

Tome 62

fascicule 4

Avril 1993

Abonnement 150 F — Le numéro 25 F

ISSN 0366-1326

BULLETIN MENSUEL
' DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON

Siège social : 33 rue Bossuet, F 69006 LYON

Rédaction : R. ALLEMAND

Introduction pratique à la systématique des organismes des eaux continentales françaises (N° 10)

Les larves de Diptères Chironomidae : 1. Caractères généraux et clés d'identification des tribus.

*Jean-Paul Vergon*¹ et *Céline Bourgeois*²

1. - Direction régionale de l'Environnement, Service de l'eau et des milieux aquatiques, BP. 989,
25022 Besançon Cedex

2. - Laboratoire d'Hydrobiologie, Université de Franche-Comté, 25030 Besançon Cedex

Résumé. - Le présent travail constitue le premier fascicule d'une série consacrée à l'identification des larves aquatiques de Chironomides d'eau douce de la faune de France. Les auteurs proposent ici, à la suite d'une présentation détaillée de la morphologie et de l'anatomie de la capsule céphalique larvaire, des clés d'identification des sous-familles et des tribus, accompagnées de chapitres relatifs aux caractères généraux de morphologie, de biologie et d'écologie de la famille ainsi qu'aux techniques courantes de récolte, d'observation et de conservation des larves.

Practical introduction to the systematics of organisms of French continental waters (N° 10)

The larvae of Diptera Chironomidae : 1. Generalities and keys of identification of tribes

Summary. - This paper is the first part of a work about the identification of French freshwater Chironomid larvae. The usual technics for collecting, studying and preserving the larvae are presented. The main characteristics of morphology, biology and ecology of the family are given before a detailed description of the external morphology and the anatomy of the head of larvae. Illustrated keys of subfamilies and tribes end this first part.

I. INTRODUCTION

Les Chironomidae appartiennent à l'ordre des Diptères, sous-ordre des Nématocères. Cette famille, d'une grande richesse taxonomique, représente près de 10 % des espèces de la faune des eaux douces européennes, 20 % des insectes, près de 35 % des Diptères et 40 % des Nématocères (FITTKAU *et al.*, 1978 ; tableau 1).

La richesse spécifique de la famille des Chironomidae de la faune des eaux douces européennes et la répartition des sous-familles et des tribus dans quatre ensembles géographiques français ont été établies à partir des travaux récents consacrés à ce groupe (FITTKAU *et al.*, 1978 ; VERNEAUX et VERGON, 1974 ; LAVILLE, 1980 ; LAVILLE et VINÇON ; 1986, LAVILLE et SERRA-TOSIO, 1987 ; SERRA-TOSIO, 1989 ; tableau 1).

Travail réalisé dans le cadre du programme "Hydrosystèmes et Interfaces" coordonné par J. VERNEAUX, Directeur de l'Institut des Sciences et Techniques de l'Environnement (ISTE) de l'Université de Franche-Comté. Avec la collaboration de MM. B. SERRA-TOSIO (Université de Grenoble) et H. LAVILLE (C.N.R.S., Université de Toulouse) et l'appui technique de la Direction Régionale de l'Environnement de Franche-Comté.

Accepté pour publication le 19 mai 1992.

A la suite de l'analyse récente du peuplement de la faune des Chironomidés de France, SERRA-TOSIO et LAVILLE (1991) ont adjoint à cet inventaire les espèces des Vosges, du Rhin alsacien et de ses affluents, des grandes plaines occidentales ainsi que celles de la Corse, où figure la seule espèce de Podonominae de la faune de France.

L'effectif actuel est porté à 596 espèces, exception faite de celles du versant espagnol des Pyrénées, réparties comme suit dans les 7 sous-familles dulçaquicoles : Tanypodinae : 59, Podonominae : 1, Diamesinae : 40, Prodiamesinae : 5, Buchonomyiinae : 1, Orthoclaadiinae : 257, Chironominae : 223.

La réalisation du présent travail répond à une demande des techniciens des services d'application mettant en œuvre les méthodes globales d'appréciation de la qualité de l'eau ou appelés à effectuer l'analyse des biocénoses destinée à mettre en évidence des effets particuliers de pollution.

Une présentation générale de la famille des Chironomidae précède deux clés dichotomiques, fondées sur l'examen de caractères de morphologie externe et d'anatomie de la capsule céphalique larvaire au dernier stade. Ces éléments ont pour but de préciser la connaissance du groupe, riche en genres et en espèces et fournir aux non spécialistes un guide pratique d'identification des larves aquatiques d'eau douce. Les larves terrestres et marines ne sont pas traitées dans cet ensemble.

La démarche proposée devrait faciliter l'accès aux ouvrages de détermination existants réservés aux utilisateurs expérimentés, par exemple aux clés de WIEDERHOLM (1983).

Tableau 1. — Richesse spécifique et répartition des Chironomidae au sein de l'embranchement des Arthropodes des eaux douces européennes et dans quatre ensembles géographiques français.

	EUROPE	PYRENEES	ALPES ET BASSES REGIONS AVOISINANTES	MASSIF CENTRAL ET BASSES REGIONS AVOISINANTES	BASSIN DU DOUBS MASSIF DU JURA
ARTHROPODES	9724				
INSECTES	6996				
DIPTERES	4044				
- BRACHYCERES	576				
- NEMATOCERES	3468				
Chironomidae	1404	288	334	261	194
Podonominae	6	0	0	0	0
Tanypodinae	156	27	35	24	31
Diamesinae	89	24	29	16	6
Prodiamesinae	8	3	4	1	2
Orthoclaadiinae	669	140	143	111	64
Chironominae	485	90	113	108	91
Chironomini	298	43	70	65	58
Tanytarsini	187	51	43	43	33
Buchonomyiinae	1	0	0	1	0

Ce premier fascicule, consacré aux caractères généraux de la famille et à l'identification des sous-familles et des tribus larvaires, sera suivi d'une série de clés illustrées d'identification des genres — des espèces selon les cas — de la faune française, regroupées dans trois autres publications :

— 2^e partie : Buchonomyiinae, Podonominae, Tanypodinae, Diamesinae et Prodiamesinae,

— 3^e partie : Chironominae,

— 4^e partie : Orthocladiinae.

II. METHODES DE RECOLTE ET CONSERVATION

1. RÉCOLTE ET EXTRACTION DES LARVES

Les techniques de récolte des larves de Chironomidae ne diffèrent pas de celles généralement utilisées pour le macrozoobenthos : benthomètres, filets de type Surber pour les habitats du faciès lotique, dragues à manche, carottiers, bennes, pour les habitats du faciès lentique, les zones profondes du potamon et des plans d'eau.

L'analyse quantitative des peuplements requiert un échantillonnage adapté et rigoureux, tenant compte, notamment, de la saison et des habitats présents sur un site de prélèvements. Les prélèvements de la fin du printemps sont généralement les plus riches en larves du dernier stade. Les surfaces ou les volumes prospectés ainsi que les mailles de filets et de tamis doivent être précisément notés, les larves et les larvules échappant fréquemment aux investigations. A cet effet, un vide de maille de 0,15 mm doit permettre de retenir les plus petits exemplaires.

Les larves de Chironomidae sont souvent très nombreuses dans un échantillon, aussi la récolte d'une série de petits échantillons permet-elle de faciliter les opérations de tri et d'accroître la probabilité de rencontrer des formes différentes.

Après récolte, l'échantillon peut être fixé et soigneusement homogénéisé sur place à l'alcool à 70-80 % ou au formol à 5 % ; les larves perdent alors leurs couleurs au bout de quelques jours à quelques semaines, à l'exception des pièces chitinisées (capsule céphalique, crochets, etc.).

Le transport du matériel non fixé peut se faire en enceinte fraîche pour une mise en élevage ou un examen sur le vivant. Les protocoles de tri mentionnés par LAFONT (1983) pour les Oligochètes sont applicables aux Chironomidae.

Le tri préliminaire des larves se fait à la pince, sous une mince couche d'eau dans un récipient à fond clair, à l'œil ou sous la loupe, à partir des critères de couleur, de forme, de taille ou de caractères particuliers (crochets, branchies supplémentaires tubuleuses, phanères, taches oculaires, appendices, etc.).

Les sables, graviers et petits galets sont triés par rinçages successifs. Les végétaux doivent faire l'objet d'un examen détaillé ; fourreaux fixés, larves ou larvules prisonnières du réseau végétal (*Orthocladius*, *Cricotopus*) ne devant pas échapper à l'examen. Les larves endophytes ou xylophages sont extraites à la pince, du parenchyme végétal, des écorces et du bois en décomposition.

Un passage ultime au faible grossissement du microscope stéréoscopique complète cette série d'opérations pour les larves peu colorées ou de très petite taille ayant échappé à l'examen sous la loupe.

Une première représentation permet, à ce stade, de fixer les caractères généraux avant montage et de disposer de l'ensemble de l'iconographie propre à chaque forme décrite (dessin direct ou utilisation, souvent négligée, d'une chambre claire). Le dessin, indispensable pour un seul individu du type dans chaque échantillon, enrichit ici l'étape de visualisation de l'aspect (habitus) et facilite les opérations de tri ultérieures.

2. MONTAGE

L'immersion des larves vivantes dans l'eau distillée chaude facilite l'étalement du corps et des pièces buccales pour l'observation microscopique.

Selon l'objectif poursuivi, examen rapide ou mise en collection, plusieurs types de montages peuvent être adoptés :

— observation immédiate : après séparation de la tête et du corps sur une lame creuse ou plane, dans l'eau ou l'alcool glycérolé. L'observation est facilitée sur les larves "propres" et transparentes, les exuvies larvaires fraîches ou d'une manière générale si l'on dispose de formes ne nécessitant pas d'éclaircissement préalable.

— montage définitif : les milieux de montage miscibles à l'eau les plus couramment utilisés (milieu de Berlèse, polyvinyl lactophénol, etc.) possèdent un bon pouvoir éclaircissant et permettent l'examen rapide des préparations mais ils se rétractent au séchage et sont toxiques sous certaines conditions d'utilisation (vapeurs). Les milieux Hydramount et Aquamount de GURR, disponibles aujourd'hui dans le commerce, sont également miscibles à l'eau ; ils donnent de bons résultats, le second ayant tendance à se rétracter au séchage.

Les larves peuvent être conservées également dans des résines synthétiques du type Euparal, après éclaircissement à la soude ou à la potasse à chaud et rinçage à l'acide acétique.

Les meilleures garanties de conservation sont obtenues après éclaircissement à chaud dans une solution à 5 % environ de soude ou de potasse, rinçage à l'acide acétique, puis à l'eau distillée, passages successifs en bains d'alcool de concentration croissante jusqu'à l'alcool absolu, suivis d'un traitement au toluène avant montage au baume du Canada.

L'examen de la capsule céphalique se fait généralement face dorsale sur la lame ou en vue dorsale pour le détail des formations interantennaires ou antéclypéales. Une légère pression sur la lamelle facilite l'extension des pièces buccales et l'examen de détail de l'espace céphalique interne.

III. HABITAT ET CYCLE BIOLOGIQUE

1. DISTRIBUTION ET MODES DE VIE.

La famille des Chironomidae est très largement distribuée à la surface du globe, de la limite septentrionale des terres à l'antarctique. Les deux espèces d'insectes holométaboles libres les plus méridionales du monde sont des Chironomidae.

En milieu continental, la distribution des espèces est liée à l'écologie des stades préimaginaux.

Les larves sont récoltées dans les systèmes aquatiques, de l'eau de fonte des glaciers (Diamesinae) aux milieux saumâtres du cordon littoral (*Chironomus halophilus*), présentes dans toutes les synusies dulcicoles et rarement absentes d'un échantillon de macrobenthos.

Les habitats des eaux courantes sont colonisés par des formes rhéobiontes, pétricoles ou muscicoles (*Cardiocladius*, *Diamesa*, *Rheopelopia*, *Krenopelopia*, *Cricotopus*, etc.).

Les habitats littoraux ou moins nettement soumis à l'action du courant (galets, graviers, sables, litières, etc.) abritent des groupes périphtiques détritvovores et endobenthiques (*Synorthocladius semivirens*, *Chaetocladius excerptus*, *Monodiamesa bathyphila*, *Prodiamesa olivacea*, *Microtendipes pedellus*, *Metriocnemus fuscipes*, etc.).

Dans une station du rhithron moyen ou inférieur, pour une dizaine d'habitats prospectés, la variété taxonomique stationnelle, arrêtée au groupe larvaire, peut atteindre 50 unités, pour une densité, maximum dans les groupes saprobiontes, de plusieurs milliers, voire dizaines de milliers d'individus par mètre carré.

Les Chironomidae sont à l'origine des premières classifications biologiques des lacs (THIENNEMANN, 1954). Ils sont aussi très abondants dans les habitats des zones littorale et profonde où leur distribution est principalement liée à la hauteur d'eau et à la nature des dépôts.

