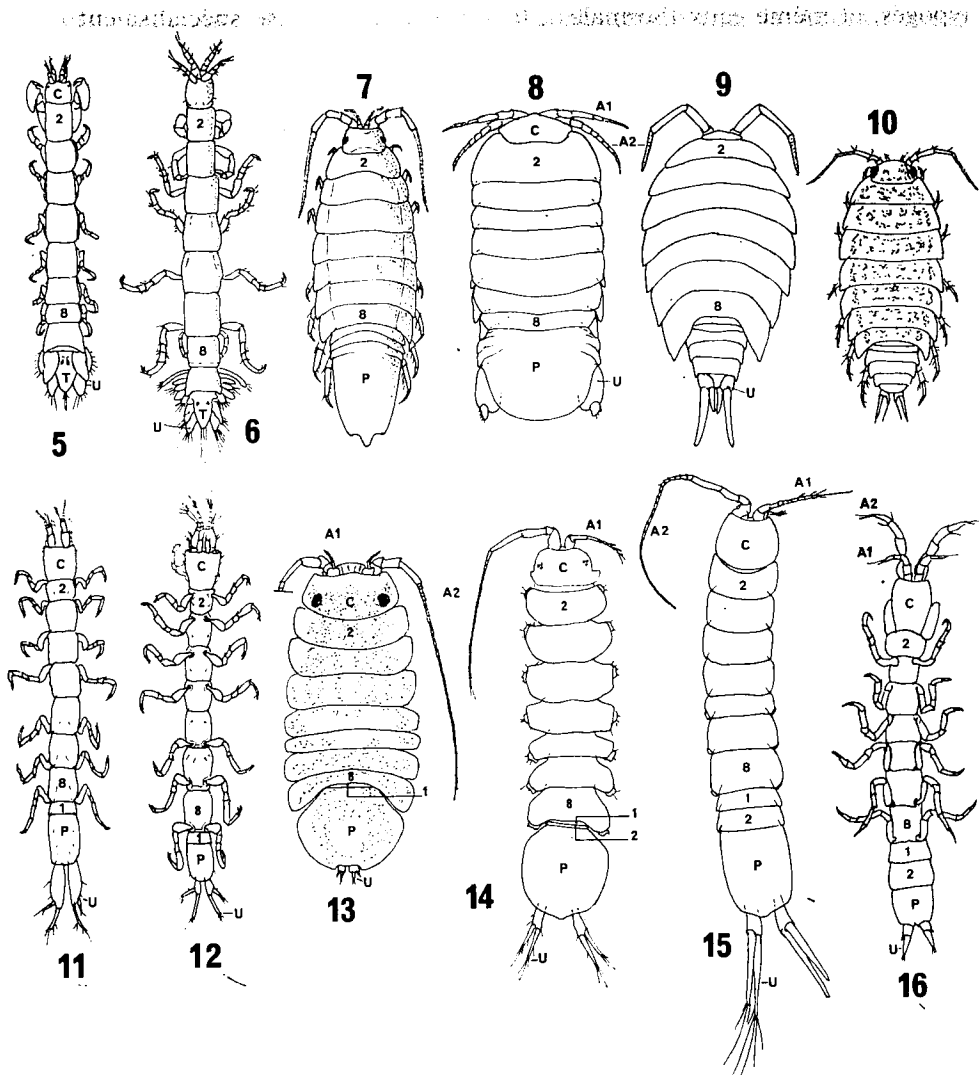
= GNATHIIDEA Hansen, 1916

* QUATUORDECEMPEDES Monod, 1922

= ABERRANTIA Bate & Westwood, 1868

+ ANTHURIDEA Monod, 1922 (fig. 5)

Il faut noter que les genres
appartenant à la sous-classe
Asellota et à l'ordre Isopoda
sont répartis en deux groupes



Figures 5 à 16 : 5. Un Anthuride oculé : *Cyathura carinata* (Kröyer), L. = 7-14 mm. Pléonites soudés, pléonite 6 libre, telson libre portant 2 statocystes. — 6. Un Anthuride phréatique : *Cyathura milloti* Chappuis & Delamare-Deboutteville, L. = 2,8 mm. — 7. Un Valvifère euryhalin : *Idotea balthica* (Pallas), d'après G.O. Sars, 1897. L. = 17-30 mm. Les uropodes forment des opercules à la face inférieure du pléotelson. — 8. Un Flabellifère volvationnel : *Faucheria faucheri* (Dollfus & Viré), L. = 3,5 mm. — 9. Schéma d'un Oniscoïde, d'après Vandel, 1966. L. = 5-20 mm. Noter l'atrophie des antennes. — 10. Un Oniscoïde épigé hygrophile de France continentale : *Ligidium hypnorum* (Cuvier), d'après G.O. Sars, 1898. L. = 7-10 mm (mêmes notations que pour les figures précédentes). — 11. Un Microparasellide psammique continental : *Microcharon* sp. — 12. Un Microparasellide psammique littoral : *Angeliera* sp., taille toujours inférieure à 2 mm, corps très gracile, pléonite libre (1) très développée. — 13. Un Janiride oculé : *Jaera* sp., L. = 2-5 mm. Noter la réduction du seul pléonite libre (1). — 14. Schéma d'un Asellide de France. L. = 2 à 15 mm. Corps pigmenté ou non, yeux réduits (4-5 ommatidies) ou nuls. Noter les pléonites 1 et 2, libres, mais réduits et formant un pédoncule au pléotelson. — 15. Schéma d'un Sténassellide de France : L. = 7-16 mm. Yeux et pigmentation tégumentaire nuls.

- = **NORMALIA** Bate & Westwood, 1868
 - + **FLABELLIFERA** Sars, 1882 (= **CIROLANIDEA**), (fig. 4)
 - + **VALVIFERA** Sars, 1882 (= **IDOTEIDEA**), (fig. 7)
 - + **ASELLOTA** Latreille, 1806 (= **ASELLIDEA**), (fig. 14)
 - + **MICROCERBERIDEA** Lang, 1961 (fig. 16)
 - + **ONISCIDEA** Dana, 1852 (fig. 9, 10)
 - + **EPICARIDEA** Latreille, 1831
- = **GAMMARIFORMES** Monod, 1922
 - + **PHREATOICIDEA** Stebbing, 1893

Les Gnathiidea sont ectoparasites temporaires de Poissons marins, les Epicaridea parasites de Crustacés essentiellement marins, les Phreatoicidea cantonnés dans les eaux douces australes. Il n'en sera plus question. Les Valvifères se limitent aux étangs littoraux dessalés. Flabellifera, Anthuridea et Microcerberidea ne comptent que peu d'espèces vivant franchement en eau douce dans les territoires français. Les Oniscidea sont cités car certains ont des mœurs très amphibies et seront capturés avec la faune dulçaquicole. Seuls les Asellota sont bien représentés dans les eaux intérieures de France continentale. Mais ce sous-ordre est un ensemble fort complexe et nous devons y situer les familles dulçaquicoles :

- * Superfamille **PROTALLOCOXOIDEA** Schultz, 1978 : formes marines antarctiques,
- * Superfamille **ASELLOIDEA** : 3 familles :
 - = **ATLANTASELLIDAE** Sket, 1979 : eaux souterraines anchihalines des Bermudes,
 - = **ASELLIDAE** Sars, 1897 : les Aselles, 13 genres et environ 200 espèces dans les eaux douces boréales, 21 sp. en France.
 - = **STENASELLIDAE** Dudich, 1924 : Asellotes archaïques des eaux souterraines nord-tropicales, environ 45 formes connues dont 6 françaises,
- * Superfamille **GNATHOSTENETROIDOIDEA** (= **PARASTENETROIDEA** Amar, 1957) : formes psammiques littorales des mers chaudes et des terres australes,
- * Superfamille **STENETRIOIDEA** : formes marines, surtout du littoral des mers chaudes,
- * Superfamille **JANIROIDEA** (= **PARASELLOIDEA** auct.) : ensemble d'une vingtaine de familles marines, dont seules deux sont à citer ici :
 - = **JANIRIDAE** Sars, 1897 : formes littorales très euryhalines colonisant les eaux douces côtières et insulaires,
 - = **MICROPARASELLIDAE** Karaman, 1934 : petites formes phréatiques continentales et littorales bien représentées dans le Sud de la France.

La clé dichotomique simple suivante permet d'accéder aux différents groupes, dont le nom sera accompagné de lettres symboliques désignant le type d'intérêt de chacun : A = limnologie intérieure de surface, B = limno-

Noter l'importance des pléonites 1 et 2 libres. — 16. Schéma d'un Microcerbérider psammique, L inférieur à 1,5 mm. Noter l'étroitesse des tergites thoraciques, l'importance des pléonites libres 1 et 2, la réduction de l'exopodite des uropodes.

logie côtière, C = phréatobiologie, D = biospéléologie, E = faune d'Outre-Mer, surtout insulaire et tropicale :

1. Telson lamelliforme libre ; telson plus exopodites et endopodites des uropodes formant une corolle évasée en direction caudale à l'arrière du corps (fig. 5, 6) ANTHURIDES (B, E)
- 1'. Telson faisant partie intégrante d'un pléotelson, arrière de l'animal non corolliforme 2
2. Uropodes totalement invisibles en vue tergale, formant deux opercules sous le pléotelson (fig. 7 et 91) VALVIFÈRES (B)
- 2'. Uropodes non operculiformes 3
3. Uropodes aplatis horizontalement et étalés de part et d'autre du pléotelson, parfois réduits (fig. 4, 74-78) FLABELLIFÈRES (B, D, E)
- 3'. Uropodes styliformes, biramés, dirigés caudalement en arrière du pléotelson (fig. 9, 11-16) 4
4. Antennules atrophiées, Antennes seules bien visibles (fig. 9, 10) ONISCOÏDES (A, D)
- 4'. Antennules bien développées (ex. fig. 14) 5
5. Un seul segment libre (pléonite 1) en avant du pléotelson (fig. 11, 12, 13) 6
- 5'. Deux segments libres (pléonites 1 et 2) (fig. 15, 16) 7
6. Corps très longiligne, pléonite 1 large et bien développé (fig. 11, 12) MICROPARASELLIDES (C, D, E)
- 6'. Corps large, pléonite 1 étroit, parfois à peine visible (fig. 13, 79, 87) JANIRIDES (B, D, E)
7. Pléonites 1 et 2 réduits en longueur et surtout en largeur, formant un pédoncule entre thorax et pléotelson (fig. 14) .. ASELLIDES (A, C, D)
- 7'. Pléonites 1 et 2 aussi larges que le reste du corps (fig. 15, 16) 8
8. Isopodes robustes, tergites des péréionites bien développés en largeur, insertion des péréiopodes sternale (fig. 15) STÉNASELLIDES (C, D)
- 8'. Isopodes nains (1 mm) et filiformes (fig. 16 et 88), tergites des péréionites étroits avec insertion des péréiopodes latéro-dorsale MICRO CERBÉRIDES (B, C, E)

RECOLTE - OBSERVATION - CONSERVATION

Les Isopodes sont des Arthropodes à cuticule indurée et leurs techniques de récolte sont les mêmes que pour les autres groupes d'aquatiques, Insectes et leurs larves par exemple. Elles seront surtout fonction de la nature des milieux prospectés. La chasse à vue peut s'appliquer en eau épigée peu profonde et en milieu cavernicole accessible. Les techniques quantitatives de la Limnologie sont toujours valables (Lamotte et Bourlière, 1961). Les sondages Karaman-Chappuis et Bou-Rouch permettent la capture des Isopodes interstitiels (attention, les petites formes, petits Asellides, Microparasellides, Microcerbérides sont très fragiles et perdent leurs antennes ou uropodes au moindre contact). Les sondes Bou-Rouch demandent à être appâtées (viande) pour attirer efficacement les Sténaselles. Le filtrage

des exurgences assure la collecte des Isopodes en dérive des eaux souterraines vers celles de surface. Les milieux non accessibles physiquement à l'homme feront l'objet de piégeages (filets type Cvetkov, balances, etc.). Les balances pourront contenir des appâts végétaux (Asellides, Sphéromiens) ou carnés (Sténasellides, Cirolanides). Les lavages en masse de graviers de sources ou exurgences permettent la capture des espèces qui colonisent l'hyporhéique superficiel de ces milieux-limites. Enfin n'oublions pas que certains Isopodes peuvent coloniser les canalisations d'eau de ville et que le filtrage au robinet peut réserver des surprises !

Le transport des exemplaires vivants peut être effectué dans des récipients isothermes. Ne pas ajouter trop d'eau, mais placer un support auquel les Isopodes puissent s'agripper (grille de nylon, par exemple). Des techniques d'élevage ont été développées pour différents groupes (cf. Coineau, 1971 ; Henry, 1976 ; Magniez, 1976, par exemple).

L'observation sur le vivant (en particulier de la face ventrale) est comode en goutte pendante, sous une lampe à préparation très propre. L'Isopode est maintenu en place par la tension superficielle et immobilisé (si sa taille n'excède pas trop les 10 mm). Son thigmotropisme lui interdit de se retourner (n'oublions pas que beaucoup s'abritent sous des pierres).

La fixation et la conservation s'opèrent à l'alcool 70° qu'il est bon d'additionner de 5 % de glycérol, qui assouplit les articulations et évite tout dessèchement accidentel. Le montage en préparation temporaire entre lame et lamelle peut se faire dans le mélange 50 % éthanol à 90° - 50° glycérol. Toujours joindre à l'échantillon une étiquette mentionnant tous les renseignements indispensables. La pigmentation tégumentaire des Isopodes s'aténue peu à peu dans l'alcool, les concrétions nacrées de cellules à urates disparaissent plus rapidement, les pigments sanguins rouges des Sténaselles sont dénaturés dès la fixation et donnent un dépôt brunâtre dans les endopodites (branchies) des pléopodes 3, 4 et 5. Pour une fixation histologique, éviter de placer directement l'Isopode dans le fixateur, ce qui provoque des contractures musculaires considérables, mais l'anesthésier lentement dans un verre de montre placé en atmosphère d'éther, puis sectionner les appendices et le transférer ensuite dans le mélange fixateur.

CLES DE DETERMINATION ET DIAGNOSES

A. — ASELLIDES

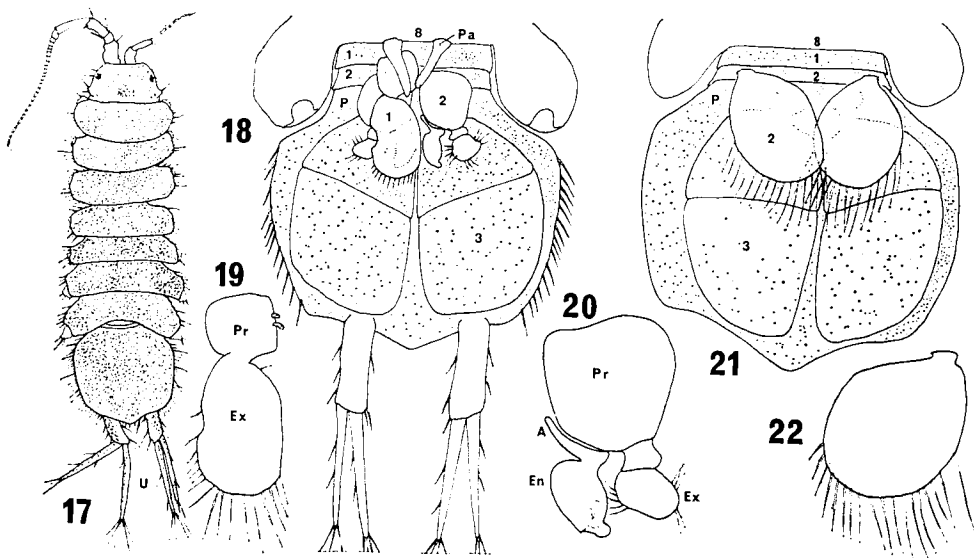
Seuls Isopodes rencontrés dans les eaux épigées loin du littoral, mis à part quelques Cloportes très hydrophiles. Cependant, les Aselles hypogés sont plus nombreux que les épigés et le groupe intéresse biospéléologues, limnologues et phréatobiologistes.

La détermination peut faire appel à des critères très simples, comme la répartition du pigment tégumentaire sur le céphalon (fig. 27, 38, 43), mais ils demandent à être confirmés par l'étude des pléopodes, ce qui sera la règle pour les espèces stygobies, dépigmentées et anophtalmes.

L'Aselle (fig. 17) étant placé sur le dos, dans un verre de montre rempli d'alcool 70° glyciné, l'observation de la face ventrale à la loupe binoculaire permet de reconnaître le sexe (fig. 18 et 21), le mâle présentant des pléopodes 1 et 2 compliqués (fig. 19 et 20), tandis que la femelle, dépourvue de pléopodes 1, possède des pléopodes 2 très simples (fig. 22). Si elle est adulte, elle peut aussi montrer, sous le thorax, soit des oostégites en déve-

loppement (languettes isolées), soit un marsupium rempli d'œufs, d'embryons, ou vidé par le départ des pulli.

