Guide d'identification

Les macro-invertébrés des cours d'eau de Nouvelle-Calédonie

Nathalie Mary
ETHYCO
ETUDE HYDROSYSTÈMES CONTINENTAUX

Version révisée 2017

CNRT NICKEL & son environnement
OEIL Observatoire de l'environnement Nouvelle-Calédonie
DAVAR Direction des Affaires Vétérinaires, Alimentaires et Rurales

Partenaires financiers

Illustration de couverture (réalisée par l'OEIL NC) :
Larve de Leptophlebiidae *N. Gen. A sp1.* (insecte Ephéméroptère)

Cet ouvrage doit être cité comme suit :

Mary N., 2017. Les macro-invertébrés benthiques des cours d'eau de la Nouvelle-Calédonie. Guide d'identification. Version révisée 2017. DAVAR Nouvelle-Calédonie, OEIL, CNRT. 182 p.

Sommaire

Avant-propos ----------4
Remerciements----------5
Résumé ----------6
Chapitre 1 : Contexte, généralités----------7
Chapitre 2 : Diversité des macro-invertébrés benthiques de la Nouvelle-Calédonie ----------13
Chapitre 3 : Les Mollusques ----------27
Chapitre 4 : Les Insectes (généralités) ----------37
Chapitre 5 : Les Insectes Ephéméroptères ----------45
Chapitre 6 : Les Insectes Odonatoptères----------71
Chapitre 7 : Les Insectes Hétéroptères ----------81
Chapitre 8 : Les Insectes Coléoptères----------93
Chapitre 9 : Les Insectes Trichoptères ----------109
Chapitre 10 : Les Insectes Diptères ----------133
Glossaire ----------161
Principales références bibliographiques ----------168
Index faunistique ----------179

Avant-Propos

Depuis la première édition de ce guide il y a près de deux décennies, la connaissance de la biodiversité aquatique des cours d'eau de la Nouvelle-Calédonie s'est notablement améliorée, en particulier grâce aux travaux de H. Smit sur les Hydracariens, ceux du Swedish Museum of Natural History sur les Insectes Trichoptères, à l'ouvrage édité par M. A. Jäch et M. Balke en 2010 sur les Coléoptères et à diverses publications consacrées à des familles d'insectes en particulier (Éphéméroptères Leptophlebiidae, Diptères Blephariceridae, etc.). Néanmoins, malgré ces avancées taxonomiques, les stades larvaires restent peu décrits et il est toujours aussi difficile d'attribuer un nom d'espèce aux larves de la majorité des insectes aquatiques de la Nouvelle-Calédonie.

Ces progrès taxonomiques ne remettaient pas fondamentalement en cause le contenu de la première édition de ce livre, mais il semblait nécessaire d'affiner certaines clés d'identification, suite aux difficultés de détermination mises en exergue durant ces dernières années, notamment celles concernant les Insectes Éphéméroptères, Trichoptères ou Coléoptères. La première édition de ce guide concernait une centaine de taxons et rassemblait 80 références bibliographiques. Le présent ouvrage a été amendé de 25 taxons et d'une centaine de références supplémentaires. Les principales différences par rapport à la précédente édition, outre l'ajout de nouveaux taxons, sont l'intégration de prises de vue photographiques et l'ajout d'une clé d'identification des nymphes de Diptères.

Remerciements

Je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont assistée dans l'identification des invertébrés benthiques des rivières calédoniennes durant ces vingt dernières années, en particulier :

- Harry Smit (Naturalis Biodiversity Center, Leiden, Pays Bas) pour les Hydracariens,

- Jean-Pierre Pointier (CRIOBE, Perpignan) pour les Mollusques,

- Gérard Marquet pour les Crustacés Décapodes,

- Terry Hitchings (Canterbury Museum, Christchurch), William et Janice Peters (Florida A&M University, EU), ainsi que Jean-Luc Gattoliat (Musée cantonal de zoologie, Lausanne) pour les Insectes Ephéméroptères,

- Milen Marinov (Ministry for Primary Industries, Christchurch) pour les Insectes Odonatoptères,

- Odile Fossati (IRD, Marseille) et Nico Nieser (Pays Bas) pour les Insectes Hétéroptères,

- Franck Bameul, Manfred Jäch (Naturhistorisches Museum Wien) et Michael Balke (Zoologische Staatssammlung München) pour les Insectes Coléoptères,

- John Dean (Environment Protection Authority Victoria), Kjell Arne Johanson (Swedish Museum of Natural History, Stockholm), Rosalind Saint-Clair (Environment Protection Authority Victoria), Patricia Schefter (Royal Ontario Museum, Toronto), Brian J. Smith (NIWA, Hamilton), John .B. Ward (Christchurch, Nouvelle-Zélande), Alice Wells (Australian Biological Ressources Study, Canberra) pour les Insectes Trichoptères,

- Alain Thomas (Université Paul Sabatier, Toulouse), Mickael Winterbourn (University of Canterbury, Christchurch), Peter Zwick (Allemagne), Douglas Craig (University of Alberta) et Daniel J. Bickel (Australian Museum Research Institute) pour les Insectes Diptères.

Je remercie également Bernard Suprin pour ses précieux conseils lors de la rédaction de cet ouvrage, ainsi que les différents relecteurs qui ont contribué à la qualité de cet ouvrage grâce à leurs avis pertinents : Jennifer Monnier et Typhaine Quere (DAVAR, NC), Adrien Bertaud (OEIL), France Bailly (CNRT), Clémentine Flouhr, Julien Sevestre et Jean-François Butaud.

Ce travail aurait été irréalisable sans le soutien financier de la DAVAR (Nouvelle-Calédonie).

Résumé

Les macro-invertébrés aquatiques constituent un des groupes les plus performants pour réaliser un éco-diagnostic de la santé des cours d'eau. Ainsi, en Nouvelle-Calédonie, deux méthodes indicielles fondées sur ces organismes animaux ont été développées pour caractériser la qualité des eaux courantes. Le présent ouvrage fournit des clés d'identification pour la macrofaune benthique des rivières (Mollusques Gastéropodes et Insectes principalement) aux niveaux taxonomiques requis pour la mise en application des indices biotiques existants. Dans cette nouvelle version, la systématique des principaux ordres d'Insectes aquatiques a été révisée et de nouveaux taxons ont été intégrés. Des prises de vue photographiques et des croquis illustrent ce guide, constitué de clés dichotomiques détaillées et illustrées concernant 125 taxons environ. Des remarques concernant la distribution géographique des taxons, les préférences d'habitat et les difficultés taxonomiques possibles complètent les outils d'identification. Enfin un glossaire et les principales références bibliographiques se rapportant aux descriptions d'espèces et/ou à la phylogénie concluent le document.

Cet ouvrage s'adresse aussi bien aux scientifiques qu'aux naturalistes. Il constitue un outil pour les gestionnaires impliqués dans les programmes de protection et de surveillance de l'environnement, en particulier ceux en charge de la gestion et du suivi de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques.

Mots clés *: Nouvelle-Calédonie, macrofaune benthique, rivières, Insectes aquatiques, Coléoptères, Diptères, Éphéméroptères, Hétéroptères, Lépidoptères, Odonates, Trichoptères, Mollusques, clés d'identification.*

Chapitre 1 : Contexte, généralités

La macrofaune benthique représente un ensemble d'organismes animaux vivant au contact du substrat et dont la taille en fin de développement larvaire est supérieure au millimètre. Cette faune comprend deux groupes d'animaux : ceux dont le développement est strictement aquatique tels les Oligochètes (vers), les Mollusques et les Crustacés et des animaux dont le développement larvaire se passe en milieu aquatique et la phase adulte en milieu aérien. Ce groupe concerne la majorité des Insectes aquatiques.

Il est bien reconnu dans la communauté scientifique que les macroinvertébrés aquatiques constituent un des groupes les plus performants pour réaliser un écodiagnostic de la santé des cours d'eau. En effet, les communautés benthiques d'un habitat peuvent être considérées comme étant l'expression synthétique de l'ensemble des facteurs écologiques qui caractérisent ce milieu. Ainsi, tout changement dans les conditions environnementales va entraîner des modifications de la composition ou de la structure des communautés benthiques en place. Une contamination par des produits chimiques, par exemple, peut faire varier un ou plusieurs de ces facteurs, entraînant une régression des organismes les plus sensibles au profit des organismes les plus résistants.

Dans les milieux aquatiques, les observations biologiques sont considérées comme complémentaires des analyses chimiques d'échantillons d'eau. En effet, l'approche physico-chimique permet de caractériser les perturbations par leurs causes, en recherchant en particulier la présence de certaines substances chimiques dans l'eau, à un moment précis. Les résultats des analyses physico-chimiques témoignent donc de la composition de l'eau au moment de l'échantillonnage et les paramètres analysés sont susceptibles de variations rapides au cours du temps.

En revanche, les méthodes biologiques visent à caractériser les perturbations par leurs effets sur les communautés biologiques en place. Elles permettent ainsi une appréciation globale de la qualité d'un milieu, et reposent sur la capacité des organismes vivants à intégrer et à mémoriser, sur des périodes plus ou moins longues, les fluctuations des différents paramètres du milieu.

Les macroinvertébrés benthiques présentent de nombreux avantages dans le cadre de la bio-évaluation :

* ils sont présents dans l'ensemble des écosystèmes aquatiques et à plusieurs niveaux trophiques des biocénoses (consommateurs primaires et secondaires, décomposeurs) ;

* ils sont relativement sédentaires et peu mobiles en général : ils n'ont qu'une faible capacité de fuite. De ce fait, ils sont donc très représentatifs des conditions du milieu ;

* ils se rencontrent sur tous les types de substrats et à tout moment de l'année. Ainsi, ils sont faciles à collecter et ne nécessitent pas de matériel d'échantillonnage sophistiqué ;

* les communautés benthiques sont en général abondantes et diversifiées, constituées de groupes taxonomiques hétérogènes et variés (grande diversité de formes, plusieurs phylums) ;

* leur sensibilité aux polluants est assez bien connue : ils regroupent de nombreuses espèces bio-indicatrices et représentent des communautés susceptibles de répondre graduellement à une grande variété de perturbations ;

* leur durée de vie est suffisamment longue pour fournir un enregistrement intégré de la qualité environnementale (plusieurs semaines à quelques mois selon le groupe faunistique considéré) ;

* leur identification est, en général, relativement aisée, notamment au niveau de la famille et du genre.

En Nouvelle-Calédonie, deux méthodes fondées sur la macrofaune benthique ont été développées pour caractériser la qualité des eaux des rivières par Mary (2016)[1]. L'Indice Biotique de la Nouvelle-Calédonie (IBNC) permet de mettre en évidence des pollutions de type organique (générées par les effluents domestiques, les élevages,...) dans les milieux d'eau courante peu profonds. L'Indice Biosédimentaire (IBS) a été élaboré pour évaluer les perturbations de type mécanique générées par les particules sédimentaires, fines en particulier, dans les cours d'eau drainant des terrains à dominante ultrabasique.

Les deux méthodes se réfèrent à un ensemble de taxons indicateurs auxquels un score a été attribué en fonction de leur sensibilité vis-à-vis des teneurs en matières organiques dans les eaux pour l'IBNC et par rapport à la présence de dépôts latéritiques sur le substrat pour l'IBS. Le protocole d'échantillonnage et le calcul de l'indice biotique se font de la même façon pour l'IBNC et l'IBS ; seuls les scores des taxons diffèrent.

Le présent guide d'identification permet la détermination des invertébrés benthiques aux niveaux taxonomiques requis pour l'utilisation des méthodes indicielles IBNC et IBS.

[1] Mary N., 2016. Indice Biotique de la Nouvelle-Calédonie (IBNC) et Indice Biosédimentaire (IBS). Guide méthodologique et technique. Version révisée 2015. OEIL, DAVAR NC, CNRT, Province Sud, Province Nord. 74 pages. Téléchargeable sur www.davar.gouv.nc/portal/pls/portal/docs/1/32322253.PDF ou http://www.oeil.nc/cdrn/index.php/resource/bibliographie/view/13752.

QUELQUES ÉLÉMENTS TAXONOMIQUES

La systématique ou taxonomie est la discipline dont l'objet est de faire progresser la classification des êtres vivants. La taxonomie se fonde sur des critères morphologiques ou anatomiques qui permettent une identification relativement aisée des espèces prélevées dans un biotope donné. L'un des buts majeurs de la systématique est l'analyse des relations entre les organismes et la recherche des processus de l'évolution.

Classification animale

La classification des êtres vivants est organisée hiérarchiquement. En effet, les espèces sont regroupées en genres, eux-mêmes regroupés en familles. Les familles sont réunies en ordres, les ordres en classes et les classes en embranchements ou phylums. Il existe en outre des subdivisions supplémentaires comme les sous-embranchements, super-classes ou sous-familles créées en fonction des besoins.

Se succèdent ainsi classiquement dans l'ordre décroissant des niveaux taxonomiques :

- le Règne, le Sous-Règne
    - l'Embranchement, le Sous-Embranchement,
        - la Super-Classe, la Classe, la Sous-Classe,
            - le Super-Ordre, l'Ordre, le Sous-Ordre,
                - la Super-Famille, la Famille, la Sous-Famille,
                    - le Genre, l'Espèce, la sous-espèce.

Chaque niveau taxonomique n'a pas la même importance : le niveau le plus fin, celui de l'espèce, correspond à l'ensemble des individus potentiellement capables de se reproduire et d'avoir des descendants interféconds. La notion d'espèce repose sur une description très précise des caractères biochimiques, écologiques et morphologiques (avec dépôt d'un type dans un muséum). Celle de famille ou de la classe s'appuie plutôt sur un ensemble commun de caractères. Celle de l'embranchement représente globalement les grands plans d'organisation chez les animaux (division du corps, origine embryonnaire, position des organes...).

Nomenclature taxonomique

Le terme « taxon » désigne un groupe d'animaux de rang varié constitué par l'ensemble des entités qui répondent à des caractéristiques communes. Plus simplement, il se rapporte à une espèce ou un groupe d'espèces (regroupées en genre, famille, ordre ou embranchement) ayant des caractéristiques morphologiques et anatomiques proches. Ainsi, «*Caledopteryx*», «*Celiphlebia caledonae*» et «Trichoptère» représentent 3 taxons différents.

Chaque espèce est identifiée par un binôme écrit en *italique* : le premier, affecté d'une majuscule, est le nom de genre. Le second, affecté d'une minuscule, est le nom de l'espèce proprement dite. Ces noms sont mentionnés en latin pour des raisons historiques. L'ensemble est suivi par le nom du taxonomiste qui a été à l'origine de la première description de l'espèce et par la date de la première publication. Deux cas se différencient :

• le nom du taxonomiste et la date qui suit sont mis entre parenthèses si le nom du genre et/ou de l'espèce a été modifié par d'autres auteurs depuis la première description : par exemple, *Caledopteryx sarasini* (Ris, 1915), initialement décrite sous le nom de "*Argiolestes sarasini*".

• le nom du taxonomiste et la date qui suit ne sont pas mis entre parenthèses lorsque le nom du genre et/ou de l'espèce n'a pas été modifié depuis sa première description : par exemple, *Celiphlebia caledonae* Peters & Peters, 1980.

L'abréviation « sp. » (pour "species") désigne un spécimen dont le genre a été déterminé mais l'espèce n'a pas encore été nommée (par exemple dans le cas d'une nouvelle espèce en cours de description). L'abréviation « spp. » est utilisée pour désigner toutes les espèces se référant à un genre (par exemple : *Triplectides* spp. correspond à l'ensemble des espèces appartenant au genre *Triplectides*).

COMMENT UTILISER CE GUIDE D'IDENTIFICATION?

Ce document permet la détermination à un niveau relativement simple des macroinvertébrés benthiques des cours d'eau calédoniens en vue de l'application des méthodes biologiques Indice Biotique de la Nouvelle-Calédonie (IBNC) et Indice Bio-sédimentaire (IBS).

Identifier un animal, c'est retrouver la place qu'il occupe dans la classification. Pour cela, il est nécessaire de procéder par étapes. Dans un premier temps, on recherche l'embranchement auquel appartient l'animal. En effet, l'embranchement regroupe les animaux partageant un même plan d'organisation. Puis on procède progressivement vers des niveaux de plus en plus fins, jusqu'à la famille ou le genre.

Les groupes faiblement représentés dans les cours d'eau (Collemboles, Hydracariens, Ostracodes) ou peu connus (Oligochètes, Hydres) font l'objet de diagnoses simples. En revanche, des clés dichotomiques plus détaillées sont proposées pour les groupes les mieux représentés dans les eaux douces (Insectes aquatiques et Mollusques Gastéropodes principalement).

L'utilisation de cet ouvrage implique un minimum de connaissances en zoologie. L'ouvrage se compose, pour chaque groupe faunistique, de trois parties :

• une courte introduction rappelant certaines caractéristiques anatomiques des animaux,

• des clés dichotomiques (illustrées et non illustrées) permettant une détermination à partir de quelques critères morphologiques,

• une série de planches photographiques et/ou de croquis présentant les habitus des différents taxons ou des détails de leur anatomie.

Les clés dichotomiques s'utilisent comme suit. Par exemple, pour les larves des Insectes Coléoptères, la clé indique :

1 * Absence de patte ; larve vermiforme (fig. 8.4)--------**Curculionidae**
* Présence de pattes ----------**2**

2 (1) * Pattes thoraciques constituées de 5 articles (fig. 8.2) ----------**3**
* Pattes thoraciques constituées de 4 articles ----------**6**

Il est essentiel de commencer par le début de la clé (alinéa 1). Pour l'exemple ci-dessus, si le spécimen ne présente pas de pattes, il s'agit d'une larve de Cucurlionidae. S'il a des pattes, il faut se reporter à l'alinéa 2 (comme indiqué à la fin de la ligne correspondante). Dans ce cas, il peut s'agir d'une larve avec des pattes constituées de 5 articles et on se reporte alors à l'alinéa 3. Si le spécimen, en revanche, possède des pattes thoraciques formées de 4 articles, il faut se reporter directement à l'alinéa 6, comme mentionné à la fin de la ligne. A partir de l'alinéa 2, le chiffre entre parenthèses qui suit le numéro d'alinéa correspond au numéro de l'alinéa d'origine.

Les principaux termes techniques et abréviations sont explicités au début de chaque chapitre ou dans le glossaire situé à la fin du document. Un organigramme des niveaux taxonomiques considérés dans ce guide est proposé en début du chapitre 2 (pages 14 à 16).

Dans la mesure du possible, les caractères à rechercher sont évidents et visibles à la loupe binoculaire. Mais dans certains cas (Diptères Chironomidae), la détermination des taxons peut nécessiter l'utilisation d'un microscope.

ABRÉVIATIONS UTILISÉES DANS LES CLÉS ILLUSTRÉES

Abréviations concernant la systématique :

o : ordre
N. Gen. : nouveau genre

Abréviations concernant l'orientation des figures :

vv : vue ventrale
vd : vue dorsale
vl : vue latérale
ct : coupe transversale
av : partie avant du corps

Abréviations concernant l'anatomie des larves :

an : antenne
fé : fémur
gr : griffe
ha : hanche
mb : mandibule
ps : pseudopode
ta : tarse
tb : tibio-tarse
ti : tibia
tr : trochanter

lb: labre
cl : clypeus

l : largeur
L : longueur

max : maximum
min : minimum

PI : patte antérieure
PII : patte médiane
PIII : patte postérieure

Chapitre 2 : Diversité des macro-invertébrés benthiques de la Nouvelle-Calédonie

Les premières investigations sur la macrofaune benthique des cours d'eau de la Nouvelle-Calédonie ont débuté à partir de la seconde moitié du 19ème siècle et ont été l'œuvre de missionnaires tels que le Révérend Père Montrouzier qui s'intéressa particulièrement aux insectes Coléoptères et aux Mollusques, ou de fonctionnaires installés pour quelques années et passionnés par la faune et la flore tropicale tels que M. et Mme Le Rat ou MM. Savès. Ceux-ci envoyaient généralement les spécimens prélevés à des spécialistes français pour identification.

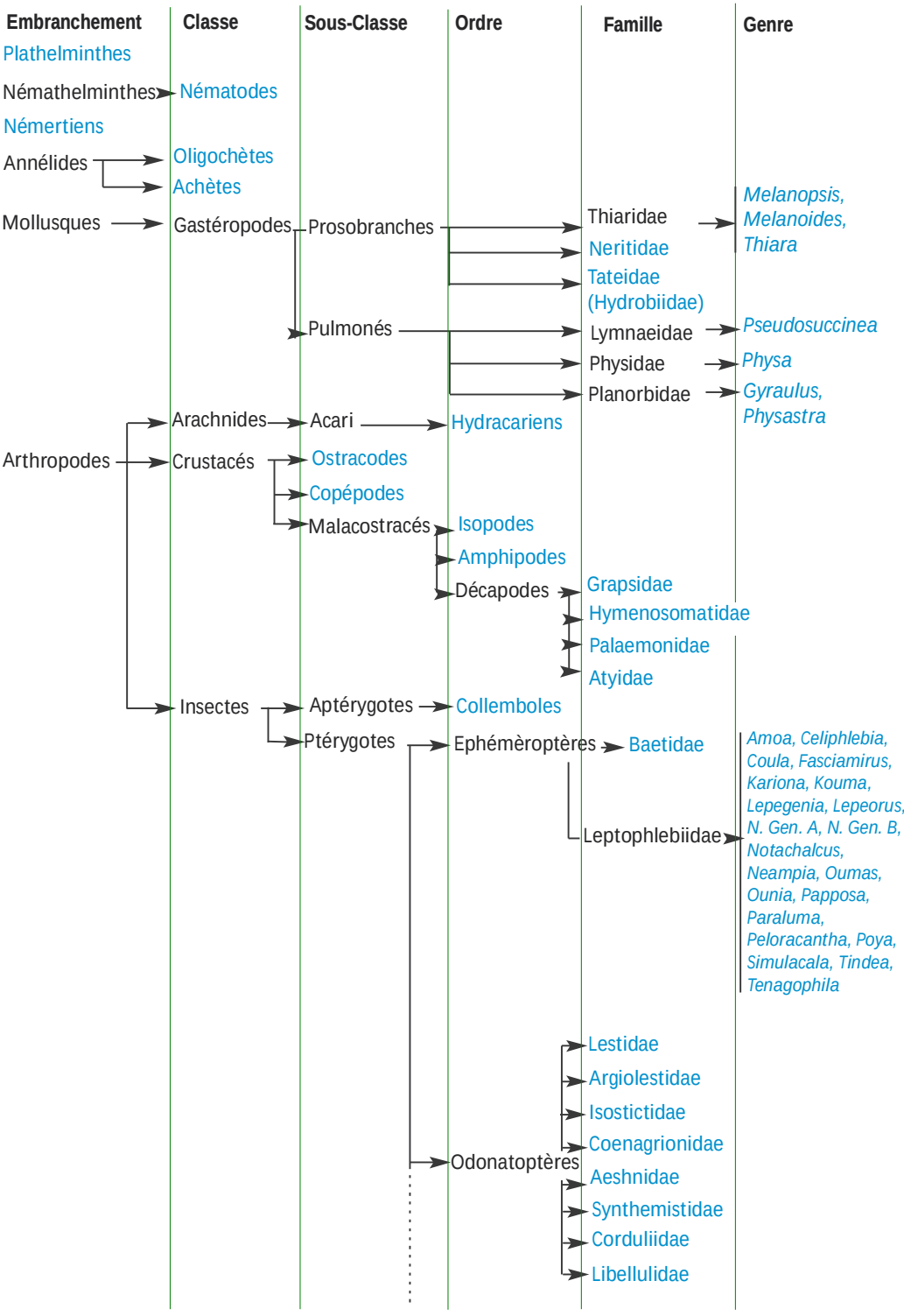
Entre 1911 et 1912, l'expédition scientifique de Jean Roux et Fritz Sarasin permet la collecte d'un nombre important de spécimens faunistiques et floristiques, aquatiques et terrestres. Ces collectes donnent alors lieu à une série de publications dans la revue Nova Caledonia (Sarasin et Roux, 1913-1926). Suivent plusieurs missions scientifiques menées par des équipes de chercheurs étrangers dans le but d'accroître les connaissances sur la faune tropicale des cours d'eau. Il est ainsi possible de citer l'expédition menée en 1958 par une équipe de chercheurs du Muséum d'Osaka (Japon) (Satô, 1966), la mission autrichienne de l'Université de Vienne de 1965 dirigée par Ferdinand Starmühlner (Starmühlner, 1968) et celle entreprise en 1972 par Williams L. Peters de l'Université de Tallahassee en Floride (Peters, 1981). Ces missions permettent la collecte de nombreux invertébrés aquatiques à des stades larvaires et adultes. Cette faune est ainsi distribuée à différents spécialistes pour des études taxinomiques (Peters, 1981) et est l'objet de publications scientifiques (descriptions d'espèces).

A l'heure actuelle, des collections d'insectes aquatiques adultes sont conservées dans divers muséums dont le Muséum National d'Histoire Naturelle (Paris), le Canterbury Museum (Christchurch), le Bishop Museum (Honolulu), le Osaka Museum of Natural History, le Swedish Museum of Natural History (Stockholm). Les principaux travaux entrepris sur ces spécimens sont des descriptions taxinomiques et des études phylogéniques visant à mieux comprendre la répartition biogéographique des espèces.

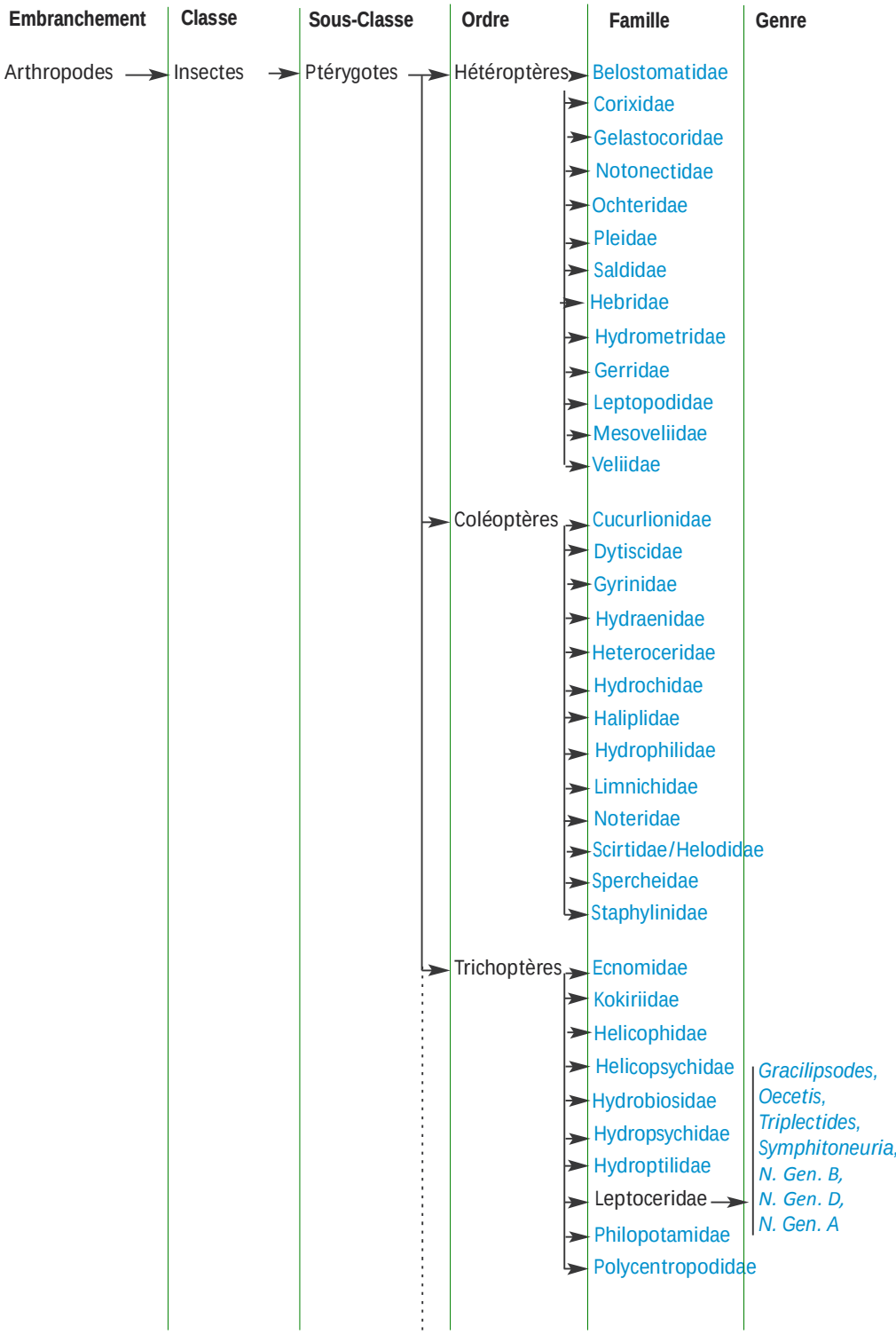
Plus récemment, plusieurs missions scientifiques ont eu lieu dont celles entreprises par les taxonomistes du Swedish Museum of Natural History (NRM), dont Kjell Arne Johanson, entre 2001 et 2006. Durant ces missions, plusieurs milliers d'insectes aquatiques adultes ont été capturés au moyen de pièges d'interception de type Malaise et/ou de pièges lumineux installés à l'abord de cours d'eau forestiers. Environ 150 sites différents ont été prospectés au total, répartis sur l'ensemble de la Grande Terre. Ces missions ont permis la description de nombreuses espèces d'insectes Trichoptères et la réalisation d'études phylogénétiques dans l'objectif de mettre en évidence les liens de parenté entre les espèces.

Le schéma suivant présente les niveaux taxonomiques requis pour la mise en application des méthodes indicielles IBNC et IBS et qui servent de base à ce guide.

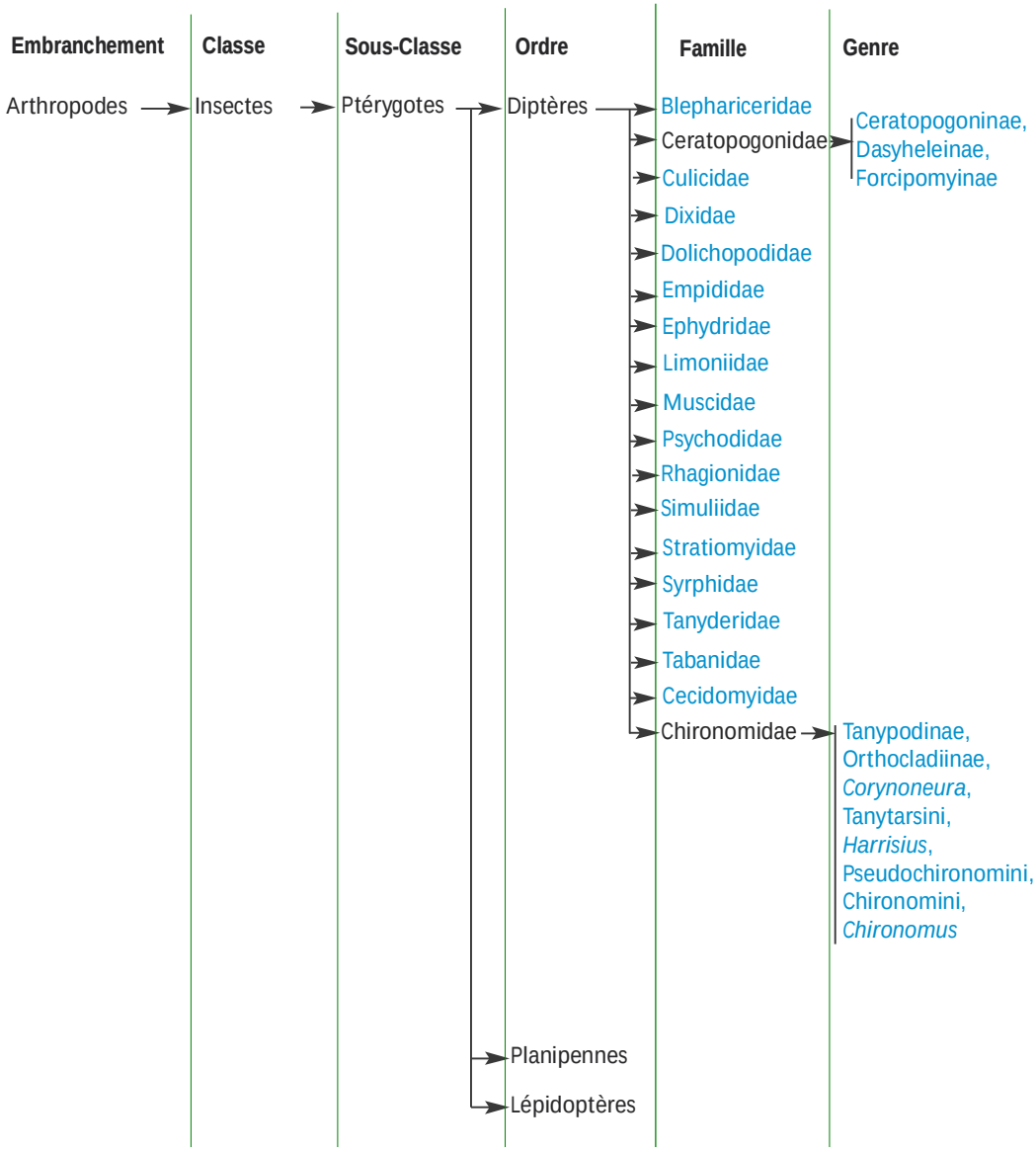
NIVEAUX TAXONOMIQUES CONSIDÉRÉS POUR L'IDENTIFICATION DES INVERTÉBRÉS BENTHIQUES DANS LE CADRE DES MÉTHODES INDICIELLES



NIVEAUX TAXONOMIQUES CONSIDÉRÉS POUR L'IDENTIFICATION DES INVERTÉBRÉS BENTHIQUES DANS LE CADRE DES MÉTHODES INDICIELLES (SUITE)



NIVEAUX TAXONOMIQUES CONSIDÉRÉS POUR L'IDENTIFICATION DES INVERTÉBRÉS BENTHIQUES DANS LE CADRE DES MÉTHODES INDICIELLES (FIN)



Clé générale d'identification de la macrofaune benthique

1 * Corps sans pattes ---------- **2**
* Corps avec plusieurs paires de pattes ---------- **9**

2 (1) * Corps logé dans une coquille dure, le plus souvent en spirale (cf. chap.3) ---------- **Mollusque Gastéropode**
* Corps sans coquille ---------- **3**

3 (2) * Corps très simple, en forme de tube, se terminant par des tentacules (fig. 2.1) ---------- **Hydre**
* Corps ne se terminant pas par des tentacules ---------- **4**

4 (3) * Corps non segmenté ---------- **5**
* Corps composé de plusieurs segments ---------- **7**

5 (4) * Corps, relativement plat, de section ellipsoïdale, généralement pigmenté et avec une paire d'yeux (fig. 2.2) --- **Plathelminthe ou Planaire**
* Corps de section plus ou moins circulaire ---------- **6**

6 (5) * Corps épais, à cuticule souple, avec une trompe (fig. 2.3 ---------- ---------- **Némertien**
* Corps allongé et effilé, à cuticule dure, sans prolongement (fig. 2.4) -- ---------- **Nématode**

7 (4) * Corps dépourvu de soies, présentant une ventouse antérieure et une ventouse postérieure (fig. 2.5) ---------- **Achète**
* Corps sans ventouse ---------- **8**

8 (7) * Corps constitué de nombreux segments semblables, portant chacun des faisceaux de quelques soies (fig. 2.6) ---------- **Oligochète**
* Corps formé de segments non tous semblables (cf. chap.10) ---------- ---------- **Insecte Diptère**

9 (1) * Corps avec de nombreuses paires de pattes ----------**10**
* Corps avec 3, 4 ou 5 paires de pattes ----------**13**

10 (9) * Pattes peu visibles et corps de petite taille ----------**11**
* Pattes bien visibles----------**12**

11 (10) * Corps logé dans deux valves fragiles (fig. 2.7)--------**Ostracode**
* Corps pourvu de deux longues antennes (fig. 2.8)----------**Copépode**

12 (10) * Corps aplati dorso-ventralement (fig. 2.9) ----------**Isopode**
* Corps aplati latéralement (fig. 2.10)----------**Amphipode**

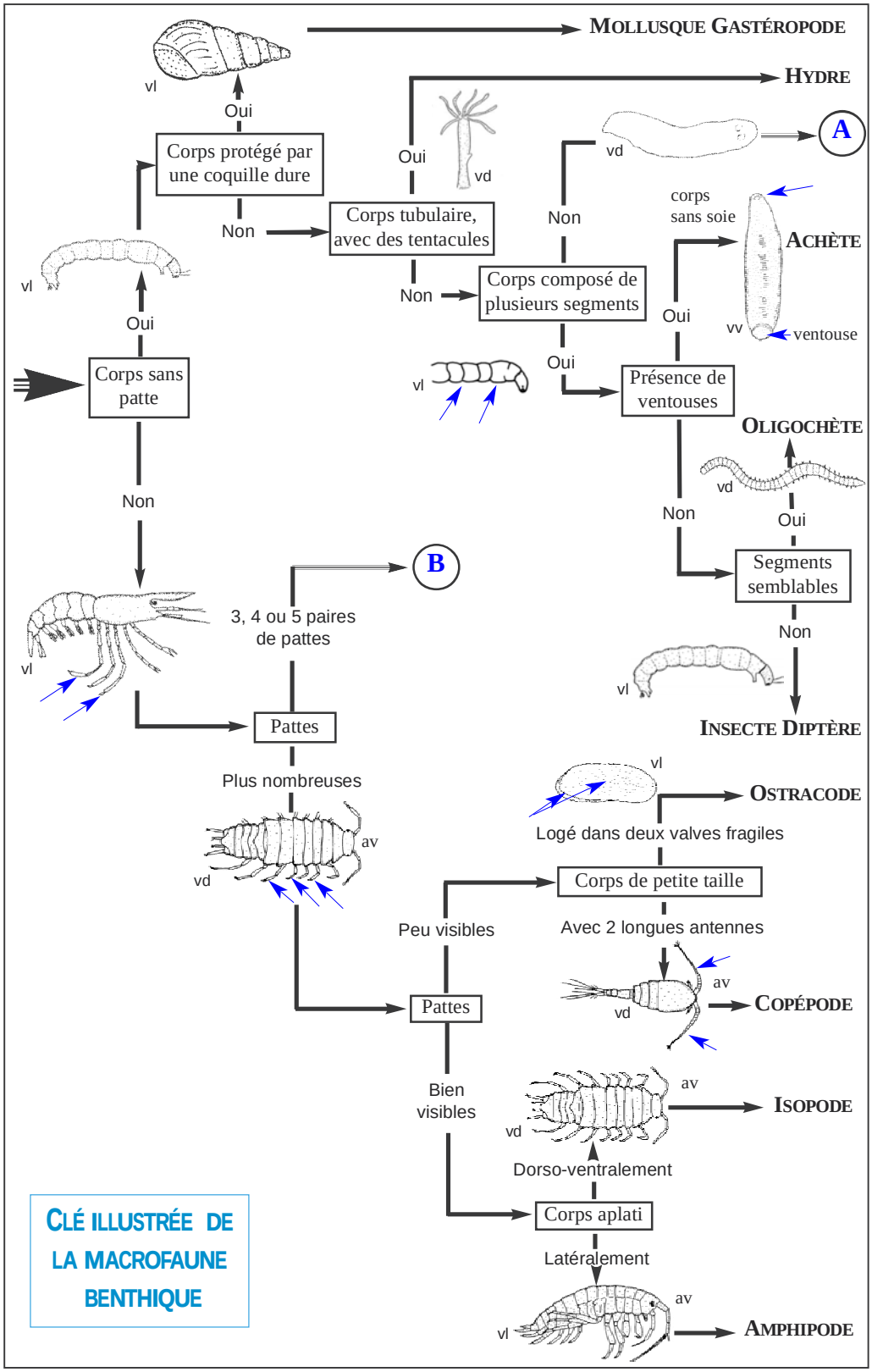
13 (9) * Corps avec 3 paires de pattes (cf. chap.4)----------**Insecte**
* Corps avec 4 ou 5 paires de pattes ----------**14**

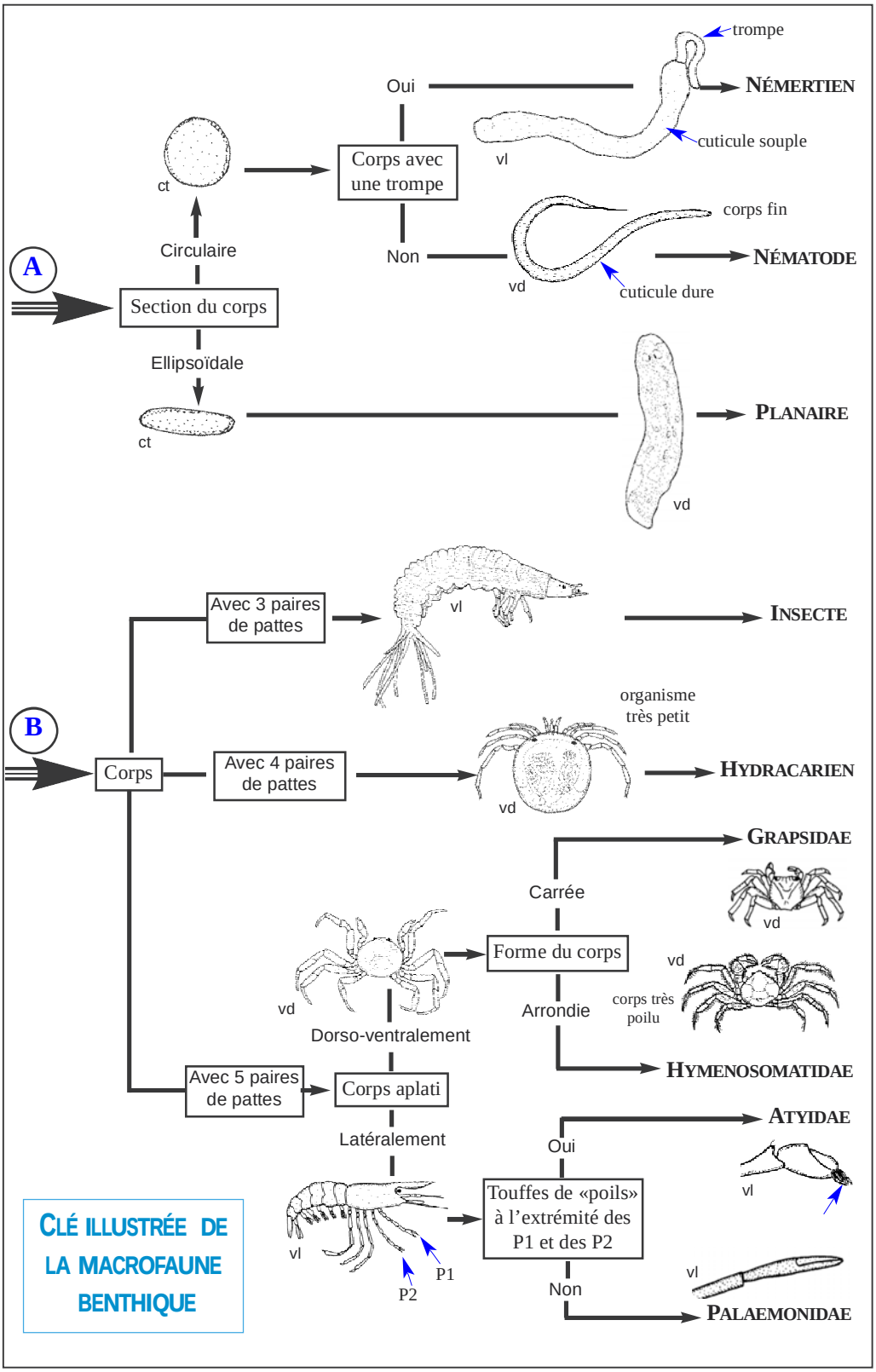
14 (13) * Corps arrondi avec 4 paires de pattes ; organisme de petite taille (fig. 2.11) ----------**Hydracarien**
* Corps avec 5 paires de pattes----------**Crustacé Décapode** **15**

15 (14) * Corps aplati dorso-ventralement ; allure de crabe ----------**16**
* Corps aplati latéralement ; allure de crevette ----------**17**

16 (15) * Forme du corps arrondie ; corps et pattes recouverts de nombreuses soies (fig. 2.12) ----------**Hymenosomatidae**
* Forme du corps grossièrement carrée ; corps non recouvert de nombreuses soies ----------**Grapsidae**

17 (15) * Présence de touffes de “poils” à l’extrémité des deux premières paires de pattes (P1 et P2) (fig. 2.13) ----------**Atyidae**
* Pattes P1 et P2 sans touffes de “poils” ----------**Palaemonidae**


MOLLUSQUE GASTÉROPODE
vl
Oui
HYDRE
Oui
vd
A
Corps protégé par une coquille dure
Non
Corps tubulaire, avec des tentacules
Non
vd
corps sans soie
ACHÈTE
vl
Oui
Non
Corps composé de plusieurs segments
Oui
vv
ventouse
Corps sans patte
vl
Oui
Présence de ventouses
OLIGOCHÈTE
vd
Non
Oui
Non
B
Segments semblables
3, 4 ou 5 paires de pattes
Non
vl
vl
INSECTE DIPTÈRE
Pattes
Plus nombreuses
vl
OSTRACODE
av
Logé dans deux valves fragiles
vd
Corps de petite taille
Peu visibles
Avec 2 longues antennes
av
Pattes
vd
COPÉPODE
Bien visibles
av
ISOPODE
vd
Dorso-ventralement
Corps aplati
Latéralement
av
vl
AMPHIPODE
CLÉ ILLUSTRÉE DE LA MACROFAUNE BENTHIQUE

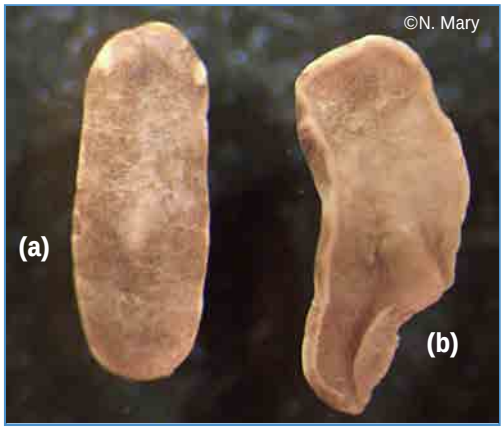

CLÉ ILLUSTRÉE DE LA MACROFAUNE BENTHIQUE
A
Section du corps
Circulaire
Ellipsoïdale
ct
ct
Corps avec une trompe
Oui
Non
trompe
NÉMERTIEN
vl
cuticule souple
corps fin
NÉMATODE
vd
cuticule dure
PLANAIRE
vd
B
Corps
Avec 3 paires de pattes
vl
INSECTE
Avec 4 paires de pattes
organisme très petit
vd
HYDRACARIEN
Avec 5 paires de pattes
Corps aplati
Latéralement
Dorso-ventralement
vd
Forme du corps
Carrée
Arrondie
GRAPSIDAE
vd
vd
corps très poilu
HYMENOSOMATIDAE
vl
P1
P2
Touffes de «poils» à l'extrémité des P1 et des P2
Oui
Non
ATYIDAE
vl
vl
PALAEMONIDAE

Hydres

Les Hydres (embranchement des Cnidaires) sont de minuscules organismes récoltés sporadiquement dans les échantillons de faune benthique. Les individus, très simples, se présentent sous forme d'un tube. Celui-ci présente une ouverture à une extrémité, entourée de tentacules et est fermé à l'autre extrémité. La partie médiane du corps est plus ou moins renflée. Les Cnidaires sont des prédateurs qui se nourrissent de micro-crustacés (Cladocères, Copépodes, ...). Ils se reproduisent à la fois de façon sexuée et asexuée (bourgeonnement). Les espèces dulçaquicoles de la Nouvelle-Calédonie ne sont pas décrites.

Figure 2.1 : *Hydra sp.* (Hydridae) (taille : 0,5 mm).

Planaires



Les Plathelminthes ou Planaires sont des vers plats pigmentés, plus ou moins allongés, se nourrissant d'autres invertébrés vivants, morts ou malades.
En Nouvelle-Calédonie, 2 espèces ont été répertoriées par Beauchamp (1968) dont l'une très abondante et fréquente dans les eaux courantes : Cura pinguis *(Weiss, 1909), également connue des eaux douces australiennes et néo-zélandaises. L'autre espèce* Geocentrophora sp. *n'a été prélevée que dans un seul site, au Sud de la Grande Terre (Beauchamp, 1968).*

Figure 2.2 : *Cura pinguis* (Weiss, 1909) (Dugesiidae). (a) Vue dorsale, (b) Vue ventrale (taille : 3 mm).

Némertiens

Une seule espèce de Némertien est actuellement connue pour les eaux douces néo-calédoniennes, probablement Prostoma graecense *(Böhmig, 1892). Cette espèce, cosmopolite, présente une large répartition géographique (Europe, Japon, Kenya, Afrique du Sud, Australie, Nouvelle-Zélande, Russie).*

Figure 2.3 : *Prostoma graecense* (Böhmig, 1892) (Tetrastemmatidae). Vue latérale (taille : 2 mm).

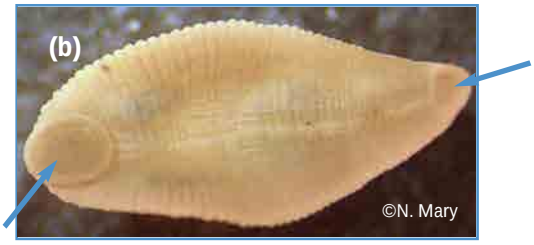
Nématodes

Les Nématodes sont des vers non segmentés, délimités par une cuticule épaisse. Ils peuvent être libres ou parasites d'autres être vivants, végétaux ou animaux. Ils se rencontrent dans tous les écosystèmes aquatiques, des mares jusqu'aux ruisseaux, rivières et lacs.
Aucune espèce dulçaquicole n'a encore été décrite pour la Nouvelle-Calédonie dans ce groupe.

Figure 2.4 : Nematoda *Gen. sp.* (taille : 30 mm).

Les Annélides, ou vers segmentés, sont représentés par plusieurs sous-classes dont les Achètes et les Oligochètes.

Achètes



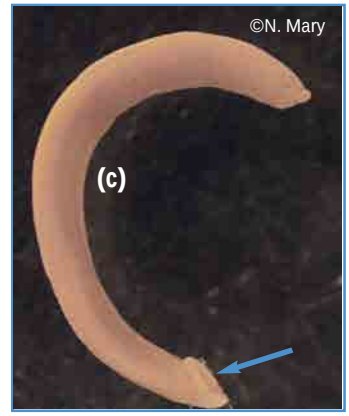


Figure 2.5 : (a) et (b) *Helobdella europaea* (Kutschera, 1987) (Glossiphoniidae). Vues dorsale et ventrale respectivement (7 mm). (c) *Barbronia sp.* (Erpobdellidae) en vue latérale (taille : 9 mm). (d) Cocon de *Barbronia sp.* (taille : 2,5 mm).

Les Achètes, ou sangsues, se caractérisent par un corps dépourvu de soie, et sur leur face ventrale, par une ventouse antérieure où s'ouvre la bouche et une ventouse postérieure. Deux espèces sont décrites pour les eaux douces calédoniennes : Glossiphonia novaecaledoniae *Johansson, 1918 et* Barbronia rouxi *Johansson, 1918. Une autre espèce, cosmopolite, originaire d'Amérique du Sud et que l'on retrouve également en Europe (Allemagne), en Australie, à Hawaï, en Nouvelle-Zélande, en Afrique du Sud est largement distribuée sur la Grande Terre. Il s'agit de* Helobdella europaea *(Kutschera, 1987) (identifications : M. Siddall, American Museum of Natural History).*

Oligochètes

Figure 2.6 : Différentes espèces de Naididae (Oligochètes) en vue latérale.
Tailles : (a) 4 mm, (b) 8 mm, (c) 2 mm, (d) 14 mm.

Les Oligochètes sont des vers ciliés hermaphrodites. Ils vivent sur ou dans les substrats de tous les milieux aquatiques (eaux courantes et eaux stagnantes, y compris les lacs et ruisseaux oligotrophes). Ils se nourrissent en ingérant de la boue d'où ils extraient des algues, des diatomées, des bactéries ou des débris organiques. Quelques espèces de Naididae peuvent être carnivores (Tachet et al., 2000). L'identification des Oligochètes au niveau générique et spécifique implique habituellement une observation des parties internes de l'animal, en particulier celles du système génital. En revanche, les critères d'identification des familles d'Oligochètes reposent sur la forme et le nombre de soies implantées sur le tégument des individus, critères observables après montage au microscope. Cette faune n'a fait l'objet d'aucune étude en Nouvelle-Calédonie et reste donc mal connue, bien qu'elle soit diversifiée. Mary (1999) a répertorié plusieurs familles dans ce groupe dont les Naididae, les Tubificidae, les Lumbriculidae, les Enchytraeidae et les Aeolosomatidae.

