

**Guide d'identification
des principaux macroinvertébrés benthiques
d'eau douce du Québec
2010**

**Surveillance volontaire
des cours d'eau peu profonds**



**Guide d'identification
des principaux macroinvertébrés benthiques
d'eau douce du Québec
2010**

**Surveillance volontaire
des cours d'eau peu profonds**

ÉQUIPE DE PRODUCTION

Conception et réalisation : Julie Moisan¹

Collaboration : Éric Gagnon², Lyne Pelletier¹ et Nathalie Piedboeuf²

Dessinateurs : Yves Laporte¹ et Johanne Robin

Révision scientifique : Jean-Philippe Baillargeon¹, Louise Cloutier³, Denise Deschamps⁴, François Génier⁵, Ed Hendrycks⁵ et André Martel⁵

Conception des clés

Clé générale : Groupe d'éducation et d'écosurveillance de l'eau
Mini-clés : Julie Moisan¹

Mise en page : Annick Boulay et Caroline Gilbert²

Page couverture

Rivière Calway; Larve de Pteronarcyidae (Plecoptera)

Conception : Francine Matte-Savard¹

Photos : Roger Audet¹ et Julie Moisan¹

¹ Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs

² Groupe d'éducation et d'écosurveillance de l'eau

³ Université de Montréal

⁴ Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

⁵ Musée canadien de la nature

Dépôt légal – Bibliothèque et archives nationales du Québec, 2010

ISBN : 978-2-550-58416-2 (version imprimée)

ISBN : 978-2-550-58397-4 (PDF)

© Gouvernement du Québec, ministère du Développement durable de l'Environnement et des Parcs, 2010

© Groupe d'éducation et d'écosurveillance de l'eau, 2010

Référence : Moisan, J., 2010. *Guide d'identification des principaux macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec, 2010 – Surveillance volontaire des cours d'eau peu profonds*, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, ISBN : 978-2-550-58416-2 (version imprimée), 82 p. (incluant 1 ann.).

TABLE DES MATIÈRES

ÉQUIPE DE PRODUCTION	II
TABLE DES MATIÈRES	III
INTRODUCTION	1
Que sont les macroinvertébrés benthiques d'eau douce?	1
Pourquoi les étudier?	1
But du document	1
Comment procéder à l'identification?	2
CLASSIFICATION	3
CLÉ GÉNÉRALE	4
NON-INSECTES	5
Tardigrades	5
Hydracariens	5
Planaires	6
Némertes	6
Nématodes	7
Annélides - oligochètes (vers aquatiques)	7
Annélides - sangsues	8
Crustacés	9
Mini-clé	10
Mollusques	14
Mini-clé	15
Mollusques – bivalves	16
Mollusques – gastéropodes	19
INSECTES	23
Éphéméroptères	23
Mini-clé	24
Trichoptères	30
Mini-clé	31
Plécoptères	38
Mini-clé	39
Hémiptères	42
Mini-clé	43
Mégaloptères	48

Mini-clé	49
Coléoptères	51
Mini-clé (coléoptères – larves)	52
Mini-clé (coléoptères – adultes)	56
Lépidoptères	60
Odonates	61
Mini-clé	62
Diptères	64
Mini-clé	65
 AUTRES ORGANISMES	 71
 ANNEXE 1 - MINI-CLÉ (NYMPHE)	 75
 GLOSSAIRE	 76
 BIBLIOGRAPHIE	 80
 SOURCE DES FIGURES	 82

INTRODUCTION

Que sont les macroinvertébrés benthiques d'eau douce ?

Les invertébrés regroupent tous les animaux qui n'ont pas de squelette d'os ou de cartilage. De ces animaux, les macroinvertébrés sont ceux visibles à l'œil nu. Les macroinvertébrés benthiques vivent au fond des ruisseaux, rivières, lacs ou marais. Ce sont principalement des vers, des crustacés, des mollusques et des insectes.

Pourquoi les étudier ?

Les macroinvertébrés benthiques forment une partie importante des écosystèmes d'eau douce. Ils servent de nourriture à nombre de poissons, d'amphibiens et d'oiseaux. C'est un groupe très diversifié, et les organismes le composant possèdent des sensibilités variables à différents stress telles la pollution ou la modification de l'habitat. Les macroinvertébrés sont les organismes les plus souvent utilisés pour évaluer l'état de santé des écosystèmes d'eau douce.

But du document

Le présent ouvrage est un outil d'identification des macroinvertébrés benthiques vivant en eau douce. C'est un outil innovateur qui est, à notre connaissance, le premier en son genre. Actuellement, force est de constater le manque d'information adaptée au contexte québécois. La plupart des documents existants ont été conçus pour d'autres régions du globe, et l'information en français est rarissime en Amérique du Nord. Cet ouvrage a donc été conçu pour le Québec à partir des données acquises par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs depuis 1989. Il s'adresse en premier lieu à des personnes non spécialisées et met l'accent sur les organismes les plus fréquemment rencontrés. Ainsi, certains organismes peu fréquents ou difficiles à identifier peuvent être absents de ce guide. Le niveau d'identification choisi est variable. La plupart des organismes seront identifiés au niveau de la famille (tous les noms finissant par ae), d'autres au niveau du sous-ordre, de la classe, de la sous-classe, etc. Certaines familles difficiles à distinguer se trouvent regroupées (groupe x.x). Les caractéristiques utilisées sont celles des larves matures ou des adultes. La classification est basée sur les caractéristiques externes qui sont relativement faciles à observer à l'aide d'un microscope stéréoscopique. Elle a été conçue de manière à maximiser le nombre de taxons tout en minimisant les erreurs d'identification. La connaissance de la diversité des taxons présents est un élément important pour évaluer l'état de santé d'un écosystème aquatique.

Comment procéder à l'identification ?

Avant de débiter, il est important de regrouper les individus semblables et de commencer l'identification par les plus gros individus, donc les plus matures. On identifiera en premier lieu les spécimens à l'aide de la clé générale illustrée qui se trouve à la page 4. Dans certains cas, on obtiendra ainsi une identification finale (ex. : sangsues). Dans d'autres cas, l'identification mènera à une seconde clé (ex. : éphéméroptères). Une fois terminée, chaque identification devra être validée à l'aide des illustrations selon les caractéristiques propres au spécimen. La section finale du présent ouvrage décrit d'autres organismes, aquatiques ou non, fréquemment retrouvés dans des échantillons. Ceux-ci ne seront cependant pas pris en compte dans la caractérisation de la communauté d'invertébrés benthiques. Si vous avez du mal à identifier certains spécimens, n'hésitez pas à consulter cette section.

En terminant, nous vous invitons à nous soumettre tout commentaire visant l'amélioration de ce document.

CLASSIFICATION

Tout en gardant le caractère vulgarisateur de cet ouvrage, on peut présenter quelques notions de classification (taxonomie) des animaux utiles pour la compréhension. Voici donc les principaux niveaux de classification :

- **Règne** (animal)
 - **Embranchement, ou phylum** (arthropodes, mollusques, annélides...)
 - **Classe** (insectes, crustacés, arachnides...)
 - **Sous-classe**
 - **Ordre** (éphéméroptères, coléoptères, trichoptères...)
 - **Sous-ordre**
 - **Super-famille** (Hydrophiloidea)
 - **Famille** (Ephemerellidae, Elmidae, Goeridae...)
 - **Sous-famille**
 - **Genre** (*Sialis*)
 - **Espèce**
 - **Sous-espèce**

Les niveaux d'identification supérieurs à la super-famille seront en français et les autres niveaux, en latin.

La classification utilisée provient de D. G. Smith (2001) pour les non-insectes et de R. W. Merritt et K. W. Cummins (1996) pour les insectes.

NON-INSECTES

Tardigrades (fig. 1) (oursons aquatiques)

Caractéristiques particulières :

- Semblable à un petit ourson avec un nez de souris.
 - Présence de quatre paires de pattes non articulées généralement terminées par des griffes.
 - Taille très petite : 0,05 à 1,2 mm.
 - Souvent associé aux mousses aquatiques.
 - Tolérance à la pollution non déterminée.
-

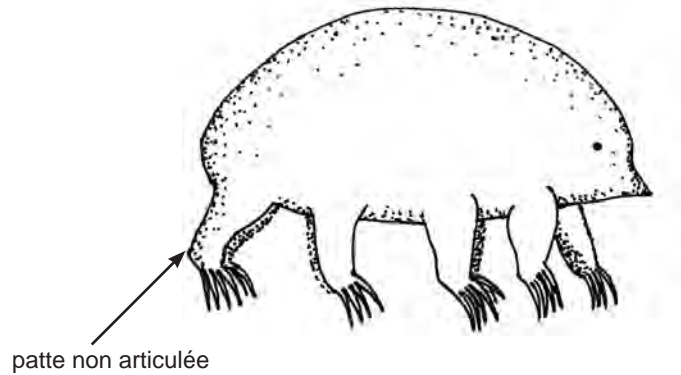


Fig. 1

Hydracariens (fig. 2)

Caractéristiques particulières :

- Corps habituellement globulaire et mesurant moins de 4 mm.
 - Tête fusionnée au reste du corps ; aucune division visible.
 - Quatre paires de pattes articulées chez l'adulte.
 - **ATTENTION** : Les larves ressemblent aux adultes mais n'ont que trois paires de pattes.
 - Tolérance moyenne à la pollution.
-

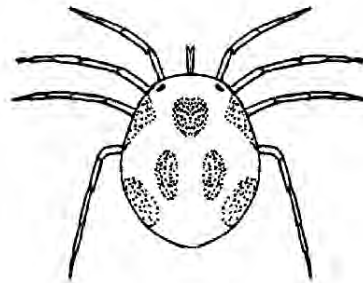


Fig. 2

Planaires (fig. 3a et 3b) (vers plats)

Caractéristiques particulières :

- Corps mou, allongé, aplati et non segmenté.
- Tête plutôt triangulaire (en forme de pointe de flèche).
- Généralement deux yeux sur le dessus de la tête.
- Dessus du corps habituellement moucheté noir, dessous du corps clair et sans motif.
- Orifice ventral d'où sort un tube, le pharynx (fig. 3b). Il peut être sorti chez des spécimens préservés.
- Tolérants à la pollution.

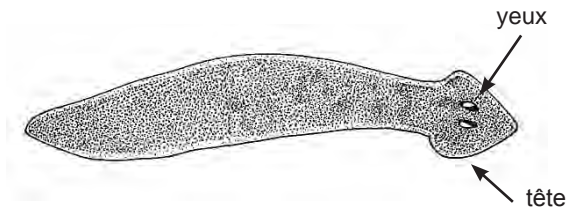


Fig. 3a

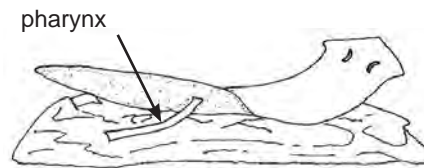


Fig. 3b

Némertes (fig. 4)

Caractéristiques particulières :

- Corps mou, allongé et non segmenté.
- Corps à texture poreuse souvent couvert de particules.
- Région antérieure avec trois ou quatre paires de yeux.
- Présence d'une trompe qui est souvent sortie chez les spécimens préservés.
- Tolérants à la pollution.

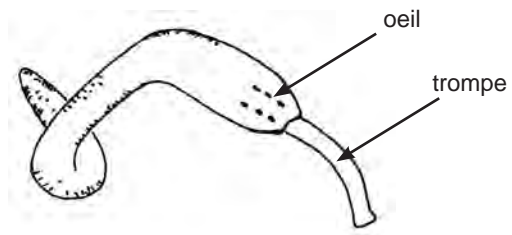


Fig. 4

Nématodes (fig. 5)

Caractéristiques particulières :

- Corps rond allongé non segmenté et effilé aux deux extrémités. Yeux absents.
- Taille habituelle de 1 à 2 mm ; certains mesurent plusieurs centimètres.
- Corps souvent blanchâtre et translucide. La coloration est liée au contenu de l'appareil digestif.
- Tolérance moyenne à la pollution.

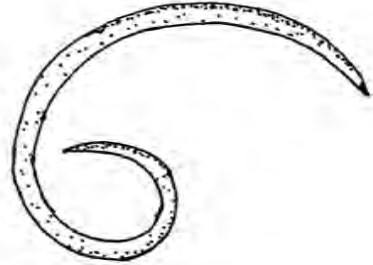


Fig. 5

Annélides - oligochètes (fig. 6a et 6b) (vers aquatiques)

Caractéristiques particulières :

- Corps mou, allongé et cylindrique composé de plusieurs segments similaires.
- Segments du corps portant des soies, parfois difficiles à voir.
- Ressemblance de certains avec les vers de terre de nos jardins (fig. 6b).
- Tolérants à la pollution.

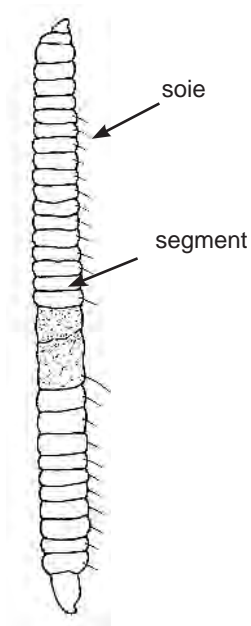


Fig. 6a



Fig. 6b

Annélides - sangsues (fig. 7)

Caractéristiques particulières :

- Corps mou et aplati composé de segments (consistance caoutchouteuse du corps chez les spécimens préservés).
- Absence de soies sur le corps.
- Deux ventouses situées sur le ventre aux deux extrémités du corps.
- Deux à dix yeux en position dorsale.
- Tolérants à la pollution.

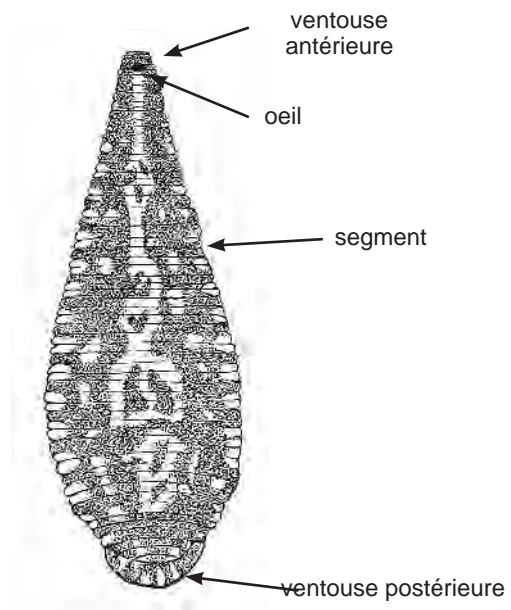
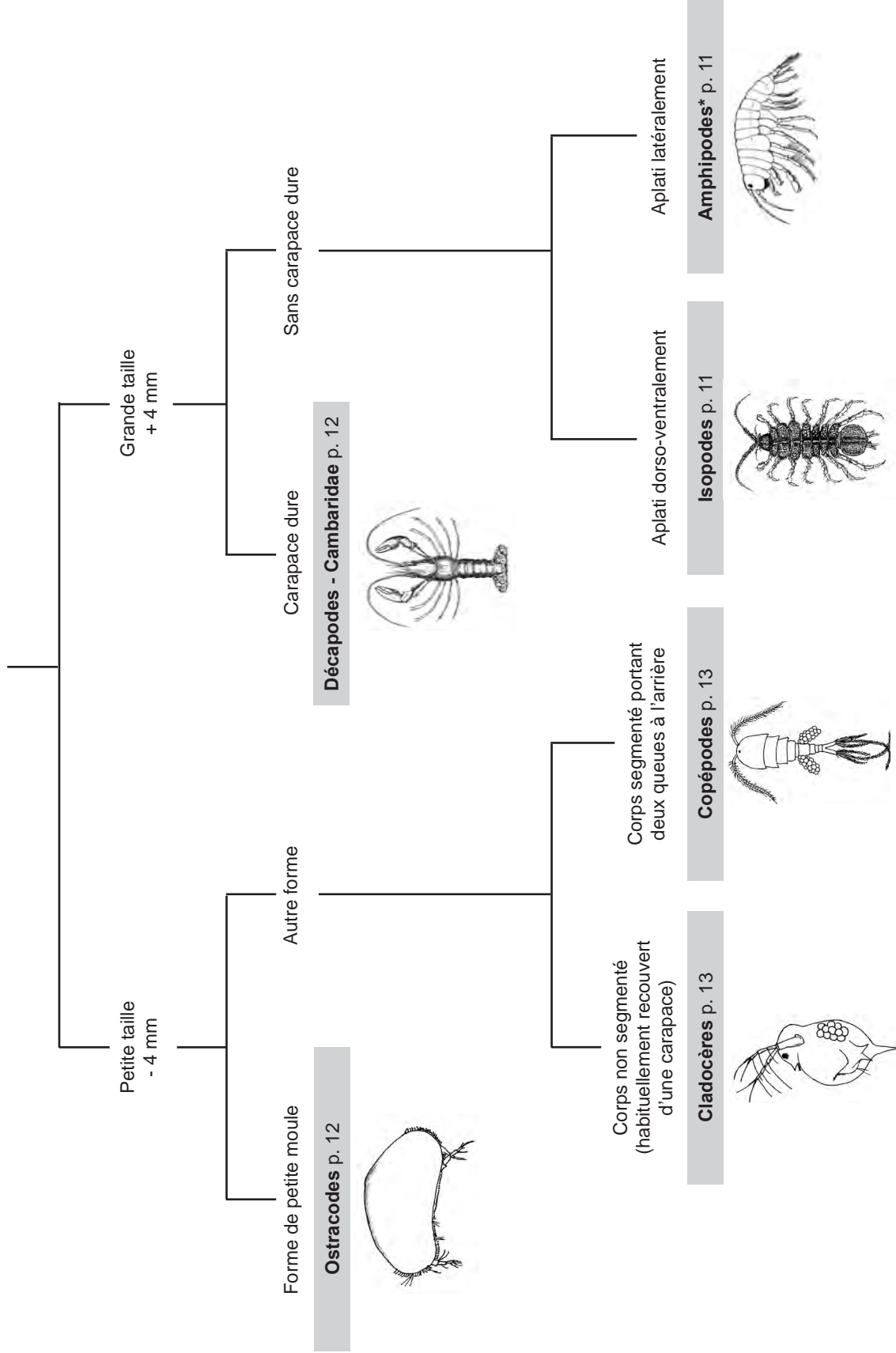


Fig. 7

Crustacés

Caractéristiques générales : Les crustacés vivant en eau douce possèdent un minimum de cinq paires de pattes articulées (exception faite des ostracodes) ainsi que deux paires d'antennes.

MINI-CLÉ - CRUSTACÉS



* Amphipodes : Certains amphipodes communs (*Hyalella azteca*) ont une taille inférieure à 4 mm.

Isopodes (fig. 8)

Caractéristiques particulières :

- Corps fortement aplati dorso-ventralement.
- Deux paires d'antennes, dont une paire beaucoup plus longue que l'autre.
- Sept paires de longues pattes marcheuses sur le thorax, la première portant des pinces.
- Abdomen court et sans séparation.
- Deux structures aplaties et fourchues (uropodes) à l'extrémité de l'abdomen.
- Tolérants à la pollution.

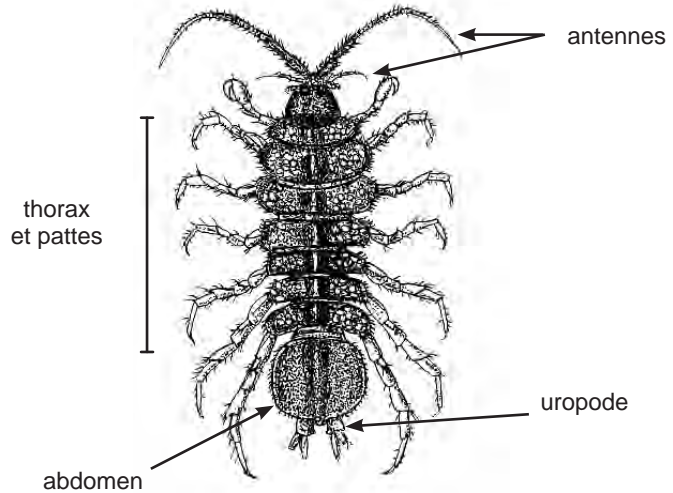


Fig. 8

Amphipodes (fig. 9) (gammares)

Caractéristiques particulières :

- Corps aplati latéralement ; ressemble à une crevette.
- Nage sur le côté.
- Deux paires d'antennes.
- Sept paires de pattes marcheuses sur le thorax, les deux premières portant des pinces.
- Abdomen composé de six segments portant chacun un appendice.
- Tolérants à la pollution.

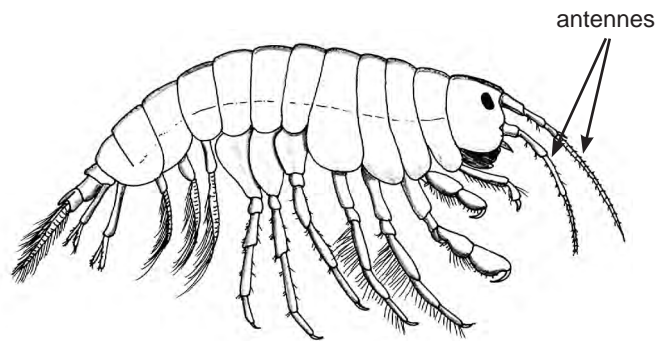


Fig. 9

Décapodes - Cambaridae (fig. 10) (écrevisses)

Caractéristiques particulières :

- Partie avant du corps cylindrique et partie arrière aplatie.
- Tête et thorax recouverts d'une carapace.
- Cinq paires de pattes marcheuses, les trois premières portant des pinces.
- Première paire de pinces de grande taille et solide comme celle du homard.
- Grandes nageoires à l'extrémité du corps.
- Tolérance moyenne à la pollution.

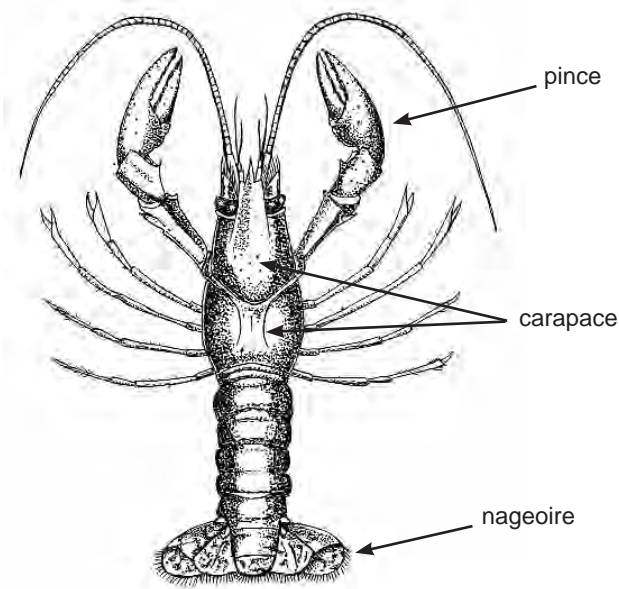


Fig. 10

Ostracodes (fig. 11)

Caractéristiques particulières :

- Semblable à une petite moule de 1 à 3 mm.
- Appendices (antennes, trois paires de pattes et queue) insérés dans la carapace et qui en dépassent souvent.
- Tête non visible.
- Tolérants à la pollution.

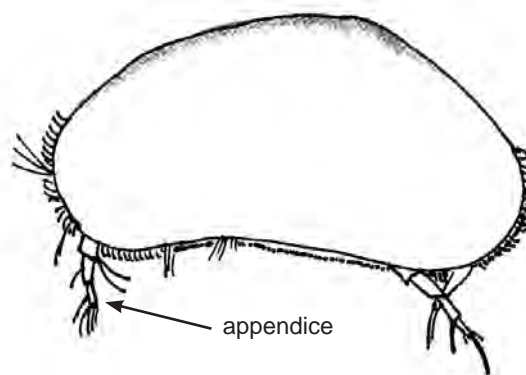


Fig. 11

Cladocères (fig. 12)

Caractéristiques particulières :

- Corps couvert par une carapace ouverte sur le ventre (sauf une espèce).
- Tête distincte et pourvue d'une carapace.
- Seulement un gros œil.
- Deux paires d'antennes dont une très développée rappelant une paire de bras.
- Œufs parfois visibles à travers la carapace.
- Tolérants à la pollution.

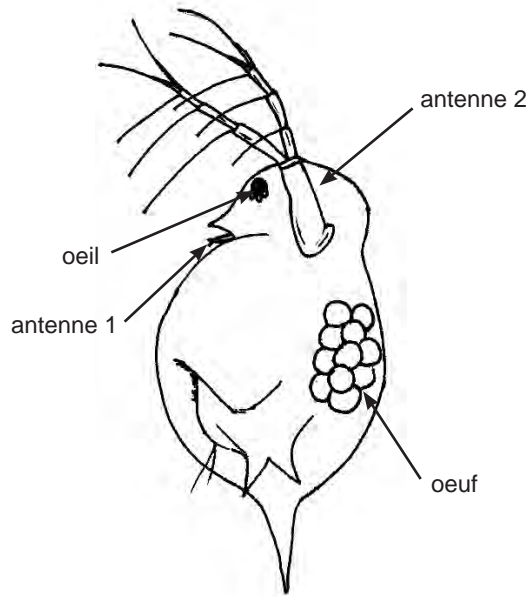


Fig. 12

Copépodes (fig. 13)

Caractéristiques particulières :

- Forme générale de quille inversée. Corps distinctement segmenté et se terminant par deux queues.
- Deux paires d'antennes dont la première est longue.
- Un seul œil.
- Corps des femelles souvent avec deux poches d'œufs attachées.
- Tolérants à la pollution.

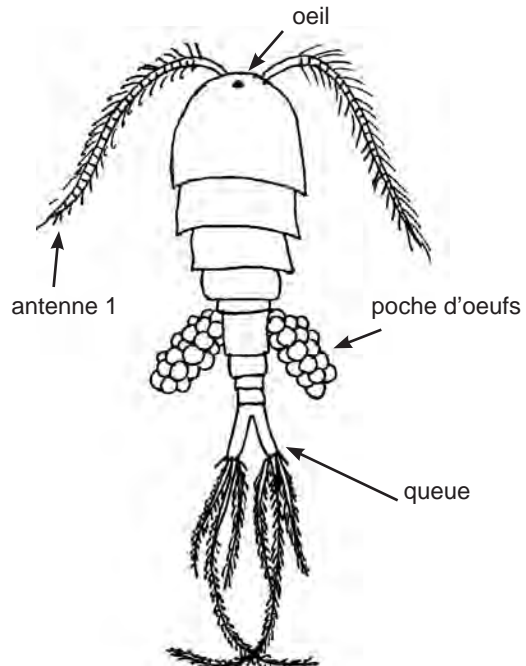
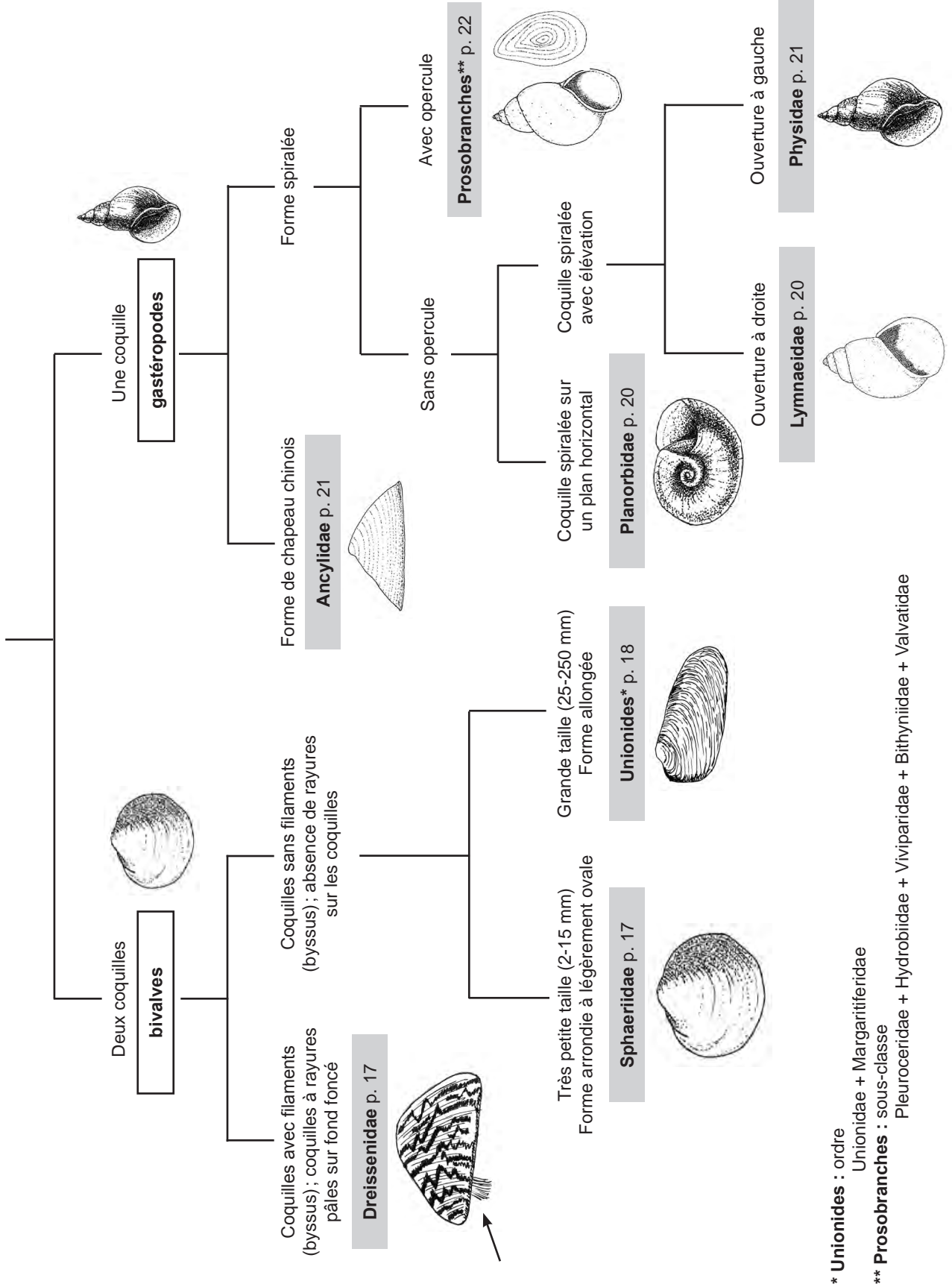


Fig. 13

Mollusques

Caractéristiques générales : Les mollusques sont des invertébrés à corps mou dont la plupart possèdent une enveloppe externe dure, la coquille.