Les associations végétales de la zone littorale des plans d'eau sont riches en Chironomini (*Parachironomus*, *Pseudochironomus prasinatus*, *Xenochironomus xenolabis*, *Endochironomus*), parfois endophytes (*Glyptotendipes*) ou en Tanypodinae (*Ablabesmyia phatta*).

La richesse taxonomique des peuplements de la zone profonde est réduite à quelques espèces appartenant notamment aux genres *Procladius*, *Chironomus*, *Tanytarsus*, etc.

Les larves de Chironomidae présentent des modes de vie très variés.

Elles sont libres et nageuses (*Tanypodinae*, *Corynoneura*, etc.), ou construisent des fourreaux fixés au support (*Rheotanytarsus*), des tunnels ou des galeries de mucus dans les sédiments organiques (*Chironomus*, *Glyptotendipes barbipes*, etc.) ou dans les tiges et les feuilles d'hydrophytes et d'hélophytes (*Glyptotendipes gripekoveni*, *Cricotopus*, etc.).

Les végétaux sont très richement colonisés par tous les groupes larvaires. Les individus de faible taille sont, avec les Oligochètes Naididae, les hôtes privilégiés des colonies d'algues filamenteuses benthiques.

Les types râcleurs et brouteurs de couverture biologique primaire colonisent les fonds pierreux riches en Diatomées.

Les formes détritvovores habitent les litières de matériaux organiques grossiers et la vase où elles participent activement à l'aération et à la minéralisation des sédiments.

Les déplacements des larves endobenthiques sont modestes, en général nocturnes : migration verticale de *Sergentia* (HAMILTON, 1965) ou horizontale de *Chironomus plumosus* (BARTHELMES, 1961 ; HILSENHOFF, 1966). Les sujets hivernants peuvent pénétrer jusqu'à 50 cm dans le sédiment (KAJAK, 1958).

Les formes nageuses prédatrices — cannibales parfois — appartiennent principalement à la sous-famille des Tanypodinae.

Certaines espèces peuvent vivre en association avec d'autres macroinvertébrés aquatiques sans que le type de relations soit clairement défini (parasitisme, symbiose, phorésie). Les références les plus fréquentes portent sur l'association avec des larves d'Ephéméroptères (*Symbiocladius rhithrogenae*).

MOUTHON (1980) cite de nombreux cas de parasitisme de Gastéropodes par les Chironomidae dont une observation effectuée dans le bassin du Doubs sur la présence d'une larve d'*Eukiefferiella* dans le manteau d'*Ancylus fluviatilis* (échantillon J.P. VERGON). En 1986, SVENSSON rapporte une observation similaire (GELDIAY, 1956) et décrit les trois stades de développement de l'espèce nouvelle, *Eukiefferiella ancyla*.

Les larves de Chironomidae forment une part importante de la dérive en eaux courantes, souvent guidée par la recherche de nourriture où la réduction des teneurs en oxygène dissous dans les sédiments (BAY *et al.*, 1966).

La présence d'hémoglobine soluble (érythrocrurine) permet à certaines larves de vivre dans des dépôts pauvres en oxygène dissous : individus rouge sombre de *Glyptotendipes barbipes* et de *Chironomus anthracinus*.

2. CYCLE VITAL

Les Chironomidae sont des insectes holométaboles avec quatre stades de développement nettement différenciés (Pl. 1).

— Œuf

Les œufs sont nombreux, agglomérés en masses ou en cordons gélatineux de formes variées, de type linéaire (Orthoclaadiinae, Diamesinae) ou compact (Chironominae, Tanypodinae) libres ou adhérents aux supports, flottants ou submergés.

La ponte peut être sociale dans certains genres (*Cardiocladius*, *Cricotopus*, etc.).

— Stade larvaire

Totalement aquatique à l'exception des groupes édaphiques (DELETTRE, 1984), la larve évolue de la forme néonate (Pl. 2c) difficile à identifier, à la forme mature après trois mues lavaires, séparant 4 stades de croissance.

La durée de vie larvaire peut être modifiée sous l'influence des conditions thermiques et trophiques de l'eau conduisant au polyvoltinisme de certains Chironomini en période chaude ou au ralentissement hivernal du métabolisme larvaire chez les Tanypodinae.

— Stade nymphal

La vie nymphale est également aquatique. La nymphe est libre, plus ou moins mobile (Tanypodinae), parfois logée dans un fourreau, une galerie ou un cocon. Peu avant l'émergence, les nymphes gagnent la surface de l'eau, parfois massivement pour les formes des sédiments ; le préimago dégagé de l'exuvie nymphale prend son aspect et sa coloration définitifs à la suite d'une dernière mue.

La mobilité des larves et des nymphes est réduite chez les espèces parasites. Les adultes de certaines espèces marines, boréales ou des hautes altitudes sont aptères ou pourvus d'ailes fortement régressées.

— Stade imaginal (imago = adulte)

La vie imaginaire aérienne est courte, les pics d'émergence se situant généralement en fin de journée. A la sortie de l'eau, les imagos mâles d'une même espèce volent en essaim où se rencontrent parfois quelques femelles. A l'exception de rares cas de parthénogenèse ou de pédogenèse, la copulation intervient dans les heures qui suivent les éclosions. (FISCHER et ROSIN, 1968 ; ROMER, 1969 ; ROMER et ROSIN, 1969 ; ROMER, 1970, etc.). La ponte succède rapidement à l'accouplement.

Les antennes du mâle sont plumeuses (Pl. 2a) et garnies de soies courtes chez la femelle (2b). La détermination de l'espèce est effectuée à partir de l'examen des genitalia (armatures génitales externes), à plus forte signification taxonomique chez le mâle.

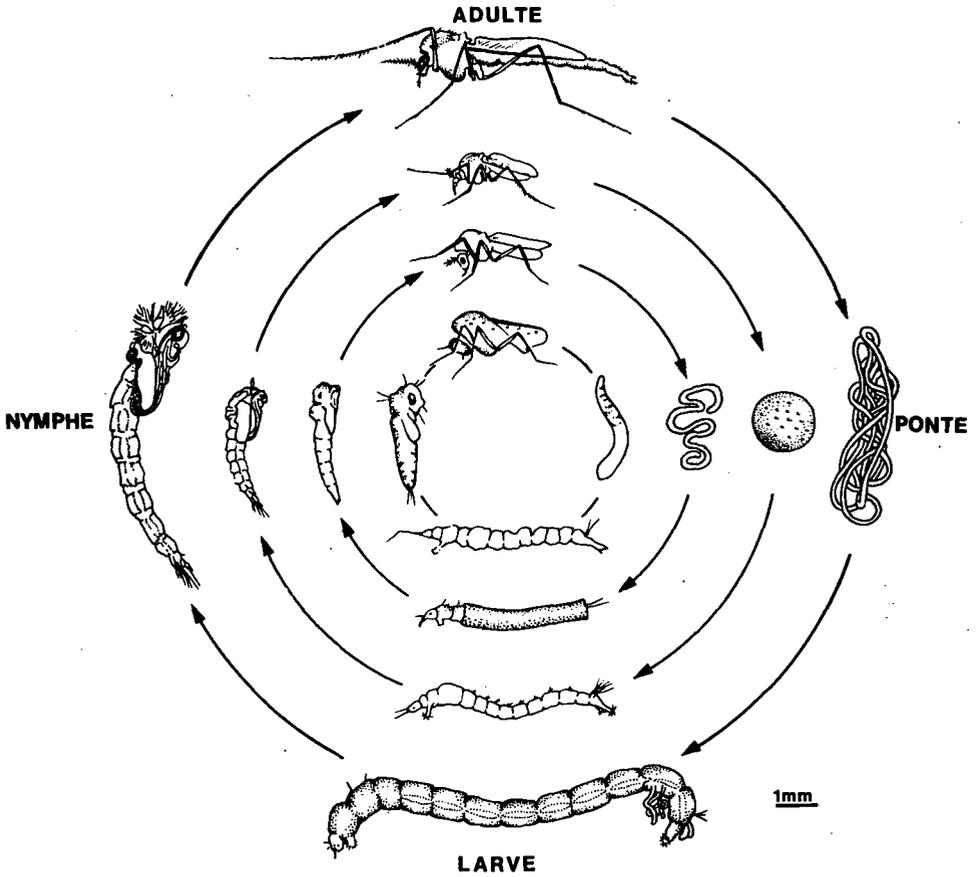


Planche 1. — Exemples de cycles vitaux de quelques Chironomidae : larve, nymphe et adulte (d'après MUNDIE, 1956).

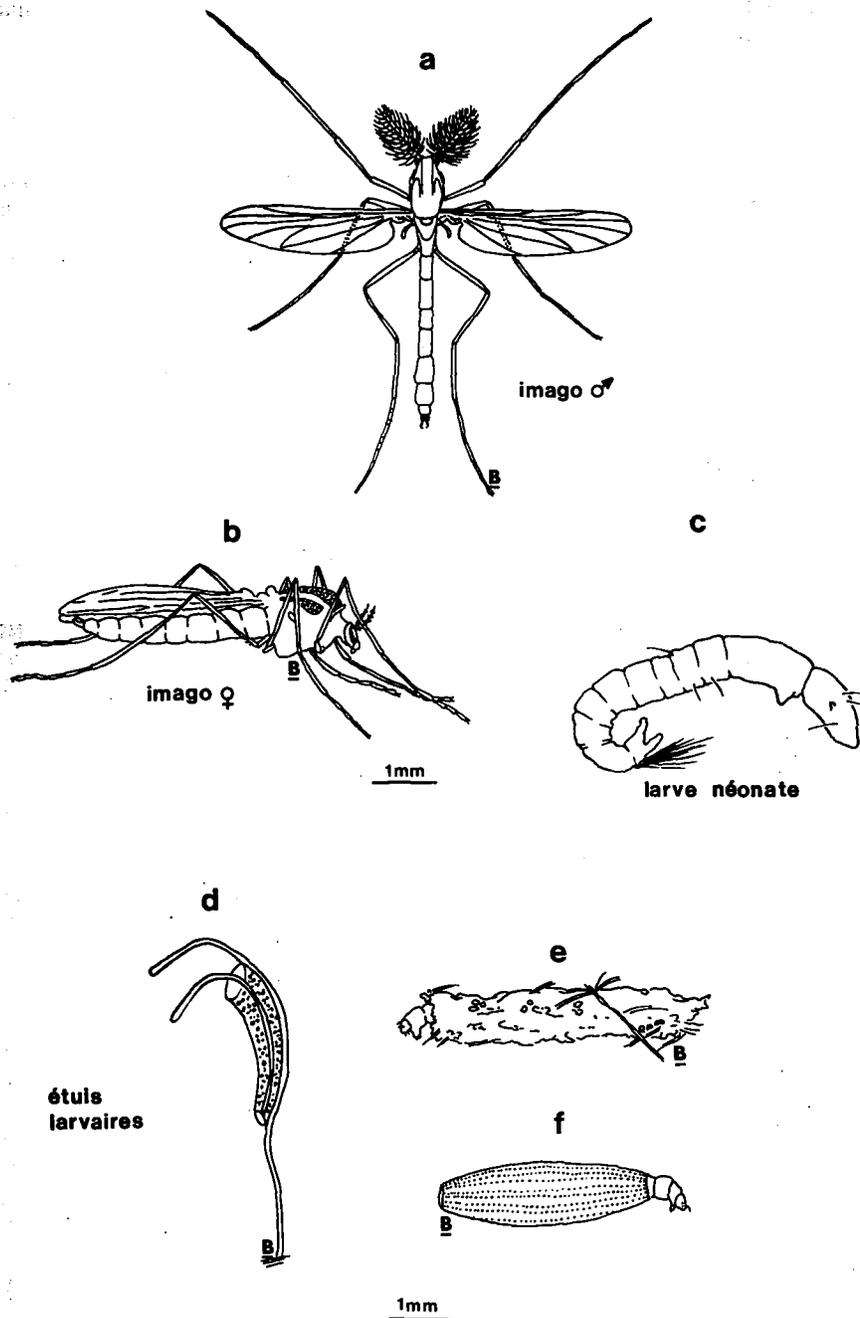


Planche 2. — Caractères généraux de Chironomidae : a : adulte mâle, vue dorsale. b : adulte femelle, vue de profil. c : larve néonate, vue de profil. d, e, f. : étuis larvaires.

Les lettres capitales soulignées renvoient à la bibliographie (voir remarque p. 31)

IV. MORPHOLOGIE

1. CARACTÈRES GÉNÉRAUX.

Les larves de Diptères Chironomidae sont de type eucéphale (Pl. 3a) :

— la capsule céphalique, pro- ou hypognathe, est nettement individualisée, entièrement sclérifiée et bien dégagée du thorax, chez les larves vivantes ou non fixées, contrairement aux types acéphales des Brachycères (3b, 3c) et hémicéphale des Tipulidae (3d).