Ostracodes

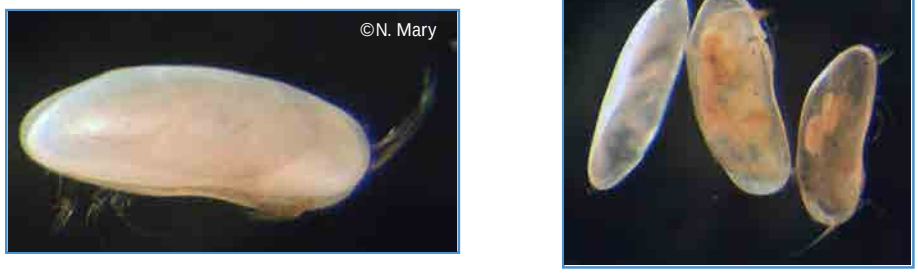
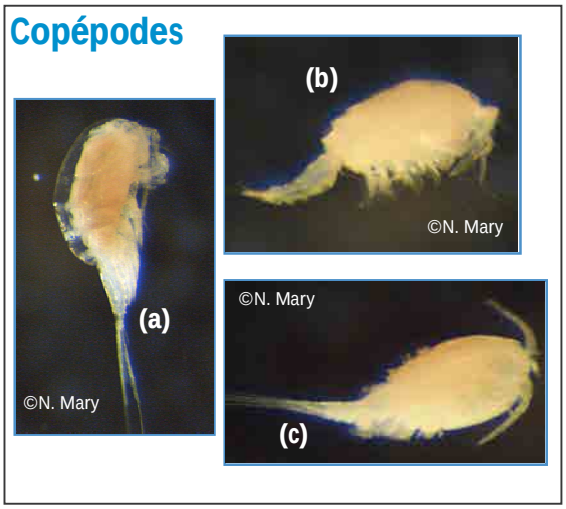


Figure 2.7 : Ostracodes en vue latérale (taille : 1,5 mm).

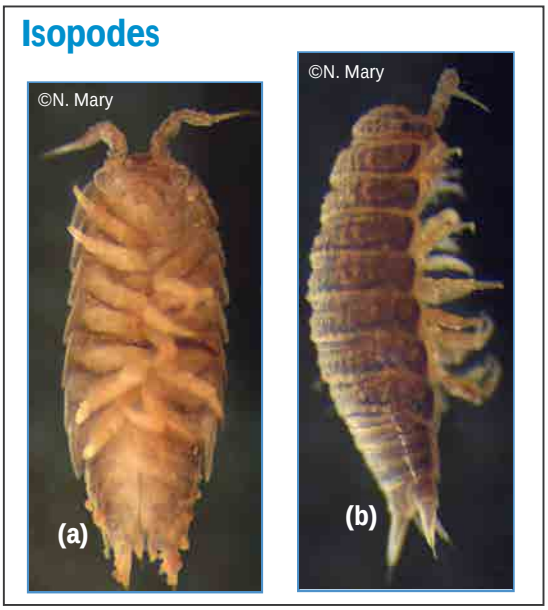
Les Ostracodes sont de petits Crustacés dont le corps est enfermé dans une « coquille » formée de deux valves. Ils se nourrissent de débris organiques de toute nature. Les larves, appelées «nauplius», ont un mode de vie identique à celui des adultes. La croissance se fait par mues successives (7 à 8 stades larvaires avant le stade adulte en général). Vingt et une espèces dulçaquicoles ont été décrites en Nouvelle-Calédonie, dont 18 endémiques (Maddocks et al., 1993 ; Mehes, 1939 ; Mary & Marmonier, 2000).



Les Copépodes sont des microcrustacés présents en abondance dans les eaux continentales. On distingue 3 grands groupes : les Cyclopoïdes et Calanoïdes qui sont planctoniques et les Harpacticoïdes qui sont benthiques. Certains Copépodes sont herbivores et consomment du phytoplancton (Diatomées, Dinoflagellés ...), d'autres sont carnivores.
Certaines formes parasites vivent également aux dépends d'autres animaux.
En Nouvelle-Calédonie, les Copépodes des eaux douces sont représentés par 13 espèces réparties dans 12 genres et 5 familles. Environ 50% de ces espèces sont endémiques à la Nouvelle-Calédonie (Dussart, 1984 ; Defaye, 1998).

Figure 2.8 *:* Différentes espèces de Copépodes, en vue latérale (taille : < 1 mm).

Les Amphipodes et les Isopodes se caractérisent par un aplatissement du corps. Il est latéral chez les premiers et dorso-ventral chez les seconds. Les espèces sont généralement détritivores et servent de proies notamment aux Planaires, sangsues, poissons et oiseaux aquatiques (Tachet *et al*., 2000). La plupart des espèces d'Amphipodes sont abondantes dans les lacs et les cours d'eau, mais certaines habitent des milieux particuliers comme les tourbières et les sources. Les Isopodes vivent surtout en eau courante, mais certaines espèces colonisent la zone littorale des eaux stagnantes.



Les Isopodes sont sporadiquement récoltés dans les échantillons de macrofaune benthique en Nouvelle-Calédonie.
Peu de publications concernent les espèces de ce groupe vivant en eau douce. En 1995, Taiti et al. décrivent une espèce récoltée dans les eaux d'une grotte calcaire de l'Ile des Pins. Il s'agit de Haloniscus anophthalmus *Taiti, Ferrara, Iliffe, 1995.*

Figure 2.9 : Isopoda *Gen. sp*. : (a) Vue ventrale, (b) Vue latérale (taille : 5 mm).

Amphipodes

Les Crustacés Amphipodes d'eau douce de la Nouvelle-Caledonie ont été décrits par Chevreux (1915), Ruffo & Vesentini-Paiotta (1972) et Iannilli & Ruffo (2007). Six espèces sont actuellement connues, réparties dans 3 familles et 4 genres dont le genre endémique Chiltonorchestia. *Deux autres espèces nouvelles pour la science ont été collectées par Mary (1999) dans les familles suivantes : Talitridae et Bogidiellidae. Ces espèces n'ont pas encore été décrites, faute de matériel suffisant (Iannilli & Ruffo, 2007). Toutes les espèces sont endémiques à la Nouvelle-Calédonie.*

Figure 2.10 : Amphipoda *Gen. sp*. Vue latérale (taille : 7 mm).

Hydracariens

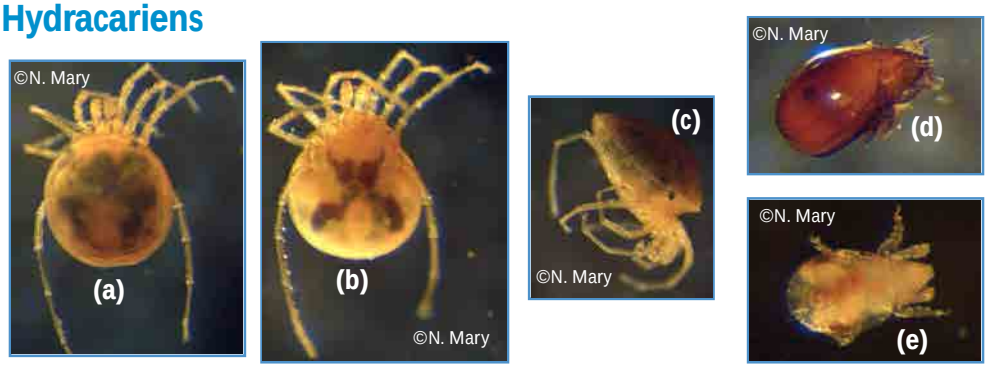


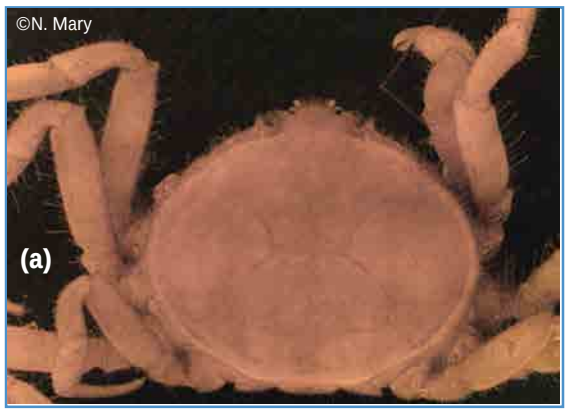
Figure 2.11 : Quelques Hydracariens. (a), (b) et (c) Hydracariens vrais en vues dorsale, ventrale et latérale respectivement (taille : 1 mm), (d) et (e) Oribatidae en vues latérale et dorsale respectivement (taille : 0,7 mm).

Les Hydracariens sont des invertébrés de la classe des Arachnides, adaptés aux eaux douces. Peu d'espèces vivent dans les milieux saumâtres ou marins. Ils sont abondants sur le substrat des herbiers enracinés en marge des lacs et des étangs et certaines espèces vivent dans les eaux courantes. Certains Hydracariens se déplacent en nageant, alors que d'autres rampent à la surface du substrat. Ils sont surtout carnivores et se nourrissent de petits insectes et de vers. Certaines espèces peuvent être parasites. Ce sont des organismes sexués. Les œufs se transforment en larves obligatoirement parasites d'insectes (larves et adultes). Les larves se nourrissent de leur hôte, puis cessent de se nourrir, s'entourent d'une poche (le puparium) qui reste attachée à l'hôte. La nymphe qui s'y développe durant quelques jours à quelques mois, s'évade de ce milieu protégé et devient libre. En tout point la nymphe ressemble en taille et en forme aux adultes mais elle n'a pas d'organe sexuel (http://www.histoiredeau.umontreal.ca/).

Les Hydracariens vrais sont bien diversifiés dans les milieux dulçaquicoles de la Nouvelle-Calédonie. Soixante-quatre espèces appartenant à 13 familles et 24 genres (dont un genre endémique) ont été recensées dans les eaux courantes, les lacs et les mares (Smit, 2002 ; 2009 ; 2015). Cinquante-quatre espèces sont endémiques à la Nouvelle-Calédonie, ce qui représente un taux d'endémicité de 84% environ.

Les Crustacés Décapodes des eaux douces de la Nouvelle-Calédonie sont représentés par deux grands groupes : les « chevrettes » et les crabes. Marquet *et al*. (2003) ont réalisé une clé d'identification de ces organismes au niveau spécifique. Les chevrettes sont des espèces amphidromes : elles se reproduisent en eau douce, puis à leur éclosion, les embryons dévalent le cours d'eau pour rejoindre le milieu marin où les larves se développent. La colonisation des eaux douces se fait ensuite aux stades post-larvaires ou juvéniles. Les individus complètent leur croissance en rivière où ils pourront se reproduire à plusieurs reprises. Actuellement, une quarantaine d'espèces de Crustacés Décapodes sont connues pour la Nouvelle-Calédonie (Marquet *et al*., 2003 ; Richard & Clark, 2014).

Hymenosomatidae



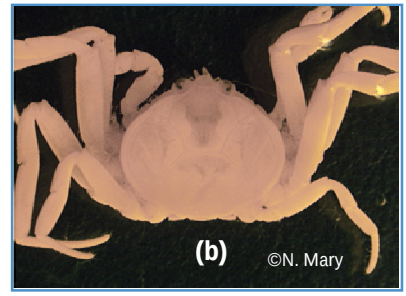
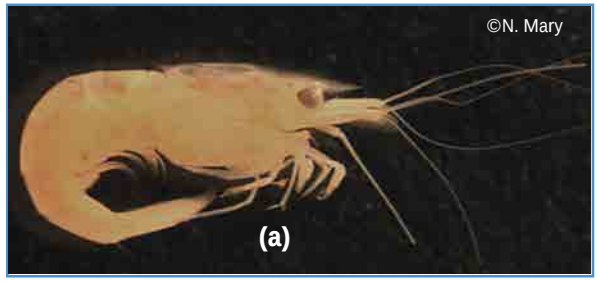


Figure 2.12 : *Odiomarus pilosus* (A. Milne-Edwards, 1873) (Hymenosomatidae). (a) et (b) : individus en vue dorsale (tailles de 50 mm et 30 mm respectivement).
Trois espèces de crabes d'eau douce sont connues en Nouvelle-Calédonie : Varuna litterata *(Fabricius, 1798) et les espèces endémiques* Australocarcinus kanaka *Davie & Guinot, 1996 et* Odiomarus pilosus *(A. Milne-Edwards, 1873). Cette dernière est bien représentée dans les cours d'eau de la Grande Terre.*

Atyidae et Palaemoniae



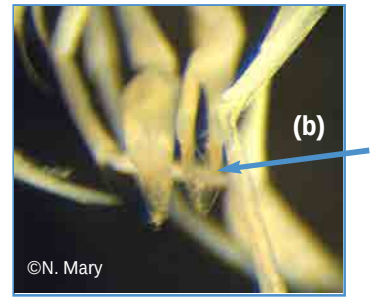


Figure 2.13 : *Caridina sp.* (Atyidae) : (a) Vue latérale (taille : 15 mm), (b) Détail des touffes de «poils» à l'extrémité des premières paires de pattes.

Les chevrettes sont représentées par 37 espèces dont 17 endémiques. Celles-ci se répartissent dans les genres suivants : Antecaridina, Atyoida, Atyopsis, Paratya et Caridina *(famille des Atyidae),* Macrobrachium *et* Palaemon *(famille des Palaemonidae). Une thèse est en cours de développement au MNHN sur 2 espèces de caridines taxonomiquement confuses :* Caridina nilotica *et* C. weberi. *Celles-ci seraient en réalité des complexes de plusieurs espèces (G. Marquet, comm.pers.).*

Chapitre 3 : les Mollusques

Les Mollusques d'eau douce sont conchylifères, c'est-à-dire qu'ils portent une coquille calcaire. Dans cet embranchement qui comprend 7 classes, seules deux sont présentes en eaux douces : les Bivalves (qui possèdent une coquille formée de deux valves articulées entre elles) et les Gastéropodes. Ces derniers, souvent nommés « escargots d'eau douce », sont en majorité hermaphrodites. Ils sont reconnaissables à leur coquille spiralée plus ou moins épaisse selon les espèces et l'âge de l'escargot. Les Prosobranches et les Pulmonés constituent les 2 sous-classes des Gastéropodes d'eau douce. Les Prosobranches, à coquille operculée, sont d'origine marine avec souvent des représentants en eau saumâtre ; les Pulmonés, ne disposant pas d'opercule pour fermer leur coquille, sont d'origine terrestre, l'adaptation à la vie en eau douce ayant été secondaire (Tachet *et al*., 2000).

Les Gastéropodes de la Nouvelle-Calédonie ont fait l'objet de nombreuses publications et descriptions taxonomiques à partir du XIX^{ème} siècle (Gassies, 1863 ; 1871; 1880 ; Crosse, 1894 ; Dautzenberg, 1923). Cependant, ces travaux comportent de nombreuses confusions sur le nom scientifique des espèces qui présentent souvent plusieurs synonymes, en raison de l'extrême polymorphie des coquilles (grande variété de couleurs et de motifs). Solem (1961 ; 1964) réalise une révision de la systématique des Gastéropodes néo-calédoniens, en examinant de nombreux spécimens conservés dans des muséums américains et les reliant aux espèces prélevées dans d'autres régions du globe. Les principaux travaux qui ont suivi cette révision sont ceux de Starmühlner (1970), puis Pöllabauer (1986) et Haynes (2001 ; 2005) pour la famille des Neritidae et enfin ceux de Haase & Bouchet (1998) et Haase et Zielske (2015) pour les Tateidae (anciennement appelés Hydrobiidae).

Ainsi, en Nouvelle-Calédonie, la classe des Gastéropodes comprend actuellement plus de 25 genres et une centaine d'espèces décrites. Les Prosobranches sont représentés par 4 familles : les Assimineidae (espèces d'eaux saumâtres récoltées à l'embouchure des rivières), les Thiaridae, les Neritidae et les Tateidae. Les Pulmonés sont composés de 4 familles également : les Planorbidae, les Ancylidae, les Physidae et les Lymnaeidae. Les Bivalves sont presque totalement absents des eaux douces de Nouvelle-Calédonie. Une seule espèce de la famille des Mytilidae a été recensée jusqu'à présent : *Modiulus bourailiensis* (Starmühlner, 1970).

Malgré l'ensemble des recherches effectuées lors des dernières décennies, il reste encore à ce jour de nombreuses incertitudes quant à la biodiversité réelle en Mollusques Gastéropodes pour la Nouvelle-Calédonie. Un gros travail est à réaliser en systématique, en particulier sur les Thiaridae, les Planorbidae et les Neritidae. Il serait intéressant, par exemple, d'entreprendre des études par hydro-écorégion, bassin par bassin, en récoltant des populations de Mollusques de différentes tailles, y compris les stades jeunes.

Ces prospections permettraient de mieux appréhender la richesse en Gastéropodes dulçaquicoles de la Grande Terre, en s'appuyant en outre sur les méthodes d'analyses moléculaires qui permettent de différencier les espèces. Ce type d'étude est en cours de réalisation pour le genre *Melanopsis* (Thiaridae) (Ph. Bouchet, comm. pers.).

QUELQUES ÉLÉMENTS MORPHOLOGIQUES

La coquille des Mollusques (appelée «test») est constituée de carbonate de calcium. Elle est secrétée par le manteau (partie dorsale du corps) au fur et à mesure de la croissance de l'animal. Chez les Mollusques vivants, la coquille est recouverte d'une fine couche de substance cornée appelée périostracum qui assure la protection des couches calcaires. L'intérieur de la coquille est recouvert d'une couche de nacre. Chez les Gastéropodes, la coquille résulte schématiquement de l'enroulement d'un cône plus ou moins allongé autour d'un axe nommé columelle. On parle de coquille **dextre** lorsque l'enroulement vu depuis l'apex se fait dans le sens des aiguilles d'une montre (dans ce cas, l'ouverture est à droite de l'axe vertical), et de coquille **senestre** dans le cas contraire. En général, la coquille comporte plusieurs tours de spire séparés par des sutures. L'ouverture ou péristome est bordé par une lèvre (ou labre) (fig. 3.1). Chez les Prosobranches, l'opercule qui est une pièce chitineuse ou calcifiée fixée au pied de l'animal, vient obturer le péristome lorsque l'animal se rétracte. Cette pièce n'existe pas chez les Pulmonés.

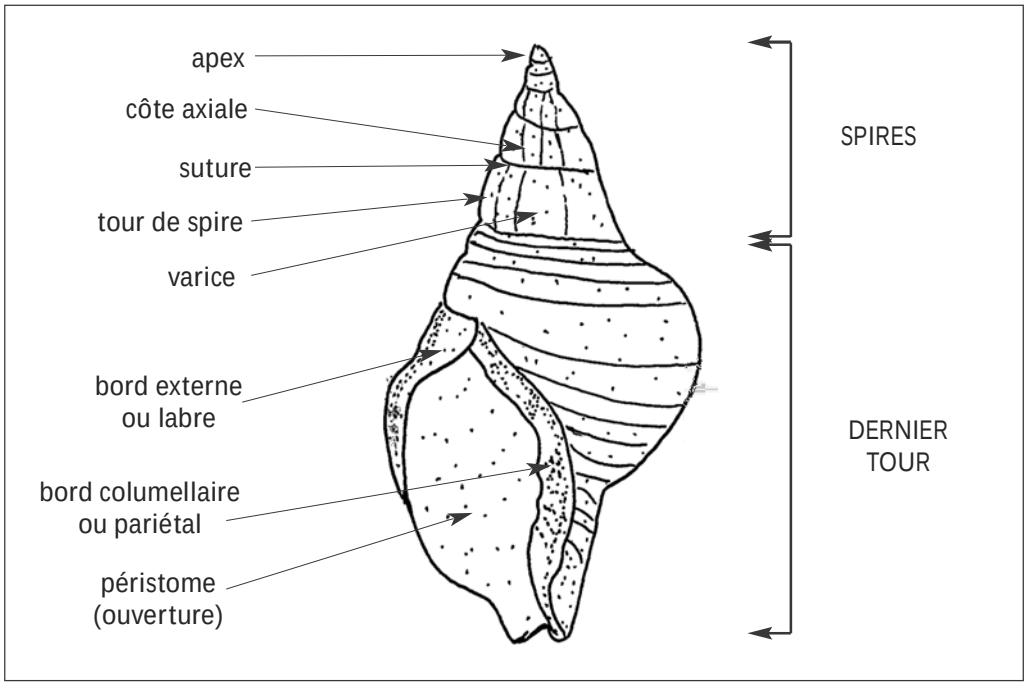


Figure 3.1 : Morphologie de la coquille des Mollusques.

Clé d'identification des Mollusques

1 * Opercule calcaire ou corné présent sur le pied ; coquille à enroulement spiralé et à ouverture dextre (fig. 3.3) ----------**PROSOBRANCHES** **2**

* Absence d'opercule ; coquille plate ou spiralée, à enroulement dextre ou sénestre ----------**PULMONÉS** **6**

2 (1) * Coquille épaisse globuleuse ou en forme de casquette, avec peu de tours (fig. 3.3) ----------**Neritidae**

* Coquille conique à enroulement dextre, avec de nombreux tours -----**3**

3 (2) * Coquille fragile, sans aspérités, ni ornementations (lisse) ; ouverture arrondie avec un bord épais ; taille maximale inférieure à 5 mm (fig. 3.4) ----------**Tateidae (Hydrobiidae)**

* Coquille épaisse et pouvant être ornementée ; taille généralement supérieure à 5 mm et pouvant aller jusqu'à 3 cm ----------**Thiaridae** **4**

4 (3) * Coquille beaucoup plus haute que large (hauteur généralement supérieure à 2 fois la largeur), sans épines ou côtes radiales ; spires marquées (figs. 3.5 et 3.6) ----------***Melanoides***

* Coquille de hauteur à peu près égale à sa largeur ----------**5**

5(4) * Coloration par bandes ; spires peu marquées (fig. 3.7) ***Melanopsis***

* Coquille ornementée et à spires marquées (fig. 3.8) ----------***Thiara***

6 (1) * Coquille petite, transparente et en forme de chapeau chinois -----
----------***Ferrisia***

* Coquille spiralée ----------**7**

7 (6) * Coquille enroulée dans un plan horizontal, plate (fig. 3.9) ----------
----------***Gyraulus***

* Coquille enroulée dans un plan vertical ----------**8**

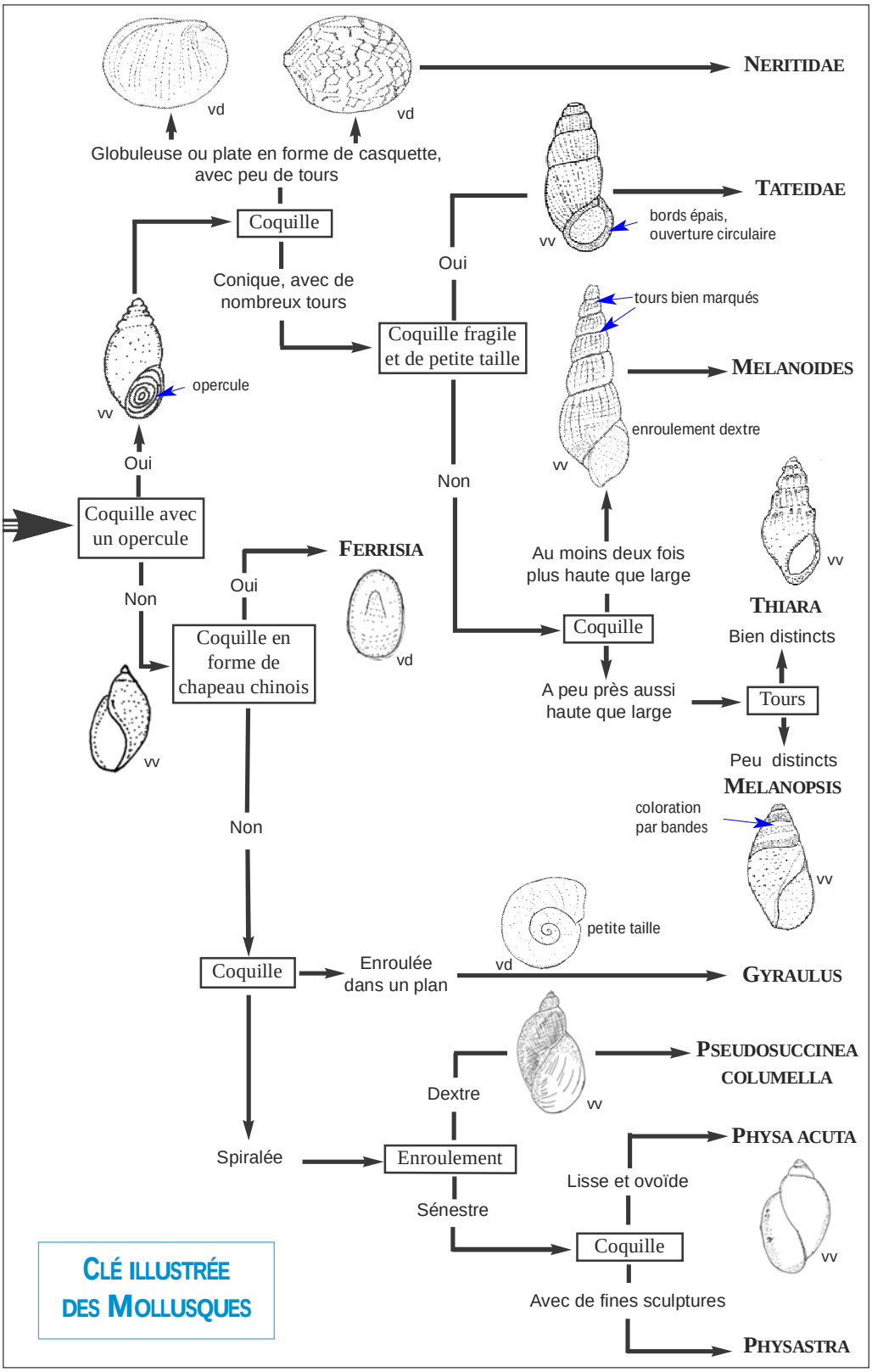
8 (7) * Ouverture dextre ; coquille relativement mince et peu variable dans la forme, avec des stries en spirale parfois peu distinctes, disposées à angle droit par rapport aux lignes de croissance verticale. Bord pariétal de l'ouverture fin (fig. 3.10)----------***Pseudosuccinea columella***

* Ouverture sénestre----------**9**

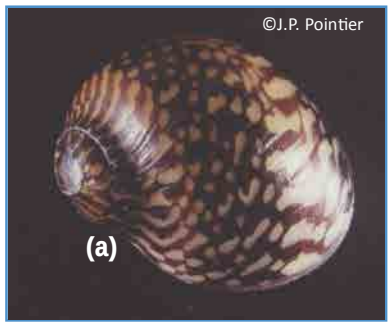
9 (8) * Coquille variable en taille, forme et épaisseur ; hauteur jusqu'à 20 mm, mais qui atteint en général 12-16 mm. Spires en général avec de fines sculptures longitudinales, dernier tour bombé. Bord du manteau lisse, sans digitations (fig. 3.11) ---------- ***Physastra***

* Coquille ovoïde, lisse, allongée et brillante, peu carénée ou sculptée, avec 4 à 5 spirales dont le dernier tour forme les 2/3 de la coquille ; apex pointu. Hauteur jusqu'à 12 mm, mais qui atteint souvent 7-8 mm chez les individus adultes. Epaississement blanc au niveau du bord pariétal de l'ouverture. Animal de couleur gris-jaunâtre. Digitations sur le pied pouvant être visibles au niveau du bord pariétal lorsque l'animal est actif (fig. 3.12) -***Physa acuta***

Figure 3.2 : Quelques individus de *Physa acuta* (Draparnaud, 1805) (Physidae) (taille des individus comprise entre 3,5 et 6,5 mm).

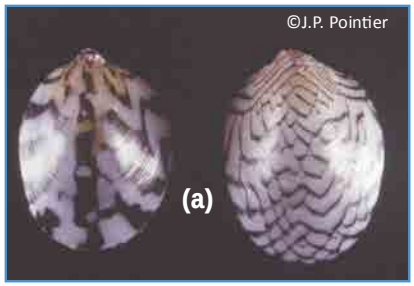

vd
vd
NERITIDAE
Globuleuse ou plate en forme de casquette, avec peu de tours
Coquille
Conique, avec de nombreux tours
Oui
vv
TATEIDAE
bords épais, ouverture circulaire
Coquille fragile et de petite taille
tours bien marqués
MELANOIDES
opercule
vv
enroulement dextre
vv
Oui
Non
Coquille avec un opercule
Au moins deux fois plus haute que large
vv
THIARA
Bien distincts
FERRISIA
Oui
Non
vd
Coquille en forme de chapeau chinois
Coquille
A peu près aussi haute que large
Tours
Peu distincts
vv
MELANOPSIS
coloration par bandes
vv
Non
petite taille
Coquille
Enroulée dans un plan
vd
GYRAULUS
vv
PSEUDOSUCCINEA COLUMELLA
Dextre
Spiralée
Enroulement
PHYSA ACUTA
Lisse et ovoïde
vv
Sénestre
Coquille
Avec de fines sculptures
PHYSASTRA
CLÉ ILLUSTRÉE DES MOLLUSQUES

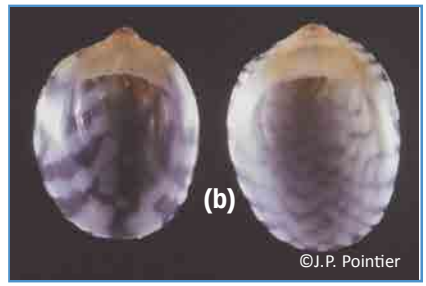
Neritidae



Neritina sp. (Neritidae) : (a) vue dorsale, (b) vue ventrale (taille : 15 mm) .

Septaria macrocephala (Neritidae) en vue ventrale (taille : 49 mm).





Septaria macrocephala (Neritidae) : 2 individus en (a) vue dorsale, (b) vue ventrale. Taille : 22 mm et 20,7 mm.

Figure 3.3 : Différentes espèces de Neritidae (coquilles nettoyées).

La famille des Neritidae est représentée par 5 genres et 25 espèces, la majorité étant cosmopolite (Starmühlner, 1976; Haynes, 1985 ; Haynes, 2001 ; Haynes, 2005). Les genres recensés sur la Grande Terre sont les suivants : Clithon *avec 6 espèces dont l'espèce endémique* Clithon nucleolus *(Morelet, 1856),* Neritina *avec 8 espèces à large répartition Indo-Pacifique ou Pacifique,* Neripteron *avec 4 espèces dont l'espèce endémique* Neripteron lecontei *(Récluz, 1853),* Septaria *avec 5 espèces et* Neritodryas *avec 2 espèces dont* Neritodryas chimmoi *(Reeve, 1856) endémique à la Nouvelle-Calédonie.*

Les Neritidae présentent un cycle de vie de type amphidrome : les adultes se développent, se nourrissent et se reproduisent dans les rivières. Après éclosion, les larves dévalent vers la mer pour y grandir, avant de regagner les eaux douces pour terminer leur croissance. Cette espèce a donc à la fois besoin de l'eau douce et du milieu marin pour accomplir son cycle biologique. Les populations d'espèces amphidromes peuvent être menacées quand la libre circulation des individus entre ces deux milieux est entravée (présence de barrages, recalibrage ou chenalisation des cours d'eau, problèmes de sédimentation à l'embouchure des rivières).

Tateidae

Figure 3.4 : *Hemistomia sp.* (Tateidae). Deux individus en vue ventrale (taille : 2,2 et 2,4 mm)

Soixante-deux espèces de Tateidae sont décrites pour la Nouvelle-Calédonie. Elles vivent, pour la grande majorité d'entre elles, dans les zones de sources et de suintements. Toutes sont endémiques à la Nouvelle-Calédonie (Haase & Bouchet, 1998 ; Haase et Zielske, 2015). Elles se répartissent dans les 9 genres suivants : Caledoconcha *(2 espèces),* Crosseana *(1 espèce),* Fluviopupa *(1 espèce),* Hemistomia *(31 espèces),* Heterocyclus *(1 espèce),* Hydrobia *(1 espèce),* Kanakyella *(3 espèces),* Leiorhagium *(21 espèces) et* Pidaconomus *(1 espèce). Haase & Bouchet (1998) ont étudié la répartition des genres endémiques* Hemistomia, Kanakyella, Pidaconomus, Caledoconcha *et* Leiorhagium *au sein de la Grande Terre. Les auteurs montrent, en considérant une cinquantaine d'espèces, que la moitié d'entre elles occupent un site unique ; seulement 6 espèces ont été récoltées sur 10 sites et plus. En outre, ils soulignent une diversité spécifique plus importante dans les bassins versants de la côte Ouest que dans ceux de la côte Est. Sur 50 espèces récoltées sur la côte Ouest, 39 soit 78% sont endémiques à cette côte, alors que la proportion des endémiques de la côte Est est de 27%. Les auteurs expliquent cette variabilité par les différences pluviométiques et géologiques opposant les 2 régions. La côte Ouest reçoit en effet moins de précipitations que la côte Est ; les sécheresses permettraient la fragmentation des aires de répartition et favoriseraient la spéciation.*

Melanoides

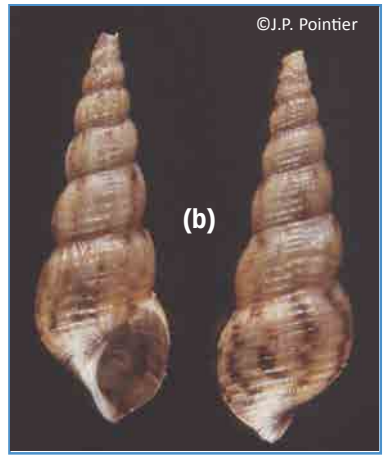


Figure 3.5 : Deux espèces du genre *Melanoides* (Thiaridae) en vues ventrale et dorsale.
(a) *Melanoides lamberti* (Crosse, 1869) (taille : 22,4 et 22,7 mm),
(b) *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774) (taille : 17,2 et 17,3 mm). Coquilles nettoyées.

Melanoides

Trois espèces du genre Melanoides *sont actuellement connues en Nouvelle-Calédonie (Starmühlner, 1970) :* Melanoides arthurii *(Brot, 1871),* M. lamberti *(Crosse, 1869), espèce endémique, et* M. tuberculata *(Müller, 1774). Ces espèces n'ont pas fait l'objet d'étude récente, à l'exception de* M. tuberculata *en raison de son caractère potentiellement envahissant (Hytec & Mary, 2010). Cette espèce se retrouve dans toute la ceinture tropicale (Mélanésie, Polynésie, Micronésie, Australie, Moyen-Orient, Asie du Sud-Est, Afrique, Océan indien, Etats-Unis, Amérique du Sud, Caraïbes). En Nouvelle-Calédonie, son statut indigène ou introduit reste incertain, étant donné que sa présence est attestée sur la Grande Terre depuis le milieu du 19ème siècle (Gassies,1863). Sur la Grande Terre, elle occupe principalement les cours moyens et inférieurs des rivières drainant des substrats volcano-sédimentaires (côte Ouest, de Nouméa jusqu'à Koumac ; côte Est : régions de Tchamba, Tiwaka, Houailou et Thio) et coexiste souvent avec les espèces de Thiaridae Melanoides lamberti et Melanopsis frustulum, endémiques à la Nouvelle-Calédonie.*
L'espèce M. tuberculata *représente en réalité un complexe de nombreux morphes différents, dont plus d'une cinquantaine sont connus de par le monde (Pointier et al., 2003). Ces différents morphes se distinguent par la forme, la coloration ou les sculptures de leur coquille. Le nombre de morphes actuellement présents sur la Grande Terre reste inconnu (Hytec & Mary, 2010).*

Figure 3.6 : *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774) (Thiaridae). Taille : 15 mm.

Melanopsis

Figure 3.7 : Deux espèces du genre *Melanopsis* (Thiaridae). (a) *Melanopsis frustulum* Morelet, 1856 (taille : 17 et 18 mm, coquilles nettoyées et vidées),
(b) *Melanopsis mariei* Crosse, 1869 en vues ventrale et dorsale (taille : 7,5 mm).

Uniquement 2 espèces de Melanopsis *sont recensées en Nouvelle-Calédonie :* Melanopsis frustulum *Morelet, 1856 et* Melanopsis mariei *Crosse, 1869. Cependant, une étude actuellement menée par Ellen Strong (Smithsonian National Museum of Natural History, Washington D.C.) met en évidence l'existence d'une quarantaine d'espèces de* Melanopsis *pour la Nouvelle-Calédonie (Ph. Bouchet, comm. pers.). Les travaux relatifs à cette étude n'ont pas encore été publiés.*

Thiara

Deux espèces du genre Thiara *sont répertoriées pour la Nouvelle-Calédonie :* Thiara amarula *(Linnaeus, 1758) et* Thiara plicaria *Born, 1780. Elles sont bien distribuées dans le Pacifique Sud (Mélanésie, Philippines, Indonésie, Papouasie Nouvelle-Guinée). Ces espèces occupent les milieux lotiques et lentiques des cours inférieurs de rivières.*

Figure 3.8 : *Thiara amarula* (Linné, 1758) (Thiaridae). (a) Vue ventrale, (b) Vue dorsale (taille : 18,2 mm et 17 mm). Coquilles nettoyées et vidées.

Gyraulus

Deux espèces du genre Gyraulus *sont recensées pour la Nouvelle-Calédonie :* Gyraulus montrouzieri *(Gassies, 1863) relativement commune sur la Grande Terre et* Gyraulus rossiteri *(Crosse, 1871), espèce endémique et beaucoup plus rare (Bouchet, 2011). Cette dernière a été recensée sur la Grande Terre, Maré et l'Ile des Pins. Les deux espèces occupent les milieux dulçaquicoles lotiques et lentiques (ruisseaux, marais, marécages, ..).* Gyraulus rossiteri *est classée dans la catégorie « données insuffisantes » par l'IUCN (Bouchet, 2011).*

Figure 3.9 : *Gyraulus montrouzieri* (Gassies, 1863) (Planorbidae). Vue ventrale (taille : 3 mm).

Pseudosuccinea columella

Pseudosuccinea columella *(Say, 1817) est la seule espèce de Lymnaeidae recensée dans les eaux douces néo-calédoniennes. Comme* Physa acuta *(Draparnaud, 1805), elle est originaire d'Amérique du Nord et préfère les eaux calmes et eutrophes (bord des lacs et des rivières, étangs et marécages, sur la végétation flottante ou émergente). Elle est considérée comme une espèce envahissante parmi les Gastéropodes Pulmonés.*
*De plus, l'espèce peut servir d'hôte intermédiaire aux Trématodes tels que la grande Douve du foie (*Fasciola hepatica*).*

Figure 3.10 : *Pseudosuccinea columella* (Say, 1817) (Lymnaeidae). Vue dorsale (taille : 9 mm).

Physastra

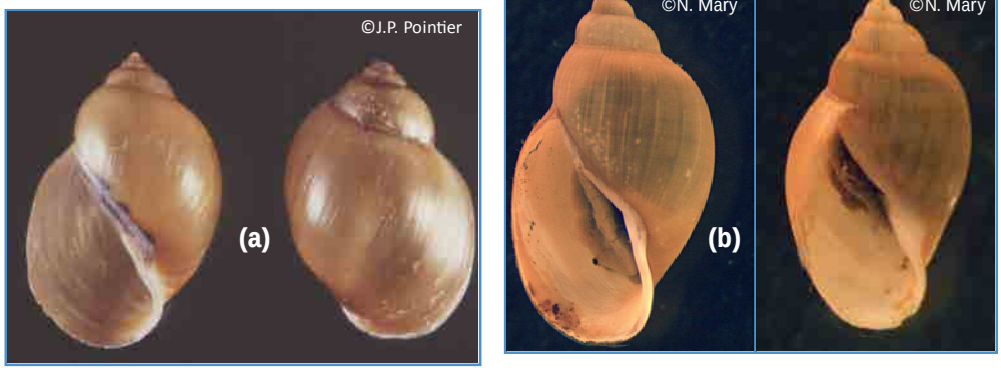


Figure 3.11 : *Physastra nasuta* (Morelet, 1857) (Planorbidae). (a) Individus de 14,8 et 13,8 mm en vues ventrale et dorsale respectivement (coquilles nettoyées et vidées), (b) et (c) Deux individus en vues ventrale (coquilles non nettoyées) (taille : 8,5 mm).

Physastra nasuta *(Morelet, 1857) est la seule espèce du genre recensée en Nouvelle-Calédonie. Relativement commune, elle occupe les milieux lotiques et lentiques, en cours inférieur de rivière. Elle est présente également dans d'autres îles du Pacifique Sud (Vanuatu, Tonga, Fidji, Iles Cook, Samoa).*

Physa acuta

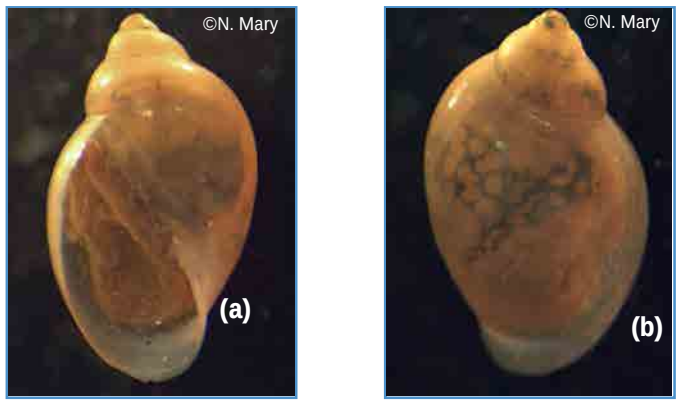


Figure 3.12 : *Physa acuta* (Draparnaud, 1805) (Physidae). (a) Vue ventrale, (b) Vue dorsale (taille : 5,5 mm).

Les Physidae sont représentés dans les eaux douces néo-calédoniennes par une seule espèce, Physa acuta *ou* Physella acuta *(Draparnaud, 1805). C'est une espèce cryptogénique, largement répandue et à grande plasticité écologique. Elle se rencontre dans presque toutes les eaux douces continentales et tropicales, quel que soit leur degré de dégradation, mais préfère les milieux de type lentique (fossés, étangs, lacs,….) et eutrophes. Elle résiste à des appauvrissements en oxygène dissous importants et semble être particulièrement résistante à la pollution. Elle est originaire d'Amérique du Nord et est considérée comme une espèce envahissante parmi les Gastéropodes Pulmonés.*

Chapitre 4 : les Insectes (généralités)

La majorité des macroinvertébrés d'eau douce appartiennent à la classe des Insectes. Neuf ordres d'Insectes ont été répertoriés jusqu'à présent dans les milieux dulçaquicoles de la Nouvelle-Calédonie : les Ephéméroptères, les Odonates, les Trichoptères, les Coléoptères, les Diptères, les Hétéroptères, les Lépidoptères, les Planipennes (Névroptères) et les Collemboles. Aucun représentant des ordres des Mégaloptères ou des Hyménoptères n'a jusqu'à présent été mentionné pour les eaux douces de la Nouvelle-Calédonie, ce qui est peu étonnant puisque ces deux ordres renferment peu d'espèces aquatiques. De plus, malgré des investigations poussées et spécifiques sur le terrain, l'absence de Plécoptères est à noter. Il s'agit là d'une des caractéristiques du peuplement de l'île : en effet, les conditions de vie dans certains cours d'eau d'altitude seraient tout à fait compatibles avec les exigences écologiques des espèces de cet ordre d'insectes (espèces sténothermes d'eaux froides qui présentent en général une répartition plus tempérée que boréale).

Contrairement aux Crustacés, les Insectes sont tous d'origine terrestre, la colonisation des eaux douces étant secondaire. Chez la majorité des Insectes aquatiques, les stades immatures (œufs et larves) sont aquatiques. L'adaptation au milieu aquatique est rarement totale et pour de nombreuses espèces la reproduction implique le passage par le milieu terrestre représenté par le stade adulte (Tachet *et al*., 2000).

Les Insectes aquatiques se composent de 2 grands groupes : les Holométaboles et les Hétérométaboles. Chez les **Holométaboles**, les larves présentent une morphologie très différente de celle des adultes et les ébauches des ailes sont internes. La larve grandit par mues successives (plusieurs stades larvaires) et son activité principale consiste à se nourrir pour grandir. Lorsque sa croissance est terminée, la larve se fixe sur un support ou s'immobilise sur le substrat et s'entoure d'une enveloppe protectrice : c'est la nymphe. Celle-ci est immobile et ne se nourrit pas. Lors d'une dernière mue, la nymphe se transforme en adulte. Les Coléoptères, les Trichoptères, les Lépidoptères, les Planipennes et les Diptères sont des Holométaboles (organismes à métamorphose complète).

Chez les **Hétérométaboles** (Ephéméroptères, Odonates, Hétéroptères), les larves ressemblent à de petits adultes sans ailes. Ces dernières se développent à l'extérieur du corps lors de mues successives, dans des fourreaux alaires. Elles seront définitivement formées au moment de la dernière mue, ce qui marque le passage du dernier stade larvaire au stade adulte. On parle ici de métamorphose incomplète (absence de stade nymphal).

Une collecte de faune benthique contient essentiellement des formes larvaires d'insectes aquatiques, occasionnellement des nymphes et des adultes.

Les larves des Insectes aquatiques des îles tropicales sont pour la grande majorité non identiables à l'espèce. En effet, bien que la larve soit le stade biologique le plus souvent collecté lors d'échantillonnages en milieu aquatique, les critères d'identification et de reconnaissance des espèces reposent sur l'anatomie des adultes (nervation des ailes chez les Libellules et les Demoiselles, anatomie de l'appareil génital mâle chez les Trichoptères et les Diptères, par exemple), critères que l'on retrouve également chez les nymphes sexuellement matures. De ce fait, la grande majorité des descriptions d'espèces d'Insectes aquatiques concernent les stades adultes et/ou nymphaux, organismes sur lesquels travaillent les taxonomistes.

Les adultes peuvent être capturés au filet le long des berges, à proximité du lieu où vivent leurs larves et permettent, le cas échéant, l'identification des formes larvaires correspondantes quand on parvient à les associer (après analyse moléculaire en particulier). Chez les insectes Holométaboles comme les Trichoptères, les Diptères ou les Coléoptères, une larve non décrite ne pourra être identifiée à l'espèce que si le dernier stade larvaire et l'adulte et/ou la nymphe mâle sexuellement mature correspondant à la même espèce ont été collectés ensemble, comparés puis décrits. Or, il est rare de parvenir à prélever l'ensemble de ces stades biologiques au cours d'un même échantillonnage.

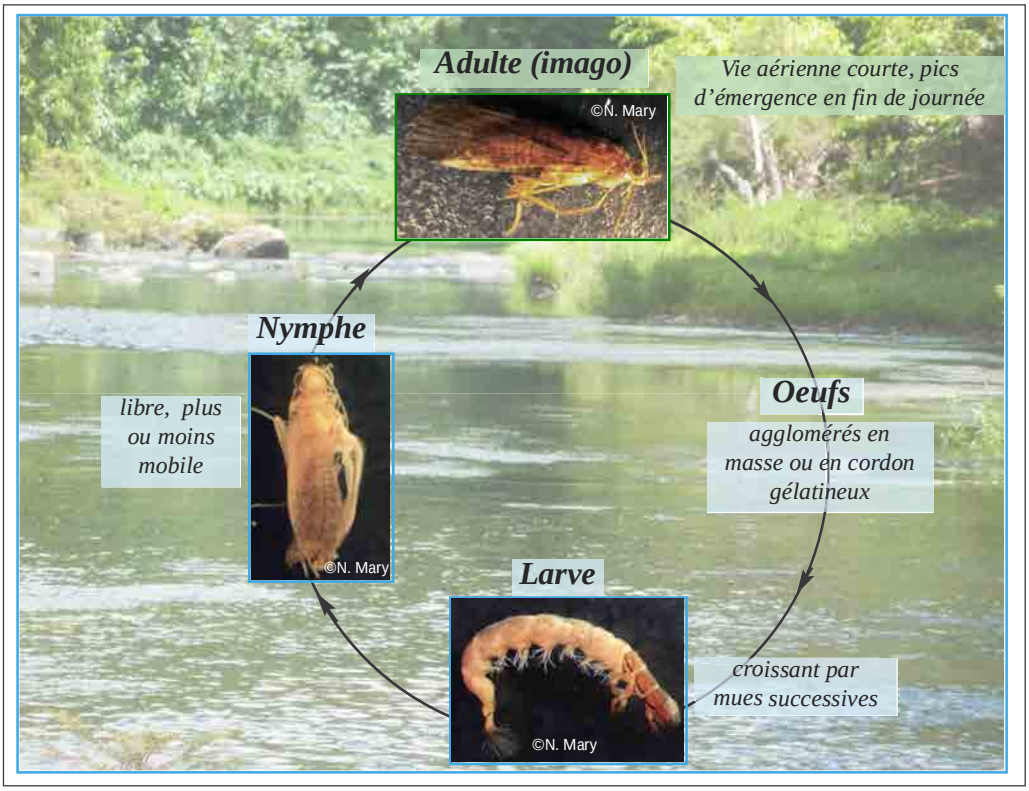


Figure 4.1 : Exemple du cycle biologique d'un Insecte Trichoptère Hydropsychidae.