MINI-CLÉ - MOLLUSQUES



Mollusques - bivalves

Caractéristiques générales : Les bivalves sont une classe de mollusques caractérisée par la présence de deux valves jointes par une charnière comme chez les moules. Leur tolérance à la pollution est moyenne.

Sphaeriidae (fig. 14)

Caractéristiques particulières :

- Parties antérieure et postérieure presque similaires.
- Forme arrondie ou légèrement ovale.
- Taille : 2 à 15 mm.

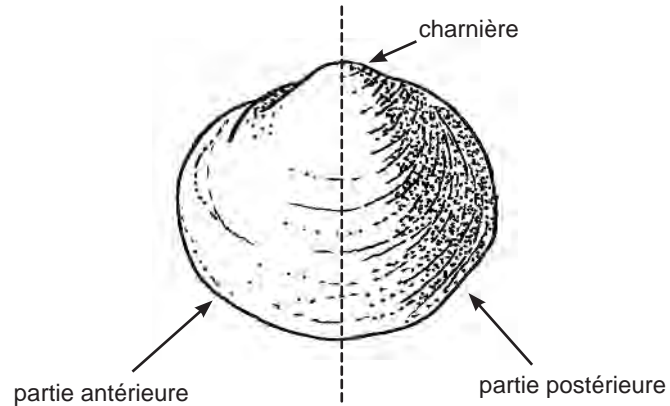


Fig. 14

Dreissenidae (fig. 15)

Caractéristiques particulières :

- Présence de byssus (filaments s'agrippant à une surface).
- Zébrures sur les coquilles des jeunes spécimens.
- Moules introduites (espèces exotiques) et prolifiques qui sont considérées comme nuisibles.
- Partie plate sur la charnière.
N. B. : Cette caractéristique est présente chez la moule zébrée, mais absente chez la moule quagga.

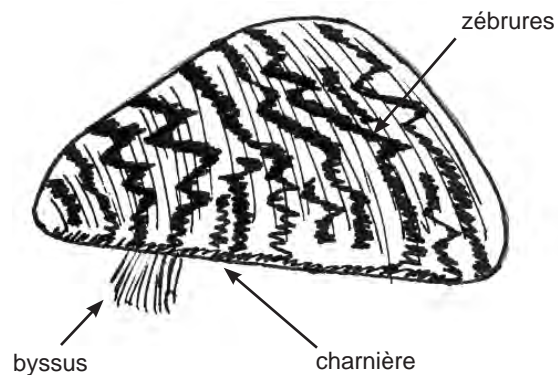


Fig. 15

Unionides (fig. 16a et 16b)
(Margaritiferidae et Unionidae)

Caractéristiques particulières :

- Adulte entre 25 et 250 mm.
- Sans byssus.
- Parties antérieure et postérieure inégales en longueur.
- Forme allongée.
- Sommet parfois érodé.

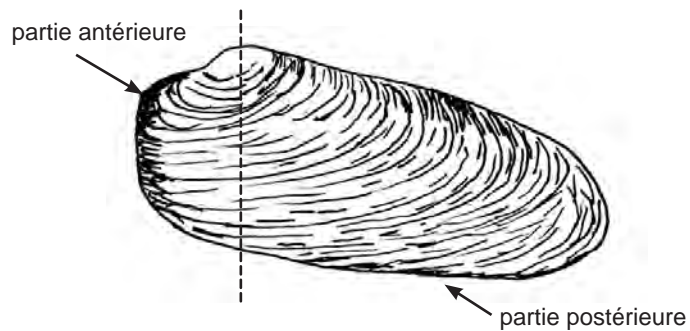


Fig. 16a

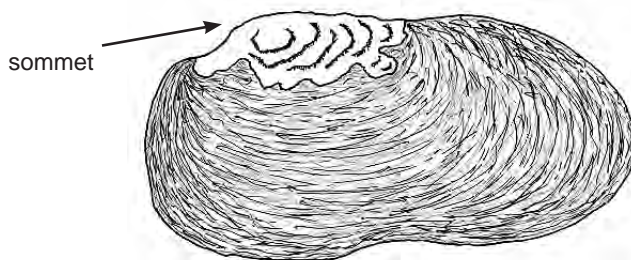
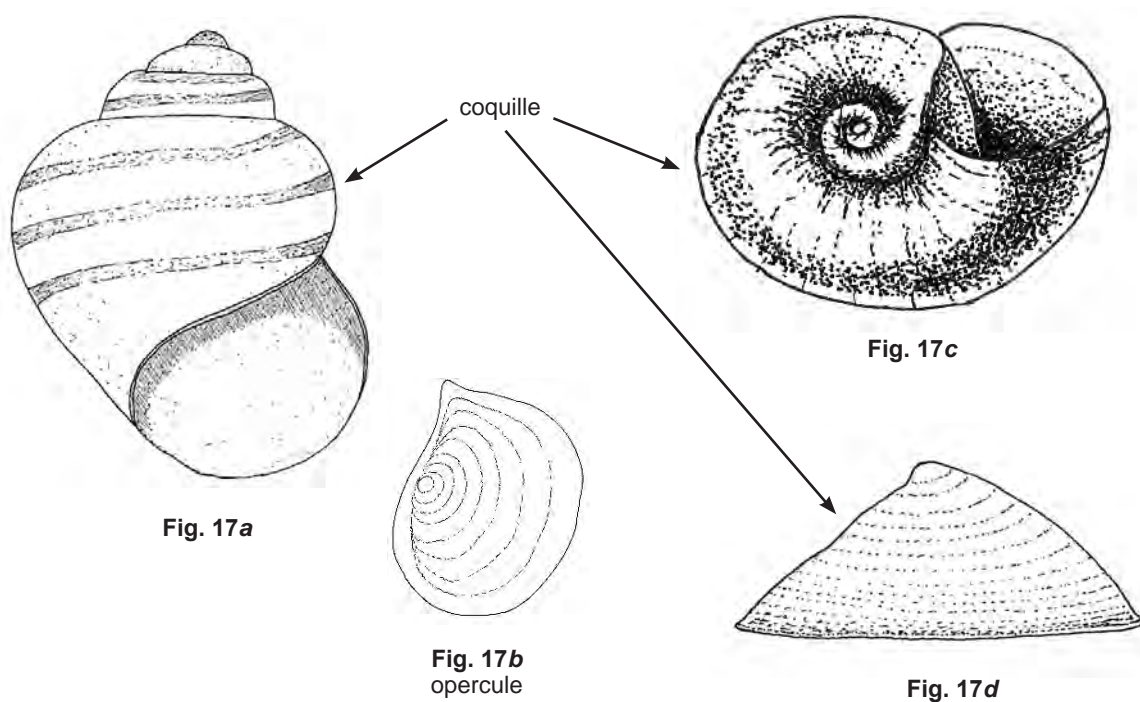


Fig. 16b

Mollusques - gastéropodes

Caractéristiques générales : Les gastéropodes sont une classe de mollusques caractérisée par la présence d'une seule coquille habituellement spiralée comme celle des escargots (fig. 17a et 17c). Certains possèdent une plaque cornée ou calcaire appelée opercule qui ferme l'ouverture de la coquille quand l'animal est à l'intérieur (fig. 17b). Un seul groupe possède une forme vraiment différente, soit une forme de petit chapeau (fig. 17d). Les gastéropodes avec un opercule (prosobranches) ont une tolérance moyenne à la pollution, et ceux sans opercule (pulmonés) sont considérés comme tolérants.



Mollusques – gastéropodes sans opercule ou pulmonés

Planorbidae (fig. 18)

Caractéristiques particulières :

- Coquille spiralée sur un plan horizontal.
- Sans opercule.

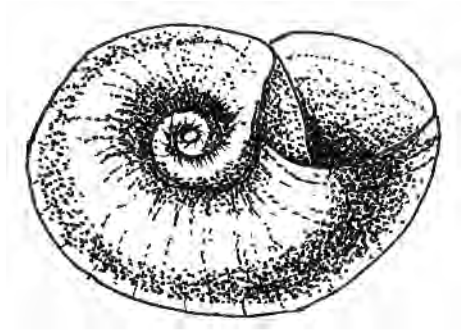


Fig. 18

Lymnaeidae (fig. 19a à 19c)

Caractéristiques particulières :

- Coquille spiralée plus ou moins allongée.
- Ouverture à droite de forme variée.
- Sans opercule.

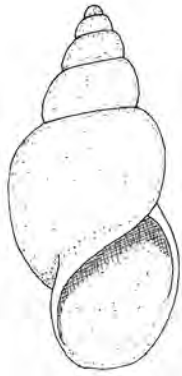


Fig. 19a

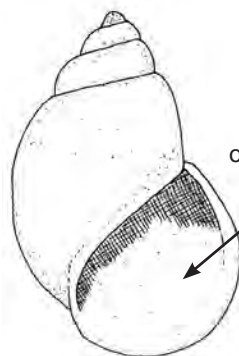


Fig. 19c

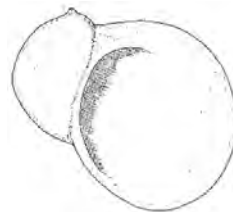


Fig. 19b

Physidae (fig. 20)

Caractéristiques particulières :

- Coquille spiralée plus ou moins allongée.
- Ouverture à gauche de forme variée.
- Sans opercule.

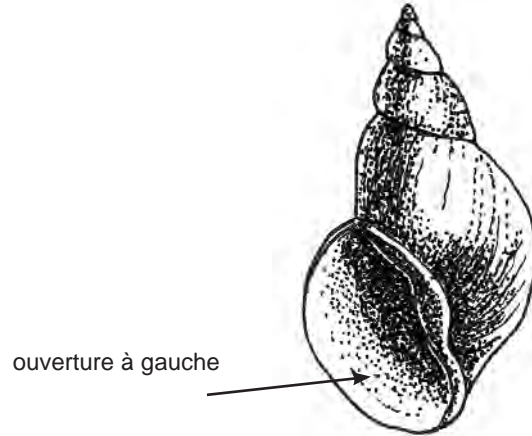


Fig. 20

Ancylidae (fig. 21a et 21b)

Caractéristiques particulières :

- Coquille non spiralée.
- Forme de chapeau chinois.
- Sans opercule.

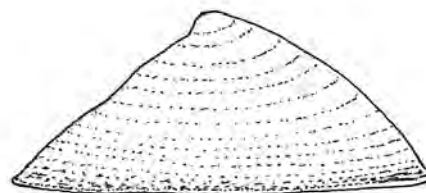


Fig. 21a
vue latérale

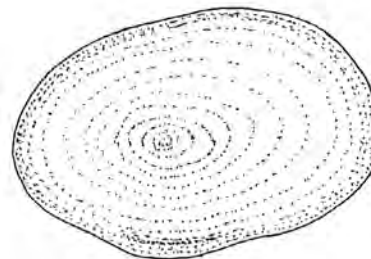


Fig. 21b
vue dorsale

Mollusques – gastéropodes avec opercule ou prosobranches

Prosobranches Pleuroceridae (fig. 22a et 22b), Hydrobiidae (fig. 22c à 22e), Viviparidae (fig. 22f et 22g), Bithyniidae (fig. 22h et 22i) et Valvatidae (fig. 22j à 22l)

Caractéristiques particulières :

- Coquille spiralée, plus ou moins élevée.
- Opercule calcaire ou corné de forme variée (fig. 22e, 22g, 22i et 22l).
- Ouverture à droite.



Fig. 22a



Fig. 22b

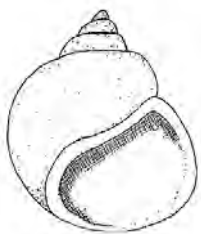


Fig. 22c



Fig. 22d



Fig. 22e



Fig. 22f



Fig. 22g



Fig. 22h



Fig. 22i



Fig. 22j



Fig. 22k

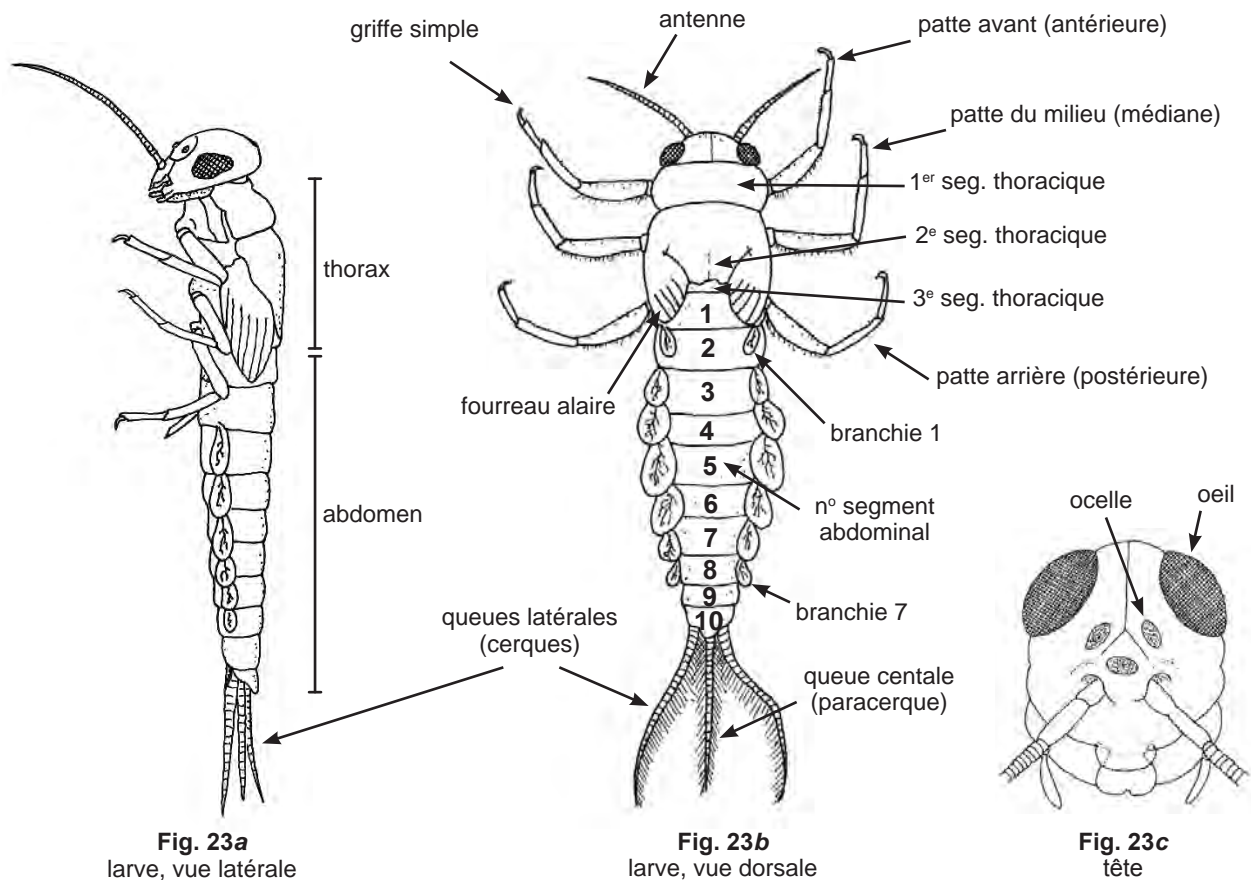


Fig. 22l

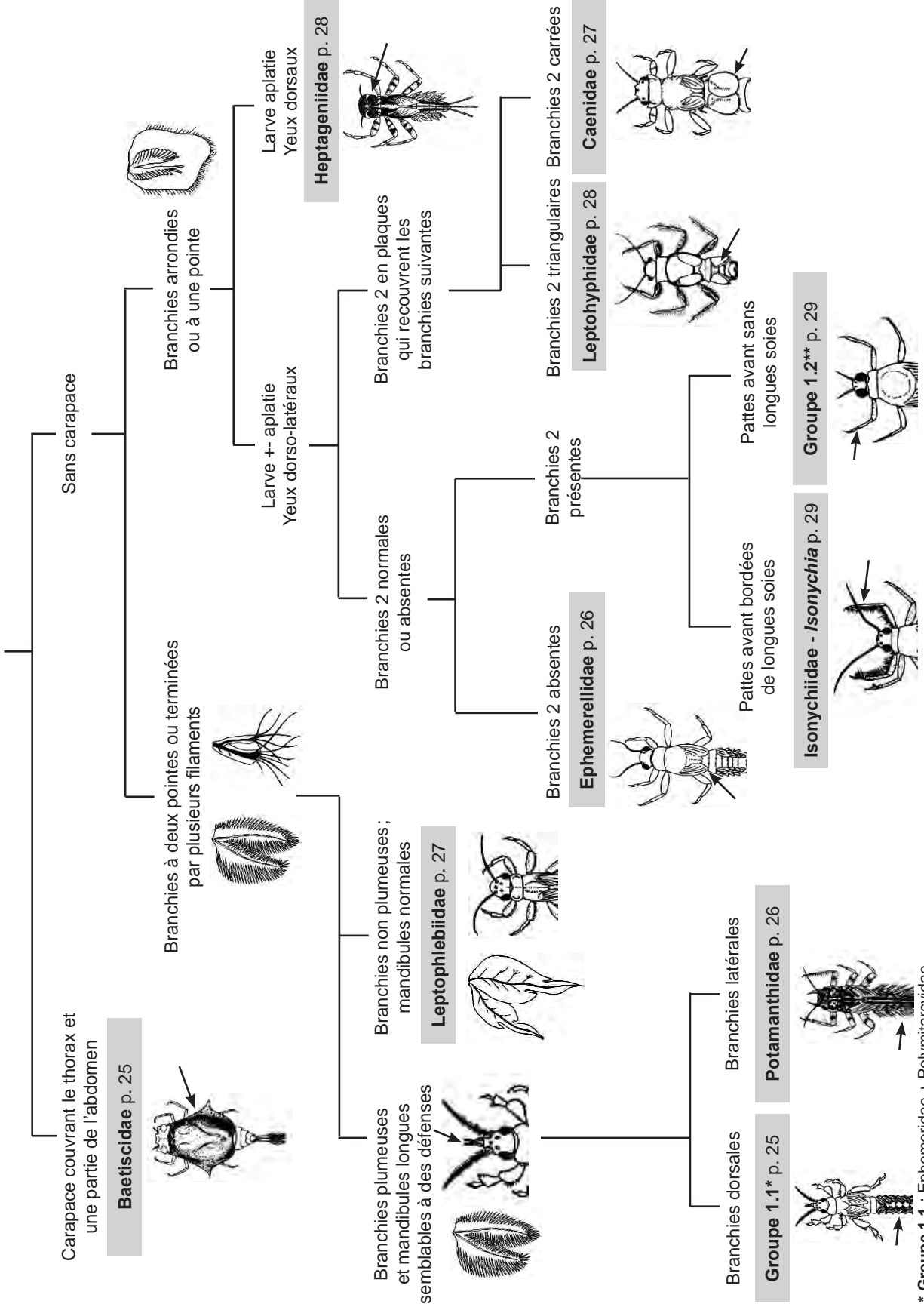
INSECTES

Éphéméroptères

Caractéristiques générales : Les éphéméroptères appartiennent à un ordre d'insectes dont les larves sont exclusivement aquatiques. Ils sont caractérisés par la présence de deux (rare) ou trois queues (deux cerques et un paracerque). Leurs pattes ne portent qu'une griffe, ce qui les distingue des plécoptères. En général, ils ont des branchies sur les segments abdominaux 1 à 7; chez quelques espèces, certains de ces segments n'en ont pas. La forme et la position de ces branchies sont capitales pour leur identification. Les larves ont toutes dix segments abdominaux. On détermine leur numéro (le même que celui des branchies) en comptant à partir du dixième, c'est-à-dire de l'extrémité de l'abdomen. De façon générale, ils sont sensibles à la pollution. **ATTENTION** : Les éphéméroptères sont des organismes fragiles; ils doivent être manipulés avec précaution. Il arrive fréquemment que l'on doive identifier des spécimens dont les branchies ont été arrachées ou les queues cassées lors d'un prélèvement. Il est donc primordial de les regrouper selon leurs ressemblances avant de les identifier. Les spécimens qu'on ne peut classer dans une famille ou un groupe seront identifiés en tant qu'éphéméroptère.



MINI-CLÉ - ÉPHÉMÉROPTÈRES



* Groupe 1.1 : Ephemeridae + Polymitarcyidae
 ** Groupe 1.2 : Ameletidae + Baetidae + Siphonuridae + Metretopodidae

Baetiscidae (fig. 24)

Caractéristiques particulières :

- Carapace couvrant une grande partie des segments de l'abdomen.
- Branchies cachées par la carapace.

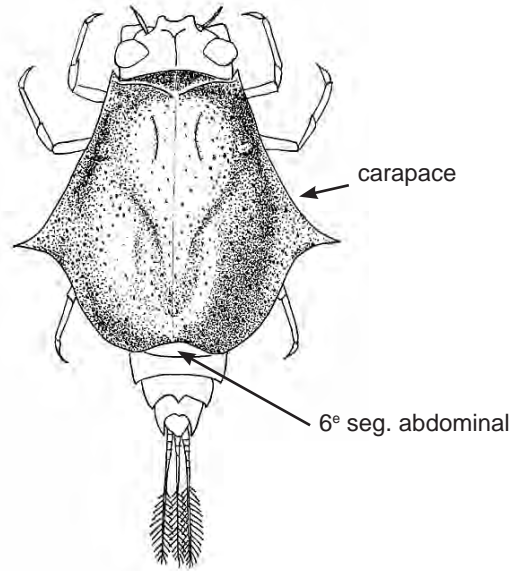


Fig. 24

Groupe 1.1 Ephemeridae (fig. 25a et 25b) et Polymitarcyidae

Caractéristiques particulières :

- Branchies à deux pointes d'aspect plumeux (fig. 25b) et placées sur le dos de l'abdomen.
- Défenses (mandibules) dépassant la tête et projetées vers l'avant.
- Queues souvent frisées.

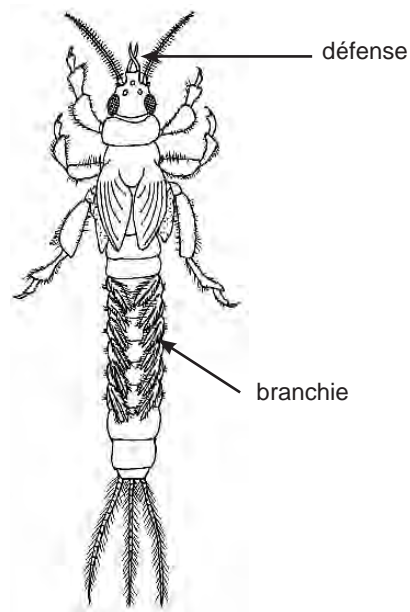


Fig. 25a

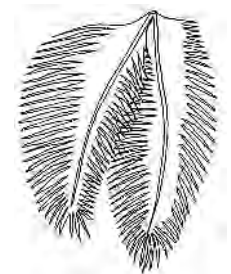


Fig. 25b
branchie

Potamanthidae (fig. 26a et 26b)

Caractéristiques particulières :

- Branchies à deux pointes d'aspect plumeux (fig. 26b) disposées de chaque côté de l'abdomen.
- Défenses (mandibules) dépassant la tête et projetées vers l'avant.

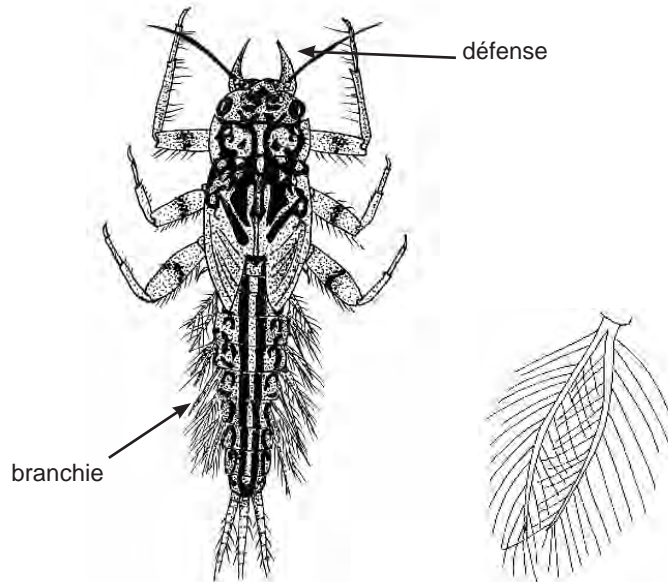


Fig. 26a

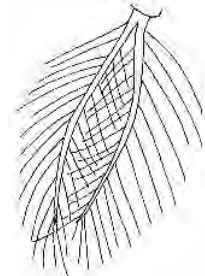


Fig. 26b
branchie

Ephemerellidae (fig. 27a à 27c)

Caractéristiques particulières :

- Aucune branchie sur les premier et deuxième segments abdominaux ; elles commencent sur le segment 3 ou 4. (Parfois, branchies peu développées en forme de filament sur le premier segment).
- Branchies en forme de petits disques ovales plaquées sur le dos de l'abdomen (fig. 27b).
- Branchies 4 parfois operculées et couvrant en grande partie les branchies des segments 5 à 7 (fig. 27c).