Les pléopodes sont disséqués à l'aide de fines aiguilles emmanchées dans l'ordre de recouvrement naturel : pl. 1 (cas du mâle) ; puis pl. 2. Les pl. 3 comportent un grand exopodite induré (opercule fermant la cavité branchiale vers le bas qui protège son endopodite respiratoire, ainsi que les pl. 4 et 5 ipsilatéraux). Bien disséquer la membrane articulaire entre sternite et protopodite, sinon les deux rames de l'appendice se sépareraient (fig. 28). Disséquer ensuite le pl. 4 (fig. 29), puis le 5 (fig. 30) qui sont plus fragiles que le 3. L'exopodite 5 est très réduit dans certaines espèces souterraines. Une série de pléopodes est montée dans un goutte de mélange d'alcool 95° (50 %) - glycérol (50 %). On peut colorer les pièces au Noir Chlorazol, ce qui souligne les sutures cuticulaires. Il est alors avantageux d'incorporer à l'avance le colorant au milieu de montage (il doit être fortement dilué, donnant un liquide bleu-noir bien transparent). Ces préparations se conservent (à l'horizontale) et permettent de récupérer les pièces. Des préparations définitives peuvent être réalisées avec les milieux de montage du commerce, mais certains donnent des recristallisations en vieillissant, par suite de la présence de Ca dans la cuticule.



Figures 17 à 22 : 17. Habitus d'un *Asellide* épigé. Taille jusqu'à 15 mm. Noter les deux petits pléonites libres en avant du pléotelson. — 18. Face ventrale du pléon d'un *Asellide* mâle : Pa = papilles génitales sur le sternite du péréonite 8 ; 1 = pléonite 1 et son pléopode uniramé ; 2 = pléonite 2 et son pléopode biramé (appendice copulateur), protégé au repos par le pléopode 1 ipsilatéral ; 3 = exopodite du pléopode 3, recouvrant son endopodite ainsi que les pléopodes 4 et 5 ipsilatéraux. — 19. Un pléopode 1 mâle : Pr = protopodite muni d'un rétinacle ; la rame unique est un exopodite (Ex). — 20. Un pléopode 2 mâle : Pr = protopodite ; Ex = exopodite biarticulé ; En = endopodite (organe copulateur) vésiculeux, portant une apophyse basale interne (A) chez *Asellus aquaticus*. — 21. Face ventrale du pléon d'un *Asellide* femelle : 1 = pléonite 1 sans appendice (sauf en cas d'intersexualité accidentelle) ; 2 = pléonite 2 et ses petits pléopodes indivis, sub-ovalaires ou subtriangulaires. Les pléopodes 3, 4, 5 sont identiques à ceux du mâle. — 22. Un des pléopodes 2 de la précédente.

Du point de vue écologique, les espèces cohabitent relativement peu entre-elles. C'est pourtant le cas de certains épigés : *Asellus aquaticus* et *Proasellus meridianus* dans certains biotopes de surface. Les espèces stygobies sont généralement bien séparées écologiquement ou géographiquement, ce qui sera utile pour confirmer la détermination. On connaît quelques cas de pseudo-cohabitation d'une espèce robuste avec une espèce naine : *Proasellus strouhali* et *P. walteri* dans un même biotope phréatique, mais le premier vit dans les grands interstices entre graviers et galets, tandis que le second s'abrite entre les grains de sable. Par contre, des cohabitations Aselle-Sténaselle ou Aselle-Sphéromien sont connues.

Les Asellides de France se répartissent en 3 genres et quelques 21 espèces. Deux des genres y sont représentés par une seule espèce, d'où la clé générique qui suit, tandis que le troisième (*Proasellus*) nécessite une clé particulière pour ses 19 espèces.

1. Forme normalement pigmentée et oculée (fig. 17 et 27) présentant habituellement 2 plages blanches sur le céphalon. Lobe interne des maxillules avec 4 soies plumeuses distales. Endopodite des pléopodes 2 ♂ avec une très longue apophyse basale interne (processus calcariformis, fig. 20 et 24). Pléopodes 2 ♀ subcirculaires à insertions éloignées (fig. 22 et 26)
 Gen. ASELLUS E.L. Geoffroy, 1762
 Une seule espèce présente en France continentale, mais très commune *Asellus aquaticus*

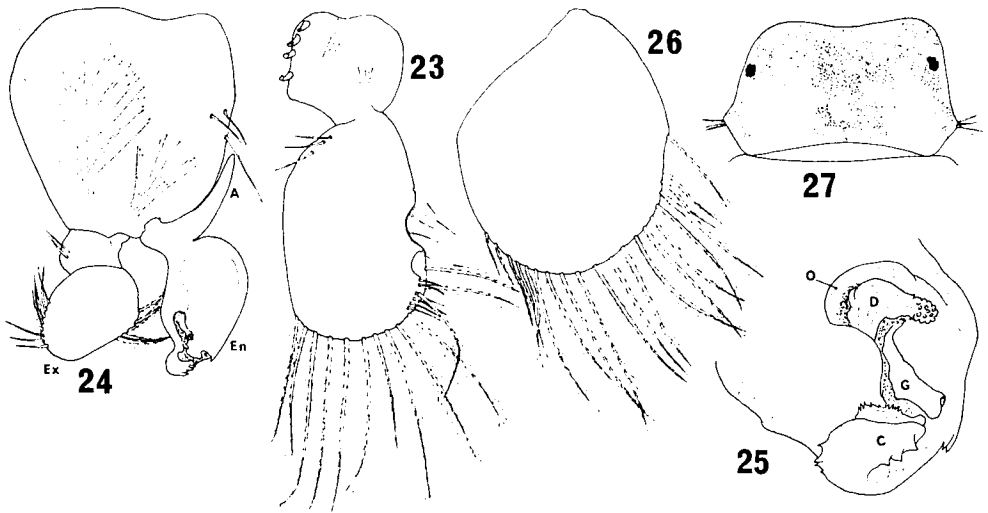
- 1'. Formes pigmentées avec une seule ou point de plage blanche sur le céphalon (fig. 38 ou 43), ou formes dépigmentées, microphthalmes ou anophtalmes. (fig. 44, 59 ou 60). Lobe interne des maxillules avec 5 soies plumeuses distales. Endopodite des pléopodes 2 ♂ sans apophyse basale interne (fig. 32 ou 35). Pléopodes 2 ♀ subtriangulaires à marges internes rectilignes et affrontées, à insertions contiguës (fig. 37) 2

2. Endopodite des pléopodes 2 ♂ avec une forte apophyse basale externe (fig. 32) ; orifice spermatique porté par une fine canule insérée dans une dépression terminale de l'endopodite (fig. 33). Exopodite des uropodes bien plus court que l'endopodite (fig. 31).
 Gen. GALLASELLUS Henry et Magniez, 1977
 Une seule espèce dépigmentée et anophtalme connue des eaux souterraines du Poitou *Gallasellus heilyi*

- 2'. Endopodite des pléopodes 2 ♂ sans apophyse basale externe, mais avec une apophyse distale (fig. 35 et 36). Orifice spermatique porté par un « goulot » souvent bien développé (fig. 36 ou 41). Exopodite des uropodes légèrement plus court que l'endopodite.
 Gen. PROASELLUS Dudich, 1925
 Nombreuses espèces épigées ou hypogées en France continentale et insulaire d'Europe cf. clé des espèces du genre PROASELLUS

1. *Asellus (Asellus) aquaticus* (L. 1758), sensu Racovitza, 1919.
 Aselle aquatique ou Cloporte d'eau (Fig. 17, 18, 21, 23 à 27).
 Taille habituelle 10-12 mm (♂) et 8 mm (♀) atteignant 15 mm et plus

localement. Face dorsale gris-brun à brun-foncé avec ligne médiane toujours foncée et des taches claires ailleurs. Céphalon typiquement avec 2 plages blanches, parfois fusionnées. Individus des fossés, souterrains, conduites d'eau, brun-clair ou même totalement dépigmentés, ce qui oblige à l'examen des pléopodes pour la détermination (fig. 23, 24, 26). Caryotype : $2n = 16$. Espèce redécrite par RACOVITZA sur des exemplaires du Haut-Rhin, du Doubs, de Dijon, d'Askam Bog (Angleterre).



Figures 23 à 27 : *Asellus aquaticus*. — 23. Un des pléopodes 1 mâles. — 24. Un des pléopodes 2 mâles ; article distal de l'exopodite (Ex) renflé ; endopodite copulateur (En) avec une forte apophyse basale interne A). — 25. Extrémité de cet endopodite : O = orifice spermatique afférent, D = doigt mobile obturateur, G = gouttière efférente, C (capitulum) = apophyse spirale terminale. — 26. Un des pléopodes 2 femelles. — 27. Céphalon en vue dorsale, avec ses deux plages latérales non pigmentées.

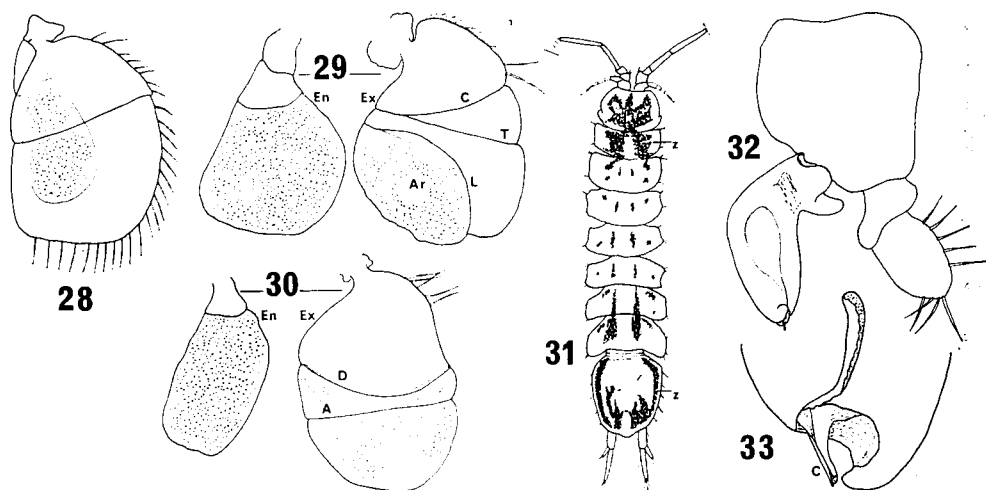
Le genre *Asellus* est d'origine asiatique (Japon, Corée, Sibérie orientale et Alaska, Chine). Seul *A.a.* a pénétré en Europe (orientale, centrale, nordique). Son installation en France semble récente et on le trouve surtout dans la moitié N.E. et les grands bassins hydrographiques communiquant par les canaux (Rhin-Meuse, Saône-Rhône, Seine, Loire). Par le canal du Midi, il envahit la Garonne et refoule l'espèce autochtone *P. meridianus*. Les petits bassins côtiers (Bretagne, Charentes, Roussillon, Languedoc, Provence et Corse) en sont encore privés.

Supporte tous les types de biotopes, depuis les mares de fermes jusqu'aux conduites d'eau de ville en plaine. Habitat courant : eaux épigées lentes ou stagnantes, peu profondes, à température très variable, sous les feuilles mortes, les pierres, parmi les végétaux, les Eponges d'eau douce...

Populations étroitement contrôlées par les prédateurs (depuis les Planaires jusqu'à l'ichthyofaune). Peut pulluler extraordinairement s'il échappe à la prédation (lors de longues inondations du lit majeur au cours d'hivers

et de printemps humides). Pénètre souvent dans le sous-écoulement et y cohabite avec des hypogés (Loue, Moselle, Ouche).

Espèce se nourrissant de végétaux morts (feuilles caduques, hydrophytes). Durée de vie faible (en général inférieure à un an, parfois 18 mois). On trouve des ♀ ovigères durant les 3/4 de l'année, avec une période de reproduction massive au printemps. Fécondité considérable (168 œufs par ponte à Dijon, valeurs extrêmes : 120 et 210). Développement marsupial très rapide (15 jours environ). L'effectif des populations est donc soumis à une variation annuelle cyclique très marquée.



Figures 28 à 33: 28. Un pléopode 3 d'Asellide : exopodite induré très grand (= opercule) recouvrant et protégeant son endopodite respiratoire (pointillé), ainsi que les pléopodes 4 et 5 ipsilatéraux. — 29. Un pléopode 4 d'Asellide : En = endopodite respiratoire, Ex = exopodite induré portant des sutures caractéristiques : C = *linea conjungens*, T = *linea transversalis*, L = *linea areae*; Ar = *area* (aire charnue respiratoire). — 30. Un pléopode 5 d'Asellide : En = endopodite respiratoire, Ex = exopodite avec sutures caractéristiques : D = *linea duplex*, A = *linea articularis*. Cet exopodite est fortement réduit dans certaines espèces. — 31. Habitus de *Gallasellus heilyi* : L = 4,8 mm, Z = amas de cellules de Zenker. — 32. Un pléopode 2 mâle du précédent. Noter l'apophyse basale externe de l'endopodite (organe copulateur). — 33. Extrémité de l'endopodite du précédent : C = canule portant l'orifice spermatique efférent.

2. *Gallasellus heilyi* (Legrand, 1956) (Fig. 31 à 33).

Aselle d'Heily.

Troglobie de taille maximale 4,8 mm. Nombreuses concrétions de cellules à urates à répartition caractéristique dans le pléotelson. Caryotype : $2n = 26$. Station-type : rivière souterraine de Bataillé (79). Présente dans les graviers de la résurgence à Sompt (79), bassin de la Charente. Biotopes : sur bois macéré et sous les pierres dans le courant de la rivière. Captures : chasse à vue, pièges avec feuilles d'Orme, sondages Bou-Rouch. Altitude : 100 à 150 m, eau karstique à température très stable, supérieure à 10° C.

Formes associées : *Caecosphaeroma burgundum rupisfucaldi* (voir plus loin), *Niphargus ladmiraulti*.

Biologie : Se nourrit de limon et bois macéré, peut être élevé sur feuilles d'Orme à 11° C au laboratoire. Femelle effectuant 2 pontes par an (6-19 œufs par portée). Développement intramarsupial court (5 semaines). Puberté à 7 mois. Vit plusieurs années.

Clé des espèces du genre *Proasellus*

1. Céphalon avec 2 yeux pigmentés, formés chacun de 3-5 éléments (fig. 38), pigmentation tergale présente, parfois diffuse 2
- 1'. Yeux absents, absence totale de pigmentation, espèces stygobies 5
2. Pigmentation tergale généralement foncée, espèces épigées 3
- 2'. Pigmentation tergale très diffuse, espèces obscuricoles 4
3. Une tache blanche médiane postérieure sur la tête (fig. 38).
Exopodite du pléopode 1 ♂ à bord distal avec des soies courtes et lisses (fig. 37) *meridianus*
- 3'. Pas de large plage blanchâtre sur la tête (fig. 43). Exopodite du pléopode 1 ♂ à bord distal avec de longues tiges plumeuses (fig. 39) *coxalis*
4. Longues tiges plumeuses à l'exopodite du pléopode 1 ♂. Exopodite du pléopode 2 ♂ à article distal subovale (fig. 45) *coiffaiti*
- 4'. Courtes soies lisses à l'exopodite du pléopode 1 ♂. Exopodite du pléopode 2 ♂ à article distal subquadrangulaire (fig. 46) .. *racovitzai*
5. Orifice de la vésicule interne de l'endopodite du pléopode 2 ♂ porté par un goulot fin en forme de tube, incliné vers l'exopodite (exemple fig. 56) 6
- 5'. Goulot généralement plus large, fendu sur toute sa longueur, dirigé vers le bas (exemple fig. 62) 11
6. Corps très grêle et filiforme, taille inférieure à 3,5 mm. Endopodite du pléopode 2 ♂ très allongé par rapport à l'exopodite 7
- 6'. Corps normal, taille supérieure à 3,5 mm. Endopodite du pléopode 2 ♂ légèrement plus long ou égal à l'exopodite 8
7. Exopodite du pléopode 4 plus long que l'endopodite *walteri*
- 7'. Exopodite du pléopode 4 plus court que l'endopodite *rouchi*
8. Pléopodes 5 uniramés. Pas de soies plumeuses aux pléopodes sexuels. Taille modeste voisine de 4 mm *synaselloides*
- 8'. Pléopodes 5 biramés. Des soies plumeuses aux pléopodes sexuels. Taille normale comprise entre 5 et 9 mm 9
9. Endopodite du pléopode 2 ♂ subcylindrique et grêle, 4 fois plus long que large (fig. 57) *valdensis*
- 9'. Endopodite du pléopode 2 ♂ trapu, 2 fois plus long que large 10
10. Apophyse tergale de l'endopodite du pléopode 2 ♂ à peine recourbée vers l'exopodite formant un angle droit avec l'axe du goulot (fig. 55) *cavaticus*
- 10'. Apophyse tergale très recourbée vers l'exopodite, formant un angle aigu avec l'axe du goulot (fig. 58) *strouhali*
11. Apophyse tergale de l'endopodite du pléopode 2 ♂ ténue 12
- 11'. Apophyse tergale massive 13
12. Goulot ne faisant pas saillie à l'extrémité de l'endopodite (fig. 47) *hermallensis*
- 12'. Goulot court et fin faisant légèrement saillie à l'extrémité de l'endopodite (fig. 48) *burgundus*

13. Corps grêle et allongé. Uropodes aussi longs ou plus longs que le pléotelson (fig. 59) *albigensis*
- 13'. Corps trapu. Uropodes plus courts que le pléotelson 14
14. Endopodite du pléopode 2 ♂ hypertrophié, plus long que le protopodite (fig. 49) *beroni*
- 14'. Endopodite du pléopode 2 ♂ normal, égal ou plus court que le protopodite 15
15. Corps de taille réduite, ne dépassant pas 3 mm. Area du pléopode 4 ovalaire et latérale (fig. 29) *boui*
- 15'. Corps de taille normale comprise entre 4 et 8 mm. Area du pléopode 4 développée et distale 16
16. Aselle robuste atteignant 8 mm *chauvini*
- 16'. Aselle de taille plus modeste (4 à 6 mm) 17
17. Goulot de l'endopodite du pléopode 2 ♂ petit et en retrait sur l'apophyse tergal (fig. 61) *vandeli*
- 17'. Goulot bien développé faisant saillie à l'extrémité de l'endopodite (fig. 62 et 63) 18
18. Exopodite du pléopode 2 ♂ plus court que l'endopodite. Exopodite du pléopode 5 aussi large que l'endopodite *spelaeus*
- 18'. Exopodite du pléopode 2 ♂ aussi long que son endopodite. Exopodite du pléopode 5 plus large que son endopodite. . . *aquaecalidae*

3. *Proasellus meridianus* (Racovitza, 1919) (Fig. 34 à 38).