Clé générale des Insectes aquatiques

1 *Animal avec des ailes, capable de prendre un envol ----------**2**

* Animal sans ailes, ne volant pas, mais pouvant présenter des fourreaux alaires----------**3**

2 (1) * Pièces buccales développées, adaptées à la préhension et à la mastication ; ailes antérieures partiellement ou totalement sclérifiées (élytres), recouvrant, au repos, les ailes postérieures à la façon d'un étui (cf. chap.8) ----------**Adulte de Coléoptère**

* Pièces buccales modifiées et formant un long tube conique, segmenté ou triangulaire, transformé pour aspirer la sève des plantes ; absence d'élytres (cf. chap.7) ----------**Hétéroptère**

3 (1) * Yeux composés ; présence de fourreaux alaires chez les larves âgées ----------**Hétérométaboles 4**

* Yeux simples ; fourreaux alaires absents----------**Holométaboles 6**

4 (3) * Extrémité abdominale présentant 3 longs cerques composés de nombreux articles ; présence de branchies latérales sur l'abdomen (cf. chap.5) ----------**Ephéméroptère**

* Extrémité abdominale sans cerques multiarticulés ----------**5**

5 (4) * Labium transformé en masque cachant les autres pièces buccales (cf. chap.6) ----------**Odonatoptère**

* Pièces buccales apparentes, modifiées en rostre piqueur ----------
----------**Hétéroptère**

6 (3) * Absence de pattes thoraciques ----------**7**

* Présence de 3 paires de pattes thoraciques ----------**9**

7 (6) * Forme larvaire ; animal jamais totalement enfermé dans un étui, mais pouvant parfois occuper un fourreau ouvert à une extrémité ----------**8**

* Forme nymphale ; animal pouvant parfois être totalement enfermé dans un étui ou dans la dernière exuvie larvaire ----------**Nymphes (Diptère, Trichoptère, Coléoptère, Lépidoptère)**

8 (7) * Tête sclérifiée mais parfois totalement rétractée dans le thorax ; extrémité de l'abdomen pouvant porter des pseudopodes et/ou un siphon respiratoire (cf. chap.10) ----------**Diptère**

* Tête sclérifiée mais jamais rétractée ; pièces buccales visibles ; extrémité de l'abdomen sans pseudopode ou tube respiratoire (cf. chap.8) ----------
----------**Coléoptère**

(Cucurlionidae)

9 (6) * Longueur des mandibules supérieure à la longueur de la tête -----
----------**Planipenne**

* Longueur des mandibules inférieure à la longueur de la tête----------**10**

10 (9) * Présence de plusieurs paires de pseudopodes sur l'abdomen (fig. 4.2)----------**Lépidoptère**

* Absence de pseudopodes ----------**11**

11 (10) * Extrémité abdominale sans prolongement----------**12**

* Présence d'une fourche à l'extrémité de l'abdomen, qui peut être repliée sous le corps de l'animal (fig. 4.3) ----------**Collembole**

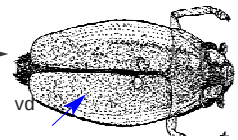
12 (11) * Présence d'une paire de crochets anaux (cf. chap.9)----------
----------**Trichoptère**

* Présence de 4 crochets anaux ou crochets anaux absents (cf. chap.8) --
----------**Larve de Coléoptère**

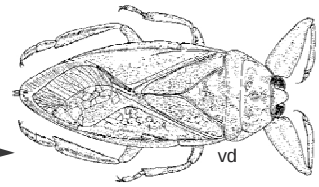
CLÉ ILLUSTRÉE DES INSECTES

Animal avec des ailes, pouvant voler

Oui → Ailes antérieures transformées en élytres

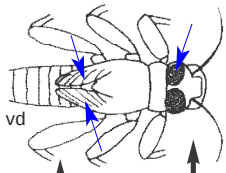
Oui → 

COLÉOPTÈRE ADULTE
chap. 8

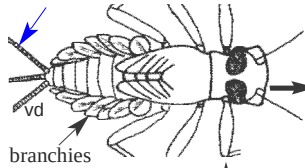
Non → 

HÉTÉROPTÈRE
chap. 7

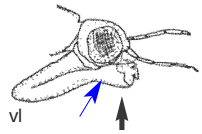
Non → Fourreaux alaires + Yeux

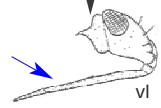
Présents → 

Composés → 3 cerques multiarticulés à l'extrémité abdominale

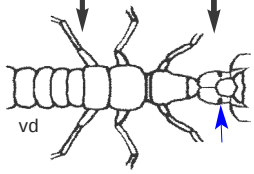
Oui → 

EPHÉMÈROPTÈRE
chap. 5

Non → 

Labium formant un "masque"
Pièces buccales
Rostre piqueur


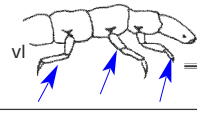
HÉTÉROPTÈRE
chap. 7

Absents → Simples → 

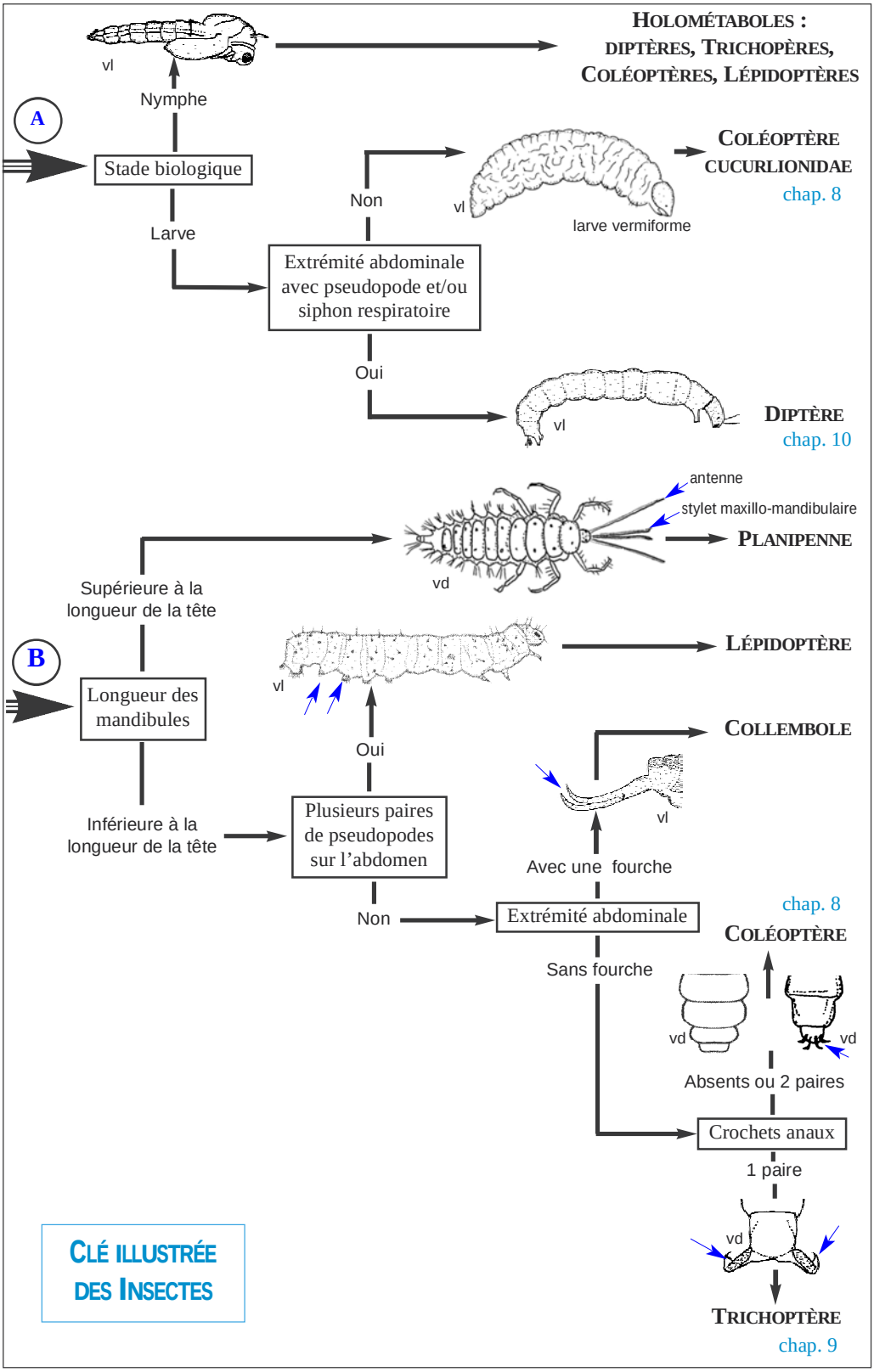
3 paires de pattes thoraciques

Non →

A

Oui → 

B


HOLOMÉTABOLES : DIPTÈRES, TRICHOPÈRES, COLÉOPTÈRES, LÉPIDOPTÈRES
vl
Nymphe
A
Stade biologique
Larve
Non
vl
larve vermiforme
COLÉOPTÈRE CUCURLIONIDAE
chap. 8
Extrémité abdominale avec pseudopode et/ou siphon respiratoire
Oui
vl
DIPTÈRE
chap. 10
antenne
stylet maxillo-mandibulaire
PLANIPENNE
vd
Supérieure à la longueur de la tête
B
Longueur des mandibules
vl
LÉPIDOPTÈRE
Oui
COLLEMBOLE
vl
Inférieure à la longueur de la tête
Plusieurs paires de pseudopodes sur l'abdomen
Avec une fourche
Non
Extrémité abdominale
chap. 8
COLÉOPTÈRE
Sans fourche
vd
vd
Absents ou 2 paires
Crochets anaux
1 paire
vd
TRICHOPTÈRE
chap. 9
CLÉ ILLUSTRÉE DES INSECTES

Lépidoptères

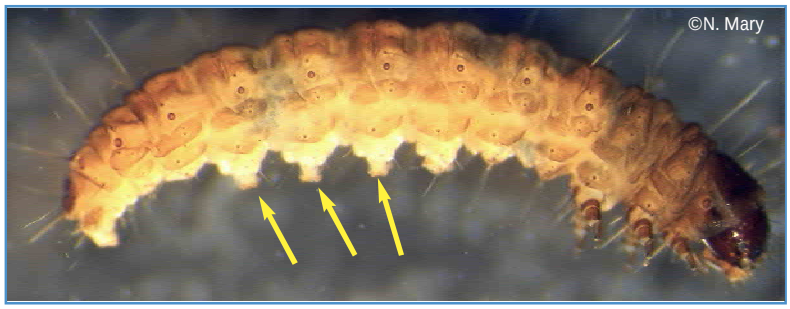
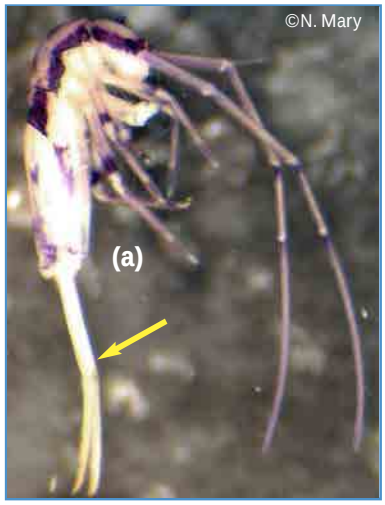


Figure 4.2 : Crambidae *Gen. sp.* Larve en vue latérale (taille : 7 mm).

Les Lépidoptères, phylogénétiquement proches des Trichoptères, sont dans leur grande majorité terrestres à tous les stades de leur développement. Quelques familles, dont les Crambidae (Pyralidae), ont des espèces dont les larves se développent sur les plantes aquatiques et passent une partie de leur cycle biologique dans l'eau (stades larvaires et nymphaux). Les adultes, ou papillons, ont les ailes recouvertes d'écailles. Bien que des larves de Lépidoptère soient régulièrement collectées dans les échantillons de benthos, peu d'information est disponible à ce jour sur ce groupe pour la Nouvelle-Calédonie.

Collemboles



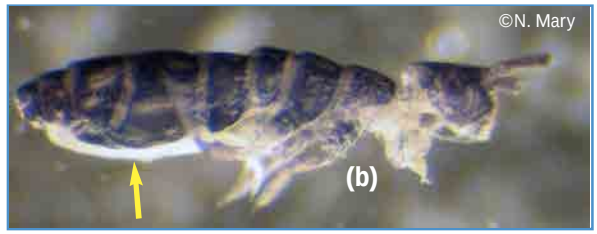


Figure 4.3 : Collembola *Gen. sp.* Deux individus en vue latérale (taille : 2 mm environ).

Les Collemboles sont de petits insectes dépourvus d'ailes dont la forme, la taille et la couleur varient selon l'espèce. La plupart mesurent moins de 3 mm de long. La majorité des espèces se caractérise par un appendice en forme de fourche, la furca, située sous l'abdomen. Les Collemboles ne subissent pas de métamorphose, ce sont des organismes amétaboles. L'insecte qui sort de l'œuf ressemble à l'adulte mais ne possède pas d'organe génital fonctionnel. Les Collemboles comptent parmi les rares insectes qui subissent des mues tout au long de leur vie, même une fois adultes. Leur cycle biologique est généralement court (3 semaines chez certaines espèces).
Bien que des individus soient régulièrement présents dans les échantillons de benthos, peu d'information est disponible à ce jour sur les Collemboles aquatiques de la Nouvelle-Calédonie.

Chapitre 5 : Les Insectes Ephéméroptères

Les Insectes Ephéméroptères, appelés communément Ephémères, sont les plus anciens des insectes aquatiques : ils seraient apparus dès le Carbonifère, c'est-à-dire il y a 380 à 280 millions d'années. Ce sont des organismes Hétérométaboles (absence de stade nymphal) dont les larves ressemblent morphologiquement aux adultes. Ces derniers ont une vie brève (1 à 3 jours), uniquement consacrée à la reproduction. En revanche, les larves, qui sont exclusivement aquatiques, peuvent vivre de quelques semaines à plusieurs mois. Celles-ci passent par une douzaine à une vingtaine de mues successives selon les espèces, avant d'émerger pour se métamorphoser en adulte (Tachet *et al*., 2010).

La faune des Ephéméroptères de Nouvelle-Calédonie est originale puisqu'elle se compose presque exclusivement d'espèces d'une seule famille : les Leptophlebiidae. Quarante-six espèces appartenant à 19 genres différents sont actuellement recensées dans cette famille. Tous ces genres et espèces sont endémiques à la Nouvelle-Calédonie et vivent dans les eaux courantes (Peters, 1981).

Le travail réalisé par W.L. et J. Peters a certainement permis la description de plus de 75% des espèces d'Ephéméroptères existantes en Nouvelle-Calédonie. Trois autres nouvelles espèces appartenant à de nouveaux genres ont été recensées par Mary (1999) mais ne sont pas encore décrits. Cela porte à au moins une cinquantaine le nombre d'espèces de Leptophlebiidae qui vivent dans les eaux courantes néo-calédoniennes.

La famille des Leptophlebiidae présente en Nouvelle-Calédonie une radiation adaptative qui lui a permis de coloniser tous les types d'habitats en rivière. Les convergences de forme avec des représentants de familles d'Ephéméroptères de pays tempérés sont remarquables (Heptageniidae ou Baetidae). L'isolement de l'île et son histoire biogéographique permettent d'expliquer ce phénomène (Hytec & Mary, 2006).

A coté des Leptophlebiidae, plusieurs individus de la famille des Baetidae ont été prélevés, durant les dernières années, dans diverses rivières de la Grande Terre. Les Ephéméroptères Baetidae sont largement répandus et diversifiés dans le Pacifique Sud Ouest. Ils ont été recensés à Palau (Bright, 1982), au Vanuatu (Kimmins, 1936), ainsi qu'aux Iles Fidji (Flowers, 1990). Peters (1981) avait également mentionné leur présence en Nouvelle-Calédonie.

QUELQUES ÉLÉMENTS MORPHOLOGIQUES

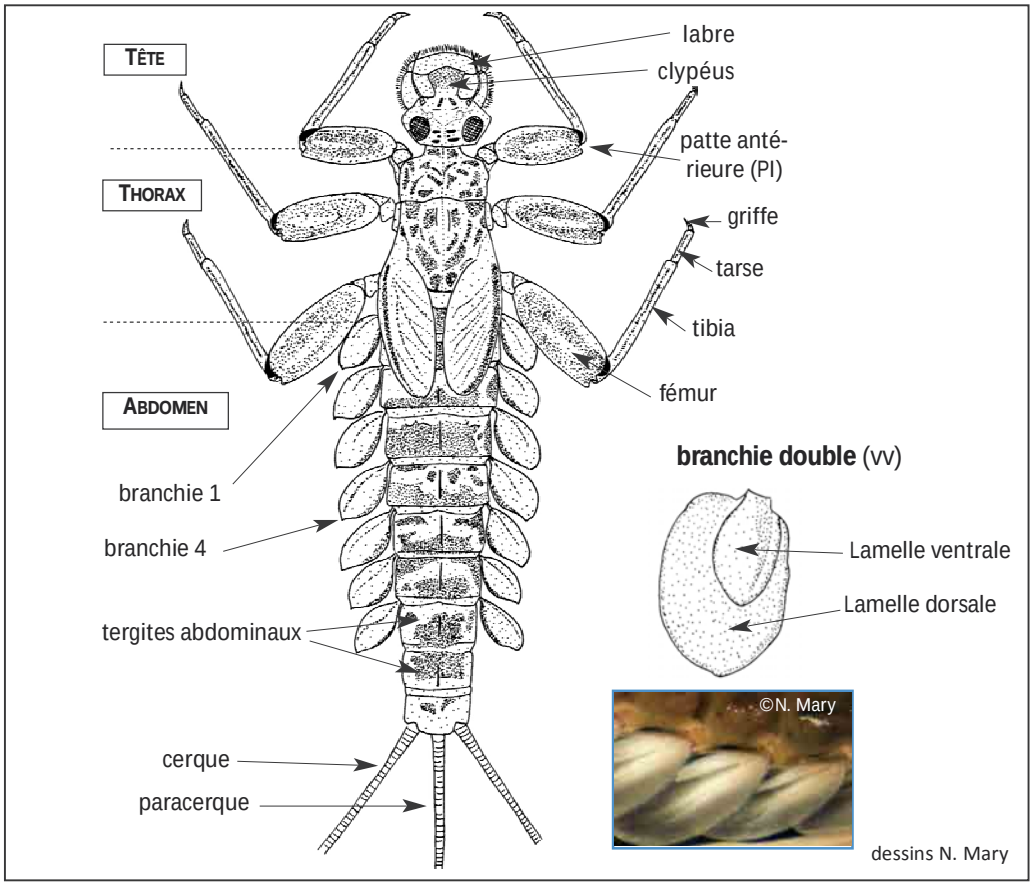


Figure 5.1 : Nymphe mature de *N. gen. A sp.* (Leptophlebiidae) en vue dorsale.

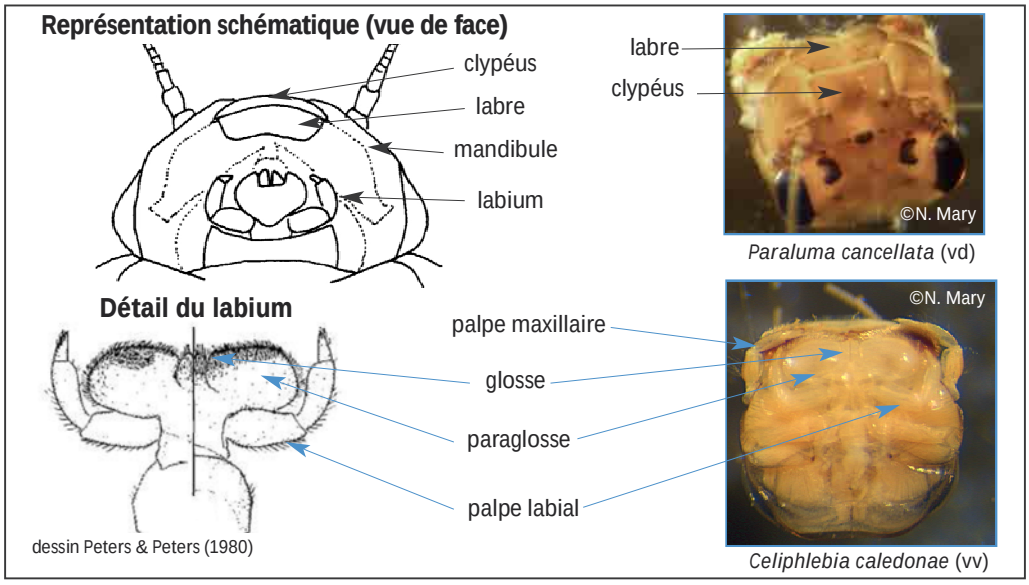


Figure 5.2 : Détail des pièces buccales.

Clé d'identification des Ephéméroptères

* Yeux dorsaux ; sept paires de branchies latérales, doubles en général, digitées, foliacées ou lobées (fig. 5.3) ; cerques et paracerques frangés de soies sur leurs cotés internes et externes (fig. 5.4) ----------**Leptophlebiidae**

* Yeux latéro-dorsaux ; cerques frangés de soies uniquement sur leur bord interne; corps cylindrique ; milieux lentiques (fig. 5.5) ----------**Baetidae**

Figure 5.3 : Larve de *Tindea cochereaui* (Leptophlebiidae) (vd) (taille du corps : 9 mm).

Figure 5.4 : Cerques et paracerques frangés de soies (larve de *N. Gen. B sp.* Leptophlebiidae).

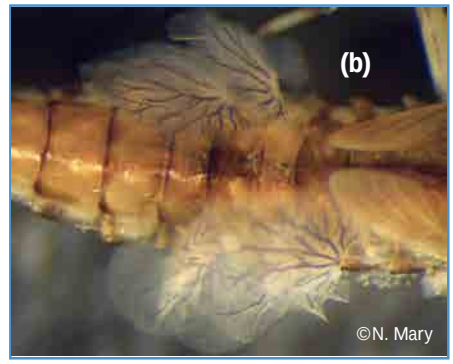


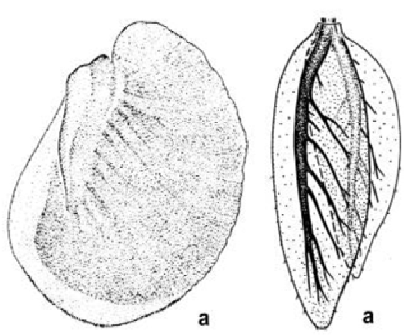
Figure 5.5 : Nymphe de *Cloeon sp.* (Baetidae). (a) Tête avec yeux latéro-dorsaux (vl), (b) Branchies sur l'abdomen (vd) (taille de l'individu : 6,5 mm).

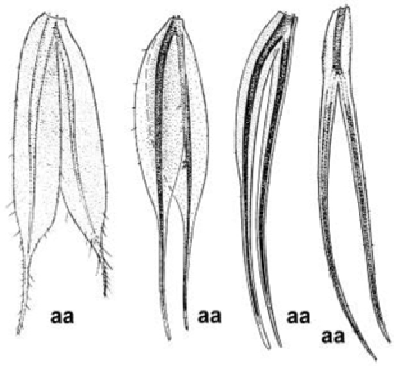
Clé d'identification des Leptophlebiidae

(d'après Peters J., sous presse)

1 a. Branchies abdominales larges (largeur supérieure au tiers de la longueur) ----------**2**

aa. Branchies abdominales étroites (largeur inférieure au tiers de la longueur) ----------**9**





2 (1) a. Tergites abdominaux sans ornementations médianes (soies, épines ou excroissances) (vl)

b. Labre de même largeur que le clypéus

c. Article distal du palpe labial présentant de nombreuses épines sur le bord interne

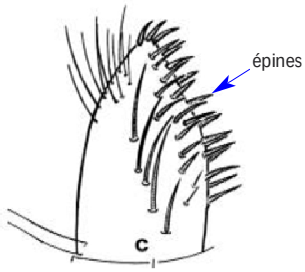
d. Branchies dorsales, recouvrant les tergites ; espèce rare (fig. 5.8) ----------***N. Gen. B sp.1***

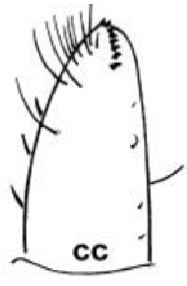
aa. Tergites abdominaux présentant une rangée médiane de soies, d'épines ou d'excroissances (vl)

bb. Labre plus large que le clypéus

cc. Article distal du palpe labial sans épine sur le bord interne

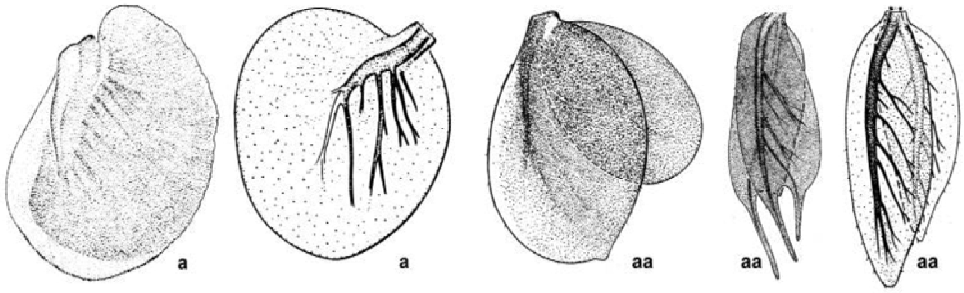
dd. Branchies latérales ; genre plus commun ----------**3**





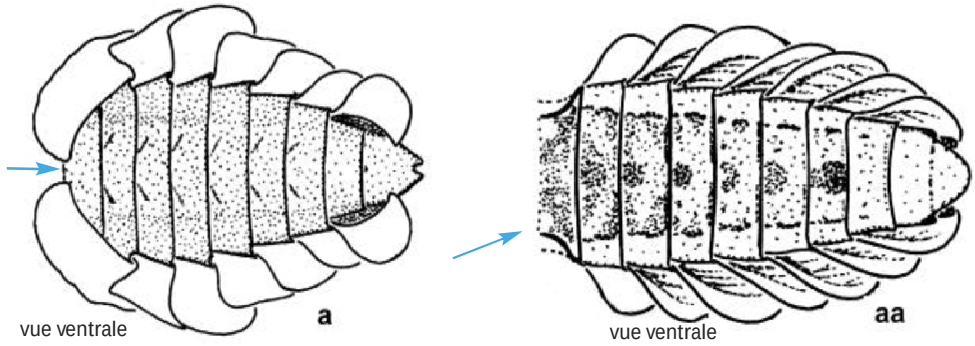
3 (2) **a.** Branchies abdominales simples, non divisées, se recouvrant et formant comme des “disques adhésifs” ----------**4**

aa. Branchies divisées, formées d’une lamelle dorsale et d’une lamelle ventrale, celle-ci pouvant être de petite taille----------**5**



4 (3) **a.** Branchies 1 très larges, réniformes, se rejoignant sur la face ventrale du corps (fig. 5.9) ----------***Lepeorus***

aa. Branchies 1 de forme arrondie et de taille identique aux autres branchies, ne se rejoignant pas sur la face ventrale du corps (fig. 5.10) --------
----------***Lepegenia lineata***



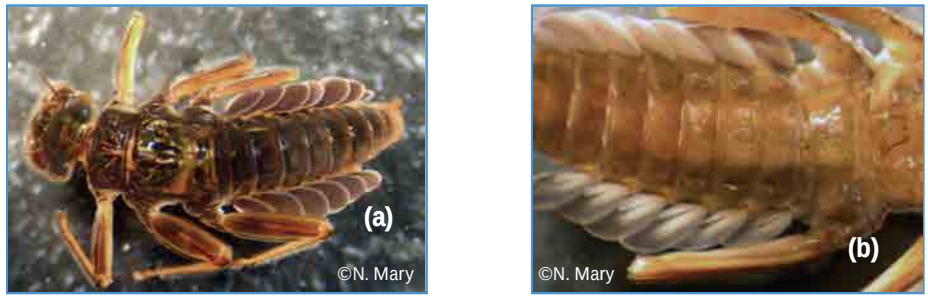
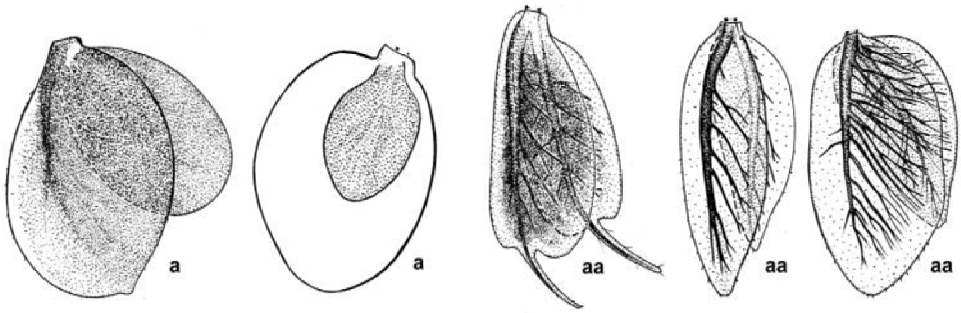


Figure 5.6 : Larve de *N. Gen. A sp.* (Leptophlebiidae) (taille : 5 mm). (a) Vue dorsale, (b) Détail des branchies (vv).

5 (3) **a.** Branchies arrondies, la lamelle ventrale étant plus petite que la lamelle dorsale----------**6**

aa. Branchies ovales ou foliacées, les lamelles ventrale et dorsale étant de taille à peu près identique ----------**7**



6 (5) **a.** Tergites abdominaux présentant une rangée médiane d'excroissances (en vue latérale)

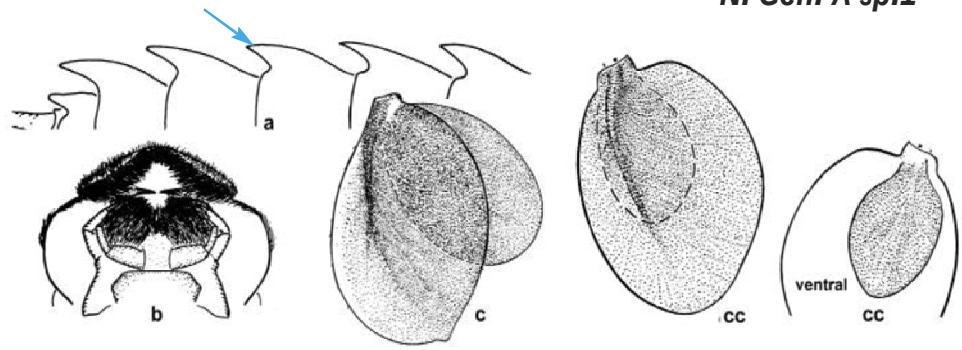
b. Labre et mandibules bien développés entourant les autres pièces buccales

c. Lamelle ventrale des branchies de taille supérieure à la moitié de la longueur de la lamelle dorsale ; espèce rare (fig. 5.11) ----------
----------***Peloracantha titan***

aa. Tergites abdominaux présentant une rangée médiane de petites arêtes (vl)

bb. Labre et mandibules disposés différemment

cc. Lamelle ventrale des branchies de petite taille (fig. 5.12) ---------
----------***N. Gen. A sp.1***

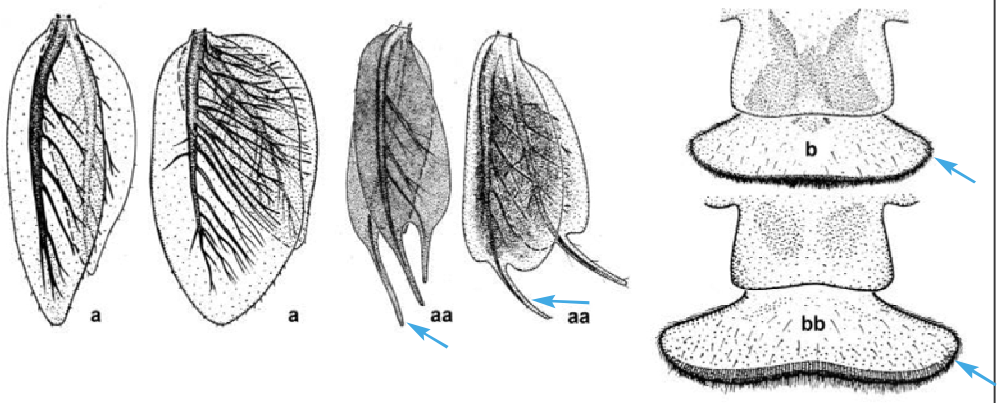


7 (5) **a.** Branchies sans prolongement terminal

b. Labre un peu plus large que le clypéus (fig. 5.13) ---***Celiphlebia***

aa. Branchies avec un ou deux prolongement(s)

bb. Labre environ deux fois plus large que le clypéus----------**8**

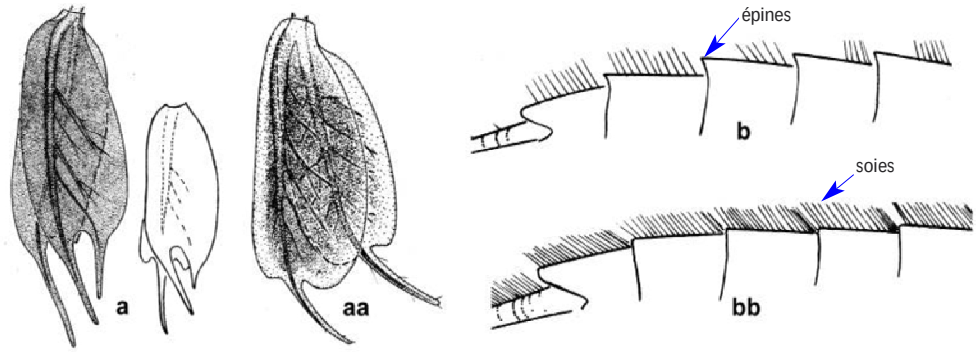


8 (7) **a.** Lamelle dorsale des branchies présentant deux prolongements, le prolongement extérieur étant plus long

b. Tergites abdominaux avec une rangée médiane de petites épines (vl); espèce rare (fig. 5.14) ----------***Poya brunnea***

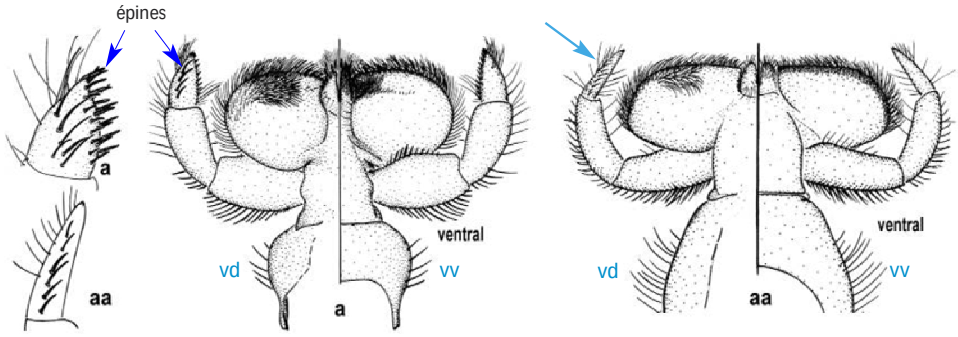
aa. Lamelle dorsale des branchies se terminant par un seul prolongement

bb. Tergites abdominaux présentant une rangée médiane de soies (vl) (fig. 5.15) ----------***Tindea cochereaui***



9 (1) **a.** Article distal du palpe labial présentant une large base et de nombreuses épines sur le bord interne ----------**10**

aa. Article distal du palpe labial présentant une base étroite et peu d'épines sur le bord interne ----------**14**

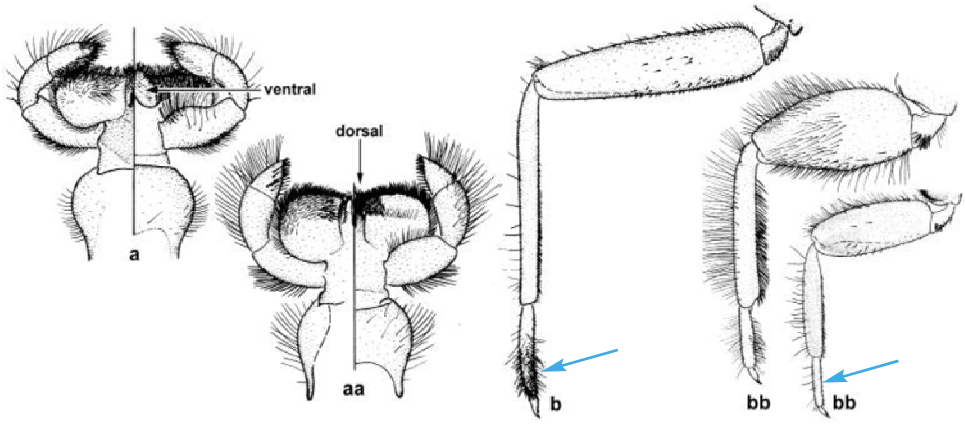


10 (9) a. Glosses incurvés et en position ventrale par rapport aux paraglosses

b. Pattes fines et élancées ; tarse des pattes antérieures (PI) particulièrement poilu ; espèce rare (fig. 5.16) ----------***Kariona quinata***

aa. Glosses dans le même plan ou en position dorsale par rapport aux paraglosses

bb. Tarse des pattes antérieures (PI) non particulièrement poilu ----------**11**

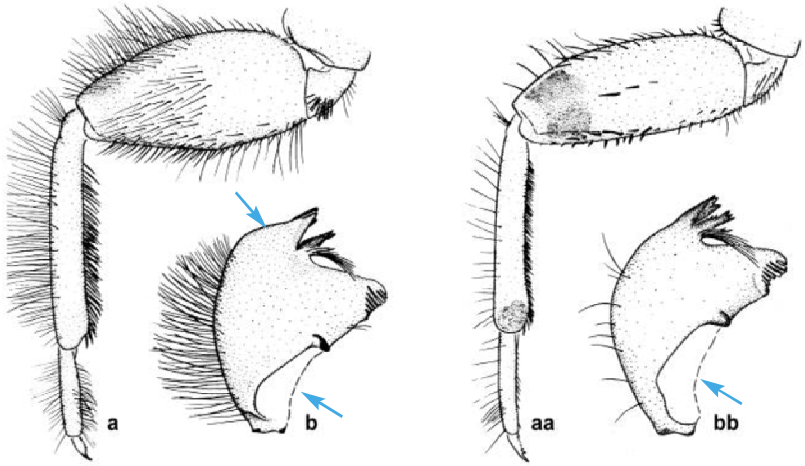


11 (10) **a.** Labre, mandibules et pattes très poilus

b. Mandibules avec un bord antérieur rectiligne et la base des incisives large (fig. 5.17) ----------***Papposa hirsuta***

aa. Labre, mandibules et pattes non spécialement poilus

bb. Mandibules différentes----------**12**

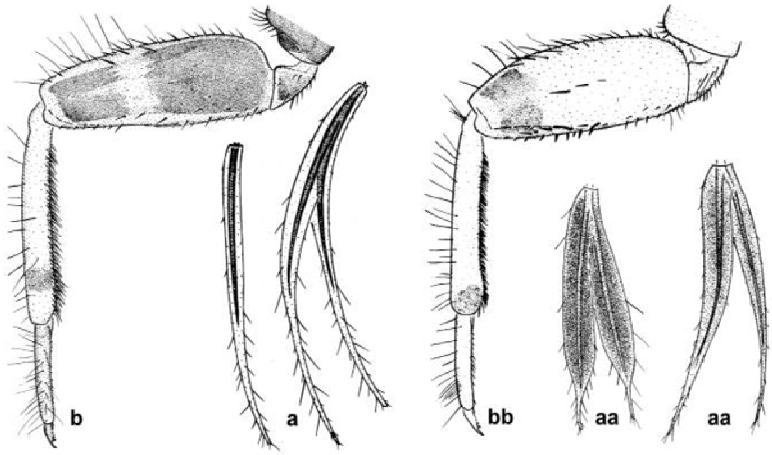


12 (11) **a.** Branchies 1 simples, non divisées ; branchies 2 à 7 composées de 2 lamelles longues et étroites pouvant recouvrir certains segments abdominaux

b. Pigmentation des pattes par bandes (fig. 5.18) ----------
----------***Fasciamirus rae***

aa. Branchies 1 composées de 2 lamelles ; branchies 2 à 7 non particulièrement longues et étroites

bb. Pattes non pigmentées----------**13**



13 (12) **a.** Longueur du segment distal du palpe labial à peu près égale à sa largeur maximale

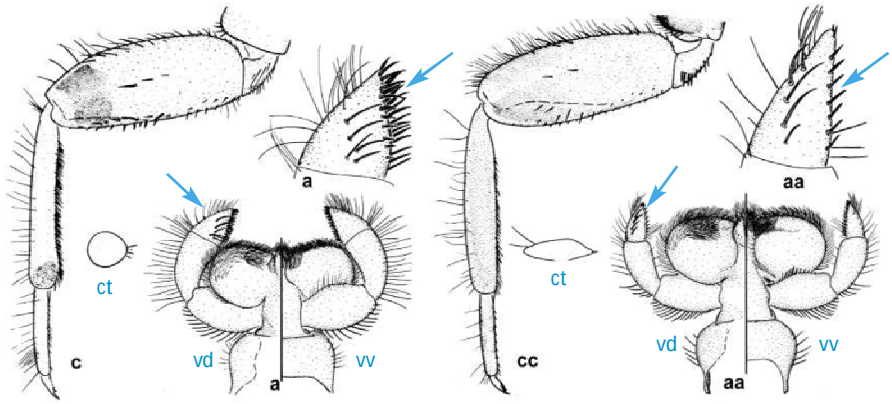
b. Bord antérieur du labre présentant 2 ou 3 dents (fig. 5.19)

c. Section transversale du tibia arrondie ----------***Simulacala***

aa. Longueur du segment distal du palpe labial environ 2 fois supérieure à sa largeur maximale

bb. Bord antérieur du labre présentant 4 ou 5 dents (fig. 5.20)

cc. Section transversale du tibia ovale ----------***Kouma***



14 (9) **a.** Tête globuleuse, prognathe (allongée vers l'avant) ; corps cylindrique

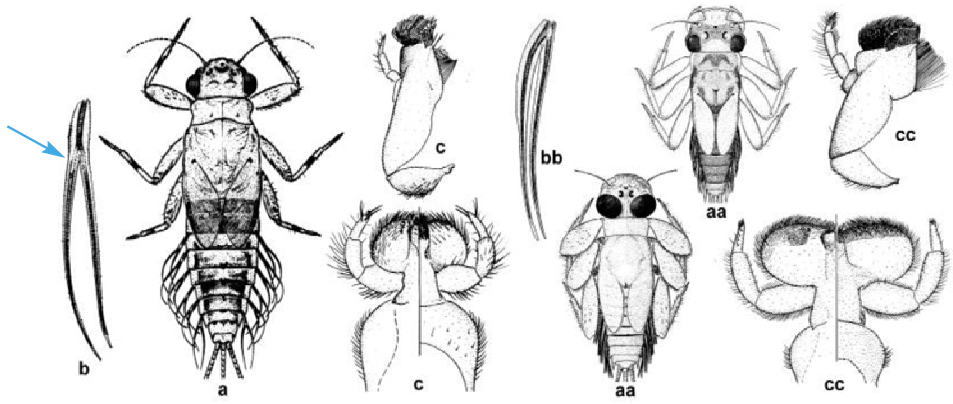
b. Branchies commençant comme une lamelle simple, puis se divisant dans la partie distale

c. Pièces buccales réduites (fig. 5.21) ----------***Tenagophila***

aa. Tête dans le prolongement du corps ; corps aplati

bb. Branchies se divisant dans la partie proximale

cc. Pièces buccales normalement développées----------**15**

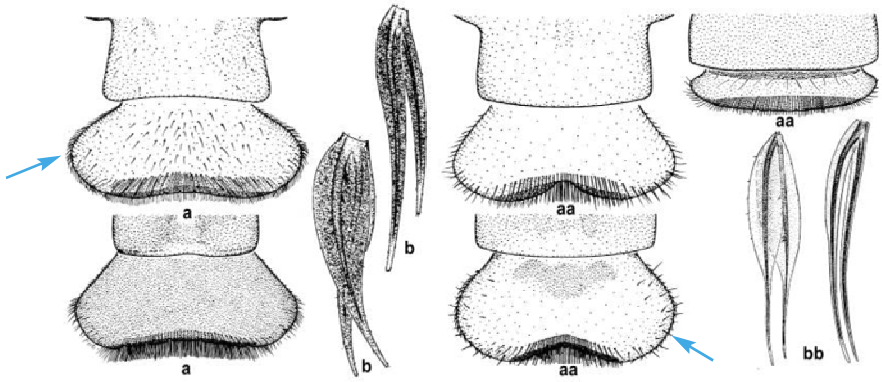


15 (14) **a.** Labre plus large que le clypéus, sans échancrure médiane sur le bord antérieur

b. Lamelles branchiales de couleur foncée ----------**16**

aa. Largeur du labre à peu près égale à celle du clypéus (pouvant présenter une échancrure médiane sur le bord antérieur)

bb. Lamelles branchiales légèrement pigmentées ou vitreuses-**17**



16 (15) **a.** Base des branchies large (largeur égale à environ 1/4 de la longueur)

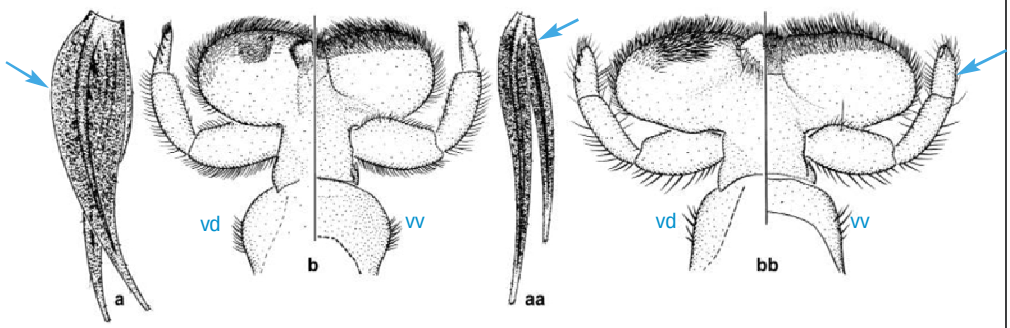
b. Article distal du palpe labial étroit

c. Section transversale du tibia triangulaire (fig. 5.22)----------
----------***Notachalcus***

aa. Branchies étroites (largeur inférieure à 1/8 de la longueur)

bb. Article distal du palpe labial large

cc. Section transversale du tibia ovale (fig. 5.23)----------***Ounia***

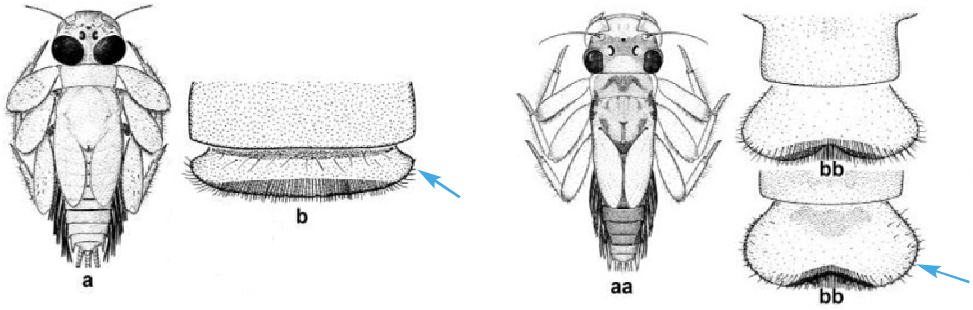


17 (15) **a.** Corps trapu et court, avec des fémurs élargis, donnant une allure générale au corps arrondie

b. Labre très court, sans échancrure médiane, beaucoup plus court que le clypéus (fig. 5.24) ----------***Oumas orbis***

aa. Corps aplati, sans allure arrondie

bb. Labre développé ----------**18**



18 (17) **a.** Largeur du labre plus importante au tiers apical ; labre avec une échancrure étroite ou une fente parfois peu visible

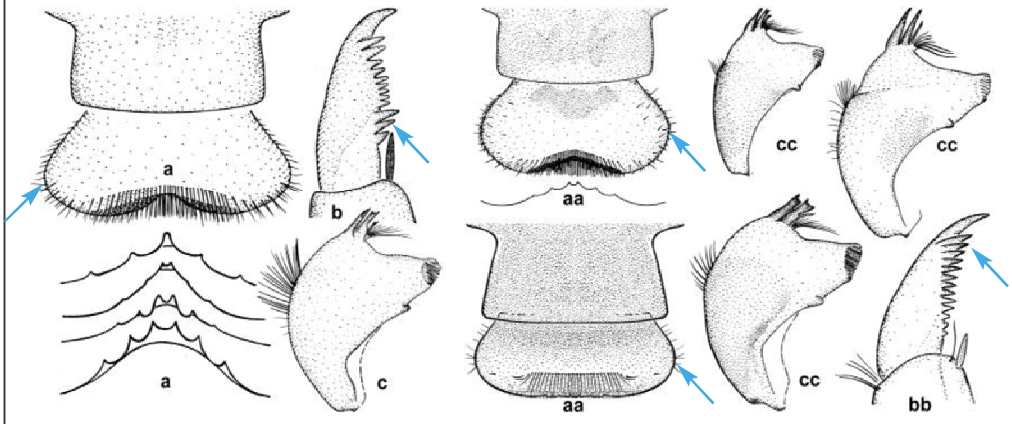
b. Griffe des pattes présentant une dent plus longue à sa base

c. Bord externe de la mandibule portant une touffe dense de poils (fig. 5.25) ----------***Paraluma***

aa. Largeur du labre plus importante dans sa partie médiane, avec des bords arrondis ; labre présentant une échancrure large mais peu profonde

bb. Griffe des pattes présentant des dents de plus en plus importantes vers la partie apicale

cc. Bord externe de la mandibule avec peu de poils----------**19**



19 (18) **a.** Labre aussi long ou plus long que le clypéus ; bords du clypéus parallèles

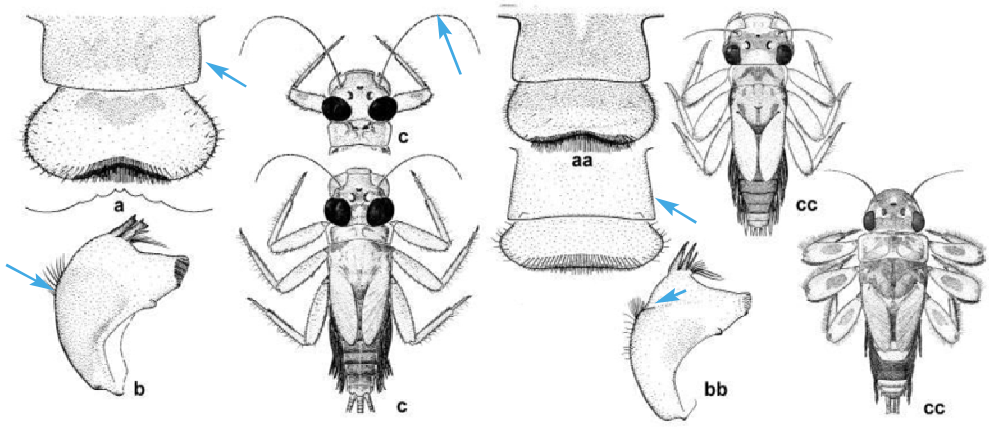
b. Bord latéral de la mandibule légèrement bombé

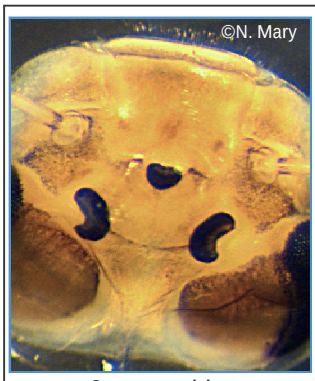
c. Corps aplati mais relativement élancé ; antennes longues (longueur supérieure à 1,5 fois la longueur de la tête) (fig. 5.26) ----------***Amoa***

aa. Labre légèrement plus court que le clypéus ; bords du clypéus divergents dans la partie apicale

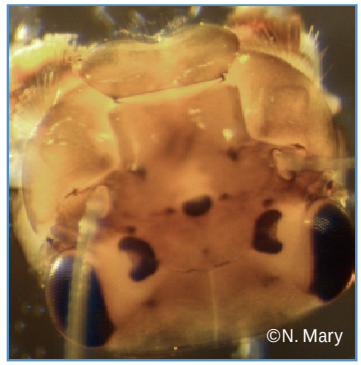
bb. Bord latéral des mandibules avec un petit décrochement dans sa partie médiane

cc. Corps compact, antennes plus courtes (longueur inférieure à 1,5 fois la longueur de la tête) (fig. 5.27)----------***Neampia***

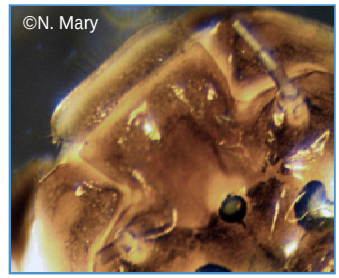




Oumas orbis



Paraluma cancellata



Neampia sp.

Figure 5.7 : Exemples de labres et de clypéus de larves de Leptophlebiidae.

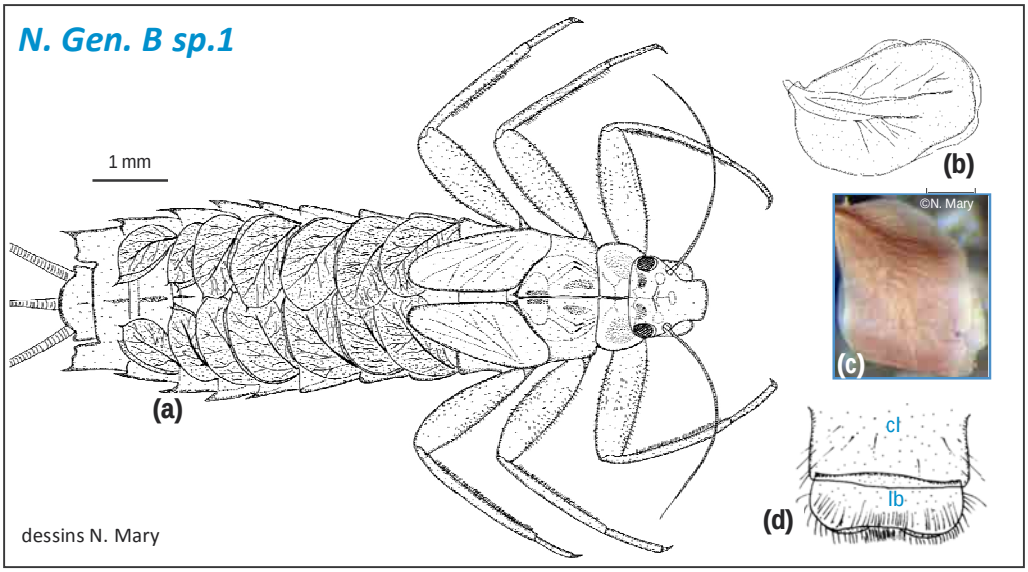


Figure 5.8 : (a) Nymphe mature de *N. Gen. B sp.1* (vd), (b) Branchie 1, (c) Branchie 6, (d) Clypéus et labre (vd).

Une seule espèce connue : N. Gen. B sp.1, *rare et prélevée dans le Nord de la Grande Terre, à plus de 500 mètres d'altitude, dans des ruisseaux forestiers où la température de l'eau est inférieure à 18°C (Mary, 1999). Espèce limnophile vivant sous les blocs et les pierres.*

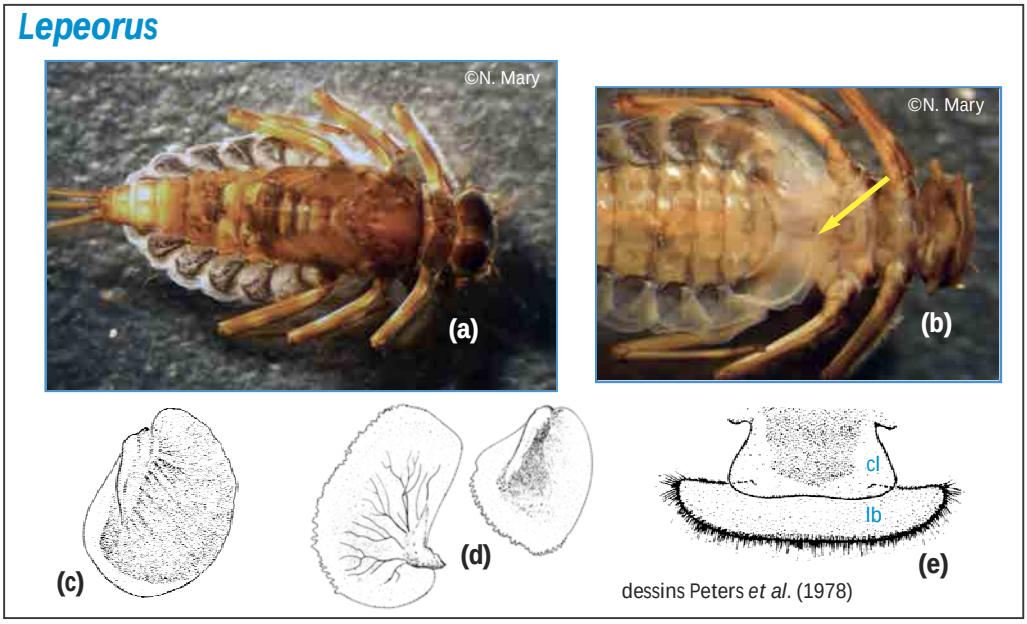
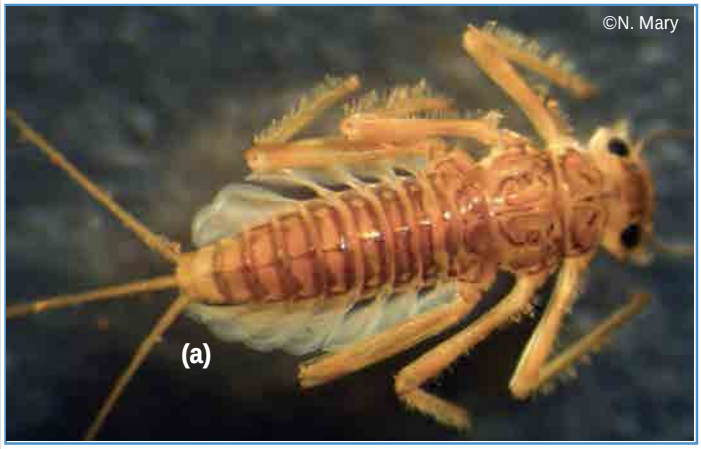
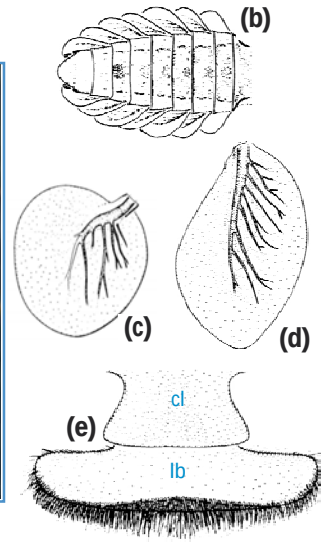


Figure 5.9 : (a) Nymphe mature de *Lepeorus goyi* (vd) (taille du corps : 9,5 mm), (b) Branchies 1 se rejoignant sur la face ventrale, (c) Branchie 4 de *Lepeorus thierryi*, (d) Branchies 1 et 4 de *L. goyi goyi*, (e) Clypéus et labre (vd) (Peters *et al*., 1978).