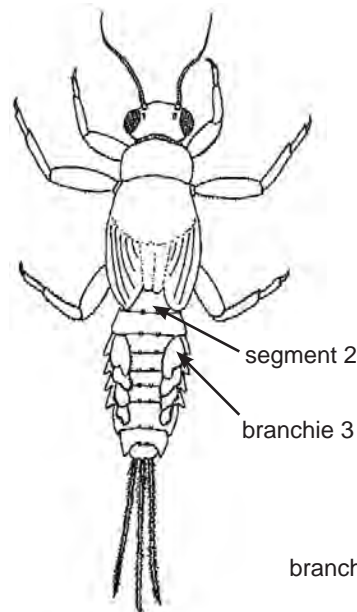


Fig. 27a

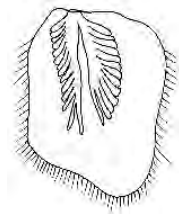


Fig. 27b
branchie, vue ventrale

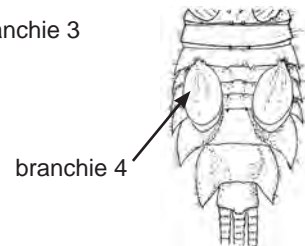
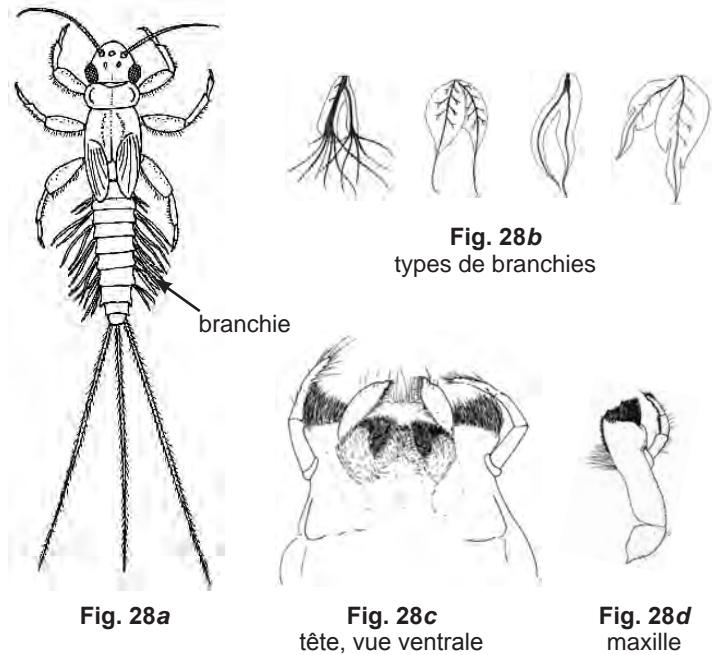


Fig. 27c

Leptophlebiidae (fig. 28a à 28d)

Caractéristiques particulières :

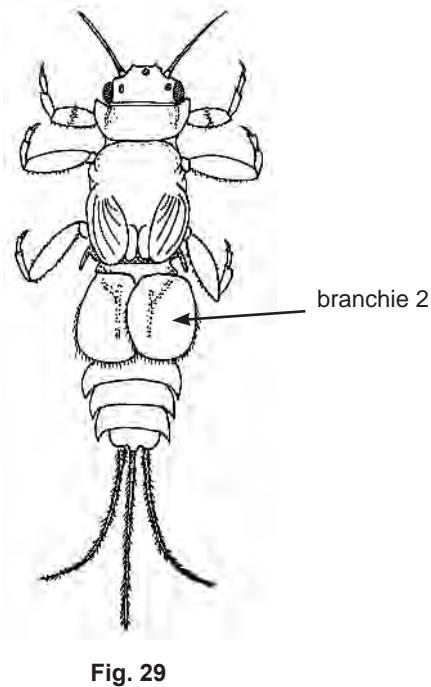
- Branchies doubles d'aspect non plumeux sur les côtés; elles sont particulièrement fragiles.
- Forme des branchies variant d'un genre à l'autre (fig. 28b).
- Région buccale poilue (fig. 28c); bout des maxilles doté d'une brosse dense de poils (fig. 28d).



Caenidae (fig. 29)

Caractéristiques particulières :

- Branchies du deuxième segment de l'abdomen en plaques carrées se chevauchant au centre de l'abdomen.
- Branchies du deuxième segment couvrant les branchies suivantes.



Leptohyphidae anciennement Tricorythidae (fig. 30)

Caractéristiques particulières :

- Branchies du deuxième segment de l'abdomen en plaques triangulaires et non contiguës.
- Branchies du deuxième segment couvrant les branchies suivantes.

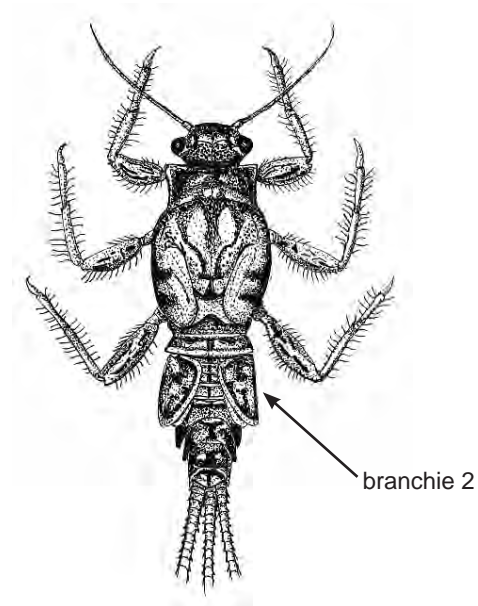


Fig. 30

Heptageniidae (fig. 31)

Caractéristiques particulières :

- Tête, corps et pattes aplatis dorso-ventralement.
- Antennes dorsales.
- Yeux grands et en position dorsale.
- Tête large par rapport au corps.
- Habituellement trois queues (parfois deux).

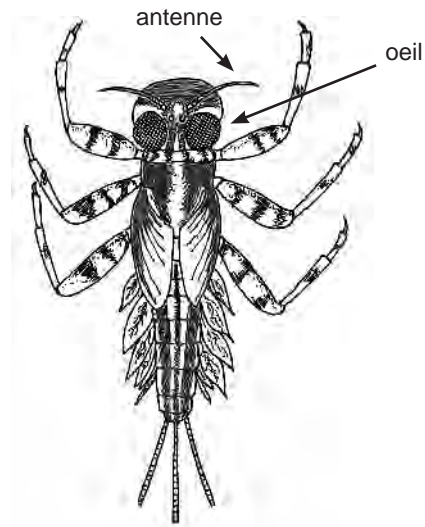


Fig. 31

Isonychiidae – *Isonychia* (fig. 32a à 32c)

Caractéristiques particulières :

- Marge intérieure des tibias et fémurs des pattes avant bordée de longues soies.
- Branchies avec une partie filamenteuse sous les plaques ovales (fig. 32b).
- Soies des queues latérales sur la partie interne seulement.
- Région buccale poilue dotée de branchies à la base des maxilles (fig. 32c).
- Branchies à la base des pattes avant (fig. 32c).
- **ATTENTION** : Ne pas confondre avec le groupe 1.2.

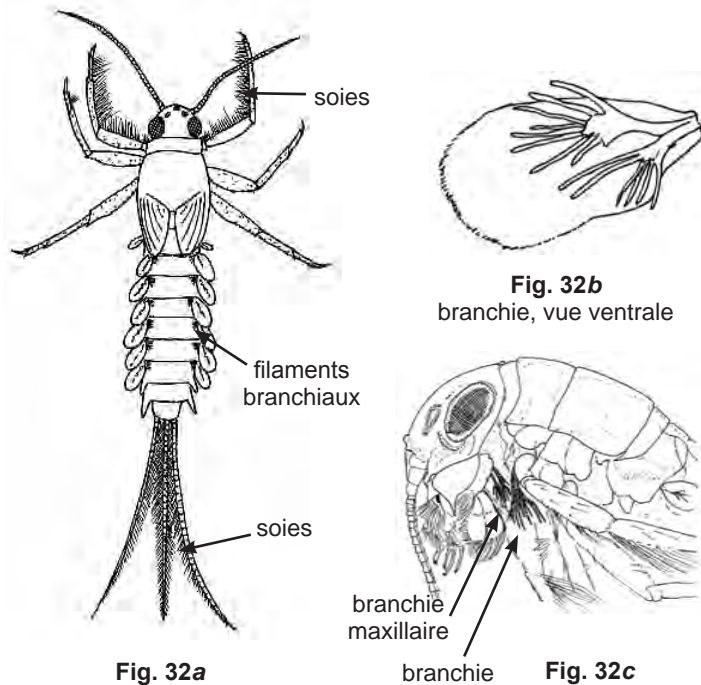


Fig. 32a

Fig. 32b
branche, vue ventrale

Fig. 32c

Groupe 1.2 Ameletidae, Siphonuridae, Baetidae (fig. 33a à 33c) et Metretopodidae

Caractéristiques particulières :

- Absence de soies sur la marge interne des pattes avant (voir Isonychiidae – *Isonychia*).
- Branchies simples ou doubles sans partie filamenteuse.
- Soies des queues latérales sur la partie interne seulement.
- Corps plutôt cylindrique et allongé.
- Habituellement trois queues (parfois seulement deux).
- Bons nageurs.
- **ATTENTION** : Ne pas confondre avec les Isonychiidae (fig. 32a).

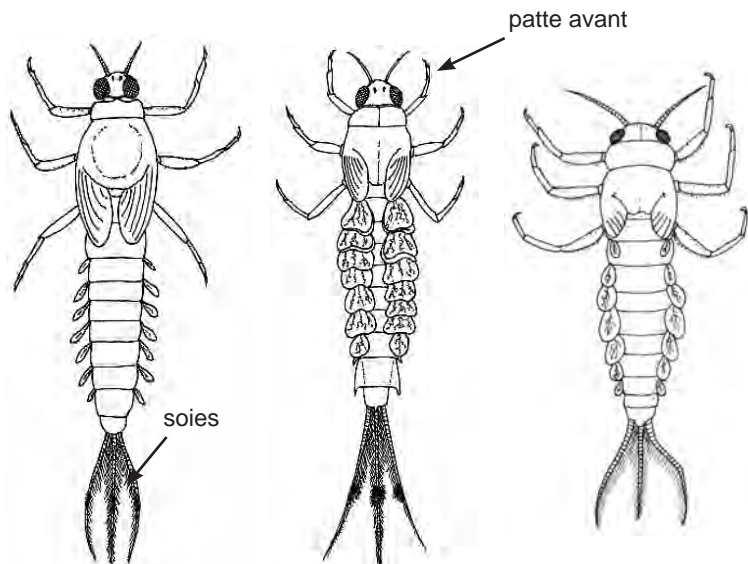


Fig. 33a

Fig. 33b

Fig. 33c

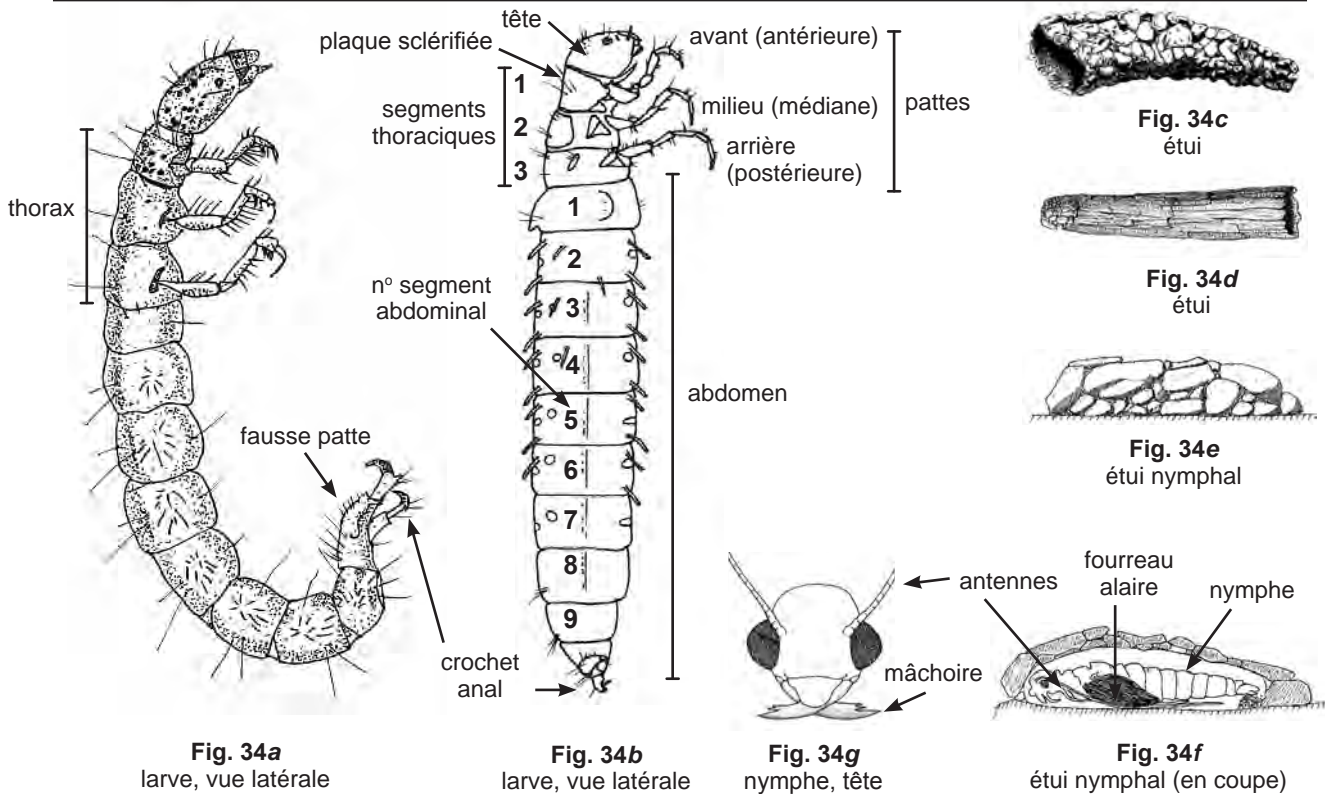
TRICHOPTÈRES

Caractéristiques générales : Les trichoptères appartiennent à un ordre d'insectes dont les larves (fig. 34a et 34b) et les nymphes (fig. 34f et 34g) sont aquatiques. La principale caractéristique des larves est la présence de deux crochets anaux. Ceux-ci sont situés au bout de l'abdomen de chaque côté (fig. 34b) ou sur des fausses pattes (fig. 34a). La tête ainsi qu'au moins un segment thoracique sont sclérifiés (durs). L'abdomen est mou comme celui d'une chenille. Plusieurs larves de trichoptères se construisent un étui (fig. 34c et 34d). Les matériaux utilisés, qui sont d'origine végétale ou minérale, sont souvent typiques au genre. Il est donc très important de ne pas sortir les larves de leur étui avant l'identification. Les nymphes, elles, sont toujours dans un étui (fig. 34e et 34f). Elles possèdent de longues antennes et deux paires de fourreaux alaires. Leurs mâchoires sont longues et se croisent habituellement (fig. 34g). De façon générale, les trichoptères sont sensibles à la pollution. La famille des Hydropsychidae a cependant une tolérance moyenne à la pollution.

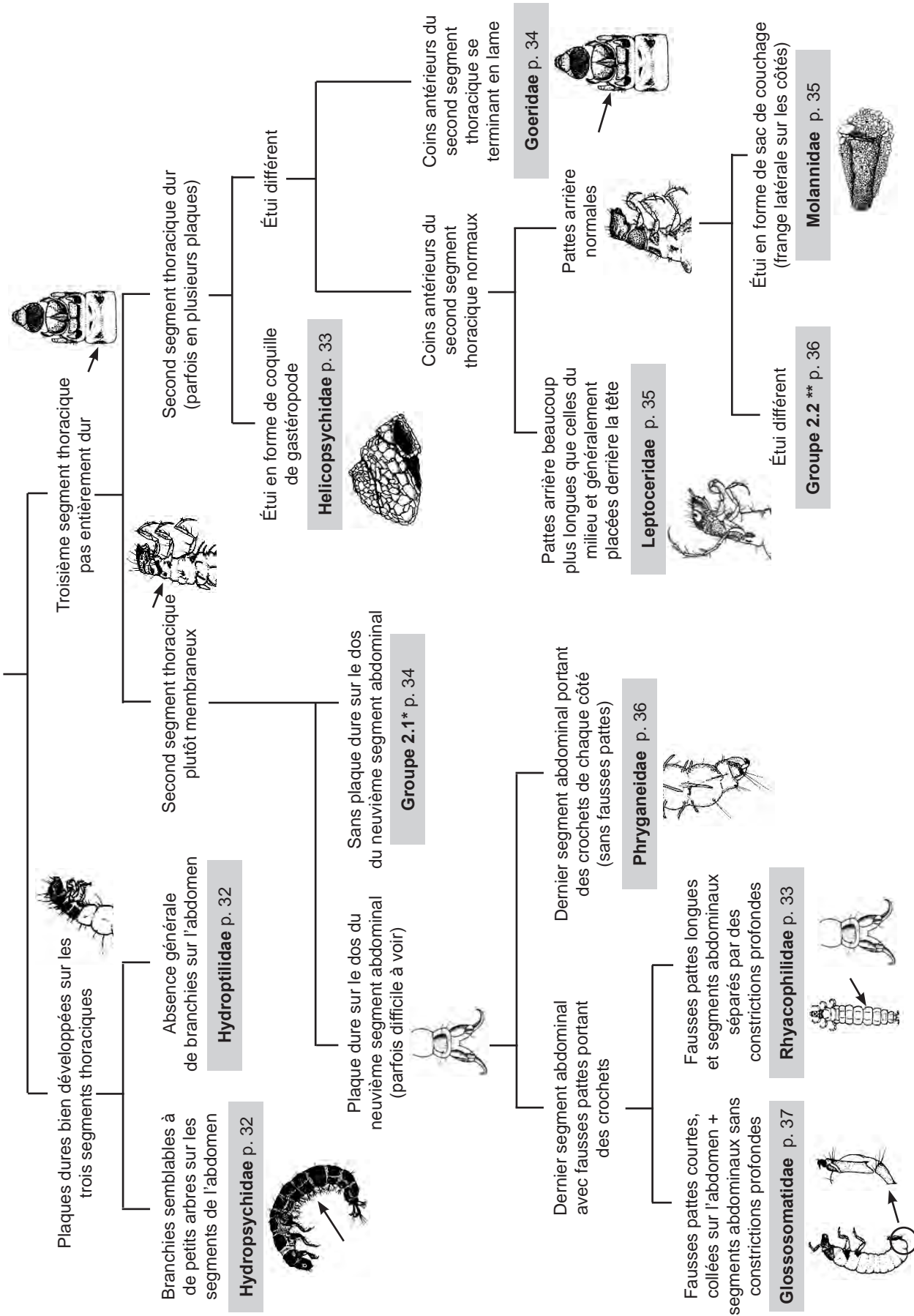
ATTENTION : Les parties sclérifiées (dures) du thorax ou de l'abdomen sont parfois difficiles à distinguer lorsqu'elles sont peu colorées. Truc : Faire refléter votre éclairage sur la surface visée ; si elle est sclérifiée, elle paraîtra plus brillante.

Les spécimens qu'on ne peut classer dans une famille ou un groupe seront identifiés en tant que trichoptère.

Trichoptères



MINI-CLÉ - TRICHOPTÈRES



* Groupe 2.1 : Philopotamidae + Polycentropodidae + Psychomyiidae + Dipseuopsidae

** Groupe 2.2 : Limnephilidae + Apataniidae + Lepidostomatidae + Brachycentridae + Odontoceridae + Uenoidae

Hydropsychidae (fig. 35)

Caractéristiques particulières :

- Plaques dures recouvrant entièrement le dos des trois segments du thorax.
- Libre, sans étui lors de la récolte. Les larves construisent cependant une retraite fermée par un filet pour capturer leur nourriture.
- Présence de branchies filamenteuses semblables à de petits arbres sur la plupart des segments de l'abdomen.
- Deux crochets bien développés sur de fausses pattes à l'extrémité de l'abdomen. Ces deux crochets sont habituellement surmontés de soies noires disposées en éventail.
- Tolérance moyenne à la pollution.

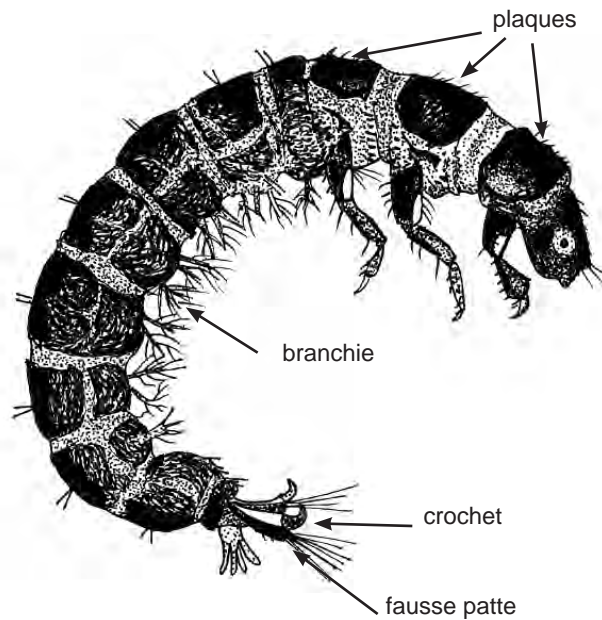


Fig. 35

Hydroptilidae (fig. 36a à 36d)

Caractéristiques particulières :

- Plaques dures recouvrant entièrement le dos des trois segments du thorax.
- Petite taille (moy. 3 mm), d'où l'appellation de microtrichoptères.
- Étui et corps généralement aplatis latéralement (fig. 36c).
- Abdomen sans branchies et renflé au niveau des segments 3 à 6 (fig. 36a).
- Crochets insérés latéralement au bout de l'abdomen (fig. 36a).

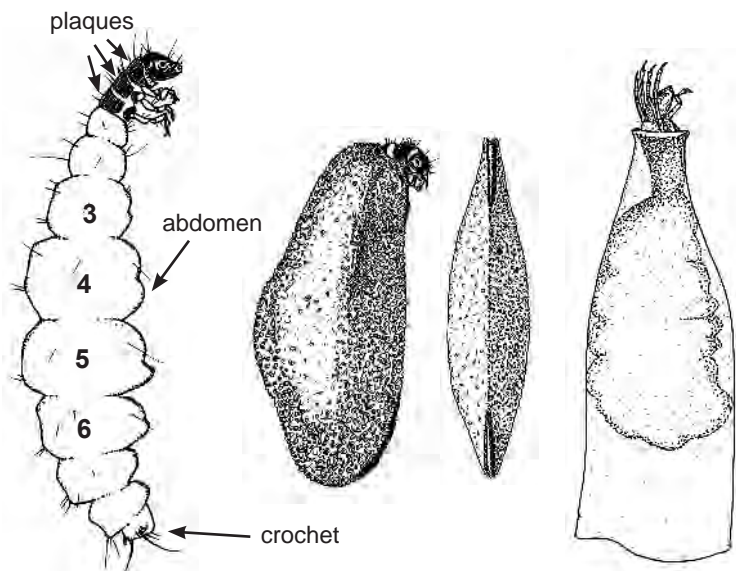


Fig. 36a

Fig. 36b
étui

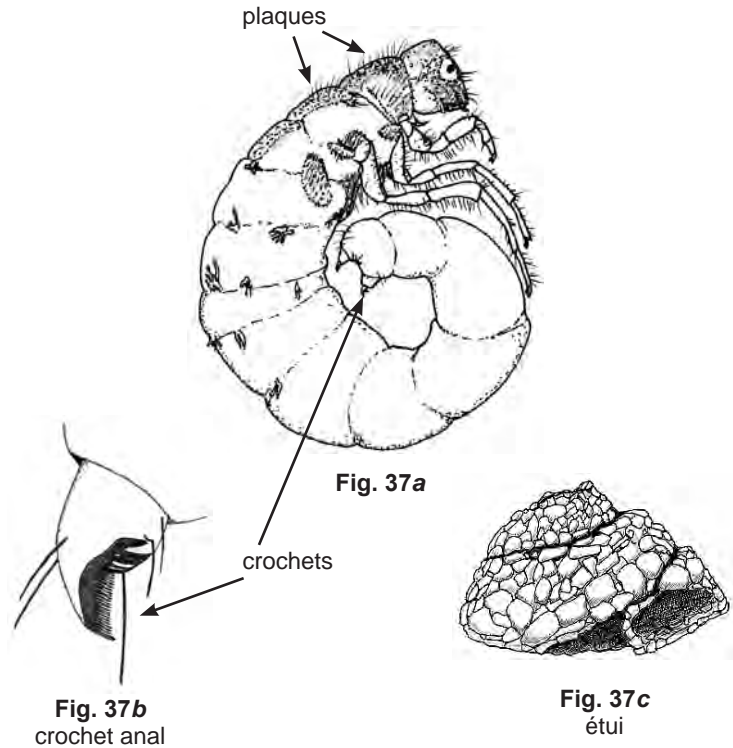
Fig. 36c
étui,
vue latérale

Fig. 36d
étui

Helicopsychidae (fig. 37a à 37c)

Caractéristiques particulières :

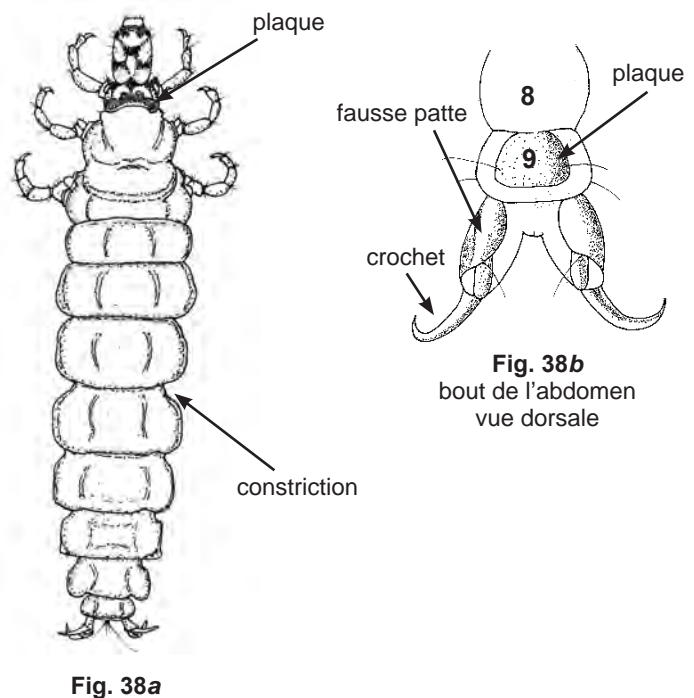
- Étui en forme de coquille de gastéropode composé de petits cailloux et de sable (fig. 37c). Il est robuste et est rarement cassé lors de la récolte.
- Larve enroulée lorsqu'elle est retirée de son étui (fig. 37a).
- Premier et deuxième segments thoraciques durs ; troisième segment membraneux (mou).
- Crochets anaux dentés comme un peigne (fig. 37b).



Rhyacophilidae (fig. 38a et 38b)

Caractéristiques particulières :

- Sans case ; vit librement.
- Segments de l'abdomen séparés par des constrictions profondes.
- Premier segment du thorax avec une plaque dure ; deuxième et troisième segments mous.
- Fausse pattes développées et distinctes portant deux crochets bien évidents (fig. 38b).
- Plaque dure sur le dos du neuvième segment abdominal (fig. 38b).



Groupe 2.1 Philopotamidae, Polycentropodidae, Psychomyiidae et Dipseudopsidae (fig. 39a à 39d)

Caractéristiques particulières :

- Vit sans étui, mais construit une retraite de soie souvent non visible lors de la récolte.
- Fausse pattes développées et distinctes portant deux crochets bien évidents.
- Plaque dure sur le premier segment thoracique; deuxième et troisième segments mous.
- Absence de plaque dure sur le neuvième segment abdominal.

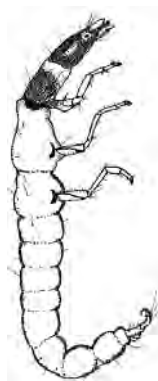


Fig. 39a

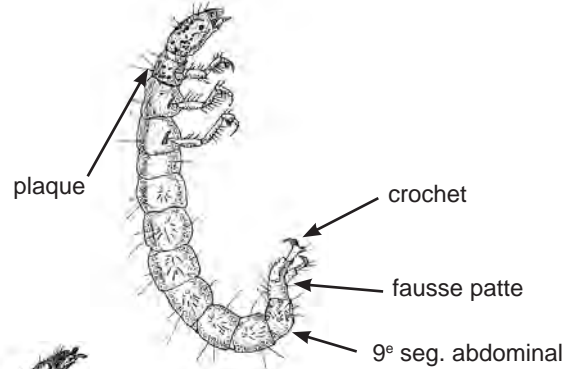


Fig. 39b



Fig. 39c



Fig. 39d

Goeridae (fig. 40a à 40c)

Caractéristiques particulières :

- Étui rocheux (fig. 40b) bordé latéralement de pierres plus grosses.
- Coins antérieurs du premier segment thoracique terminés par une épine (fig. 40c).
- Deuxième segment thoracique largement recouvert de plaques dures (sclérites); sclérite latéral se terminant par une lame (fig. 40c).
- Troisième segment thoracique plutôt membraneux, mais portant des petits morceaux de plaques dures (fig. 40c).
- Crochets insérés latéralement au bout de l'abdomen.