Aselle du Midi.

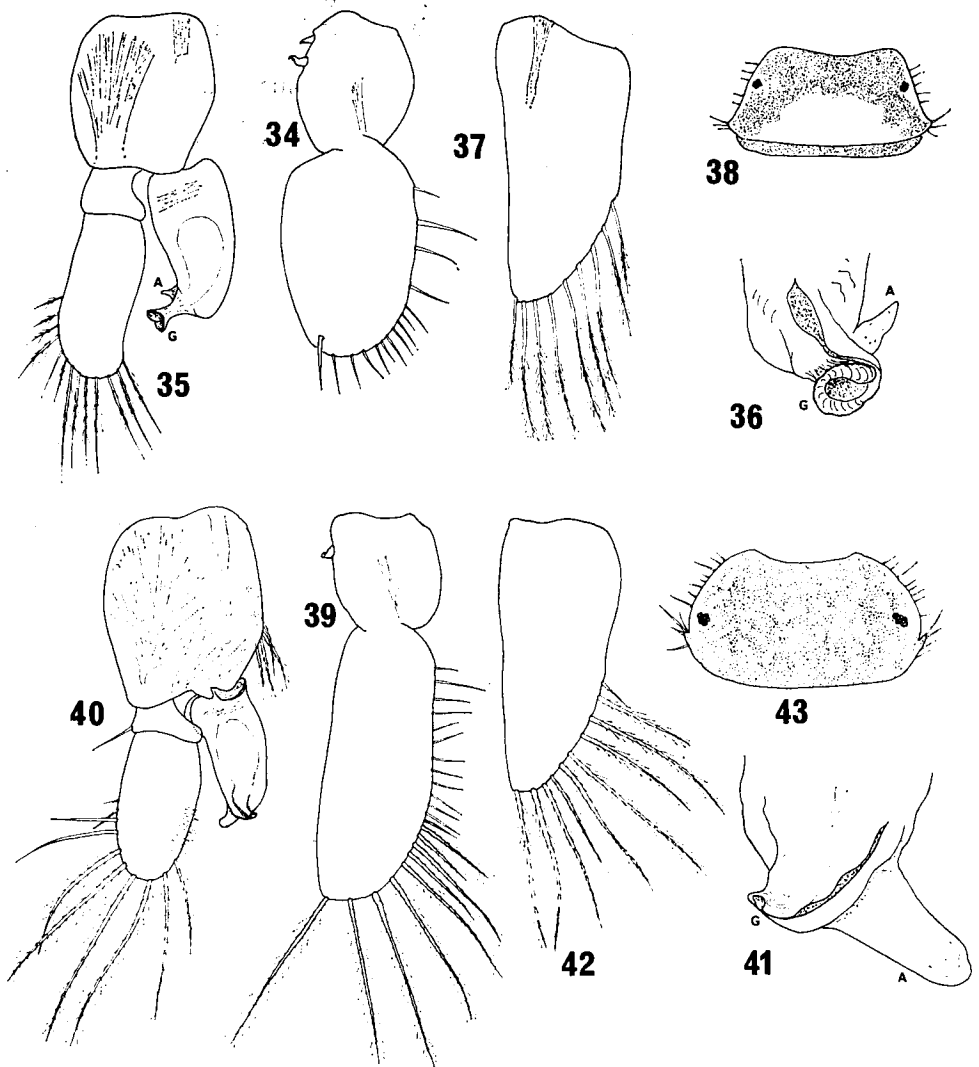
Taille jusqu'à 9 mm (♂) et 8 mm (♀). Yeux à quelques ocelles noirs, parfois réduits. Face dorsale gris-bleuté, brun clair, plus rarement beige-clair ou totalement dépigmentée. Une plage blanche impaire sur le céphalon, laissant voir une concrétion nacréée de cellules de Zenker. Ces cellules forment également une couronne périanale caractéristique (BALESDENT-MARQUET, 1963). Caryotype : $2n = 10$.

Station-type : rivière souterraine de Padirac (46) ; Saint-Géry (82), Sare (64), Cubjac (24), Bourogne (68), Versailles (78). Surtout fréquent dans la moitié SW de la France, avec des peuplements dissociés ailleurs. Absent en Corse et dans la région méditerranéenne. Une population isolée au Gouffre de l'Œil Doux à Saint-Pierre-sur-Mer (11).

Forme rare dans les eaux très polluées où *A. aquaticus* est seul. Parfois dans des étangs sur terrain non calcaire, herbiers des rivières, parmi les mousses, Algues ou racines des Hydrophytes des ruisseaux, sources, résurgences (Douix de Chatillon-sur-Seine, par exemple). Souvent obscuricole (graviers de la Dordogne, du Lot, fontaines couvertes de Bretagne, puits semi-obscurs, jusque sur le littoral : Audierne, Locmariaquer, environs de Vannes). Supporte des eaux légèrement saumâtres.

Régime alimentaire végétarien : végétaux morts, parfois Algues vertes filamenteuses, bois macéré et limon dans les rivières souterraines. Longévité de 12-18 mois. Fécondité plus faible que celle d'*A. aquaticus* (moyenne de 58 œufs, maximum de 121 pour les *P. meridianus* de Longvic-lès-Dijon).

Dans les peuplements mixtes *A. aquaticus* + *P. meridianus*, les *Proasellus* sont généralement moins abondants. Les grands ♂ d'*A.a.* plus robustes, entrent parfois en précopulation avec des ♀ de *P.m.*, gênant ainsi la reproduction de ces derniers, mais il n'y a jamais hybridation entre les deux



Figures 34 à 43 : 34 à 38 : *Proasellus meridianus*. — 34. Un pléopode 1 mâle : noter les très courtes soies lisses sur l'exopodite. — 35. Un pléopode 2 mâle : A = apophyse tergale distale de l'endopodite, G = goulot (tube évasé portant l'orifice spermatique efférent). Ces deux organes sont caractéristiques des *Proasellus*. — 36. Extrémité de l'endopodite du précédent. — 37. Un des pléopodes 2 femelles. Ces pléopodes sont petits, libres et contigus par leurs marges médiales rectilignes. — 38. Céphalon, vue dorsale, avec plage apigmentée impaire, laissant voir un amas de cellules de Zenker blanc-nacré sous-jacent. — 39 à 43 : *Proasellus coxalis*. — 39. Un pléopode 1 mâle : noter les longues soies plumeuses de l'exopodite. — 40. Un pléopode 2 mâle. — 41. Extrémité de l'endopodite du précédent. Noter l'apophyse (A) longue et épaisse, le goulot (G) rétréci distalement. — 42. Un pléopode 2 femelle. — 43. Céphalon, vue dorsale : pigmentation diffuse sans grande plage blanche individualisée

espèces, très éloignées. D'ailleurs il n'y a pas non plus hybridation entre espèces du même genre chez les Aselles.

4. *Proasellus coxalis* (Dollfus, 1892) (Fig. 39 à 43).

Aselle coxal.

Taille d'environ 8 mm (♂) ou 6 (♀). Coloration du gris-brun au beige clair, parfois dépigmenté. Pas de grande plage blanche sur le céphalon, mais des taches plus ou moins dissociées. Yeux noirs de 3-4 ocelles, éventuellement réduits ou même apigmentés. $2n = 12$.

Station-type : littoral du lac de Tibériade. Forme-type redécrite par RACOVITZA en 1919. Une multitude de sous-espèces ont été définies sur tout le pourtour de la Méditerranée, dans de nombreuses îles méditerranéennes ainsi qu'à Madère. On la trouve à Port-Cros et en Corse. Sur le continent, c'est l'Aselle caractéristique du bassin de tous les fleuves côtiers depuis Cerbère jusqu'à la frontière ligure, mais dans le bas Rhône et la Camargue, il a été supplanté par *A. aquaticus* venu du Nord. Seules les populations de la région de Banyuls ont été subséparément désignées : *P. c. banyulensis* (Racovitza, 1919). L'espèce présente une aire septentrionale dissociée en Europe Centrale (HERHAUS, 1977), de la basse vallée du Rhin et de la Meuse à la Moravie : sous-espèce *septentrionalis* (Herbst, 1956), sans doute par introduction accidentelle récente. Elle y semble en expansion, vraisemblablement par suite du réchauffement dû aux centrales thermiques et de l'enrichissement en chlorures des cours d'eau. Ainsi, on pourrait la voir bientôt apparaître en Alsace. L'espèce peut peupler tous les types de biotopes lotiques, parfois des sources et ruisselets d'eau douce se déversant directement en mer. A la saison sèche, elle se réfugie profondément dans les graviers des cours d'eau temporaires. Elle affectionne les fontaines et puits obscurs, les rivières souterraines où la pigmentation tégumentaire pâlit très rapidement. Elle peuple les eaux oligohalines de résurgences côtières (moyenne de 2 à 2,5 g/l de sels ; maxima de 4,8 à Font-Estramer ; de 7,4 à Rec-Mandil, près de l'étang de Salses). En Afrique du Nord, *P.c. africanus* vit dans des puits où la teneur en sels atteindrait temporairement 12 g/l (ROUBAULT, 1954).

Régime alimentaire et biologie sont très semblables à ceux de *P. meridianus*. On ne connaît qu'un cas de cohabitation avec un autre épigé (*A. aquaticus*) près de l'étang de Berre, mais cette association semble plus commune en Allemagne et Italie.

5. *Proasellus coiffaiti* Henry & Magniez, 1972 (Fig. 44 et 45).

Aselle de Coiffait.

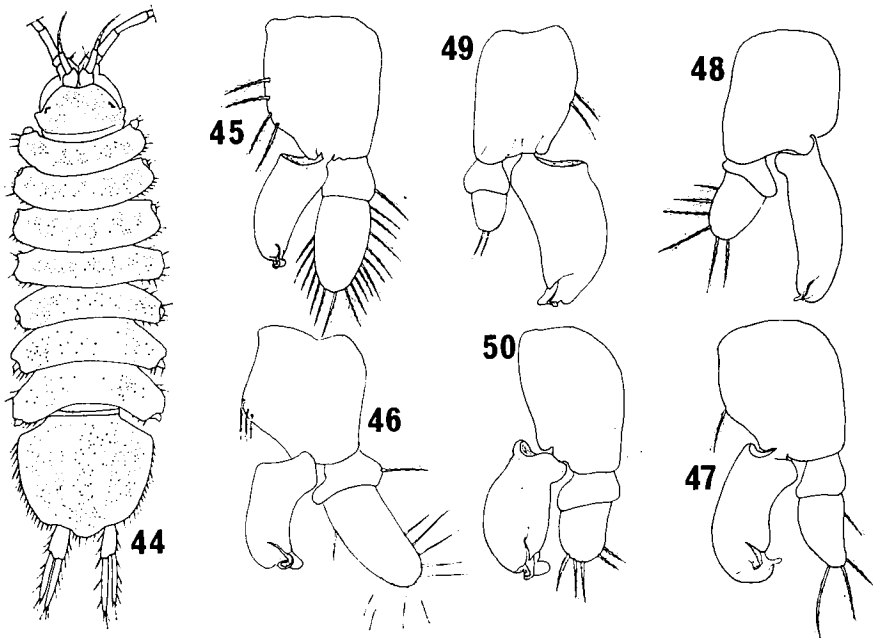
Corps large et trapu, pigmentation tergale brun-clair diffuse, plus foncée sur les marges céphaliques. Yeux noirs de 4/5 ocelles. Taille jusqu'à 8,1 mm. Forme obscuricole des grottes de Sare, bassin de la Nivelle, 64. Endémique apparenté aux faunes ibériques.

6. *Proasellus racovitzai* Henry & Magniez, 1972 (Fig. 46).

Aselle de Racovitza.

Pigmentation tégumentaire grisâtre peu marquée, mais nombreux amas jaunâtres nacrés d'organes de Zenker dans le céphalon, le péréion et le pléotelson. Yeux ponctiformes bruns (2/3 ocelles). Taille : 10,1 mm (♂) et 7,5 mm (♀). $2n = 22$. Forme obscuricole endémique du système karstique

du Goueil-di-Her et de ses émergences (Arbas, 31). Lignée de *P. meridianus*. Associé à *Stenasellus virei hussoni* dans son biotope. Végétarien, cycle de type troglobie (1-2 pontes annuelles, longévité de plusieurs années).



Figures 44 à 50 : 44. Habitus de *Proasellus coiffaiti* : L = 8,1 mm. Pigmentation présente, mais légère, yeux petits. Pyrénées-Atlantiques. — 45. Un pléopode 2 mâle du précédent. Noter la série continue de soies plumeuses sur l'article distal de l'exopodite. — 46. Idem : *Proasellus racovitzai*, Haute-Garonne. — 47. Idem : *Proasellus hermaltensis*, bassin de la Meuse. — 48. Idem : *Proasellus burgundus*, Côte-d'Or. — 49. Idem : *Proasellus beroni* de Corse. — 50. Idem : *Proasellus boui* du Languedoc.

7. *Proasellus walteri* (Chappuis, 1948) (fig. 51 et 52).

Aselle de Walter.

Phréatobie grêle et filiforme (2-3 mm), inféodé aux nappes des graviers et sables récents des bassins de la Saône et du Rhône. Organes de Zenker surtout développés dans la partie postérieure du corps. $2n = 24$. Peut former des peuplements denses dans les sous-écoulements ou nappes très superficielles (cf. HENRY, 1976), souvent avec *Niphargus kochianus*. La ♀ pond seulement 6-10 œufs et la sex-ratio semble en faveur des ♀.

8. *Proasellus rouchi* Henry, 1980 (Fig. 53).

Aselle de Rouch.

Phréatobie filiforme. Adultes de 1,8 à 3,5 mm. Mode de vie très similaire à celui de *P. walteri*. Sous-écoulement du Var (station-type : Pont de la Mescla, 06). Très voisin de *P. synaselloides*.

9. *Proasellus synaselloides* (Henry, 1963) (Fig. 54). *Proasellus synaselloides*

Aselle synaselloïde.

Stygobie ne dépassant pas 3-4 mm. Proche de *P. rouchi*. Présent à la grotte du Regaïe, Néoules, 83, mais plus répandu dans le domaine interstitiel (les deux versants de la basse vallée du Rhône avec pour limite Nord la vallée de la Sorgue). (cf. HENRY, 1976).

10. *Proasellus valdensis* (Chappuis, 1948) (Fig. 57).

Aselle du Canton de Vaud.

Troglobie robuste (jusqu'à 8,5 mm). $2n = 24$. Espèce « montagnarde » (cavités du Jura et des chaînes subalpines de Savoie et Dauphiné). Affectionne les eaux très courantes des réseaux karstiques d'altitude, avec des températures souvent très basses (4-5° C). Élément important du groupe *cavaticus* (cf. HENRY, 1976) et souvent confondu avec *P. cavaticus* qui est davantage une espèce « de plaine ». Un examen des pléopodes copulateurs ♂ est nécessaire pour distinguer les deux espèces. Les femelles sont identiques.

11. *Proasellus cavaticus* (Leydig, 1871), sensu Henry, 1971 (Fig. 55 et 56)

Aselle cavatique.