Trois espèces connues : Lepeorus calidus, L. goyi *et* L. thierryi *(Peters et al., 1978). Elles sont bien représentées sur l'ensemble de la Grande Terre et peuvent coexister dans un même cours d'eau. Les espèces, très rhéophiles, vivent sur les roches en place et les dalles, dans les cascades et les secteurs à fort courant des cours inférieurs et moyens des ruisseaux et des rivières.*

Lepegenia lineata



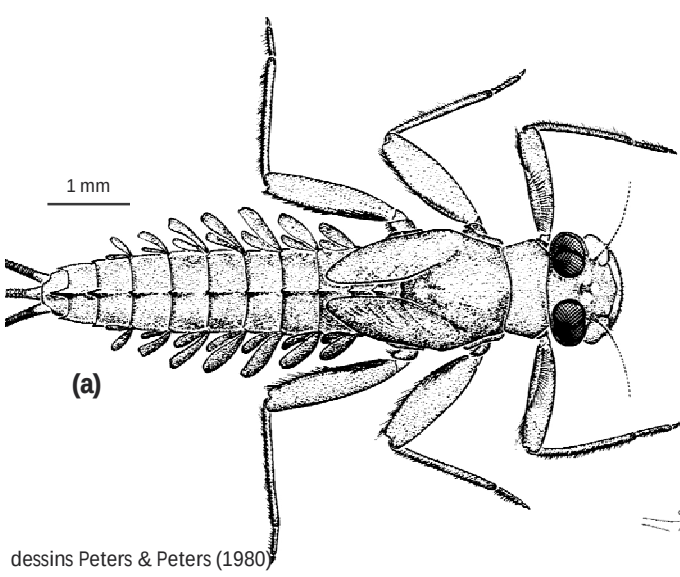


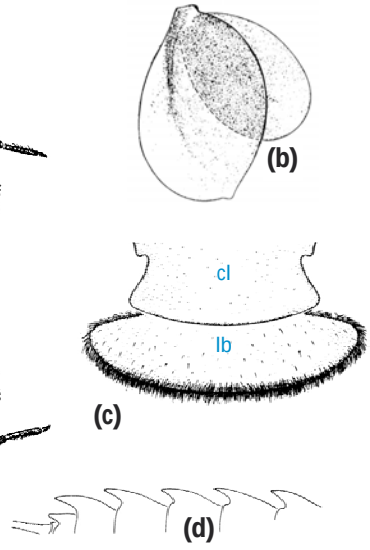
dessins Peters *et al*. (1978)

Figure 5.10 : (a) Larve de *Lepegenia lineata* (vd) (taille : 6 mm), (b) Sternites abdominaux, (c) Branchie 1, (d) Branchie 4, (e) Clypéus et labre (vd) (Peters *et al*., 1978).

Une seule espèce décrite : Lepegenia lineata Peters, Peters & Edmunds, 1978. Elle vit sur les dalles et les roches dans les secteurs lotiques des cours moyens et inférieurs des rivières, sur terrains ultramafiques.

Peloracantha titan





dessins Peters & Peters (1980)

Figure 5.11 : (a) Nymphe mâle mature de *Peloracantha titan* (vd), (b) Branchie 4 (lamelle ventrale plus petite que la lamelle dorsale), (c) Clypéus et labre (vd), (d) Tergites abdominaux (vl) (Peters & Peters, 1980).

Une seule espèce, rare, décrite dans ce genre : Peloracantha titan *Peters & Peters, 1980. De grande taille, l'espèce vit préférentiellement dans les secteurs lotiques des cours d'eau du Grand Sud et de la côte Est de la Grande Terre, généralement à des altitudes supérieures à 100 m (Peters & Peters, 1980).*

Peloracantha titan

tergites abdominaux avec excroissances sur la ligne médiane (vd) (taille du corps : 13 mm)

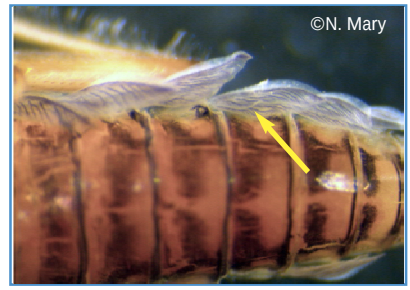
clypéus et labre (vd)

branchie 4

patte antérieure (Pl)

Celiphlebia caledonae

nymphe mature (vd) (taille du corps : 7 mm)



branchies sur l'abdomen (vl)

Poya brunea

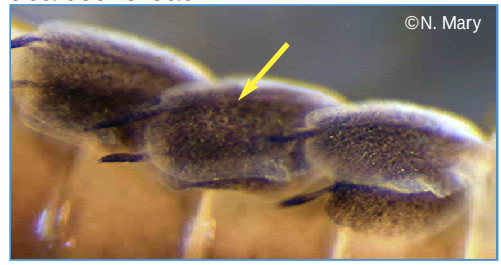
clypéus et labre (vd)

branchie 4

patte antérieure (Pl)

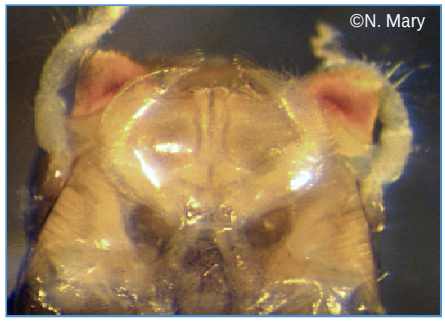
Tindea cochereaui

clypéus et labre (vd)



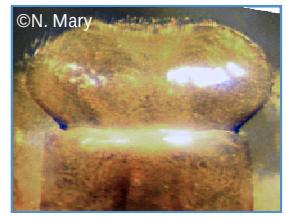
détail des branchies sur l'abdomen (vl) (corps de 9 mm)

Kouma sp.



pièces buccales (vv)

détail du dernier segment du palpe labial (base large et épines)



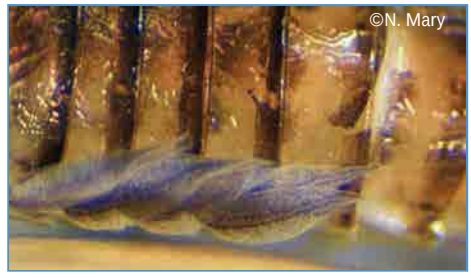
clypéus et labre (vd)

Notachalcus corbassoni

clypéus et labre (vd)

pièces buccales (vv)

branchies



détail des branchies (vl)

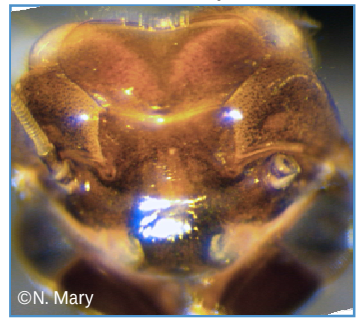
Lepeorus sp.

branchie 1 réniforme

Simulacala notialis

branchie 4

Ounia sp.



clypéus et labre (vd)

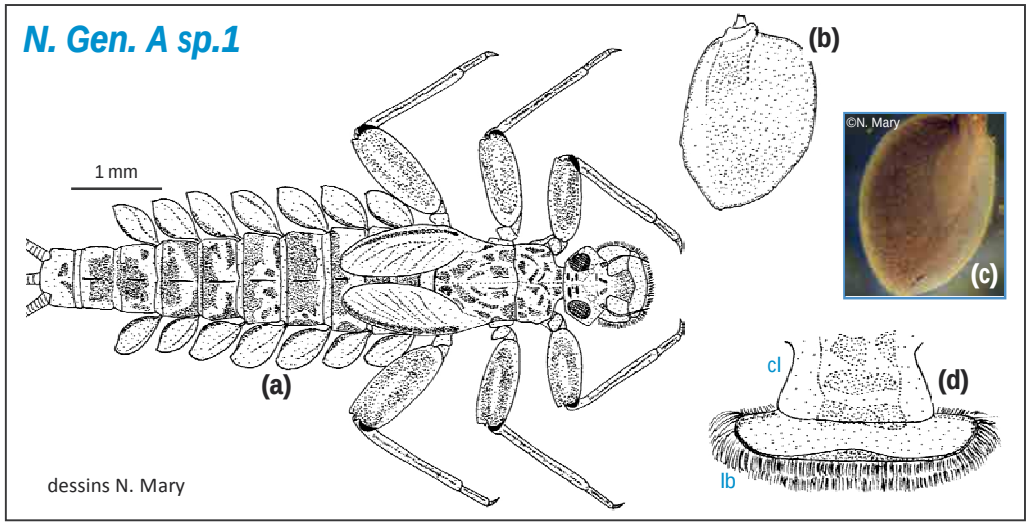


Figure 5.12 : (a) Nymphe mature de *N. Gen. A sp.1*, (b) Branchie 4 (vd), (c) Branchie 4 (vv) avec les 2 lamelles branchiales, (d) Clypéus et labre (vd).

Une espèce connue, N. Gen. A sp. 1*, non encore décrite et recensée par Mary (1999) dans les cours d'eau de la côte Nord-Est de la Grande Terre. Rhéophile, elle vit sur les dalles et roches mères, dans les secteurs à fort courant et les cascades, jusqu'à 1350 m d'altitude.*

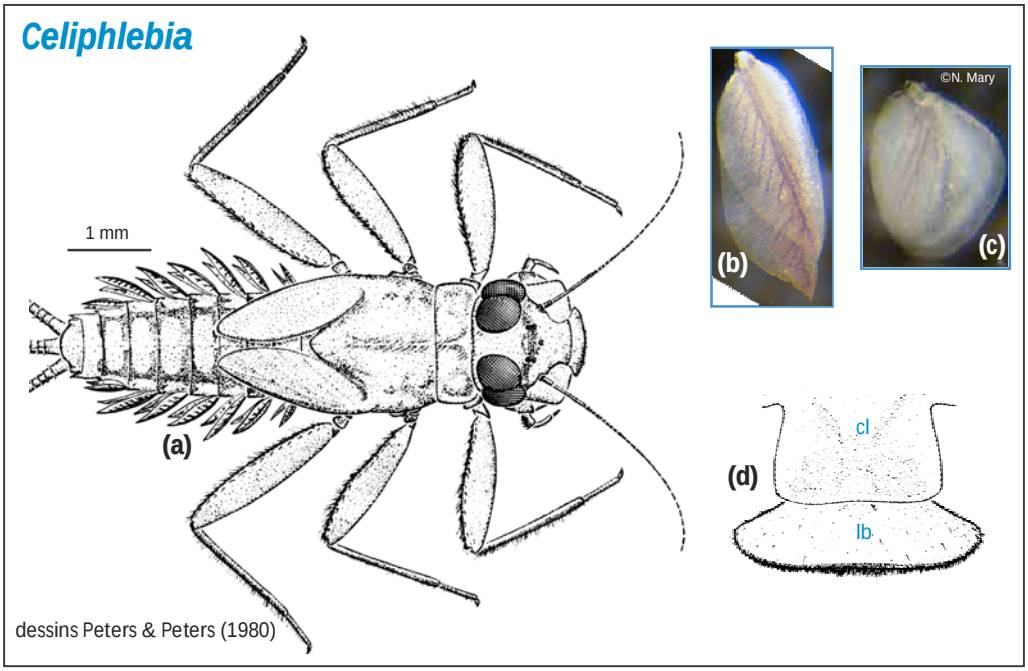


Figure 5.13 : (a) Nymphe mature mâle de *Celiphlebia caledonae* (vd), (b) Branchie 4 de *C.caledonae*, (c) Branchie 4 de *C. starmuehlneri*, (d) Clypéus et labre (vd) (Peters & Peters, 1980).

Deux espèces connues (Peters & Peters, 1980) : Celiphlebia caledonae *et* C. starmuehlneri. *Elles occupent les cours inférieurs et moyens des ruisseaux et des rivières.* C. caledonae *est l'un des éphémèroptères les plus communs des cours d'eau néo-calédoniens.*

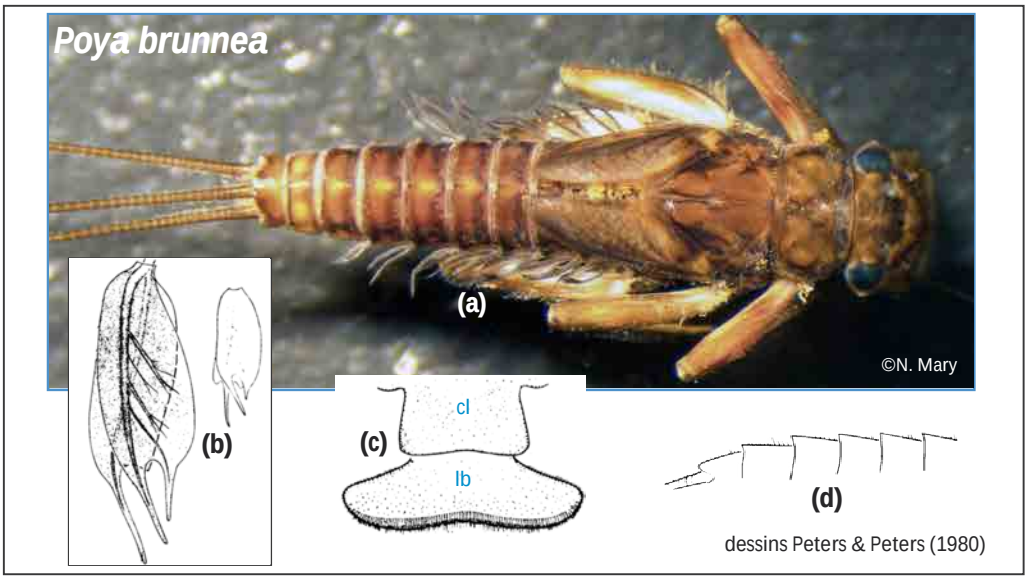


Figure 5.14 : (a) Nymphe mature de *Poya brunnea* (vd) (taille : 8,5 mm), (b) Branchies 4, (c) Clypéus et labre (vd), (d) Tergites abdominaux (vl) (Peters & Peters, 1980).

L'espèce Poya brunnea *Peters & Peters, 1980 est assez rare. Rhéophile, elle vit sous les dalles et les blocs, dans les cours moyens et supérieurs des ruisseaux forestiers.*

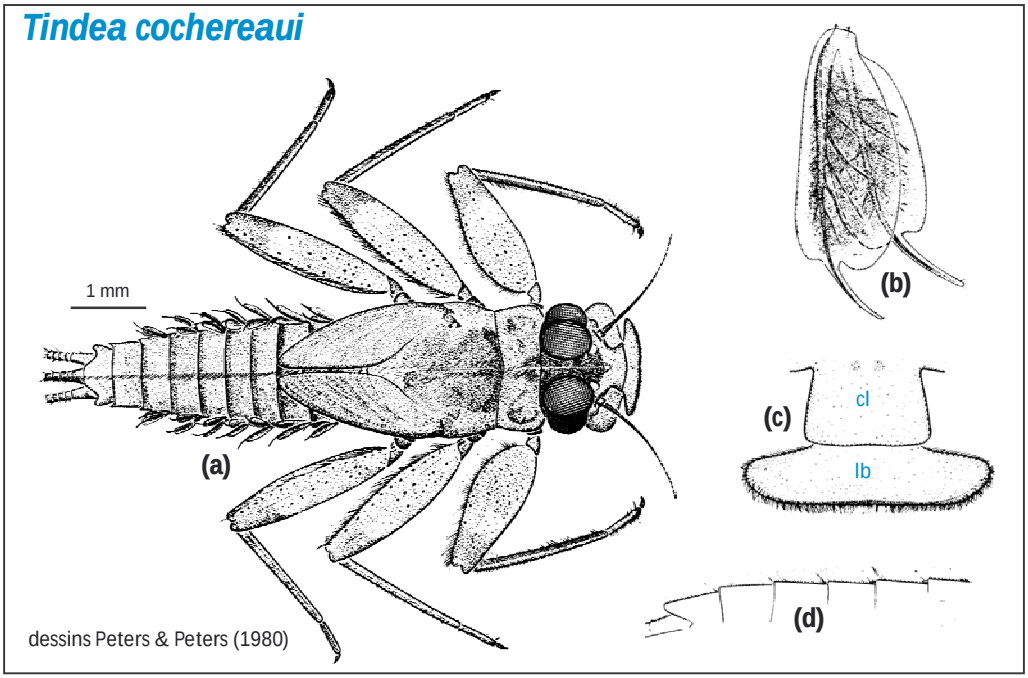


Figure 5.15 : (a) Nymphe mature mâle de *Tindea cochereaui* (vd), (b) Branchie 4, (c) Clypéus et labre (vd), (d) Tergites abdominaux (vl) avec rangée médiane de soies (Peters & Peters, 1980).

L'espèce Tindea cochereaui *Peters & Peters, 1980 est bien représentée dans le Sud de la Grande Terre, dans les cours moyens des ruisseaux forestiers. Rhéophile, elle vit sous les dalles et les blocs.*

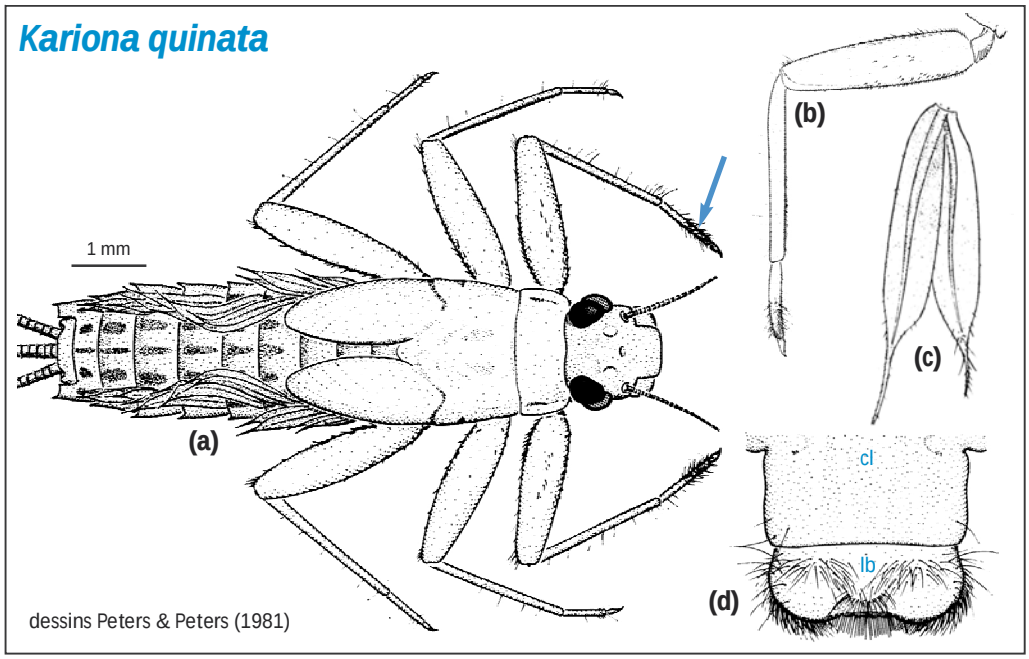


Figure 5.16 : (a) Nymphe mature mâle de *Kariona quinata* (vd), (b) Patte antérieure (Pl), (c) Branchie 4, (d) Clypéus et labre (vd) (Peters & Peters, 1981).

Kariona quinata *Peters & Peters, 1981 est rare, limnophile et fouisseuse. Elle vit dans des vasques d'eau à fond sableux, au niveau des cours moyens et supérieurs des ruisseaux forestiers de la région de Païta.*

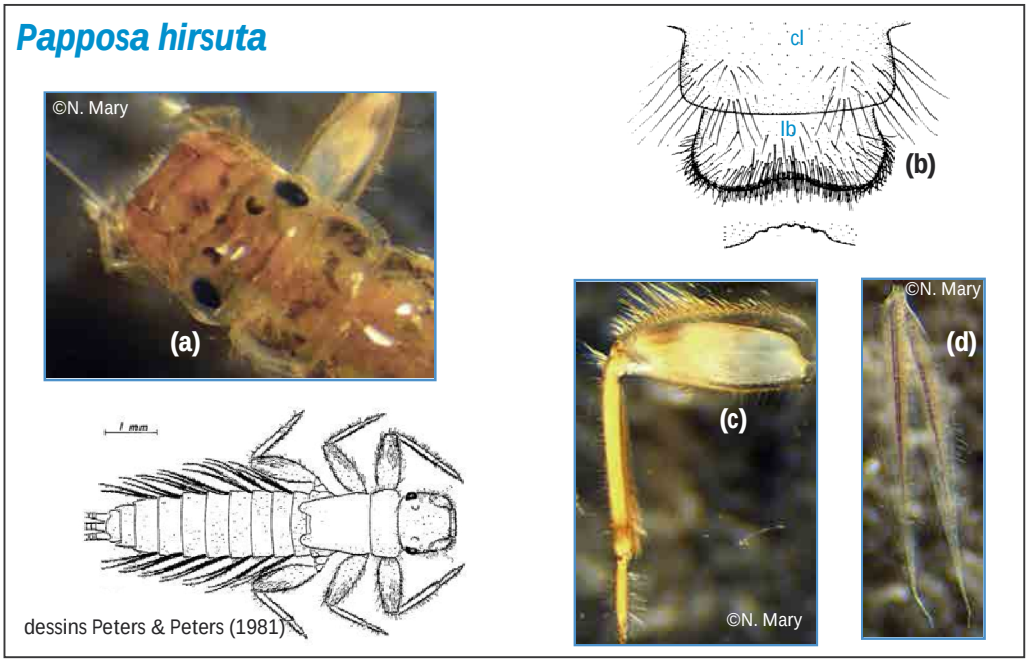


Figure 5.17 : *Papposa hirsuta* Peters & Peters, 1981. (a) Détail de la tête (taille du corps: 11 mm), (b) Clypéus et labre (vd), (c) Patte antérieure (Pl) très poilue, (d) Branchie 4.

Papposa hirsuta *Peters & Peters, 1981 est rare. Ses préférences écologiques sont peu connues.*

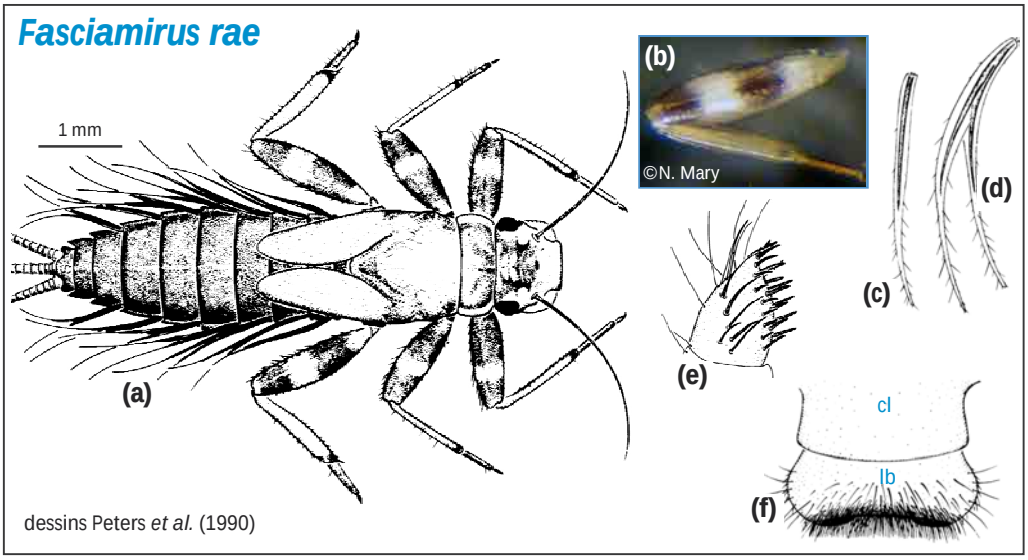


Figure 5.18 : (a) Nymphe mature femelle de *Fasciamirus rae* (vd), (b) Patte antérieure (Pl) (vl), (c) Branchies 1, (d) Branchie 4, (e) Article distal du palpe labial (vl), (f) Clypéus et labre (vd) (Peters *et al.*, 1990).

L'espèce Fasciamirus rae *Peters, Peters & Edmunds, 1990 est présente sur l'ensemble de la Grande Terre, dans les cours moyens et supérieurs des ruisseaux et des petites rivières. L'espèce vit sur les pierres et galets, dans les secteurs à faible courant et proches des rives (Peters et al., 1990).*

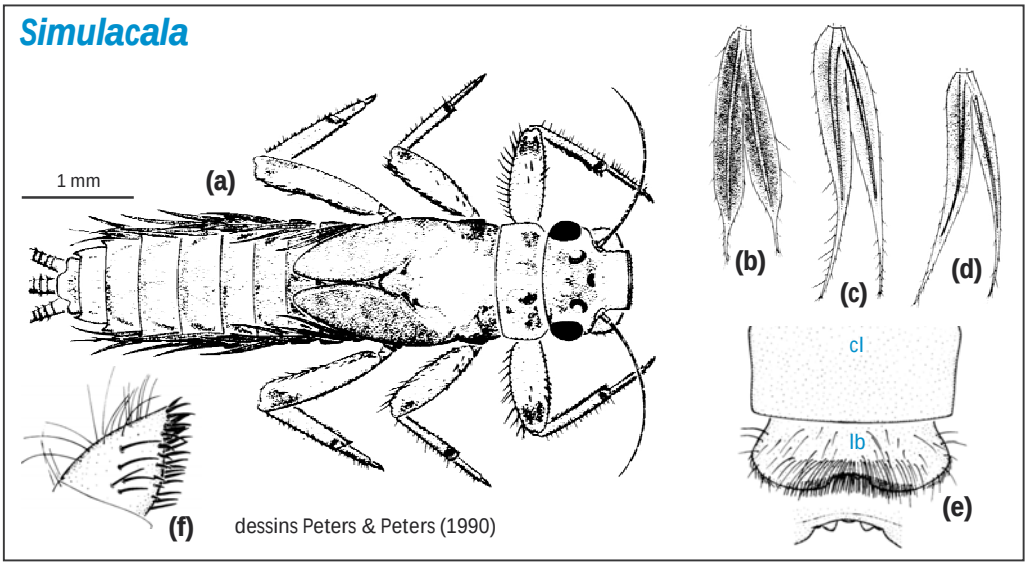


Figure 5.19 : (a) Nymphe femelle mature de *Simulacala massula* (vd), (b) Branchie 4 de *S. notialis*, (c) Branchie 4 de *S. milleti*, (d) Branchie 4 de *S. massula,* (e) Clypéus et labre avec détails du bord antéro-médian du labre (vd), (f) Article distal du palpe labial (vl) (Peters & Peters, 1990).

Trois espèces connues, décrites par Peters, Peters & Edmunds (1990) : Simulacala massula , S. miletti *et* S. notialis*. Recensées dans les cours moyens et supérieurs des rivières de la Grande Terre, les espèces, limnophiles, sont fouisseuses et vivent habituellement partiellement enterrées dans du sable grossier, à proximité des rives (Peters et al., 1990).*

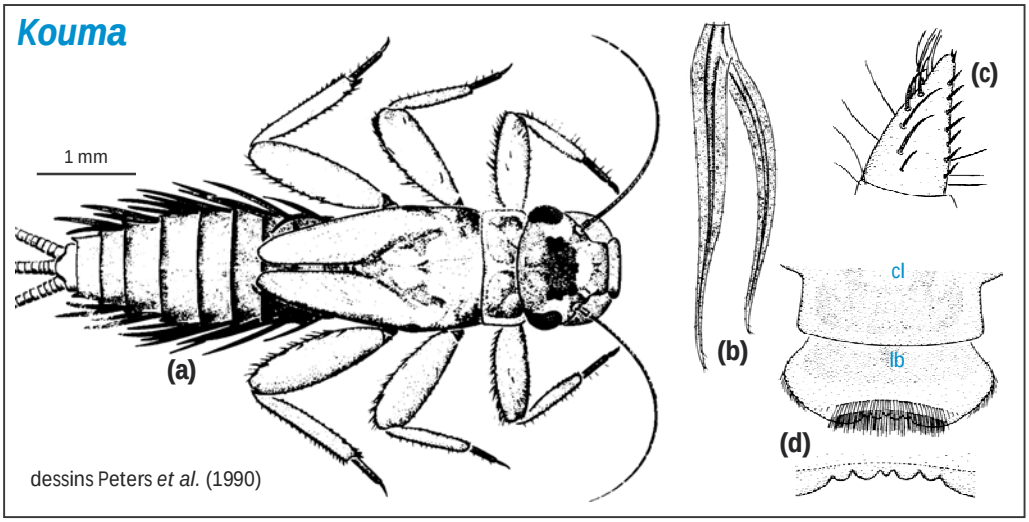


Figure 5.20 : (a) Nymphe mature femelle de *Kouma adusta* (vd), (b) Branchie 4, (c) Article distal du palpe labial (vl), (d) Clypéus et labre avec détails du bord antéro-médian du labre (vd) (Peters *et al.*, 1990).

Quatre espèces sont connues : Kouma annulata, K. aurata, K. becki *et* K. adusta *(Peters et al., 1990). Cette dernière espèce est la plus commune du genre en Nouvelle-Calédonie. Les espèces occupent les ruisseaux et petites rivières de la Grande Terre, en milieu forestier.*

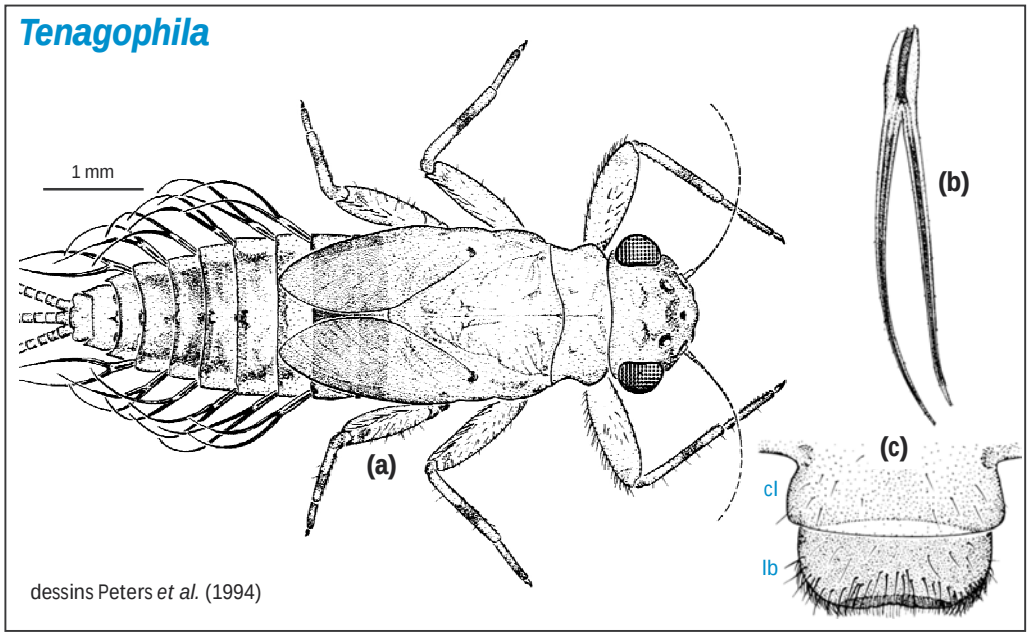


Figure 5.21 : (a) Nymphe mature femelle de *Tenagophila brinoni* (vd), (b) Branchie 4, (c) Clypéus et labre (vd) (Peters *et al.*, 1994).

Deux espèces décrites : Tenagophila brinoni *Peters, Peters & Edmunds, 1994 et* T. paitae *Peters, Peters & Edmunds, 1994.* T. brinoni *est présente sur l'ensemble de la Grande Terre, dans les cours moyens et supérieurs des ruisseaux, en milieux rapides et stagnants. Elle vit dans les substrats de type organique et les chevelus racinaires le long des rives. L'espèce* T. paitae *est rare (Peters et al., 1994).*

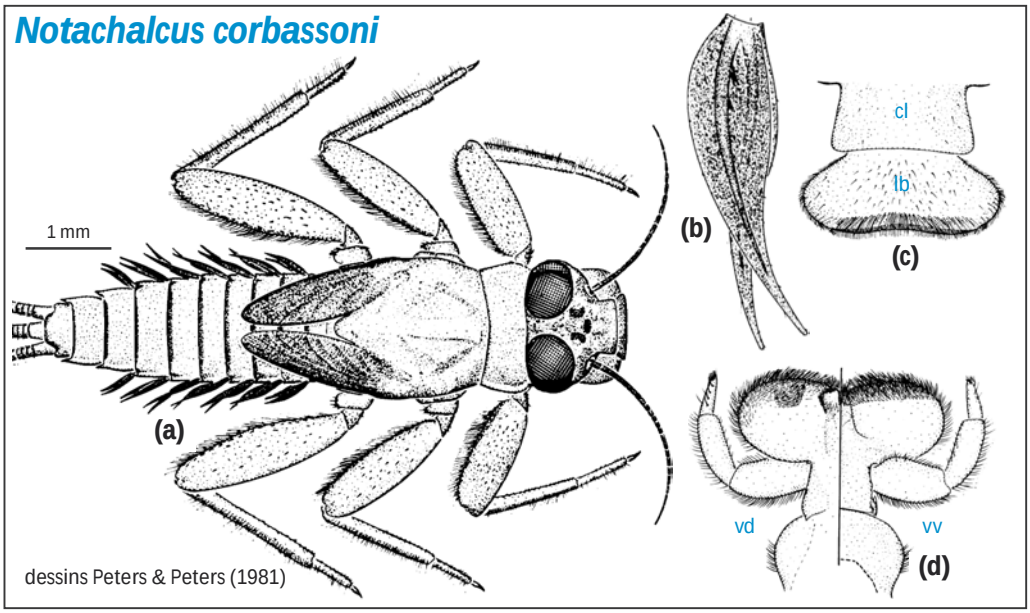


Figure 5.22 : (a) Nymphe mature mâle de *Notachalcus corbassoni* (vd), (b) Branchie 4, (c) Clypéus et labre (vd), (d) Labium (vv à droite, vd à gauche) (Peters & Peters, 1981).

Notachalcus corbassoni *Peters & Peters, 1981 est bien représentée sur l'ensemble de la Grande Terre, du cours inférieur au cours supérieur des rivières en milieu forestier. Rhéophile, elle vit sur les blocs, les dalles et les roches-mères, dans les zones rapides en général mais elle peut également occuper les litières.*

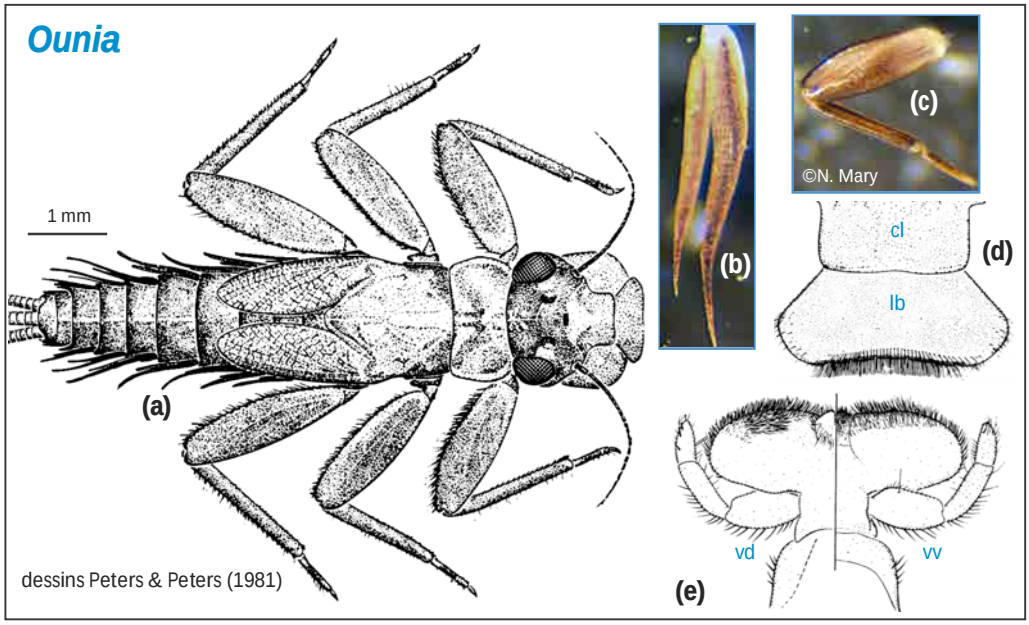


Figure 5.23 : (a) Nymphe mature femelle de *Ounia loisoni* (vd), (b) Branchie 4, (c) Patte antérieure (P1), (d) Clypéus et labre (vd), (e) Labium (Peters & Peters, 1981).

Trois espèces sont connues : Ounia hyalina, O. inclavis *et* O. loisoni *(Peters & Peters, 1981). Cette dernière est l'espèce la mieux représentée sur la Grande Terre. Les espèces du genre* Ounia *vivent dans des ruisseaux et petites rivières, en milieu forestier, sous les blocs et les cailloux dans les secteurs à courant rapide. Elles sont assez rarement prélevées.*

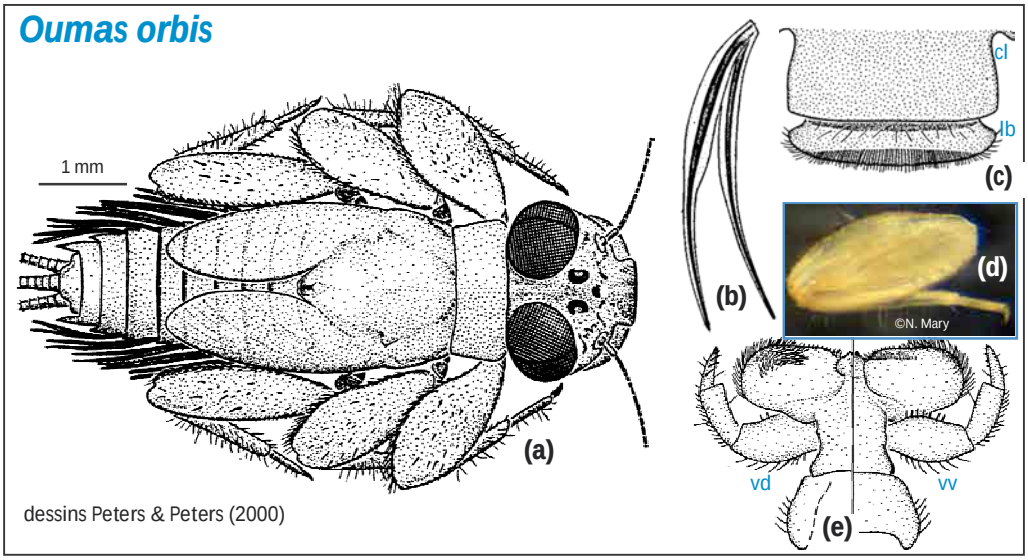


Figure 5.24 : (a) Nymphe mature mâle de *Oumas orbis* (vd), (b) Branchie 4, (c) Clypéus et labre (vd), (d) Patte antérieure (Pl), (e) Labium (Peters & Peters, 2000).

L'espèce Oumas orbis *Peters & Peters, 2000 vit dans les cours inférieurs et moyens des ruisseaux et des petites rivières. Elle est assez rarement prélevée.*

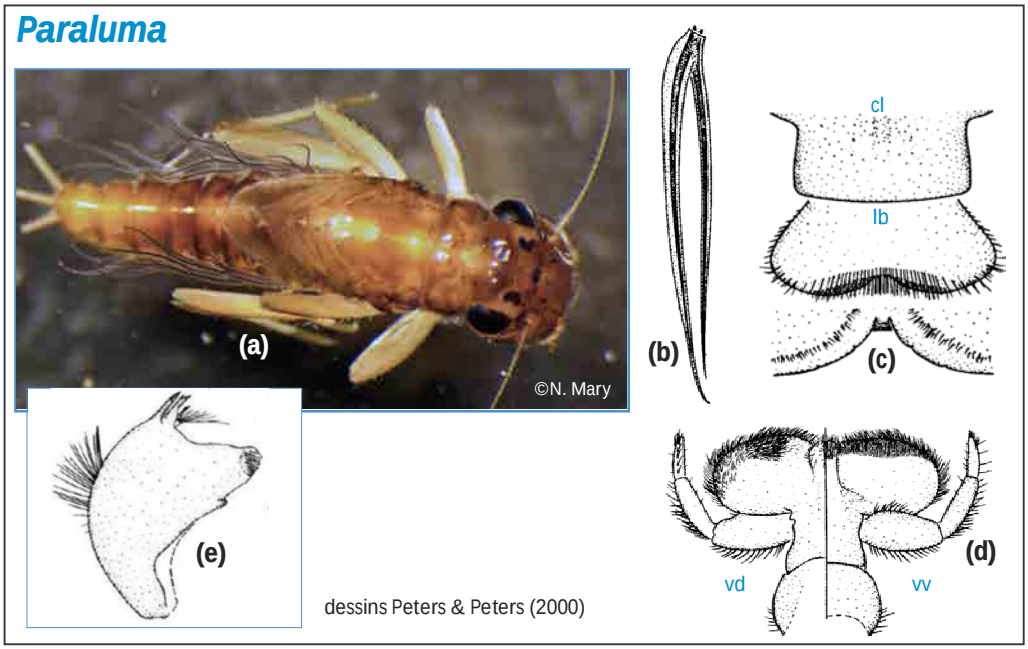


Figure 5.25 : (a) Nymphe mature mâle de *Paraluma triangularis* (vd) (taille : 6 mm), (b) Branchie 4, (c) Clypéus et labre avec détails du bord antéro-médian du labre (vd), (d) Labium (vv à droite, vd à gauche), (e) Mandibule gauche (Peters & Peters, 2000).

Six espèces ont été décrites par Peters & Peters (2000) : Paraluma cancellata, P. gilva, P. maculata, P. minuta, P.pulla *et* P. triangularis*. Les espèces* P. cancellata *et* P. triangularis *sont communes sur la Grande Terre, occupant les cours moyens et inférieurs des rivières. Les autres espèces sont plus localisées.*

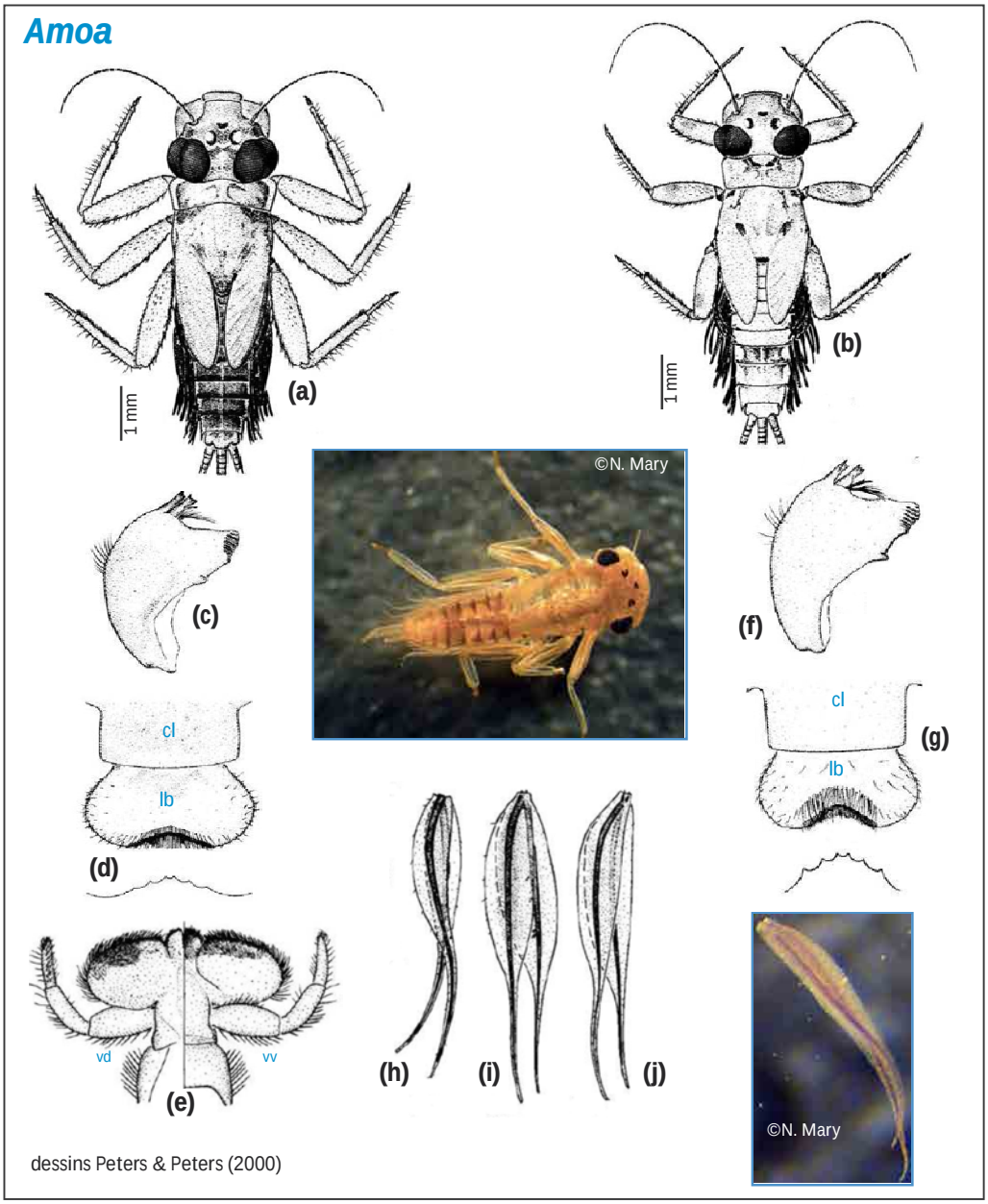


Figure 5.26 : (a) Nymphe mature mâle d'*Amoa subsolana caerulea* (vd), (b) Nymphe mature mâle d'*Amoa orthogonia. A. fronini* : (c) Mandibule gauche, (d) Labre et clypéus avec détails du bord antéro-médian du labre (vd), (e) Labium, (h) Branchie 4. *A. orthogonia* : (f) Mandibule gauche, (g) Labre et clypéus (vd), (j) Branchie 4. (i) Branchie 4 d'*A. cressonensis* (Peters & Peters, 2000).

Cinq espèces sont connues (Peters & Peters, 2000) : Amoa cressonensis , A. fronini, A. hebes, A. orthogonia *et* A. subsolana *avec les 2 sous-espèces* A. subsolana subsolana *et* A. subsolana caerulea*. Les espèces* A. orthogonia *et* A. subsolana *sont les plus répandues. Les autres espèces restent localisées à une zone géographique restreinte et A. fronini aux cours d'eau de l'Ile des Pins.*

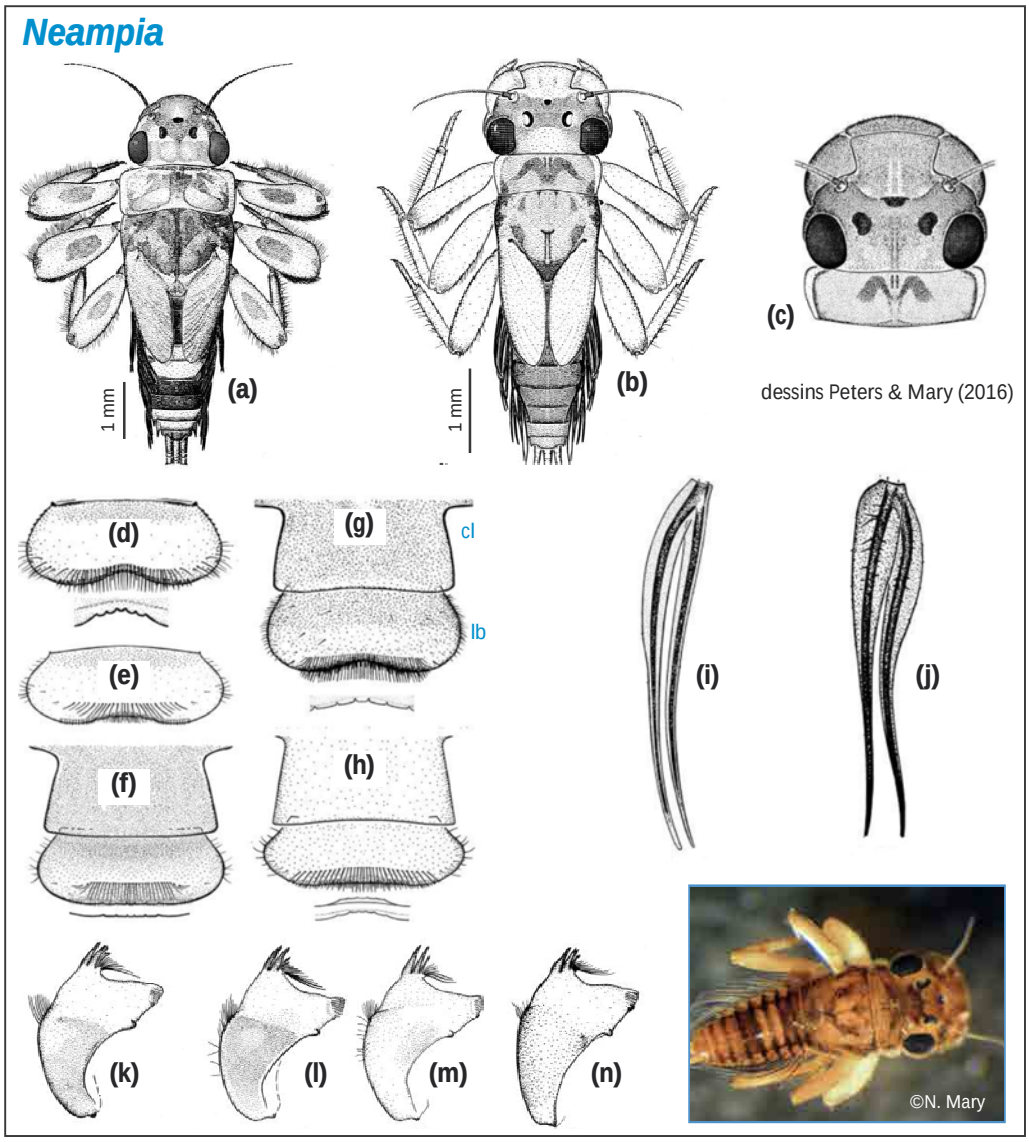


Figure 5.27 : *Neampia (Goa) natans :* (a) Nymphe mature femelle (vd), (j) Branchie 4, (g) Clypéus et labre avec détails du bord antéro-médian du labre (vd), (n) Mandibule gauche. *Neampia (Anodela) fluvialis :* (b) Nymphe mature (vd), (h) Clypéus et labre (vd), (m) Mandibule gauche. *Neampia (Neampia) richardi :* (c) Détail de la tête (vd), (f) Clypéus et labre avec détails du bord antéro-médian du labre (vd), (l) Mandibule gauche. *Neampia (Neampia) quaternaria :* (i) Branchie 4, (d) Clypéus et labre (vd), (k) Mandibule gauche. *Neampia (Neampia) inspina :* (e) Clypéus et labre avec détails du bord antéro-médian du labre (vd) (Peters & Mary, 2016).