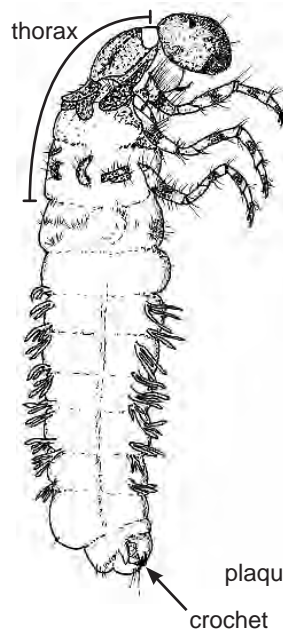


Fig. 40a

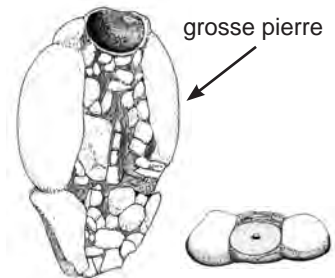


Fig. 40b
étui

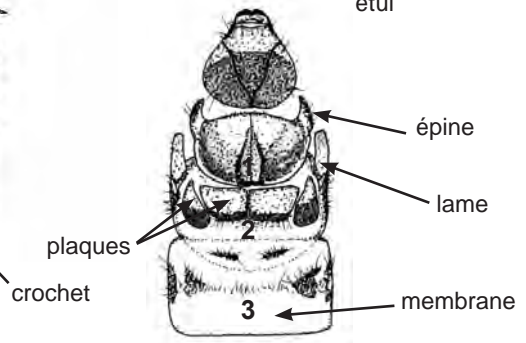


Fig. 40c
tête et thorax

Leptoceridae (fig. 41a à 41c)

Caractéristiques particulières :

- Pattes arrière beaucoup plus longues que celles du milieu et souvent orientées vers l'avant, de chaque côté de la tête.
- Deuxième segment thoracique recouvert de plaques dures (sclérites) souvent peu colorées et portant parfois deux lignes noires courbées (fig. 41c).
- Antennes longues, au moins six fois plus longues que larges.
- Troisième segment thoracique très largement membraneux (fig. 41b et 41c).
- Étuis très variables.
- Crochets insérés latéralement au bout de l'abdomen.

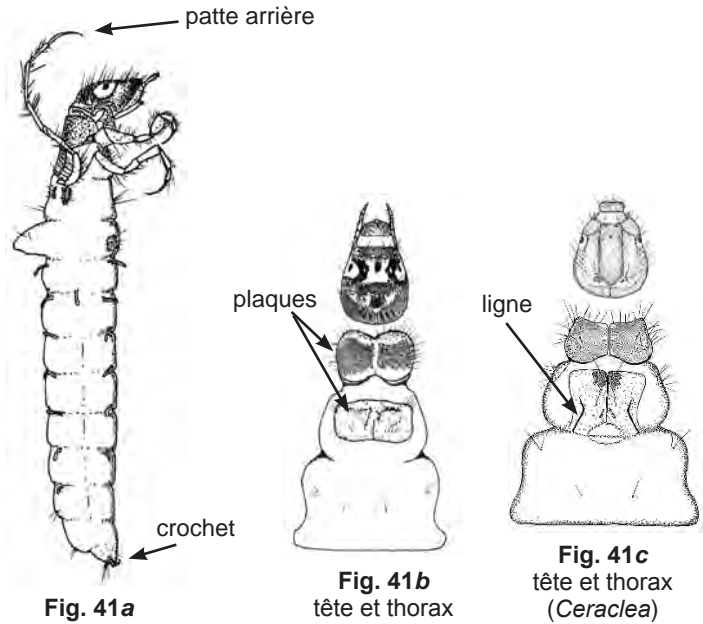


Fig. 41a

Fig. 41b
tête et thorax

Fig. 41c
tête et thorax
(*Ceraclea*)

Molannidae (fig. 42a à 42d)

Caractéristiques particulières :

- Étui de pierres en forme de sac de couchage avec une frange latérale (fig. 42d).
- **ATTENTION** : Leptoceridae – *Ceraclea* peut avoir un étui semblable, mais celui-ci est en sable. Son deuxième segment thoracique porte deux lignes noires courbées, et les pattes arrière sont longues. Voir Leptoceridae (fig. 41c).
- Deuxième segment thoracique partiellement sclérifié ; troisième segment membraneux (fig. 42c).
- Crochets insérés latéralement au bout de l'abdomen ; pas de fausses pattes bien développées (fig. 42b).
- Si l'étui est absent, considérer l'individu comme appartenant au groupe 2.2.

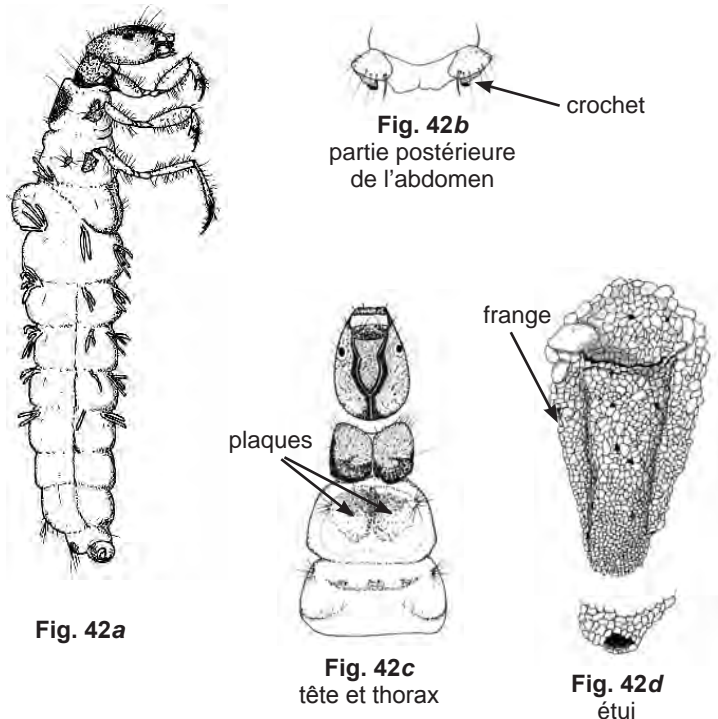


Fig. 42a

Fig. 42b
partie postérieure
de l'abdomen

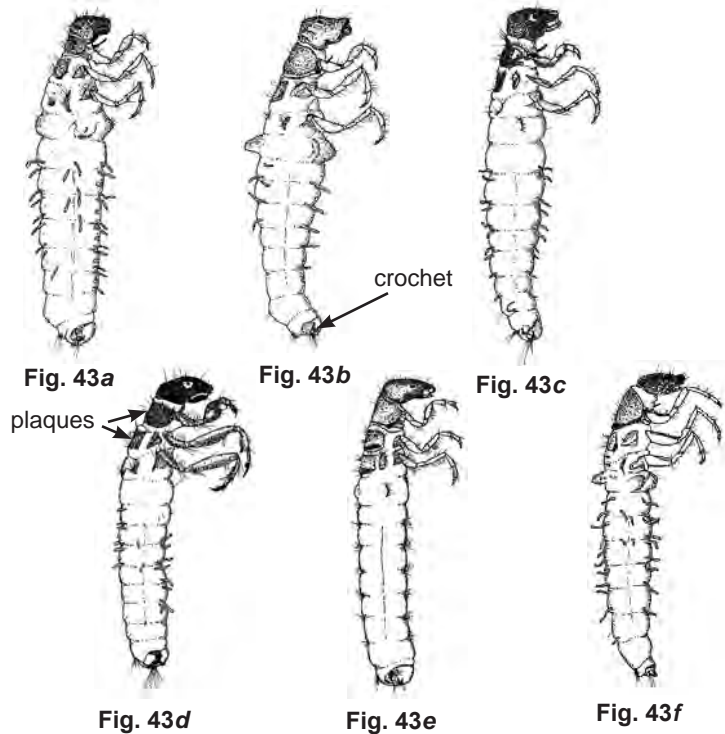
Fig. 42c
tête et thorax

Fig. 42d
étui

Groupe 2.2 Limnephilidae, Apataniidae, Lepidostomatidae, Brachycentridae, Odontoceridae et Uenoidae (fig. 43a à 43f)

Caractéristiques particulières :

- Deuxième segment thoracique largement recouvert de plaques dures (sclérites).
- Troisième segment thoracique partiellement sclérifié (avec de petits morceaux de plaques dures) ou complètement membraneux.
- Crochets insérés latéralement au bout de l'abdomen; pas de fausses pattes bien développées.
- Étuis très diversifiés.
- Ne correspondent pas aux critères des Goeridae, Leptoceridae ou Molannidae.

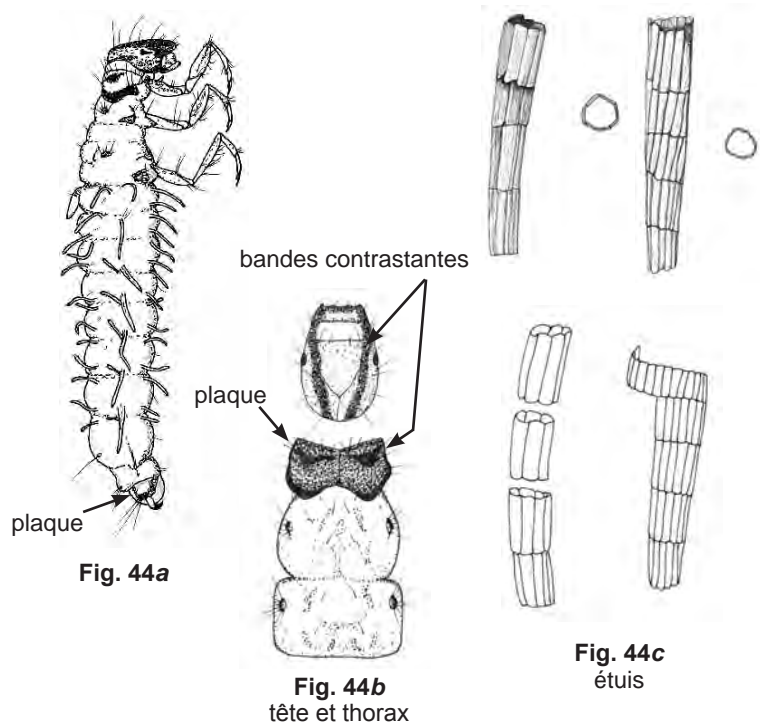


Trichoptères

Phryganeidae (fig. 44a à 44c)

Caractéristiques particulières :

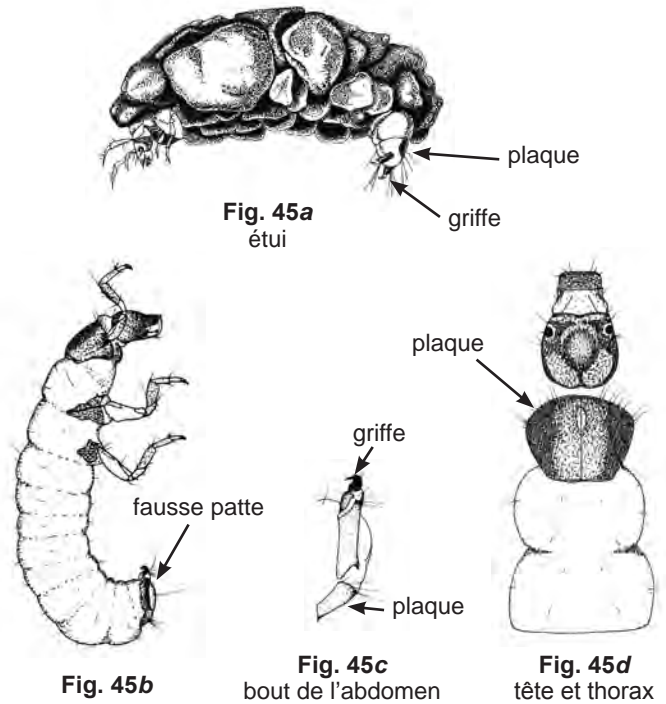
- Trichoptère de grande taille (22 à 43 mm à maturité) avec une tête allongée; case : 45 à 60 mm.
- Tête et premier segment thoracique presque toujours marqués de bandes contrastantes (fig. 44b).
- Plaque dure sur le premier segment thoracique; deuxième et troisième presque entièrement membraneux (fig. 44b).
- Plaque dure sur le dos du neuvième segment abdominal (fig. 38b).
- Étui toujours fait d'éléments végétaux (feuilles ou écorce) disposés en spirale ou en anneaux liés les uns aux autres (fig. 44c).



Glossosomatidae (fig. 45a à 45d)

Caractéristiques particulières :

- Étui en forme de carapace de tortue fait d'éléments minéraux grossiers (par rapport à la grosseur de la larve). L'étui possède deux ouvertures d'où la larve peut sortir sa tête et le bout de son abdomen. Les griffes anales sont en contact avec le substrat, ce qui contribue à stabiliser l'étui (fig. 45a).
- Premier segment thoracique dur; deuxième segment plutôt membraneux parfois avec deux ou trois petites plaques dures, et troisième segment membraneux (fig. 45d).
- Fausse pattes courtes et collées à l'abdomen sur la moitié de leur longueur; griffes courtes (fig. 45c).
- Plaque dure sur le dos du neuvième segment (fig. 45a et 38b).



Plécoptères

Caractéristiques générales : Les plécoptères appartiennent à un ordre d'insectes dont les larves sont exclusivement aquatiques et principalement associées aux eaux fraîches et propres. Elles ressemblent aux éphéméroptères, dont on les distingue grâce aux deux griffes qu'elles ont au bout des pattes, alors que les larves d'éphéméroptères n'en ont qu'une seule. Les plécoptères ont deux queues (cerques), alors que les éphéméroptères en ont trois et rarement deux. Les antennes sont multiségmentées et beaucoup plus longues que la tête. Les branchies peuvent être présentes ou absentes. Elles peuvent se situer à différents endroits : sous le cou (cervicales), à la jonction des pattes et de l'abdomen (coxales), sur le thorax (thoraciques), au bout de l'abdomen (anales) ou sur les deux premiers segments abdominaux (abdominales). Au Québec, aucun plécoptère n'a de branchies sur les segments abdominaux 3 à 7. De façon générale, les plécoptères sont sensibles à la pollution. Les spécimens qu'on ne peut classer dans une famille ou un groupe seront identifiés en tant que plécoptère.

Plécoptères

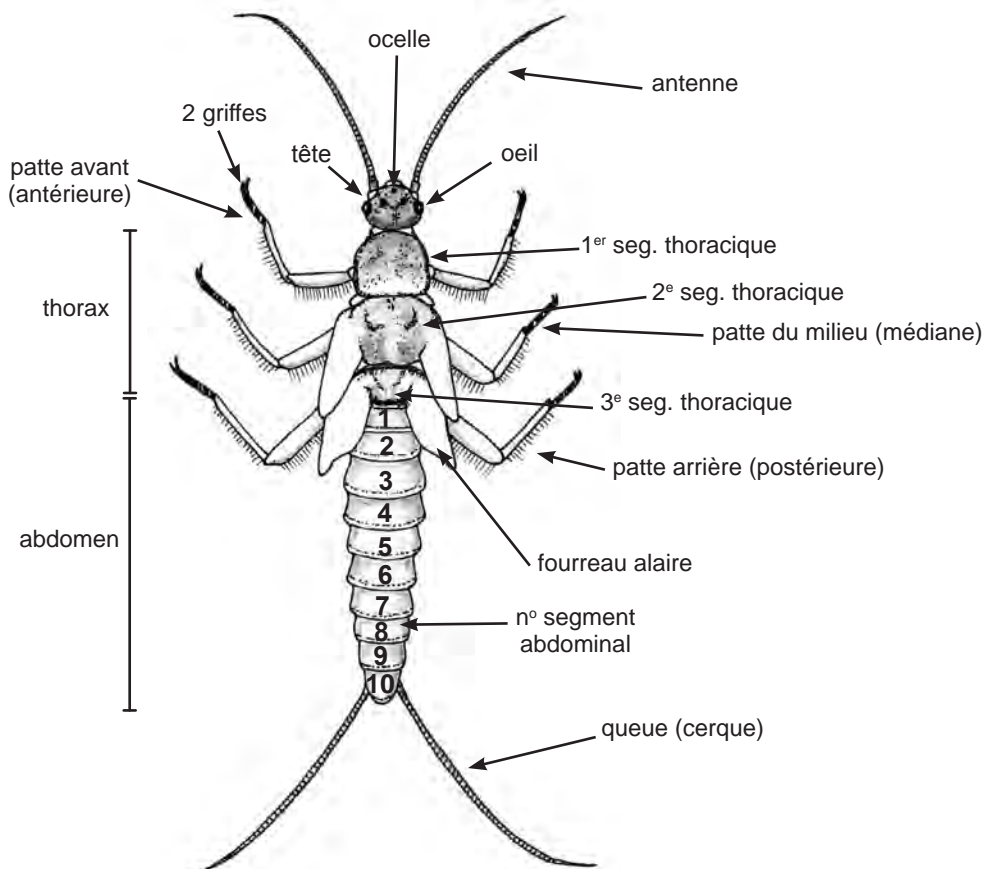
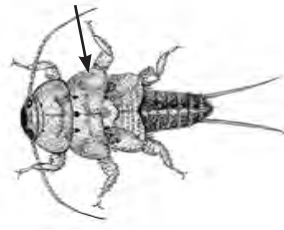


Fig. 46
larve, vue dorsale

MINI-CLÉ - PLÉCOPTÈRES

Larges plaques thoraciques (ventrales et dorsales) recouvrant la partie arrière de la tête ainsi que la base des pattes et de l'abdomen (au moins deux segments du dos de l'abdomen sont cachés)

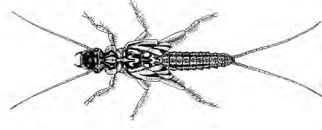
Peltoperlidae p. 40



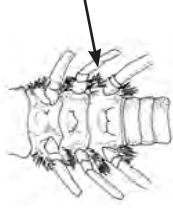
Plaques thoraciques pas particulièrement larges

Branchies différentes ou absentes (individus généralement petits)

Groupe 3.1* p. 41



Branchies filamenteuses sur le ventre du thorax



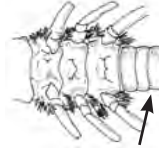
Présence de branchies filamenteuses sur le ventre de l'abdomen

Pteronarcyidae p. 40



Absence de branchies sur le ventre de l'abdomen

Perilidae p. 41



* **Groupe 3.1** : Capniidae + Chloroperlidae + Leuctridae + Nemouridae + Taeniopterygidae + Perlodidae

Peltoperlidae (fig. 47a et 47b)

Caractéristiques particulières :

- Semblable à une coquerelle avec ses larges plaques thoraciques ventrales et dorsales qui recouvrent la partie arrière de la tête ainsi que la base des pattes et de l'abdomen.
- Présence de quelques branchies en forme de doigt sur les côtés du thorax, à la base des pattes.
- Absence de branchies filamenteuses sur le thorax et l'abdomen.

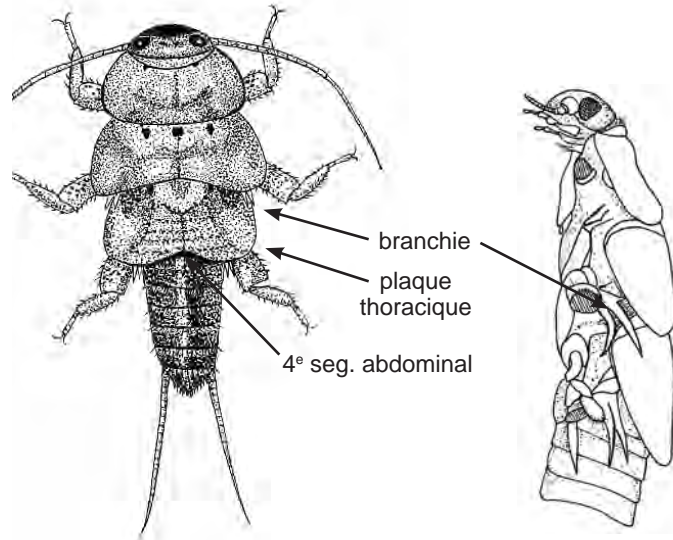


Fig. 47a

Fig. 47b
vue latérale

Pteronarcyidae (fig. 48a et 48b)

Caractéristiques particulières :

- Plécoptère de grande taille (15 à 50 mm sans les queues) et fortement sclérifié.
- Branchies filamenteuses sur la face ventrale des trois segments thoraciques et des deux premiers segments abdominaux (fig. 48b).
- Premier segment thoracique habituellement avec des pointes aux quatre coins.
- Présence de pics latéraux sur l'abdomen.
- Coloration foncée uniforme.

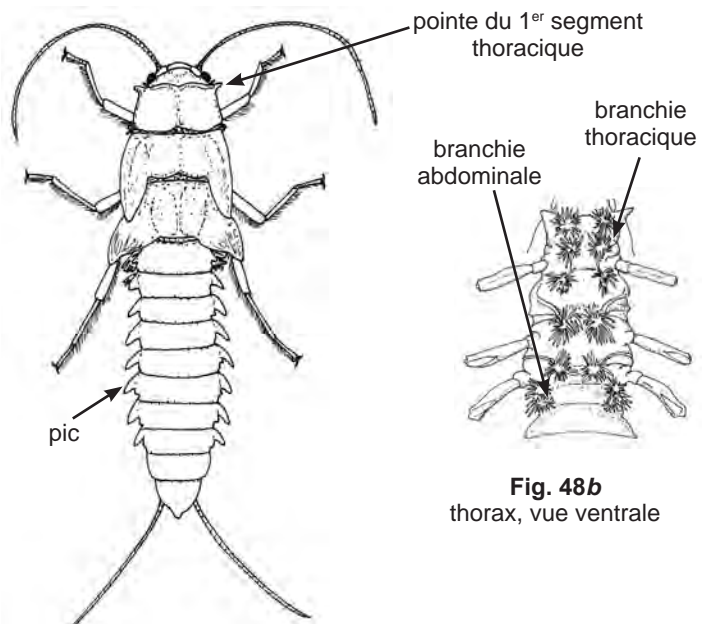


Fig. 48a

Fig. 48b
thorax, vue ventrale

Perlidae (fig. 49a et 49b)

Caractéristiques particulières :

- Présence de branchies filamenteuses à la jonction des pattes et du thorax (fig. 49b). Selon les genres, il y a présence ou non de branchies anales.
- Absence de branchies sur l'abdomen (fig. 49b).
- Coloration généralement brune avec des marques contrastantes jaunes.

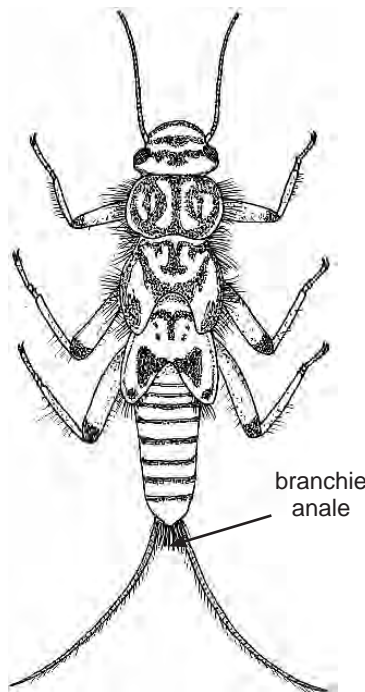


Fig. 49a

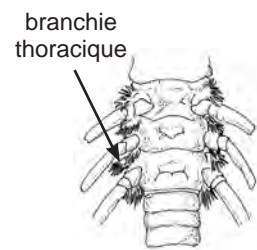


Fig. 49b
thorax, vue ventrale

Groupe 3.1 Perlodidae, Capniidae, Chloroperlidae, Leuctridae, Nemouridae et Taeniopterygidae (fig. 50a à 50f)

Caractéristiques particulières :

- Généralement de petite taille.
- Branchies absentes ou ne correspondant pas à la description des familles nommées précédemment.



Fig. 50a

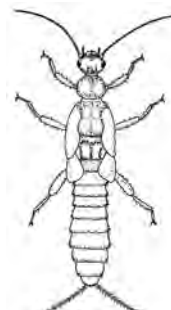


Fig. 50b

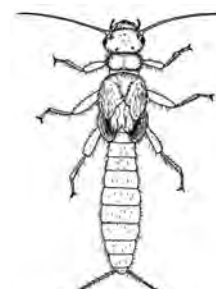


Fig. 50c

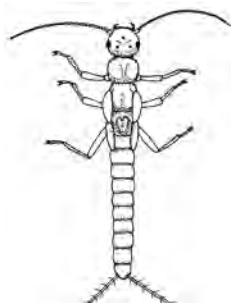


Fig. 50d

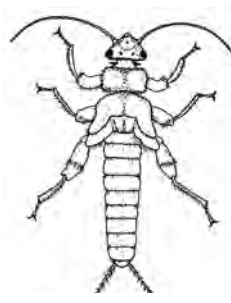


Fig. 50e

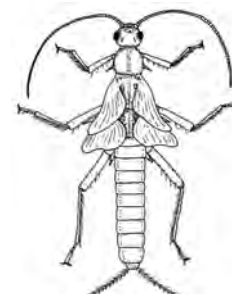


Fig. 50f

Hémiptères

Caractéristiques générales : Dans les habitats aquatiques ou semi-aquatiques, les hémiptères peuvent se retrouver sous forme adulte ou larvaire. Les larves et les adultes sont presque identiques si ce n'est que les adultes sont habituellement ailés. Il existe cependant des hémiptères adultes qui n'ont pas d'ailes. Les ailes, lorsqu'elles sont présentes, sont cornées à la base (vers l'avant) et membraneuses au bout. La forme de leur corps varie de ovale à allongée. Les hémiptères ne possèdent pas de branchies. Leur principale caractéristique est la modification de leur appareil buccal. Celui-ci est soit en forme de bec allongé (adapté à un régime liquide – fig. 51b), soit en cône (fig. 51c). Leur tolérance à la pollution est moyenne. Les spécimens qu'on ne peut classer dans une famille ou un groupe seront identifiés en tant qu'hémiptère.