Stygobie modérément allongé, parfois trapu. Taille très variable selon les stations : populations de 5,5-6 mm dans certains cas (grotte d'Azé, 71), jusqu'à 8,5-9 mm dans d'autres (Mine de fer de Moutiers, 54). Caryotype : $2n = 24$. Le plus répandu et le mieux connu des Aselles hypogés. En France : vallées du Rhin, de la Moselle, de la Saône et du Rhône ; côtes de Moselle, Vosges, Jura, Mâconnais, Beaujolais, Préalpes, Cévennes. Cette dernière région marque la limite méridionale de l'aire qui mord sur les Causses et atteint vers l'Ouest la vallée du Tarn. C'est le seul hypogé que l'on retrouve en Grande-Bretagne et dont l'aire a été rompue par l'ennoyage de la Manche. Cette forme expansive présente une exceptionnelle ubiquité écologique et colonise tous les types de biotopes aquatiques : sources karstiques, grottes, galeries artificielles, nappes phréatiques, sous-écoulement, zone profonde des lacs alpins. Dans le milieu cavernicole, les populations les plus denses se rencontrent dans la zone de percolation, surtout au niveau des écoulements laminaires sur les parois (grotte de Corvessiat, 01, par exemple). Les populations interstitielles peuvent également être très florissantes (sous-écoulement de la Loue). Elles peuvent cohabiter avec des colonies phréatiques d'*A. aquaticus* ou de *P. meridianus*, ou avec le phréatobie *P. walteri* et même avec *Stenasellus virei virei* (inféoflux du Dourdou, affluent du Tarn). Les Amphipodes associés sont *Niphargus virei* ou *N. longicaudatus*. Limivore, *P. cavaticus* se nourrit aussi de bois macéré et de débris végétaux. Cycle vital plus dilaté que celui des espèces de surface : intermues de 50-80 jours au lieu de 15, longévité de 5-6 ans et gestation de 2 mois 1/2.

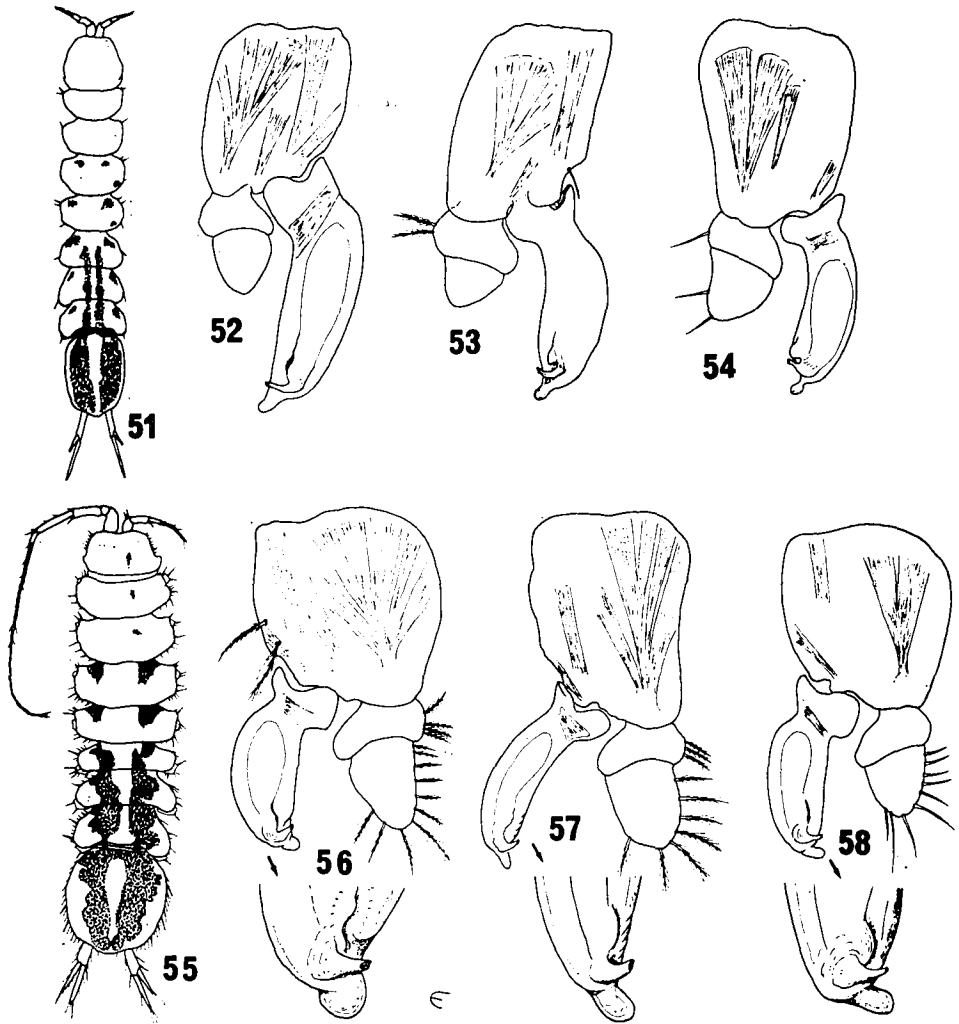
12. *Proasellus strouhali* ssp. *puteanus* (Henry, 1966) (Fig. 58).

Aselle de Strouhal, forme des puits.

Phréatobie au corps moyennement allongé, atteignant 5 mm. Caryotype $2n = 24$. Aire couvrant la plus grande partie du bassin de la Saône et débordant légèrement sur ceux du Rhône, de la Loire, de la Moselle. Découvert dans des puits, il est largement disséminé en Bourgogne dans tout

le domaine alluvial. On le rencontre souvent dans l'interstitiel des sables et graviers des émergences karstiques (HENRY, 1976).

Forme du groupe cavaticus ; on le distingue de *P. cavaticus* et de *P. valdensis* par l'étude des pléopodes ♂. Biologie comparable à celle de l'espèce précédente.



Figures 51 à 58 : 51. Habitus de *Proasellus walteri* : corps filiforme de phréatobie ; L = 2 à 2,5 mm ; organes de Zenker indiqués. — 52. Un pléopode 2 mâle (totalement glabre) du même. — 53. Idem : *Proasellus rouchi*, des Alpes-Maritimes. — 54. Idem : *Proasellus synaselloides* de l'Ardeche, Var, Vaucluse. — 55. Habitus de *Proasellus cavaticus* de la Loue (Jura) ; L = 8 mm ; organes de Zenker schématisés. — 56. Un pléopode 2 mâle du précédent et l'extrémité de son endopodite : apophyse massive arrondie. — 57. Idem : *Proasellus valdensis*, résurgence du Bief-Noir, Jura. — 58. Idem : *Proasellus strouhali* de Dijon. L'angle entre goulot et apophyse est très différent dans les trois espèces.

13. *Proasellus hermalleensis* (Arcangeli, 1938) (Fig. 47).

Aselle d'Hermalle-sous-Argenteau.

Phréatobie atteignant 4,4 mm, vit dans les graviers de la Meuse. Connu depuis la région de Maastricht (Pays-Bas) jusqu'à la vallée de la Lesse (grotte de Han, au Sud de la Belgique). Non encore capturé en France, faute de prospections dans les nappes phréatiques de la Meuse. Cohabite avec *P. cavaticus* dans certaines stations.

14. *Proasellus burgundus* Henry & Magniez, 1969 (Fig. 48).

Aselle de Bourgogne.

Troglobie de petite taille (3 mm). Connu seulement de la rivière souterraine de Béze (grotte de la Cretanne, 21), où il cohabite avec *P. cavaticus*, *Niphargus virei*, *Coecosphaeroma burgundum*. Les véritables biotopes de l'espèce doivent se trouver dans les systèmes de fissures et diaclases noyées inaccessibles.

15. *Proasellus albigensis* (Magniez, 1965) (Fig. 59).

Aselle d'Albi.

Phréatobie au corps longiligne (5 × 1 mm). Les uropodes s'allongent remarquablement chez les vieux individus. Découvert à Albi dans une source d'alluvions à température variable (8°5 à 18°5), il est largement répandu dans les nappes phréatiques et les sous-écoulements du bassin du Tarn. Parfois associé à *Proasellus meridianus* (individus dépigmentés), à *Stenasellus virei virei* et à de riches faunes interstitielles (BOU, 1968).

16. *Proasellus beroni* Henry & Magniez, 1968 (Fig. 49).

Aselle de Beron.

Seul Aselle stygobie signalé en Corse jusqu'à présent. Semble endémique de l'île. Taille jusqu'à 4 mm. Corps assez trapu. Organes jaunes très abondants dans le dernier péréionite et le pléotelson. Découvert à la grotte de Sabara, près de Castiglione (avec *Stenasellus racovitzaei*), l'espèce peuple abondamment les biotopes interstitiels (alluvions et hyporhéique du bassin du Golo).

17. *Proasellus boui* Henry & Magniez, 1969 (Fig. 50).

Aselle de Bou.

Phréatobie au corps assez trapu, atteignant 3 mm. Répartition assez large : de la basse vallée de la Durance et du Rhône jusqu'aux nappes phréatiques du Gardon et de l'Hérault. A l'Est, son aire recoupe celles de deux autres Aselles aux préférences écologiques similaires : *P. synaselloides* et *P. walteri*.

18. *Proasellus chauvini* Henry & Magniez, 1978 (Fig. 64).

Aselle de Chauvin.

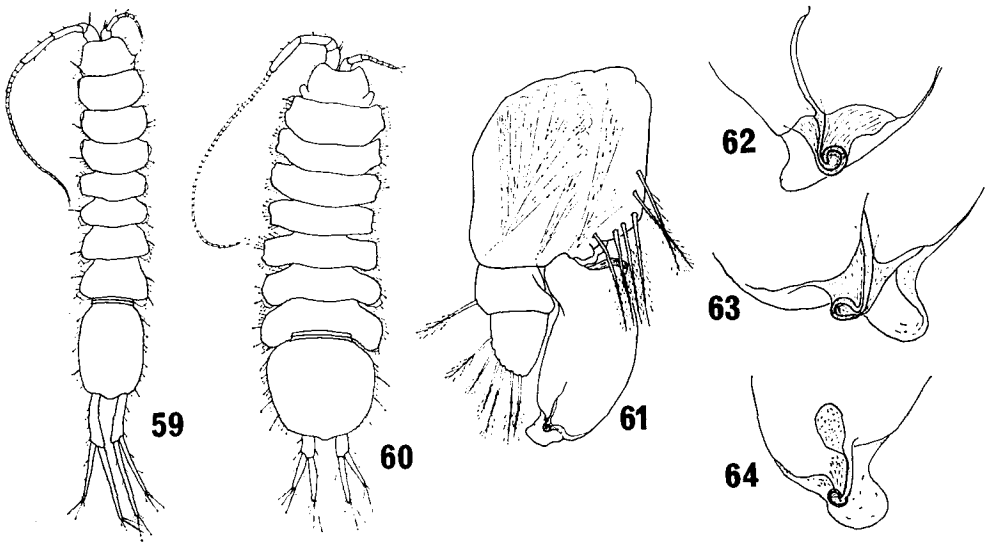
Troglobie robuste, atteignant 8 mm. Corps trapu et chétotaxie très abondante, surtout sur le pléotelson qui est cordiforme et à pointe caudale saillante. La taille permet de le distinguer des trois autres Aselles stygobies des Pyrénées occidentales. Forme endémique de la région de Saint-Jean-Pied-

de-Port, bassin de la Nive : grotte d'Oyanbeltza à Saint-Michel, grottes voisines. Période de reproduction du printemps à la fin de l'été.

19. *Proasellus vandeli* Magniez & Henry, 1969 (Fig. 60 et 61).

Aselle de Vandel.

Petit stygobie au corps trapu, ne dépassant pas 4 mm. Coloration jaunâtre due à l'abondance des cellules de Zenker (organes jaunes à rôle excréteur). Observé dans 4 grottes des Pyrénées-Atlantiques, il semble occuper une aire restreinte correspondant aux bassins du Saison et de la Bidouze et doit y coloniser aussi les biotopes interstitiels.



Figures 59 à 64 : 59. Habitus de *Proasellus albigensis* d'Albi ; L = 5 mm ; organes de Zenker non figurés. — 60. Habitus de *Proasellus vandeli* des Pyrénées-Atlantiques ; L = 4 mm ; organes de Zenker non figurés. — 61. Un pléopode 2 mâle du précédent : apophyse massive, goulot minuscule. — 62. Extrémité de l'endopodite d'un pléopode 2 mâle de *Proasellus aquaecalidae* des Pyrénées-Atlantiques. — 63. Idem : *Proasellus spelaeus* des Pyrénées-Atlantiques. — 64. Idem : *Proasellus chauvini* des Pyrénées-Atlantiques.

20. *Proasellus spelaeus* (Racovitza, 1922) (Fig. 63).

Aselle spéléen.

Troglobie appartenant à la même lignée que le précédent. Corps trapu et taille atteignant 5,8 mm. Connu des grottes d'Oxibar et Campagnaga Leccia à Camou-Cihigue (64), cet Aselle doit peupler le domaine karstique aquatique du massif des Arbailles (haut bassin du Saison ou Gave de Mauléon).

21. *Proasellus aquaecalidae* (Racovitza, 1922) (Fig. 62).

Aselles des Eaux-Chaudes.

Stygobie au corps assez trapu et robuste, atteignant 6 mm, appartenant à la même lignée que *P. spelaeus*, *P. vandeli*, *P. chauvini*, mais avec une loca-

lisation plus orientale : eaux souterraines des hauts bassins des Gaves d'Aspe (source à Lescun) et d'Ossau (grotte des Eaux-Chaudes et émergences voisines) ; présence à la résurgence de l'Oueil-de-Nééz à Rébénacq. Au Sud, elle passe dans le haut bassin du Rio Aragón (Cueva del Rebeco à Villanua).

B. — STENASELLIDES

Asellotes robustes (jeunes de 1,5-2 mm, adultes de 7-16 mm) au corps étroit et allongé, à cuticule bien indurée, tous anophtalmes et sans pigmentation tégumentaire, mais généralement colorés en rose ou rouge par des pigments sanguins. L'habitus (fig. 15) est très homogène ; céphalon globuleux, thorax à marges bien parallèles, pléonites 1 et 2 libres et très développés, pléopodes 2 mâles (fig. 65, 66, 67) indépendants, avec endopodite géniculé biarticulé, pléotelson plus long que large. Troisième article de la hampe de l'antenne avec un exopodite rudimentaire (*squama*), maxillipèdes de la femelle ovigère avec un oostégite fonctionnel, péréiopodes 2 préhensibles, fortement subchéliformes. Tous vivent dans les eaux souterraines continentales (Mexique, Afrique, Cambodge, Bornéo, Europe du Sud). Les espèces européennes sont des relictés thermophiles. On les trouvera dans les eaux karstiques ou phréatiques non polluées et parfois dans les milieux-limites : sources ou émergences et leurs graviers, puits et captages, abreuvoirs, hyporhéique des rivières. Captures par chasse à vue, pièges avec appâts carnés, sondages Bou-Rouch et Karaman-Chappuis. Aire : bassin aquitain et Pyrénées, Languedoc, Roussillon, Corse.

La clé suivante permet de distinguer les 6 espèces et sous-espèces présentes en France :

1. Exopodite des pléopodes 4 très grand et élargi distalement (fig. 68, 69) 2
- 1'. Exopodite des pléopodes 4 étroit et allongé en croissant (fig. 70, 73) *Stenasellus virei* (3)
2. Marge externe de l'exopodite du pléopode 4 portant 20-30 longues soies plumeuses (fig. 68), organe copulateur fusiforme trapu (fig. 65) *Stenasellus buili*
- 2'. Marge externe de l'exopodite 4 portant moins de 20 soies (fig. 69), organe copulateur fusiforme effilé (fig. 66) *Stenasellus racovitzai*
3. Dactylopodite des péréiopodes 3-8 avec 2 épines sternales 4
- 3'. Dactylopodite des péréiopodes 3-8 avec une seule épine sternale 5
4. Exopodite des pléopodes 4 grêle, atténué distalement, avec seulement 2 soies plumeuses (fig. 70) ; teinte blanchâtre .. *Stenasellus virei boui*
- 4'. Exopodite 4 non atténué distalement, avec jusqu'à 4 soies (fig. 71), teinte rose-vif *S. virei virei*
5. Exopodite 4 grêle, arqué, avec article distal très nettement plus court que le proximal (fig. 72) *S. virei hussoni*
- 5'. Exopodite 4 plus large et moins arqué (fig. 73), avec article distal presque aussi long que le proximal *S. virei angelieri*

22. *Stenasellus buili* Remy, 1949 (Fig. 65, 68).

Sténaselle de l'Abbé Buil.

Espèce très robuste (♂ jusqu'à 14 mm et ♀ jusqu'à 16 mm) ; teinte rose soutenue. Station-type : grotte de la Guiraudasso, au fond du jardin de

l'ancien presbytère de Soulatgé, Aude. Autres stations : Grotte et sources des Cents-Fonts, Causse de la Selle ; grotte des Fontanilles, Puéchabon (34), source de N.-D. du Cros à Caunes-Minervois ; Barran de la Mousque d'Asé à Paziols (11) ; source du couvent de Sainte-Cécile à Vingrau, sources du Château d'Opoul (Caune-Nègre, Eolienne, Font-du-Castell) (66).

C'est une forme d'eaux karstiques libres : lits de cours d'eau souterrains et surtout systèmes noyés, capturée surtout par filtrage ou piégeage avec appâts carnés.

Formes associées : *Sphaeromides raymondi*, *Faucheria faucheri*.