Six espèces ont été récemment décrites par Peters & Mary (2016) : Neampia (Neampia) quaternaria , N. (N.) inspina, N. (N.) richardi, N. (Anodela) fluvialis, N. (A.) septentrionalis *et* N. (Goa) natans.
Les espèces vivent en général sous les pierres et galets, dans des secteurs à faible courant, au niveau du cours inférieur et moyen des rivières. Les espèces les plus répandues sont Neampia (Neampia) quaternaria *et* N. (N.) richardi.

Chapitre 6 : les Insectes Odonatoptères

Les Odonates constituent un ordre d'Insectes Hétérométaboles à larves exclusivement aquatiques. Celles-ci se reconnaissent parmi les larves de tous les autres insectes, grâce à leur labium spécialisé en un organe préhensile permettant la capture des proies.

Durant les dernières années, de nombreux scientifiques (Dommanget, 2000 ; Davies, 2002; Meurgey, 2004) ont révisé la liste des Odonates de la Nouvelle-Calédonie à partir de la littérature existante, de collectes et de collections diverses entreposées dans les muséums. Le sous-ordre des Zygoptères (Demoiselles) est représenté par 4 familles : les Lestidae, les Argiolestidae (anciennement Megapodagrionidae), les Isostictidae et les Coenagrionidae, comprenant au total 11 genres et 19 espèces. Les Anisoptères (Libellules) sont également représentés par 4 familles : les Aeschnidae, les Corduliidae, les Synthemistidae et les Libellulidae qui comptent 20 genres et 37 espèces.

Sur les 56 espèces recensées, 23 sont endémiques à la Nouvelle-Calédonie, ce qui représente plus de 41% d'endémisme. Ce taux est remarquable car « les Libellules sont de grandes voyageuses qui n'hésitent pas, pour certaines, à franchir plusieurs milliers de kilomètres en un seul vol » (D. Grand, comm. pers.). Tous les représentants des familles Argiolestidae, Isostictidae et Synthemistidae sont endémiques à la Grande Terre de Nouvelle-Calédonie. La description des larves de plusieurs espèces d'Odonates de la Nouvelle-Calédonie a été établie par supposition ; une partie d'entre elles reste encore inconnue.

Remarque : Par rapport aux données antérieures, la famille des Megapodagrionidae est maintenant nommée « Argiolestidae » (Kalkman & Theischinger, 2013). Les Megapodagrionidae ne concernent actuellement que des espèces américaines.

Figure 6.1 : Coenagrionidae *Gen. sp.* Tête et thorax (individu de 18 mm).

QUELQUES ÉLÉMENTS MORPHOLOGIQUES

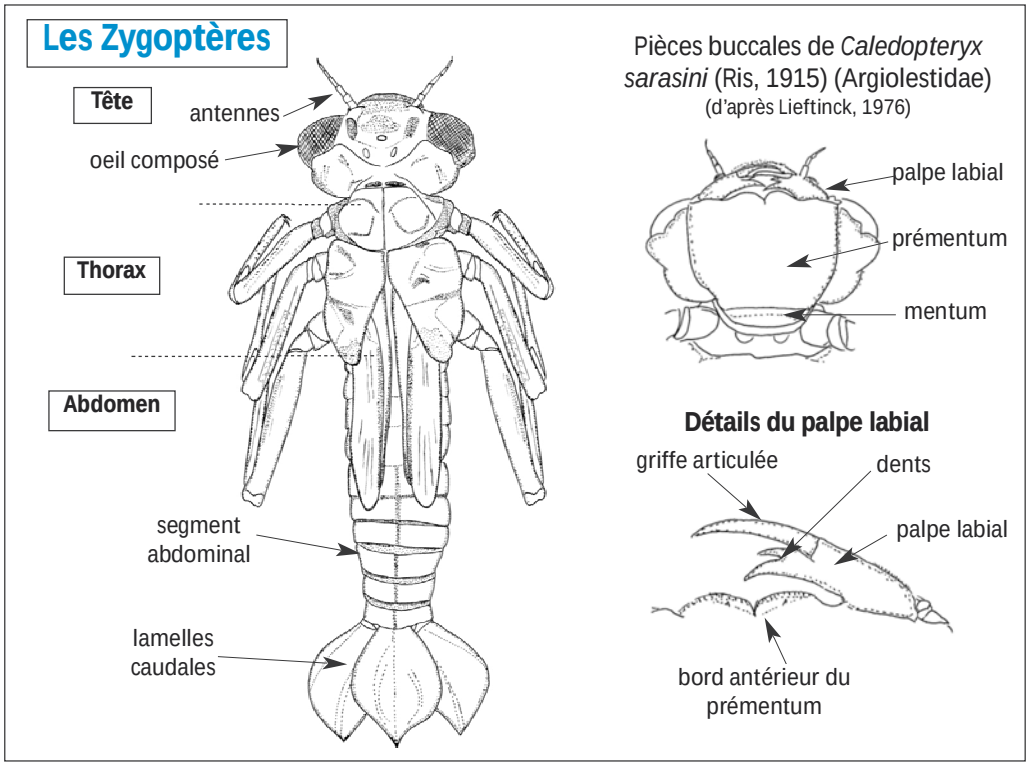


Figure 6.2 : Larve d'Argiolestidae. Dessins N. Mary.

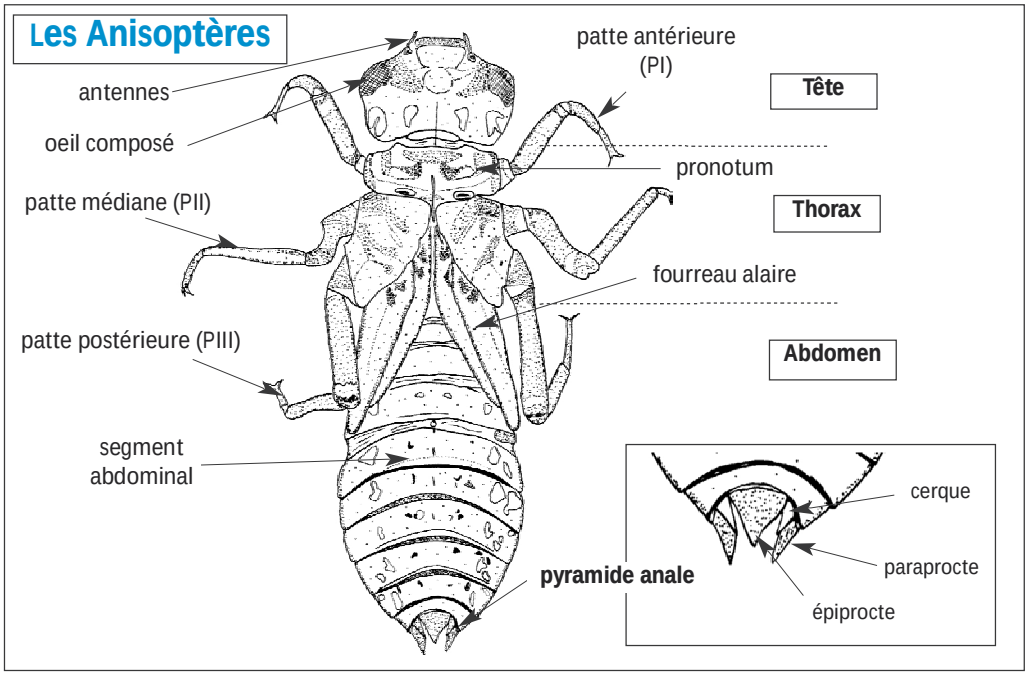


Figure 6.3 : Larve de *Synthemis sp.* (Synthemistidae). Dessins N. Mary.

Clé d'identification des Odonatoptères

Remarque : Les critères qui ont été privilégiés pour les Odonates (Zygoptères en particulier) reposent sur le masque (ou prémentum) et non pas sur la forme des lamelles caudales, fragiles, qui ne sont pas toujours présentes sur les individus collectés.

1 * Corps allongé ; abdomen se terminant par 3 lamelles caudales (fig. 6.2) ----------**ZYGOPTERE 2**

* Corps trapu et relativement court ; abdomen se terminant par de petits prolongements triangulaires, formant une « pyramide anale » (fig. 6.3)---------- ----------**ANISOPTERE 5**

2 (1) * Griffe articulée du palpe labial portant des soies ; palpe labial divisé en 2 ou 3 parties ; prémentum avec 7 à 8 paires de soies (vd) ; lamelles caudales plates, longues et étroites, arrondies à leur extrémité (fig. 6.4) -**Lestidae**

* Griffe articulée du palpe labial dépourvu de soies ----------**3**

3 (2) * Prémentum sans fente médiane, et avec un bord antérieur relativement proéminent (fig. 6.5b) ; prémentum portant 3 à 8 paires de soies implantées obliquement (vd) ; lamelles caudales (branchiales) longues, en forme de feuille, pointues ou arrondies à leur extrémité, pouvant présenter un étranglement peu marqué (fig. 6.5c) ----------**Coenagrionidae**

*Prémentum avec une fente médiane au bord antérieur (fig. 6.6b)--------**4**

4 (3) * Fente médiane du prémentum profonde (fig. 6.6b) ; prémentum sans soies (vd), épais ; lamelles caudales plates, larges, en forme de rame (fig. 6.6c); corps trapu (fig. 6.6a) ----------**Argiolestidae**

* Fente médiane du prémentum peu marquée (fig. 6.7b) ; Prémentum portant au moins 1 paire de soies (vd) ; palpes labiaux divisés en 3 parties ; antennes formées de 7 articles ; lamelles caudales étroites et allongées, présentant un étranglement marqué (fig. 6.7c) ----------**Isostictidae**

5 (1) * Prémentum plat, sans soies, laissant voir les autres pièces buccales, et présentant une fente médiane (vv) (fig. 6.8b) ; extrémité des pattes postérieures (PIII) ne dépassant pas l'extrémité abdominale (fig. 6.8a) ; antennes composées de 7 articles ; abdomen mince et allongé ; segments abdominaux 6 à 9 se prolongeant latéralement par des épines (fig. 6.8c)----------**Aeshnidae**

* Prémentum en cuillère portant des soies et recouvrant la face ventrale de la tête (vv) (fig. 6.9b) ; extrémité des pattes postérieures dépassant l'extrémité de l'abdomen (fig. 6.10d)----------**6**

6 (5) * Bord interne des palpes labiaux (plus ou moins dentelé) dépourvu d'épines (fig. 6.9c) ; fourreaux alaires divergents (fig. 6.9a) ; pronotum avec des arêtes latérales----------**Synthemistidae**

* Bord interne des palpes labiaux pourvu d'épines (fig. 6.10b) ; fourreaux alaires parallèles (fig. 6.10d)----------**7**

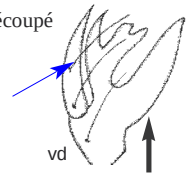
7 (6) * Partie inférieure du prémentum présentant une ligne médiane distincte ou un sillon étroit en vue ventrale (fig. 6.10c) ; bord interne des palpes labiaux avec des dents régulières bien découpées en général (fig. 6.10b) ; pyramide anale courte; longueur des cerques généralement supérieure à la moitié de la longueur des paraproctes (fig. 6.10a) ; pattes antérieures (PI) et médianes (PII) grêles et longues (fig. 6.10d) ; segments antennaires longs -**Corduliidae**

* Partie inférieure du prémentum lisse en général (absence de ligne médiane ou de sillon étroit en vue ventrale) ; bord interne des palpes labiaux en général peu dentelé (fig. 6.11b) ; pyramide anale longue ; longueur des cerques généralement inférieure à la moitié de la longueur des paraproctes (fig. 6.11c) ; pattes antérieures (PI) et médianes (PII) trapues et plus courtes ; segments antennaires courts ----------**Libellulidae**

Diplacodes haematodes (Burmeister, 1839) (Libellulidae)

CLÉ ILLUSTRÉE DES ODONATOPTÈRES

palpe labial découpé



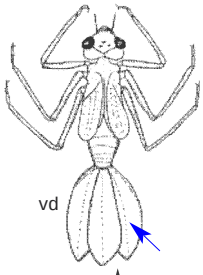
→ **LESTIDAE**

Portant des soies

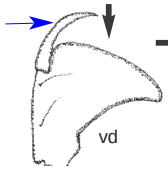
Griffe articulée du palpe labial

Sans soies

ZYGOPTÈRES



3 longues lamelles caudales

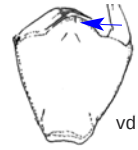


Prémentum

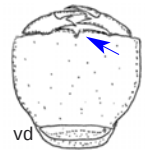
Avec une fente médiane

Fente médiane

Peu marquée → **ISOSTICTIDAE**

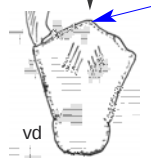


Profonde



→ **ARGIOLESTIDAE**

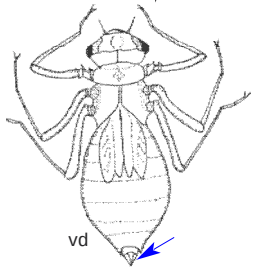
Sans fente médiane



→ **COENAGRIONIDAE**

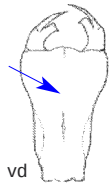
Abdomen se terminant par

Des prolongements courts et triangulaires



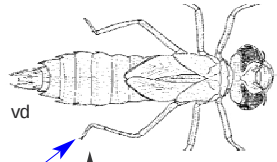
ANISOPTÈRES

Plat, sans soies



\+

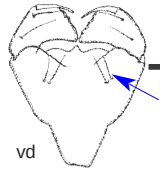
Non



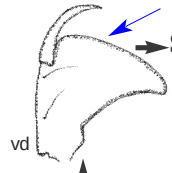
→ **AESHNIDAE**

Pré-mentum + Pattes III dépassant l'extrémité abdominale

En cuillère, avec des soies



Oui

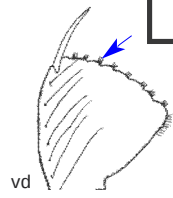


→ **SYNTHEMISTIDAE**

Sans épines

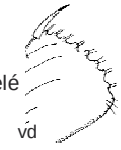
Bord interne du palpe labial

Avec des épines



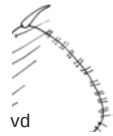
Bord interne du palpe labial

Dentelé



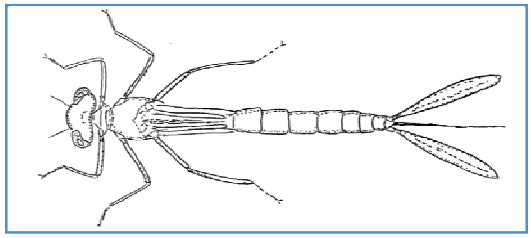
→ **CORDULIIDAE**

Peu dentelé



→ **LIBELLULIDAE**

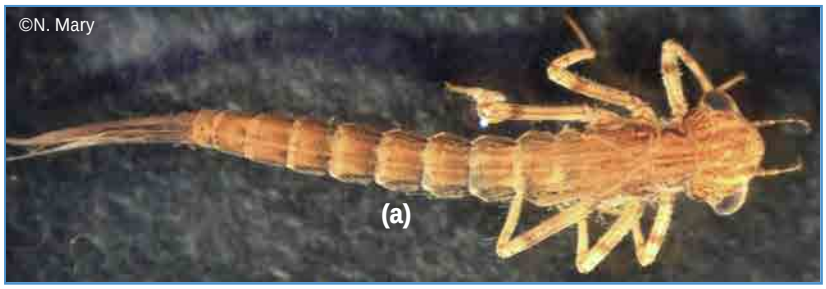
Lestidae

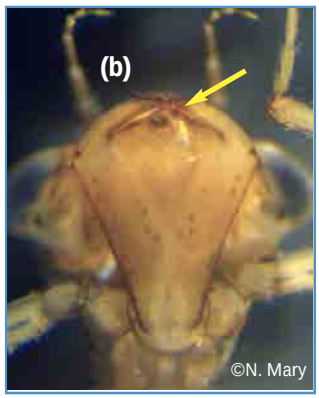


Deux espèces connues en Nouvelle-Calédonie : Lestes concinnus *Hagen in Selys, 1862 commune dans la région australasienne et* Indolestes cheesmanae *(Kimmins, 1936) présente dans la zone Indo-Pacifique.*
Les Odonatoptères Lestidae sont rarement prélevées à l'état larvaire dans les eaux courantes.

Figure 6.4 : Lestidae *Gen. sp.* Redessiné d'après https://www.anbg.gov.au/ (taille jusqu'à 30 mm).

Coenagrionidae





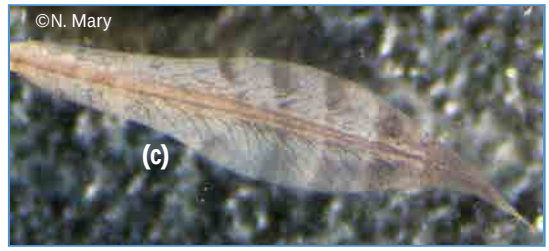


Figure 6.5 : Coenagrionidae *Gen. sp.* (a) Jeune larve (vd) (taille : 18 mm), (b) Prémentum sans fente médiane et avec un bord antérieur proéminent (vv), (c) Lamelle caudale foliacée.

Six espèces répertoriées en Nouvelle-Calédonie, à distribution Pacifique ou Indo-Pacifique : Xanthagrion erythroneurum *Selys, 1876,* Ischnura aurora *(Brauer, 1865),* I. heterosticta *(Burmeister, 1839)* , I. pamelae *Vick & Davies, 1988,* Austroagrion watsoni *Lieftinck, 1982 et* Agriocnemis exsudans *Selys, 1877.*
L'espèce Ischnura torresiana *Tillyard, 1913 est synonyme de* I. heterosticta *(cf Watson, 1976).*
L'espèce Xiphiagrion cyanomelas *Selys, 1876, recensée à Lifou, n'a pas été retrouvée depuis le 19ème siècle, bien que largement répandue dans le Pacifique Sud (Australie, Papouasie Nouvelle-Guinée, îles Salomon).*
Les larves des différentes espèces ne sont pas connues.

Figure 6.6 : *Caledopteryx sp.* (Argiolestidae). (a) Jeune larve (vd) (12 mm), (b) Prémentum avec fente médiane profonde (vv), (c) Lamelle caudale plate en forme de rame. (b) et (c) : détails sur un spécimen de 20 mm.

Six espèces décrites, endémiques à la Nouvelle-Calédonie : Caledopteryx maculata *Winstanley & Davies, 1982,* Caledopteryx sarasini *(Ris, 1915),* Caledargiolestes uniseries *(Ris, 1915),* Caledargiolestes janiceae *Lieftinck, 1975,* Trineuragrion percostale *Ris, 1915 et* Eoargiolestes ochraceus *(Montrouzier, 1864).*
Une clé des larves des genres d'Argiolestidae est disponible dans Marinov (2012). Cet auteur a également fourni la description de la larve de Trineuragion percostale. *En ce qui concerne les autres espèces, il existe encore des confusions au niveau des descriptions originales des stades larvaires proposées par Lieftinck (1976). Ainsi la larve de* Caledopteryx sarasini *ne serait pas connue, contrairement à celle de* Caledopteryx maculata*, principalement rencontrée dans le Grand Sud. L'espèce* C. maculata *est en grande partie remplacée par* C. Sarasini *plus au Nord, mais les répartitions géographiques des deux espèces se chevauchent.* Caledargiolestes uniseries *est commune et répandue en Nouvelle-Calédonie, alors que* Caledargiolestes janiceae *reste rare, ayant été collectée dans très peu de sites au sud de la Grande Terre. L'espèce vit dans des cours d'eau forestiers à forte granulométrie. Les larves peuvent dépasser les 3 cm de longueur.*

Caledopteryx maculata Winstanley & Davies, 1982 (Argiolestidae)

Isostictidae

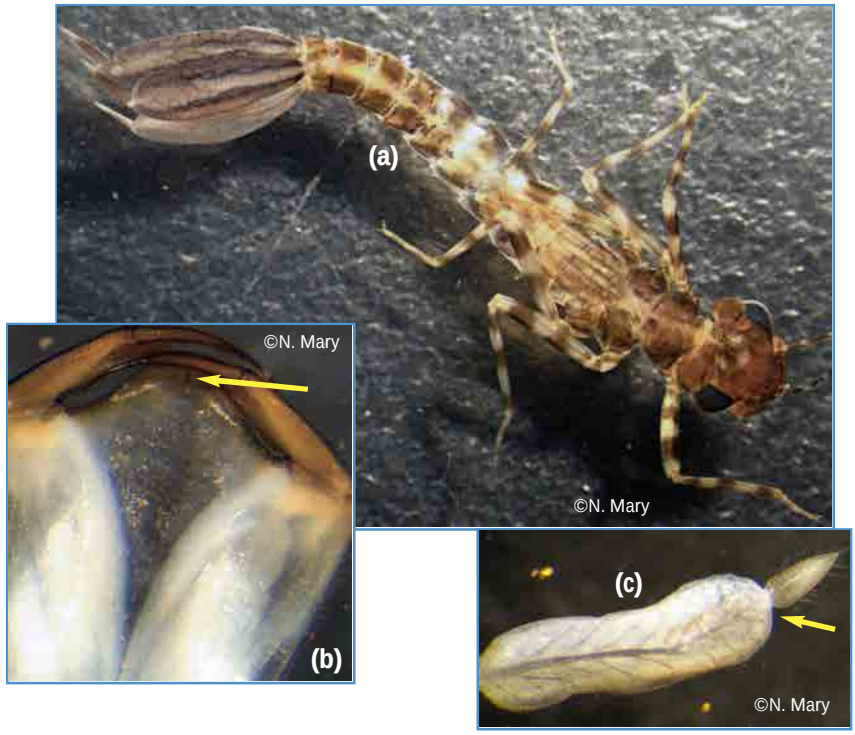
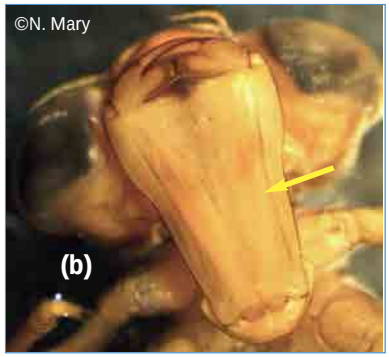


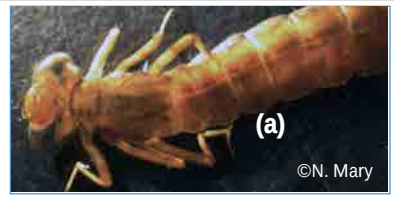
Figure 6.7 : *Isosticta sp.* (Isostictidae). (a) Larve (vd) (taille : 15 mm), (b) Prémentum avec fente médiane peu marquée (vv), (c) Lamelle caudale en 2 parties avec étranglement marqué.

Un seul genre (Isosticta) et 5 espèces endémiques connues : Isosticta spinipes *Selys, 1885,* I. tillyardi *Campion, 1921,* I. robustior *Ris, 1915,* I. gracilior *Lieftinck, 1975 et* I. humilior *Liefinck, 1975.*
Lieftinck (1976) présente une description des pièces buccales et des lamelles caudales des stades larvaires de Isosticta robustior, I. spinipes *et* I. tillyardi *et fournit une clé d'identification pour différencier les trois espèces. Il émet cependant des doutes sur les descriptions qu'il propose pour* Isosticta spinipes.

Isosticta tillyardi Campion, 1921 (Isostictidae)
Adultes en phase d'accouplement.

Aeshnidae





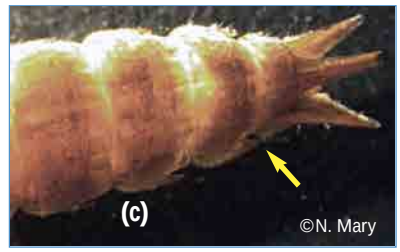
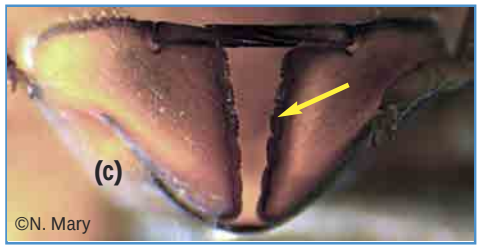


Figure 6.8 : Aeshnidae *Gen. sp.* (a) Larve et détail du thorax (vd), (b) Prémentum plat (vv), (c) Extrémité abdominale avec épines latérales et pyramide anale (taille de l'individu : 28 mm).

Huit espèces connues dont 2 endémiques : Oreaeschna dominatrix *Vick & Davies, 1990 et* Aeschna brevistyla *Rambur, 1842. Les six autres appartenant aux genres* Gynacantha, Austrogynacantha, Anax *et* Anaciaeschna *sont à large répartition dans l'Indo-Pacifique. La larve de* Aeschna brevistyla *a été décrite par Lieftinck (1976). Les larves d'Aeshnidae peuvent atteindre 5 cm de longueur.*

Synthemistidae



Huit espèces endémiques répertoriées dans le genre Synthemis : Synthemis miranda *Selys, 1871 ;* S. flexicauda *Campion, 1921 ;* S. montaguei *Campion, 1921 ;* S. campioni *Lieftinck, 1971 ;* S. fenella *Campion, 1921 ;* S serendipita *Winstanley, 1984 ; S. pamelae Davies, 2002 ;* S. ariadne *Lieftinck, 1975. Lieftinck (1976) propose une clé d'identification pour les larves de 7 espèces dont* S. fenella *et* S. miranda*. Pour cette dernière, les descriptions restent à l'état de suppositions.*

Figure 6.9 : *Synthemis fenella* (Synthemistidae). (a) Larve avec fourreaux alaires divergents (vd) (taille : 19 mm), (b) Prémentum en cuillère (vv), (c) Détail des palpes labiaux (absence d'épines).

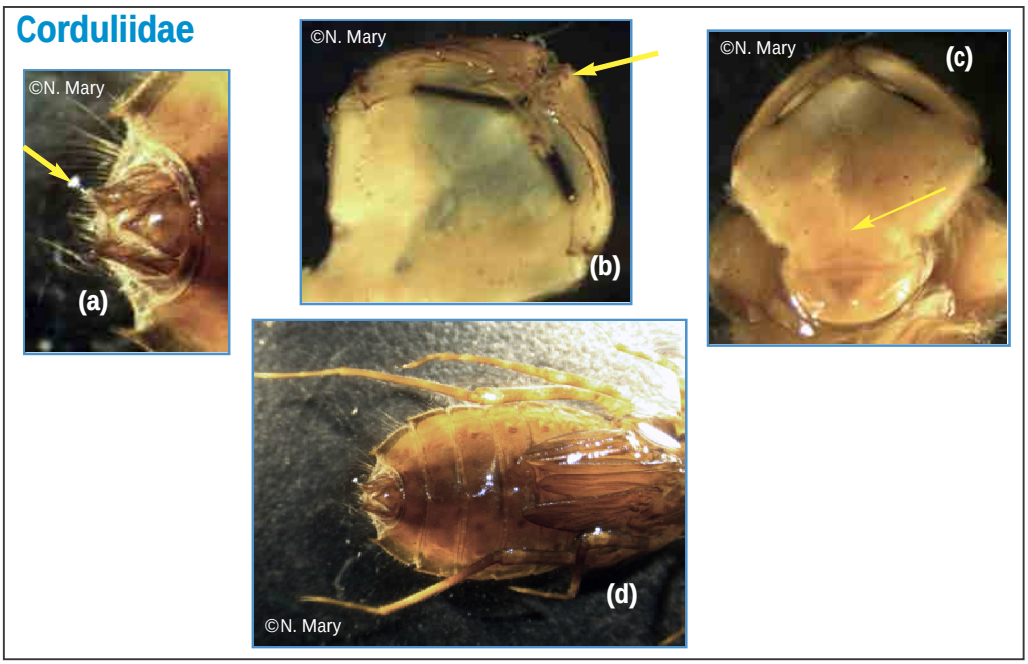


Figure 6.10 : *Hemicordulia sp.* (Corduliidae). (a) Pyramide anale courte (vd), (b) Palpes labiaux découpés et dont le bord interne présente des épines, (c) Prémentum avec ligne médiane (vv), (d) Abdomen et pattes grêles (vd) (taille de l'individu : 22 mm).
Trois espèces connues en Nouvelle-Calédonie : Metaphyia elongata *Campion, 1921, endémique, et les espèces* Hemicordulia hilaris *Lieftinck, 1975 et* H. fidelis *MacLachlan, 1886 à plus large distribution géographique (Pacifique).*

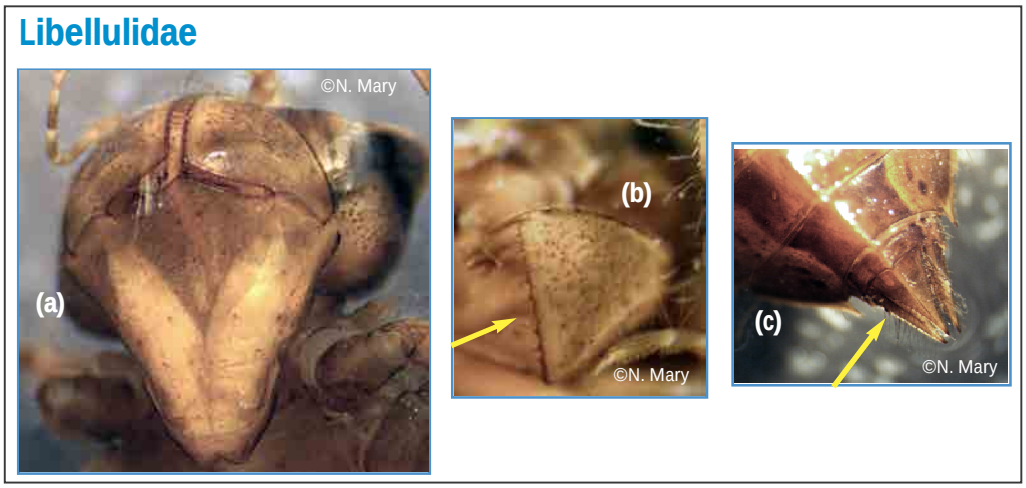


Figure 6.11 : Libellulidae *Gen. sp.* (a) Prémentum en cuillère (vv), (b) Bord interne du palpe labial peu dentelé et muni d'épines, (c) Pyramide anale longue
(taille de l'individu : 17 mm).
Dix-huit espèces réparties dans les genres suivants : Agrionoptera, Lathrecista, Orthetrum, Diplacodes, Rhyothemis, Pantala, Tramea, Macrodiplax, Tholymis, Zyxomma, Neurothemis. *Certaines telles que* Orthetrum caledonicum *(Brauer, 1865),* Rhyothemis phyllis *(Sulzer, 1776),* Pantala flavescens *(Fabricius, 1798),* Tholymis tillarga *(Fabricius, 1798),* Diplacodes bipunctata *(Brauer, 1865),* Tramea transmarina *Brauer, 1867 sont extrêmement communes dans les régions Indo-Pacifique et australasienne.*

Chapitre 7 : les Insectes Hétéroptères

Les Hétéroptères aquatiques (sous-ordre des Hémiptères), appelés communément «punaises d'eau douce», sont des Insectes paurométaboles avec coexistence des larves et des adultes dans le même milieu. Il existe 2 infra-ordres d'Hétéroptères aquatiques : les Gerromorpha et les Nepomorpha. Les premiers vivent à la surface ou près de la surface de l'eau et se caractérisent par la présence d'antennes longues. Les Nepomorpha, en revanche, strictement aquatiques avec larves et adultes vivant au sein de la colonne d'eau, présentent des antennes courtes, non visibles dorsalement. Les Nepomorpha sont, dans leur grande majorité, des prédateurs et les Gerromorpha des prédateurs ou des charognards (ils se nourrissent de cadavres d'insectes ou d'autres invertébrés tombés à l'eau).

En Nouvelle-Calédonie, les punaises d'eau douce sont représentées par 12 familles: les Belostomatidae, les Corixidae, les Notonectidae, les Gelastocoridae, les Pleidae, les Ochteridae et les Leptopodidae (Nepomorpha) et les Gerridae, les Hydrometridae, les Veliidae, les Hebridae et les Mesoveliidae vivant à la surface de l'eau (Gerromorpha).

Actuellement, pour l'ensemble de ces familles, 27 espèces appartenant à 17 genres sont recensées dont 11 espèces endémiques, ce qui représente un taux d'endémisme de 48% pour ce groupe. N'ont pas été considérées dans ce guide les espèces des genres suivants, colonisant les habitats saumâtres et marins : *Halobates* (Gerridae Halobatinae), *Halovelia* et *Xenobates* (Veliidae Haloveliinae), ainsi que *Hermatobates* (Hermatobatidae).

Une grande partie des Hétéroptères d'eau douce de la Nouvelle-Calédonie appartiennent à des genres répandus, voire cosmopolites, tels que *Mesovelia, Hebrus, Hydrometra, Microvelia, Rhagovelia* et *Limnogonus* (Gerromorpha) et *Lethocerus, Sigara, Ochterus, Nerthra, Anisops, Enithares* et *Paraplea* (Nepomorpha). La majorité des Nepomorpha vivent en eau douce (habitats lentiques et lotiques) mais certaines espèces de Gelastocoridae et d'Ochteridae occupent des habitats terrestres humides. L'absence de genres endémiques chez les punaises d'eau douce de la Nouvelle-Calédonie est surprenante, d'autant plus lorsqu'on établit une comparaison avec les régions voisines comme l'Australie (Andersen & Weir, 2004) et la Nouvelle-Guinée (Chen *et al*., 2005) qui présentent un nombre élevé de genres endémiques.

Beaucoup de punaises d'eau douce sont connues pour leurs excellentes capacités de dispersion, même si seules les espèces avec des individus macroptères sont capables de voler. Les ouragans ont vraisemblablement joué un rôle important dans la dispersion à longue distance de certaines punaises Gerromorpha (Herring, 1958).

L'identification des espèces d'Hétéroptères est fondée sur les mâles, les larves comme les femelles n'étant pas toujours identifiables au niveau spécifique (Tachet *et al*., 2000).

QUELQUES ÉLÉMENTS MORPHOLOGIQUES

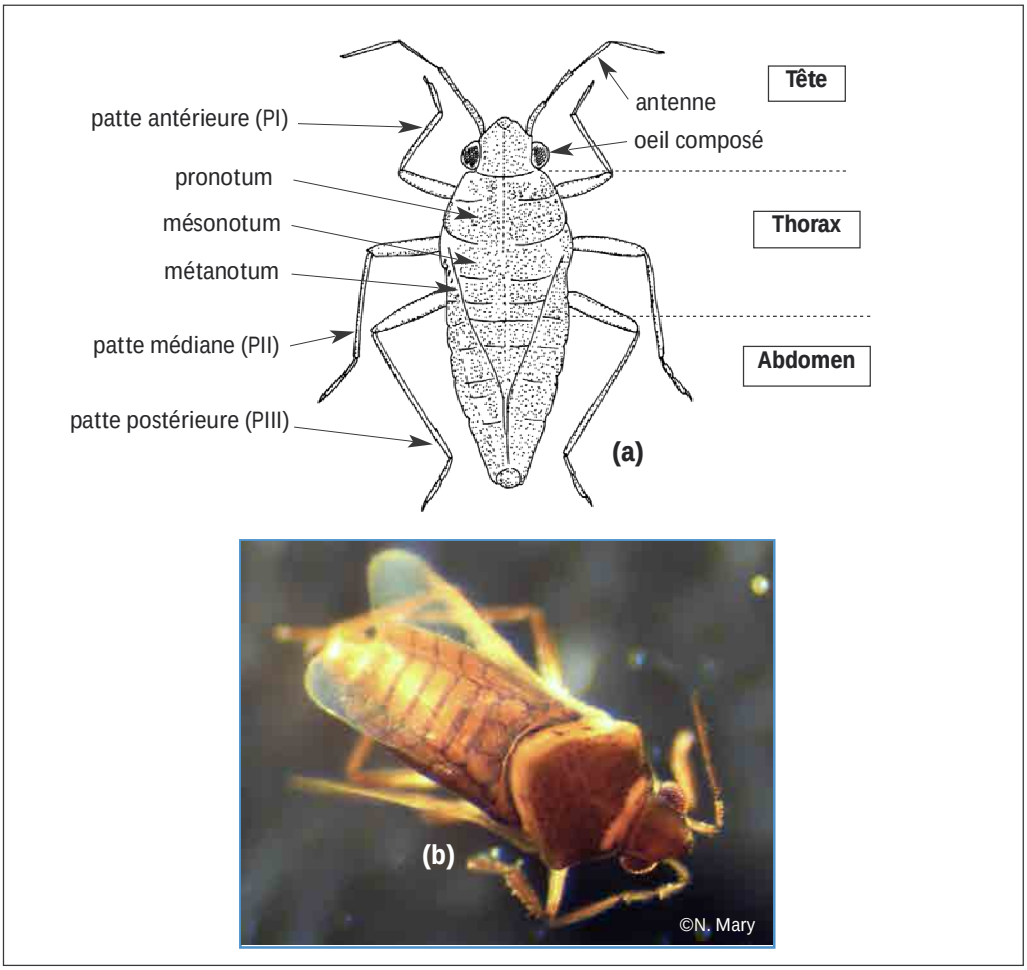


Figure 7.1 : (a) Larve de *Microvelia sp.* (Veliidae) redessiné d'après CSIRO (1991), (b) Adulte de *Microvelia (Pacificovelia) oceanica* Distant, 1914 (taille : 2 mm).

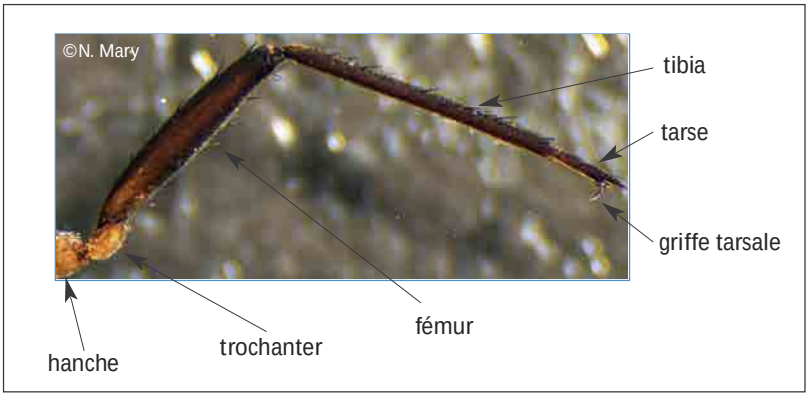


Figure 7.2 : Patte postérieure (PIII) de *Rhagovelia novacaledonica* Lundblad, 1936 (Veliidae).

Clé d'identification des Hétéroptères

1 * Antennes aussi longues ou plus longues que la tête, insérées au dessus de l'oeil et nettement visibles de dessus (fig.7.1) ---------**GERROMORPHA 2**

* Antennes plus courtes que la tête, repliées en dessous de l'oeil en position ventrale, non ou peu visibles de dessus (fig.7.9) --------**NEPOMORPHA 7**

2 (1) * Tête allongée, de longueur supérieure ou égale à celle du thorax ; corps long et grêle ; yeux éloignés du bord antérieur du pronotum (fig.7.3) ---
----------**Hydrometridae**

* Tête courte, de longueur inférieure à celle du thorax ; corps court et massif ; yeux très proches du bord antérieur du pronotum (fig.7.1) ----------**3**

3 (2) * Fémurs des pattes antérieures (PI) avec de fortes épines ; tête pubescente ; yeux proéminents (fig.7.4) ----------**Leptopodidae**

* Fémurs des pattes antérieures (PI) sans épines ; tête non pubescente ; yeux non particulièrement proéminents ----------**4**

4 (3) * Griffes tarsales des pattes médianes (PII) et postérieures (PIII) insérées à l'extrémité du dernier segment du tarse (fig.7.6)----------**5**

* Griffes tarsales des pattes médianes (PII) et postérieures (PIII) insérées avant l'extrémité du dernier segment du tarse (fig.7.2)----------**6**

5 (4) * Pronotum long, recouvrant partiellement le mésonotum ; partie latérale de la tête se prolongeant par un «rebord» qui cache la base du rostre (fig.7.5)
----------**Hebridae**

* Pronotum court, laissant le mésonotum et le métanotum exposés ; partie latérale de la tête non modifiée (fig.7.6) ----------**Mesoveliidae**

6 (4) * Surface dorsale de la tête présentant une ligne médiane distincte ; fémurs postérieurs (PIII) ne dépassant pas ou dépassant légèrement l'extrémité de l'abdomen ; pattes médianes (PII) équidistantes des pattes antérieures (PI) et postérieures (PIII) (figs. 7.1, 7.2 et 7.7) ----------**Veliidae**

* Surface dorsale de la tête sans ligne médiane distincte ; fémurs postérieurs (PIII) dépassant généralement l'extrémité de l'abdomen ; pattes médianes (PII) nettement plus proches des pattes postérieures (PIII) que des pattes antérieures (PI) (fig.7.8) ----------**Gerridae**

7 (1) * Rostre piqueur triangulaire, non segmenté (constitué d'un article), parfois strié ; tarses antérieurs (PI) non divisés (1 article), en forme de cuillère, avec une palette natatoire (fig. 7.9) ----------**Corixidae**

* Rostre piqueur cylindrique ou conique, distinctement segmenté, formé de 3 ou 4 articles ; tarses antérieures (PI) avec 1 ou 2 articles et sans palette natatoire (fig.7.13) ----------**8**

8 (7) * Présence de 2 appendices respiratoires rétractiles à l'extrémité de l'abdomen; corps aplati ; pattes antérieures (PI) ravisseuses ; tibia des pattes postérieures (PIII) aplati ; animal de grande taille (fig.7.10)----------**Belostomatidae**

* Absence d'appendice respiratoire à l'extrémité de l'abdomen ; animal de petite taille ou de taille moyenne----------**9**

9 (8) * Présence d'ocelles (cf clé illustrée)----------**10**

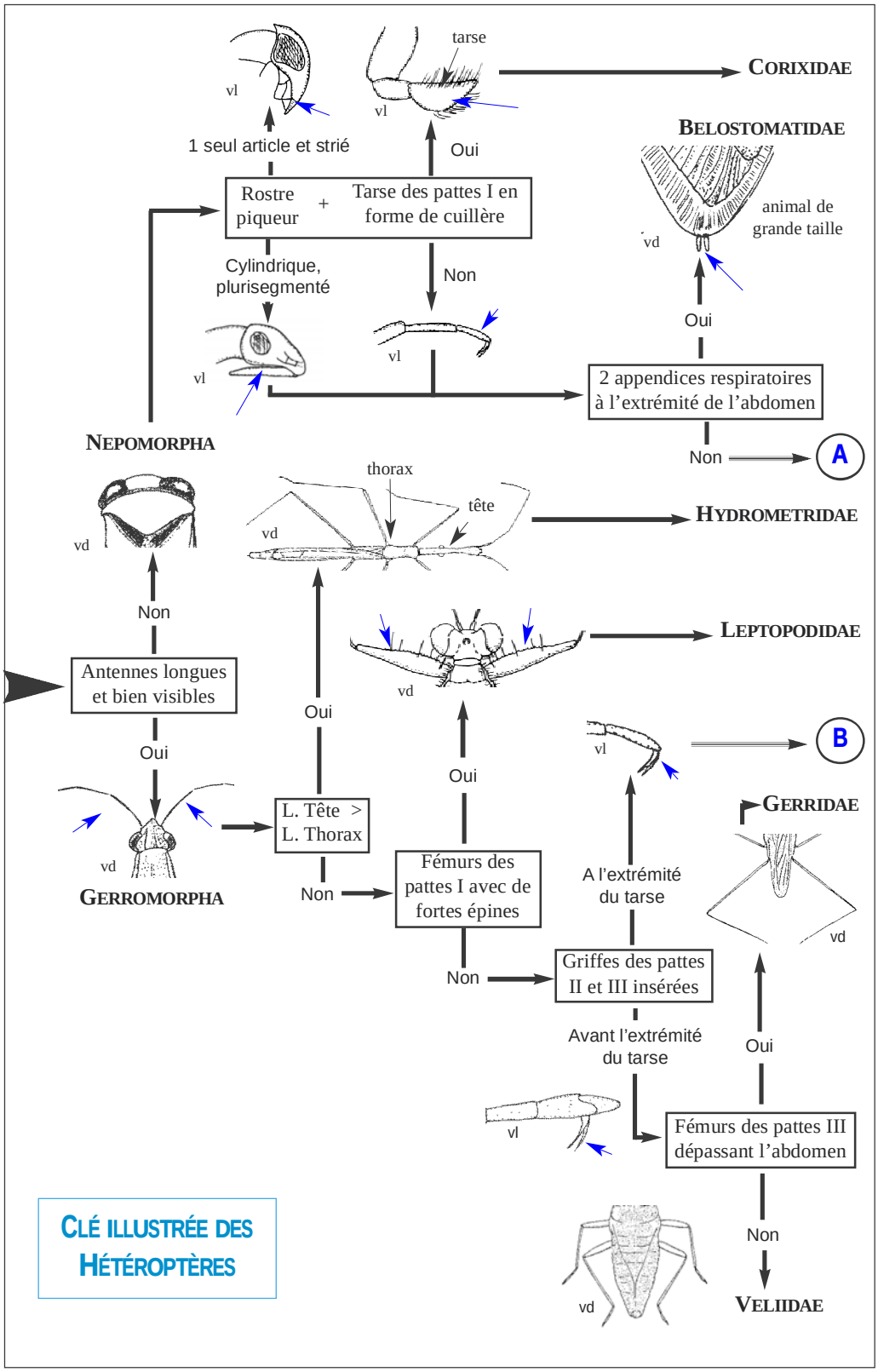
* Absence d'ocelles; yeux sessiles (dépourvus de pédoncule), directement insérés sur la capsule céphalique ; pattes médianes (PII) et postérieures (PIII) en général aplaties, frangées de soies ----------**11**

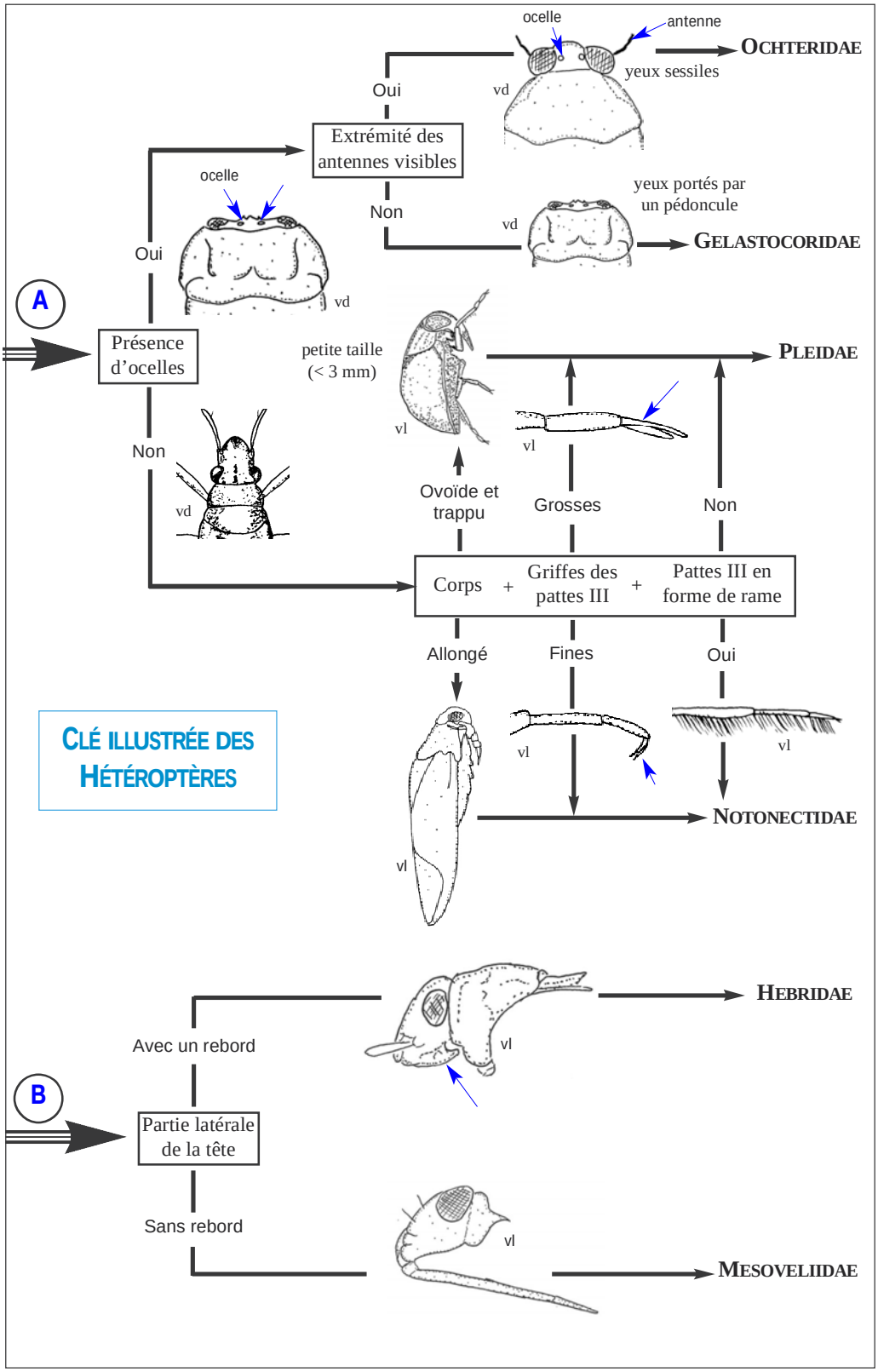
10 (9) * Antennes relativement longues, filiformes, partiellement visibles en vue dorsale ; yeux sessiles (directement fixés sur la tête, sans pédoncule)----------
----------**Ochteridae**

* Antennes courtes, totalement non visibles en vue dorsale ; yeux portés par un pédoncule (fig.7.11) ----------**Gelastocoridae**

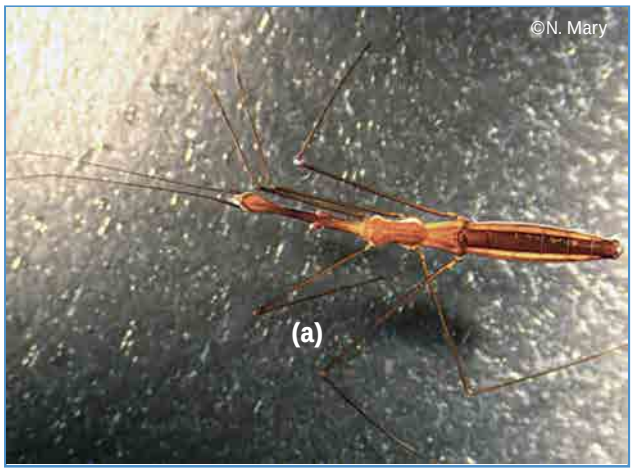
11 (9) * Corps court et fortement bombé ; pattes semblables ; tête et thorax partiellement fusionnés ; tarses des pattes postérieures (PIII) avec 2 grosses griffes ; taille du corps inférieure à 3 mm chez les adultes (fig.7.12)----------**Pleidae**

* Corps allongé ; yeux proéminents ; pattes postérieures (PIII) en forme de rame, pourvues de franges de soies natatoires, et présentant des griffes tarsales réduites (fig.7.13) ----------**Notonectidae**


vl
tarse
vl
CORIXIDAE
1 seul article et strié
Oui
BELOSTOMATIDAE
Rostre piqueur + Tarse des pattes I en forme de cuillère
animal de grande taille
vd
Cylindrique, plurisegmenté
Non
Oui
vl
vl
2 appendices respiratoires à l'extrémité de l'abdomen
NEPOMORPHA
Non
A
thorax
tête
vd
HYDROMETRIDAE
vd
Non
LEPTOPODIDAE
vd
Antennes longues et bien visibles
Oui
Oui
Oui
vl
B
GERRIDAE
vd
L. Tête > L. Thorax
Fémurs des pattes I avec de fortes épines
A l'extrémité du tarse
vd
GERROMORPHA
Non
Non
Griffes des pattes II et III insérées
Avant l'extrémité du tarse
Oui
vl
Fémurs des pattes III dépassant l'abdomen
CLÉ ILLUSTRÉE DES HÉTÉROPTÈRES
Non
vd
VELIIDAE


CLÉ ILLUSTRÉE DES HÉTÉROPTÈRES
A
Présence d'ocelles
Oui
Non
ocelle
vd
Extrémité des antennes visibles
Oui
Non
ocelle
antenne
yeux sessiles
OCHTERIDAE
yeux portés par un pédoncule
GELASTOCORIDAE
petite taille (< 3 mm)
PLEIDAE
Ovoïde et trappu
Grosses
Non
vl
Corps + Griffes des pattes III + Pattes III en forme de rame
Allongé
Fines
Oui
NOTONECTIDAE
B
Partie latérale de la tête
Avec un rebord
HEBRIDAE
Sans rebord
MESOVELIIDAE

Hydrometridae



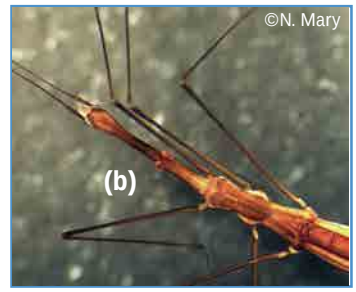


Figure 7.3 : *Hydrometra strigosa* (Skuse, 1983) (Hydrometridae). (a) Habitus (vd) (taille : 10 mm), (b) Tête et thorax (vd).