Hémiptères

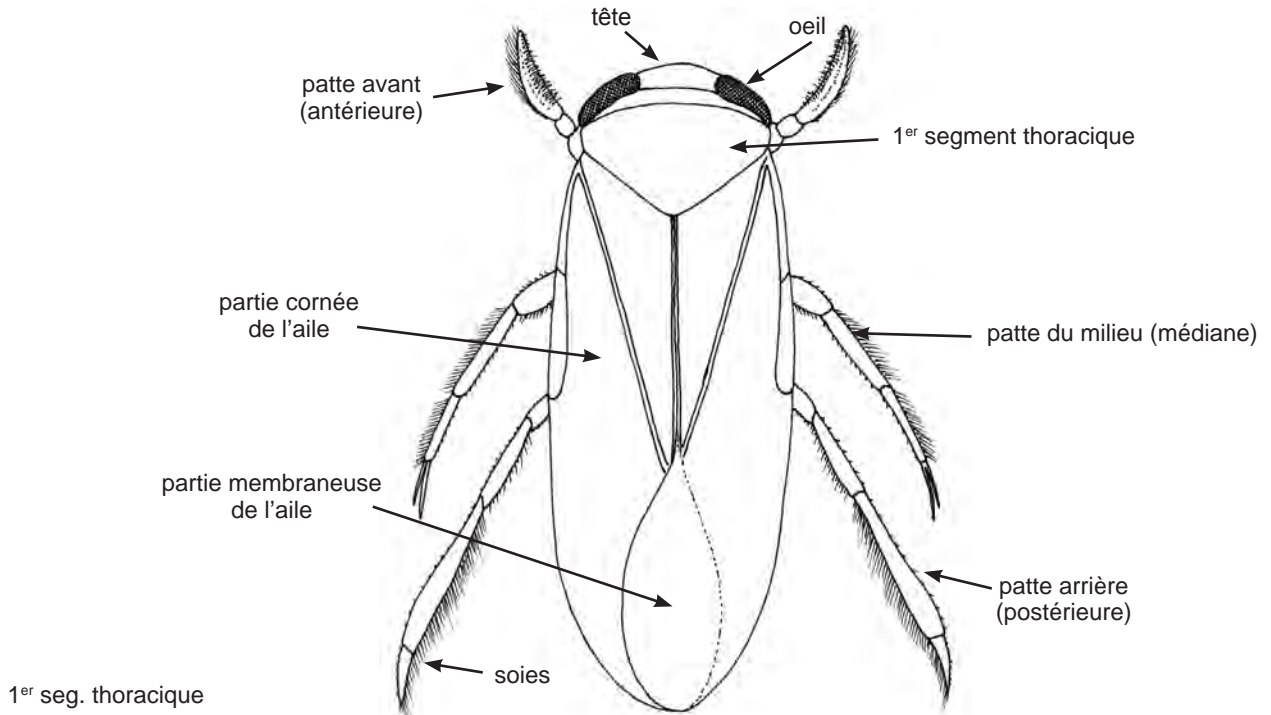


Fig. 51a
adulte, vue dorsale

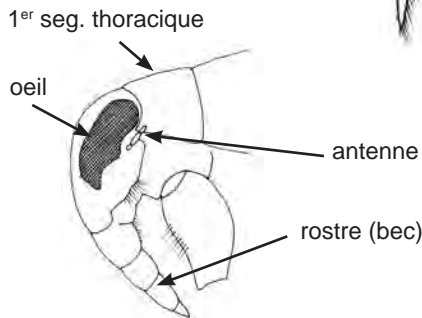


Fig. 51b
tête, vue latérale
(Notonectidae)

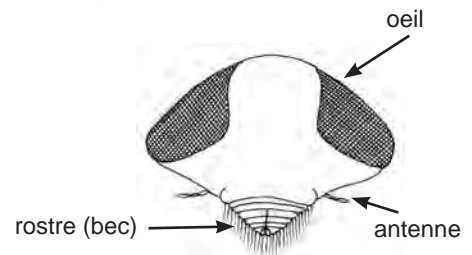
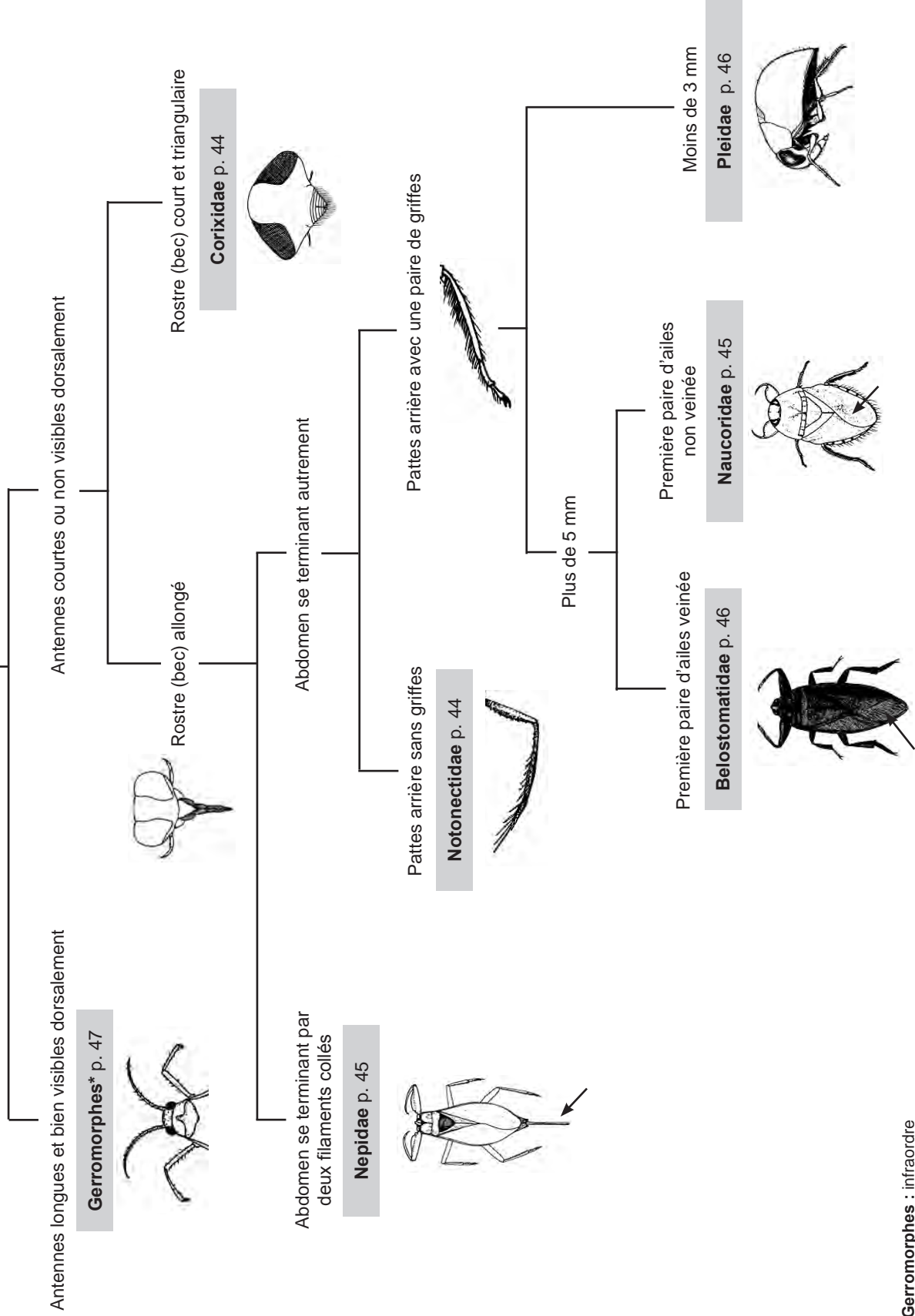


Fig. 51c
tête, vue de face
(Corixidae)

MINI-CLÉ - HÉMIPTÈRES



* **Gerrormorphes** : infraordre
Hydrometridae + Mesoveliidae + Veliidae + Gerridae

Corixidae (fig. 52a et 52b)

Caractéristiques particulières :

- Rostre (bec) court et triangulaire en forme de cône (fig. 52b).
- Corps moucheté sur le dessus et premier segment thoracique généralement rayé horizontalement.
- Pattes antérieures très courtes.
- Corps aplati dorsalement et ventralement ; nage sur le ventre.

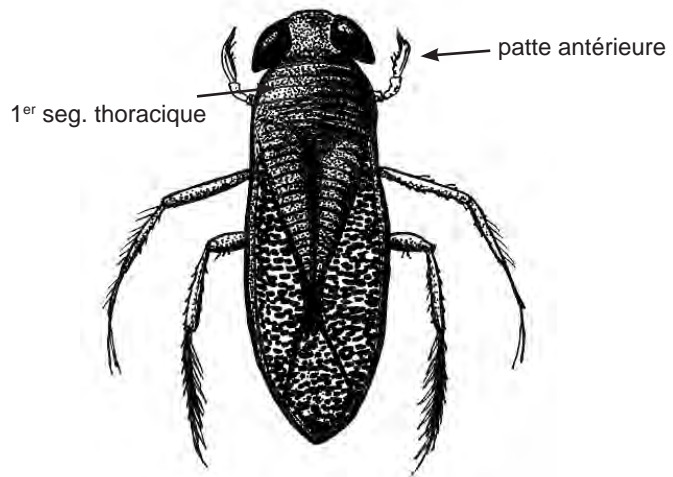


Fig. 52a

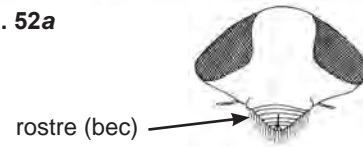


Fig. 52b
tête, vue de face

Notonectidae (fig. 53a et 53b)

Caractéristiques particulières :

- Coloration inversée (foncé en dessous et clair sur le dessus), car nage sur le dos.
- Rostre (bec) pointu et allongé (fig. 53b).
- Corps épais, plat dessous et arrondi dorsalement.
- Pattes postérieures sans griffes.

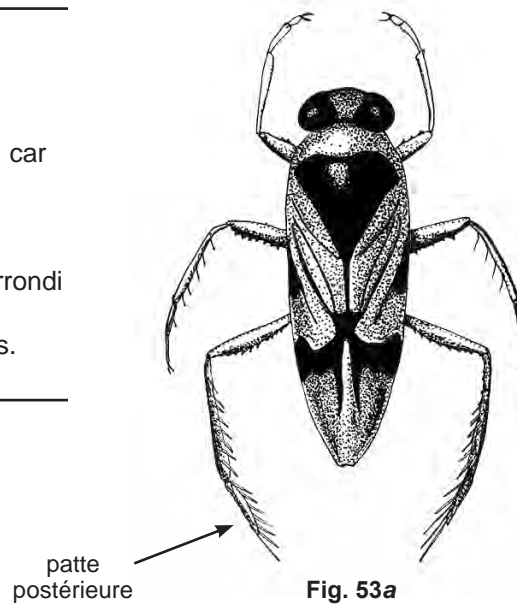


Fig. 53a

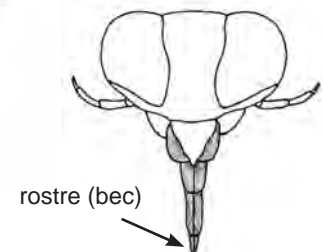


Fig. 53b
tête, vue de face

Nepidae (fig. 54a et 54b)

Caractéristiques particulières :

- Insectes de grande taille (jusqu'à 35 mm au bout de l'abdomen) se terminant toujours par un long et fin tube respiratoire composé de deux filaments (fig. 54a et 54b).
- Pattes antérieures adaptées pour attraper et maintenir des proies; autres pattes longues et minces.
- Forme ovale (fig. 54b) ou en bâtonnet (fig. 54a).
- Appelés scorpions d'eau.

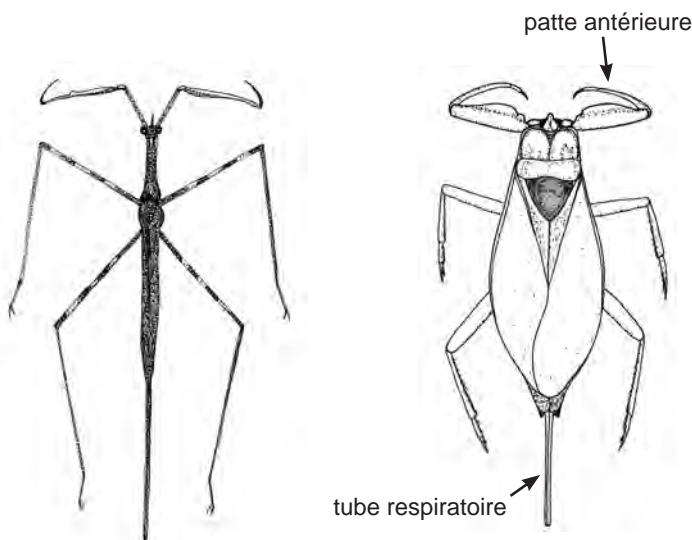


Fig. 54a

Fig. 54b

Naucoridae (fig. 55)

Caractéristiques particulières :

- Corps épais et ovale s'aplatissant latéralement.
- Taille : 5 à 15 mm.
- Ailes antérieures (celles que l'on voit) possédant une partie membraneuse sans veines.
- Tête large et ronde formant, avec les yeux non protubérants, un ovale continu avec le reste du corps.
- Pattes antérieures adaptées pour attraper et maintenir des proies; autres pattes aplaties et portant des soies pour aider à nager.
- Sans appendice respiratoire.

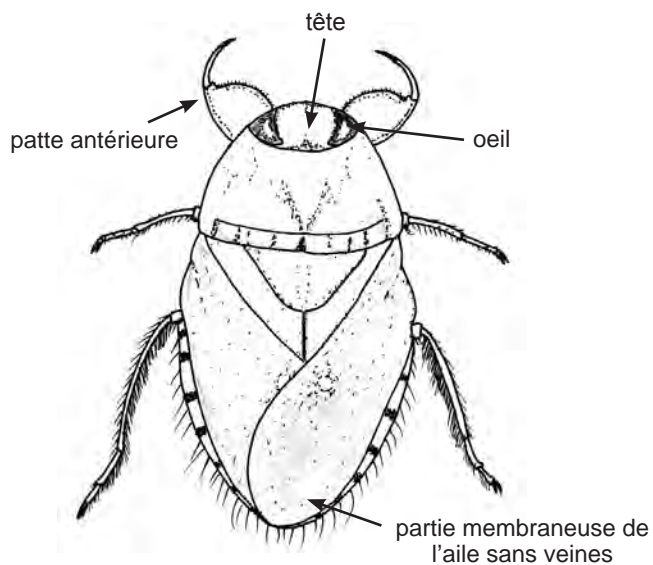


Fig. 55

Belostomatidae (fig. 56)

Caractéristiques particulières :

- Grande taille (20 à 60 mm); corps épais et ovale qui s'aplatit latéralement.
- Ailes avant possédant une partie membraneuse veinée.
- Pattes antérieures adaptées pour attraper et maintenir des proies; autres pattes aplaties et portant des soies pour aider à nager.
- Yeux protubérants situés sur le côté.
- Appendices plats pour la respiration au bout de l'abdomen (pas toujours visibles).

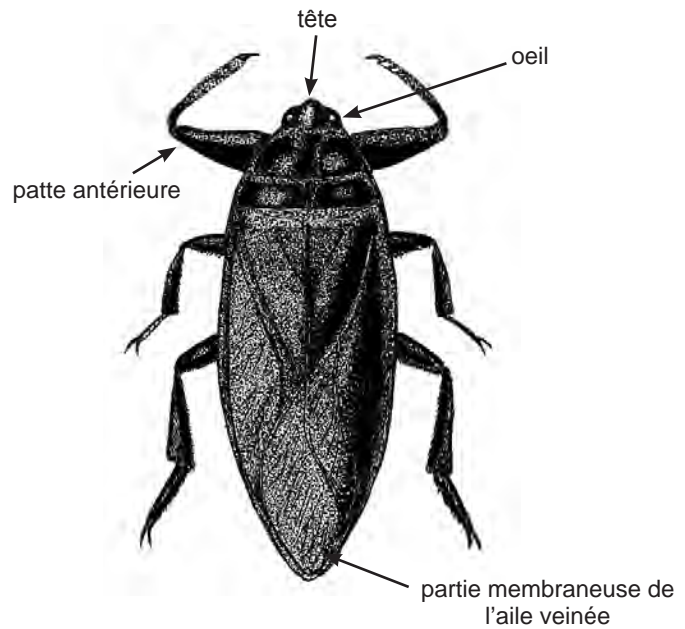


Fig. 56

Pleidae (fig. 57)

Caractéristiques particulières :

- Petite taille (moins de 3 mm).
- Corps fortement arqué.
- Gros yeux.
- Ressemblance avec un coléoptère, mais possédant le bec caractéristique des hémiptères.

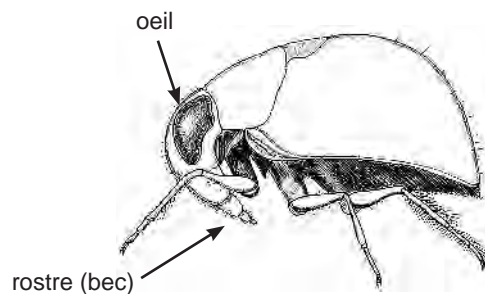


Fig. 57

Gerromorphes Gerridae (fig. 58a), Veliidae (fig. 58b et 58c),
Mesoveliidae (fig. 58d) et Hydrometridae (fig. 58e)

Caractéristiques particulières :

- Antennes bien visibles dorsalement et plus longues que la tête (fig. 58a à 58e).
- Adulte avec ou sans ailes.
- Pattes longues.
- Ceux retrouvés à la surface de l'eau sont des patineurs.

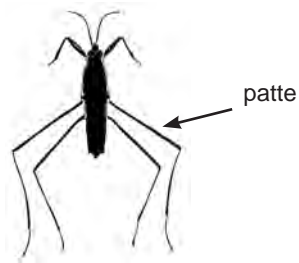


Fig. 58a

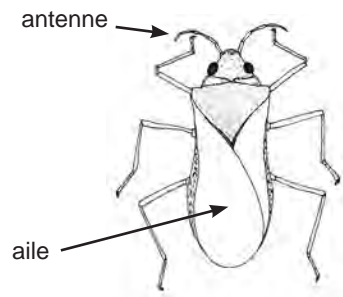


Fig. 58b

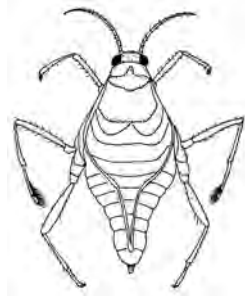


Fig. 58c

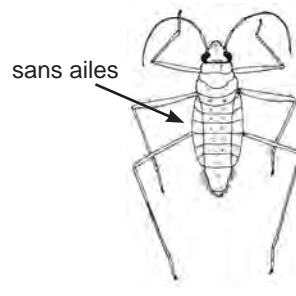


Fig. 58d

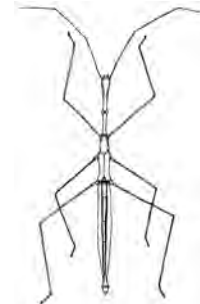
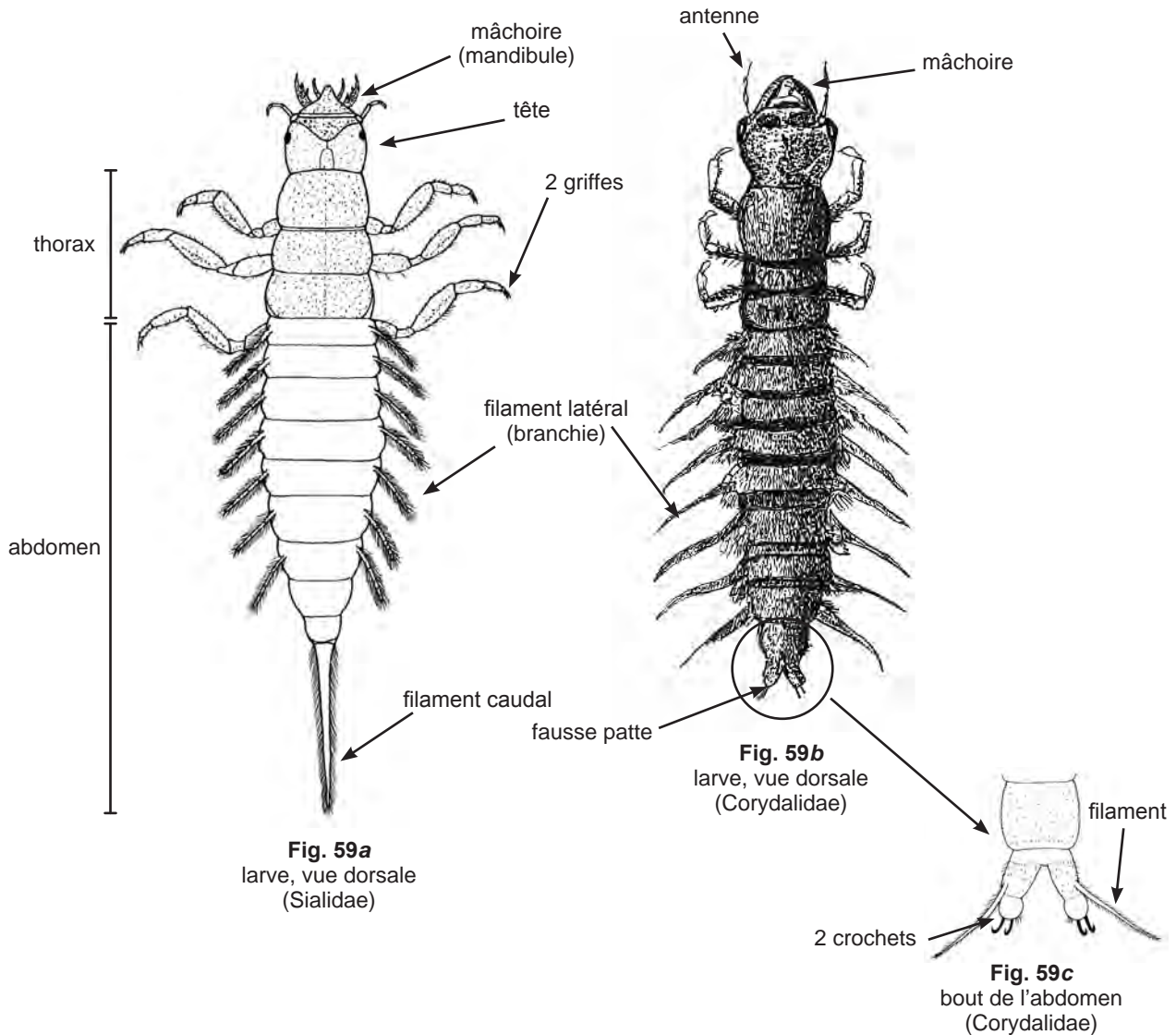


Fig. 58e

Mégaloptères

Caractéristiques générales : Les mégaloptères appartiennent à un ordre d'insectes comptant très peu d'espèces. Au Québec, seulement deux familles sont présentes en milieu aquatique. Les larves sont généralement de grande taille et possèdent une tête large et des mâchoires bien développées. La tête et le thorax sont durs, alors que l'abdomen est mou. Les segments abdominaux 1 à 7 ou 1 à 8 portent chacun une paire de filaments latéraux. L'abdomen se termine soit par un unique filament (fig. 59a), soit par une paire de fausses pattes portant chacune une paire de crochets (fig. 59b et 59c) et un filament. Leur tolérance à la pollution est moyenne. Les spécimens qu'on ne peut classer dans une famille ou un groupe seront identifiés en tant que mégaloptère.

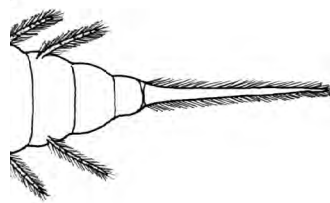
Mégaloptères



MINI-CLÉ - MÉGALOPTÈRES

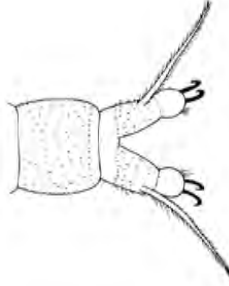
Abdomen se terminant par une pointe effilée

Sialidae - *Sialis* p. 50



Abdomen se terminant par deux fausses pattes portant chacune une paire de crochets

Corydalidae p. 50



Sialidae - *Sialis* (fig. 60)

Caractéristiques particulières :

- Abdomen se terminant par une queue en pointe effilée bordée de soies.
- Présence de sept paires de filaments articulés sur les côtés de l'abdomen.
- Corps allongé, tête large et robuste portant des mâchoires fortes projetées vers l'avant.
- Taille : 10 à 25 mm sans la queue.

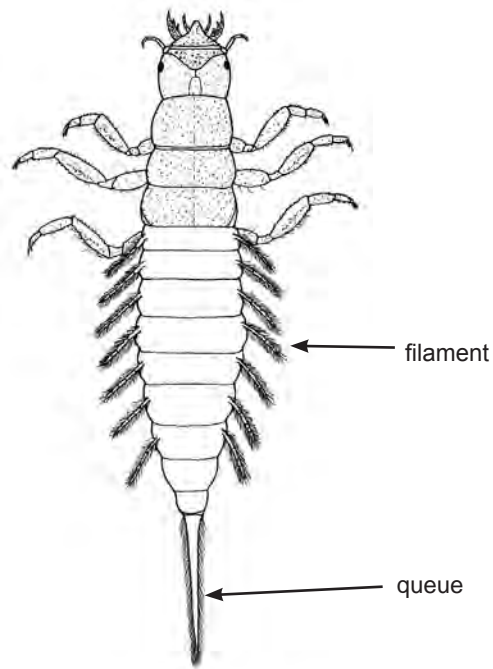


Fig. 60

Corydalidae (fig. 61a et 61b)

Caractéristiques particulières :

- Présence d'une paire de fausses pattes terminales au bout de l'abdomen. Chacune porte deux crochets (fig. 61a et 61b).
- Huit premiers et dixième segments abdominaux portant une paire de filaments sur les côtés.
- Grande taille : 25 à 90 mm.
- Corps allongé, tête large et robuste portant des mâchoires fortes projetées vers l'avant.
- **ATTENTION** : Certaines larves de coléoptères ressemblent aux Corydalidae, mais elles possèdent deux paires de filaments sur le neuvième segment abdominal, et le dixième porte quatre crochets. Elles n'ont pas de fausses pattes (voir fig. 66a et 66b).

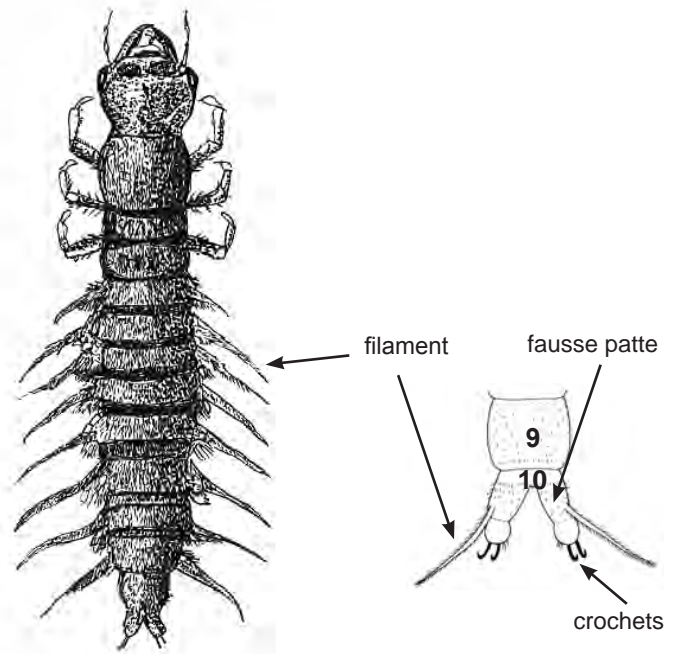


Fig. 61a

Fig. 61b
bout de l'abdomen

Coléoptères

Caractéristiques générales : L'ordre des coléoptères est sans aucun doute le plus imposant par sa diversité en espèces. Leurs adaptations à la vie aquatique sont multiples. Certaines familles sont exclusivement terrestres. Chez d'autres, les larves et les adultes sont aquatiques, ou encore seules les larves ou seuls les adultes le sont. Les adultes (fig. 62a et 62b) sont aisément reconnaissables à leur première paire d'ailes dures, les élytres. Les larves (fig. 62c), quant à elles, présentent des formes diverses, ce qui les rend difficiles à cerner. Elles ont une tête distincte et dure ainsi que des mâchoires broyeuses. Étant complexe, la classification se fera par forme larvaire et ensuite adulte. Sur la feuille d'identification, on notera les adultes et les larves séparément. Ainsi, on inscrira le nombre d'individus et de taxons adultes et le nombre d'individus et de taxons larvaires. Leur tolérance à la pollution est moyenne. Les spécimens qu'on ne peut classer dans une famille ou un groupe seront identifiés en tant que coléoptère adulte ou larvaire.