N.B. : Après passage dans le formol ou l'alcool, la tête peut être plus ou moins rétractée dans le premier segment thoracique. Chez les larves fraîchement écloses (néonates), aux caractères taxonomiques peu apparents, elle est nettement plus large que le corps (2c).

— le corps (3e), vermiforme, de 2 à 25 mm de long, 1 à 2 mm de diamètre, très souvent régulièrement cylindrique est distinctement segmenté.

. Le thorax est composé de 3 segments ; le premier segment thoracique porte un parapode ventral rétractile, orienté vers l'avant, bilobé à l'extrémité distale plus ou moins renflée et garnie de crochets chitineux jaune clair, ocre ou noirs.

N.B. : les parapodes peuvent être rétractés et peu visibles, les crochets formant alors un faisceau serré, invaginé dans la base de l'appendice.

. L'abdomen comprend 9 segments : 8 de forme voisine et de taille régulièrement décroissante, le 9^e typiquement garni de 2 parapodes ventraux dont les axes sont perpendiculaires ou plus ou moins obliques par rapport à l'axe longitudinal du corps. Leur extrémité distale renflée est armée de crochets chitineux à disposition et coloration variables. Dorsalement, le 9^e segment porte une paire de tubercules sétigères ou procercus garnis d'un pinceau de soies. Ventralement, il porte parfois 2, ou exceptionnellement 3 paires de papilles anales ou tubuli anaux constitués par de simples évaginations tégumentaires autour de l'anus. Ce dispositif branchial postérieur peut être complété, chez certaines larves, par une paire de papilles courtes insérées latéralement à l'angle postérieur du 7^e segment abdominal et/ou par 1 ou 2 paires de tubuli latéro-ventraux sur le 8^e segment abdominal.

Certaines larves de Thaumaleidae et de Ceratopogonidae s'apparentent à celles des Chironomidae par l'agencement de leurs appendices prothoraciques et anaux.

. Les larves de Thaumaleidae se distinguent, entre autres, des larves de Chironomidae par une sclérification dorsale en selle des segments thoraciques et des 8 premiers segments abdominaux ainsi que par un parapode postérieur impair (3f, 3g).

. Les larves de *Forcipomyia* (Ceratopogonidae) possèdent un parapode antérieur impair, partiellement bifide et les segments sont hérissés d'épines et (ou) de spinules (3h, 3i, 3j).

Les larves de *Dasyhelea* (Ceratopogonidae) sont dépourvues de parapode thoracique (3k) et possèdent une antenne à segment unique (3l).

2. ASPECT GÉNÉRAL (HABITUS)

Silhouette (types généraux susceptibles de variations).

* A l'examen immédiat

La silhouette d'une larve de Chironomidae est d'aspect vermiforme, grêle (*Polypedilum*, Pl. 4b) ou plus massif (*Glyptotendipes*, 4d), régulièrement cylindrique (*Chironomus*, 4a), parfois faiblement fusiforme (*Corynoneura*, 4g) ou élargie vers l'avant (*Stenochironomus*, 4e).

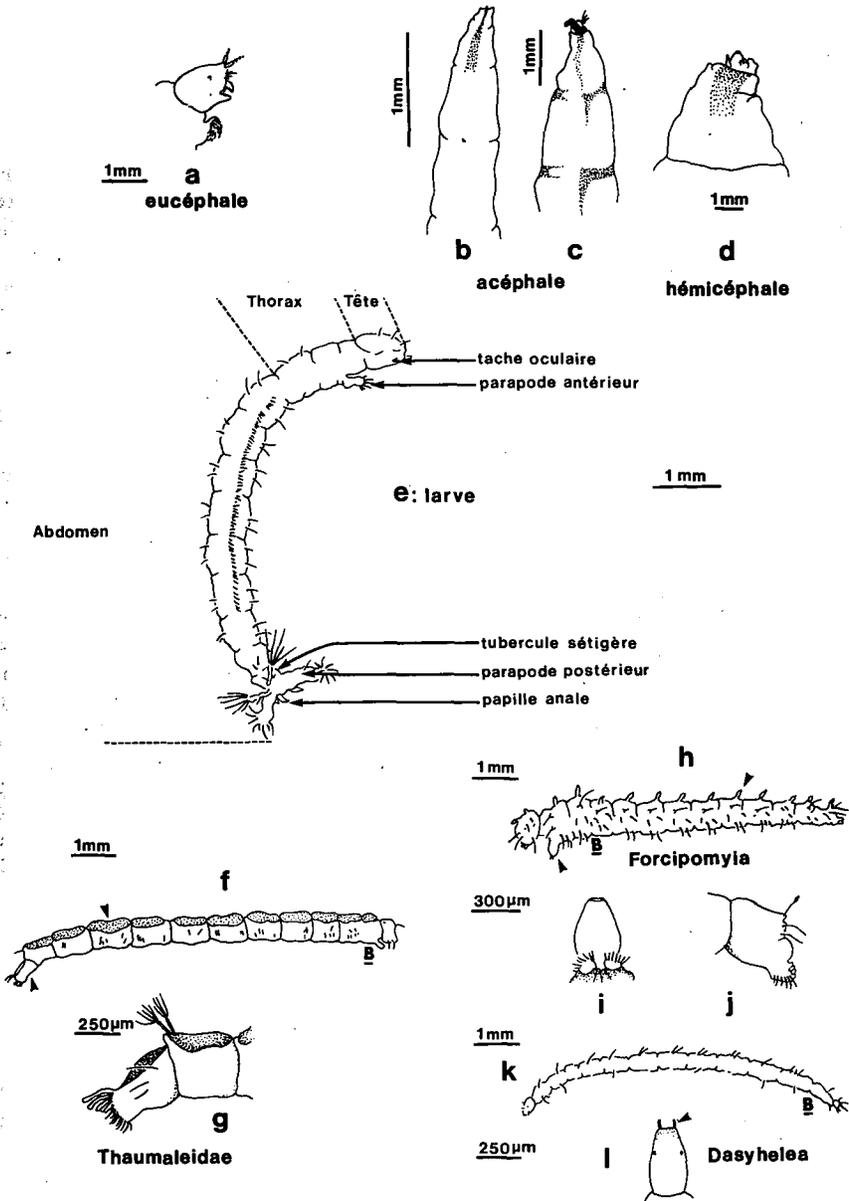


Planche 3. — Caractères généraux des larves de Chironomidae et des familles voisines : a : capsule céphalique de type eucéphale, vue de profil. b, c, : extrémité antérieure de larve acéphale. d : extrémité antérieure de larve hémicéphale. e : aspect général d'une larve de Chironomidae. f : aspect général d'une larve de Thaumaleidae. g : extrémité postérieure d'une larve de Thaumaleidae. h, i, j, : aspect général, extrémité antérieure, vue ventrale et extrémité postérieure, vue de profil d'une larve de *Forcipomyia* (Ceratopogonidae). k, l : aspect général et capsule céphalique, vue dorsale de *Dasyhelea* (Ceratopogonidae).

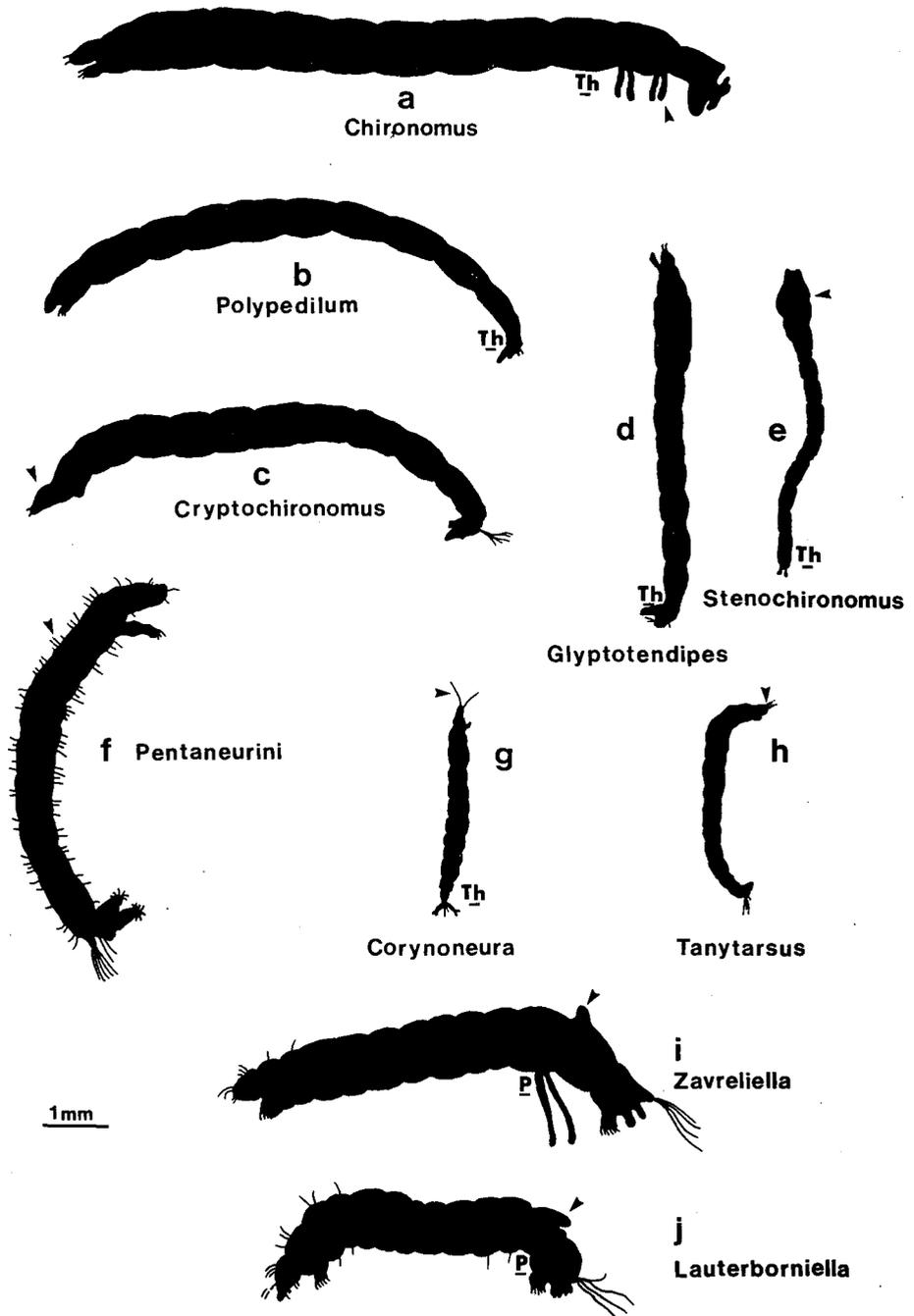


Planche 4. — Silhouettes de larves de Chironomidae : a, b, c, d, f, h, i, j, vues de profil. e, g : vues dorsales.

Hormis les différences de taille et de forme, on peut, à ce stade d'observation, remarquer chez certaines larves :

- . la position oblique de la capsule céphalique par rapport à l'axe longitudinal du corps (*Cryptochironomus*, 4c),
- . les soies, lorsqu'elles sont longues (*Pentaneurini*, 4f),
- . les antennes bien développées (*Corynoneura*, 4g) ou implantées sur un socle (*Tanytarsus*, 4h),
- . des tubuli sur le 8^e segment abdominal (*Chironomus partim*, 4a),
- . une protubérance dorsale sur le 5^e segment abdominal, orientée vers l'avant (*Zavreliella*, 4i) ou vers l'arrière (*Lauterborniella*, 4j).

* D'autres repères taxonomiques peuvent être fournis par un examen plus détaillé (variation de l'éclairage, changement de la couleur du fond ou de la position de la larve, etc.). Les formes prédatrices (*Tanypodini*, Pl. 5a) portent des parapodes allongés, des tubercules sétigères puissants munis de soies longues et des papilles anales pointues, contrairement aux larves détritivores ou parasites (*Glyptotendipes*, 5b).

La zone pleurale peut être marquée chez les larves prédatrices (*Tanypodini partim* 5a) par une frange de soies natatoires sur les segments abdominaux et, chez les larves détritivores, par un épais bourrelet tégumentaire rappelant les formations latérales de certaines nymphes (*Chironomus partim* 5c).

La pilosité parfois éparse et claire (*Eukiefferiella* Pl. 6a, *Pentaneurini* 6c), parfois sombre et dense (*Epoicocladius*, 6b) peut également se présenter sous forme de soies bifides plumeuses à l'angle latéro-postérieur des segments abdominaux (*Tanytarsus*, 6d).

Dans certains cas, rares, il est possible à l'examen de la "pilosité" ventro-céphalique de fournir un nom d'espèce pour des échantillons provenant de stations où l'adulte est connu au sein du réseau hydrographique (*Prodiamesa olivacea*, 6e, f).