Seules deux espèces du genre cosmopolite Hydrometra *ont été recensées pour la Nouvelle-Calédonie : l'espèce endémique* Hydrometra aculeata *Montrouzier, 1864 et l'espèce* H. strigosa *(Skuse, 1893) à plus large distribution dans le Pacifique (Australie, Vanuatu, Nouvelle-Zélande, Tahiti) (Andersen & Weir 2004).*

Leptopodidae

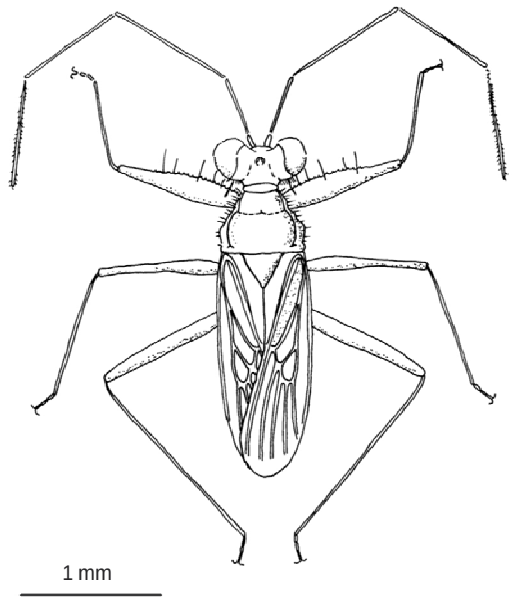
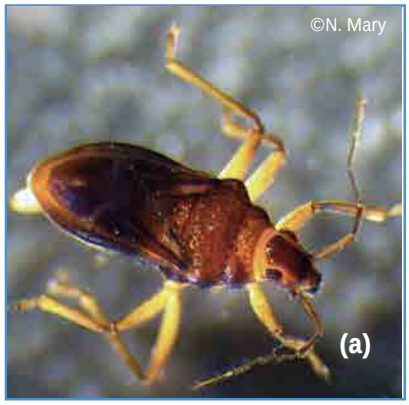


Figure 7.4 : *Valleriola assouanensis* (A. Costa, 1875) (Leptopodidae). Redessiné d'après CSIRO (1991).

Une seule espèce connue : Valleriola assouanensis *Costa, 1875 à large distribution dans le monde (Egypte, Sri Lanka, Perse, Inde, ...).*

Hebridae



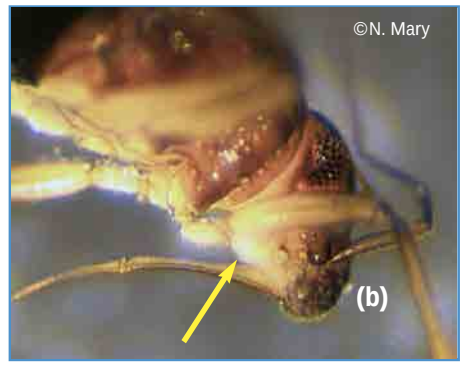
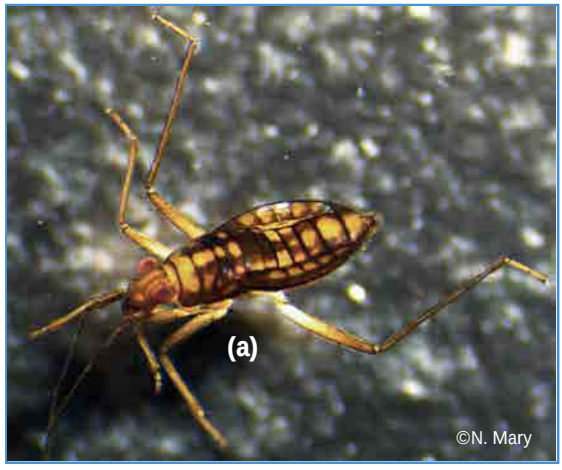
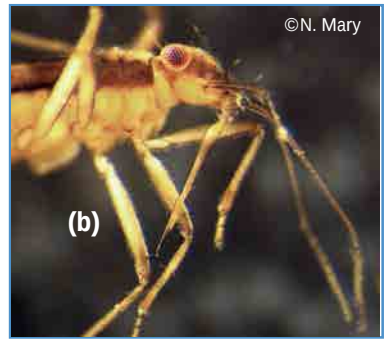


Figure 7.5 : *Hebrus sp.* (Hebridae). (a) Larve (vd) (taille : 3 mm), (b) Tête et rostre (vl).
Une espèce du genre cosmopolite Hebrus *est en cours de description (Damgaard & Zettel, 2014).*

Mesoveliidae





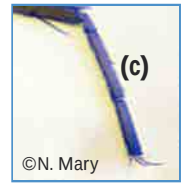


Figure 7.6 : *Mesovelia sp.* (Mesoveliidae). (a) Larve (vd) (taille : 3 mm), (b) Tête (vl), (c) Griffe tarsale de la patte postérieure (PIII) (vl).
Cinq espèces connues : Mesovelia vittigera *Horvath, 1865 cosmopolite,* M. horvathi *Lundblad, 1933 à large distribution mondiale (Chine, Japon, Australie, sud-est asiatique) et les trois espèces endémiques suivantes décrites par Malipatil & Monteith (1983) :* Austrovelia caledonica , Phrynovelia bimaculata *et* P. caledonica*. Deux espèces endémiques des genres* Mesovelia *et* Phrynovelia *seraient actuellement en cours de description (Zettel & Damgaard, in.prep.).*
Mesovelia vittigera *est une espèce à large répartition, occupant les régions subtropicales paléarctique, afrotropicale, orientale, malaisienne, australienne et les îles de l'océan Pacifique occidental (Andersen & Weir, 2004). Les espèces des genres de Mesoveliides* Austrovelia *et* Phrynovelia *occupent les milieux terrestres et humides, sur les sommets des montagnes et peuvent être particulièrement intéressantes pour comprendre la biogéographie historique de la région Pacifique (Damgaard & Zettel, 2014).*

Veliidae

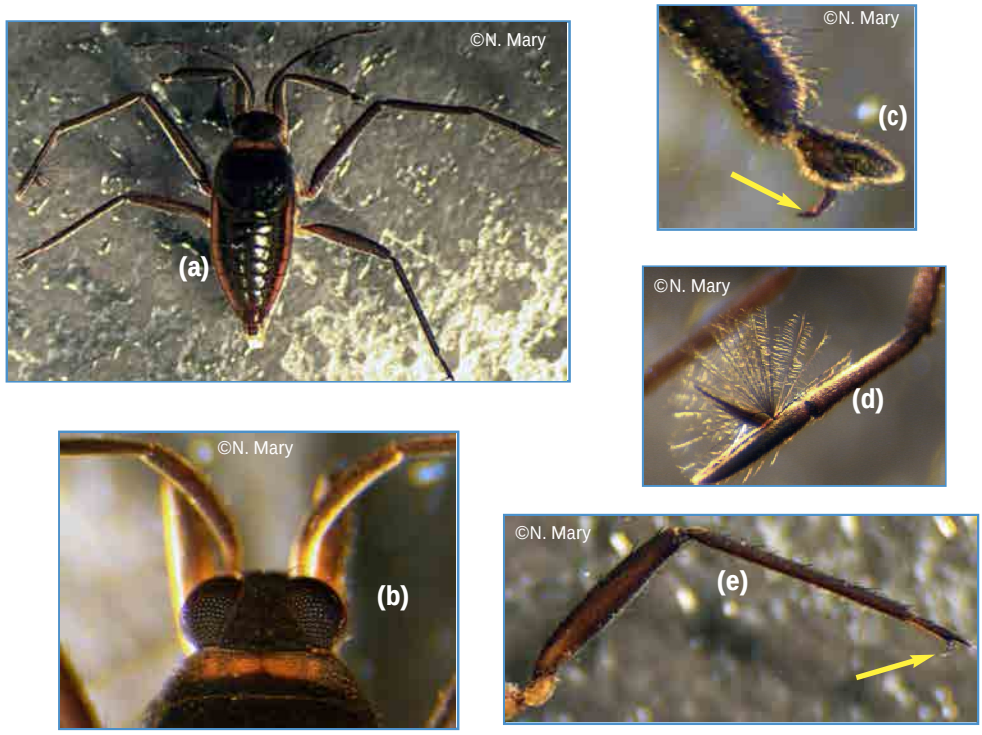


Figure 7.7 : *Rhagovelia novacaledonica* Lundblad, 1936 (Veliidae). (a) Larve (vd) (taille : 5 mm), (b) Tête (vd), (c) Griffe tarsale de la patte antérieure (PI) (vl), (d) Tarse de la patte médiane (PII) avec touffe de poils déployée en éventail, (e) Patte postérieure (PIII) avec griffe insérée avant l'extémité du dernier segment du tarse (vl).

Quatre espèces de Veliidae sont actuellement connues pour la Nouvelle-Calédonie :
Microvelia (Pacificovelia) oceanica *Distant, 1914 à distribution Pacifique (Australie, Vanuatu, Fidji),*
M. (P.) starmuehlneri *Polhemus & Herring, 1970 endémique à la Nouvelle-Calédonie, ainsi que les espèces endémiques* Rhagovelia novacaledonica *Lundblad, 1936 et* R. pidaxa *Polhemus & Herring, 1970.*
Le genre cosmopolite Rhagovelia *contient au niveau mondial plus de 300 espèces décrites et de nombreuses espèces non encore décrites (Polhemus & Polhemus, 2008). Ce sont les insectes semi-aquatiques les plus couramment rencontrés dans les eaux courantes sous les tropiques. Polhemus & Polhemus (1988) ont classé les espèces du genre* Rhagovelia *de la région malaisienne en plusieurs groupes monophylétiques et ont identifié leurs relations biogéographiques. Pour la Nouvelle-Calédonie, ils incluent* R.novacaledonica, R. pidaxa *et une espèce non encore décrite dans le groupe «novacaledonica» qui comprend également les espèces de la Nouvelle-Guinée et probablement celles des îles Salomon et des Philippines. Selon Polhemus & Polhemus (1988), le groupe d'espèces des* Rhagovelia *«novacaledonica» est supposé avoir son origine en Nouvelle-Calédonie et celles-ci se seraient ensuite dispersées vers le nord le long des arcs insulaires et ce jusqu'en Nouvelle-Guinée " (Damgaard & Zettel, 2014).*

Gerridae

Deux espèces recensées en Nouvelle-Calédonie, à la large répartition dans la région Pacifique : Limnogonus fossarum gilguy *Andersen & Weir, 1997 et* L. luctuosus *(Montrouzier, 1864). Damgaard et al. (2010) ont montré que la population de* L. luctuosus *de Nouvelle-Calédonie diffère génétiquement et morphologiquement de celles des îles de la Société (Moorea) et de l'Australie. Ces autres populations devraient correspondre à une espèce encore non décrite.*

Figure 7.8 : *Limnogonus sp.* (Gerridae). Larve (vd) (taille : 7 mm).

Corixidae

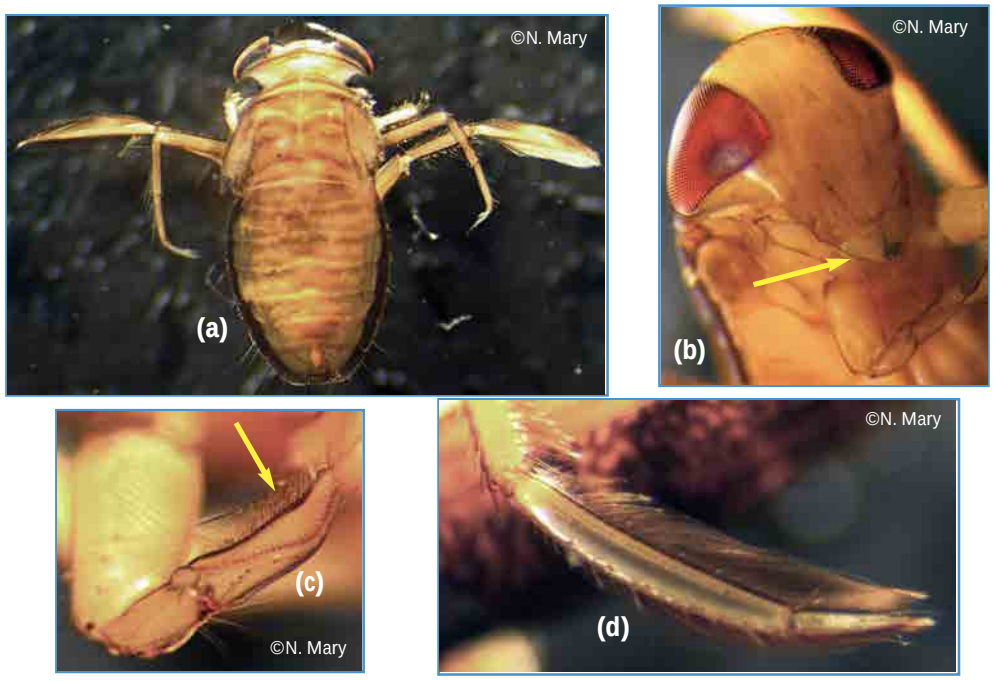


Figure 7.9 : *Sigara (Tropocorixa) truncatipala* (Hale, 1922) (Corixidae). (a) Jeune larve (vd) (4 mm), (b) Détail du rostre uniarticulé et strié, (c) Patte antérieure (PI) avec tarse en forme de cuillère, (d) Patte postérieure (PIII) frangée de soies (vl).
(b), (c) et (d) : spécimen de 6,5 mm.

Trois espèces de Corixidae connues : Sigara (Tropocorixa) tadeuszi *Lundblad, 1933,* S. (T.) truncatipala *(Hale, 1922) à distribution Pacifique, ainsi que* Trichocorixa verticalis *verticalis (Fieber, 1851) probablement introduite durant la Seconde Guerre mondiale à partir de l'Amérique du Nord (Damgaard & Zettel, 2014).*

Belostomatidae

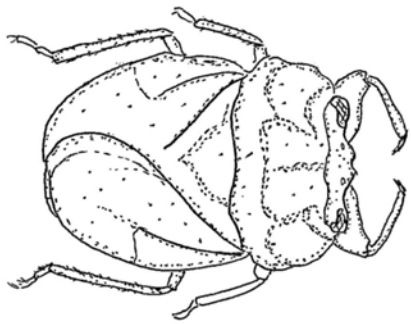
Une espèce recensée dans cette famille en Nouvelle-Calédonie : Lethocerus insulanus *(Montandon, 1898), que l'on trouve également en Australie, aux Philippines et en Papouasie Nouvelle-Guinée.*
L'espèce vit préférentiellement dans les milieux lentiques tels que les lacs.
Les adultes, très grands, atteignent généralement une longueur de 5 à 7 cm.

Figure 7.10 : *Lethocerus insulanus* (Montandon, 1898) (Belostomatidae) (taille : 56 mm).

Ochteridae

Deux espèces connues : Ochterus australicus *Jaczewski, 1934 à distribution Pacifique (Australie, Vanuatu, Salomon, ...) et* O. dufouri *(Montrouzier, 1864) endémique. Les espèces vivent préfentiellement dans les habitats terrestres humides.*

Gelastocoridae



Une seule espèce endémique connue : Nerthra kerzhneri *Cassis & Silveira, 2006. Elle vit préfentiellement dans les habitats terrestres humides. Le genre* Nerthra *est bien représenté en Australie (Andersen & Weir, 2004).*

Figure 7.11 : *Nerthra sp.* (Gelastocoridae) (taille jusqu'à 10 mm). Redessiné d'après CSIRO (1991).

Pleidae

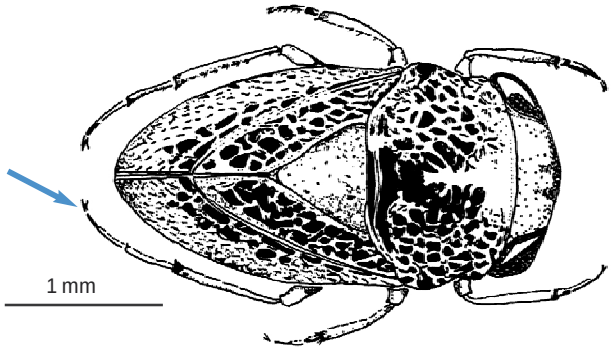


Figure 7.12 : *Plea sp.* (Pleidae). Redessiné d'après CSIRO (1991).

Une espèce répertoriée : Paraplea liturata *(Fieber, 1844) que l'on trouve également en Australie. Les Pleidae comprennent une quarantaine d'espèces au niveau mondial. Ce sont de minuscules insectes aquatiques et le genre* Paraplea *est répandu dans la région du Sud-Est asiatique.*

Notonectidae

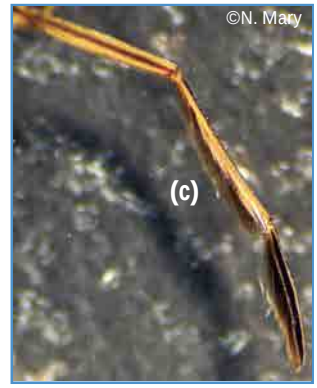


Figure 7.13 : *Anisops sp.* (Notonectidae). (a) Habitus (vl) (taille : 6,5 mm), (b) Tête et rostre (vl), (c) Patte postérieure (PIII) (vl).

Cinq espèces répertoriées : l'espèce endémique Enithares bergrothi *Montandon, 1892 ; ainsi que les espèces du genre* Anisops*, à large répartition mondiale et dans la région Pacifique :* A. cleopatra *Distant, 1914,* A. crinitus *Brooks, 1951,* A. hyperion *Kirkaldy, 1898 et* A. occipitalis *Breddin, 1905.*

Chapitre 8 : les Insectes Coléoptères

Les Coléoptères sont des Insectes Holométaboles. Ils constituent en nombre d'espèces le principal ordre d'Insectes. La présence d'une première paire d'ailes transformées en élytres chez l'adulte constitue la principale originalité du groupe. Environ 15% des espèces de Coléoptères sont identifiées comme aquatiques. Elles se rencontrent dans tous les habitats dulçaquicoles possibles : milieux superficiels et phréatiques, eaux douces et saumâtres, plaine ou montagne. La grande majorité des Coléoptères aquatiques possède 3 stades larvaires. Les larves sont très polymorphes et de taille variée (de quelques millimètres à plusieurs centimètres de longueur). Leurs régimes alimentaires sont également diversifiés (on trouve des herbivores, des détritivores, des algivores et des carnivores). La nymphose a généralement lieu dans le milieu terrestre, dans une logette construite par la larve de dernier stade. Chez quelques familles, comme les Noteridae, la nymphose se passe en milieu aquatique dans un cocon rempli d'air.

Cet ordre est bien représenté dans les milieux dulçaquicoles calédoniens. Treize familles sont connues : les Noteridae, les Dytiscidae, les Gyrinidae, les Hydraenidae, les Hydrophilidae, les Helodidae, les Cucurlionidae, les Haliplidae, les Spercheidae, les Heteroceridae, les Hydrochidae, les Limnichidae et les Staphylinidae. En revanche, certaines familles à répartition mondiale ne sont pas représentées en Nouvelle-Calédonie : par exemple, les Hydroscaphidae, les Elmidae et les Psephenidae qui existent cependant en Australie. Les Dryopidae ne sont représentées que par des espèces terrestres.

En 2010, Jäch & Balke publient une révision taxonomique pour une dizaine de familles de Coléoptères aquatiques néo-calédoniens, complétée par des informations sur leur habitat et leur répartition géographique au sein de la Grande Terre et/ou au niveau mondial. Au total, les auteurs recensent plus de 53 genres et 141 espèces, avec un taux d'endémisme proche de 70%.

Plus en détail, quatre familles de Coléoptères aquatiques sont assez bien représentées dans les milieux dulçaquicoles de la Grande Terre : il s'agit des Dytiscidae (64 espèces), des Hydraenidae (plus de 30 espèces), des Hydrophilidae (44 espèces) et des Scirtidae (plus de 50 espèces). Deux genres sont très particuliers : *Exocelina* Broun (Dytiscidae) avec 36 espèces endémiques et *Hydraena* Kugellan (Hydraenidae), genre en cours d'étude, mais qui s'avère être aussi diversifié que le genre *Exocelina*. L'importante diversification observée chez ces genres de Coléoptères aquatiques serait en partie expliquée par des conditions climatiques très variées, combinées aux particularités géologiques de la Nouvelle-Calédonie (Jäch & Balke, 2010). Peu d'information existe cependant à ce jour sur certaines familles, telles que les Cucurlionidae et les Staphylinidae, dont la majorité des espèces sont terrestres.

QUELQUES ÉLÉMENTS MORPHOLOGIQUES DE L'ADULTE

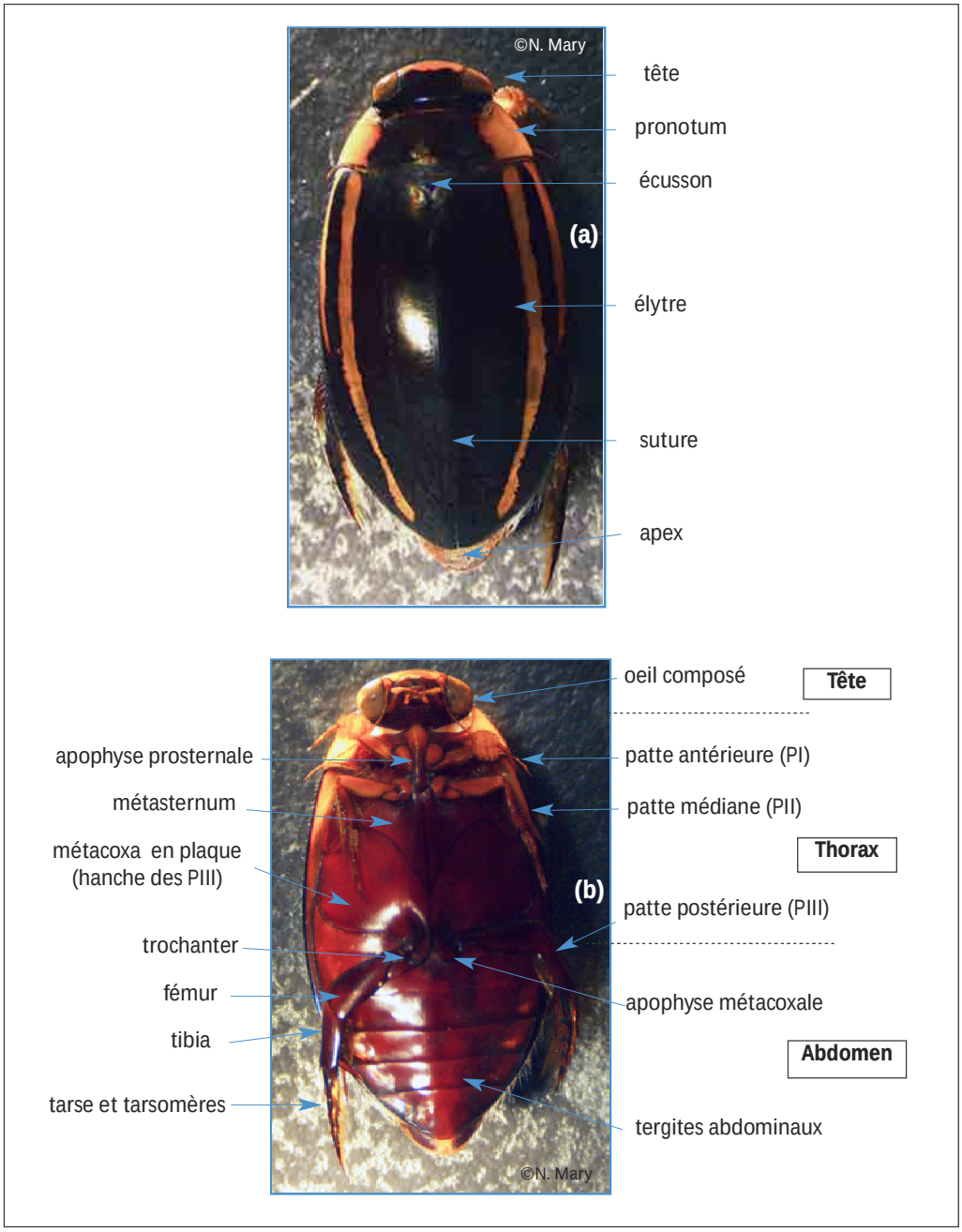


Figure 8.1 : Adulte de *Hydaticus quadrivittatus* Blanchard, 1843 (Dytiscidae).
(a) Vue dorsale, (b) Vue ventrale (taille : 19 mm).

QUELQUES ÉLÉMENTS MORPHOLOGIQUES DE LA LARVE

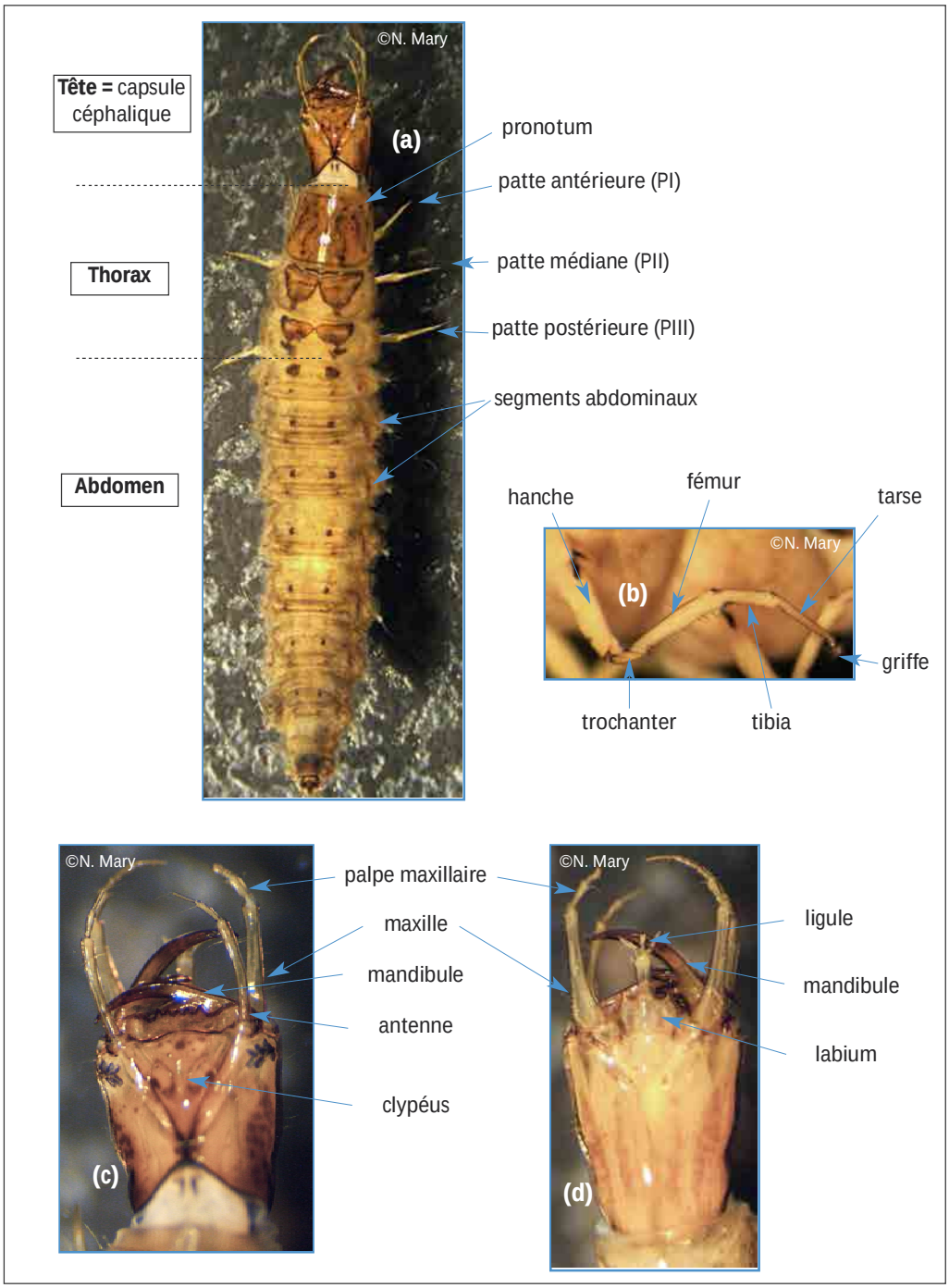


Figure 8.2 : Les larves. (a) *Limnoxenus sp.* (Hydrophilidae) (taille : 15 mm), (b) Patte postérieure (PIII) de Gyrinidae *Gen. sp.,* (c) et (d) Capsule céphalique de *Limnoxenus sp.* (Hydrophilidae) en vues dorsale et ventrale respectivement.

Clé d'identification des Coléoptères

Clé générale des adultes

1 * Tête se prolongeant par un rostre relativement long portant les antennes constituées de 2 parties : un premier segment allongé (le scape) suivi du funicule constitué d'articles de taille normale (fig. 8.3) -----**Cucurlionidae**

* Tête ne se prolongeant pas par un rostre ----------**2**

2 (1) * Plaques métacoxales soudées, recouvrant les premiers segments abdominaux (fig. 8.1)----------**3**

* Plaques métacoxales non soudées, laissant libres les premiers segments abdominaux (figs. 8.9 et 8.10) ----------**6**

3 (2) * Pattes médianes (PII) et postérieures (PIII) courtes, en forme de rame ; pattes antérieures (PI) longues (ravisseuses) ; 2 paires d'yeux, respectivement en position dorsale et ventrale ; corps en forme de navette ; antennes courtes (fig. 8.5)----------**Gyrinidae**

* Ensemble des pattes de longueur à peu près égale ; une seule paire d'yeux ----------**4**

4 (3) * Plaques métacoxales soudées, très larges et aplaties, recouvrant les premiers segments abdominaux et les fémurs postérieurs (PIII) ; élytres ornées de fortes ponctuations formant des rangées régulières et parallèles ----------**Haliplidae**

* Plaques métacoxales ne recouvrant pas les fémurs postérieurs (PIII)--**5**

5 (4) * Ecusson non visible ; apophyses métacoxales larges légèrement en relief par rapport aux métacoxas et recouvrant la base des trochanters ; forme du corps en goutte (fig. 8.6) ----------**Noteridae**

* Ecusson en général visible ; apophyses métacoxales plus fines situées dans le même plan que les métacoxas et ne recouvrant pas la base des trochanters (fig. 8.7) ----------**Dytiscidae**

6 (2) * Corps élancé, de longueur supérieure à 4 fois sa largeur ; élytres courts, laissant exposés plus de 4 tergites abdominaux (fig. 8.4)----------
----------**Staphylinidae**

* Corps relativement court de longueur inférieure à 4 fois sa largeur ; élytres recouvrant la majeure partie de l'abdomen----------**7**

7 (6) * Antennes longues, sans massue apicale, composées de 11 segments, ceux-ci pouvant être plus grands vers l'extrémité ; adulte terrestre ----------**Scirtidae (= Helodidae)**

* Antennes composées de moins de 11 segments et se terminant par une massue comportant 3, 4 ou 5 segments distincts----------**8**

8 (7) * Pronotum présentant la plus grande largeur à la base ; élytres brillantes et glabres (dépourvues de poils) (fig. 8.9)----------**Hydrophilidae**

* Pronotum présentant une plus grande largeur dans la région antérieure ----------**9**

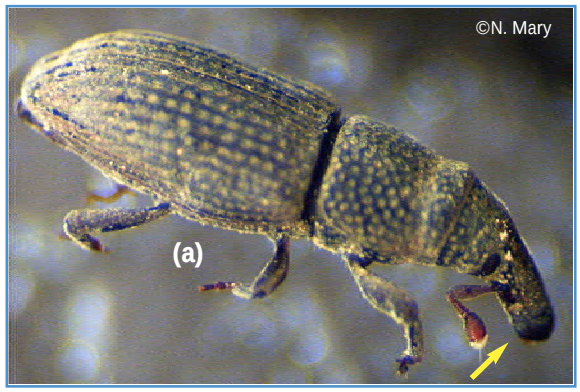
9 (8) * Bord antérieur de la tête (c.a.d. bord antérieur du clypéus) fortement échancré ; labre peu visible en vue dorsale ; antennes composées de 7 segments ----------**Spercheidae**

* Bord antérieur de la tête rectiligne ----------**10**

10 (9) * Yeux proéminents ; corps allongé ; surface des élytres présentant des reflets métalliques----------**Hydrochidae**

* Yeux normaux ; thorax présentant la plus grande largeur dans la partie médiane ; antennes composées de 9 segments ; taille généralement inférieure à 3 mm (fig. 8.10) ----------**Hydraenidae**

Cucurlionidae



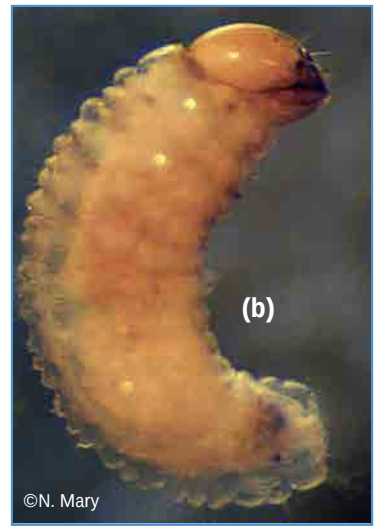


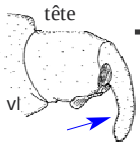
Figure 8.3 : Cucurlionidae *Gen. sp.* (a) Adulte (vl) (individu de 2,7 mm), (b) Larve (vl) (taille : 1,8 mm).

Il existe, à ce jour, peu d'information sur les Cucurlionidae dulçaquicoles de la Nouvelle-Calédonie.

CLÉ ILLUSTRÉE DES ADULTES DE COLÉOPTÈRES

Présence d'un rostre long portant les antennes

Oui

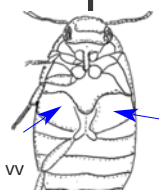


CURCULIONIDAE

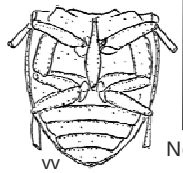
Non

Plaques métacoxales soudées, recouvrant les premiers segments abdominaux

Oui



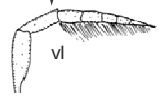
Non



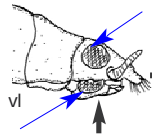
Pattes III + 2 paires d'yeux

Courtes, en rame

Nageuses

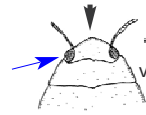


Oui



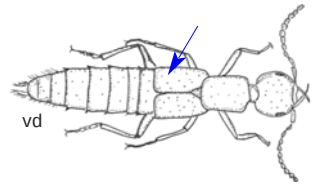
GYRINIDAE

Non, 1 seule paire



A

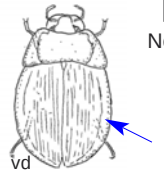
STAPHYLINIDAE



Oui

Elytres courts laissant une partie de l'abdomen exposé

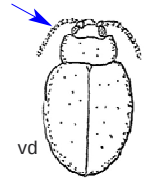
Non



Antennes très longues

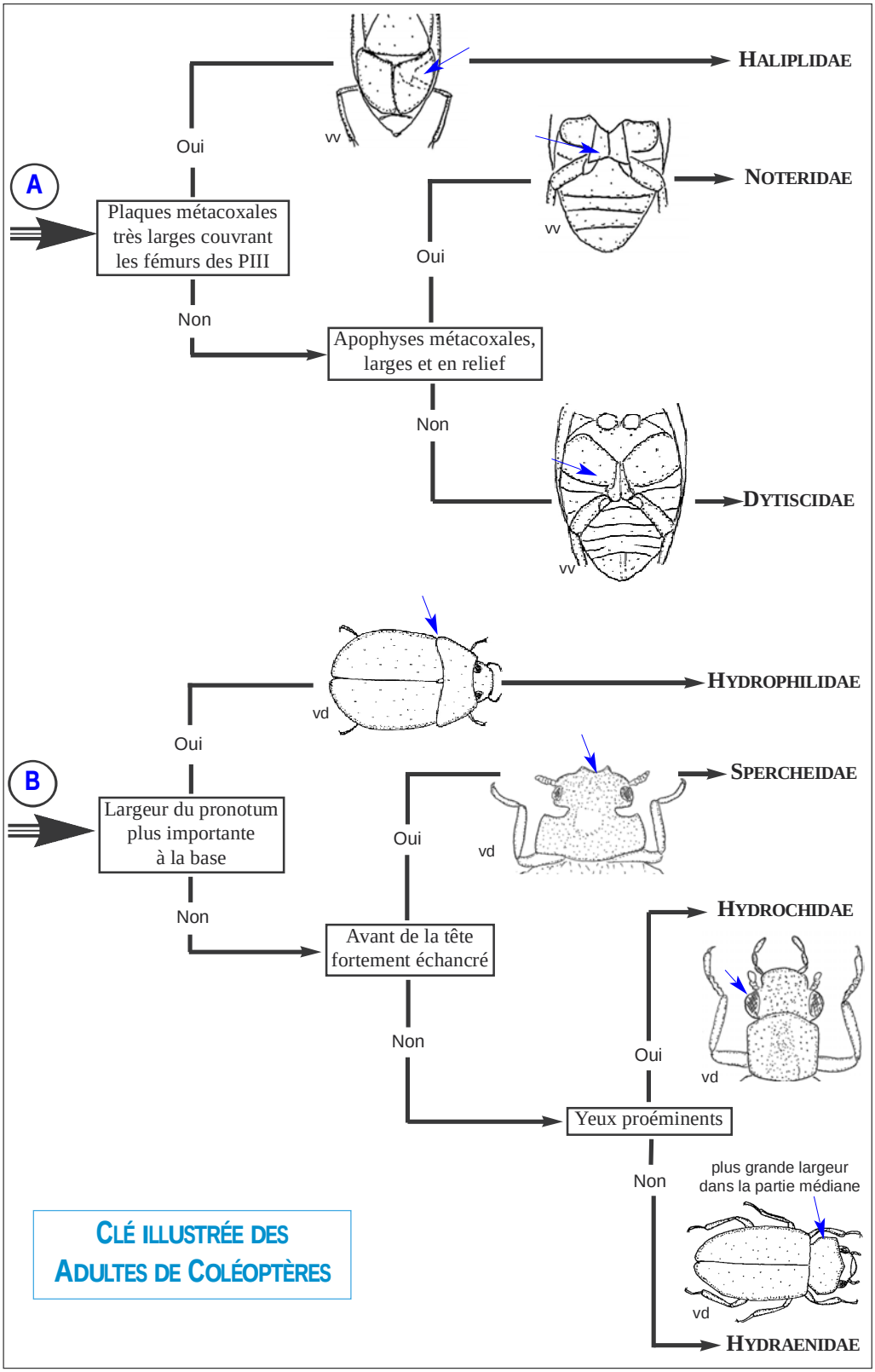
Oui

SCIRTIDAE / HELODIDAE



Non

B


HALIPLIDAE
vv
Oui
A
Plaques métacoxales très larges couvrant les fémurs des PIII
NOTERIDAE
vv
Oui
Non
Apophyses métacoxales, larges et en relief
Non
DYTISCIDAE
vv
HYDROPHILIDAE
vd
Oui
B
Largeur du pronotum plus importante à la base
SPERCHEIDAE
vd
Oui
Non
Avant de la tête fortement échancré
HYDROCHIDAE
vd
Non
Oui
Yeux proéminents
plus grande largeur dans la partie médiane
Non
vd
HYDRAENIDAE
CLÉ ILLUSTRÉE DES ADULTES DE COLÉOPTÈRES

Clé générale des larves

1 * Absence de pattes ; larve vermiforme (fig. 8.3) --------**Curculionidae**

* Présence de pattes----------**2**

2 (1) * Pattes thoraciques constituées de 5 articles (fig. 8.2) ----------**3**

* Pattes thoraciques constituées de 4 articles----------**6**

3 (2) * Pattes se terminant par deux griffes----------**4**

* Pattes se terminant par une seule griffe ; dixième segment abdominal beaucoup plus long que le neuvième et ne présentant pas de crochet terminal ----------**Haliplidae**

4 (3) * Présence de branchies latérales sur chaque segment abdominal ; extrémité de l'abdomen (segment 10) présentant 4 crochets terminaux robustes situés ventralement (fig. 8.5) ----------**Gyrinidae**

* Ensemble de ces critères non réunis----------**5**

5 (4) * Mandibules longues et arquées en forme de faucille et creusées d'un sillon ; tête en général plus longue que large, avec un cou distinct ; antennes souvent plus longues que la tête ; pattes facilement visibles en vue dorsale ; dernier segment abdominal souvent allongé, se terminant par 2 longs prolongements (les urogomphes)----------**Dytiscidae**

* Mandibules courtes, sans rainure ; tête en partie rétractée dans le prothorax; antennes relativement courtes ; pattes courtes, peu visibles en vue dorsale ; corps compact et fusiforme (allongé, renflé au milieu et aminci aux extrémités)----------**Noteridae**

6 (2) * Abdomen constitué de 8 segments (fig. 8.8) ----------**7**

* Abdomen constitué de 10 segments (figs. 8.2 et 8.9) ----------**8**

7 (6) * Antennes longues, constituées de plus de 10 segments (fig. 8.8) - ----------**Scirtidae (= Helodidae)**

* Antennes courtes ; abdomen renflé dans sa région moyenne et fortement plissé ; capsule céphalique sclérifiée et aplatie dorso-ventralement ; présence de branchies latérales sur une partie de l'abdomen chez certains genres (figs. 8.2 et 8.9) ----------**Hydrophilidae**

8 (6) * Présence de 2 urogomphes articulés à l'extrémité de l'abdomen; corps de petite taille et fin ; antennes et palpes maxillaires formés de 3 segments respectivement ; larve terrestre (fig. 8.10) ----------**Hydraenidae**

* Absence d'urogomphe ; larve caractéristique, avec une grosse tête et de fortes mandibules, un abdomen globuleux, large dans sa partie médiane, et présentant des saillies latérales----------**Spercheidae**

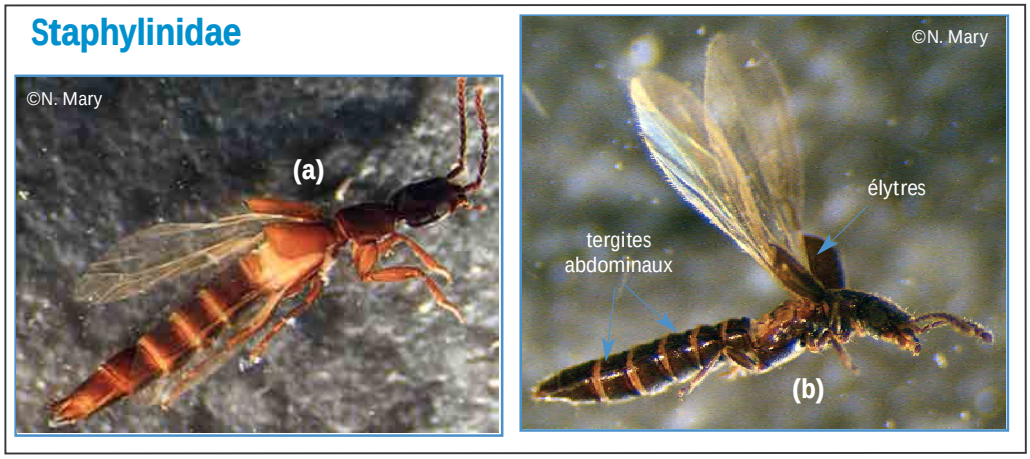


Figure 8.4 : Staphylinidae *Gen. spp.* Deux adultes en vue latérale : (a) individu de 9 mm, (b) individu de 2,5 mm.

Il existe peu d'information à ce jour sur les coléoptères Staphylinidae des eaux douces de la Nouvelle-Calédonie.

CLÉ ILLUSTRÉE DES LARVES DE COLÉOPTÈRES

Pattes + Larve vermiforme

Absentes

Oui

vl

CURCULIONIDAE

Présentes

Non

vd

Pattes thoraciques

Composées de 5 articles

ha fé tibia tarse tr gr vl

Pattes se terminant par

1 griffe

vl

HALIPLIDAE

2 griffes

vl

A

Composées de 4 articles

vl ha fé tibia-tarse tr gr

8 segments

Abdomen composé de

10 segments

Antennes

Longues

SCIRTIDAE / HELODIDAE

vd

Courtes

vl

HYDROPHILIDAE

Corps

Effilé et de petite taille

HYDRAENIDAE

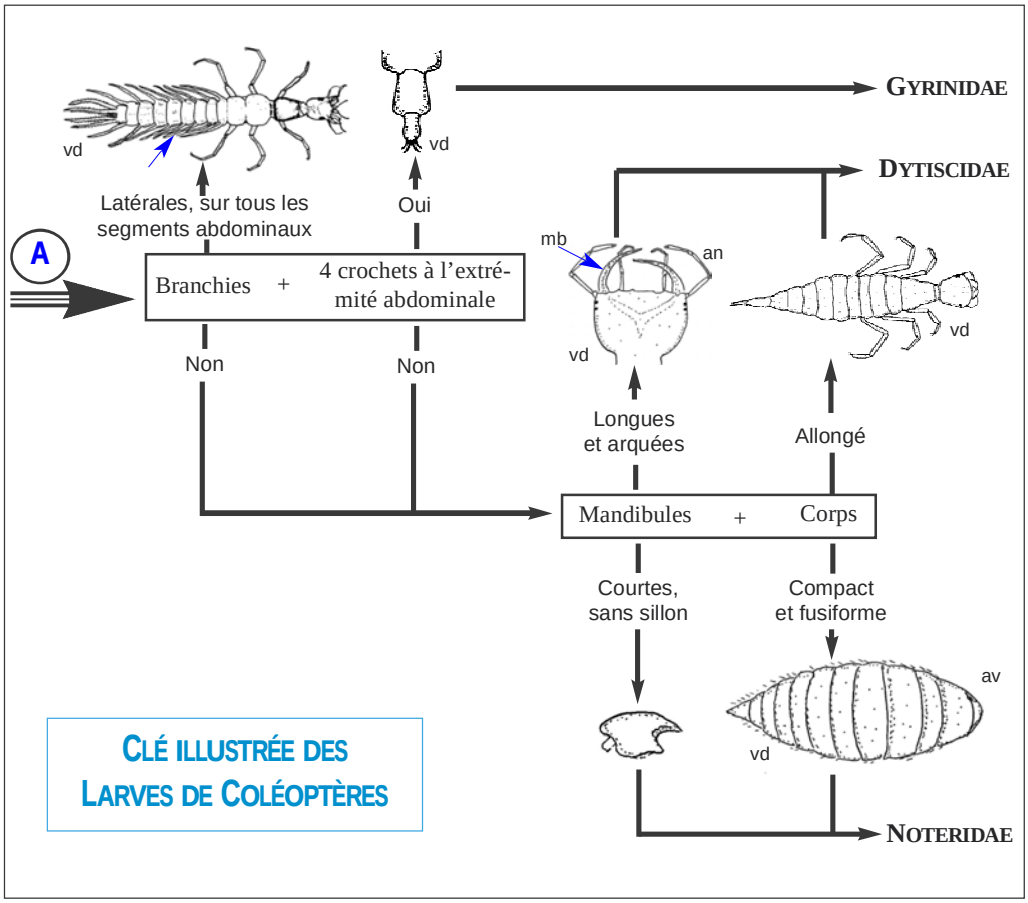
urogomphes

vd

Avec une grosse tête et un abdomen globuleux

vd

SPERCHEIDAE


vd
vd
GYRINIDAE
DYTISCIDAE
Latérales, sur tous les segments abdominaux
Oui
A
Branchies + 4 crochets à l'extré-mité abdominale
mb
an
vd
vd
Non
Non
Longues et arquées
Allongé
Mandibules + Corps
Courtes, sans sillon
Compact et fusiforme
av
vd
CLÉ ILLUSTRÉE DES LARVES DE COLÉOPTÈRES
NOTERIDAE

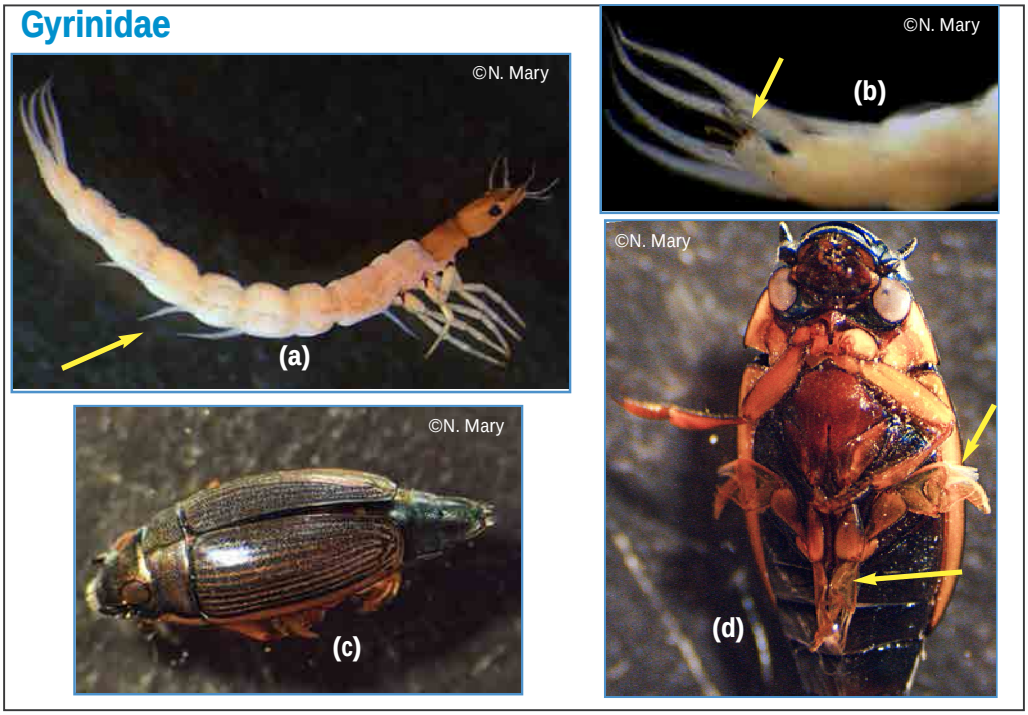
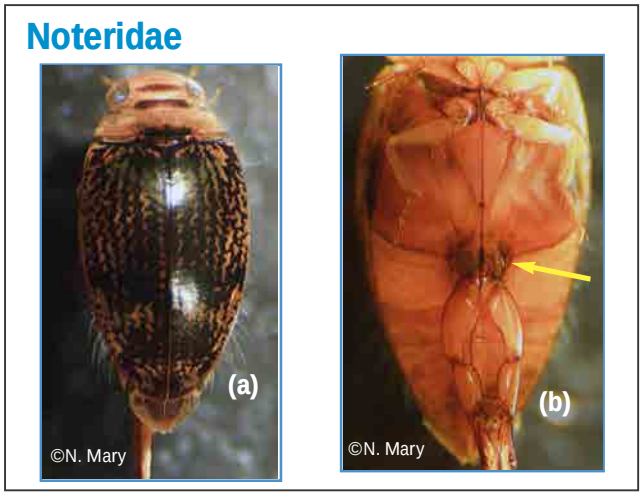


Figure 8.5 : Gyrinidae. (a) Larve (vl) de *Dineutus sp.* (taille : 9 mm), (b) Extrémité abdominale de la larve (vv), (c) Adulte d'*Aulonogyrus strigosus* (vl), (d) Même individu (vv) avec pattes médianes et postérieures en rame (taille : 7 mm).

La famille des Gyrinidae compte 5 espèces connues à ce jour : l'espèce australienne Dineutus australis *Fabricius, 1775 ;* Gyrinus convexiusculus *MacLeay, 1871 présente également en Australie et dans la région orientale et les espèces endémiques suivantes :* Gyrinus caledonicus *Régimbart, 1883;* Aulonogyrus antipodum *Fauvel, 1903 et* Macrogyrus (Stephanogyrus) caledonicus *Fauvel, 1868. Cette dernière est bien représentée sur l'ensemble de la Grande Terre. Les Gyrinidae vivent préférentiellement dans des eaux stagnantes. Leurs larves ne sont pas décrites.*



Trois espèces de Noteridae ont été recensées en Nouvelle-Calédonie : Canthydrus serialis *Fauvel, 1883 présente également en Papouasie Nouvelle-Guinée, aux îles Salomon et au Vanuatu ;* Neohydrocoptus subfasciatus subfasciatus *(Sharp, 1882) que l'on trouve également à Sulawesi et en Australie et* Notomicrus punctulatus *Fauvel, 1903, espèce endémique.*

Figure 8.6 : Noteridae *Gen. sp.* (a) et (b) Adulte en vues dorsale et ventrale respectivement (taille : 2,3 mm).