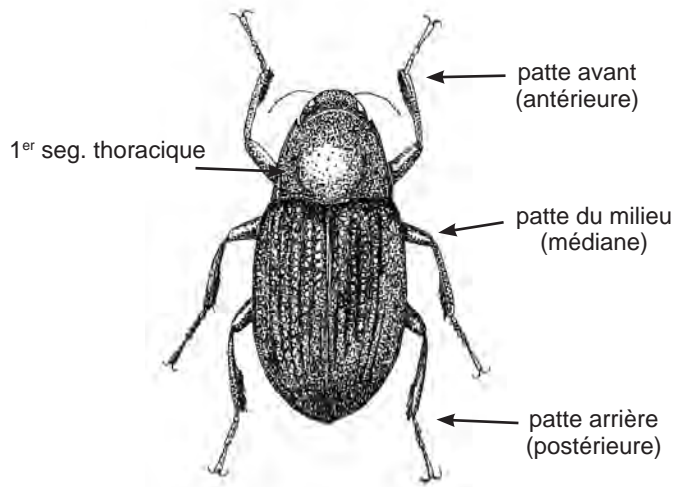


Fig. 62a
adulte, vue dorsale

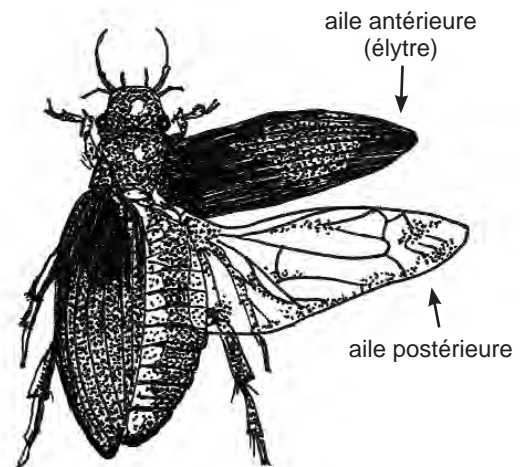


Fig. 62b
adulte, vue dorsale

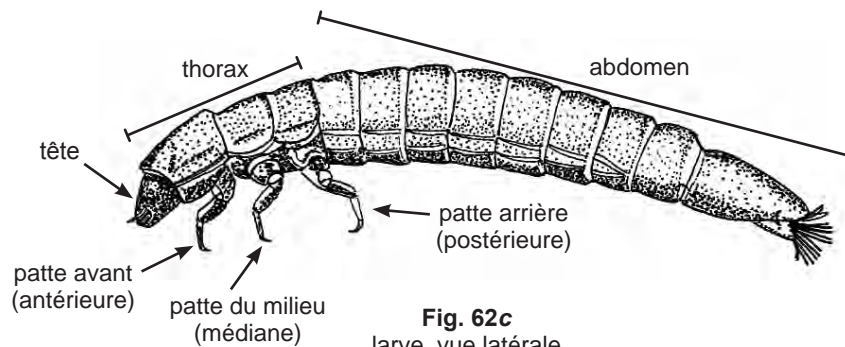
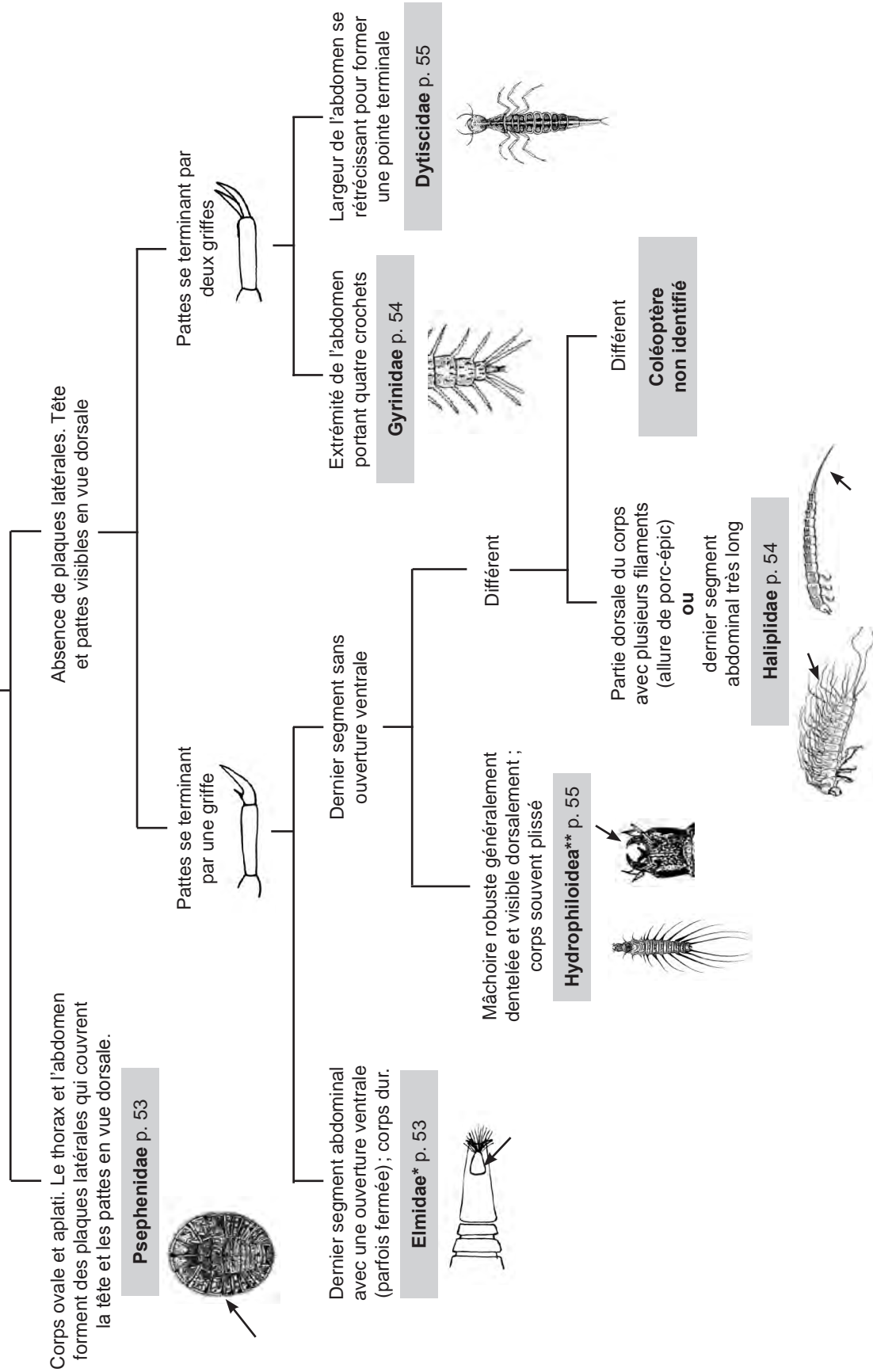


Fig. 62c
larve, vue latérale

MINI-CLÉ - COLÉOPTÈRES - LARVES



* **Elmidae** : Les caractéristiques mentionnées s'appliquent aux Elmidae mais aussi à Lutrochidae – *Lutrochus*.
On rencontre cependant très fréquemment les Elmidae dans les eaux courantes.

** **Hydrophiloidea** : super-famille
Hydrophiliidae + Hydrochidae + Helophoridae

Psephenidae (fig. 63a et 63b)

Caractéristiques particulières :

- Corps aplati de forme ovale à presque circulaire.
- Segments thoraciques et abdominaux formant des plaques fines qui s'étendent de part et d'autre du corps.
- Tête et pattes cachées en vue dorsale (fig. 63a).

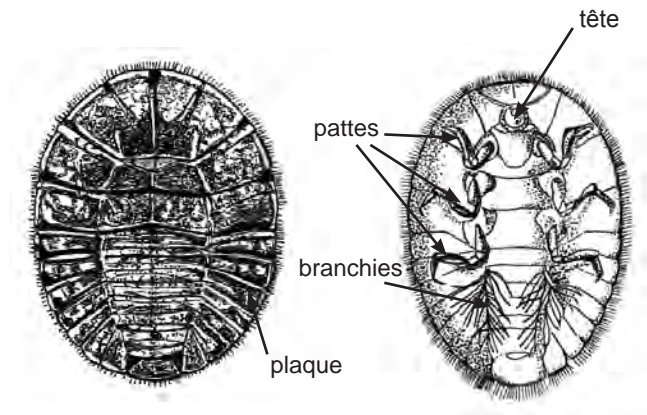


Fig. 63a
vue dorsale

Fig. 63b
vue ventrale

Elmidae (fig. 64a et 64b)

Caractéristiques particulières :

- Abdomen comptant neuf segments dont le dernier possède une cavité ventrale fermée par une plaque. Cette cavité contient des branchies filamenteuses dotées de crochets (fig. 64b).
- Corps allongé, cylindrique et dur.
- **ATTENTION** : Elmidae – *Dubiraphia* ressemble à Haliplidae – *Haliphus* (voir fig. 65b), mais possède une ouverture ventrale sur le dernier segment.

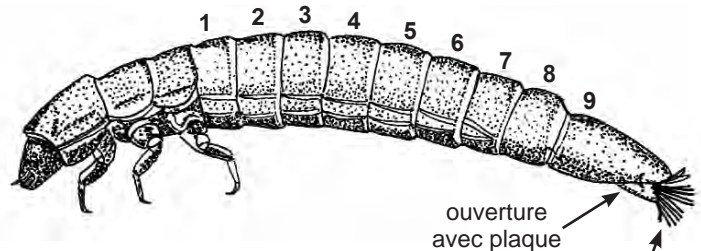


Fig. 64a

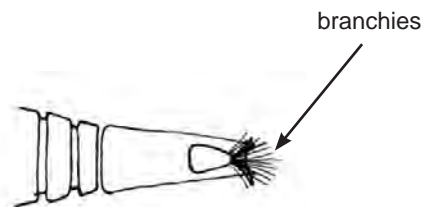


Fig. 64b

Haliplidae (fig. 65a et 65b)

Caractéristiques particulières :

- Partie dorsale du corps avec plusieurs longs filaments donnant à la larve l'allure d'un porc-épic (fig. 65a) ou dernier segment abdominal très long avec de courts filaments sur le corps (fig. 65b).
- Absence d'ouverture ventrale sur l'abdomen.
- Présence d'une griffe par patte.
- **ATTENTION** : Haliplidae – *Haliplus* (fig. 65b) ressemble à Elmidae – *Dubiraphia*, mais n'a pas d'ouverture ventrale sur le dernier segment.

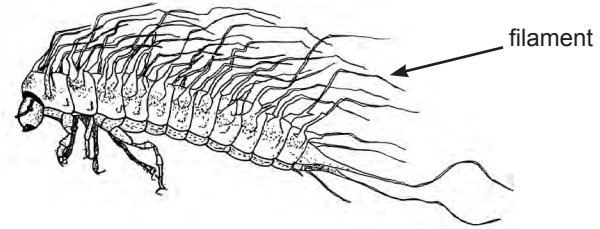


Fig. 65a



Fig. 65b

Gyrinidae (fig. 66a et 66b)

Caractéristiques particulières :

- Corps pâle, parfois aplati.
- Branchies filamenteuses de chaque côté de l'abdomen (une paire sur les segments 1 à 8, deux paires sur le segment 9).
- Abdomen à dix segments dont l'extrémité porte quatre crochets (fig. 66b).
- Présence de deux griffes par patte.
- **ATTENTION** : Peut se confondre avec les Mégaloptères - Corydalidae (voir fig. 61a et 61b).

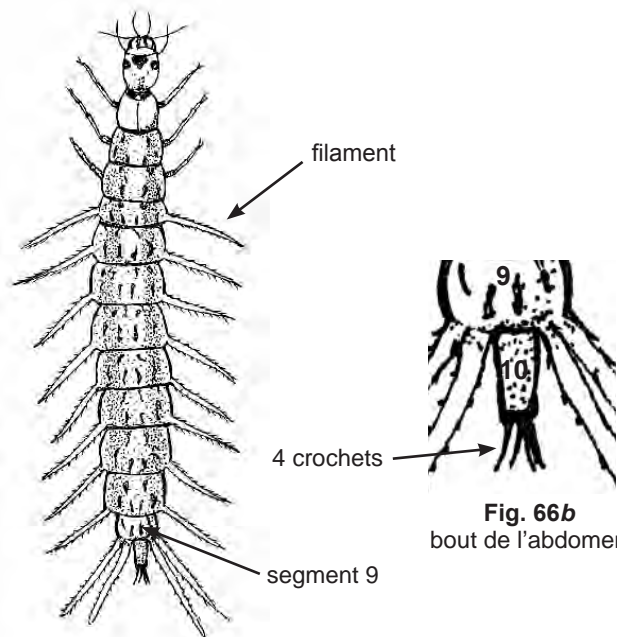


Fig. 66a

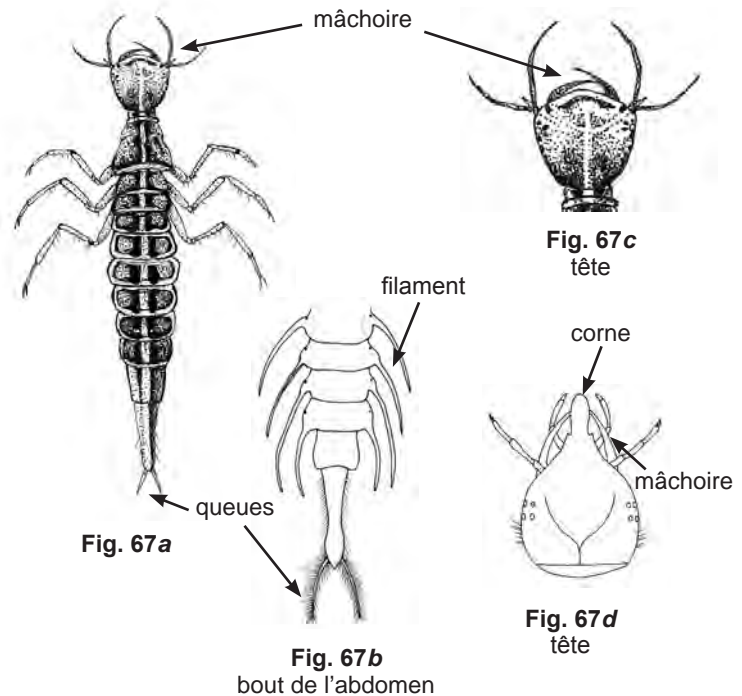


Fig. 66b
bout de l'abdomen

Dytiscidae (fig. 67a à 67d)

Caractéristiques particulières :

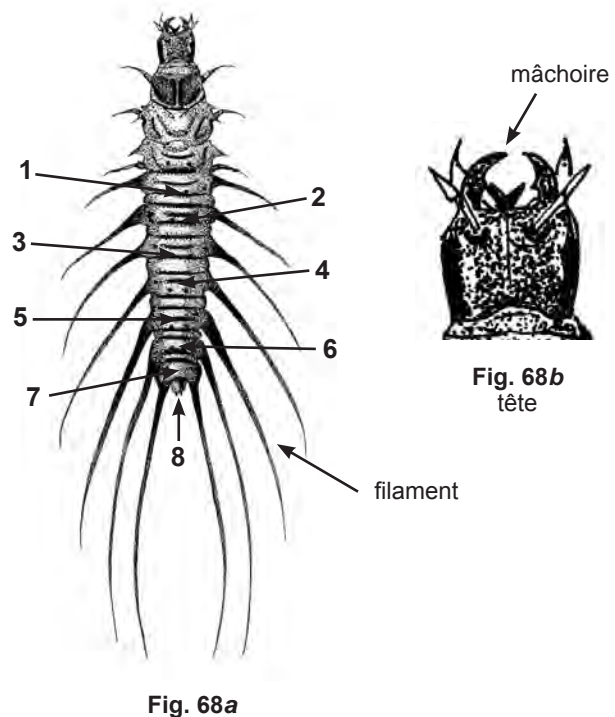
- Abdomen se terminant en pointe et portant habituellement deux queues (cerques) plus longues que le premier segment abdominal (fig. 67a et 67b).
- Mâchoires longues et arquées projetées vers l'avant (fig. 67c et 67d).
- Tête pouvant porter une corne frontale semblable à un bec de canard (fig. 67d).
- Filaments latéraux parfois présents (fig. 67b).



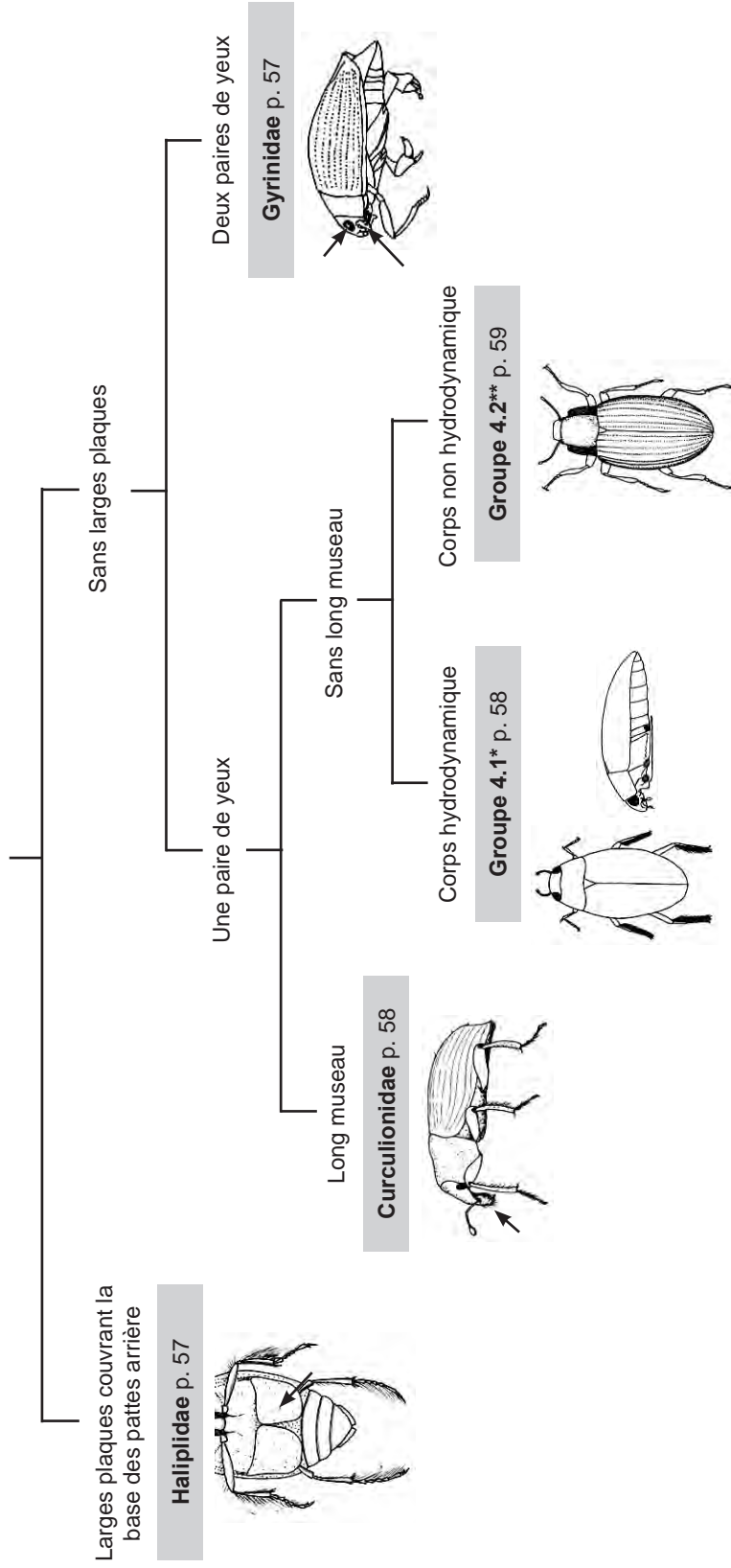
Hydrophiloidea Hydrophilidae (fig. 68a et 68b), Hydrochidae et Helophoridae

Caractéristiques particulières :

- Abdomen arrondi au bout.
- Mâchoires longues, robustes et arquées projetées vers l'avant dont la partie interne est dentelée (fig. 68b).
- Abdomen de huit segments ou rarement dix segments (Helophoridae – *Helophorus*).
- Corps habituellement plissé et pouvant porter des filaments (fig. 68a).



MINI-CLÉ - COLÉOPTÈRES - ADULTES



* Groupe 4.1 : Dytiscidae + Hydrophilidae + Noteridae

** Groupe 4.2 : Elmidae + Dryopidae + Helophoridae + Hydrochidae

Haliplidae (fig. 69a et 69b)

Caractéristiques particulières :

- Base des pattes arrière couverte par des plaques (fig. 69b); fémur visible seulement à moitié. Cette plaque couvre également les deux ou trois premiers segments de l'abdomen.
- Corps généralement jaune avec de gros points noirs.
- Ailes dures (élytres) portant une série de petits trous sur le dos qui ont l'air d'avoir été faits avec une pointe d'aiguille.
- Pattes arrière bordées de soies natatoires.
- Antennes longues et minces.

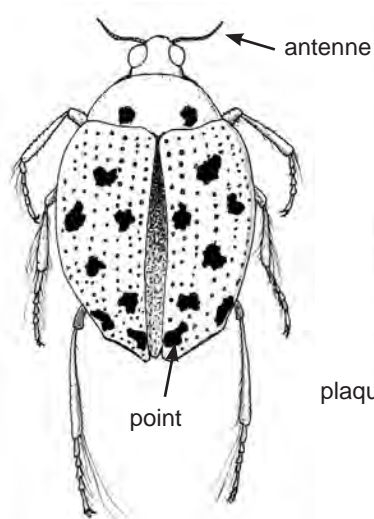


Fig. 69a

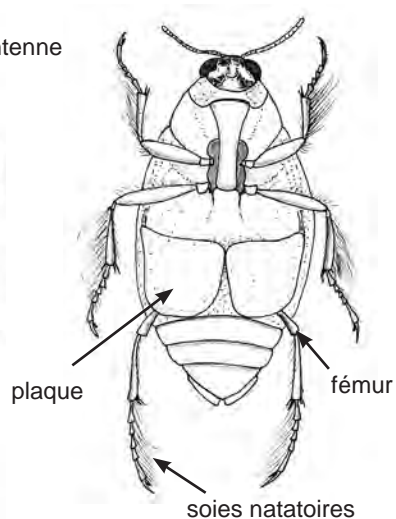


Fig. 69b
vue ventrale

Gyrinidae (fig. 70)

Caractéristiques particulières :

- Deux paires de yeux (une ventrale et une dorsale) visibles latéralement (fig. 70).
- Corps hydrodynamique, ovale, aplati et noir.
- Antennes courtes et larges.
- Pattes médianes et postérieures courtes en forme de rame.

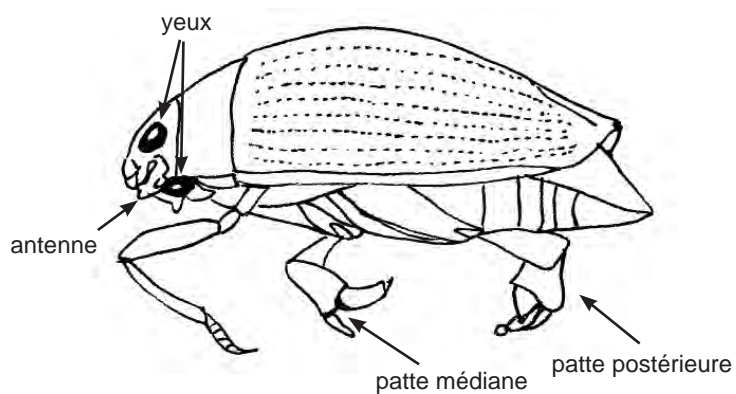


Fig. 70

Curculionidae (fig. 71)

Caractéristiques particulières :

- Tête se prolongeant en un long museau d'où partent les antennes.
- Antennes avec un très long segment à la base.
- Corps pas spécialement hydrodynamique.

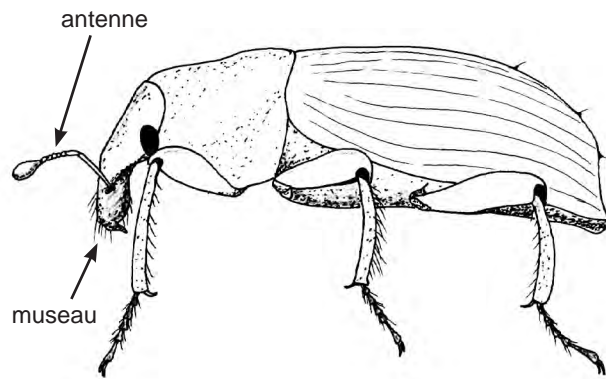


Fig. 71

Groupe 4.1 Hydrophilidae - en partie, Dytiscidae et Noteridae (fig. 72a à 72d)

Caractéristiques particulières :

- Corps hydrodynamique (fig. 72c et 72d).
- Pattes arrière effilées avec soies natatoires.
- Antennes longues et minces (fig. 72a) ou avec les derniers segments plus larges (fig. 72b).

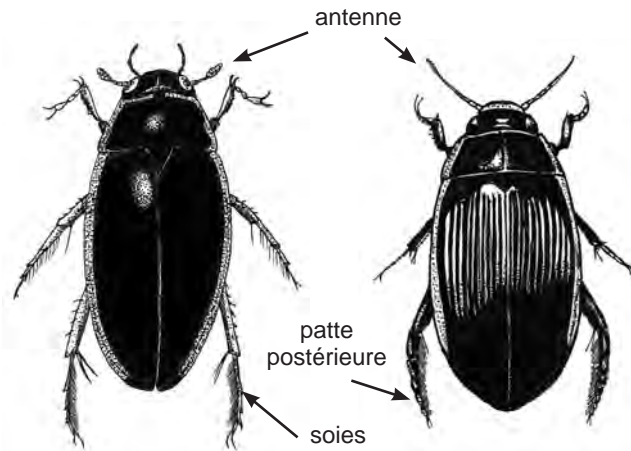


Fig. 72a

Fig. 72b

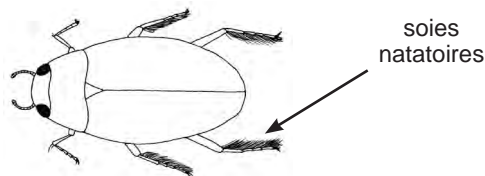


Fig. 72c

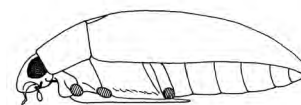
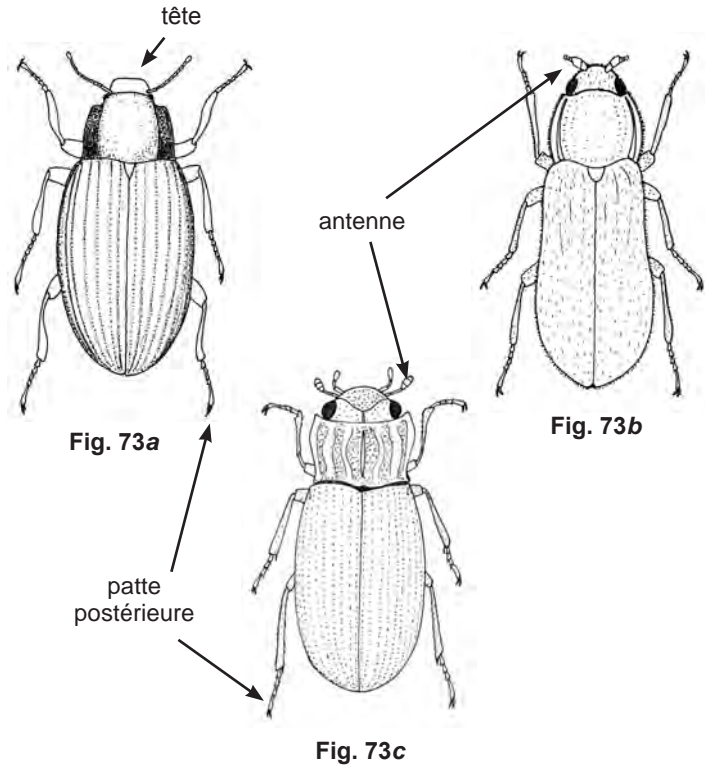


Fig. 72d
vue latérale

Groupe 4.2 Elmidae, Dryopidae,
Hydrophilidae - en partie (fig. 73a à 73c)

Caractéristiques particulières :

- Corps pas spécialement hydrodynamique.
- Absence de soies natatoires sur les pattes arrière.
- Tête plus ou moins rétractée dans le thorax.
- Antennes de forme variable parfois difficiles à voir.
- Absence de plaques ventrales (fig. 69b) et de nez allongé (fig. 71).

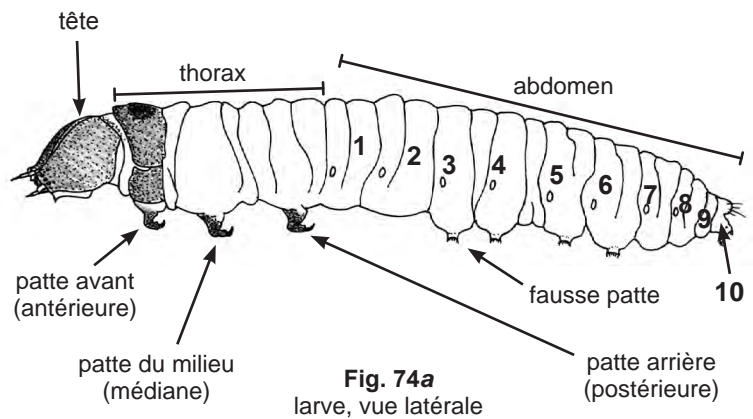


Lépidoptères

Caractéristiques générales : Les lépidoptères (papillons) appartiennent à un ordre d'insectes majoritairement terrestres à tous les stades de leur développement. Il existe cependant quelques genres dont les larves (fig. 74a et 74b) et les nymphes (fig. 74f) sont aquatiques. Certaines d'entre elles, à l'instar des trichoptères, se construisent un étui. On ne retrouve les lépidoptères qu'occasionnellement dans les prélèvements benthiques. Leur tolérance à la pollution est moyenne.

Caractéristiques particulières :

- Présence d'une tête distincte dure (fig. 74a à 74c) avec des yeux réduits à de simples points noirs (non composés).
- Trois paires de pattes thoraciques très courtes (fig. 74a et 74d).
- Segments abdominaux 3, 4, 5, 6 et 10 portant des paires de fausses pattes terminées par une couronne de crochets (fig. 74a et 74e).
- Thorax et abdomen portant, chez certaines espèces, des filaments latéraux (branchies).



Lépidoptères

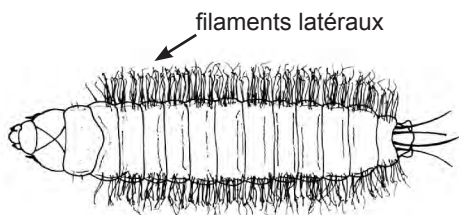


Fig. 74b
larve, vue dorsale

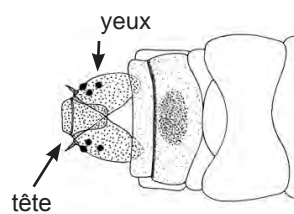


Fig. 74c
tête et deux segments thoraciques



Fig. 74d
patte



Fig. 74e
crochets d'une fausse patte

- Les nymphes sont reconnaissables à leurs trois paires de stigmates proéminents visibles en position dorsale ou latérale (fig. 74f).