3. ADAPTATION AU MILIEU

Les planches 7, 8 et 9 regroupent une série de caractères de morphologie externe, observables dans de bonnes conditions de conservation des larves et d'éclairage (matériel frais ou récemment fixé) au plus fort grossissement de la loupe (x 10) ou au premier grossissement du microscope, dans l'eau ou l'alcool glycéринé avant montage entre lame et lamelle. Cette étape de l'examen est nécessaire, en particulier en présence d'un échantillon unique, ces caractères pouvant disparaître à l'occasion de l'aplatissement lors du montage des préparations. Elle est indispensable pour apprendre à reconnaître les formes.

Moins évidente que chez les organismes de plus grande taille, la correspondance "habitus-mode de vie" est révélée par l'examen comparé, attentif et répété, des types larvaires.

Les différentes formations reproduites ici correspondent à des particularités du mode de vie :

— les larves sédentaires ou cantonnées dans un fourreau ou dans une galerie sont le plus souvent de type éruciforme à dispositif buccal hypognathe ; les parapodes sont ordinairement massifs et arrondis, parfois réduits, à de simples mamelons garnis de petits crochets ; les branchies digitiformes sont fréquemment associées à des tubercules sétigères à soies courtes, parfois sessiles (larves détritivores et limivores).

— les larves mobiles sont de type campodéiforme et prognathe ; les parapodes antérieurs et postérieurs sont nettement développés et garnis de crochets puissants ; les tubercules sétigères sont en baguettes allongées et portent des soies fortes, parfois associées à des formations locomotrices soyeuses.

Les caractères concernés par cet examen sont :

- les extrémités postérieures des larves détritivores (Pl. 7a) et prédatrices (7b),
- la chaetotaxie abdominale latérale :
 - frange de soies natatoires des Tanypodinae brachycéphales (7c),
 - soies bifides plumeuses de Tanytarsini (7d),
 - soies étoilées ou buissonnantes d'Orthoclaadiinae *Synorthocladius* (7e),
 - Cricotopus* sp (7f),
 - tubercules sétigères de *Psectrocladius* (7g),
 - forme des soies sombres (7h) et claires (7i) ;
- la capsule céphalique :
 - forme générale et taches oculaires (Pl. 8a, b, c),
 - index céphalique L/l (8d),
 - position relative du parapode antérieur (8e),
 - pilosité : *Protanypus morio* (8f) ¹,
 - protubérance : *Boreoheptagyia* (8g) (partim),
 - pigmentation : *Chironomus* (8h), *Glyptotendipes* (8i),
 - disposition générale relative des aires céphaliques ventrales (8j) et dorsales (8k et 8l),
 - disposition générale relative des aires céphaliques : ventrales (9a), de profil (9b),
- l'antenne : type détritivore (9c, 9d, 9e, 9f, 9g), type carnassier (9h).

GOUIN (1957) trace une des premières et remarquable description de la capsule céphalique des larves de Chironomidae dont il tire une série d'enseignements sur les correspondances fonctionnelles des appareils buccaux que l'on peut observer sur les planches 10, 11 et 12.

— le type détritivore est caractérisé par la multiplication des dispositifs en peignes et brosses qui collectent et nettoient les particules du matériel alimentaire, au sein des différentes sous-familles (*Chironomus*, *Prodiamesa olivacea*). Les larves de ce type colonisent les substrats meubles grossiers ou fins (Pl. 10a).

— le type lasiobionte (MEUCHE, 1939) renferme les larves périphtiques et épibenthiques des substrats durs et consistants (10b). Elles prélèvent les particules alimentaires par raclage ou grattage. Les formations buccales sont spiniformes et indivises et les dispositifs en brosses réduits ou absents. Cette disposition comporte une exception propre aux Diamesinae dont la bouche est obstruée par un ensemble de chètes labraux, mandibulaires et maxillaires fins et rigides qui permettent à la larve de "brosser" le substrat.

— le type nectophage, propre aux Podonominae, caractérise des larves capables de happer des proies nageantes par une disposition des pièces buccales fonctionnant comme une "nasse" (10c).

— le type carnivore est caractérisé par une conformation nettement opposée aux autres types chez les Tanypodinae. La musculature pharyngienne est puissante, les mandibules aiguës, la position particulière des condyles, la modification et la mobilité du complexe labio-hypopharyngien accrues (fulcrum, glosse, extensibilité des cavités cibariales, pharyngienne et œsophagienne. L'ingestion des proies, conduites vers le tube digestif, est facilitée par le renversement des maxilles et du complexe labio-hypopharyngien (10d).

1. Espèce non signalée de la faune de France (SERRA-TOSIO et LAVILLE, 1991), récoltes d'exuvies nymphales du genre *Protanypus* dans un lac des Alpes françaises (SERRA-TOSIO, 1991).

L'examen des pièces buccales suit deux directions privilégiées, de la marge antérieure de l'hypotome au bord antérieur du labre et de la face ventrale de la capsule céphalique (vers l'objectif) au plan dorsal (contre la lame de la préparation) (10e).

Un numéro d'ordre permet de repérer dans les ensembles buccopharyngés (Pl. 10a, d), les niveaux successifs d'observation et d'identifier chaque pièce sur les planches 11 et 12.

mentum, plaques submentales et hypopharynx.....	1
maxille et palpe maxillaire.....	2 - 7
prémandibule et dispositif épipharyngien.....	3
mandibule.....	4 - 8
formation du labre.....	5 - 9
complexe labio-hypopharyngien.....	6

4. ANATOMIE

A cette étape de l'observation, l'examen au microscope après montage porte essentiellement sur les dispositifs buccopharyngés.

Les caractères des planches 11 et 12 apparaissent dans l'ordre des formations, des plus évidentes aux plus ténues.

— formations du labre (La) et épipharynx (EPh) :

- . type détritivore (Pl. 12a),
- . type carnassier (12b),

— palpes maxillaires et labiaux (12c, 12d) :

- . type détritivore : vue dorsale (12c),
- . type carnivore: vue ventrale (12d).

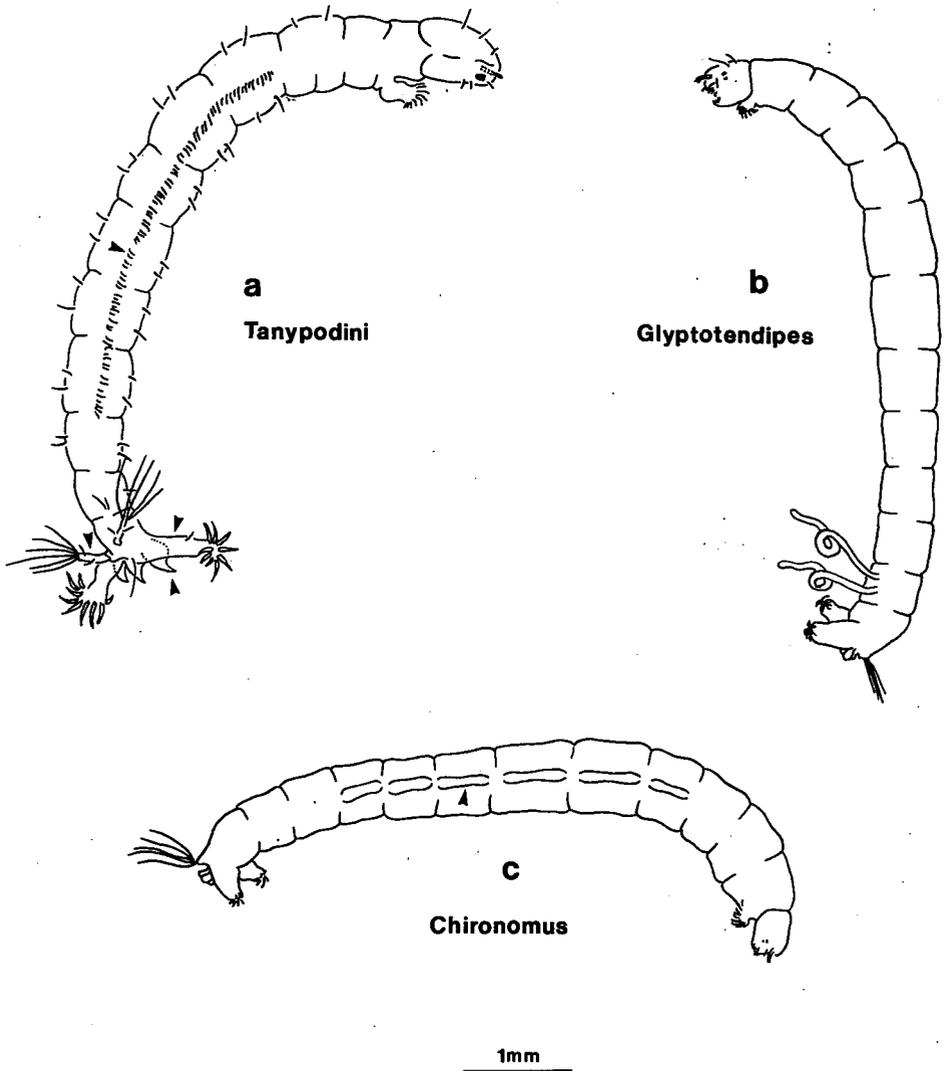


Planche 5. — Aspect général de larves de Chironomidae : a, b, c : vues de profil.

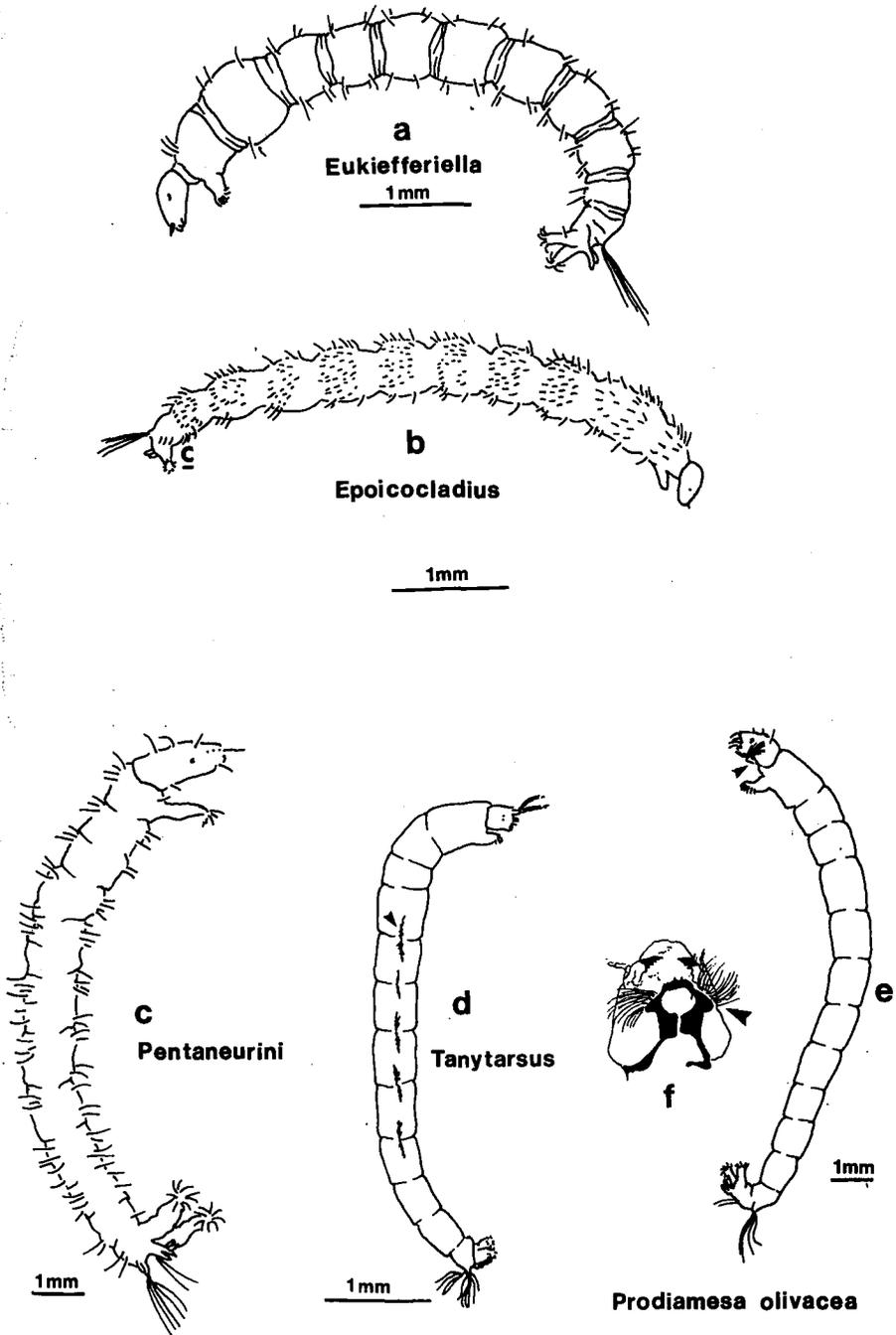


Planche 6. — Aspect général de larves de Chironomidae : a, b, c, d, e : vues de profil. f : détail de la capsule céphalique de *Prodiamesa olivacea*, vue ventrale.