Espèce thermophile demandant au moins 13-14°. Pontes de 25 à 40 gros œufs et jeunes mesurant environ 2 mm à la libération. L'exuviation dure plus de 10 jours et la longévité en élevage semble très forte (cf. *S. virei hussoni*). Espèce méritant une protection.

23. *Stenasellus racovitzai* Razzauti, 1925 (Fig. 15, 66, 69).

Sténaselle de Racovitza.

Espèce robuste (jusqu'à 11 mm) rose-vif. Station-type : Buca del Danese, près Rosselle, Prov. Grossetto, Toscane. Découverte depuis en Sardaigne et surtout en Corse : Hyporhéique des rivières Tartagine et Casaluna (Angelier, 1950), Casaluna et Longo (Coineau, 1963-1964), grotte de Sabara à Castiglione, 15 km NNW Corte (Beron, 1967), hyporhéique du Golo et de plusieurs affluents (Bou, 1980). L'espèce semble donc largement disséminée dans les eaux phréatiques non polluées du bassin du Golo. Elle est surtout interstitielle et accessoirement cavernicole. La taille dans les populations phréatiques ne dépasse pas 9 mm. Température de vie plus élevée que pour les formes continentales : 17°5 à la station-type le 17 juin 1967.

Ponte comportant une quarantaine d'œufs chez une femelle de 8 mm. Les captures de septembre 1980 renferment des femelles ovigères : les pontes pourraient intervenir au printemps et la libération des jeunes en fin d'automne. Espèce associée dans ses divers biotopes à un petit Asellide anophthalme : *Proasellus beroni* ; pourrait être prédatrice de ce dernier.

24. *Stenasellus virei* Dollfus, 1897, subsp. *boui* Magniez, 1968 (Fig. 70).

Sténaselle de Bou.

Teinte blanchâtre, à peine rosée chez les plus grands ; taille maximale de 8 mm, corps rectiligne. Station-type : galerie artificielle de Couflens de Betmajou 09) ; la forme est localisée dans le bassin du Salat en amont de Saint-Girons (09). Ses biotopes sont représentés par le sous-écoulement de cours d'eau de moyenne montagne (altitude de 425 à plus de 800 m) ; son milieu de vie est l'eau souterraine très oxygénée.

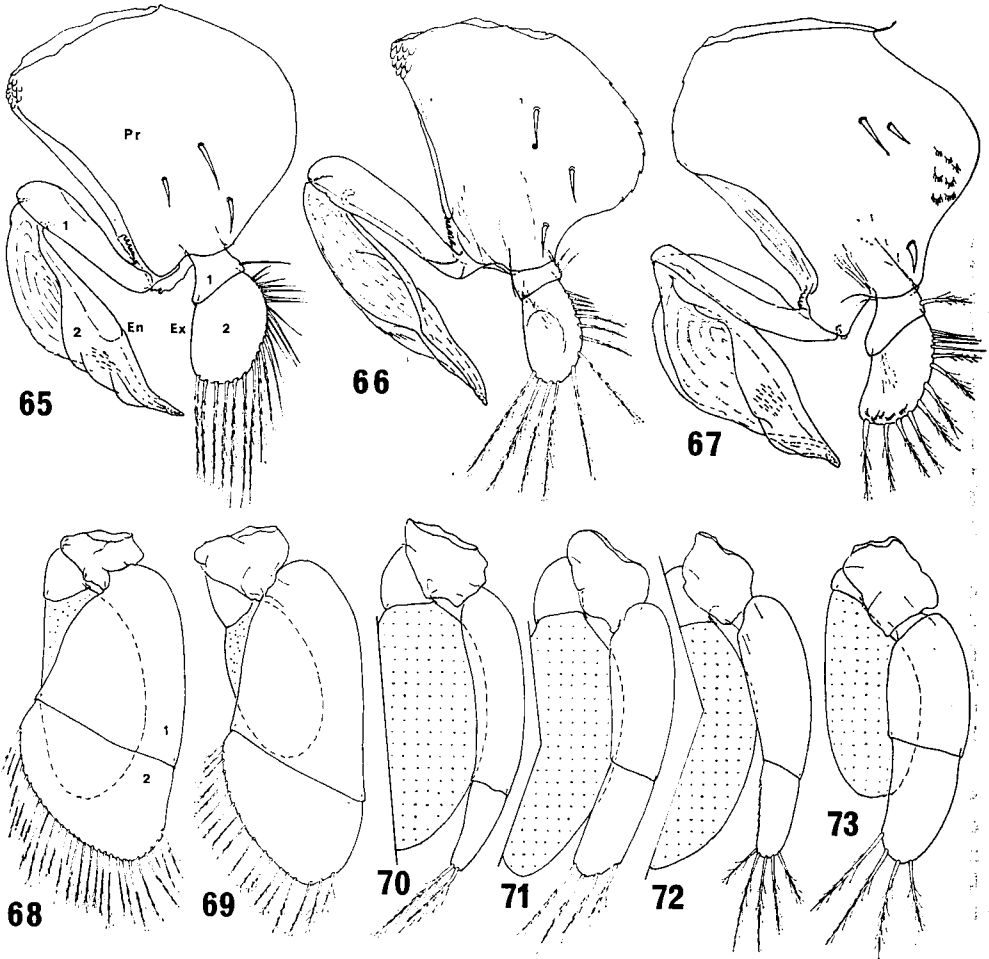
Formes associées : très riches faunes interstitielles (Triclares hypogés, nombreux Harpacticides et Cyclopidés, *Niphargus gineti* et *kochianus*, *Salentinella gineti*, *Microcharon rouchi*), (cf. GOURBAULT et LESCHER-MOUTOUÉ, 1968).

Vraisemblablement partiellement prédateur, sur les petites formes associées et stades jeunes, proie des Triclares et grands Amphipodes adultes. Reproduction possible avec *St. v. virei*, mais fécondité très faible. Températures de vie comprises entre 5 et 12° C environ. Pour d'autres données, se reporter à *St. v. hussoni*.

25. *Stenasellus virei* Dollfus, 1897, subsp. *virei* Dollfus, 1897 (Fig. 71).

Sténaselle de Viré.

Teinte rose généralement intense, taille habituelle de 8 mm, très rarement 9 mm, corps rectiligne. Station-type : rivière souterraine et gours de Padirac (46) ; sa localisation est le bassin Garonne-Dordogne, de plus cette forme est présente dans le bassin de l'Ebre. Les biotopes sont typiquement les grandes



Figures 65 à 73. — 65 à 67 : Pléopode 2 gauche, face sternale, des mâles adultes de Sténasellides français. — 65. *Stenasellus buili* d'Opoul (66) : mâle de 11 mm : Pr = protopodite, En = endopodite biarticulé (article distal, 2, = organe copulateur infundibuliforme), Ex = exopodite biarticulé. — 66. *S. racovitzai* de Corse : mâle de 9,9 mm. — 67. *S. virei* des Pyrénées : mâle de 6,8 mm. — 68 à 73 : Exopodite du pléopode 4 des différents Sténasellides français. Les endopodites charnus et respiratoires sont partiellement indiqués en 70, 71 et 72 et pointillés. — 68. *Stenasellus buili* d'Opoul (66) : mâle de 11 mm. — 69. *S. racovitzai* de Corse : mâle de 9,9 mm. — 70. *S. virei boui* du Nert (09) : mâle de 6,6 mm. — 71. *S. virei virei* d'Albi (81) : mâle de 8 mm. — 72. *S. virei hussoni* de Saleich (31) : femelle de 10 mm. — 73. *S. virei angelieri* de Brouilla (66) : femelle de 7,5 mm.

nappes phréatiques de plaine (biotope potamostygopséphal), accessoirement graviers de sources, exurgences, rivières souterraines. Cette forme vit en principe en plaine (graviers de la Garonne à Toulouse, du Tarn à Albi, de la Dordogne à Beaulieu), et se propage très rarement jusqu'à une altitude de 500-600 m. Ses températures de vie sont de 5 à plus de 23° C dans les sous-écoulements à température variable; environ 13° C à Padirac.

Formes associées : en général, une très riche faune interstitielle (BOU, 1968). Parmi les Crustacés retenons *Microcharon boui*, *Proasellus albigenis*, *P. cavaticus*, *Niphargus kochianus*, *N. gineti*, *N. longicaudatus*, *Salentinella prognatha*. Pour d'autres données se reporter à *St. v. hussoni*.

26. *Stenasellus virei* Dollfus, 1897, subsp. *hussoni* Magniez, 1968 (Fig. 72).

Sténaselle de Husson.

Teinte d'un rose soutenu, parfois rose-pâle dans certaines populations.

Taille habituelle 9-10 mm, parfois jusqu'à 12 mm dans certaines stations karstiques. $2n = 54$. Station-type : Gour de la grotte du Mont-de-Chac à Saleich (31). Localisation : Eaux souterraines des départements de l'Ariège, Sud de la Haute-Garonne, Hautes-Pyrénées. Au moins 75 stations connues (MAGNIEZ, 1976). Biotopes : typiquement les eaux karstiques (zone dénoyée, cours souterrains, systèmes noyés, les exutoires permanents ou temporaires, les nappes épikarstiques annexes). Altitude : d'environ 300 m dans la région du Plantaurel à quelques 1 300 m pour les grottes les plus élevées. Températures : très stable dans les biotopes karstiques. Les plus belles populations vivent entre 8 et 12° C. La station la plus chaude est à 14° C. Les plus froides (5°7 et 6° C) sont des grottes d'altitude ou des gouffres, mais les Sténaselles y sont toujours très clairsemés.

Formes associées : dans certains gours, *St. v. h.* est le seul représentant de la macrofaune, parfois il s'y joint l'Oligochète *Haplotaxis leruthi*. Les associations sont beaucoup plus diversifiées dans la zone de circulation permanente ou la zone noyée des massifs : Turbellariés *Plagnolia vandeli*, *Proasellus racovitzai*, *Niphargus* gr. *longicaudatus*, *Niphargus* sp. ainsi que de très nombreux Harpacticides et Cyclopidés troglobies (ROUCH, 1970 ; LESCHER-MOUTOUÉ et GOURBAULT, 1970).

Régime alimentaire : Limon, débris végétaux, bois macéré et mycélium s'y développant sont les nourritures habituelles, mais cette forme manifeste des réactions prédatrices sur les organismes de plus petite taille ou peu mobiles. Le cannibalisme exercé par les adultes sur les jeunes semble être le facteur régulateur des populations isolées dans des gours où aucun prédateur étranger ne vit. Ce comportement alimentaire diffère donc de celui des Asellides.

Biologie : La longévité est énorme (15-20 ans en élevage) et les intermues tendent à devenir annuelles chez les adultes. De ce fait, le cycle reproducteur est au minimum bisannuel, souvent pluriannuel dans les stations froides. L'exuviation est très longue (jusqu'à 2 semaines). La puberté ne survient que tardivement (6-7 ans). La ponte comprend 15-60 œufs dont le développement intramarsupial demande 9 à 10 mois.

27. *Stenasellus virei* Dollfus, 1897, subsp. *angelieri* Magniez, 1968 (Fig. 73).

Sténaselle d'Angelier.

Teinte rose, taille habituelle 8 mm, parfois un peu plus dans les populations cavernicoles de Catalogne. Station-type : nappe phréatique du Tech à Brouilla (66) ; cette forme est localisée dans les bassins de la Têt, du Tech et des fleuves méditerranéens catalans au Nord de l'Ebre. Ses biotopes sont représentés pratiquement par tous les types d'eaux souterraines : nappes alluviales et sous-écoulement, eaux karstiques, une source thermique à 26° C près Saint-Paul-de-Fenouillet (66) : Altitudes : plaine et moyenne montagne. Températures de vie : jusqu'à 26 °C.

Formes associées : Oligochètes, Ostracodes, Cyclopidés, Harpacticidés, *Microcharon*, *Niphargus*, *Pseudoniphargus*, *Bogidiella*, *Ingolffiella*, *Salentinella*, *Syncarides*... (cf. BERTRAND, 1974). Pour d'autres données se reporter à *St. v. hussoni*.

C. — FLABELLIFERES

Isopodes généralement robustes, au corps trapu et globuleux. L'ensemble considéré ici est très hétérogène, car groupant des Sphéromiens du littoral envahissant les eaux saumâtres ou même douces voisines de la mer avec des Cirolanides et Sphéromiens troglobies installés dans les eaux souterraines depuis fort longtemps. Nous les distinguerons grâce à la clé suivante :

1. Formes oculées et diversement pigmentées 2
- 1'. Formes anophtalmes et dépigmentées 4
2. Marge externe de l'exopodite des uropodes fortement crénelée (fig. 76), surface tergale du pléotelson lisse *Sphaeroma serratum*
- 2'. Marge externe de l'exopodite des uropodes lisse ou à peine crénelée distalement, surface tergale du pléotelson granuleuse 3
3. Surface tergale du pléotelson avec 2 carènes submédianes (fig. 78) *Sphaeroma hookeri*
- 3'. Surface tergale du pléotelson sans carènes *Sphaeroma rugicauda*
4. Pléon formé de 5 pléonites libres suivis d'un pléotelson portant des uropodes biramés très développés, forme non volvationnelle (fig. 4) *Sphaeromides raymondi*
- 4'. Pléon formé d'un pléotelson massif, uropodes diversement réduits ou atrophiés, formes volvationnelles 5
5. Pléotelson montrant 4 sillons transverses de chaque côté (sutures des pléonites antérieurs), uropodes formés d'un grand protopodite portant un moignon conique d'une seule rame (uropodite) (fig. 8) *Faucheria faucheri*
- 5'. Pléotelson montrant seulement la trace de 2 sillons transverses, uropodes très réduits ou nuls 6
6. Uropodes uniarticulés, très petits, mais visibles (fig. 74) *Caecosphaeroma virei*
- 6'. Uropodes réduits à un moignon microscopique inclus dans la fosse articulaire (fig. 75) *Caecosphaeroma burgundum*

28. *Sphaeroma serratum* (Fabricius, 1787) (Fig. 76).

Sphérome pigmenté et oculé atteignant 10-12 mm. Commun sur le littoral dans les fissures de rochers ou sous les galets. Espèce marine, parfois attirée par les arrivées d'eau douce en mer (sources, embouchures de ruis-

seaux, estuaires). Pénètre un peu dans le Canal du Midi à son débouché dans l'étang de Thau, et peut former des populations mixtes avec les Sphéromes d'eaux saumâtres, ce qui oblige à le citer. Peut présenter comme commensal le petit Janiride *Jaera hopeana* (voir plus loin). Toutes les côtes de France.

On reconnaîtra les Sphéromes à leur aptitude à se « rouler en boule » (volvation). A cette fin, le pléon est constitué de deux tagmes : un préabdomen (formé des 5 pléonites antérieurs soudés, avec une partie des limites encore visibles) et un pléotelson (pléonite 6 + telson). Les uropodes sont biramés. Chez *S. serratum*, la marge externe de l'exopodite des uropodes est fortement dentelée. Ceci permettra de la distinguer de *S. hookeri* et de *S. rugicauda* dont cette marge est pratiquement lisse (comparer fig. 76, 77 et 78).

On trouvera dans le travail de LEJUEZ (1966), toutes les données sur la biologie de *S. s.* est une très abondante bibliographie sur le groupe.

La morphologie des Sphéromiens cavernicoles est notablement différente de celles des littoraux : soudure des deux tagmes abdominaux et un bouclier unique massif, réduction des uropodes, anophtalmie et dépigmentation totales.

29. *Sphaeroma hookeri* Leach, 1814 (Fig. 78).

Sphérome de 5-9 mm de long ; pigmentation polychromatique (KERAMBRUN, 1964). Reconnaissable à ses exopodites d'uropodes lisses et à ses deux carènes longitudinales sur le pléotelson.

Vit sur le littoral maritime, mais dans des eaux parfois très dessalées ou pratiquement douces : canal de Caen à la mer à Bénouville (4,4-7 g/l), étang de Canet (3,2-6,6 g/l), ruisseau thermal (17-18°) de la Durançole (eau à 0,45 g/l de sels, donc pratiquement douce). On le trouve encore dans les résurgences de Font-Estramer, les étangs de la région de Palavas, de Citer, de Camargue, les étangs dessalés de la côte orientale de la Corse, etc... Vit sous les pierres, près du bord, entre les galets, sur les herbes aquatiques. Reproduction de mars à septembre. La femelle donne deux portées de 14 à 82 jeunes par an et la puberté survient à 3 mois.

Des différences morphologiques ont permis de distinguer (LEJUEZ, 1962) deux variants géographiques : *S. h. hookeri* et *S. h. mediterranea*.

30. *Sphaeroma rugicauda* Leach, 1814 (Fig. 77).

Sphérome atteignant 8 mm, pigmentation polychromatique à déterminisme génétique comme pour les deux précédents. Exopodites des uropodes lisses. Se distingue de *S. hookeri* par son pléotelson lisse, non caréné.

Affectionne les écoulements d'eau douce vers la mer, lagunes, étangs littoraux et estuaires vaseux. Ne serait pas présent en Méditerranée. Signalé dans des écoulements d'eau douce vers la mer : Calvados, Cotentin, Finistère... (LEJUEZ, 1966).