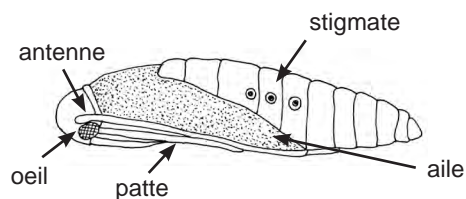


Fig. 74f
nymphe, vue latérale

Odonates

Caractéristiques générales : Les odonates (libellules et demoiselles) appartiennent à un ordre d'insectes dont les larves sont exclusivement aquatiques. Elles se divisent en trois sous-ordres dont deux sont présents au Québec : les anisoptères (fig. 75a, 77a et 77b) et les zygoptères (fig. 76a à 76c). Leur principale caractéristique est indéniablement la lèvre inférieure (labium), qui est transformée en masque rétractable (fig. 75b et 75c) servant à capturer les proies. Elles possèdent également de gros yeux. Elles préfèrent les eaux calmes et sont souvent associées à la végétation. Le bout de l'abdomen permet de différencier les deux sous-ordres. Leur tolérance à la pollution est moyenne.

Les spécimens qu'on ne peut classer dans un sous-ordre seront identifiés en tant qu'odonate.

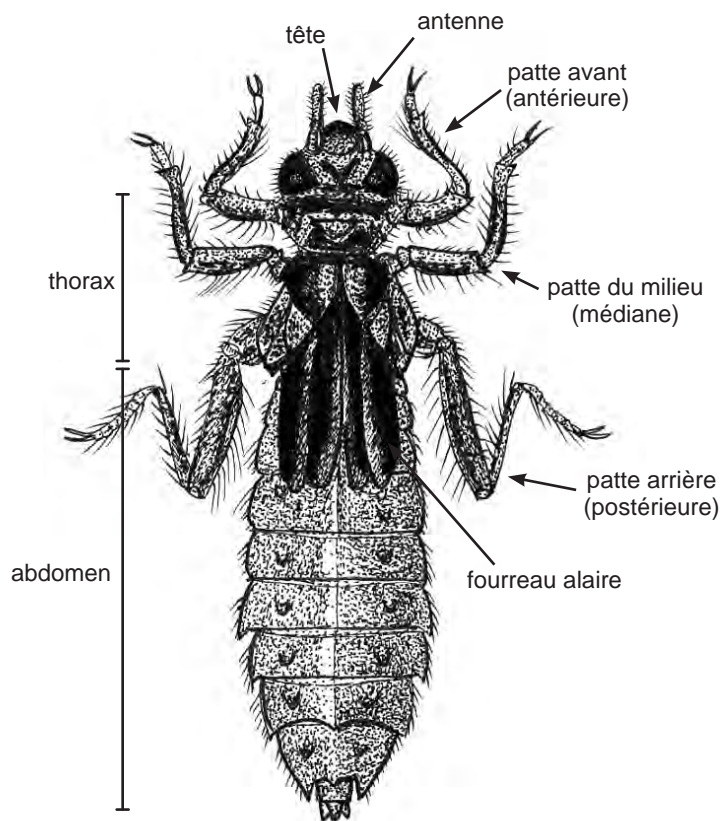


Fig. 75a
larve, vue dorsale

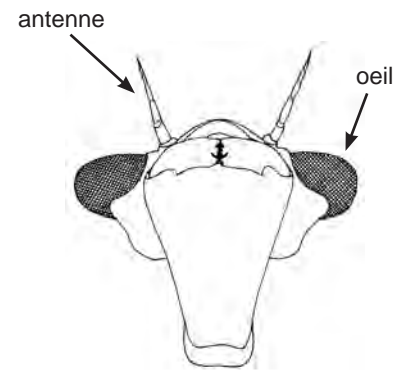


Fig. 75b
tête, vue ventrale

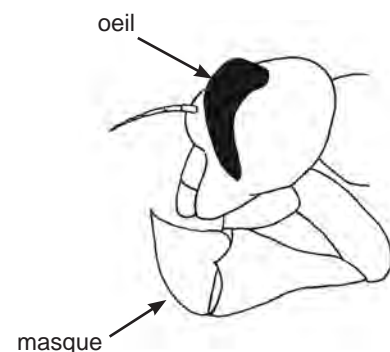
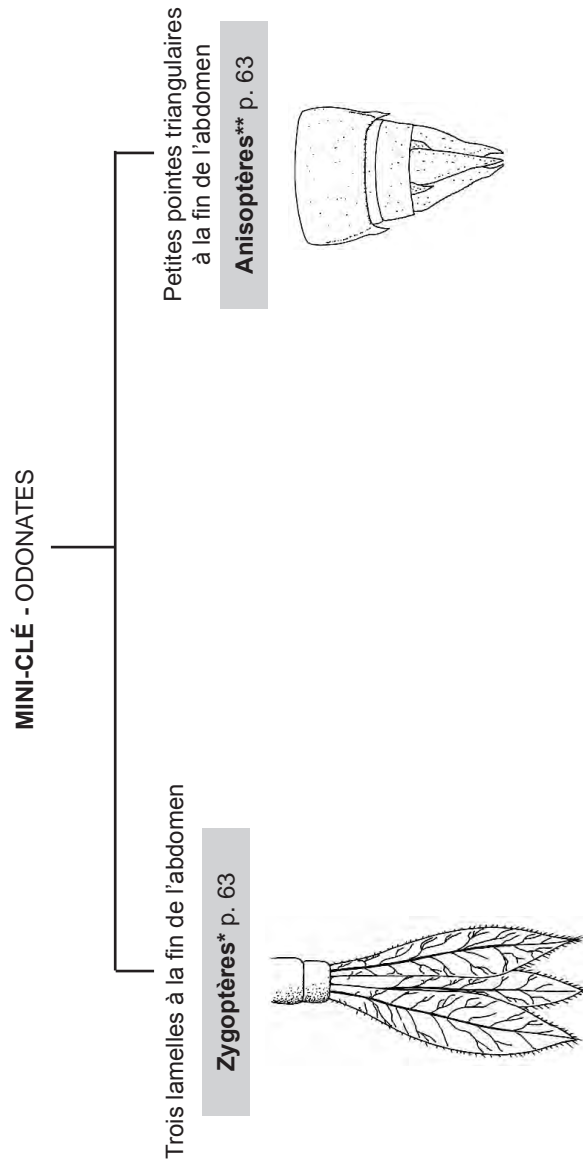


Fig. 75c
tête, vue latérale



* **Zygoptères** : sous-ordre

Calopterygidae + Lestidae + Coenagrionidae

** **Anisoptères** : sous-ordre

Gomphidae + Aeshnidae + Cordulegastridae + Corduliidae + Libellulidae + Petaluridae¹

(¹ présence incertaine au Québec)

Zygoptères Calopterygidae, Lestidae, Coenagrionidae (fig. 76a à 76c)

Caractéristiques particulières :

- Corps allongé et abdomen étroit et cylindrique (fig. 76b).
- Tête plus large que le corps (fig. 76b).
- Trois branchies en forme de feuille à l'extrémité de l'abdomen (fig. 76a à 76c).
- Communément appelés demoiselles.

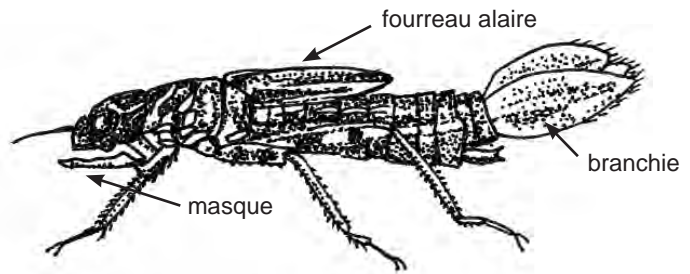


Fig. 76a

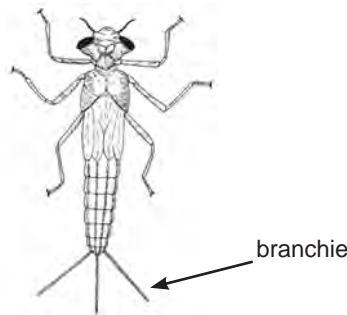


Fig. 76b



Fig. 76c
bout de l'abdomen
(branchies)

Anisoptères Gomphidae, Aeshnidae, Corduliidae, Macromiidae, Cordulegastridae, Libellulidae et Petaluridae* (fig. 77a et 77b) *Présence incertaine au Québec

Caractéristiques particulières :

- Abdomen se terminant par cinq petites pointes triangulaires (fig. 77b).
- Corps relativement massif (abdomen large).
- Tête habituellement plus étroite que le corps.
- Communément appelés libellules.

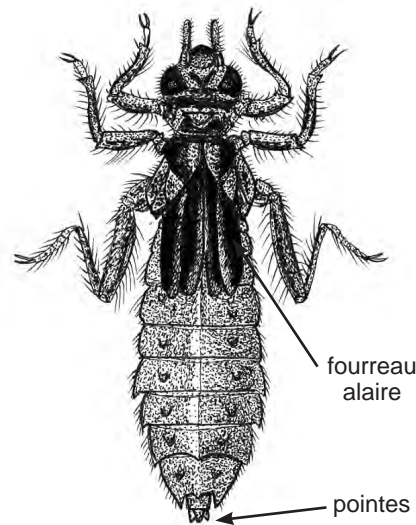


Fig. 77a

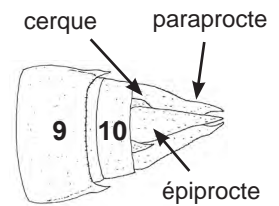
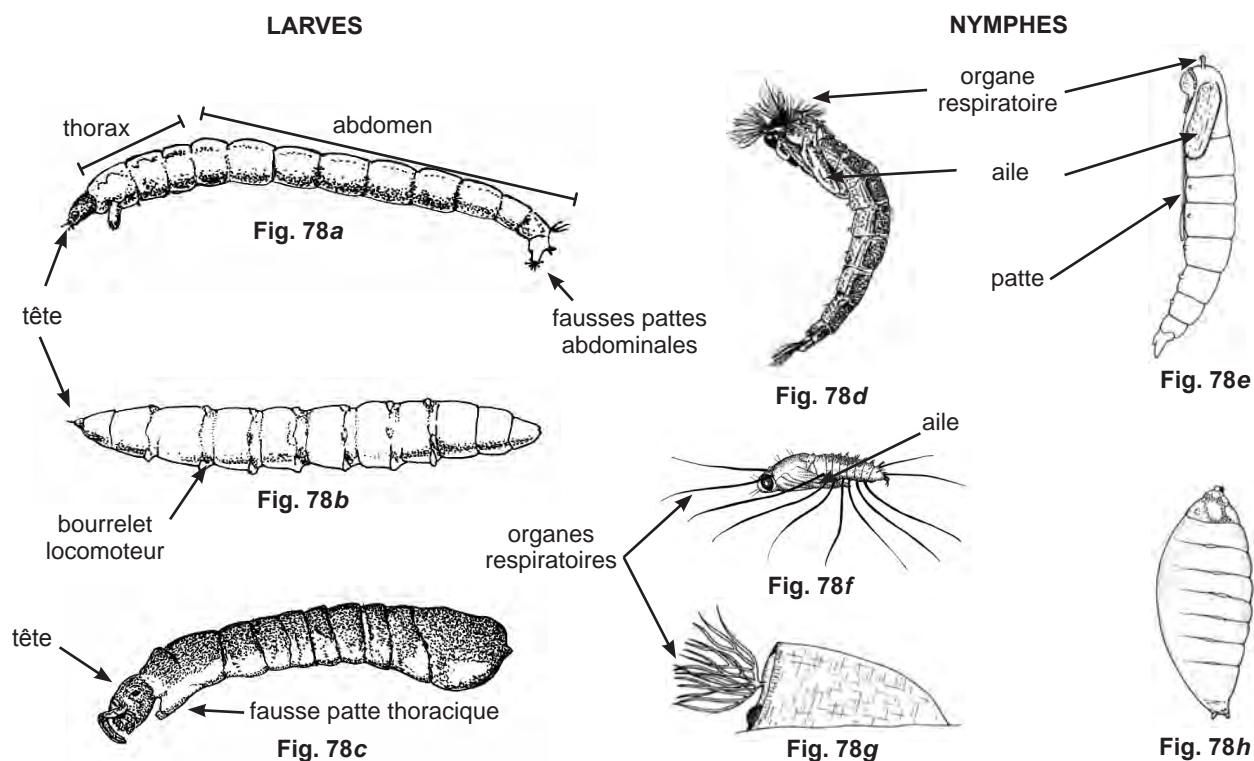


Fig. 77b
bout de l'abdomen
(pointes)

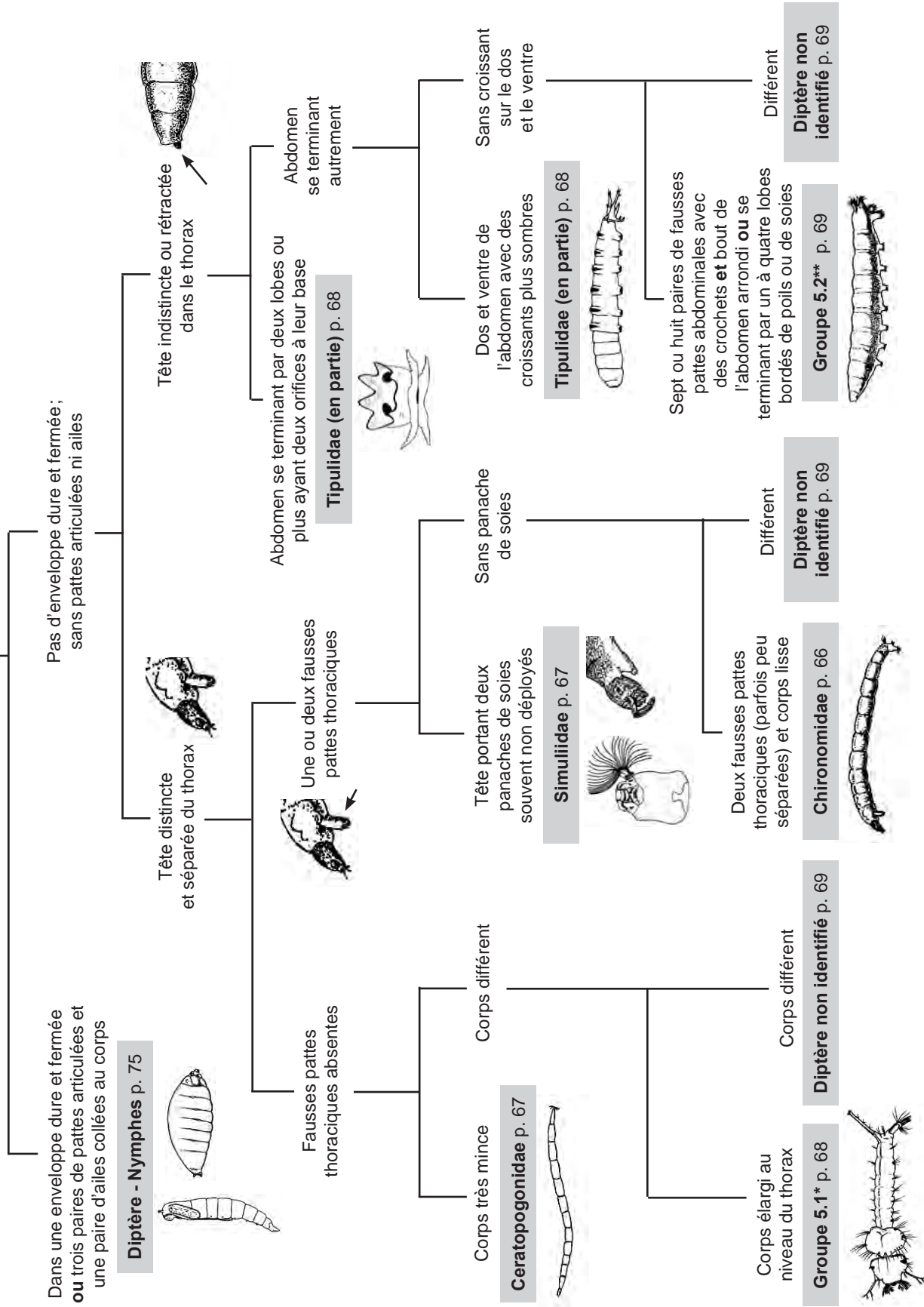
Diptères

Caractéristiques générales : Les diptères (mouches) sont le deuxième ordre d'insectes le plus important après les coléoptères. La plupart des diptères sont terrestres. Seules quelques familles sont adaptées à la vie aquatique aux stades larvaire et nymphal. Pour certaines familles, seuls quelques genres ou espèces le sont. Les larves de diptères (fig. 78a à 78c) sont caractérisées par l'absence de pattes articulées. Cette caractéristique est rare chez certaines larves de coléoptères. Elles portent souvent des fausses pattes thoraciques et/ou abdominales. Des protubérances, appelées bourrelets locomoteurs, peuvent également être présentes (fig. 78b). La fin de l'abdomen peut porter des soies et/ou des appendices. La tête est soit distincte (fig. 78a et 78c), soit indistincte (fig. 78b). Des nymphes (fig. 78d à 78h) sont également présentes dans les cours d'eau. La nymphe est l'état intermédiaire entre la larve et l'adulte. Elle est reconnaissable à ses trois paires de pattes articulées accolées au corps et à son unique paire d'ailes. Elle peut être libre (fig. 78d à 78f), dans une enveloppe souple fixée au substrat (fig. 78g), ou enfermée dans une enveloppe dure (fig. 78h). En milieu aquatique, la famille la plus importante est celle des Chironomidae, qui est considérée tolérante à la pollution. Les autres diptères ont une tolérance moyenne. De toutes les nymphes, seules celles des Chironomidae seront identifiées à la famille.

Diptères



MINI-CLÉ - DIPTÈRES



* Groupe 5.1 : Culicidae + Chaoboridae
 ** Groupe 5.2 : Athericidae + Empididae

Diptères

Chironomidae – larve (fig. 79a et 79b)

Caractéristiques particulières :

- Corps vermiforme (mince et allongé).
- Tête distincte du thorax sans panache de soies.
- Segments du thorax distincts.
- Présence d'une paire de fausses pattes au début du thorax et d'une paire à la fin de l'abdomen.
- Petits crochets sur les fausses pattes.
- Fréquemment retrouvé dans un tube de vase, plus rarement dans un étui souple (fig. 79b) ou un étui rigide.

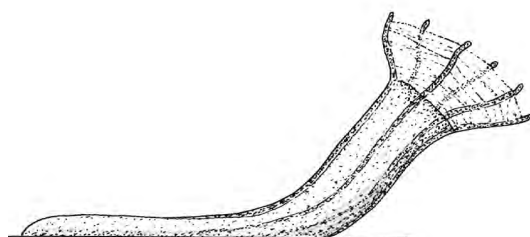
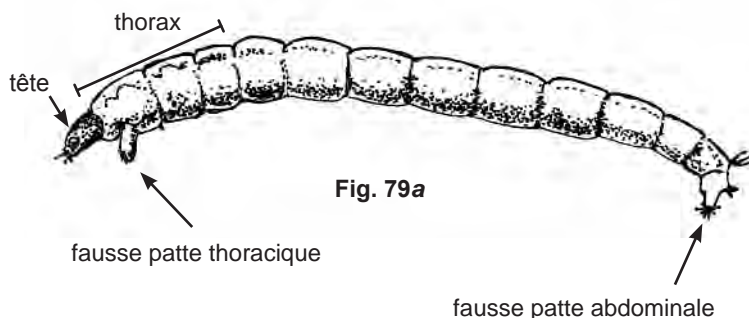


Fig. 79b
étui souple

Chironomidae – nymphe (fig. 79c et 79d)

Caractéristiques particulières :

- Thorax renflé portant des organes respiratoires de forme variée (parfois absents) selon les genres.
- Bout de l'abdomen terminé par deux lobes anaux aplatis et peu allongés bordés par des soies ou des poils (fig. 79d).
- Antennes longues passant au-dessus des yeux; pattes longues souvent recourbées dépassant rarement les ailes.
- Nymphe libre, pas dans une enveloppe.

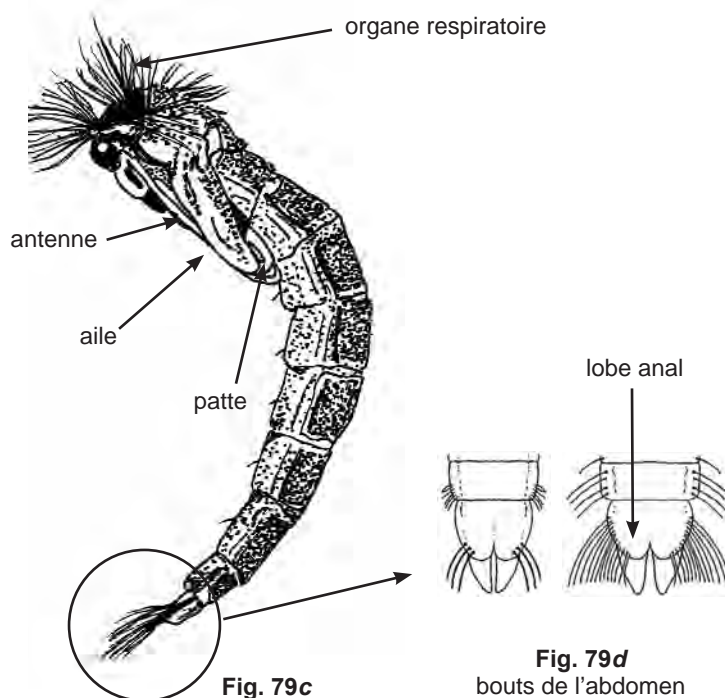


Fig. 79d
bouts de l'abdomen

Ceratopogonidae (fig. 80)

Caractéristiques particulières :

- Corps de couleur crème, mince, allongé et segmenté dont la forme générale ressemble à celle d'un serpent.
- Tête petite et mince, distincte du thorax.
- Fausse pattes thoraciques et abdominales généralement absentes.

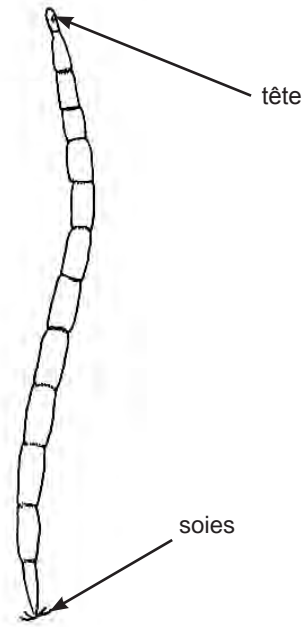


Fig. 80

Simuliidae (fig. 81a à 81c)

Caractéristiques particulières :

- Tête distincte portant deux panaches de soies (fig. 81a et 81b).
- Partie postérieure de l'abdomen élargie et terminée par une ventouse entourée de crochets (fig. 81c).
- Segments du thorax indistincts.
- Fausse patte thoracique unique.

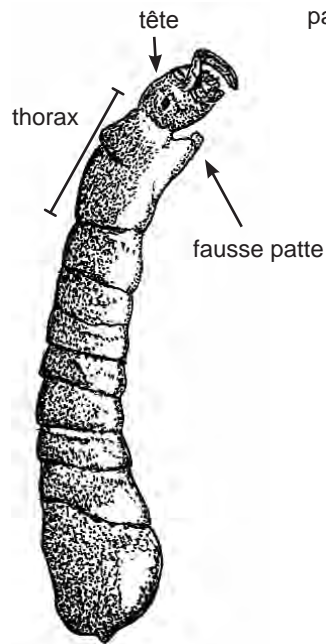


Fig. 81a

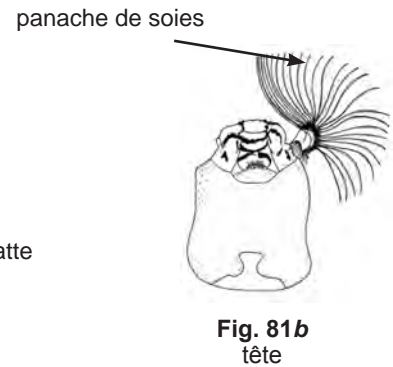


Fig. 81b
tête

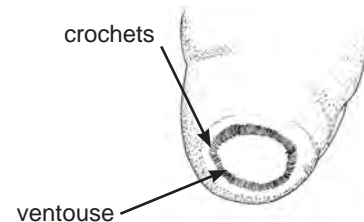
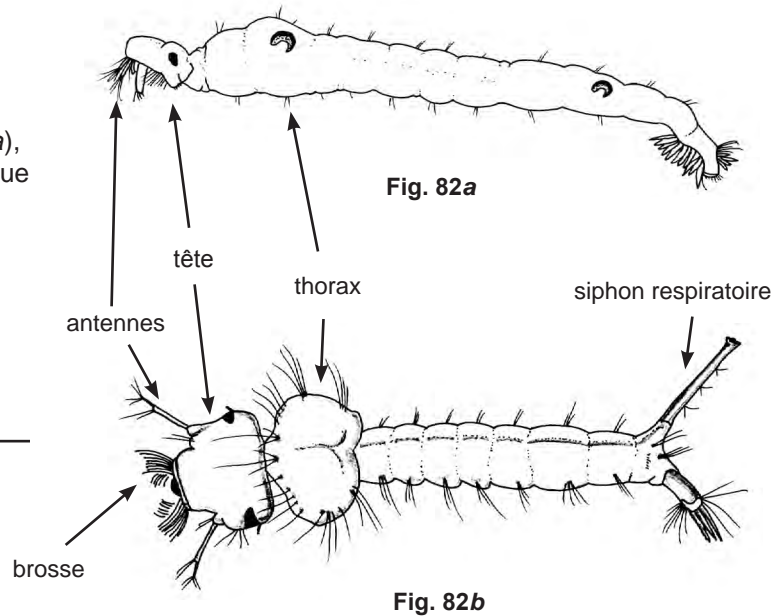


Fig. 81c
bout de l'abdomen

Groupe 5.1 Chaoboridae (fig. 82a) et Culicidae (fig. 82b)

Caractéristiques particulières :

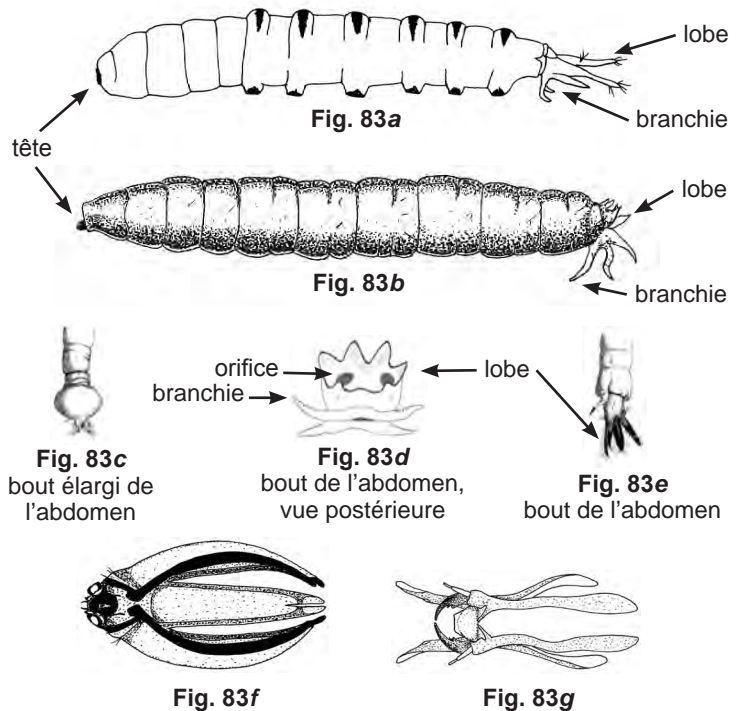
- Tête distincte portant soit de longues antennes poilues (fig. 82a), soit des brosse de soies de chaque côté de la bouche (fig. 82b).
- Trois segments thoraciques fusionnés et plus larges que l'abdomen (fig. 82a et 82b).
- Absence de fausses pattes sur le thorax et l'abdomen (fig. 82a et 82b).