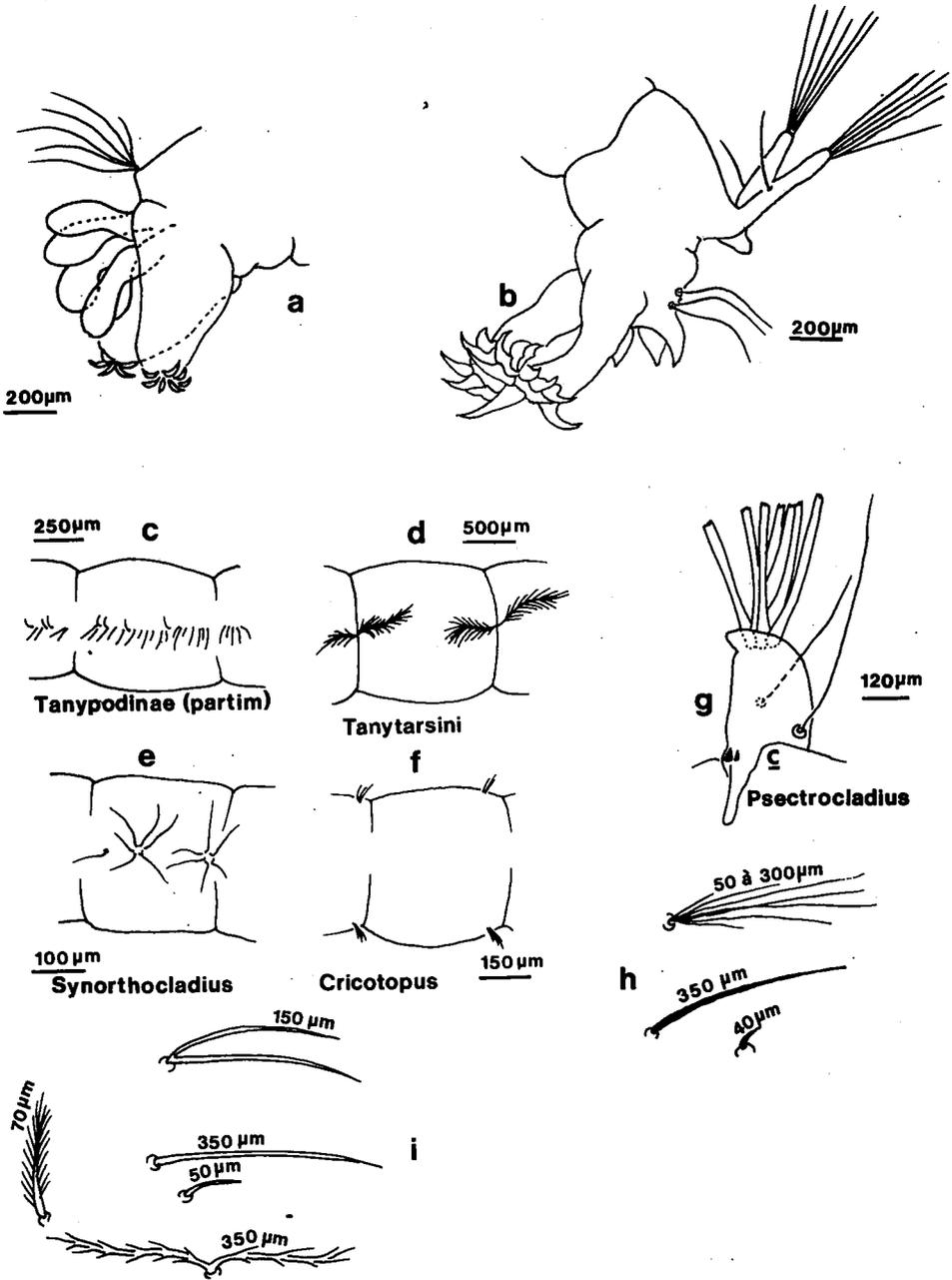


Planche 7. — Caractères particuliers de morphologie externe des larves de Chironomidae : a : extrémité postérieure d'une larve endobenthique. b : extrémité postérieure d'une larve libre prédatrice. c, d, e, f : chaetotaxie latérale abdominale. g : tubercule sétigère, détail. h, i : types de soies.

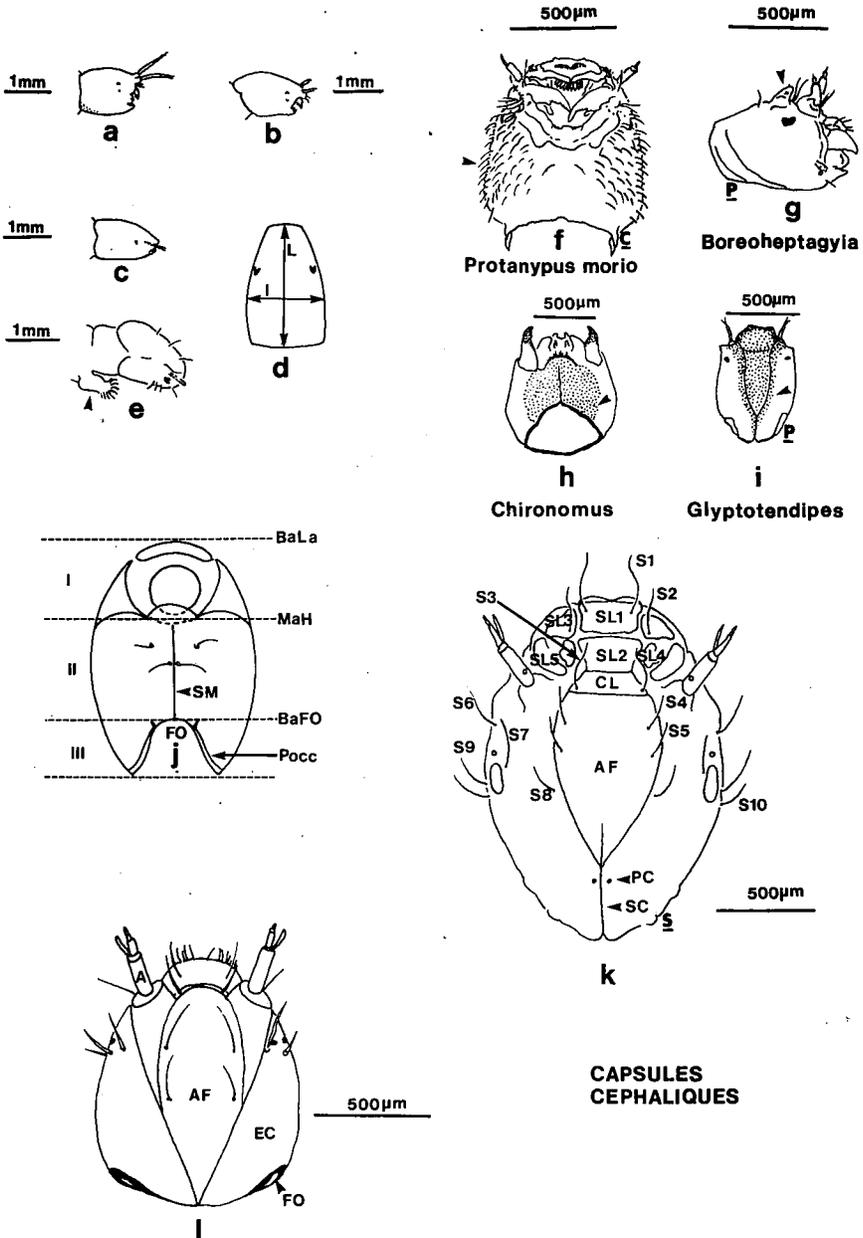
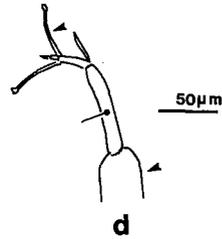
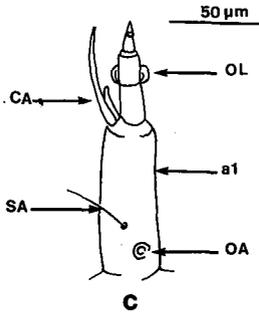
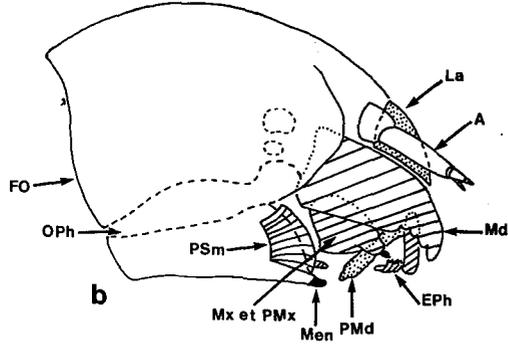
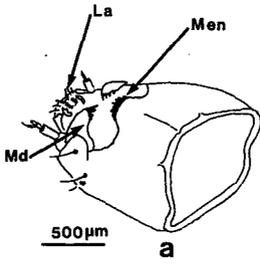
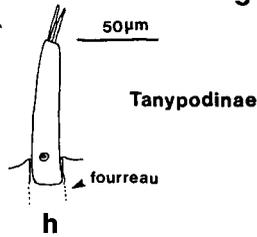
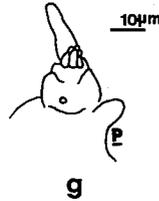
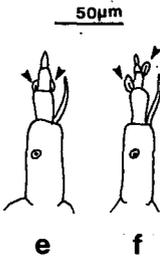


Planche 8. — Morphologie de la capsule céphalique : a, b, c, e : forme générale, vues de profil. d : diagramme des données de calcul de l'index céphalique, (l) largeur, (L) longueur. f, g, h, i : formations particulières, soies, protubérances, pigmentation j, k, l : aires céphaliques, vues ventrale et dorsales.

Nomenclature (8i, j, k) : AF : apotome frontal, BaFO : bord antérieur du foramen, BaLa : bord antérieur du labre, MaH : marge antérieure de l'hypotome, CL : clypeus, EC : épicroane, FO : foramen, PC : pore coronal, Pocc : postocciput, S : soie, SC : suture coronale, SL : sclérite labral, SM : suture médiane.



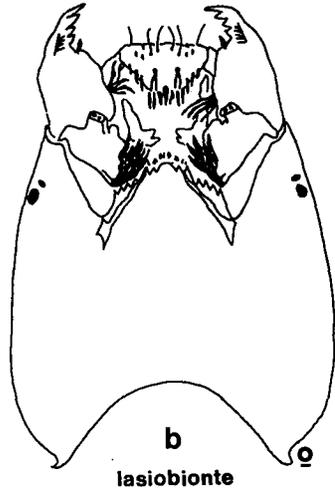
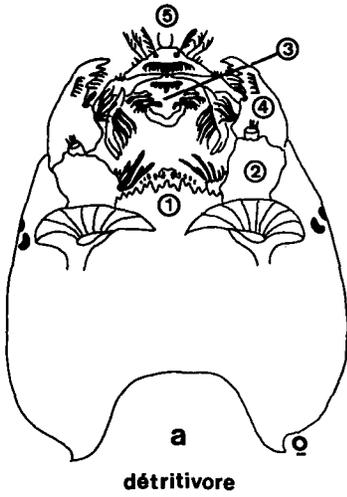
ANTENNES



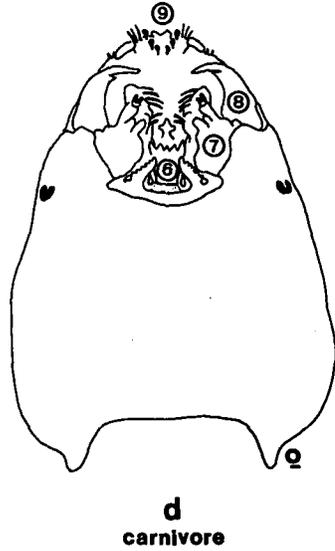
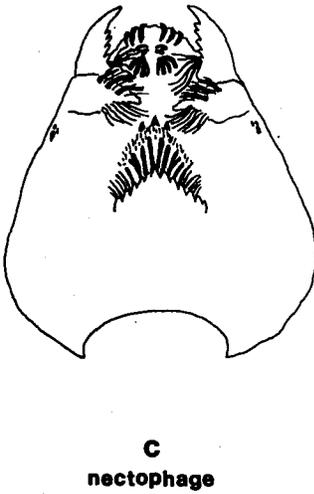
Tanypodinae

Planche 9. — Disposition générale des pièces céphaliques et détail de l'antenne : a : vue perspective ventrale. b : diagramme du plan sagittal. c : type général d'antenne. d, e, f : organes de Lauterborn pédonculés, opposés et alternes. g : antenne régressée. h : antenne rétractile de Tanypodinae.