Reproduction d'avril à octobre. Deux portées de 30-40 jeunes par an. Croissance plus lente et puberté plus tardive que chez *S. h.* (5-6 mois).

En période de sécheresse, peut s'enfouir dans la vase ou parmi les racines des végétaux de la berge.

31. *Sphaeromides raymondi* Dollfus, 1897 (Fig. 4).

Magnifique Cirolanide dépigmenté et anophtalme. Le mâle atteint 18 mm et la femelle 24. Station-type : rivière souterraine de la Dragonnière en Ardèche.

Habite également les karsts noyés de l'Hérault : grottes de Ressecs et des Fontanilles à Puéchabon, des Cents-Fonts à Causse-de-la-Selle, exsurgence de l'Avencas à Brissac. Température de vie : 12°5 à 15° ; l'animal meurt à 8°5 et peut être considéré comme une relicte thermophile. Troglobie capture par piégeage (appâts carnés) ou filtrages d'exsurgences. Semble se nourrir de limon, de proies blessées, de cadavres. Capable de nager grâce à ses pléopodes, mais « très maladroitement ». Est attiré par les vibrations de l'eau, mais semble insensible à la lumière (DELHEZ, 1966).

Faune associée : *Troglocaris inermis*, *Niphargus virei*, *Faucheria faucheri*, *Stenasellus buili*, etc.

S. r. présente un Ostracode commensal : *Sphaeromicola cebennica*.

32. *Faucheria faucheri* (Dollfus & Viré, 1900). (Fig. 8).

Malgré son aspect, ce n'est pas un Sphéromien, mais un petit (3,5 mm) Cirolanide apte à la volvation. Yeux et pigmentation tégumentaire nuls, aspect translucide jaunâtre. Un pléotelson formé par l'ankylose de tous les pléonites et du telson. Uropodes pratiquement uniramés.

Station-type : Puits Levesque, Aven de la Tour du Môle, Aven de la Sœur à Sauve (30). Bertrand (1974) cite au total 21 stations dont 10 dans la haute vallée du Vidourle et les gorges de l'Hérault et 11 dans les Corbières orientales (bassin de l'Agly et de son affluent le Verdoube). Les biotopes sont essentiellement des karsts noyés de basse altitude ou des aquifères annexes, avec des températures de 12 à 15° (pouvant éventuellement aller de 9 à 19°). L'activité de l'espèce semble inhibée en dessous de 10-11° et il n'a pas été possible de réunir d'observations sur la mue et la reproduction en élevage, vraisemblablement par suite de l'extrême lenteur de ces processus.

La nutrition semble polyphage : limon, débris végétaux, débris d'Arthropodes. *F. f.* est attiré par les appâts carnés, les techniques de capture sont donc le piégeage et les filtrages.

Espèces associées : *Troglocaris inermis*, *Sphaeromides raymondi*, *Stenasellus buili*, nombreux Copépodes troglobies, etc.

33. *Caecosphaeroma virei* Dollfus, 1896 (Fig. 74).

Les *Caecosphaeroma* sont de grands Sphéromiens troglobies dépigmentés et anophtalmes. Leurs uropodes sont très réduits. Ceux de *C. virei* sont réduits à deux moignons uniarticulés, tandis que ceux de la seconde espèce française : *C. burgundum* sont totalement atrophiés (il ne subsiste que la fossette d'insertion). La comparaison des figures 74 et 75 permettra de les distinguer.

C. virei atteint jusqu'à 14,5 mm (mâle), la femelle 12 mm seulement. Teinte blanc-jaunâtre. Station-type : la grotte de Baume-les-Messieurs (39), autres stations : grottes de Barrache à Germondans, des Faux-Monnayeurs à Monthier-Hautepierre (25), grotte de Corveissiat et Trou des Voleurs à Poncin (01), grotte de Nancuisse (39)...

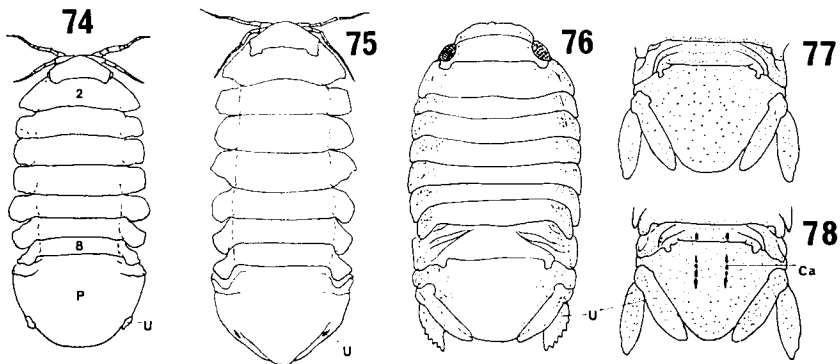
Les biotopes étant constitués par les lits de rivières souterraines et le karst noyé, les captures à vues ne permettent sa mise en évidence que dans un nombre restreint de sites. Le filtrage généralisé des émergences karstiques sera mieux à même de préciser l'extension réelle de l'espèce dans les eaux karstiques jurassiennes.

C. v. peut porter un Ostracode Cytheridae : *Sphaeromicola hamigera*.

34. *Caecosphaeroma burgundum* Dollfus, 1898 (Fig. 75).

Un peu plus robuste que *C. virei* : mâle atteignant 17 mm. Femelle plus petite (13,5 mm) : en précopulation, les deux conjoints peuvent se rouler concentriquement en boule, le mâle entourant complètement la femelle.

Station-type : la Douix (rivière souterraine) de Darcey, 21. Aire : les auréoles jurassiques (surtout Bajocien-Bathonien) de l'Est du bassin de Paris, entre Givry (71) et le Luxembourg (départements 71, 21, 89, 70, 52, 54, 55, 57) ; ces mêmes auréoles à l'Ouest du Massif Central (4 stations, départements 79, 16, 24, 46). La limite entre les aires de *C. virei* et *C. burgundum* est constituée par les vallées de la Saône et de l'Ognon (REMY, 1951). Les *C. burgundum* de l'Ouest appartiennent à une variété particulière : *C. b. rupisfucaldi* Hubault.



Figures 74 à 78 : Flabellifères Sphéromatidés : 74. Habitus de *Caecosphaeroma virei* du Jura : L = 14 mm ; pléotelson (P) massif regroupant tous les pléonites ; uropodes (U) très réduits — 75. Habitus de *Caecosphaeroma burgundum* de Côte-d'Or : uropodes (U) totalement atrophiés ; L = 17 mm. — 76. Habitus de *Sphaeroma serratum* du littoral ; L = 10 mm ; gros yeux composés ; pléon en deux parties (1-5) et (6 + T) ; marge externe de l'exopodite des uropodes (U) fortement crénelée. — 77. Pléon de *Sphaeroma rugicauda* de la Manche : exopodites lisses ; pas de carènes dorsales. — 78. Pléon de *Sphaeroma hookeri* du littoral : exopodites lisses, deux carènes (Ca) dorsales sur le pléon.

Biotopes : lits de rivières souterraines et leurs laisses de crues, karst noyé (puits dans les calcaires), exurgences ou résurgences et leurs annexes (captages, abreuvoirs, lavoirs, aqueducs). D'énormes populations « artificielles » se sont développées dans d'anciennes exploitations de minette de Lorraine, aujourd'hui inondées (HENRY et MARVILLET, 1970). Les altitudes sont comprises généralement entre 100 et 400 m et les températures des biotopes entre 8 et 12° environ. *C. b.* est souvent associé à des *Niphargus* : *N. virei* ou *N. aquilex* ou *N. ladmiraulti* et à des Aselles : *P. cavaticus* ou *G. heilyi*, toutefois, il affectionne davantage les zones à courant vif, car il s'agrippe énergiquement au substratum. Il se nourrit de substances végétales. Le bois macéré l'attire et permet de piéger les individus. Les adultes peuvent rester en précopulation durant plusieurs mois car l'intermue est extraordinairement longue. La ponte compte 10 œufs en moyenne (max. 29) et le développement intramarsupial des embryons demande 11-18 mois (MARVILLET, 1970).

La longévité doit égaler celle des Sténaselles. Dans certaines stations, *C. b.* porte un Ostracode commensal spécifique : *Sphaeromicola topsenti*.

D. — MICROPARASELLIDES

Asellotes Janiroïdes minuscules (moins de 2 mm), dépigmentés et anophthalmes, au corps filiforme (fig. 11, 12). Le pléonite 1, seul libre est bien visible. Péréionites et pléotelson sont plus longs que larges. Les uropodes sont allongés et leur protopodite est renflé. Les 7 paires de pattes thoraciques sont pratiquement semblables. Formes phréatiques littorales ou continentales, plus rarement karstiques. Seront surtout découvertes par les phréatobiologistes (sondages Karaman-Chappuis, Bou-Rouch, pompes Norton, parfois filtrage de sources ou exurgences). Présents dans la partie Sud de la France, leur inventaire n'est pas terminé et en cas de découverte, nous suggérons de les envoyer à Madame N. COINEAU, Laboratoire Arago, 66650, Banyuls-sur-Mer. Les deux genres *Angeliëra* (fig. 12) et *Microcharon* (fig. 11) se distinguent bien à l'aspect des tergites thoraciques et à l'insertion des péréiopodes, dorsale chez *Angeliëra*, latérale chez *Microcharon*.

35. *Angeliëra phreaticola* Chappuis & Delamare-Deboutteville, 1952 (Fig. 12)

Corps très filiforme, longueur 1,35 à 1,85 mm. Eaux phréatiques plus ou moins saumâtres : plages de Racou, Argelès-sur-Mer, Canet, Barcarès, ancienne embouchure de la Têt. Vaste répartition sur le littoral méditerranéen et dans les régions chaudes. La température des biotopes varie de 9°5 à 21° à Argelès. La femelle incube un seul jeune à la fois dans son marsupium, mais sa taille atteint la moitié de celle de la mère.

36. *Microcharon angeliëri* Coineau, 1963.

Taille : 1,2 à 1,35 mm. Vit dans les nappes phréatiques du Tech et de la Baillaurie (Pyrénées-Orientales), à plusieurs mètres de profondeur. La température de ces biotopes est très stable : à 150 m du lit du Tech et à 8 m de profondeur : 13-15° durant l'année. Intestin rempli de limon argileux rouge. Découvert en milieu karstique à la Rivière souterraine de l'Empereur à Montferrer (66). (BAKALOWICZ, BERTRAND et ROC, 1973).

37. *Microcharon boui* Coineau, 1968.

Taille : 1,27 à 1,87 mm. Vit à plusieurs mètres de profondeur dans les nappes alluviales du Tarn à Albi ; t° = 13-14°. Egalement présent dans les nappes de l'Aveyron et de la Vère (Bou, 1979).

38. *Microcharon doueti* Coineau, 1968.

Forme découverte par filtrage des exurgences des Cents-Fonts et capturée ensuite dans les nappes phréatiques de l'Orb (34).

39. *Microcharon juberthiei* Coineau, 1968.

Capturée à l'aide de puits Norton dans la nappe alluviale du Chassezac à Saint-Alban-sous-Sampzon (07). Présent dans les nappes de l'Ardèche. Taille : 1,10 à 1,42 mm. Un variant morphologique : *M. j. ramosus* Coineau, 1968 vit dans les nappes phréatiques du Gardon : puits Norton à Saint-Hilaire

de Brethmas et Les Tavernes (30). Taille : 1,07 à 1,34 mm. Trouvé en compagnie de *Proasellus boui*.

40. *Microcharon marinus* Chappuis & Delamare-Deboutteville, 1954 (Fig. 11).

Malgré son nom, il convient de citer cette espèce dont la biologie et l'écologie sont bien connues grâce aux travaux de N. COINEAU (1971). Vit dans l'interstitiel des plages de Racou, Saint-Cyprien, de l'étang de Canet. Taille : 1,02 à 1,58 mm. La granulométrie optimale de l'alluvion est de 1,25 à 1,60 mm, à condition que les phases plus fines ne colmatent pas les interstices. Le milieu de vie le plus favorable est celui des sables littoraux au sein desquels l'eau phréatique douce du continent perfuse lentement, apportant oxygène et nourriture. Au Racou, à 60 cm du rivage marin, la salinité de l'eau phréatique est de 34,69/1 000 ; à 2,50 m, elle tombe à 5,94/1 000 et à 1,71/1 000 au bord de la lagune (COINEAU, 1971). Ceci montre qu'il s'agit d'une espèce extrêmement euryhaline. L'amplitude de température annuelle des biotopes atteint 11 à 14°.

41. *Microcharon rouchi* Coineau, 1968.

Espèce peuplant l'hyporhéique de ruisseaux et rivières des Pyrénées occidentales et centrales : Gorges de Kakouetta, Nive, Gave de Laran, ruisseau de Lachein, affluent du Lez (Ariège), en compagnie de *Stenasellus virei boui*, *Niphargus kochianus*, *Salentinella petiti*, *Parasalentinella rouchi*, *Ingolfiella thibaudi* (t° = 10°). On le retrouve dans l'hyporhéique d'autres affluents du Salat en amont de Saint-Girons (09) et il semble peupler la zone noyée du karst dans cette région (ROUCH, 1970).

42. *Microcharon sauvei* Coineau, 1977.

Vit dans le karst noyé de la région de Sauve (30), connu pour sa richesse en Crustacés stygobies : *Troglocaris inermis*, *Niphargus virei*, *Faucheria faucheri*, etc.

43. *Microcharon sisyphus*. Chappuis & Delamare-Deboutteville, 1954.

Espèce atteignant 1,46 mm. Capturée par sondages Karaman-Chappuis dans l'hyporhéique du ruisseau San Pietro, dans la forêt de Bavella (15 km SW de Solenzara), Corse.

Plusieurs autres espèces de *Microcharon* existent en France continentale, mais leur étude n'est pas achevée :

44. *Microcharon* sp.

Grotte du Singe ou Balma del Single, Minerve (34).

45. *Microcharon* sp.

Nappes alluviales de la Durance.

46. *Microcharon* sp.

Nappes alluviales de la Garonne à Toulouse et au Sud de cette ville.

47. *Microcharon* sp.

Nappes alluviales du Rhône, en particulier en amont de Lyon.

48. *Microcharon* sp.

Nappes alluviales du Verdon.

Les Microparasellides constituent donc un élément très important de la faune d'Isopodes phréatiques.

E. — JANIRIDES

Asellotes Janiroïdes de 2-5 mm, au corps généralement trapu-ovalaire (fig. 13 ou 79). Le pléonite 1, seul libre est très court, pratiquement invisible dorsalement. Corps très aplati, typiquement pigmenté et oculé. Formes marines littorales parfois très euryhalines et colonisant activement les eaux douces (ex. de *Jaera sarsi* dans le Danube). Nous citerons le genre *Jaera* (fig. 79) pour la France d'Europe et le genre bispécifique *Protocharon* pour La Réunion. Les *Jaera* mâles, comme tous les Janiroïdes, possèdent des pléopodes 1 soudés en un préopercule et la structure de cet organe (fig. 83 à 86) permet de séparer facilement les 4 espèces euryhalines répertoriées ici.

Jaera nordmanni (Rathké, 1837) (Fig. 79 à 83).

Considérée comme une super-espèce, cette forme existe de la Mer Noire à l'Angleterre. Elle se résoud en espèces (VEUILLE, 1979) dont 3 nous intéressent ici. Nous les reconnaitrons à la forme de leur pléotelson (fig. 80, 81, 82) :

49. *J. (nordmanni) nordmanni* (Rathké, 1837) (Fig. 81).

Forme méditerranéenne, taille max. 4,6 mm. Vit aussi bien en eau de mer qu'en eau douce (LEMERCIER, 1960). Littoral des côtes de Provence et de Corse. A Calvi, pullule dans une source d'eau douce suintant à 2 m au-dessus du niveau de la mer.

50. *J. (nordmanni) massiliensis* (Lemercier, 1958) (Fig. 79, 82).

Forme méditerranéenne, 4,4 mm, signalée à l'Île-Rousse, Antibes, Endoume, Banyuls. Considérée comme moins euryhaline que les autres, mais trouvée dans les résurgences de La Nouvelle et La Palme (2,9 et 3,3 g/l sels), (KIENER & PETIT, 1968).

51. *J. (nordmanni) nordica* Lemercier, 1958 (Fig. 80).