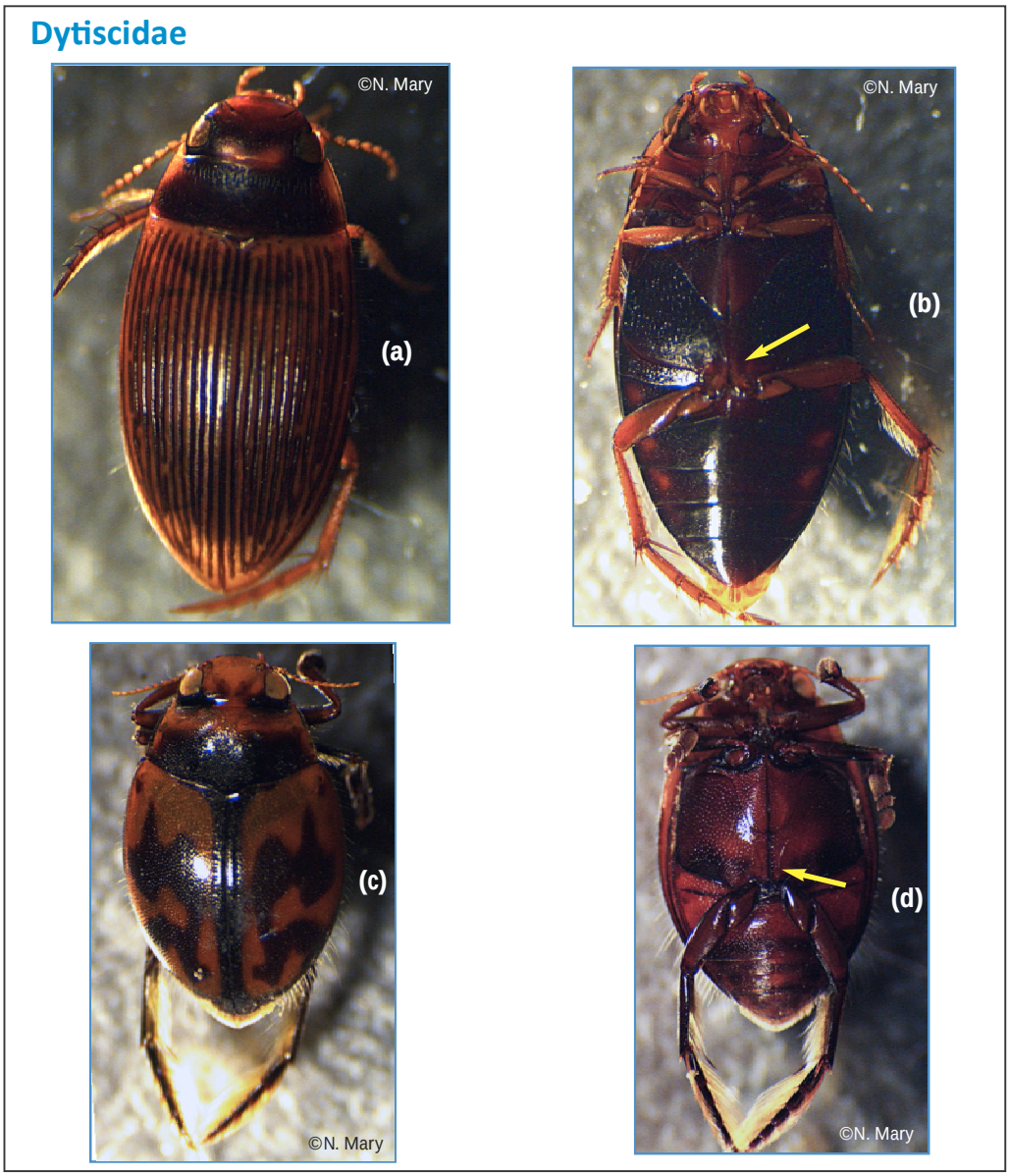


Figure 8.7 : Dytiscidae. (a) et (b) *Exocelina aubei* (Montrouzier, 1860) en vues dorsale et ventrale respectivement (taille : 5,5 mm), (c) et (d) *Hyphydrus elegans* (Montrouzier,1860) en vues dorsale et ventrale respectivement (taille : 5 mm).

Les Dytiscidae sont représentés en Nouvelle-Calédonie par 64 espèces réparties dans 16 genres. Le taux d'endémisme est de 70% pour cette famille. Quarante-quatre espèces endémiques ont été recensées dans les genres Exocelina, Rhantus, Necterosoma, Megaporus *et* Typhlodessus. *Le genre* Exocelina *se particularise avec 36 espèces endémiques dont la moitié sont très localisées. Les autres genres de Dytiscidae recensés en Nouvelle-Calédonie sont* Laccophilus, Hydaticus, Rhantaticus, Cybister, Hydrovatus, Allodessus, Limbodessus, Hyphydrus, Copelatus, Sternhydrus *et* Hydroglyphus *qui contiennent des espèces ubiquistes et bien répandues dans la région australienne ou Pacifique. La plupart des espèces de Dytiscidae vivent dans des habitats de type lentique (flaques peu profondes sur les rives des cours d'eau forestiers, mouilles, mares, étangs, fossés, marécages, ...). Une majorité d'entre elles sont capables de voler.*

Scirtidae / Helodidae

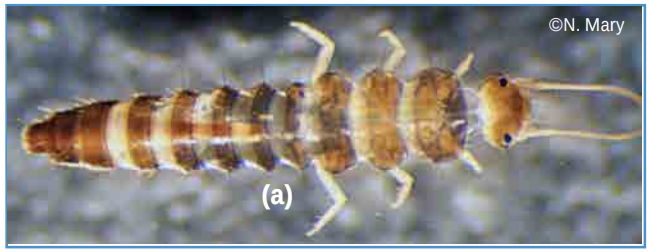
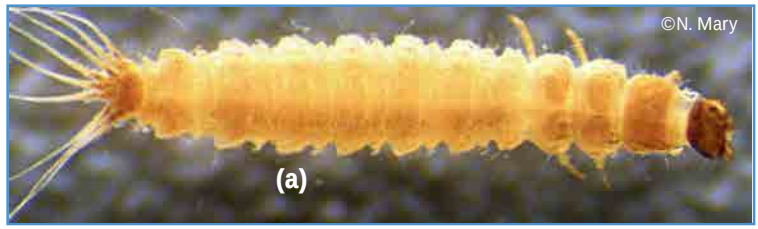
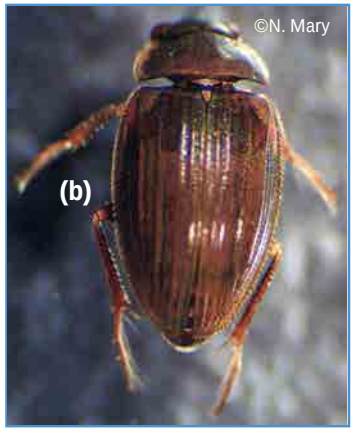


Figure 8.8 : Helodidae *Gen. spp.* Larves en vue dorsale. (a) Spécimen de 5 mm, (b) Spécimen de 5,5 mm.

Actuellement, 18 espèces endémiques de Scirtidae sont décrites pour la Nouvelle-Calédonie dans les genres suivants : Cyphon *(4 espèces),* Elodes *(1 espèce) et* Scirtes *(13 espèces). Les espèces du genre* Scirtes *se caractérisent par un microendémisme important. Selon Jäch & Balke (2010), il y aurait plus de 50 espèces de Scirtidae en Nouvelle-Calédonie, principalement endémiques.*

Hydrophilidae





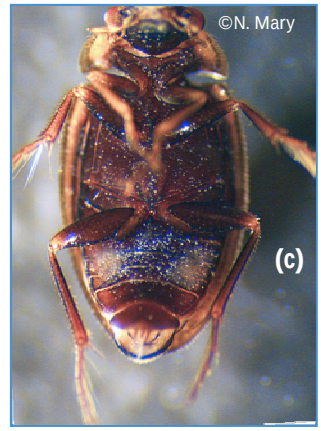


Figure 8.9 : *Laccobius (Yateberosus) sp.* (Hydrophilidae). (a) Larve (vd) (taille : 6,2 mm), (b) et (c) Adulte en vues dorsale et ventrale respectivement (taille : 6 mm).

Cette famille comprend 44 espèces (dont 30 endémiques) réparties dans 18 genres. Les espèces des genres Sternolophus, Chasmogenus, Enochrus, Limnocyclus, Limnoxenus, Coelostoma, Berosus, Helochares, Hydrophilus *et* Paracymus *vivent préférentiellement dans des habitats de type lentique et dans les eaux stagnantes, alors que celles des genres* Laccobius (Yateberosus) *occupent des milieux lotiques. En revanche, la majorité des espèces des genres* Chaetarthria, Anacaena, Dactylosternum, Aculomicrus, Psalitrus, Cercyon *et* Kanala *vivent dans des habitats terrestres (litières forestières par exemple).*

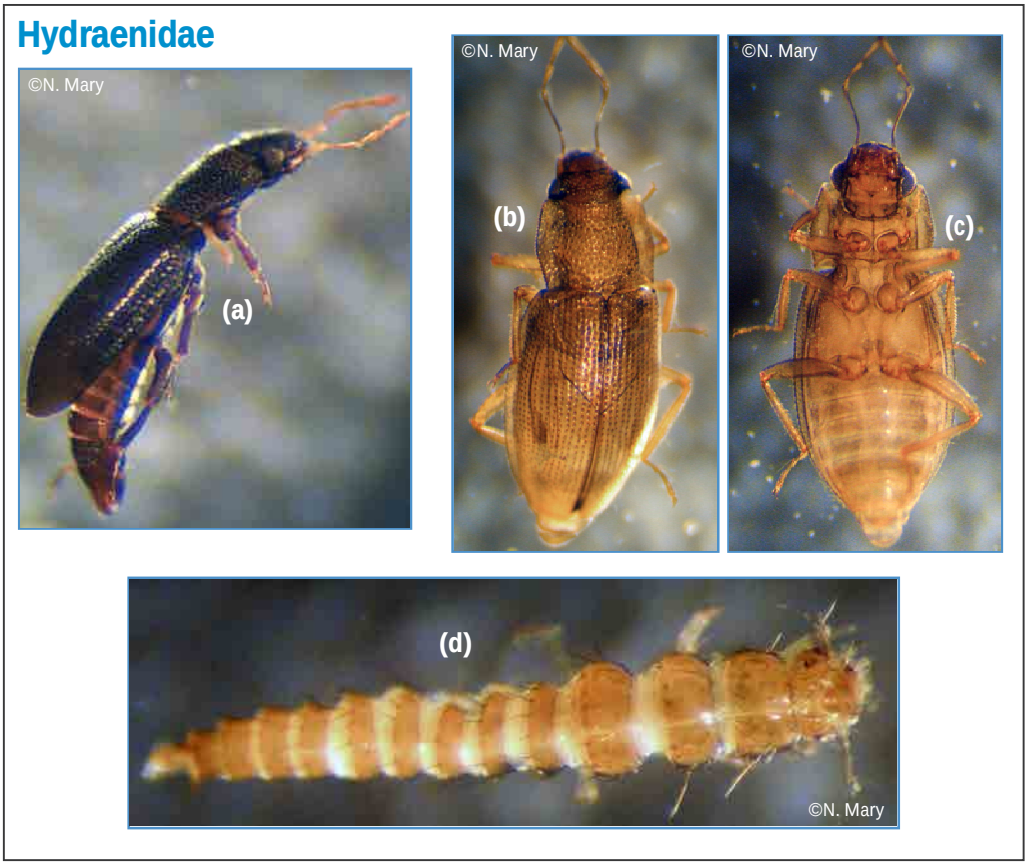


Figure 8.10 : *Hydraena* spp. (Hydraenidae). (a) Adulte (vl) (taille : 1,8 mm), (b) et (c) Adulte d'une autre espèce en vues dorsale et ventrale respectivement (taille : 2,8 mm), (d) Larve (vd) (taille : 2,5 mm).

Il existerait plus de 30 espèces d'Hydraenidae dans les milieux dulçaquicoles de la Nouvelle-Calédonie, la majorité étant endémiques. Elles sont actuellement en cours de description (M. Jäch comm. pers.).

Chapitre 9 : les Insectes Trichoptères

Les Trichoptères sont des Insectes Holométaboles à larves et nymphes aquatiques et adultes aériens. Ces derniers ressemblent à de petits papillons de nuit, dont les ailes, repliées en toit au repos, sont couvertes de poils.

L'ordre des Insectes Trichoptères est exceptionnellement diversifié en Nouvelle-Calédonie. Dix familles ont été recensées dans les eaux douces, représentées par au moins 25 genres. Le nombre d'espèces connues se monte actuellement à plus de 220. Kjell Arne Johanson du Swedish Museum of Natural History (Stockholm) estime à environ 600 le nombre total d'espèces d'Insectes Trichoptères pour l'archipel, ce qui représenterait environ 4% de la richesse totale mondiale de la faune des Trichoptères (Espeland & Johanson, 2010). D'après lui, « la famille des Leptoceridae comporte encore au moins une centaine d'espèces à décrire ». A l'exception de 3 espèces d'Hydroptilidae et d'une espèce de Leptoceridae *Triplectides* qui auraient été introduites (Wells, comm. pers.), toutes les espèces de Trichoptères sont endémiques à la Nouvelle-Calédonie, ce qui porte à 98% le taux d'endémisme pour ce groupe.

La connaissance de cet ordre d'insectes s'est grandement améliorée durant la dernière décénie grâce à des spécialistes dynamiques et passionnés par les particularités biogéographiques de la Nouvelle-Calédonie, tels que K.A. Johanson, Alice Wells (Australian Biological Resources Study, Canberra), Marianne Espeland (Florida Museum of Natural History), Tobias Malm (Swedish Museum of Natural History) et bien d'autres taxonomistes. Plusieurs missions d'échantillonnage ont été réalisées entre 2001 et 2006, sur la Grande Terre, par les scientifiques du Swedish Museum of Natural History (NRM). Durant ces missions, plusieurs milliers d'insectes adultes ont été capturés au moyen de pièges d'interception de type Malaise et de pièges lumineux installés jusqu'à 14 jours à proximité de cours d'eau forestiers. Plus de 200 localités différentes ont été prospectées au total. De nombreux spécimens récoltés sont encore en cours d'étude.

Plusieurs études phylogénétiques ont été réalisées sur les individus collectés. La majorité de ces études souligne que la faune des Trichoptères de la Nouvelle-Calédonie présente une biodiversité exceptionnelle au regard de la superficie de la Grande Terre, tel qu'observé pour certains genres de la famille des Leptoceridae (*Triplectides*, *Symphitoneuria*) (Malm & Johanson, 2007 ; 2008), mais également pour les familles suivantes : Hydropsychidae (Olah *et al*., 2006 ; Espeland & Johanson, 2008), Helicopsychidae (Ross 1975; Johanson 1999), Helicophidae (Johanson & Ward 2001; Johanson 2003a ; Johanson & Keijsner, 2008), Kokiriidae (Johanson, 2003b) et Ecnomidae (Ward & Schefter 2000).

Ainsi, chez les Ecnomidae, le genre *Agmina* s'avère être extrêmement diversifié : environ 80 espèces sont actuellement différenciées chez les adultes, dont plus de 63% n'ont pas encore été décrites (Espeland & Johanson, 2010). Ce nombre est susceptible d'augmenter avec un effort de collecte plus important étant donné que certaines régions de la Nouvelle-Calédonie restent encore inexplorées.

La diversité des espèces observée pour le genre *Agmina* reste le plus important phénomène de radiation connu pour une espèce animale en Nouvelle-Calédonie, dépassé uniquement par les plantes Phyllanthaceae du genre *Phyllanthus* pour lequel 110 espèces sont recensées (Espeland & Johanson, 2010). Un environnement insulaire hostile, des capacités de dispersion limitées et la relative stabilité des habitats pourraient contribuer à expliquer la grande diversité observée pour le genre *Agmina* ou d'autres genres de Trichoptères en Nouvelle-Calédonie (Espeland & Johanson, 2010). Pour *Agmina*, la présence des roches ultramafiques a été essentielle dans les phénomènes de radiation des espèces, puisque plus de la moitié des espèces actuellement connues occupent uniquement ce substrat, même s'il ne couvre qu'un tiers environ de l'île. Les migrations depuis les roches ultramafiques vers les terrains non ultramafiques se sont produites à un taux significativement plus élevé que dans le sens inverse (substrats volcano-sédimentaires vers les terrains ultramafiques), ce qui indique que l'adaptation aux roches ultramafiques reste contraignante, en particulier pour les stades aquatiques (œufs, larves, nymphes), dont la survie est étroitement liée à la qualité de l'habitat.

QUELQUES ÉLÉMENTS MORPHOLOGIQUES

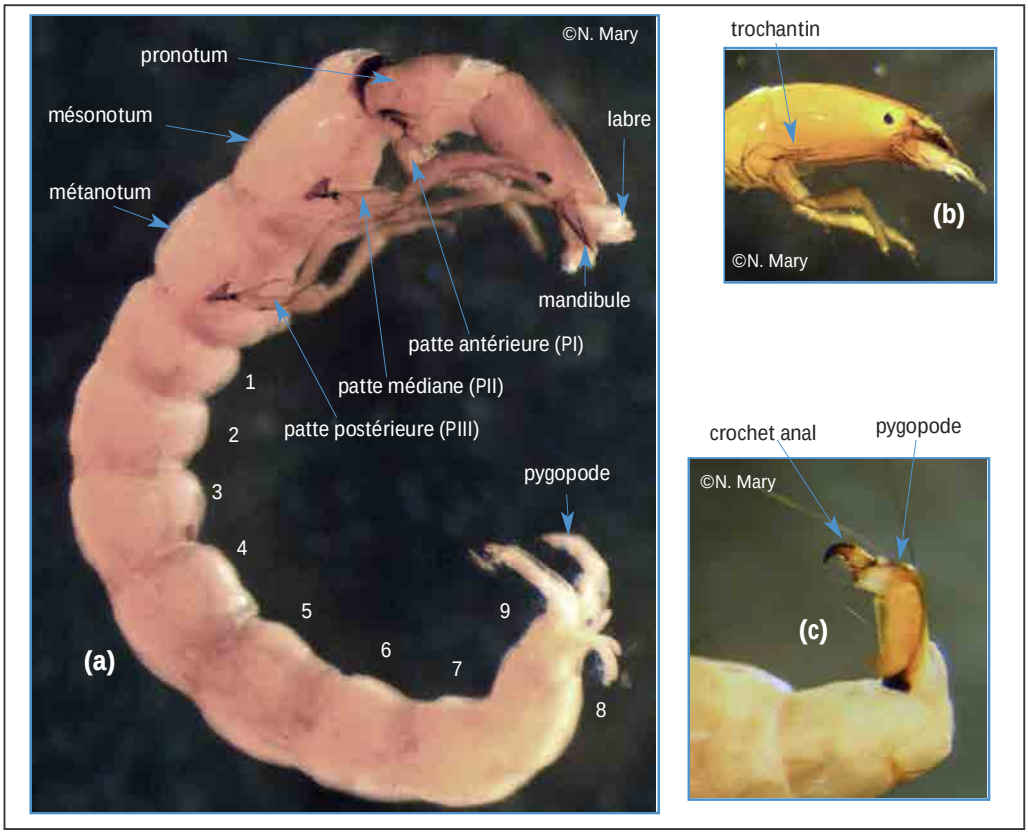


Figure 9.1 : (a) *Hydrobiosella sp.* (Philopotamidae)(vl) (taille : 7,5 mm), (b) Tête d'Ecnomidae *Gen. sp.*, (c) Extrémité abdominale de *Xanthochorema sp.* (Hydrobiosidae).

QUELQUES ÉLÉMENTS MORPHOLOGIQUES

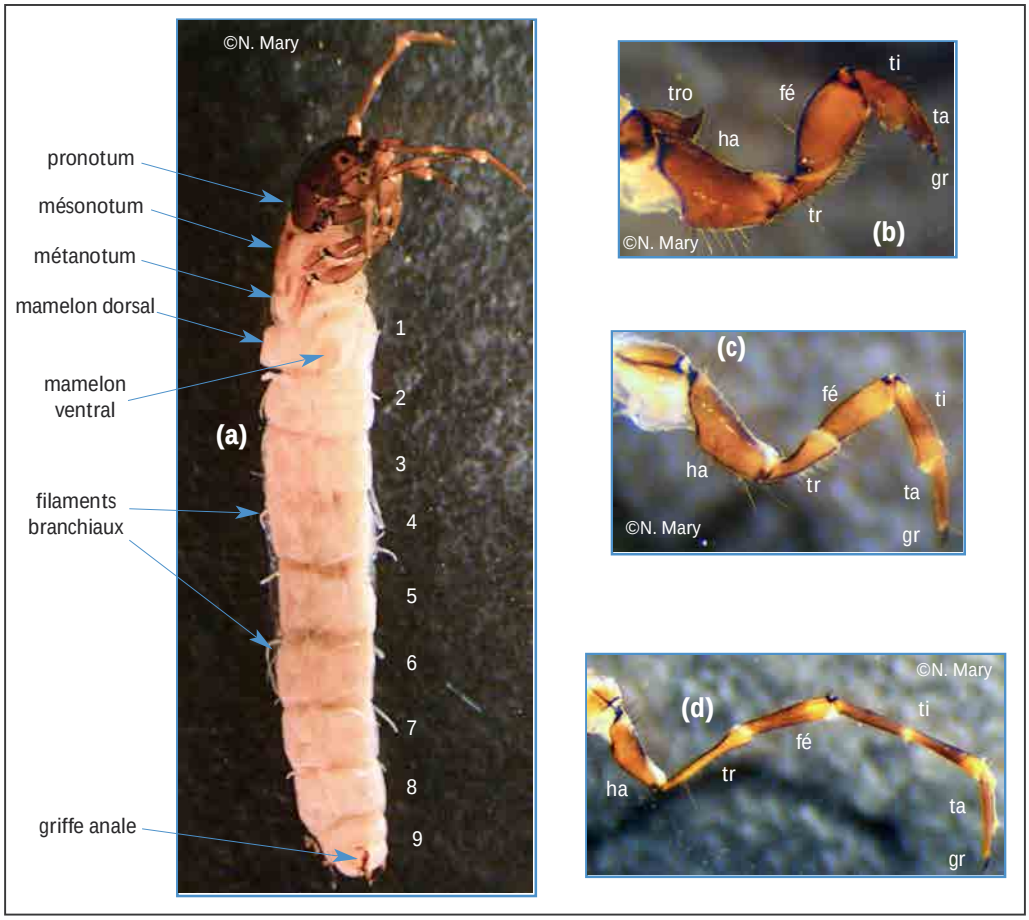


Figure 9.2 : *Triplectides smithi* (Leptoceridae). (a) Larve (vl) (taille : 14 mm), (b) Patte antérieure (PI) (vl), (c) Patte médiane (PII) (vl), (d) Patte postérieure (PIII) (vl).
ha : hanche, tr : trochanter, fé : fémur, ti : tibia, ta : tarse, gr : griffe, tro : trochantin.

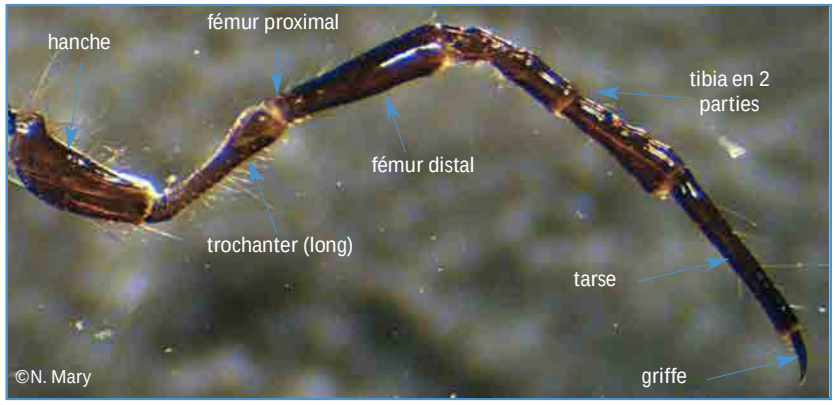


Figure 9.3 : Patte postérieure (PIII) de *Symphitoneuria sp.* (Leptoceridae) (vl).

QUELQUES ÉLÉMENTS MORPHOLOGIQUES

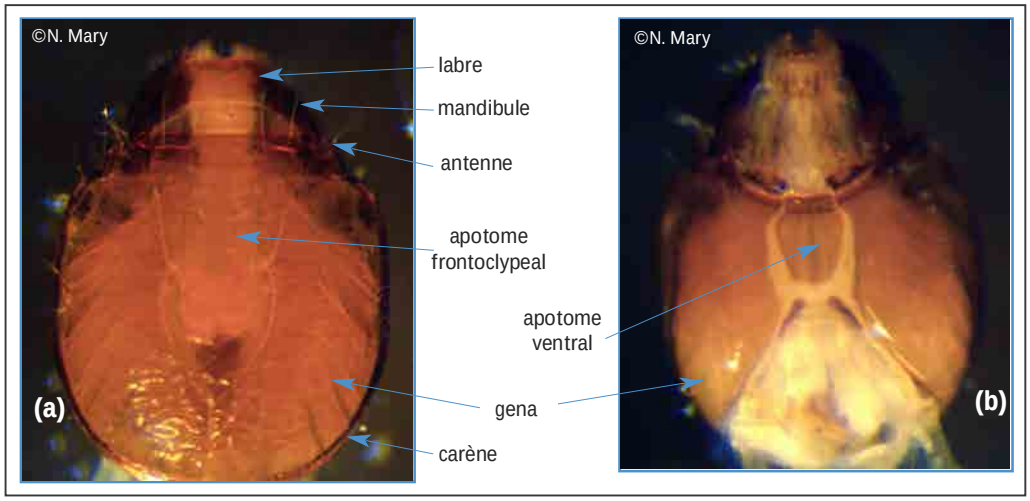


Figure 9.4 : Capsule céphalique du *Nouveau genre D sp.* (Leptoceridae). (a) Vue dorsale, (b) Vue ventrale.

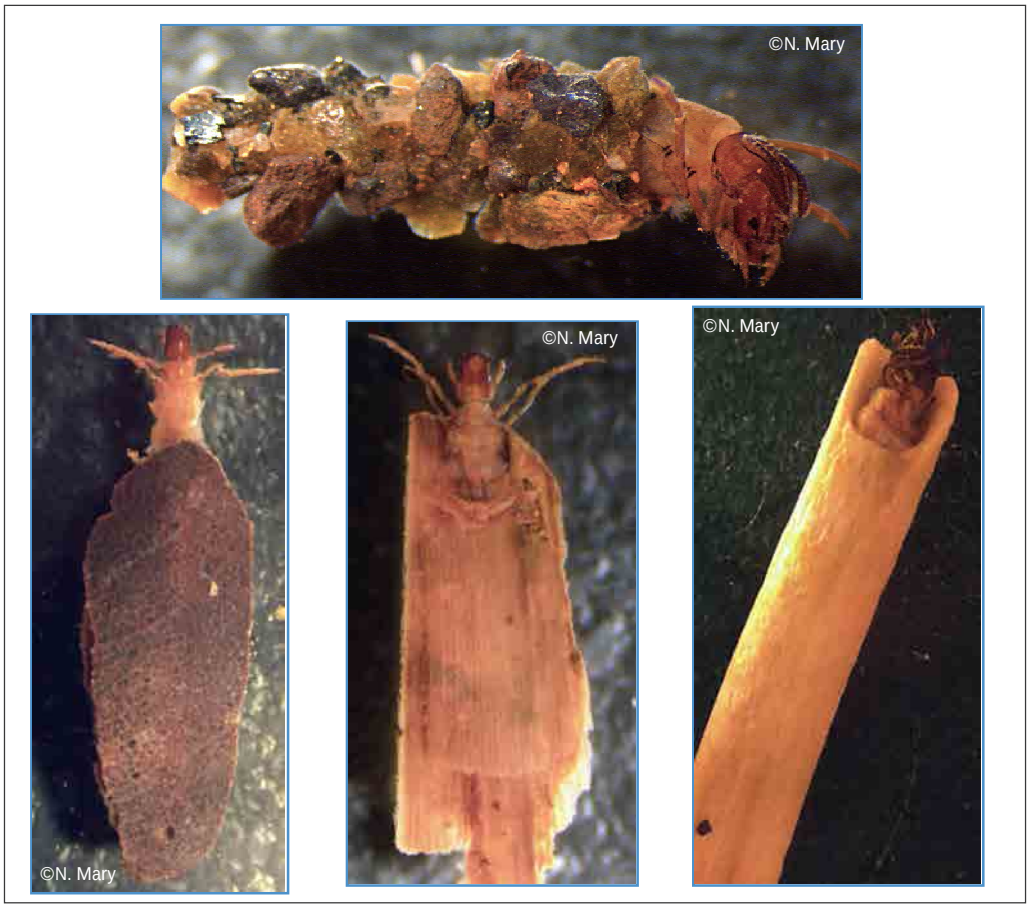
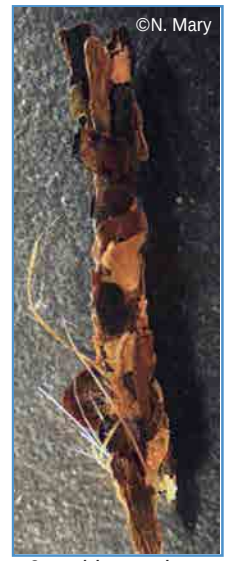


Figure 9.5 : Quelques fourreaux de *Triplectides* spp. (Leptoceridae) (taille : 7 à 20 mm).

Helicophidae *Gen. sp.* (6 mm)

N. Gen. B sp. (Leptoceridae) (7 mm)



Symphitoneuria sp.
(Leptoceridae) (15 mm)

Nymphe d'*Oecetis sp*.
(Leptoceridae) (8 mm)

Gracilispodes sp.
(Leptoceridae) (8 mm)

Acritoptila sp.?
(Hydroptilidae) (5 mm)

Helicopsyche sp. (Helicopsychidae) (3 et 5 mm)

Figure 9.6 : Variations de fourreaux.

Clé d'identification des Trichoptères

1 * Etui larvaire spiralé, en forme de coquille d'escargot, construit avec des particules de sable (fig. 9.8) ----------**Helicopsychidae**

* Etui de forme différente quand il est présent ou larve libre, sans étui - ----------**2**

2 (1) * Larve libre, sans étui ; premier segment abdominal non modifié ; pygopodes abdominaux bien développés et allongés, pourvus d'une griffe anale terminale (fig. 9.1)----------**3**

* Larve dans un étui élaboré en soie, grains de sable, morceaux de débris végétaux et/ou tige creuse (fig. 9.6) ; premier segment abdominal portant en général un mamelon dorsal et/ou des mamelons latéraux ; pygopodes abdominaux fusionnés ; griffes anales petites et latérales ou apicales --**7**

3 (2) * Pronotum, mésonotum et métanotum entièrement sclérifiés ---**4**

* Seul le pronotum est sclérifié, le mésonotum et le métanotum étant entièrement membraneux----------**5**

4 (3) * Présence de branchies abdominales disposées en touffes ventrales (fig. 9.9) ----------**Hydropsychidae**

* Absence de branchies abdominales (fig. 9.10) ----------**Ecnomidae**

5 (3) * Labre membraneux, en forme de T, avec un bord antérieur beaucoup plus large que le bord postérieur (figs. 9.1 et 9.11) -----**Philopotamidae**

* Labre sclérifié, non triangulaire ----------**6**

6 (5) * Pattes antérieures (PI) modifiées et se terminant par une sorte de "pince"; trochantin réduit (fig. 9.12) ----------**Hydrobiosidae**

* Pattes antérieures (PI) non modifiées et semblables aux autres paires de pattes; trochantin développé (fig. 9.13) ----------**Polycentropodidae**

7 (2) * Abdomen renflé, plus large que la tête et le thorax ; étui larvaire de section non circulaire composé de soie, avec incorporation ou non de débris végétaux et/ou de sable ; métanotum avec 2 grands sclérites couvrant la majeure partie du segment ; larve de petite taille (moins de 5 mm en général) (fig. 9.14)----------**Hydroptilidae**

* Abdomen non significativement plus large que le thorax ; étui tubulaire ou cylindro-conique ; si le métanotum porte des sclérites, ceux-ci ne couvrent pas la majeure partie du segment ou sont, en général, en nombre supérieur à 2----------**8**

8 (7) * Fusion du tibia et du tarse au niveau des deux premières paires de pattes ; métanotum peu sclérifié (fig. 9.15)----------**Kokiriidae**

* Tibia et tarse distincts ----------**9**

9 (8)* Pattes postérieures (PIII) deux à trois fois plus longues que les pattes antérieures (PI) ; fémur des pattes médianes (PII) et postérieures (PIII) divisé en 2 parties, l'une étant très courte ; trochanter des pattes postérieures (PIII) pouvant être presque aussi long que le fémur ; présence de branchies abdominales simples ou à plusieurs filaments ; étui de construction variable (fig. 9.2) ----------**Leptoceridae 10**

* Fémur des pattes médianes (PII) et postérieures (PIII) non divisé en 2 parties; métanotum membraneux et clair ; absence de branchies abdominales ; étui larvaire cylindrique, tronqué à la base, constitué de matériaux divers (sable, bryophytes, débris végétaux, soie) (fig. 9.16)-------**Helicophidae**

Clé d'identification des Trichoptères Leptoceridae

10 (9) * Sclérites du métanotum couvrant la majeure partie du segment ; trochanter court ----------**11**

* Métanotum sans sclérite ou quand ils sont présents, ne couvrant pas la majeure partie du segment thoracique ; trochanter long ----------**12**

11 (10) * Etui cylindro-conique, uniquement constitué de soie, avec des lignes de croissance visibles et des nuances de couleurs allant du jaune au brun ; corps plus large au niveau du thorax et qui s'affine vers l'extrémité de l'abdomen ; organisme rhéophile (fig. 9.17)----------***Gracilipsodes***

* Etui cylindro-conique rectiligne, fin et allongé, constitué de sable très fin ; tibia des pattes postérieures (PIII) élargi (fig. 9.17)--***Gracilipsodes sp.1***

12 (10) * Mandibules plates et allongées, généralement composées de 2 grandes dents ; maxilles proéminentes dépassant le labre ; métanotum sans sclérite, à l'exception des sclérites latéraux ; apotome ventral très court ; bord antérieur du labre généralement dentelé de façon irrégulière ; étui cylindro-conique composé de grains de sable assemblés de façon plus ou moins grossière (fig. 9.18) ----------***Oecetis***

* Mandibules courtes ; maxilles ne dépassent pas le labre ; métanotum avec ou sans sclérite, mis à part les sclérites latéraux ; apotome ventral long ; bord antérieur du labre habituellement symétrique et régulier ; étui de construction variable ----------**13**

13 (12) * Antennes très courtes, de longueur inférieure au quart de la largeur du bord antérieur de l'apotome frontoclypéal (fig. 9.19) ----***Triplectides***

* Antennes plus longues, de longueur supérieure au quart de la largeur du bord antérieur de l'apotome frontoclypéal ----------**14**

14 (13) * Mamelon dorsal du premier segment abdominal couvert de minuscules épines régulièrement implantées ; étui cylindro-conique constitué de débris végétaux grossiers juxtaposés régulièrement (figs. 9.6 et 9.20)---- ----------**Leptoceridae *N. Gen. B***

* Mamelon dorsal du premier segment abdominal sans épines ; étui différent ----------**15**

15 (14) * Tibia des pattes postérieures (PIII) en 2 parties ; PIII constituées de six longs segments, dont les jonctions sont parfois peu visibles (fig. 9.3) ----------**16**

* Tibia des pattes postérieures (PIII) non divisé ; PIII constituées de cinq segments----------**17**

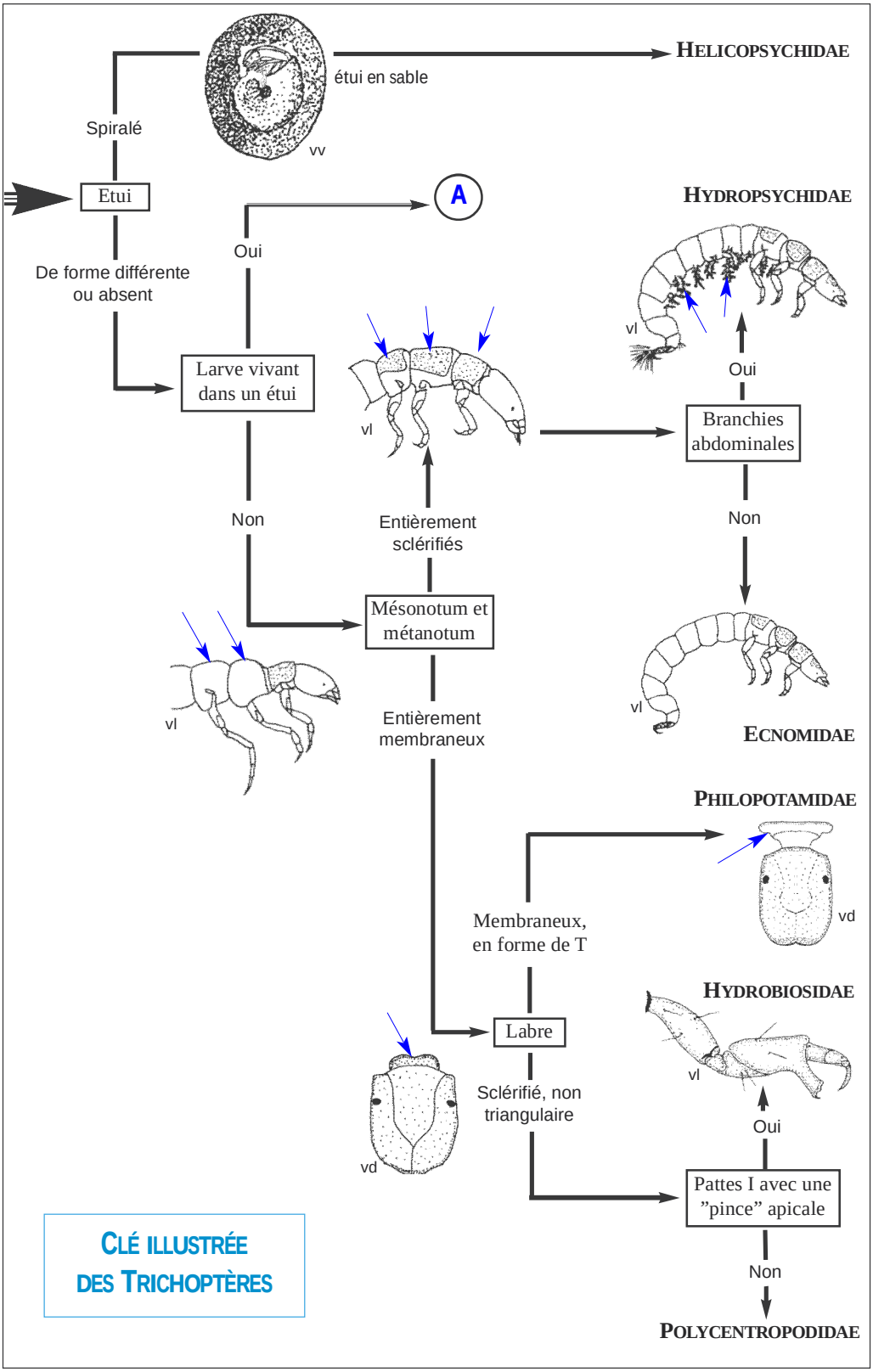
16 (15) * Antennes courtes ; sclérites latéraux du métanotum longs ou divisés en 2 parties ; bord antérieur du pronotum dentelé et se prolongeant latéralement par une longue pointe ; étui constitué d'une brindille, d'un morceau de tige évidée ou de débris végétaux assemblés de façon irrégulière (figs. 9.5 et 9.19) ----------***Triplectides***

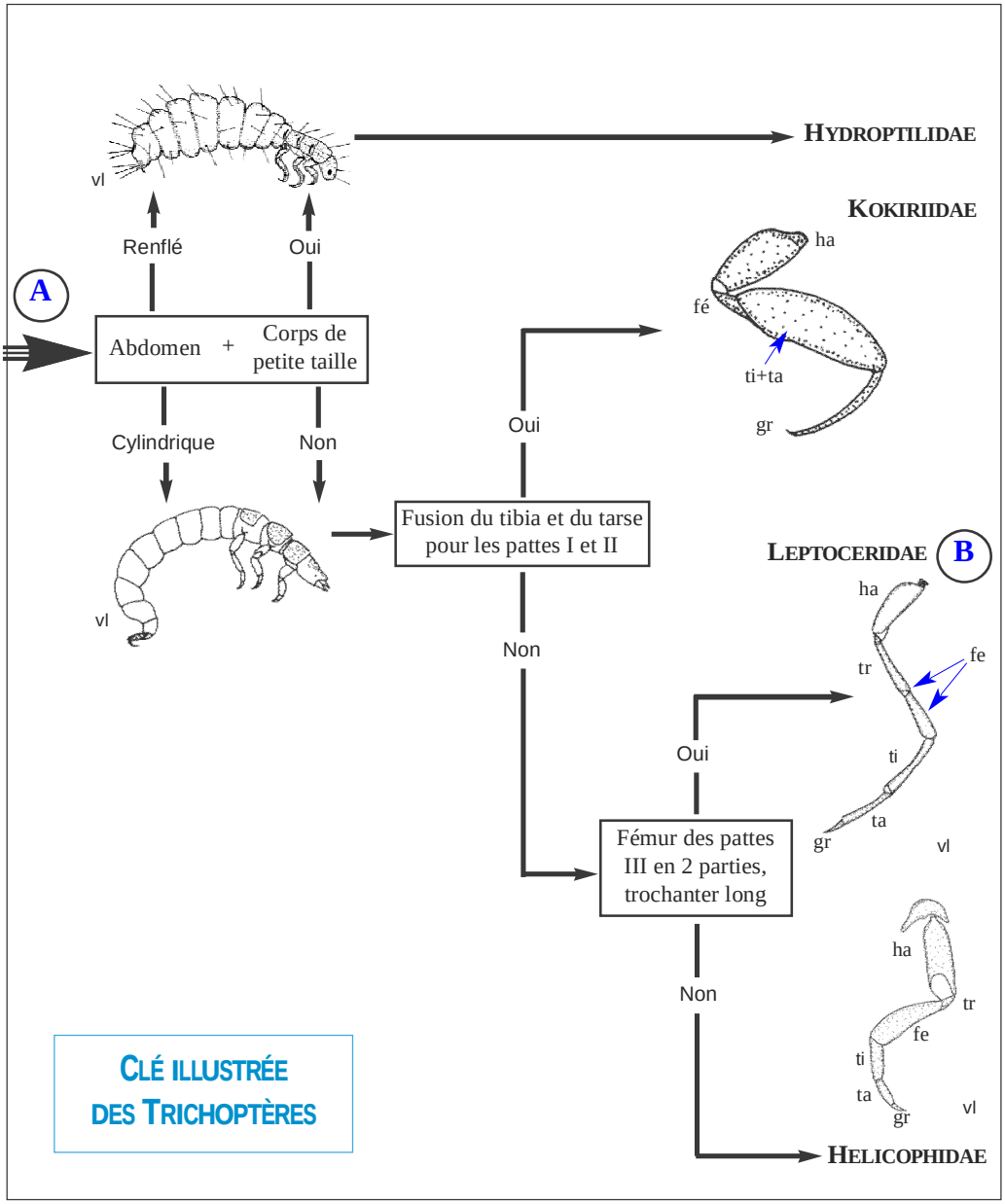
* Antennes longues et bien visibles ; sclérites latéraux du métanotum courts ; bord antérieur du pronotum légèrement crénelé et sans prolongement latéral ; sclérites médians antérieurs du métanotum allongés et foncés ; étui tubulaire, constitué de débris végétaux et/ou de sable (figs. 9.6 et 9.21) ----------***Symphitoneuria***

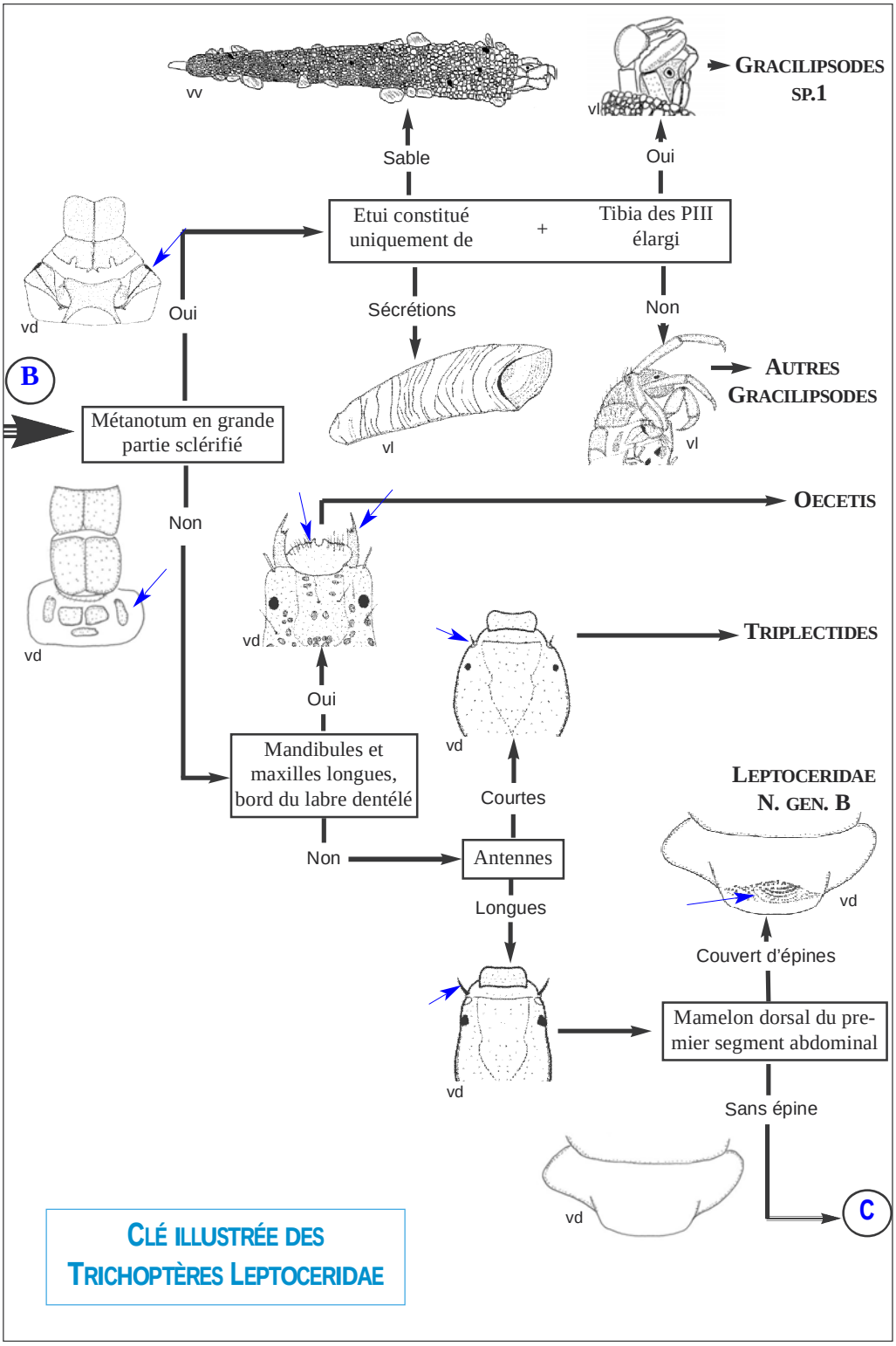
17 (15) * Tête bordée d'une carène ; bord antérieur du pronotum légèrement crénelé ; mésonotum entièrement sclérifié ; métanotum avec des sclérites médians larges mais sans sclérites postérieurs ; sclérites thoraciques bordés d'une rangée de longs poils sur leur bord antérieur ; étui cylindroconique composé de grains de sable régulièrement assemblés (figs. 9.4 et 9.22) -
----------**Leptoceridae *N. Gen. D***

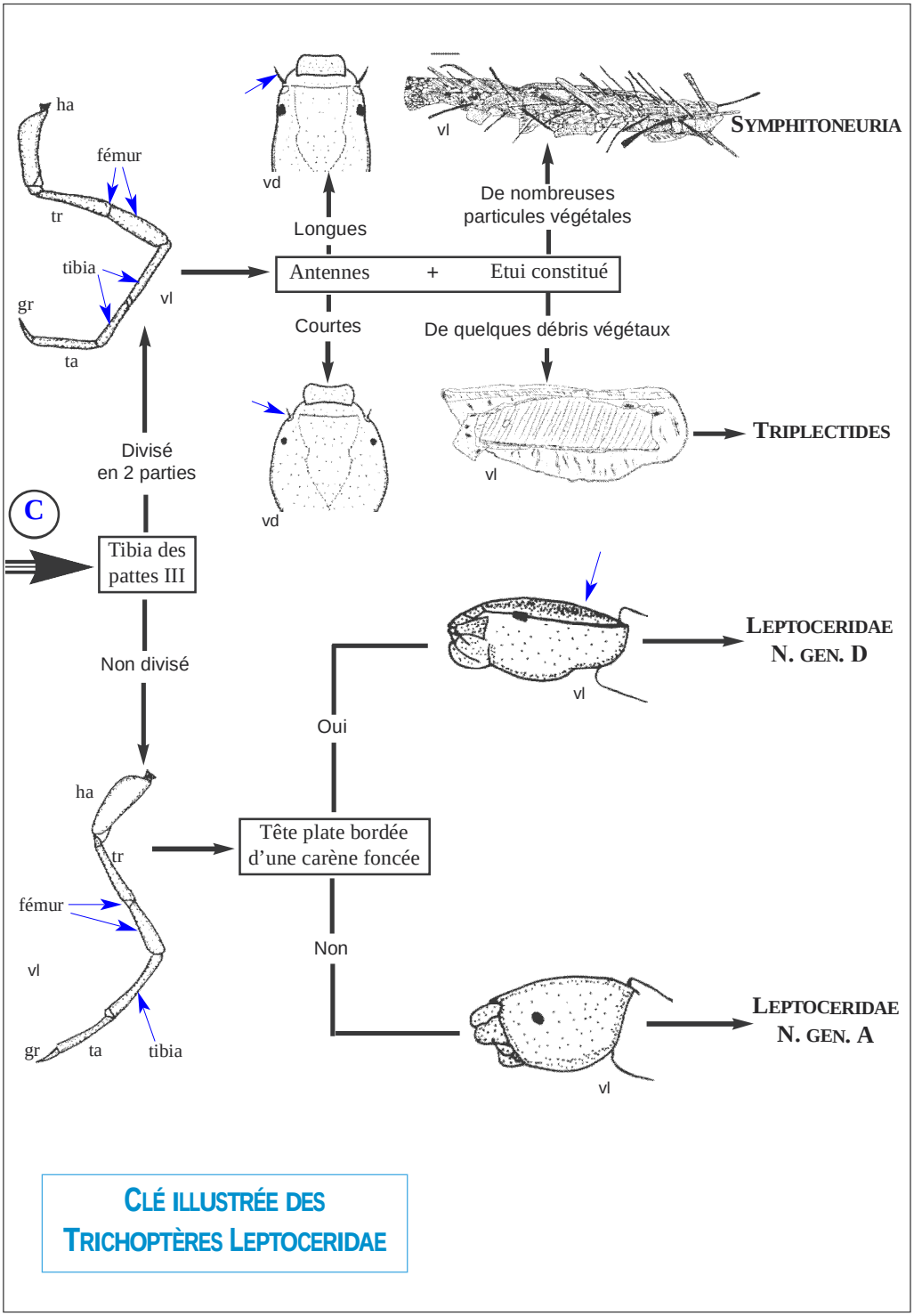
* Tête sans carène ; sclérification du mésonotum partielle avec 2 grands sclérites médians et une douzaine de très petits sclérites postérieurs ; métanotum non sclérifié ; étui cylindro-conique constitué de soie mélangée à de fines particules de sable ; individu de petite taille (moins de 5 mm) (fig. 9.23)
----------**Leptoceridae *N. Gen. A***

Figure 9.7 : Quelques nymphes. (a) *Oecetis sp.* (Leptoceridae) sorti de son fourreau (taille: 6 mm), (b) *Xanthochorema sp.* (Hydrobiosidae) (taille : 7 mm), (c) *Oxyethira sp.* (Hydroptilidae) (taille : 2,5 mm).