A : antenne, a1 : article antennaire, CA : chète antennaire, Eph : épipharynx, FO : foramen, La : labre, Men : mentum, Md mandibule, Mx : maxille, OA : organe annulaire, OL : organe de Lauterborn, OPh : orifice pharyngé, PMd : prémandibule, PMx : palpe maxillaire, PSm : plaques submentales, SA : soie antennaire.



500 μm



SENS
D'OBSERVATION

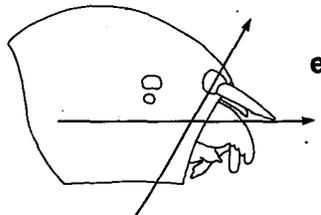


Planche 10. — Types fonctionnels de capsules céphaliques, vues ventrales.

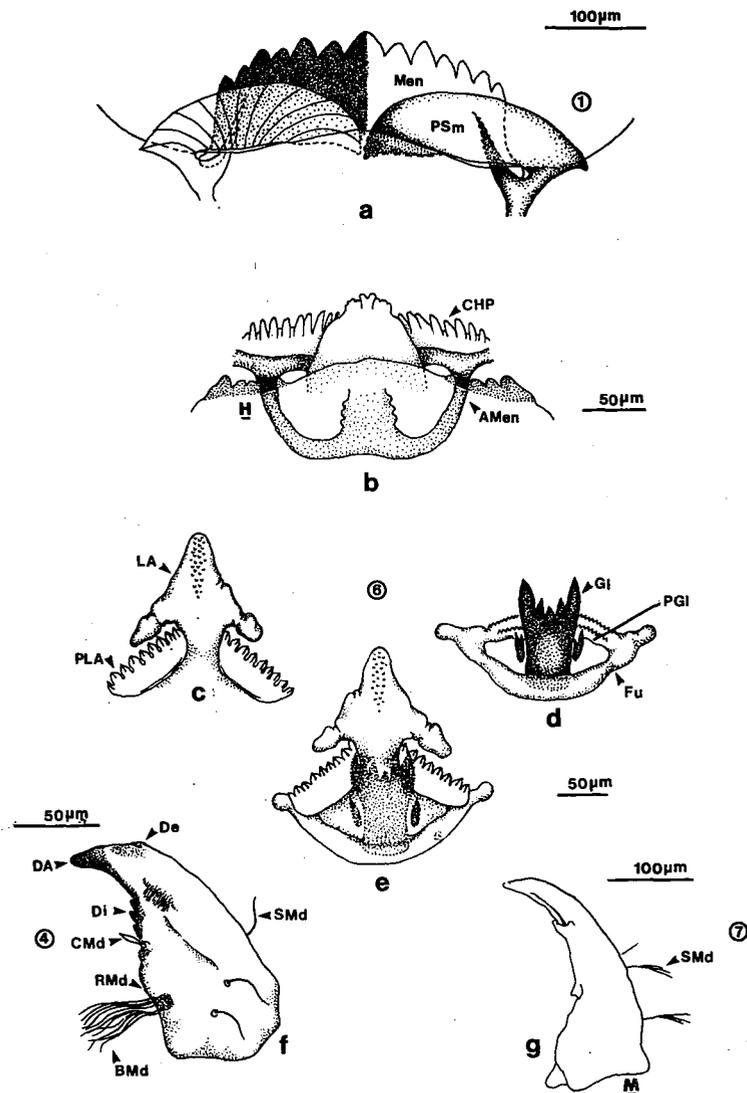


Planche 11. — Pièces buccales : a : mentum et plaques submentales, vue ventrale. b : arc mental et complexe hypopharyngé de *Protanypus morio*. c, d, e : labium et peignes paralabiaux, glosse et paraglosses, schéma fonctionnel du complexe labial de Tanypodinae. f : mandibule gauche de type détritivore, vue ventrale. g : mandibule gauche de type carnassier, vue ventrale.

Nomenclature : — mentum (Men) et plaques ventromentales ou submentales (PSm), (type détritivore) (Pl. 11a). — arc mental (AMen) et complexe hypopharyngé (CHP) *Protanypus morio* (11b). — labium (LA) et peignes paralabiaux (PLA) de type "Tanypien" carnassier (11c). — fulcrum (Fu), glosse (Gl) et paraglosses (PGl) (11d). — assemblage des pièces de type carnassier (11e). — mandibule (Md) de type détritivore (11 f). — mandibule de type carnassier (11 g).

BMd : brosse mandibulaire, CMd : chète mandibulaire, SMd : soies mandibulaires, DA : dent apicale, Di : dent interne, De : dent externe, RMd : rétinacle de la mandibule.

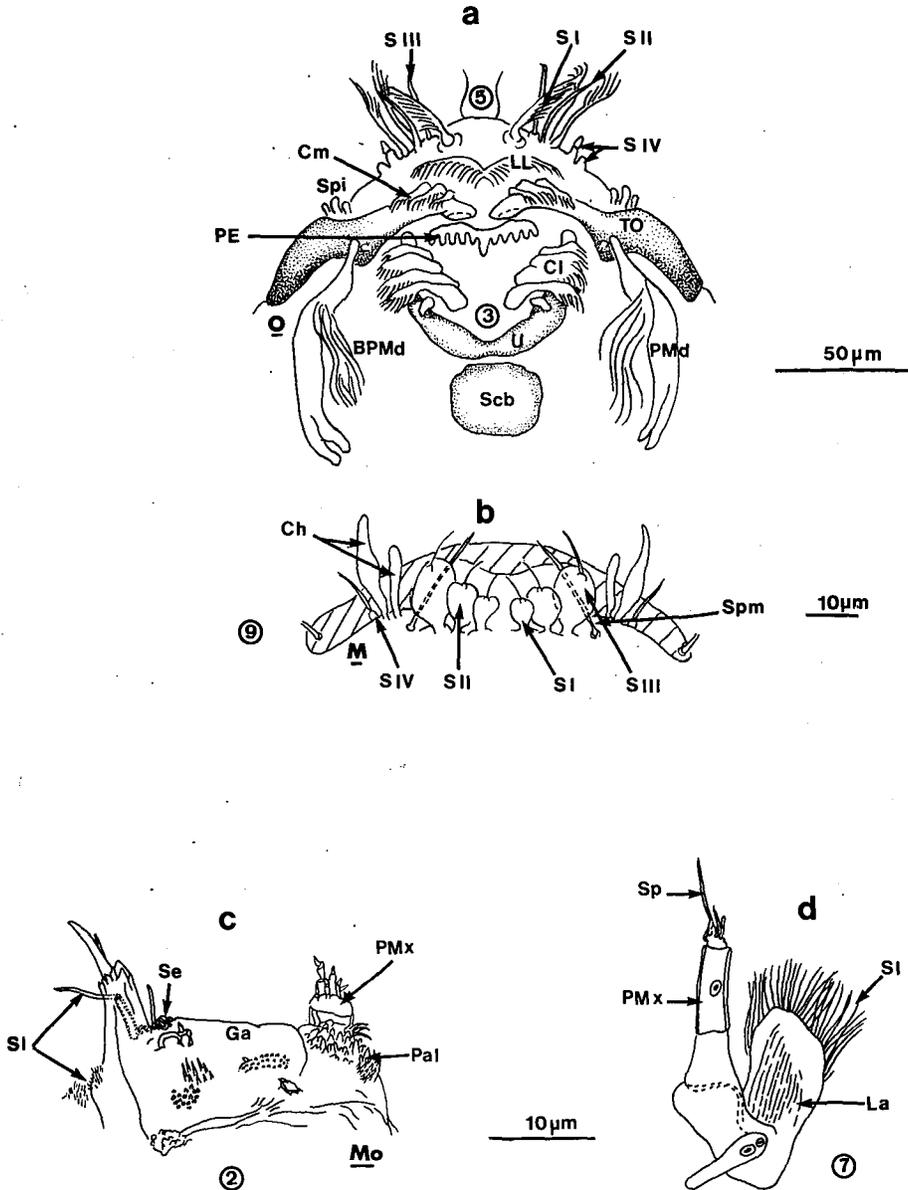


Planche 12. — Pièces buccales : a : labre et épipharynx de type détritivore. b : labre de type carnassier. c : maxille de type détritivore. d : maxille de type carnassier.

Nomenclature : BPMd : brosse prémandibulaire, Cb : chaetulae basale, Ch : chaetae, Cl : chaetulae latérale, Cm : chaetulae mediae, Ga : galea, La : lacinia, LL : lamellae du labre, Pal : palpiger, PE : peigne de l'épipharynx, PMd : prémandibule, PMx : palpe maxillaire, S : soies (numérotées de I à IV), Scb : sclérite basal, Se : sensillae, S I : soie de la lacinia, Sp : soie du palpe, Spi : spinule, Spm : soie prémandibulaire, TO : torma, U : unguia ou pièce en U.

CLES D'IDENTIFICATION

DES SOUS-FAMILLES ET DES TRIBUS

V. CLE D'IDENTIFICATION DES SOUS-FAMILLES

1. Procercus au moins 5 fois plus longs que larges (Pl. 13a). Prémandibule absente (13b).....**Podomyiinae**
— Procercus différents, plus courts.
2. Antennes rétractiles dans un fourreau latéral (13c); Tubuli anaux subtriangulaires (13d). Prémandibule absente. Glosse fortement chitinisée et dentée. Mentum turgescent (13e)..... **Tanypodinae**
— Antennes non rétractiles. Tubuli anaux variables. Glosse réduite, différente. Mentum chitinisé.
3. Prémandibule absente.....**Buchonomyiinae**
N.B. La diagnose de la sous-famille des Buchonomyiinae a été établie par ASHE (1985) à partir du 1er stade de la larve de *Buchonomyia thienemanni*, seule espèce signalée de la faune de France (SERRA-TOSIO et LAVILLE, 1991)
— Prémandibule présente
4. Yeux superposés. Plaques submentales développées, striées verticalement ou en éventail (13f, 13g).....**Chironomyiinae**
— Yeux disposés différemment. Plaques submentales jamais striées.
5. 3^e article antennaire annelé (individu formolé) (13h) sauf chez *Protanypus morio* qui porte des lamelles chevauchantes sur la marge antérieure du labre (13i)¹. Marge antérieure de l'hypopharynx portant un groupe médian et 2 groupes latéraux de soies (13h)..... **Diamesinae**
— 3^e article antennaire non annelé. Soies de l'hypopharynx plus courtes et moins nombreuses ; quand elles sont longues, elles ne forment qu'un seul groupe.
6. Cardo de la maxille portant de longues soies (13j), sauf *Odontomesa fulva* dont la mandibule porte 2 faisceaux dorsaux de soies et un chète très fourni (13m). Plaques submentales très développées et arrondies à la base (13 j)..**Prodiamesinae**
— Cardo de la maxille ne portant pas de telles soies (13 l), sauf *Diplocladius cultriger* dont le mentum (13k) ne peut être confondu avec aucun des mentums de Prodiamesinae (13j). Plaques submentales peu développées et étroites (13 l).....**Orthoclaudiinae**