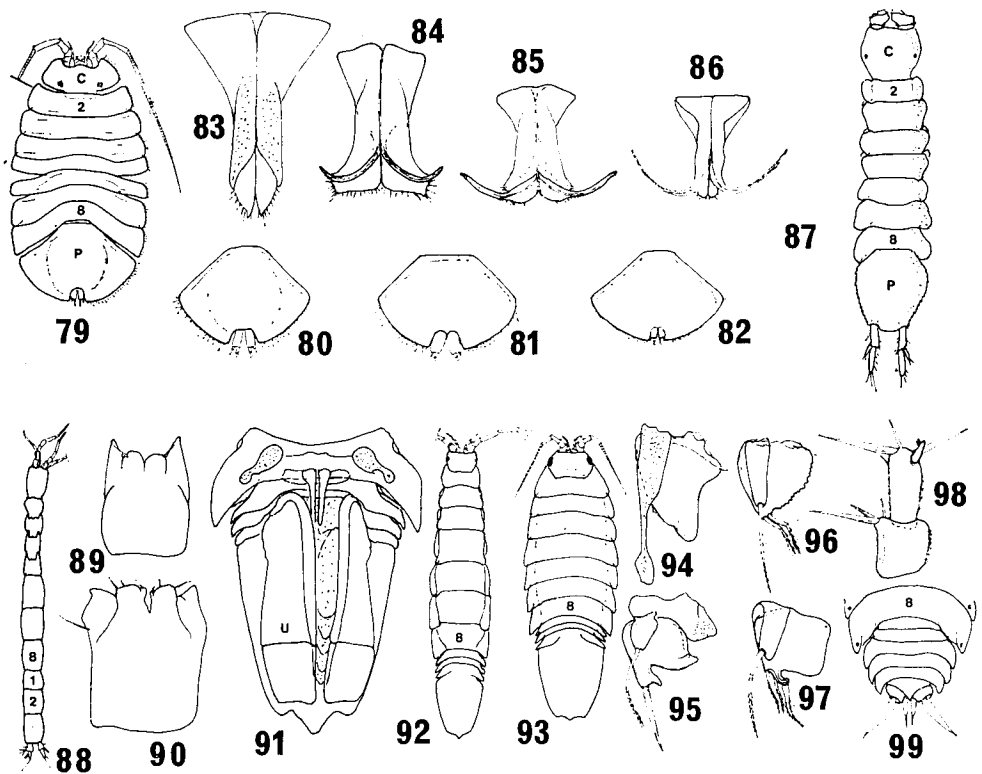
Eaux saumâtres et douces du littoral de la Manche et Atlantique jusqu'au Pays Basque. Souvent au débouché des ruisseaux et écoulements d'eau douce dans la mer : Nacqueville près Cherbourg, Binic, Primel, Pont-Aven. Parfois associée dans ces biotopes à *Jaera (albifrons) ischiosetosa*. *J. (n.) nordica* doit pouvoir remonter très loin vers l'intérieur, en eau parfaitement douce, car signalé à la grotte « Cueva de las Brujas », près de Zugarramurdi, Navarre, à 1,5 km de la frontière française (HENRY, 1981). Ceci montre que le bassin de la Nivelle est (ou a été) colonisé par cette espèce.

52. *Jaera (albifrons) ischiosetosa* Forsman, 1949 (= *J. (marina) ischiosetosa*) (Fig. 13 et 84).

Représentant très euryhalin de la super-espèce. Baltique, Mer du Nord, Manche. Colonise les écoulements d'eau douce du littoral : ruisseaux de l'Aber de Roscoff, de l'estuaire de la Penzé. Souvent associé à *Gammarus chevreuxi*. Taille jusqu'à 5 mm ; coloration tergale gris-brun, variable. $2n = 26$ (♂) et 27 (♀).

53. *Jaera italica* Kesselyak, 1938 (Fig. 85).

Vit en eaux saumâtres et estuaires et remonte activement dans les eaux douces. Initialement considérée comme propre au bassin oriental de la



Figures 79 à 99 : 79. Habitus de *Jaera nordmanni massiliensis* d'Endoume, d'après Lemerrier, 1960 ; L max. 4,5 mm. — 80. Forme du pléotelson de *Jaera nordmanni nordica*. 81. Idem : *J.n. nordmanni*. — 82 : Idem : *J. n. massiliensis*. — 83. Pléopodes 1 mâles (soudés en un préopercule) de *Jaera nordmanni*. — 84. Idem : *Jaera albifrons ischiosetosa*. — 85. Idem : *Jaera italica*. — 86. Idem : *Jaera hopeana*. — 87. Habitus de *Procharon arenicola* de La Réunion ; L = 1,05 mm. — 88. Habitus de *Microcerberus interstitialis* (L = 0,6 mm). — 89. *Microcerberus arenicola* : tergite du 2^e segment thoracique libre. — 90. *Microcerberus remanei* : idem. — 91 Face ventrale du pléon d'*Idotea balthica* mâle ; U = (uropodes). — 92. Habitus d'*Idotea chelipes*. — 93. Habitus d'*Idotea balthica stagnea*. — 94. Pléopode 1 mâle d'*Androniscus (Dentigeroniscus) dentiger*. — 95. Idem : *Oritoniscus pyrenaicus*. — 96. Idem : *Trichoniscoides mixtus*. — 97. Idem : *Scotoniscus macromelos*. — 98. Une antennule de *Ligidium hypnorum*, article 3 très petit. — 99. *Protracheoniscus occidentalis* : péréionites 7 et 8 avec nodule latéral, pléon et uropodes.

Méditerranée, on vient de la trouver dans les graviers d'un ruisseau de Majorque, près de La Calobra (GOURBAULT & LESCHER-MOUTOUÉ, 1979). On pourrait donc la découvrir localement, par exemple en Corse. L = 4 mm.

54. *Jaera hopeana* Costa, 1853 (Fig. 86).

Cette petite espèce (1,5-2 mm), brun-clair, se reconnaît au très grand développement des cornicules copulateurs de son préopercule. Son mode de vie est très différent de celui des autres *Jaera* : elle vit fixée à la face sternale de *Sphaeroma serratum* (phorésie ou ectocommensalisme). On la trouvera donc avec son porteur lorsque celui-ci pénètre dans des eaux dessalées (jusqu'à 8 ‰, selon BIRSTEIN, 1951), à proximité de sources littorales (Normandie) ou dans des étangs littoraux (Méditerranée).

55. *Protocharon arenicola* Chappuis, Delamare-Deboutteville & Paulian, 1956 (Fig. 87).

Minuscule espèce (1,05 mm), faciès aselloïdien allongé et étroit, dépigmenté et microphtalme. Biotope mésopsammique dans une source d'eau douce de la plage de Saint-Pierre, La Réunion. Associé à Nématodes, Harpacticides, *Psammoniphargus pauliani*, *Microcerberus interstitialis*, *Cyathura milloti*. Une seconde espèce : *P. antarctica* Chappuis, 1958, microphtalme et atteignant 3 mm de long vit dans un torrent d'eau douce dans les falaises d'Entrecasteaux (à 250-300 m d'altitude) à la Nouvelle Amsterdam.

F. — MICROCERBERIDES

Isopodes nains (1 mm), filiformes, dépigmentés et anophtalmes (fig. 16) euryhalins des sables littoraux des régions tempérées chaudes et tropicales, avec des espèces phréatiques (Italie, Balkans, Somalie, Inde, Ceylan, Japon, Amérique). Caractérisés par leurs gnathopodes fortement subchéliformes et leurs pléonites 1 et 2 libres très allongés (aspect de Sténasellides nains). Nous évoquerons seulement quelques exemples :

56. *Microcerberus arenicola* Chappuis & Delamare-Deboutteville, 1954 (Fig. 89).

Nappe phréatique des sables du Canet et de Saint-Cyprien. Découvert jusque sur le littoral italien.

57. *Microcerberus remanei* Chappuis & Delamare-Deboutteville, 1954 (Fig. 90).

Longueur : 1,2 à 1,3 mm ; largeur : 0,11 mm. Nappes phréatiques des sables bordant la mer à Sète, de Canet-Plage, de la lagune du Canet, de Saint-Cyprien. Sables à l'embouchure du Liamone, du Tavignago, Grau de Conca en Corse... Nous ne donnerons pas de clé de détermination pour ces deux espèces que seuls les sondages Karaman-Chappuis ou Bou-Rouch peuvent permettre de capturer. En cas de découverte, il serait indispensable de la communiquer à un spécialiste afin de parfaire la connaissance biogéographique et écologique du groupe.

58. *Microcerberus interstitialis* Chappuis, Delamare-Deboutteville & Paulian, 1956 (Fig. 88).

Minuscule espèce : L = 0,6 mm sur 0,05 mm. Vit dans les sables d'une source d'eau douce résurgente dans la zone intertidale de la plage de Saint-Pierre, La Réunion. Faune associée : *Protocharon arenicola*, *Cyathura milloti*... Milieu : eau parfaitement douce, potable.

G. — ANTHURIDES

Isopodes au corps allongé filiforme, à section subcirculaire, typiquement oculés. Gnathopodes fortement subchéliformes, 7 péréionites libres allongés, pléonites libres ou unis, telson généralement libre et portant deux statocystes. Groupe marin, benthique, souvent fouisseur dans la vase. Formes colonisant les eaux douces, surtout tropicales, souterraines et insulaires. Sexes séparés ou hermaphrodisme protérogyne. Nous ne citerons que 2 espèces :

59. *Cyathura carinata* (Kroyer, 1847) (Fig. 5).

Corps allongé, jusqu'à 14 mm ; coloration variable avec taches brun-rouge. Yeux petits, gnathopodes renflés. Vit de la Baltique à l'Adriatique, remonte les estuaires à fond vaseux. Trouvé dans les étangs oligohalins du littoral méditerranéen : Palavas-Montpellier, Urbino et Biguglia (Corse), souvent avec *Sphaeroma hookeri*. Forme à hermaphrodisme protérogyne.

60. *Cyathura milloti* Chappuis, Delamare-Deboutteville & Paulian, 1956 (Fig. 6).

Corps grêle, taille : 2,8 mm, dépigmenté et anophtalme. Vit en milieu psammique dans une source d'eau douce potable, au niveau intertidal, plage de Saint-Pierre, île de la Réunion. Formes associées : *Microcerberus interstitialis*, *Protocharon arenicola*, *Psammoniphargus pauliani*, Harpacticides...

H. — VALVIFERES

Isopodes allongés-ovales, aplatis ; yeux composés bien développés, teintes souvent vives, pléotelson massif laissant parfois les pléonites antérieurs libres. Uropodes non visibles dorsalement, operculiformes (fig. 91), rabattus sous le pléotelson et protégeant les pléopodes respiratoires. Typiquement marins. Citons deux espèces bien reconnaissables, qui colonisent les eaux dessalées :

61. *Idotea balthica* (Pallas, 1772) (Fig. 7, 91 et 93).

Répendue sur tout le littoral d'Europe, parmi les Algues. Teinte variable, brun, vert, uniforme ou non. Polychromatisme étudié par TINTURIER-HAMELIN, 1963. Telson à terminaison tricuspidée. Représenté en eaux saumâtres (3-6 ‰ NaCl) par une forme naine (9-13 mm) : *I. b. stagnea* Tinturier-Hamelin, 1960. Localités : étangs du Canet, de Salses, de Leucate, étangs de la région de Palavas-Montpellier... Associations : *Sphaeroma hookeri*, *Cyathura carinata*, *Idotea chelipes*...

62. *Idotea chelipes* (Pallas, 1776) = *I. viridis* (Slabber, 1775) (Fig. 92).

L'Idotée verte se distingue d'*I. b.* par la pointe caudale simple de son pléotelson (fig. 92). Taille : 10-15 mm seulement, vert-uniforme, parfois brunâtre ou panachée. Forme plus euryhaline qu'*I. b.*, peuple des estuaires et étangs dessalés en Méditerranée : résurgence de Font-Estramer, de La Nouvelle (3-5 g/l sel), étangs de Palavas-Montpellier, étangs orientaux de Corse (de CASABIANCA, KIFNER & HUVE, 1972-1973), jusque parmi les Roseaux, avec *Sphaeroma hookeri* et *Gammarus aequicauda*.

I. — ONISCOIDES

Les formes totalement dulcicoles sont rares (*Cantabroniscus primitivus* Vandel, 1965, des grottes de la région de Santander, fig. 9). Certaines espèces françaises sont extrêmement hygrophiles, voire hydrophiles. On les capturera donc fortuitement avec la faune aquatique (des eaux de surface, des sources ou captages, des grottes amphibies et exurgences). Certaines espèces tolèrent une longue submersion lors des crues, d'autres même la recherchent activement (femelles gestantes en particulier).

Nous ne pouvons énumérer tous les Oniscoïdes hydrophiles. Il faut se reporter à la Faune de France des Isopodes terrestres due au regretté Professeur Albert VANDEL et en particulier aux pages suivantes de ce travail : 128, 132, 149, 170, 187, 193, 195, 208, 273, 286, 315, 494, 511 et 532. Citons seulement quelques exemples très caractéristiques :

63. *Ligidium hypnorum* (Cuvier, 1772), F. Ligiidae Brandt, 1883 (Fig. 10, 98).

Teinte brun-violacé, marbré, yeux composés, env. 120 ommatidies. Taille 7-10 mm. Forme subamphibie des lieux très humides, bords des cours d'eau, marécages, sous les mousses imbibées d'eau et temporairement sous la surface. (cf. VANDEL, tome 1, p. 132).

64. *Androniscus (Dentigeroniscus) dentiger* Verhoeff, 1908. F. Trichoniscidae Verhoeff, 1908 (Fig. 94).

Teinte rose ou orangée avec bande blanche médio-dorsale sur le péréion, parfois exemplaires cavernicoles blancs. Taille jusqu'à 8 mm. Un seul ocelle noir de chaque côté du céphalon. Abondant à l'Est du Rhône, fait défaut dans le Sud-Ouest. Endogé profond (terre mouillée foisonnée autour des canalisations du sous-sol urbain), doit vivre près de la surface piézométrique et supporter la vie submergée temporaire. Grottes humides. Régime essentiellement végétarien. Reproduction presque toute l'année (sauf l'hiver ?). (cf. VANDEL, tome 1, p. 170).

65. *Oritoniscus pyrenaicus* (Racovitza, 1907) F. Trichoniscidae (Fig. 95).

Pigmentation dorsale violacée réticulée avec ligne médiane dépigmentée et une tache blanche sur les épimères. Taille 6 mm (♂) et 8 mm (♀). Un gros ocelle teinté de chaque côté du céphalon. Tégument lisse à courtes soies. Endémique des Pyrénées-Atlantiques : hautes vallées des gaves, en terrain calcaire. Vit à proximité immédiate des cours d'eau : tufs et éboulis mouillés, sous les cascades. La femelle ovigère dans l'eau, parfois troglophile (cf. VANDEL, tome 1, p. 193).

66. *Trichoniscoides mixtus* Racovitza, 1908, F. Trichoniscidae (Fig. 96).

Dépigmenté et anophtalme. ♂ de 5 et ♀ de 6 mm. Jura français : grottes, sur parois et argile mouillées, dépôts ligneux des rivières souterraines. Parfois rejeté aux émergences et recueilli par filtrage avec la faune troglobie typiquement aquatique. (cf. VANDEL, tome 1, p. 273).

67. *Scotoniscus macromelos* ssp. *macromelos* Racovitza, 1908, F. Trichoniscidae (Fig. 97).

Dépigmenté et anophtalme. Taille : 4-5 mm. Grottes des Pyrénées. Se plaît dans les grottes inondées périodiquement et supporte la submersion (Goueil-di-Her, Arbas, 31 ; grotte de l'Eglise, Bas-Nistos, 65). (cf. VANDEL, tome 1, p. 286).

68. *Protracheoniscus occidentalis* Vandel, 1939, F. Porcellionidae Verhoeff, 1918 (Fig. 99).