Tipulidae - en partie (fig. 83a à 83g)

Caractéristiques particulières :

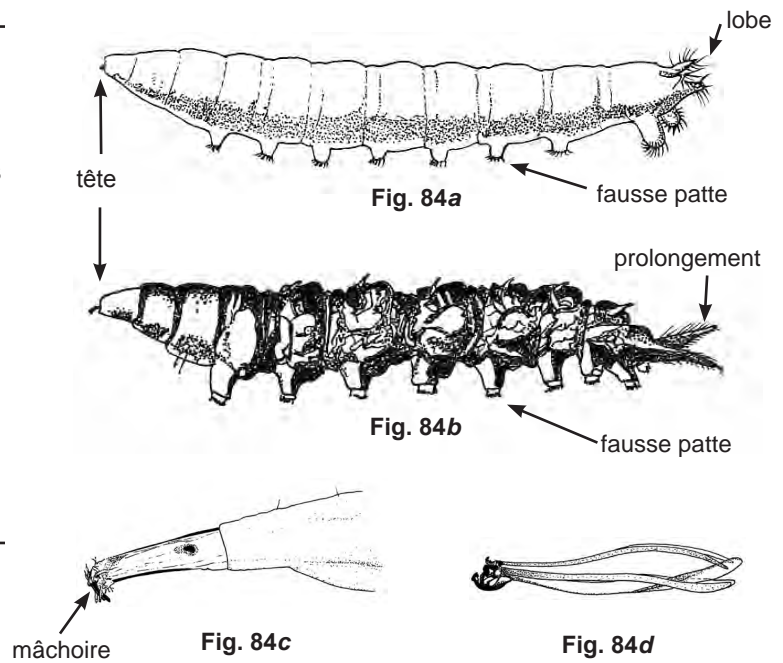
- Tête bien développée (fig. 83f et 83g), mais indistincte car rétractée dans le thorax (fig 83a et 83b).
- Mâchoires bougeant à l'horizontale.
- Partie postérieure de l'abdomen portant deux orifices entourés de lobes (habituellement quatre à huit [fig. 83d et 83e]) ou abdomen comportant des zones plus sombres en forme de croissant sur le ventre et le dos et se terminant par deux lobes allongés (fig. 83a).
- Septième segment abdominal de certaines larves élargi (fig. 83c).
- Larve molle, ayant peu de tonus.
- Fausses pattes parfois présentes, mais jamais sur sept ou huit segments de l'abdomen (voir groupe 5.2).



Groupe 5.2 Empididae et Athericidae - Atherix (fig. 84a à 84d)

Caractéristiques particulières :

- Tête petite (fig. 84c) ou peu développée (fig. 84d) rétractée dans le thorax.
- Mâchoires bougeant à la verticale.
- Fausse pattes munies de crochets sur sept à huit segments de l'abdomen.
- Dernier segment de l'abdomen arrondi ou portant de un à quatre lobes (fig. 84a) ou deux prolongements bordés de soies (fig. 84b).



Diptère non identifié (fig. 85a à 85c)

Caractéristiques particulières :

- Larve de diptère incomplète ou qui ne répond pas aux critères des familles ou groupes précédents (ex. : fig. 85a et 85b). Il peut également s'agir d'une nymphe autre que celle d'un chironomidae (ex. : fig. 85c).



Fig. 85a



Fig. 85b

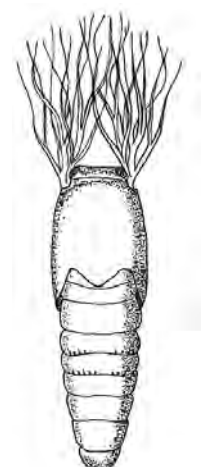


Fig. 85c

AUTRES ORGANISMES

Cette section comprend des organismes terrestres ou semi-aquatiques fréquemment rencontrés dans les échantillons benthiques. Les hydres, elles, sont aquatiques et leur présence doit être notée comme un élément de la diversité biologique.

Collemboles (fig. 86)

Caractéristiques particulières :

- Insectes de petite taille (< 6 mm), sans ailes.
- Bout de l'abdomen portant un organe sauteur replié sous le corps ou étendu vers l'arrière.
- Début de l'abdomen portant un tube ventral.
- Terrestres ou semi-aquatiques (surface de l'eau).

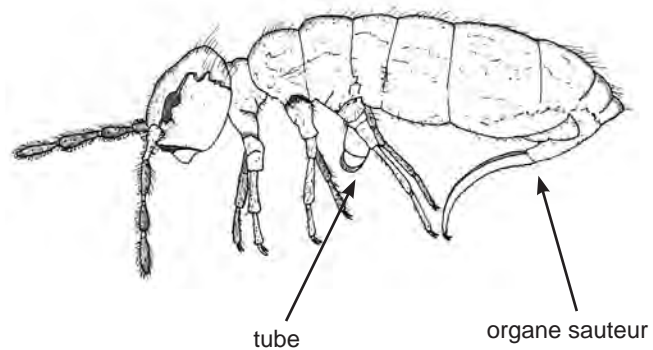


Fig. 86

Pucerons Homoptères – Aphidae (fig. 87)

Caractéristiques particulières :

- Corps habituellement en forme de poire.
- Ailés ou non.
- Paire de tuyaux sur le dos de l'abdomen.
- Terrestres, se nourrissant de la sève des plantes.
- Peuvent se retrouver sur la partie émergente des plantes aquatiques.

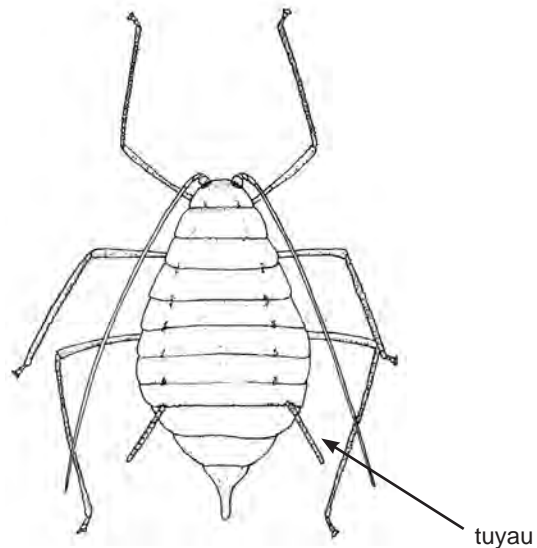


Fig. 87

Insectes ailés autres que coléoptères, hémiptères ou nymphes (fig. 88a à 88f)

Caractéristiques particulières :

- Terrestres ou semi-aquatiques.
- Ailés.



Fig. 88a
éphéméroptère

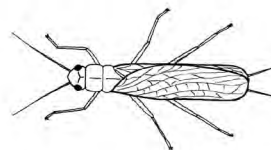


Fig. 88b
plécoptère



Fig. 88c
trichoptère



Fig. 88d
odonate



Fig. 88e
diptère

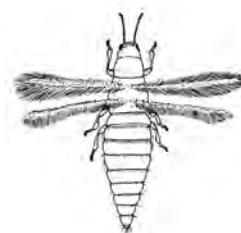


Fig. 88f
thysanoptère

Araignées (fig. 89)

Caractéristiques particulières :

- Présence de quatre paires de pattes articulées.
- Corps composé de deux parties globuleuses.
- Terrestres, pouvant se déplacer à la surface de l'eau ou sur les parties émergentes de la végétation aquatique.
- **ATTENTION** : Les acariens vivant dans l'eau (Hydracarina) ont le corps fait d'une seule partie globuleuse (fig. 2).

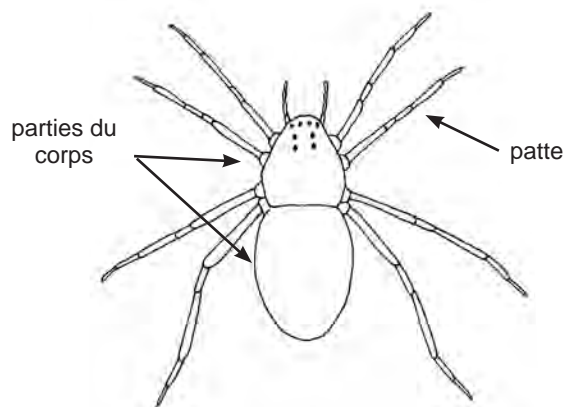


Fig. 89

Hydres (fig. 90)

Caractéristiques particulières :

- Animaux ne dépassant pas quelques millimètres.
 - Corps formé d'un tube creux couronné de tentacules.
 - Bouche au milieu des tentacules.
 - Bourgeons souvent présents sur le corps central.
 - Aquatiques et coloniaux.
-

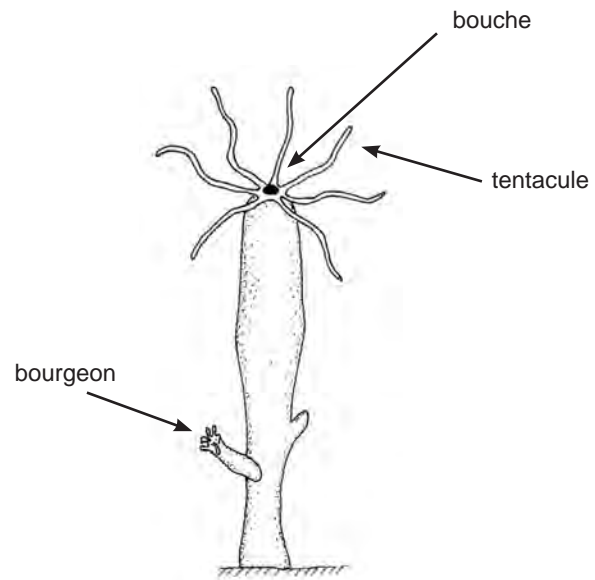
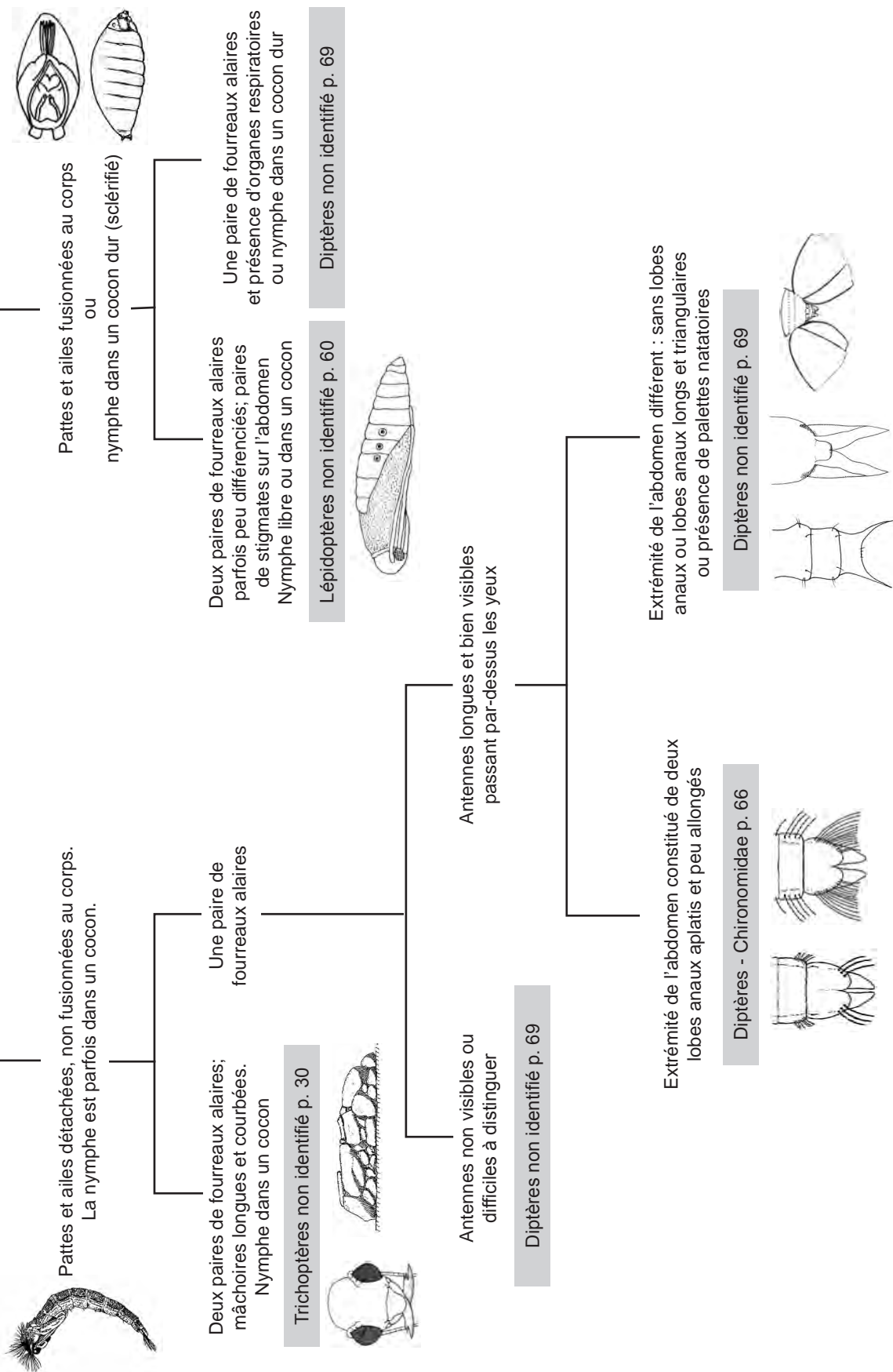


Fig. 90

MINI-CLÉ - NYMPHES
(PATTES ET AILES ACCOLÉES AU CORPS)



GLOSSAIRE

- A -

Abdomen : Une des trois principales parties du corps des arthropodes; elle suit la tête et le thorax. Elle se situe derrière les pattes marcheuses.

Adulte : Organisme parvenu au terme de sa croissance et apte à se reproduire.

Antérieur : À l'avant.

Antenne : Appendice sensoriel situé sur la tête.

Arthropode : Invertébré à pattes articulées, comme les crustacés, les insectes et les araignées. Il est à noter que certains insectes à l'état larvaire n'ont pas cette caractéristique.

Articulé : Mobile grâce à des jonctions entre des segments rigides (ex. : pattes articulées).

- B -

Benthique : Du fond de l'eau (mer, océan, lac, rivière, ruisseau...).

Benthos : Ensemble des organismes vivant au fond ou à proximité du fond des mers ou des eaux douces.

Bourrelet locomoteur : Excroissance charnue souvent couverte d'épines ou de poils permettant à certaines larves de diptères de se déplacer.

Branchie : Organe respiratoire permettant à de nombreux animaux aquatiques de capter l'oxygène dissous dans l'eau et de rejeter le gaz carbonique. Elle remplit la fonction de poumon.

Byssus : Bouquet de fils qui permet à certains bivalves de s'ancrer aux substrats durs.

- C -

Carapace : Partie dure de certains arthropodes qui protège le thorax (voir Éphéméroptères – Baetiscidae) ou qui protège le thorax et la tête (voir Crustacés – écrevisse).

Case : Voir *étui*.

Cerque : Une des deux queues latérales du dernier segment abdominal de certains insectes. Voir *paracerque*.

Charnière : Bord interne de la valve d'une coquille de bivalve, habituellement lié par un ligament à la valve opposée. Il porte généralement des dents ou des cavités qui permettent aux deux valves de s'emboîter.

Cocon : Enveloppe habituellement fermée dans laquelle certaines nymphes résident. Le cocon est habituellement fait de soie filée et incorpore différents matériaux.

Communauté : Ensemble des êtres vivant dans les mêmes conditions et dans un même environnement. La communauté des macroinvertébrés benthiques comprend tous les taxons trouvés dans un même lieu à un moment donné.

Coquille : Enveloppe dure formant le squelette externe de la plupart des mollusques.

Coxa : Segment de la base des pattes des arthropodes. Correspond à la hanche.

Crochet : Partie recourbée et dure située à l'extrémité de l'abdomen des trichoptères ou sur les fausses pattes des lépidoptères.

- D -

Diversité : Richesse en espèces (ou en tout autre niveau taxonomique) d'un milieu donné.

Dorsal : Qui se rapporte au dos.

Dorso-latéral : Qui se rapporte au côté du dos.

Dorso-ventral : Qui se rapporte au dos et au ventre.

- E -

Écosystème : Association dynamique d'un milieu donné et des organismes qui y vivent.

Élytre : Aile antérieure et dure des coléoptères.

Étui : Enveloppe de soie construite par plusieurs groupes de trichoptères et quelques diptères. L'étui peut être fait exclusivement de soie ou de divers éléments maintenus entre eux par de la soie. Il offre une protection à la larve et remplit un rôle dans la respiration. On l'appelle également case.

- F -

Fausse patte : Appendice non articulé ayant la même fonction qu'une patte.

Fémur : Partie de la patte des arthropodes située entre le tibia et le coxa. Correspond à la cuisse.

Fourreau alaire : Bourgeon d'aile.

- H -

Hydrodynamique : Forme qui optimise les déplacements dans l'eau, qui minimise les frictions.

- I -

Invertébré : Animal sans colonne vertébrale, comme les insectes, les mollusques, les crustacés et les annélides.

- L -

Larve : Chez les insectes à métamorphose incomplète (éphéméroptères, odonates, plécoptères), état entre l'œuf et l'adulte. Chez les insectes à métamorphose complète, état entre l'œuf et la nymphe.

Larve immature : Larve qui n'a pas encore acquis les caractéristiques du dernier stade larvaire (ex. : fourreaux alaires, formation des branchies...).

Larve mature : Larve qui a atteint son dernier stade de développement larvaire et en possède les caractéristiques.

- M -

Macroinvertébré : Invertébré visible à l'œil nu.

Mandibule : Mâchoire des insectes broyeur.

Maxille : Pièce buccale située près des mandibules et servant à maintenir et à manipuler les aliments.

Membraneux : Mou et souple, c'est-à-dire non rigide.

Mésothorax : Deuxième segment thoracique, celui qui porte la paire de pattes du milieu.

Métamorphose : Chez les insectes, transformation au cours de laquelle l'organisme passe d'une forme à une autre.

Métamorphose complète : Métamorphose des insectes dont le cycle de vie compte quatre stades distincts : l'œuf, la larve, la nymphe et l'adulte. La larve ne ressemble pas du tout à l'adulte.

Métamorphose incomplète : Métamorphose des insectes (éphéméroptères, odonates et plécoptères) dont le cycle de vie compte trois grandes étapes : l'œuf, la larve et l'adulte. La larve est mobile, a des fourreaux alaires, des pattes bien développées et presque toujours des queues. Elle ressemble à l'adulte, dont elle acquiert, au fur et à mesure de son développement, les ailes et les organes génitaux.

Métathorax : Troisième segment thoracique, celui qui porte les pattes arrière.

Mousse aquatique : Plante aquatique pourvue de petites feuilles et ne possédant pas de vraies racines. Certaines mousses sont longues (10 à 90 cm), souples et portées par l'eau. D'autres sont plus petites (1 à 10 cm) et tapissent le substrat.

Multisegmenté : Comportant plusieurs parties.

- N -

Nageoire : Appendice (ou membre) large et plat permettant la nage chez certains animaux aquatiques, tels le poisson, l'écrevisse et la tortue.

Nymphe : Chez les insectes à métamorphose complète, état entre la larve et l'adulte. La nymphe ne se nourrit pas et est immobile ou presque. Elle subit d'importantes transformations internes. La nymphe des lépidoptères s'appelle *chrysalide*.

- O -

Ocelle : Œil simple situé sur le front de certains insectes (ex. : éphéméroptères).

Opercule : Couverture d'une cavité, porte fermant une ouverture.

- P -

Paracerque : Queue centrale du dernier segment abdominal de certains insectes. Voir *cerque*.

Prothorax : Premier segment thoracique, celui qui est le plus près de la tête et porte la première paire de pattes.

- R -

Rétracté : Contracté à l'intérieur.

Rostre : Ensemble des pièces buccales de certains insectes.

- S -

Sclérifié : Se dit d'un tissu ou d'un organe durs.

Sclérite : Plaque dure.

Segment : Chacune des subdivisions successives du corps d'un arthropode ou d'un annélide.

Semi-aquatique : Se dit d'un organisme ne vivant généralement pas dans un environnement aquatique, mais en association avec celui-ci ou à proximité. Sont également considérés comme semi-aquatiques les organismes qui appartiennent à un environnement humide mais non submergé.

Soie : 1) Fibre sécrétée par certains insectes pour se fabriquer un étui ou une retraite. 2) Poil.

Spiralé : Enroulé.

Stade : Période de développement d'un insecte, entre deux mues consécutives.

Stigmate : Pore respiratoire situé sur les segments du corps des insectes.

- T -

Tarse : Partie de la patte des insectes située entre le tibia et la ou les griffes.

Taxon : Groupe d'organismes identifiés à n'importe quel niveau (classe, ordre, famille...).

Tibia : Partie de la patte située entre le fémur et les tarsi.

Thorax : Une des trois principales parties du corps des arthropodes, qui est située entre la tête et l'abdomen. Le thorax se divise en trois segments : le prothorax, le mésothorax et le métathorax. Ces segments portent chacun une paire de pattes articulées.

Tolérance (niveau de) : Classification des macroinvertébrés selon leur sensibilité à la pollution organique.

- V -

Valve : Coquille ou partie de coquille d'un mollusque.

Ventouse : Organe de fixation.

Ventral : Qui se rapporte au ventre.

BIBLIOGRAPHIE

- BARBOUR, M. T., J. GERRITSEN, B. D. SNYDER et J. B. STRIBLING, 1999. *Rapid Bioassessment Protocols for Use in Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates, and Fish*, 2nd Edition, Washington, D.C., U. S. Environmental Protection Agency; Office of Water; EPA841-B-99-002, 11 chapitres, 4 annexes, [<http://www.epa.gov/owow/monitoring/rbp>].
- BODE, R. W., M.A. NOVAK et L. E. ABELE, 1996. *Quality Assurance Work Plan for Biological Stream Monitoring in New York State*, Albany, New York, NYS Department of Environmental Conservation, 89 p.
- BOUCHARD JR, R.W., 2004 *Guide to aquatic macroinvertebrates of the Upper Midwest*, St Paul, Minnesota, Water Resources Center, University of Minnesota, 208 p.
- BORROR, D. J. et R. E. WHITE, 1991. *Les insectes de l'Amérique du Nord (au nord du Mexique)*, La Prairie, Québec, Éditions Broquet, 408 p. (Les guides Peterson).
- BOURBEAU, P. et P. QUIRION, 1999. *Lexique des sciences biologiques*, 2e édition, Québec, Éditions Brault et Bouthillier, 633 p.
- CLARKE, A. H., 1981. *Les mollusques d'eau douce du Canada*, Ottawa, Musées nationaux du Canada, 447 p.
- DULUDE, Y., 1992. *Les éphémères du pêcheur québécois*, Montréal, Québec, Les Éditions de l'Homme, 403 p.
- EDMUNDS JR., G. F., S. L. JENSEN et L. BERNER, 1976. *The Mayflies of North and Central America*, Minneapolis, Minnesota, University of Minnesota Press, 330 p.
- JESSUP, B. K., A. MARKOWITZ, J. B. STRIBLING, E. FRIEDMAN, K. LABELLE et N. DZIEPAK, 2003. *Family-Level Key to the Stream Invertebrates of Maryland and Surrounding Area*, 3rd Edition, Annapolis, Maryland, Maryland Department of Natural Resources, CBWP MANTA-EA-99-2, 10 sections, [<http://www.dnr.state.md.us/streams/pubs/ea99-2rev2003.pdf>]
- KLOTS, E. B., 1966. *The New Field Book of Freshwater Life*, New York, G.P. Putnam's Sons.
- MACKIE, G. L., 2001. *Applied Aquatic Ecosystem Concepts*, Dubuque, Iowa, Kendall/Hunt Publishing Company, 744 p.
- MCCAFFERTY, W. P., 1981. *Aquatic Entomology: The Fisherman's and Ecologist's Illustrated Guide to Insects and their Relatives*, Sudbury, Massachusetts, Sciences Books International, Inc., 448 p.
- MERRITT, R. W. et K. W. CUMMINS, 1996. *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*, 3rd Edition, Dubuque, Iowa, Kendall/Hunt Publishing Company, 862 p.
- MERRITT, R. W., K. W. CUMMINS et M. B. BERG, 2008. *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*, 4th Edition, Dubuque, Iowa, Kendall/Hunt Publishing Company, 1158 p.
- PARKER, S., 1988. *L'étang et la rivière*, Paris, Éditions Gallimard, 64 p. (Les yeux de la découverte).

- PECKARSKY, B. L., P. R. FRAISSINET, M. A. PENTON et D. J. CONKLIN JR., 1990. *Freshwater Macroinvertebrates of Northeastern North America*, Ithaca, New York, Cornell University Press, 625 p.
- SMITH, D. G., 2001. *Pennak's Freshwater Invertebrates of the United States: Porifera to Crustacean*, 4th Edition, New York, John Wiley & Sons, Inc., 648 p.
- STEHR, F. W., 1987. *Immature Insects*, Dubuque, Iowa, Kendall/Hunt Publishing Company, 754 p.
- STEHR, F. W., 1991. *Immature Insects*, Volume 2, Dubuque, Iowa, Kendall/Hunt Publishing Company, 974 p.
- STEWART, K. W. et B. P. STARK, 2002. *Nymph of North American Stonefly Genera (Plecoptera)*, 2nd Edition, Colombus, Ohio, The Caddis Press, 510 p.
- TACHET, H., P. RICHOUX, M. BOURNAUD et P. USSEGLIO-POLATERA, 2002. *Invertébrés d'eau douce : systématique, biologie, écologie*, Paris, CNRS Éditions, 587 p.
- THORP, J. H. et A. P. COVICH (Editors), 2001. *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates*, 2nd Edition, San Diego, California, Academic Press, 1056 p.
- VOSHELL JR., J. R., 2002. *A Guide to Common Freshwater Invertebrates of North America*, Blacksburg, Virginia, The McDonald & Woodward Publishing Company, 442 p.
- WIGGINS, G. B., 1996. *Larvae of the North American Caddisfly Genera (Trichoptera)*, 2nd Edition, Toronto, Ontario, University of Toronto Press, 457 p.

SOURCE DES FIGURES

Provenance des figures redessinées par Yves Laporte (MDDEP) :

- Tachet et al., 2002 : fig. 6a, 6b, 16b, 17a, 17b, 19a à 19c, 22c à 22l, 23a à 23c, 25a, 25b, 26b, 27a, 27b, 28a, 28b, 29, 32a, 32b, 33a à 33c, 34e, 34f, 51a à 51c, 52b, 59a, 60, 67d, 73a à 73c, 74a, 74c à 74f, 75b, 77b, 78e, 79b, 81b, 83d, 90.
- Smith, 2001 : fig. 3b, 22a, 22b.
- McCafferty, 1981 : fig. 9, 31, 34g, 46, 49a, 53b, 54b, 57, 58d, 58e, 59c, 61b, 65b, 67b, 69b, 71, 72c, 72d, 88b, 88c.
- Wiggings, 1996 : fig. 34b, 36a à 36d, 37a à 37c, 38a, 38b, 39a, 39c, 39d, 40a à 40c, 41a à 41c, 42a à 42d, 43a à 43f, 44a à 44c, 45b à 45d.
- Voshell, 2002 : fig. 48a, 48b, 49b, 50b à 50f, 55, 58c, 76b, 76c, 81c, 82a, 82b.
- Merrit et al., 1996 : fig. 58b, 65a, 69a, 74b, 78h, 79d.
- Merrit et al., 2008 : 27c, 28d, 47b, 83f, 83g, 84d.
- Borrer et White, 1991 : fig. 87, 88f, 89.
- Stehr, 1987 : fig. 86.
- Thorp et Covich, 2001 : fig. 16a, 17d, 21a, 21b.
- Peckarsky et al., 1990 : fig. 83a.

Provenance des figures redessinées par Julie Moisan (MDDEP) :

- Site Internet : <http://pathfinderscience.net> : fig. 1.
- Mackie, 2001 : fig. 2, 5.
- Smith, D. G., 2001 : fig. 4, 13.
- Thorp et Covich, 2001 : fig. 11, 12, 15.
- Merrit et al., 1996 : fig. 78g.
- McCafferty, 1981 : fig. 64b.

Provenance des figures redessinées par Johanne Robin :

- McCafferty, 1981 : fig. 3a, 7, 8, 10, 14, 17c, 18, 20, 24, 26a, 30, 34a, 34c, 34d, 35, 39b, 45a, 47a, 50a, 52a, 53a, 54a, 56, 58a, 62a, 62c, 63a, 63b, 64a, 66a, 66b, 67a, 67c, 68a, 68b, 72a, 72b, 75a, 75c, 76a, 77a, 78a, 78b, 78d, 78f, 79a, 79c, 80, 83b, 83c, 83e, 84a, 84b, 85a, 85c, 88d, 88e.
- Parker, 1988 : fig. 62b.
- Borrer et White, 1991 : fig. 59b, 61a, 78c, 81a.
- Klots, 1966 : 88a

Dessins originaux de Yves Laporte (MDDEP) : 28c, 28d, 32c, 84c.



Pour tout renseignement, vous pouvez communiquer avec le Centre d'information du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs :

Téléphone : 418 521-3830
1 800 561-1616 (sans frais)

Télécopieur : 418 646-5974

Courriel : info@mddep.gouv.qc.ca

Internet : www.mddep.gouv.qc.ca

**Développement durable,
Environnement
et Parcs**

Québec 



Ce papier contient 100 % de fibres recyclées après consommation.