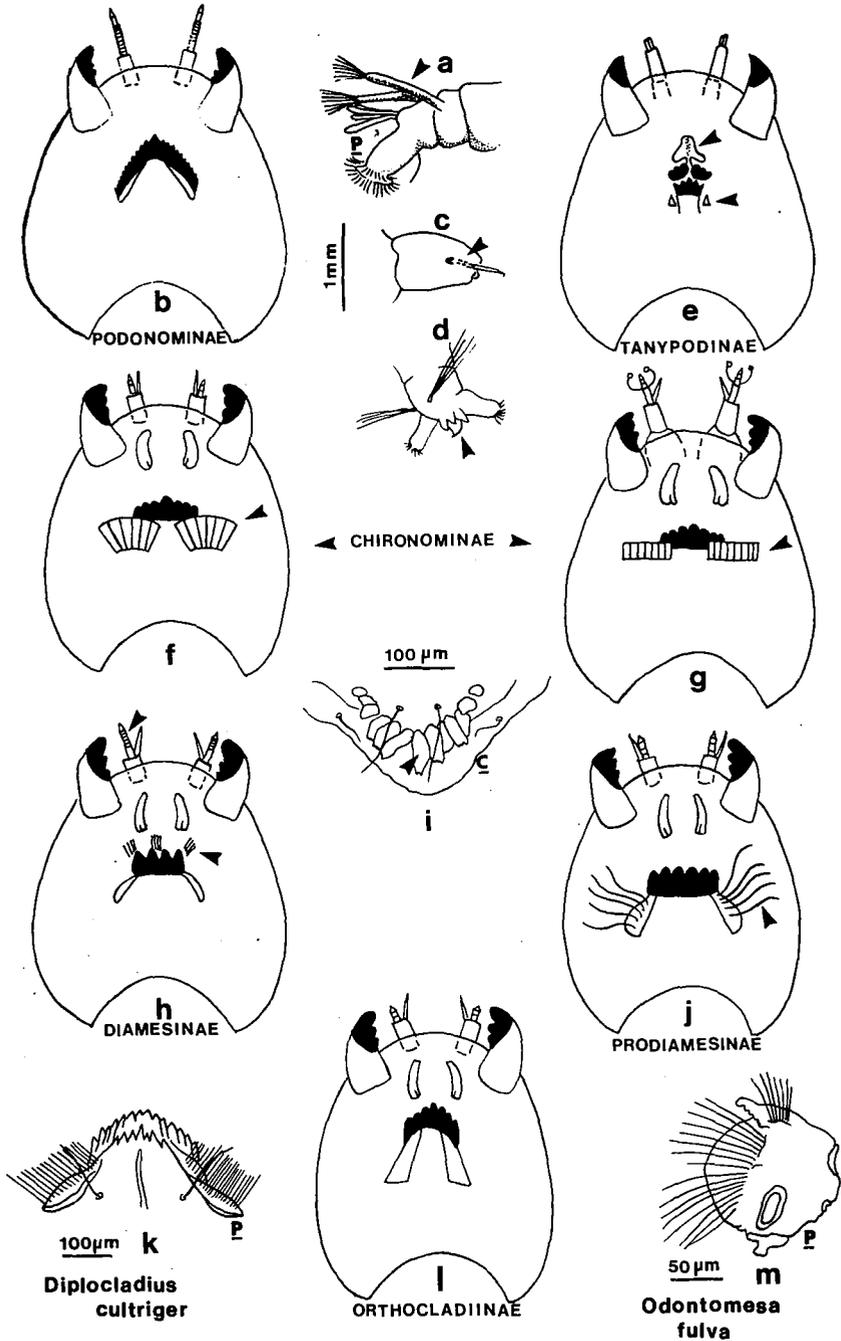


Planche 13. — Capsules céphaliques des sous-familles : b, e, f, g, h, j, l : diagrammes en vue ventrale. a, c, d, i, k, m : détails de morphologie externe et pièces buccales.

VI. IDENTIFICATION DES TRIBUS
(sauf Orthoclaadiinae, Buchonomyiinae et Diamesinae)

Sous-famille des PODONOMINAE

Tubercules sétigères bicolores, postérieurement bordé de noir. Pl. 14a

.....Boreochlini

Caractère rencontré chez la seule espèce signalée de la faune de France, en Corse :

Paraboreochlus minutissimus (SERRA-TOSIO et LAVILLE, 1991).

Le genre *Parochlus* E. de la tribu des Podonomini ne figure pas dans ce répertoire.

Sous-famille des TANYPODINAE

1. Larves grêles, dolichocéphales, sans franges de soies natatoires. Pl. 14 l.....Pentaneurini

— Larve brachycéphale à segments abdominaux larges, aplatis dorsoventralement et portant une frange de soies natatoires. Index céphalique (I.C.) de 65 à 10 %. Pl. 14b

2. I.C. = 65-75 %. Mentum longuement lancéolé, bordé aux angles proximaux d'une rangée de fines dents chitinisées. Mandibules en crochet fortement recourbé. Pl. 14c et d. Tribu représentée par un seul genre : *Clinotanypus* K.

.....Coelotanypodini

— I.C. = 75-100 %. Mentum flanqué de dents dorsales en peignes nettement individualisées. Pl. 14e

3. I.C. voisin de 10 %. Mandibule à base élargie et pointe réduite. Bord antérieur de la glosse rectiligne ou convexe, à 5 dents régulières et isocèles ; 2 ou 3 paires de papilles anales. Pl. 14 f,g, un seul genre dans la tribu : *Tanypus* M

.....Tanypodini

— I.C. inférieur à 95 %. Mandibule régulièrement falciforme. Bord antérieur de la glosse concave ou rectiligne (dans ce cas, 4 dents) garni de dents à pointes plus ou moins disymétriques.

4. Dent basale de la mandibule proéminente et arrondie. Champ antérieur de la glosse noir. Pl. 14 h,iProcladiini

— Dent(s) basale(s) de la mandibule différente(s). Champ antérieur de la glosse pâle à brun foncé. Pl. 14 j, k.....Macropelopiini

Les caractères taxonomiques utilisés ici ne permettent pas de distinguer les Natarsiini (ROBACK et MOSSE, 1978) de l'ensemble des larves dolichocéphales.

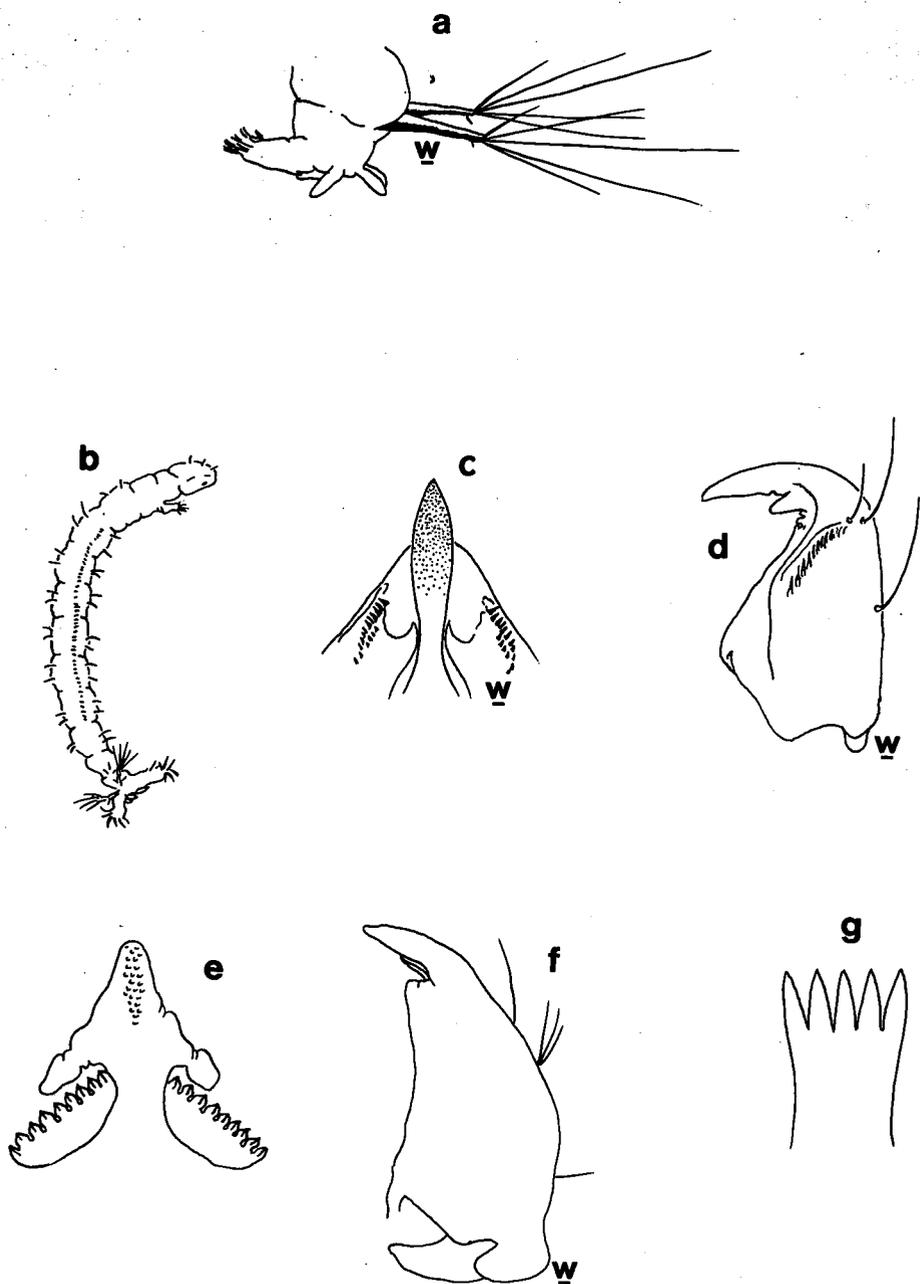


Planche 14. — Détails morphologiques illustrant la clé d'identification des tribus de Chironomidae (voir texte).

Sous-famille des DIAMESINAE

L'absence de mention définitive relative à la position systématique des *Protanypus* de la faune de France (SERRA-TOSIO, comm. pers.) et la variabilité du critère "protubérance céphalique" chez les larves du genre *Boreoheptagyia* ne permettent pas de distinguer les 3 tribus de Diamesinae (Protanypodini, Boreoheptagyini, Diamesini).

Sous-famille des ORTHOCLADIINAE

La dichotomie entre Orthoclaadiini et Metriocnemini n'est pas effectuée ici, les caractères distinctifs entre ces deux tribus n'étant pas, à l'heure actuelle, clairement établis pour les stades larvaires.

Sous-famille des CHIRONOMIDAE

1. Antenne implantée sur un socle. Une paire de soies latérales abdominales plumeuses insérées à l'angle postérieur des segments II à VI (Pl. 14 m et n).....Tanytarsini
- Socle antennaire réduit lorsqu'il existe. Soies abdominales simples, éparses sur les segments.
2. Plaques submentales striées verticalement (Pl. 14 o). Un seul genre dans la tribu : *Pseudochironomus* M.....Pseudochironomini
- Plaques submentales en éventail strié (Pl. 14 p)Chironomini

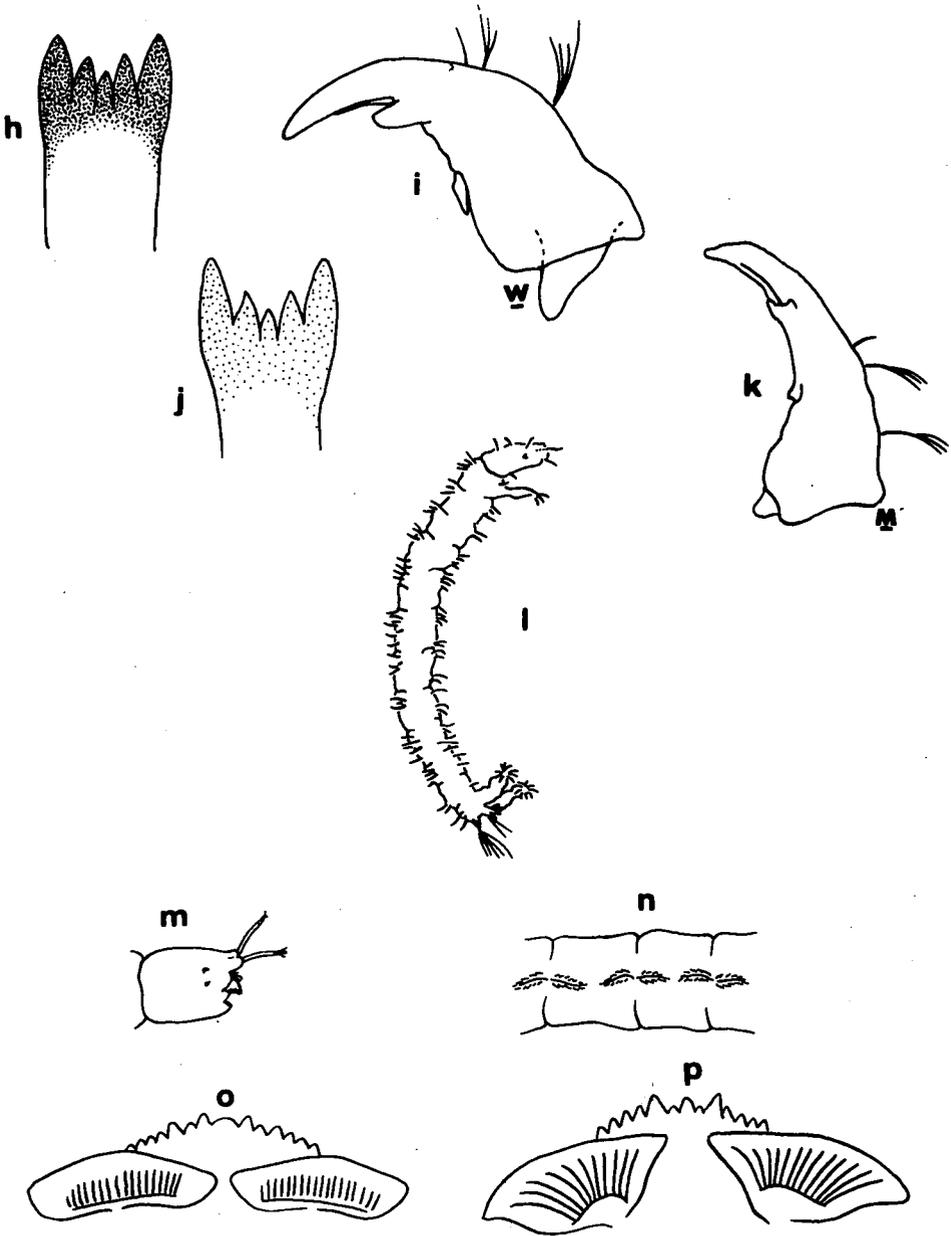


Planche 14. — (suite).