Teinte générale bistre-clair avec bandes longitudinales brunes. Yeux multiocellés. Taille : 7 mm (♂) à 11 mm (♀). Marécages et prairies très humides du Midi, Camargue, Gironde, etc. (cf. VANDEL, tome 2, p. 578).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARGANO R., 1979. — Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. I. Isopodi (Crustacea Isopoda). *Cons. Naz. Ricerche Ital.*, Aq. 1/43, 63 pp.
- BAKALOWICZ M., BERTRAND J.Y. et R. ROC, 1973. — Le massif karstique du Puig de l'Escatirou. *Massana*, (Spéléol.), 366-386.
- BALESDENT-MARQUET M.L., 1963. — Répartition des cellules de Zenker et détermination spécifique des *Asellus* (*Asellus*) *aquaticus* Linné, sensu Racovitza et *Asellus* (*Proasellus*) *meridianus* Racovitza. *C.R. Acad. Sc. Fr.*, 256, 262-264.
- BERTRAND J.Y. 1974. — Recherches sur l'écologie de *Faucheria faucheri* (Crustacés, Cirolanides). *Th. 3^e Cycle Univ., Paris VI*, 123 + X pp.
- BIRSTEIN J.A., 1951. — Faune de l'URSS, VII/5, *Asellota*, Moscou, 1-142, (traduction en anglais, Jérusalem, 1964, 148 pp.).
- 1962. — *Paleophreatoicus sojanensis* gen. et sp. nov. and some problems of phylogeny and distribution of Isopoda (en russe). *Paleontol. Zh. SSSR.*, 3, 65-80.
- BOCQUET C., 1953. — Recherches sur le polymorphisme naturel des *Jaera marina* (Fabr.) (Isopodes Asellotes). Essai de systématique évolutive. *Arch. Zool. Expér. Gén. Fr.*, 90, 187-450 (Fig. 13).
- BOU C., 1968. — Contribution à la connaissance de la faune des eaux souterraines de l'Albigeois. *Ann. Spéléol. Fr.*, 23, 441-473.
- CASABIANCA de M.L., A. KIENER et H. HUVE, 1972-73. — Biotopes et biocénoses des étangs saumâtres corses : Biguglia, Diana, Urbino, Palo. *Vie Milieu, Fr.*, 23, 187-227.
- CHAPPUIS P.A., 1958. — Crustacés des eaux douces de l'île Amsterdam : *Protocharon antarctica*, n. sp. *Mém. Inst. Sci. Madagascar*, sér. A, 12, 13-24.
- CHAPPUIS P.A. et C. DELAMARE-DEBOUTTEVILLE, 1954. — Les Isopodes psammiques de la Méditerranée. *Arch. Zool. Expér. Gén. Fr.*, 91, 103-138 (Fig. 89, 90).
- CHAPPUIS P.A., C. DELAMARE-DEBOUTTEVILLE et R. PAULIAN, 1956. — Crustacés des eaux souterraines d'une résurgence d'eau douce à La Réunion. *Mém. Inst. Sci. Madagascar*, sér. A, 11, 51-78 (Fig. 6, 87, 88).
- CHARMANTIER G. et P. THUET, 1969. — Recherches écophysiologiques sur deux Sphéromes de l'Étang de Thau (Hérault) : *Sphaeroma serratum* Fabricius et *Sphaeroma hookeri* Leach. *C.R. Acad. Sc. Fr.*, 269, 2405-2408.
- CLÉRET J.J., 1960. — Étude de *Cyathura carinata* (Kröyer) (Isopode Anthuridae). *Cahiers Biol. Mars. Fr.*, 1, 433-452 (Fig. 5).
- COINEAU N., 1971. — Les Isopodes interstitiels. Documents sur leur écologie et leur biologie. *Mém. Mus. Nat. Hist. Nat. Fr.*, 64, 1-170. (Fig. 11, 12).
- DELAMARE-DEBOUTTEVILLE C., 1960. — Biologie des eaux souterraines littorales et continentales. *Hermann, Paris*, 1-740 (Fig. 16).
- DELHEZ F., 1966. — Recherches écologiques sur un Crustacé troglobie *Sphaeromides raymondi* Dollfus (Isopoda, Cirolanidae). *Ann. Spéléol. Fr.*, 21, 839-844.

- GALL J.C. et L. GRAUVOGEL, 1971. — Faune du Buntsandstein IV. - *Palaega pumila* sp. nov., un Isopode (Crustacé Eumalacostracé) du Buntsandstein des Vosges (France). *Ann. Paléontol. Fr.*, 57, 79-85 (Fig. 1).
- GINET R., 1961. — Faune cavernicole du Jura méridional et des chaînes subalpines dauphinoises. II. Contribution à la connaissance des Invertébrés. *Ann. Spéol. Fr.*, 16, 303-325.
- GLEDHILL T., D.W. SUTCLIFFE et W.D. WILLIAMS, 1976. — Key to British Freshwater Crustacea : Malacostraca. *Freshwater Biological Association, Sci. Publ. n° 32*, 1-72.
- GOURBAULT N. et F. LESCHER-MOUTOUÉ, 1968. — Etude de la faune hypogée peuplant le sous-écoulement du Nert. *Ann. Spéol. Fr.*, 23, 735-742.
- GRUNER H.E., 1965. — Die Tierwelt Deutschlands, 51. Krebstiere oder Crustacea, V. Isopoda 1. G. Fischer, Jena, 1-149 (Fig. 2, 3, 91, 92).
- HENRY J.P., 1974. — Sur la présence d'Aselles hypogés aux Pays-Bas : *Proasellus cavaticus* et *Proasellus hermallensis* (Crustacea, Isopoda, Asellota). *Bull. Zool. Mus. Univ. Amsterdam*, 3, 221-228.
- 1976. — Recherches sur les Asellidae hypogés de la lignée cavaticus (Crustacea, Isopoda, Asellota). *Th. Biol. Univ. Dijon, Declume, Lons-le-Saunier*, 1-270.
- 1980. — Un Asellide interstitiel de France : *Proasellus rouchi* n. sp. (Isopoda, Asellota) et considérations sur les espèces de la lignée cavaticus. *Crustaceana*, 38, 183-193.
- HENRY J.P. et G. MAGNIEZ, 1978. — Isopoda, in ILLIES J. : *Limnofauna Europaea*, 238-243. G. Fischer Verlag, Stuttgart.
- HERHAUS K.F., 1977. — Die Verbreitung von *Proasellus coxalis* (Dollfus, 1892), (Crustacea, Isopoda, Asellidae) in Mitteleuropa. *Zool. Anz. Jena*, 199, 314-324.
- KERAMBRUM P., 1964. — Contribution à l'étude génétique et écologique du polychromatisme de l'Isopode *Sphaeroma hookeri* dans les eaux saumâtres méditerranéennes. *Th. 3^e Cycle Fac. Sci. Marseille*, 1-93.
- KIENER A. et G. PETIT, 1968. — Contribution à l'étude écologique et biologique de la résurgence de Font-Estramer et de quelques sources vauclusiennes de la région de Salses-La Nouvelle. *Vie Milieu Fr.*, 19, 241-285.
- LEGRAND J.J., 1956. — Contribution à l'étude de la faune cavernicole de l'Ouest de la France. II. - *Asellus heilyi*, n. sp. *Notes Biospéol. Fr.*, 11, 43-51.
- LEJUEZ R., 1966. — Comparaison morphologique, biologique et génétique de quelques espèces du genre *Sphaeroma* Latreille (Isopodes Flabellifères). *Arch. Zool. Expér. Gén. Fr.*, 107, 468-667 (Fig. 76, 77, 78).
- LEMERCIER A., 1960. — La super-espèce *Jaera nordmanni* (Rathke), (Isopodes Asellotes, Janiridae). *Crustaceana*, 1, 9-27 (Fig. 79, 80, 81, 82, 83).
- LESCHER-MOUTOUÉ F. et N. GOURBAULT, 1970. — Etude écologique du peuplement des eaux souterraines de la zone de circulation permanente d'un massif karstique. *Ann. Spéol. Fr.*, 25, 765-848.
- MAGNIEZ G., 1968. — L'espèce polytypique *Stenasellus virei* Dollfus, 1897 (Crustacé Isopode hypogé). *Ibid.*, 23, 363-407.
- 1976. — Contribution à la connaissance de la biologie des Stenasellidae (Crustacea Isopoda Asellota des eaux souterraines). *Th. Biol. Univ. Dijon*, 287 pp.
- MARVILLET C., 1970. — Quelques données nouvelles sur la biologie de *Caecosphaeroma burgundum* Dollfus (Crustacé Isopode des eaux souterraines). *Spelunca Fr., Mém.*, 7, 137-140.
- MCLAUGHLIN P.A., 1980. — Comparative Morphology of Recent Crustacea. *Freeman Co, San Francisco*, 1-177.
- MONOD Th., 1922. — Sur un essai de classification rationnelle des Isopodes. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 37, 134-140.
- NAYLOR E., 1972. — British Marine Isopods. *Academic Press Inc., London*, 1-90 (2^e éd., 1978).
- RACOVITZA E.G., 1910. — Sphéromiens (Première série) et Révision des Monolistrini (Isopodes sphéromiens). *Arch. Zool. Expér. Gén. Fr.*, 5^e série, T. 4, 625-758 (Fig. 4, 8).
- 1912. — Cirolanides (1^{re} série). *Ibid.*, T. 10, 203-329 (Fig. 74, 75).
- REMY P., 1951. — Stations de Crustacés obscuricoles. *Ibid.*, 88, 217-230.
- ROUBAULT A., 1954. — Influence de la salinité sur certaines formes d'Asellides (Crustacés Isopodes). *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 79, 184-188.
- ROUCH R., 1970. — Le système karstique du Baget. I. Le phénomène d'« hémorragie » au niveau de l'exutoire principal. *Ann. Spéol. Fr.*, 25, 665-709.
- SCHRAM F.R., 1970. — Isopods from the Pennsylvanian of Illinois. *Science, N.Y.*, 169, 854-855.
- TINTURIER-HAMELIN E., 1963. — Polychromatisme et détermination génétique du sexe chez l'espèce polytypique *Idotea balthica* (Pallas) (Isopode Valvifère). *Cahiers Biol. Mar. Fr.*, 4, 473-591 (Fig. 93).

- VANDEL A., 1960-62. — Faune de France 64 et 66 : Isopodes terrestres. *Lechevalier, Paris*, 1-931 (Fig. 94, 95, 96, 97, 98, 99).
- VEUILLE M., 1979 — L'évolution du genre *Jaera* Leach (Isopodes ; Asellotes) et ses rapports avec l'histoire de la Méditerranée. *Bijdr. Dierk. Amsterdam*, 49, 195-217 (Fig. 84, 85, 86).

N.B. — Les emprunts de figures sont indiqués entre parenthèses à la fin de certaines références bibliographiques. Nous remercions très vivement les différents auteurs.

INDEX SYSTÉMATIQUE *

ABERRANTIA	3	<i>Jaera</i>	4
<i>Angeliëra</i>	4, 29	<i>J. (albifrons) ischiosetosa</i>	31, 32
<i>A. phreaticola</i>	29	<i>J. hopeana</i>	26, 32, 33
<i>Androniscus (Dentigeroniscus)</i>		<i>J. italica</i>	32
<i>dentiger</i>	32, 35	<i>J. (marina) ischiosetosa</i>	32
ANTHURIDEA, ANTHURIDÉS	1, 3, 6, 34	<i>J. (nordmanni) massiliensis</i>	31, 32
ASELLIDAE, ASELLIDÉS	3, 4, 5, 6, 7	<i>J. (nordmanni) nordica</i>	31, 32
ASELLIDEA	5	<i>J. (nordmanni) nordmanni</i>	31, 32
ASELLOIDEA, ASELLOÏDES	5	<i>J. sarsi</i>	31
ASELLOTA, ASELLOTES	3, 5, 7, 21, 29, 31	JANIRIDAE, JANIRIDÉS	5, 6, 31
<i>Asellus aquaticus</i>	8, 9, 10, 15, 17	JANIROIDEA, JANIROÏDES	5, 29, 31
ATLANTASELLIDAE	5	<i>Ligidium hypnorum</i>	4, 32, 35
<i>Bathynomus</i>	3	MALACOSTRACA	1
<i>Caecosphaeroma</i>	27	MICROCERBERIDAE,	
<i>C. burgundum</i>	19, 25, 27, 28	MICROCERBÉRIDÉS	3, 4, 6, 33
<i>C. burgundum rupisfucaldi</i>	28	MICROCERBERIDEA	5
<i>C. virei</i>	25, 27, 28	<i>Microcerberus</i>	33
<i>Cantabroniscus primitivus</i>	35	<i>M. arenicola</i>	32, 33
CIROLANIDEA	5	<i>M. interstitialis</i>	32, 33, 34
CIROLANIDES	27	<i>M. remanei</i>	32, 33
<i>Cyathura</i>	4	<i>Microcharon</i>	4, 25
<i>C. carinata</i>	4, 34	<i>M. angeliëri</i>	29
<i>C. milloti</i>	4, 34	<i>M. boui</i>	24, 29
DECEMPEDES	3	<i>M. doueti</i>	29
EPICARIDEA, EPICARIDES	3, 5	<i>M. juberthiei</i>	29
<i>Faucheria faucheri</i>	4, 22, 25, 27	<i>M. juberthiei ramosus</i>	29
FLABELLIFERA, FLABELLIFÈRES	5, 6, 25	<i>M. marinus</i>	30
<i>Gallasellus heilyi</i>	9, 11, 28	<i>M. rouchi</i>	22, 30
GAMMARIFORMES	5	<i>M. sauvei</i>	30
<i>Glyptonotus</i>	3	<i>M. sisyphus</i>	30
GNATHIDEA, GNATHIIDÉS	1, 3, 5	<i>M. sp.</i>	30, 31
GNATHOSTENETROIDOIDEA	5	MICROPARASELLIDAE,	
<i>Idotea</i>	4	MICROPARASELLIDÉS	5, 6, 29
<i>I. balthica</i>	4, 32, 34	NORMALIA	5
<i>I. balthica stagnæa</i>	32, 34	ONISCIDEA	5
<i>I. chelipes</i>	35	ONISCOÏDES	3, 6, 35
<i>I. viridis</i>	35	<i>Oritoniscus pyrenæus</i>	32, 35
IDOTEIDEA	5	<i>Palaëga pumila</i>	1, 2
ISOPODA	1	PARASELLOIDEA, PARASELLOÏDES	5

* Les chiffres en italique correspondent aux pages des diagnoses [chiffres entre crochet].

PARASTENETROIDEA	5	<i>P. walteri</i>	9, 12, 16, 17, 18, 19
PERACARIDA, PÉRACARIDES	1	PROTALLOCOXOIDEA	5
PHREATOICIDAE, PHREATOICIDÉS	5	<i>Protocharon</i>	31
PHREATOICIDEA	5	<i>P. antarctica</i>	33
<i>Proasellus</i>	9, 12	<i>P. arenicola</i>	32, 33, 34
<i>F. albigensis</i>	13, 19, 20, 24	<i>Protracheoniscus occidentalis</i>	32, 36
<i>P. aquaecalidae</i>	13, 20	QUATUORDECEMPEDES	1, 3
<i>P. beroni</i>	13, 16, 19, 22	<i>Sphaeroma</i>	25
<i>P. boui</i>	13, 16, 19, 30	<i>S. hookeri</i>	25, 26, 34, 35
<i>P. burgundus</i>	13, 16, 19	<i>S. hookeri hookeri</i>	26
<i>P. cavaticus</i>	12, 17, 18, 19, 24, 28	<i>S. hookeri mediterranea</i>	26
<i>P. chauvini</i>	13, 19, 20	<i>S. rugicauda</i>	25, 26
<i>P. coiffaiti</i>	12, 15, 16	<i>S. serratum</i>	25, 33
<i>P. coxalis</i>	12, 14, 15	<i>Sphaeromides raymondi</i> ..	2, 3, 22, 25, 26
<i>P. coxalis africanus</i>	15	STENASELLIDAE, STÉNASELLIDÉS ..	4, 5, 6, 21
<i>P. coxalis banyulensis</i>	15	<i>Stenasellus</i>	16
<i>P. coxalis septentrionalis</i>	15	<i>S. builli</i>	21, 23, 27
<i>P. hermallensis</i>	12, 16, 19	<i>S. racovitzai</i>	19, 21, 22, 23
<i>P. meridianus</i>	9, 10, 12, 13, 14, 15, 16	<i>S. virei</i>	21, 23
<i>P. racovitzai</i>	12, 15, 24	<i>S. virei angelieri</i>	21, 23, 24
<i>P. rouchi</i>	12, 16, 18	<i>S. virei boui</i>	21, 22, 23, 30
<i>F. spelaeus</i>	13, 20	<i>S. virei hussoni</i>	16, 21, 24
<i>P. strouhali</i>	9, 12, 18	<i>S. virei virei</i>	17, 19, 23
<i>P. strouhali puteanus</i>	17	STENETRIOIDEA	5
<i>P. synaselloides</i>	12, 17, 18, 19	<i>Trichoniscoides mixtus</i>	36
<i>P. valdensis</i>	12, 17, 18, 19	VALVIFERA, VALVIFÈRES	3, 5, 6, 34
<i>P. vandeli</i>	13, 20		

« Des tirés-à-part, sous couverture cartonnée imprimée, des textes consacrés à l' « Introduction pratique à la systématique des organismes des eaux continentales françaises » peuvent être obtenus, à titre onéreux, sur demande écrite au coordonnateur de cette collection, à l'adresse suivante : Prof. R. GINET — A.F.L., Université Lyon-I, 43, boulevard du Onze-Novembre-1918, 69622 Villeurbanne-Cedex ».

BIBLIOGRAPHIE

Mikšić (R.) — Monographie der Cetoniinae der Paläarktischen und Orientalischen Region. Tome III. Sarajevo 1982.

La troisième partie (et avant dernière) de ce très gros travail entrepris par R. Mikšić contient la révision de la tribu des Cetoniini à l'exception des grands genres *Pachnoda* Burm. et *Protoetia* Burm. qui seront traités dans le 4^e et dernier tome (avec la révision de la tribu des Cremastochilini). L'auteur nous présente ici la suite de son travail avec le même souci de rigueur scientifique et le même sens de l'éthique que pour les ouvrages précédents. Ce sont des qualités qui méritent d'être soulignées lorsqu'elles sont aussi manifestes.

Nous retrouvons dans ce troisième tome les tableaux de détermination aussi précis que possible, avec d'assez nombreux schémas qui viennent çà et là en renfort du texte. En fin de volume 12 clichés en noir et blanc et 8 photos couleur viennent illustrer un certain nombre d'espèces caractéristiques. Sur le plan faunistique, il est à noter que nous voyons apparaître pour la première fois des espèces européennes (et tout particulièrement d'Europe occidentale), et cela constitue une raison supplémentaire, pour les entomologistes non spécialistes de cette famille, d'apprécier un ouvrage de cette qualité.

J.-L. NICOLAS.