VII. CATALOGUE

Catalogue des sous-familles, tribus et genres de Chironomidae
de France continentale et de Corse*

TANYPODINAE

COELOTANYPODINI

Clinotanypus

TANYPODINI

Tanypus

MACROPELOPIINI

*Aspectrotanypus**Macropelopia**Psectrotanypus*

PROCLADIINI

*Procladius**Psilotanypus*

NATARSIINI

Natarsia

PENTANEURINI

*Ablabesmyia**Arctopelopia**Conchapelopia**Guttipelopia**Krenopelopia**Monopelopia**Nilotanypus**Paramerina**Telopelopia**Thienemannimyia**Trissopelopia**Xenopelopia**Zavrelimyia*

PODONOMINAE

BOREOCHLINI

Paraboreochlus

BUCHONOMYIINAE

Buchonomyia

DIAMESINAE

BOREOHEPTAGYIINI

Boreoheptagyia

DIAMESINI

*Diamesa**Onychodiamesa**Pothastia**Pseudodiamesa**Pseudokiefferiella**Sympothastia**Syndiamesa*

PRODIAMESINAE

*Monodiamesa**Odontomesa**Prodiamesa*

ORTHOCLADIINAE

*Acricotopus**Brillia**Bryophaenocladus**Camptocladus**Cardiocladus**Chaetocladus**Clunio**Corynoneura**Cricotopus**Diplocladius**Epoicocladus**Eukiefferiella**Eurycnemus**Gymnometriocnemus**Halocladus**Heleniella**Heterotanytarsus**Heterotrissocladus**Hydrobaenus**Krenosmittia**Limnophyes**Metriocnemus**Nanocladus**"Orthocladus"**Paracladius**Paracricotopus**Parakiefferiella**Paralimnophyes**Parametriocnemus**Paraphaenocladus**Parasmittia**Paratrichocladius**Paratrissocladus**Parorthocladus**Psectrocladius**Pseudorthocladus**Pseudesmittia**Rheocricotopus**Rheosmittia**Smittia**Symbiocladus**Synorthocladus**Thienemanniella**Thienemanniella**Tokunagaia**"Trichocladius"**Tvetenia*

CHIRONOMINAE

CHIRONOMINI

*Chironomus**Camptochironomus**Chironomus**Cladopelma**Cryptochironomus**Cryptotendipes**Demicryptochironomus**Dicrotendipes**Dolichopelma**Einfeldia*

* Mise à jour effectuée à partir du répertoire de SERRA-TOSIO et LAVILLE, 1991.

Endochironomus
Glyptotendipes
Harnischia
Kiefferulus
Lauterborniella
Microchironomus
Microtendipes
Omisus
Pagastiella
Parachironomus
Paracladopelma
Paralauterborniella
Paratendipes
Phaenopsectra
Polypedilum
Stenochironomus
Stictochironomus
Tribelos
Xenochironomus
Zavreliella

PSEUDOCHIRONOMINI
Pseudochironomus

TANYTARSINI

"*Gowiniella*"
Krenopsectra
Lithotanytarsus
Micropsectra
Neostempellina
Neozavrelia
Parapsectra
Paratanytarsus
Rheotanytarsus
Stempellina
Stempellinella
Tanytarsus
Virgotanytarsus
Zavrelia

* TELMATOGETONINAE

Telmatogeton et
Thalassomya (genres marins)

Remarque. - Dans un souci d'homogénéité, les dessins modifiés d'ouvrages existants sont signalés sous chaque figure par la lettre initiale du nom d'auteur, soulignés.

B : BERTRAND (1954)
C : CRANSTON (1982)
H : HIRVENOJA (1973)
L : LENZ (1954-1962)
MP : MOLLER-PILLOT (1979)

Mo : MOSLEY (1971)
M : MUH (1985)
O : OLIVER (1978)
P : PANKRATOVA (1970 - 1977 et 1983)
S : SAETHER (1979 et 1980)
Th : THIENEMANN (1944 et 1954)

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ASHE P., 1985 — A larval diagnosis for the subfamily Buchonomyinae ant the genus *Buchonomyia* with a description of the 1st instar larvae of *Buchonomyia thienemanni* Fittkau. *Spixiana*, suppl. 11 : 143-178.
- BARTHELMES D., 1961. — Über die horizontale Wanderung der Teichbodenfauna. *Z. Fisch.*, 11 : 183-187.
- BAY B.C., INGRAM A.A. et ANDERSON L.D., 1966. — Physical factors influencing Chironomid infestation of water spreading basins. *Ann. Entomol. Soc. Ann.*, 59 : 714-17.
- BERTRAND H., 1954. — *Les insectes aquatiques d'Europe. Genres : larves, nymphes et imagos*. Tome II. *Trichoptères-Lépidoptères-Diptères-Hyménoptères*. Lechevalier, Paris, 556 pp.
- CRANSTON P.S., 1982. — A key to the larvae of the British Orthocladiinae (Chironomidae). *Freshwat. Biol. Ass. Scient. Publ.*, 45 : 1-152.
- DELETTRE Y., 1984. — *Recherches sur les Chironomides (Diptera) à larves édaphiques*. Biologie, Ecologie, Mécanismes adaptatifs. Thèse, Univ. Rennes I, C 406-118, 309 pp.
- FISCHER J. et ROSIN S., 1968. — Einfluss von Licht und Temperatur auf die Schlüpf- Aktivität von *Chironomus nuditarsis* Str. *Rev. suisse Zool.*, 75 : 538-549.
- FITTKAU E.J., SCHLEE D. et REISS F., 1978. — *Chironomidae* : 404-440. in ILLIES J. Ed., *Limnofauna Europaea*, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- GOUIN F., 1957. — Etude sur l'anatomie de la tête larvaire (Diptères, Nématocères). I. Les structures chironomines. *Annl. Soc. ent. Fr.*, 126 : 15-138.
- HAMILTON A.L., 1965. — *An analysis of a freshwater benthic community with special reference to the Chironomidae*. Ph D thesis, Univ. British Columbia, Vancouver.
- HILSENHOFF W.L., 1966. — The biology of *Chironomus plumosus* in Lake Winnebago, Wisconsin. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 59 : 465-473.
- HIRVENOJA M., 1973. — Revision der Gattung *Cricotopus* Van der Wulp und ihrer Verwandten (Diptera, Chironomidae). *Ann. Zool. Fenn.*, 10 : 1-363.
- KAJAK Z., 1958. — An attempt at interpreting the quantitative dynamics of benthic fauna in a chosen environment in the "Konfederatha" pool adjoining the Vistula. *Ekol. Pol.*, 6 : 205-291.
- LAFONT M., 1983. — Introduction à la systématique des organismes des eaux continentales françaises, 3. Annelides Oligochètes. *Bull. mens. Soc. linn. Lyon*, 52 : 107-135.

- LAVILLE H., 1980 — Inventaire 1980 des Chironomidae (Diptera) connus des Pyrénées. *Annls Limnol.*, 16 (3) : 221-223.
- LAVILLE H. et SERRA-TOSIO B., 1987 — Chironomidés (Diptera) du Massif Central et des basses régions avoisinantes. *Annls Limnol.*, 23 (2) : 135-146.
- LAVILLE H., VINÇON G., 1986. — Inventaire 1986 des Chironomidés (Diptera) connus des Pyrénées. *Annls Limnol.*, 22 (3) : 239-251.
- LENZ F., 1954-1962. — Tendipedinae (Chironomidae), b) Subfamille Tendipedinae (Chironomidae). B. Die Metamorphose der Tendipedinae. *Die Fliegen der palaearktischen Region*, 13 : 139-260.
- MEUCHE A., 1939. — Die Fauna im Algenbewuchs. Nach Untersuchungen im Litoral ostholsteinischer Seen. *Arch. Hydrobiol.*, 34 : 349-520.
- MOLLER-PILLOT H.K.M., 1979. — De Larven der Nederlandse Chironomidae (Diptera). *Nederl. faun. Meded.*, 1 : 1-105.
- MOUThON J., 1980. — Contribution à l'écologie des Mollusques des eaux courantes. Esquisse biotypologique et données écologiques. Thèse 3e cycle. Biol. Ecol., Univ. Paris VI, 169 pp.
- MOZLEY S.C., 1971. — Maxillary and premental patterns in Chironominae and Orthocladiinae (Diptera : Chironomidae). *Can. Entomol.*, 103 (3) : 298-305.
- MUNDIE J.H., 1956. — Invertebrate animals. *Rep. Freshw. Biol. Ass.*, 24 : 1-28.
- MUH C., 1985. — Kopfmorphologie der Larven der Tanypodinae (Chironomidae Diptera) am Beispiel von *Macropelopia nebulosa*. *Zool. J. Anat.*, 113 : 331-362.
- OLIVER D.R., Mc CLYMONT D. et ROUSSEL M.E., 1978. — A key to some larvae of Chironomidae (Diptera) from the Mackenzie and porcupine River Watersheds. *Can. Fish. Mar. Ser. Tech. Rep.*, 791 : 1-72.
- PANKRATOVA V. YA., 1970. — Lichinki i kukolki komarov podsemeistva Orthocladiinae fauny SSSR (Diptera, Chironomidae : Tendipedidae). *Opred. faune SSSR*, 102 : 1-343.
- PANKRATOVA V. YA., 1977. — Lichinki i kukolki komarov podsemeistva Podonominiae i Tanypodinae fauny SSSR (Diptera, Chironomidae = Tendipedidae). *Opred. faune SSSR*, 112 : 1-152.
- PANKRATOVA V. YA., 1983. — Lichinki i kukolki komarov podsemeistva Chironominae (Diptera, Chironominae : Tendipedidae). *Opred. faune SSSR*, 134 : 1-295.
- ROMER F. et ROSIN S., 1969. — Untersuchungen über die Bedeutung der Flugtöne beim Schwärmen von *Chironomus plumosus* L. *Rev. suisse Zool.*, 76 : 734-740.
- ROMER F., 1970. — Einfluss von Temperatur und Alter auf die Flugtöne beim Schwärmen von *Chironomus plumosus* L. *Rev. suisse Zool.*, 77 : 603-616.
- ROMER F., 1970. — Flugtonhöhe der Weibchen und Locktöne für Männchen von *Chironomus plumosus* L. beim Schwärmen. *Rev. suisse Zool.*, 77 : 941-959.
- SAETHER O.A., 1979. — Recent developments in Chironomid studies (Diptera : Chironomidae). *Ent. Scand.*, 10 : 17-26.
- SAETHER O.A., 1980. — Glossary of Chironomid morphology terminology (Diptera : Chironomidae). *Ent. Scand.*, 10 : 17-26.
- SERRA-TOSIO B., 1989. — Chironomidae (Diptera) des Alpes françaises et des basses régions avoisinantes. *Annls Limnol.*, 25 (2) : 221-223.
- SERRA-TOSIO B., 1991. — Première capture en France d'un représentant du genre *Protanypus* (Diptera, Chironomidae, Diamesinae). 116^e congrès nat. Soc. Sav. Chambéry 1991, résumé p. 139.
- SERRA-TOSIO B. et LAVILLE H., 1991. — Liste annotée des Chironomidés de France continentale et de Corse. *Annls Limnol.*, 27 (1) : 37-74.
- SVENSON B.S., 1986. — *Eukiefferiella ancyla* sp. (Diptera : Chironomidae) a commensalic midge on *Ancylus fluviatilis* (Gastropoda : Ancylidae). *Ent. Scand.*, 17 : 291-298.
- THIENEMANN A., 1944. — Bestimmungstabeller für die bis jetzt bekannten Larven und Pupen der Orthocladiinae (Diptera, Chironomidae). *Arch. Hydrobiol.*, 39 : 551-664.
- THIENEMANN A., 1954. — *Chironomus*. Leben, Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung der Chironomidien. *Binnengewässer*, 20 : 1-834.
- VERNEAUX J. et VERGON J.-P., 1974. — Faune dulçaquicole de Franche-Comté, sixième partie : les Diptères Chironomides. *Ann. Sci. Univ. Fr. Comté.*, 3^e série, 11 : 179-198.
- WIEDERHOLM T. Ed., 1983. — Chironomidae of the Holarctic region. Keys and diagnoses. Part 1 : Larvae. *Ent. Scand.*, suppl. 19 : 1-457.

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 : M. Pierre MARMONIER — A.F.L., Université de Savoie, Biologie animale, B.P. 1104, 73011 Chambéry Cedex.