HELICOPSYCHIDAE
étui en sable
vv
Spiralé
Etui
A
HYDROPSYCHIDAE
Oui
De forme différente
ou absent
vl
Oui
Larve vivant
dans un étui
vl
Branchies
abdominales
Non
Entièrement
sclérifiés
Non
Mésonotum et
métanotum
vl
Entièrement
membraneux
ECNOMIDAE
PHILOPOTAMIDAE
vd
Membraneux,
en forme de T
HYDROBIOSIDAE
Labre
vl
Sclérifié, non
triangulaire
Oui
vd
Pattes I avec une
”pince” apicale
Non
POLYCENTROPODIDAE
CLÉ ILLUSTRÉE
DES TRICHOPTÈRES


vl
HYDROPTILIDAE
KOKIRIIDAE
ha
fé
ti+ta
gr
Renflé
Oui
A
Abdomen + Corps de petite taille
Cylindrique
Non
Oui
vl
Fusion du tibia et du tarse pour les pattes I et II
LEPTOCERIDAE
B
ha
tr
fe
ti
ta
gr
vl
Non
Oui
Fémur des pattes III en 2 parties, trochanter long
Non
ha
tr
fe
ti
ta
gr
vl
HELICOPHIDAE
CLÉ ILLUSTRÉE DES TRICHOPTÈRES


vv
vl
GRACILIPSODES SP.1
Sable
Oui
Etui constitué uniquement de
+
Tibia des PIII élargi
vd
Oui
Sécrétions
Non
B
Métanotum en grande partie sclérifié
vl
vl
AUTRES GRACILIPSODES
Non
OECETIS
vd
vd
TRIPLECTIDES
Oui
Mandibules et maxilles longues, bord du labre dentélé
vd
Courtes
LEPTOCERIDAE N. GEN. B
Non
Antennes
vd
Longues
Couvert d'épines
Mamelon dorsal du premier segment abdominal
vd
Sans épine
vd
C
CLÉ ILLUSTRÉE DES TRICHOPTÈRES LEPTOCERIDAE



CLÉ ILLUSTRÉE DES TRICHOPTÈRES LEPTOCERIDAE

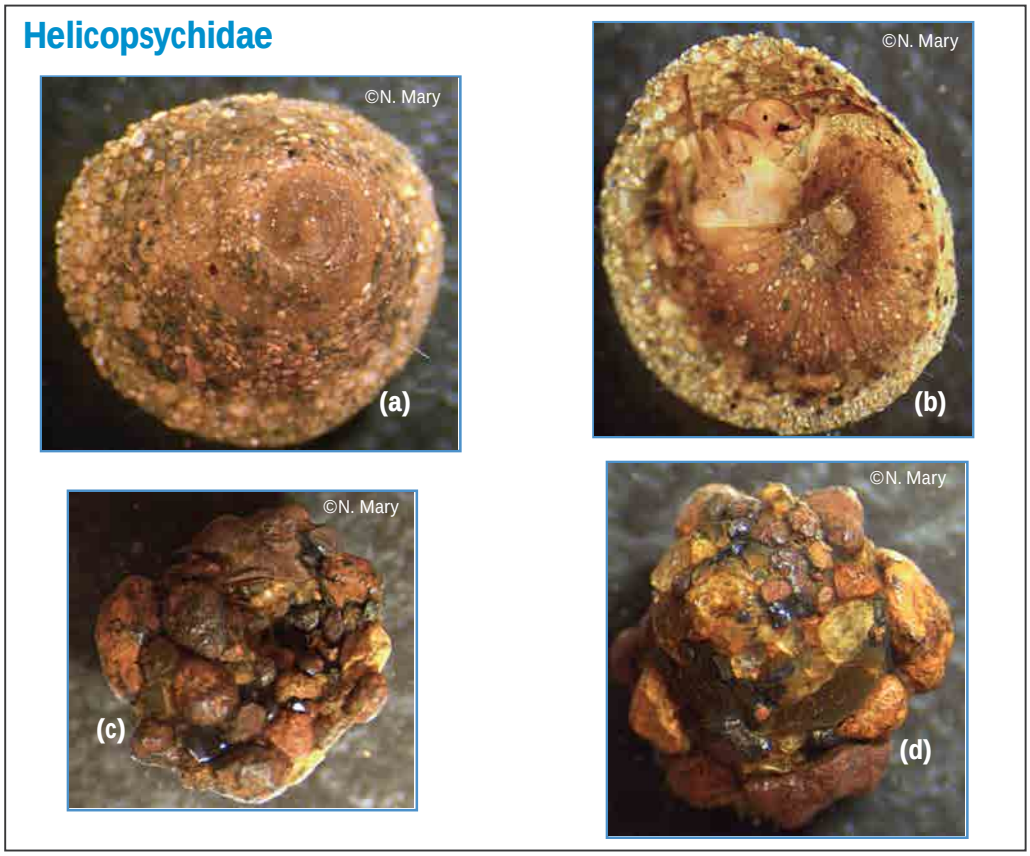


Figure 9.8 : *Helicopsyche* (Helicopsychidae). (a) et (b) Larve de *Helicopsyche arenaria* en vd et vv respectivement (taille : 6 mm) ; (c) et (d) Larve de *Helicopsyche boularia* en vv et vd respectivement (taille : 7 mm).

Trente espèces endémiques d'Helicopsyche ont été décrites pour la Nouvelle-Calédonie, 12 espèces par Ross (1975), 17 espèces par Johanson (1999) et l'espèce Helicopsyche trispina *du Mont Panié par Johanson & Mary (2001).*
Johanson & Schefter (1999) ont précisé la description des larves de 7 espèces décrites par Ross (1975) : H. edmundsi, H. arenaria, H. boularia, H. caledonia, H. hollowayi, H. kariona et H. lapidaria, *ainsi que celle des nymphes des espèces* H. edmundsi, H. arenaria, H. caledonia, H. koumaca, H. kariona, H. lapidaria *et* H. starmuehlneri. *Les stades larvaire et nymphal de* H. trispina *Johanson & Mary, 2001 sont également connus.*
Environ 200 espèces d'Helicopsyche sont connues de par le monde, en particulier dans les régions tropicales et sub-tropicales. La Nouvelle-Calédonie contient près de 15% du nombre total d'espèces d'Helicopsyche connues.

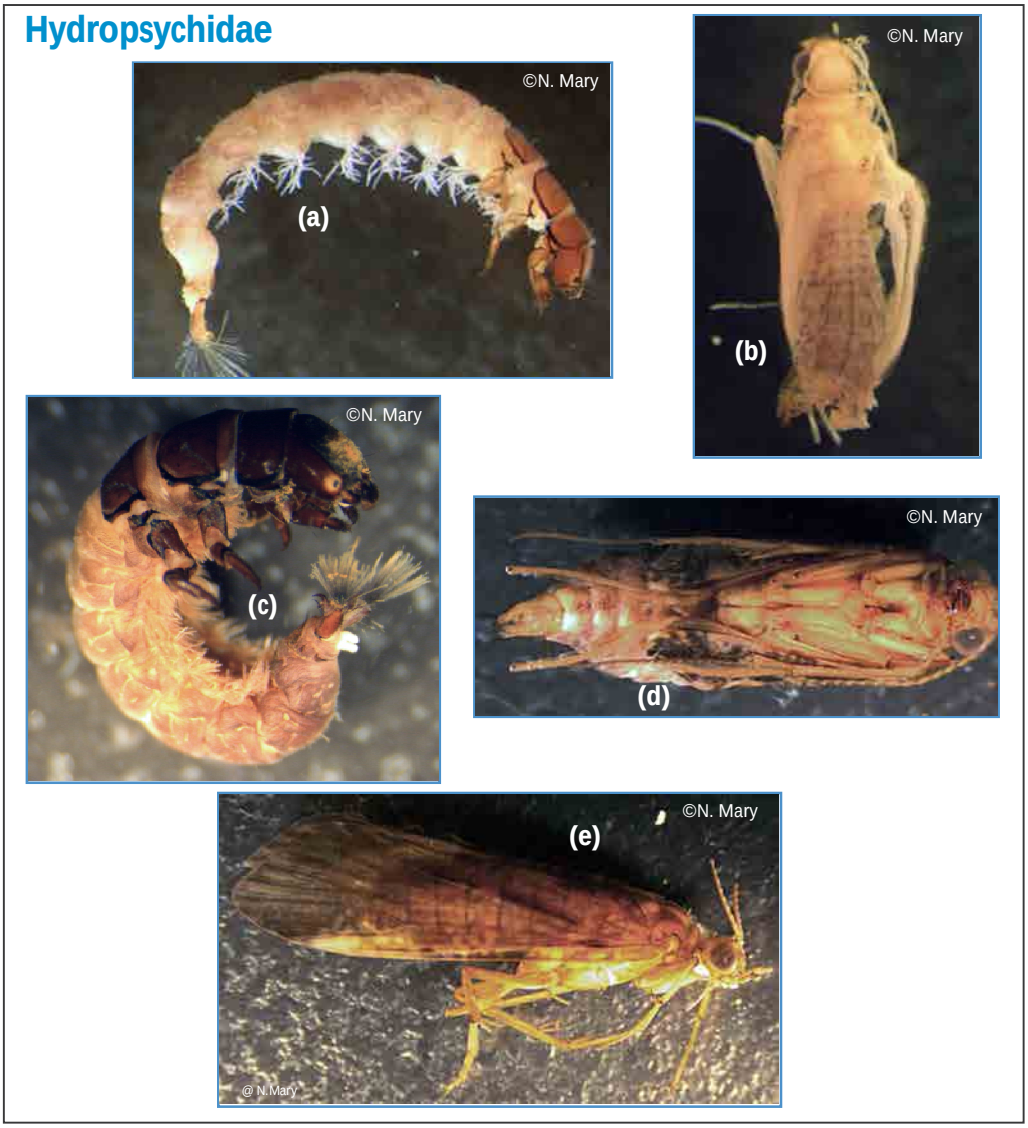


Figure 9.9 : Hydropsychidae. *Caledopsyche sp. :* (a) Larve (vl) (taille : 7,5 mm), (b) nymphe (vd) (6,5 mm). *Orthopsyche sp. :* (c) Larve (vl) (taille : 14 mm), (d) nymphe (vv) (12 mm), (e) adulte (vl) (13 mm).

La Nouvelle-Calédonie compte à ce jour 28 espèces d'Hydropsychidae, dans les genres Orthopsyche *(18 espèces endémiques),* Caledopsyche *(9 espèces endémiques) et* Abacaria *(1 espèce endémique actuellement connue) (Olah et al., 2006). Aucune larve n'a été décrite pour ces espèces, uniquement les adultes terrestres.*

Espeland & Johanson (2010) ont montré que toutes les espèces des genres Orthopsyche *et* Caledopsyche *de la Nouvelle-Calédonie forment un groupe monophylétique, c'est à dire qu'elles proviennent d'un ancêtre commun unique. La spéciation aurait débuté il y a 28 millions d'années, précédée par une diversification environnementale importante. Cette dernière a produit une grande variété de niches écologiques et d'habitats fragmentés, qui ont facilité la spéciation des insectes, dont les Trichoptères, conduisant à une faune diversifiée et écologiquement bien distincte. Les Trichoptères, avec leur écologie variée et l'extrême richesse des espèces, fournissent ainsi un excellent modèle pour l'étude de la spéciation des espèces en Nouvelle-Calédonie ou ailleurs (Espeland & Johanson, 2010) .*

Ecnomidae

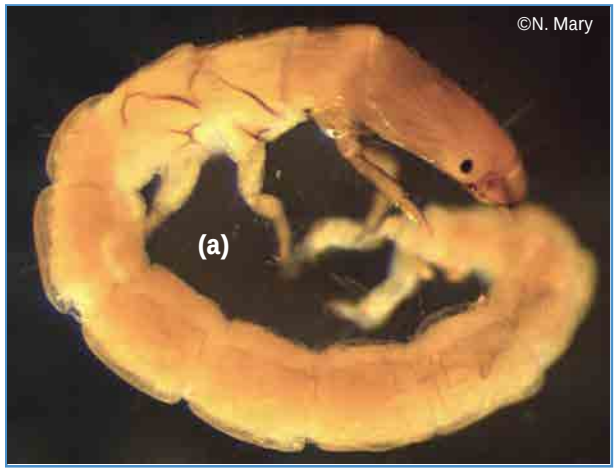
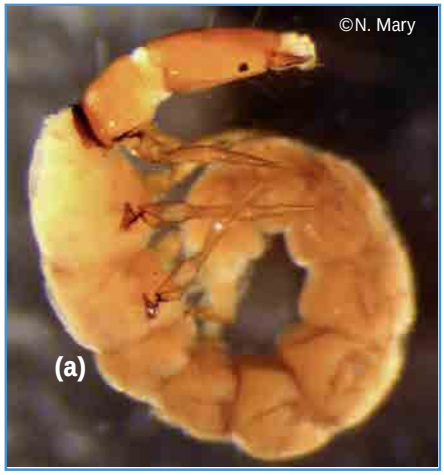


Figure 9.10 : Ecnomidae *Gen. sp.* (a) et (b) Deux larves en vue latérale (taille : 5 mm).

Vingt-neuf espèces d'Ecnomidae ont été décrites jusqu'à présent, réparties dans 3 genres dont deux endémiques à l'archipel : les genres Agmina *et* Caledomina. *Le genre endémique* Agmina *comprend 27 espèces décrites (Ward & Schefter, 2000 ; Ward, 2003) et plus de 50 non encore décrites (Espeland & Johanson, 2010). Les deux autres espèces recensées sont* Caledomina noumea *Johanson, 2011 et* Ecnomina kavinia *Ward & Schefter, 2000. Les larves des Ecnomidae ne sont pas décrites.*

Philopotamidae



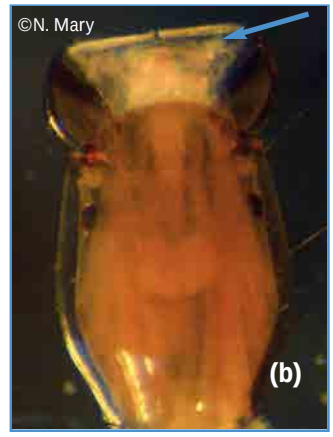


Figure 9.11 : *Hydrobiosella sp.* (Philopotamidae). (a) Larve (vl) (taille : 7,5 mm), (b) Tête et labre menbraneux (vd).

Sept espèces endémiques de Philopotamidae sont connues pour la Nouvelle-Calédonie : Hydrobiosella uncinata *Kimmins, 1953, 5 autres espèces dans le genre* Hydrobiosella *décrites par Espeland & Johanson (2007) :* H. neocaledoniae, H. mouensis, H. dzumacensis, H. longispina, H. brevis *et l'espèce* Chimarra hienghene *Malicky, 1981. Les larves de ces espèces ne sont pas décrites. Le genre* Hydrobiosella *se localise exclusivement dans le Pacifique Sud (Australie, Nouvelle-Zélande, Nouvelle-Calédonie).*

Hydrobiosidae

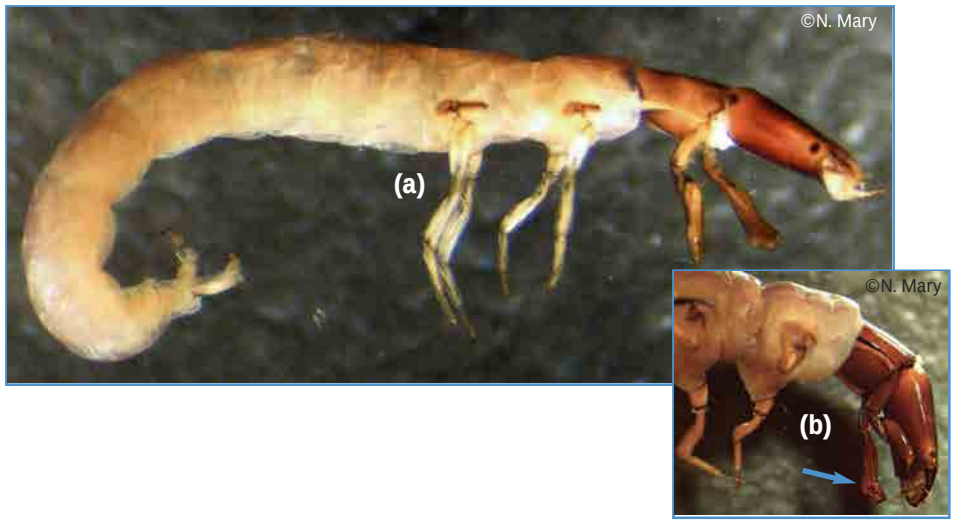
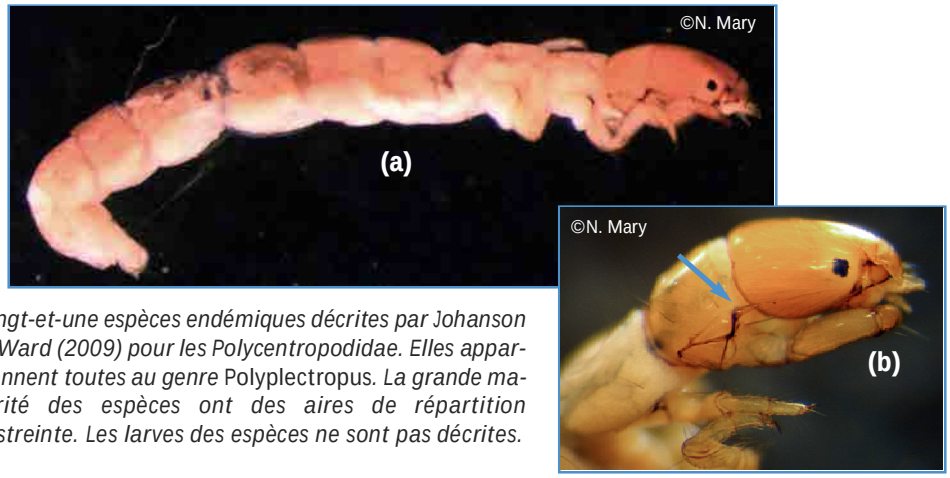


Figure 9.12 : *Xanthochorema sp.* (Hydrobiosidae). (a) Larve (vl) (taille : 12 mm), (b) Détail des pattes antérieures (individu de 19 mm).

Neuf espèces endémiques sont connues chez les Hydrobiosidae : 8 appartenant au genre Xanthochorema *(*X. caledon *Kimmins, 1953 ;* X. bifurcatum *Schimd, 1989 ;* X. celadon *Schimd, 1989;* X. calcaratum *Schimd, 1989 ;* X. paniensis *Ward & Mary, 2000 ;* X. neocaledonia *Johanson, 2002 ;* X.nathaliae *Espeland & Johanson, 2008 ;* X. christinae *Espeland & Johanson, 2008 ;* X. johnwardi *Espeland & Johanson, 2008) et l'espèce* Apsilochorema caledonicum *Schmid, 1989. Les larves de* X. caledon *et* X. celadon *ont été décrites (Johanson, 2007). Espeland et al. (2008) ont montré que la radiation des espèces du genre endémique* Xanthochorema *a débuté sur les substrats ultrabasiques, avec une occupation secondaire des substats volcano-sédimentaires et métamorphiques, ce qui a conduit à une spéciation conséquente.*

Polycentropodidae



Vingt-et-une espèces endémiques décrites par Johanson & Ward (2009) pour les Polycentropodidae. Elles appartiennent toutes au genre Polyplectropus. *La grande majorité des espèces ont des aires de répartition restreinte. Les larves des espèces ne sont pas décrites.*

Figure 9.13 : *Polyplectropus sp.* (Polycentropodidae). (a) Larve (vl) (taille : 8 mm), (b) Tête et trochantin (vl).

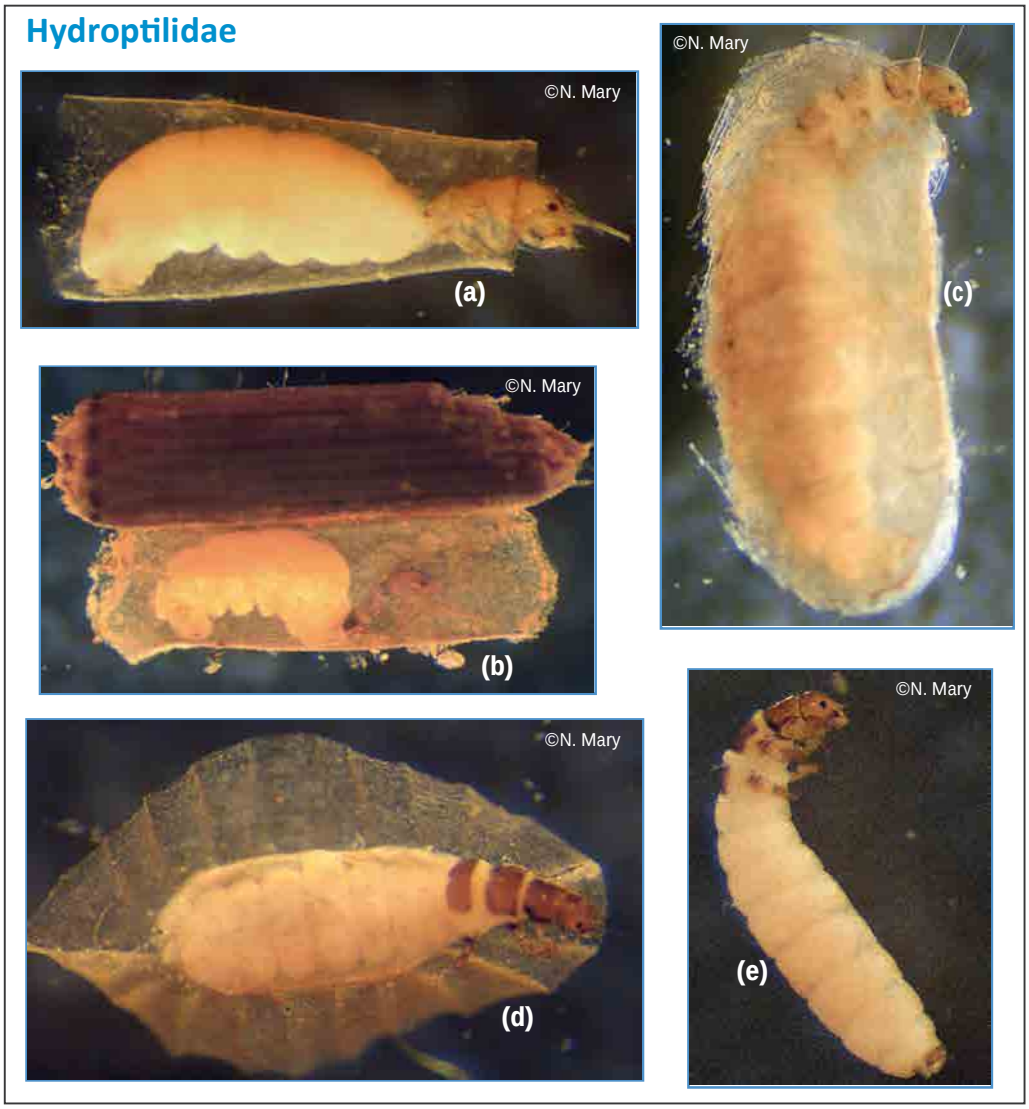


Figure 9.14 : Hydroptilidae : (a) Larve d'*Oxyethira sp.* (vl) (taille : 2,5 mm), (b) Larve d'*Acritoptila sp.* (2 mm), (c) Larve d'*Hydroptila losida* Mosely, 1953 (3,5 mm), (d) et (e) Larves de *Caledonotrichia sp.* avec et sans fourreau respectivement (taille : 3,5 mm).

Les Hydroptilidae sont représentés en Nouvelle-Calédonie par 61 espèces réparties dans 6 genres : Paroxyethira *(10 espèces endémiques) ; le genre endémique* Caledonotrichia *(11 espèces endémiques) ;* Acritoptila *(12 espèces endémiques) ;* Oxyethira *(25 espèces endémiques et l'espèce* Oxyethira (Dampfitrichia) incana *Ulmer, 1906 recensée également dans le Sud-Est asiatique, l'Australie, la Papouasie Nouvelle-Guinée :) ; enfin, les 2 espèces australiennes* Hydroptila losida *Mosely, 1953 et* Hellyethira malleoforma *Wells, 1979, largement répandues sur la Grande Terre.*
Les étuis larvaires des espèces suivantes, largement répandues sur la Grande Terre, ont été décrites par Wells (1995) : Caledonotrichia illiesi *Sykora, 1967 ;* C. extensa *Kelley, 1989 ;* Acritoptila disjuncta *Kelley, 1989 et* A. crinita *Kelley, 1989. Les espèces de cette famille se caractérisent par 95% d'endémisme.*

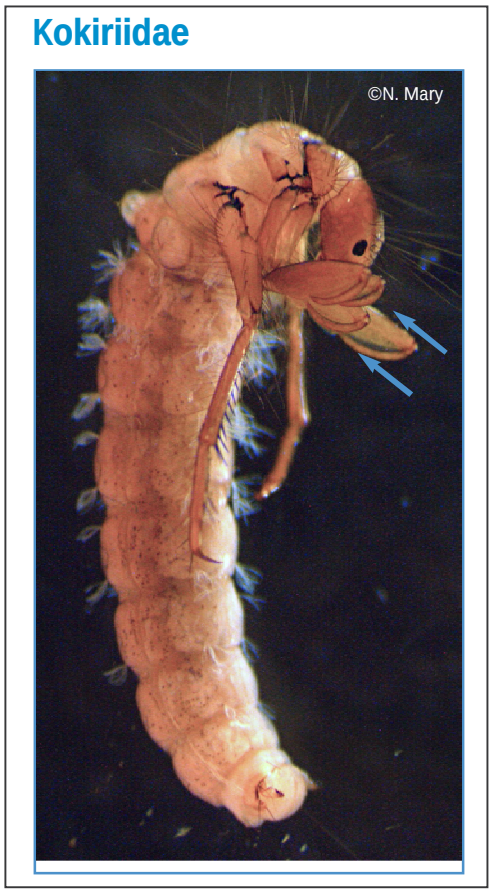


Figure 9.15 : *Mecynostomella sp.* (Kokiriidae) : Larve (vl) (taille : 7 mm).

Sept espèces endémiques recencées en Nouvelle-Calédonie dans le genre endémique Mecynostomella. *Cette famille contient peu d'espèces de par le monde. Les larves de Kokiriidae sont rarement présentes au sein des échantillons de faune benthique.*

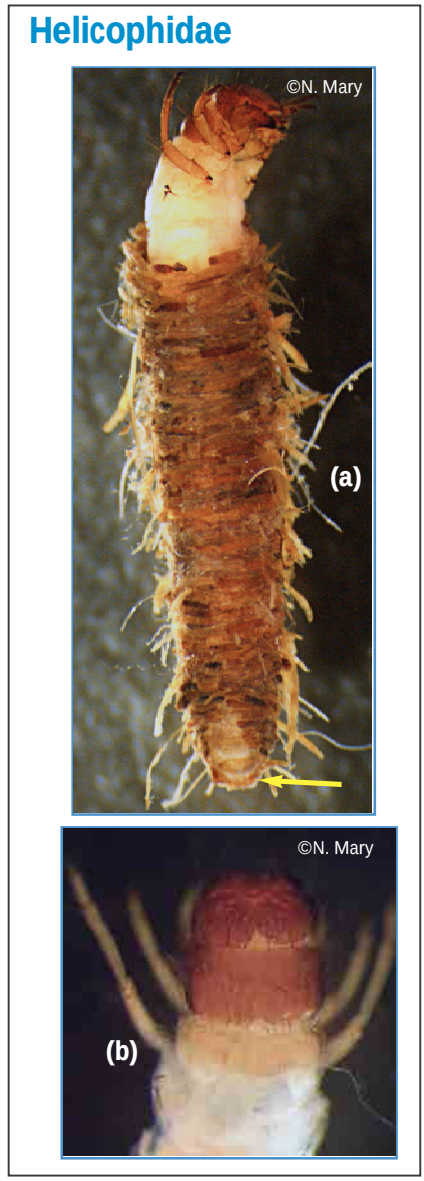


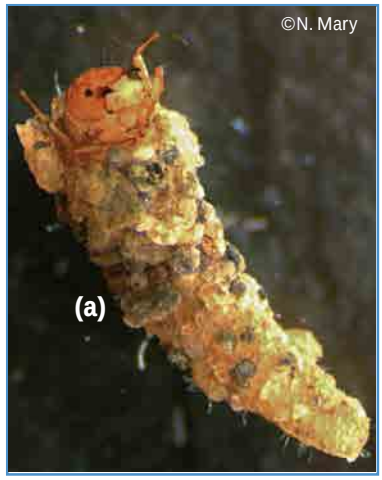
Figure 9.16 : Helicophidae *Gen. sp.* (a) Larve dans son étui tronqué à la base (vl) (taille : 10 mm), (b) Thorax et tête de la larve en vue dorsale.

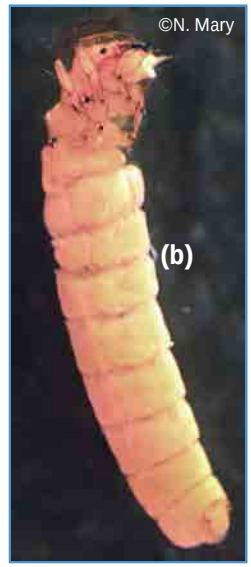
Dix-huit espèces endémiques sont répertoriées dans cette famille pour les cours d'eau de la Nouvelle-Calédonie : 17 appartiennent au genre Helicopha *(genre présent également en Australie et en Nouvelle-Zélande) et l'espèce* Briama koghi *Johanson & Ward, 2001 (dont le genre est endémique à la Nouvelle-Calédonie).*
Les larves de ces espèces n'ont pas été décrites.

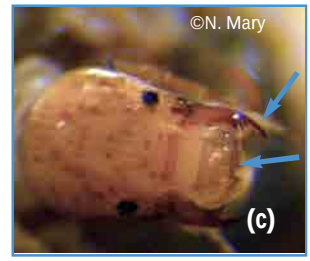
Figure 9.17 : *Gracilipsodes sp.* (Leptoceridae). (a) et (b) Larve dans son étui (vues dorsale et ventrale respectivement) (taille : 8 mm), (c) Tête et thorax (vl), (d) Pronotum, mésonotum et métanotum (vd). *Gracilipsodes sp.1 :* (e) Larves dans leur étui (vv) (10 mm), (f) Pattes postérieures (PIII) élargies (vl), (g) Thorax avec mésonotum et métanotum (vd).

Neuf espèces décrites dans le genre endémique Gracilipsodes *: 2 d'entre elles par Ward (2001) et 7 espèces par Malm & Johanson (2008). Le stade larvaire de l'espèce* Gracilipsodes psocopterus *Sykora, 1967 a été décrit par Ward (2001). L'espèce* Gracilipsodes sp.1 *est localisée dans les zones de bordure des cours d'eau alors que la majorité des autres espèces sont en général rhéophiles. Le genre* Gracilipsodes *est monophylétique et présente de proches liens de parenté avec le genre australien* Triplexa *(Malm & Johanson, 2008).*

Oecetis



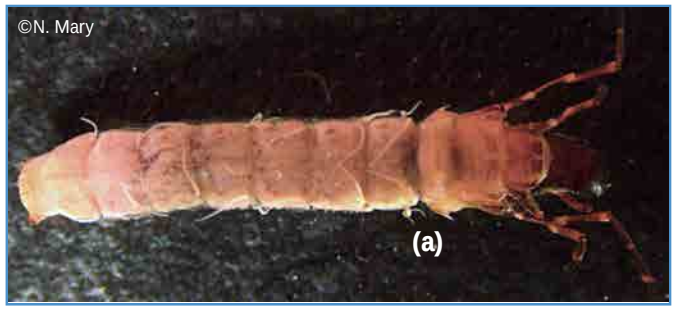


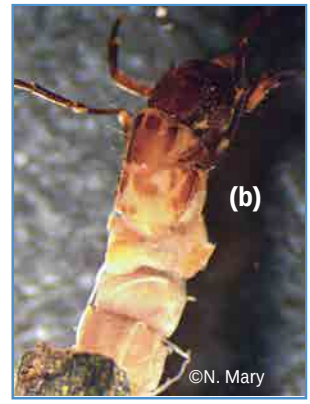


Aucune espèce n'est encore décrite en Nouvelle-Calédonie pour ce genre cosmopolite.

Figure 9.18 : *Oecetis sp.* (Leptoceridae). (a) Larve dans son étui (vv) (taille : 8 mm), (b) Larve sans étui (vl) (taille : 7 mm), (c) Détail de la tête et pièces buccales (vd).

Triplectides





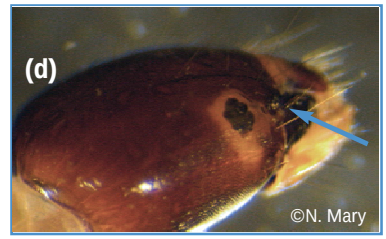


Figure 9.19 : *Triplectides smithi* Mary & Ward, 2001 (Leptoceridae). (a) Larve sans étui (taille : 14 mm) (vd), (b) Thorax et premiers segments abdominaux (vl), (c) Pronotum (vl), (d) Tête avec antennes très courtes (vl).

Quinze espèces sont connues en Nouvelle-Calédonie dans le genre Triplectides *dont* T. australis *Navás 1934 largement répandue en Australie et présente au Vanuatu. Les stades larvaires des 3 espèces décrites par Mary & Ward (2001) :* T. sasali, T. smithi *et* T. winstanleyi *sont connues.*

Figure 9.20 : Leptoceridae *N. Gen. B. sp.* (a) Larve dans son fourreau (vl) (taille : 8 mm), (b) Thorax et premiers segments abdominaux (vl).

Ce genre non encore décrit est proche du genre australien Leptoceridae Genus Leptoc. A *(Saint Clair, 2000).*

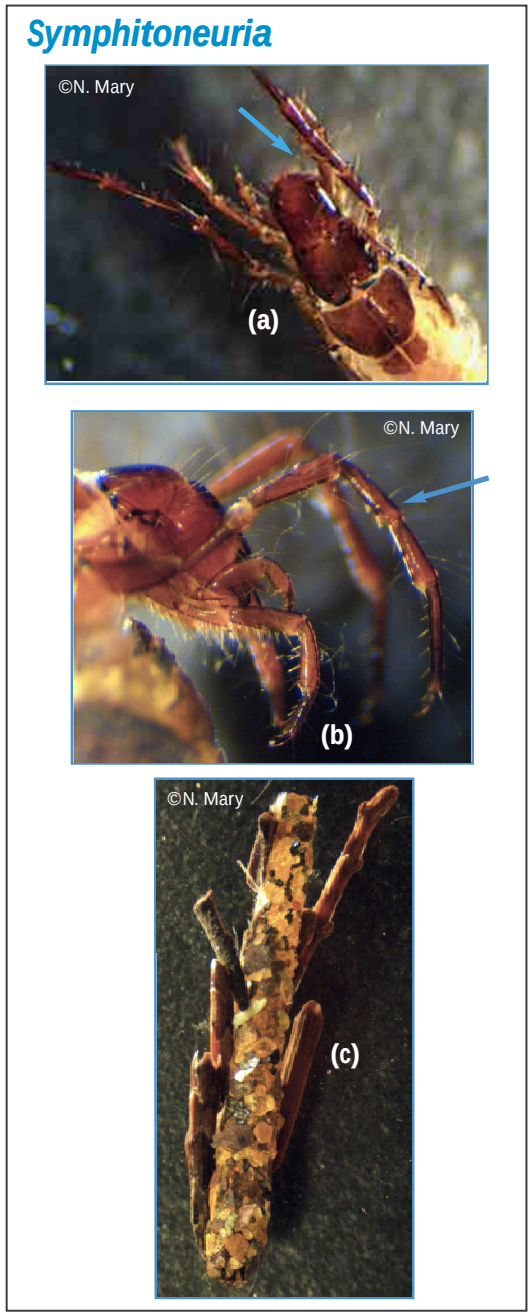


Figure 9.21 : *Symphitoneuria sp.* (Leptoceridae). (a) Tête et thorax (vd), (b) Détail des pattes (vl), (c) Etui (vv) contenant une larve (taille : 15 mm).

Cinq espèces de Symphitoneuria *ont été décrites pour la Nouvelle-Calédonie par Ward (2001) et Malm & Johanson (2007). Les larves correspondantes n'ont pas été décrites.*

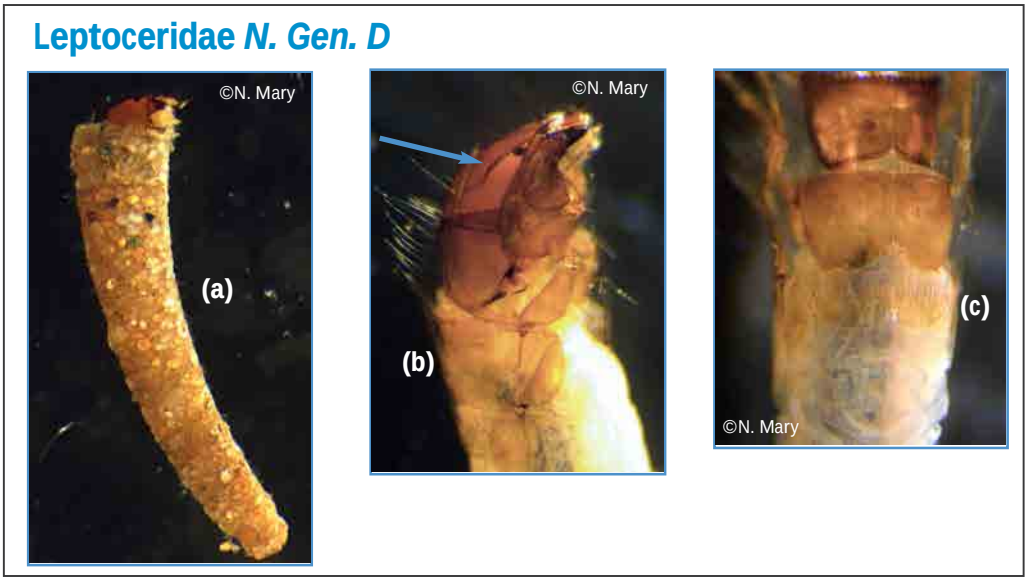


Figure 9.22 : Leptoceridae *N. Gen. D sp.* (a) Larve dans son étui (vl) (taille : 6,5 mm), (b) Tête avec carène et thorax (vl), (c) Pronotum, mésonotum et métanotum (vd).

Ce genre non encore décrit est proche du genre australien Notoperata *(Saint Clair, 2000).*

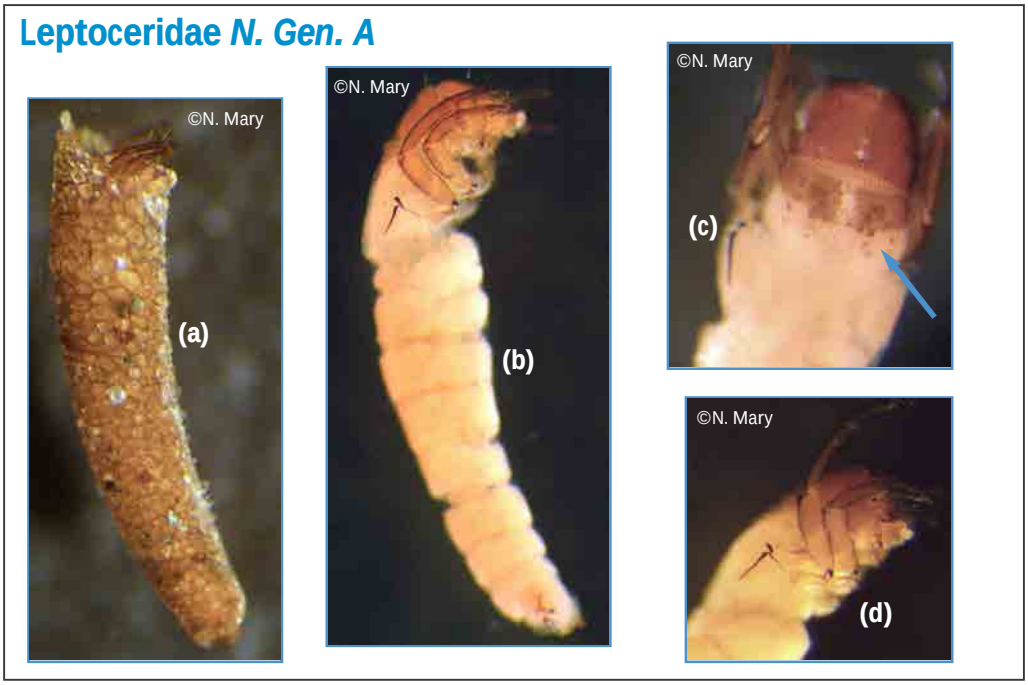


Figure 9.23 : Leptoceridae *N. Gen. A sp*. (a) Larve dans son étui (vl) (taille : 4,5 mm), (b) Larve sortie de son étui (taille : 3,5 mm), (c) Thorax montrant la disposition des sclérites (vd), (d) Tête et thorax (vl).

Ce genre est localisé dans les cours d'eau du massif du Panié.

Chapitre 10 : les Insectes Diptères

Les Diptères constituent l'ordre d'Insectes le plus important après celui des Coléoptères. Ce sont des Insectes Holométaboles, c'est-à-dire qu'ils présentent des métamorphoses complètes. Les adultes sont caractérisés par la présence d'une seule paire d'ailes (d'où le nom de Diptères) qui correspondent aux ailes antérieures. Les ailes postérieures sont transformées en organes d'équilibration pour la stabilité du vol : ce sont les balanciers (Tachet *et al*., 2000). Deux sous-ordres composent cet ordre d'Insectes : les Nématocères qui présentent des antennes longues à plus de 6 articles et les Brachycères dont les antennes sont toujours courtes et constituées de 3 articles.

Comme chez les Coléoptères, la grande majorité des Diptères sont terrestres. Les familles adaptées exclusivement à la vie aquatique sont peu nombreuses en Nouvelle-Calédonie : il s'agit des Blephariceridae, des Culicidae, des Dixidae, des Simuliidae et des Thaumaleidae. Dans les autres familles, seuls quelques genres peuvent avoir leurs larves en milieu aquatique. Il arrive même que dans certains genres, certaines espèces soient aquatiques et d'autres terrestres (tableau 10.1).

Les larves des Diptères se caractérisent par l'absence de pattes thoraciques articulées. Ces dernières peuvent être remplacées par des pseudopodes ou des bourrelets locomoteurs. Il y a en général 4 stades larvaires (7 chez les Simuliidae). Dans les cours d'eau, les larves se rencontrent aussi bien dans les zones de fort courant (Blephariceridae, Simuliidae) que dans les milieux stagnants (Culicidae). De nombreuses espèces ont un comportement fouisseur (Ceratopogonidae, Tabanidae, Limoniidae). Leur régime alimentaire est varié : certaines espèces sont détritivores (Tipulidae), d'autres racleuses de substrat (Chironomidae), d'autres filtreuses (Simuliidae, Culicidae, Syrphidae) ou encore prédatrices (Empididae, Tabanidae). Les larves de Diptères constituent une source de nourriture importante pour les autres invertébrés aquatiques et les poissons. Les nymphes peuvent être aquatiques ou terrestres, mobiles ou fixées au substrat (Tachet *et al.*, 2000).

Cet ordre d'Insectes est le mieux représenté de la macrofaune benthique néo-calédonienne avec 19 familles. Les connaissances actuelles sur ce groupe restent cependant variables : certaines familles ont été très peu étudiées (Dixidae, Chironomidae, Empididae) ; d'autres, en revanche, sont mieux connues (Blephariceridae, Culicidae, Dolichopodidae, Rhagionidae, Tabanidae ou Tipulidae) (Zwick & Mary-Sasal, 2010 ; Webb, 2011 ; Hynes, 1993 ; Bickel, 2002 ; Evenhuis, 2005). Les stades larvaires demeurent toutefois non décrits pour la grande majorité des espèces (à l'exception des Culicidae).

Tableau 10.1 : Familles de Diptères présentes en Nouvelle-Calédonie et habitats préférentiels des espèces à leur stade de vie larvaire (en **gras**, les habitats les plus courants).

Famille de diptères	Habitats possibles	Remarques
STRICTEMENT AQUATIQUES		
Culicidae	**Eaux stagnantes**	
Simuliidae	**Eaux courantes**	cascades, rapides
Dixidae		milieux madicoles (couche d'eau de faible épaisseur)
Blephariceridae		cascades, rapides
Tanyderidae		relativement rare
Thaumaleidae		aucune larve collectée jusqu'à présent, une seule espèce connue.
FORMES AQUATIQUES ET TERRESTRES		
Chironomidae	**Eaux douces,** prairies	
Tabanidae	**Eaux douces courantes,** prairies	
Ceratopogonidae	**Eaux courantes**, forêts	
Empididae	**Eaux courantes**, forêts, zones humides	la plupart des genres sont terrestres
Ephydridae	**Eaux courantes**, zones humides, plages	
Stratiomyidae	Habitats humides, eaux courantes	
Rhagionidae	Forêts humides	la plupart des genres sont terrestres
Tipulidae, Limoniidae	**Forêts**, eaux courantes	
Dolichopodidae	Forêts, eaux courantes	
Psychodidae	Forêts, eaux courantes, feuilles en décomposition	
Syrphidae	Habitats humides, eaux courantes	de nombreux genres vivent en milieu terrestre
Muscidae	**Forêts**, eaux courantes	

Les informations reportées dans ce guide s'appuient principalement sur le catalogue des diptères de la région du Pacifique Sud, mis en ligne par le Bishop Museum (http://hbs.bishopmuseum.org/) et sur les informations écologiques concernant les larves de diptères des eaux douces australiennes (http://www.mdfrc.org.au/bugguide/index.htm).

QUELQUES ÉLÉMENTS MORPHOLOGIQUES

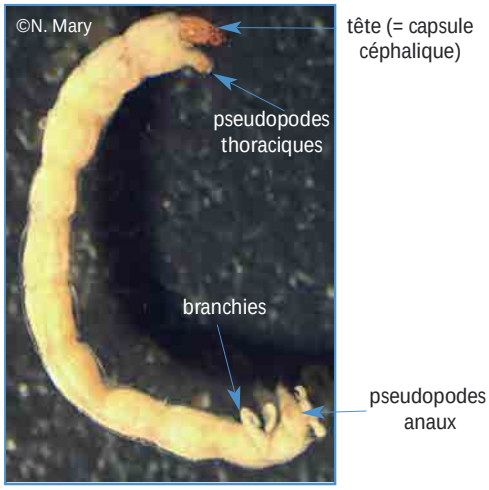


Figure 10.1 : Larve de *Chironomus sp.* (Chironomidae) (vl) (taille : 10 mm).

Figure 10.2 : Capsule céphalique d'une larve de Tanytarsini (Chironomidae) (vl) (taille de la larve : 4,5 mm).

Figure 10.3 : Larve de *Limonia sp.* (Limoniidae) avec tête rétractée (vl) (taille : 9 mm).

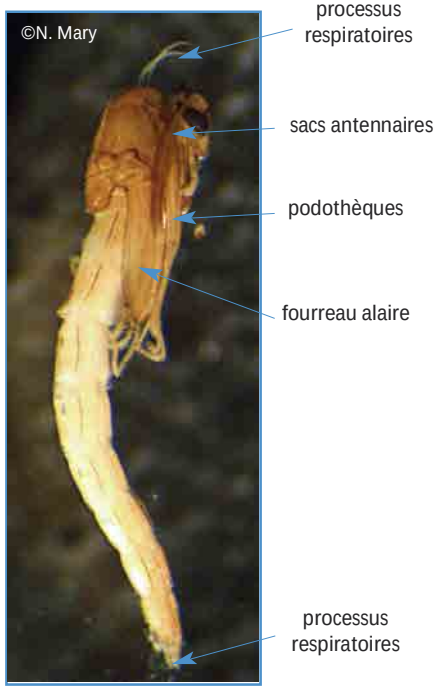


Figure 10.4 : Nymphe de Tanytarsini (Chironomidae) (vl) (5 mm).

Figure 10.5 : Adulte de *Chironomus sp.* (Chironomidae) (vv) (taille : 4,5 mm).

Clé d'identification des Diptères

1 * Capsule céphalique bien individualisée, non rétractile dans le thorax ----------**s.o. des NEMATOCERES** **2**

* Capsule céphalique réduite ou peu sclérifiée, parfois difficilement visible, rétractile dans le thorax----------**12**

2 (1) * Corps aplati dorso-ventralement, composé visuellement de 6 segments en arrière de la tête et portant des ventouses sur la face ventrale (fig. 10.8) ----------**Blephariceridae**

* Corps constitué de plus de 8 segments et sans ventouses sur la face ventrale ----------**3**

3 (2) * Corps sans pseudopodes ----------**4**

* Corps portant des pseudopodes ----------**7**

4 (3) * Thorax renflé, à segmentation indistincte et plus large que l'abdomen (fig. 10.9) ----------**Culicidae**

* Thorax non renflé et à segmentation distincte ----------**5**

5 (4) * Segments thoraciques et abdominaux allongés, plus longs que larges ; tête et corps effilés (fig. 10.10) --**Ceratopogoninae (F. Ceratopogonidae)**

* Segments larges et courts ; corps présentant un aplatissement dorso-ventral plus ou moins marqué ; tête non effilée ----------**6**

6 (5) * Corps composé de plus de vingt «segments», certains couverts d'une plaque sclérifiée (fig. 10.11)----------**Psychodidae**

* Corps constitué de 12 segments distincts (fig. 10.12) --**Stratiomyidae**

7 (3) * Présence d'un pseudopode thoracique uniquement ; extrémité abdominale renflée, terminée par un disque bordé d'épines ; capsule céphalique avec des prémandibules disposées en éventail (fig. 10.13) ---**Simuliidae**

* Présence de pseudopodes abdominaux et/ou thoraciques ; extrémité abdominale non renflée ----------**8**

8 (7) * Présence de pseudopodes abdominaux uniquement (pas de pseudopode thoracique) ----------**9**

* Pseudopodes sur le premier segment thoracique et le dernier segment abdominal ----------**11**

9 (8) * Une paire de pseudopodes sur les deux premiers segments abdominaux ; abdomen se terminant par une paire de stigmates entourée de 2 palettes allongées et frangées de nombreuses soies hydrofuges (fig. 10.14) ----------**Dixidae**

* Pseudopodes sur le dernier segment abdominal ----------**10**

10 (9) * Un pseudopode anal, court et rétractile uniquement ; segments à peine plus longs que larges (fig. 10.15) ----------
----------**Dasyheleinae (F. Ceratopogonidae)**

* Présence de longs filaments sur les 2 derniers segments abdominaux (fig. 10.16) ----------**Tanyderidae**

11 (8) * Corps avec de nombreuses protubérances épineuses (fig. 10.17) ----------**Forcipomyinae (F. Ceratopogonidae)**

* Corps cylindrique sans expansions latérales et sans épines (fig. 10.26 à 10.32) ----------**Chironomidae**

12 (1) * Pièces masticatrices (ou mandibules) bien développées et bougeant dans un plan horizontal ; corps se terminant par une cupule respiratoire comportant une paire de spiracles et entourée de 2 à 5 lobes (fig. 10.18)-----
----------**Limoniidae (s.F. des Tipuloidea)**

* Pièces masticatrices régressées, se présentant en général dans le plan vertical sous forme de crochets ----------**s.o. BRACHYCERES 13**

13 (12) * Pièces buccales peu visibles, se réduisant à une spatule sur le prothorax ; larve de taille réduite (2-3 mm) et de couleur claire (blanchâtre en général) (fig. 10.19) ----------**Cecidomyidae TERRESTRE**

* Pièces buccales non réduites à une spatule ----------**14**

14 (13) * Présence de bourrelets locomoteurs ----------**15**

* Absence de bourrelets locomoteurs ----------**18**

15 (14) * Corps strié longitudinalement ----------**16**

*Corps sans stries longitudinales ----------**17**

16 (15) * Abdomen se terminant par 4 lobes subégaux ; présence de 2 replis longitudinaux latéraux (fig. 10.20) ----------**Rhagionidae**

* Abdomen se terminant par un siphon rétractile ; segments abdominaux avec de nombreux bourrelets locomoteurs « en relief », à disposition dorsale, ventrale et latérale ; forme du corps en fuseau (fig. 10.21) ---**Tabanidae**

17 (15) * Abdomen se terminant par 4 lobes triangulaires, les lobes ventraux étant plus longs que les lobes dorsaux ; bourrelets locomoteurs ventraux ----------**Dolichopodidae**

* Extrémité abdominale tronquée, sans lobes (fig. 10.22) -----**Muscidae**

18 (14) * Corps à segmentation distincte, se terminant par une ou deux paires de petits lobes arrondis portant des soies ; présence de pseudopodes sur les segments abdominaux (fig. 10.23)----------**Empididae**

* Corps à segmentation indistincte ----------**19**

19 (18) * Abdomen se prolongeant par un siphon respiratoire télescopique (fig. 10.24) ----------**Syrphidae**

* Abdomen se terminant par deux prolongements tubulaires rétractiles ; corps recouvert par de nombreuses petites épines ou de poils (fig. 10.25) ----------**Ephydridae**

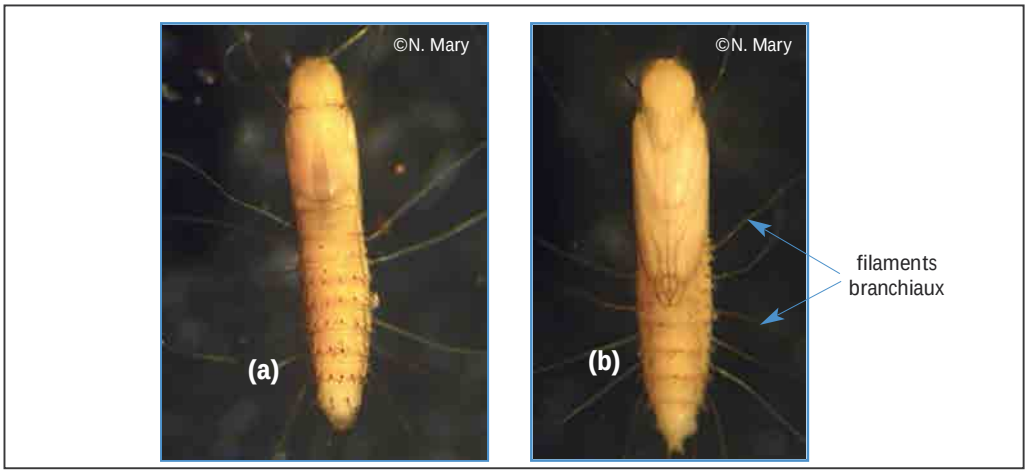
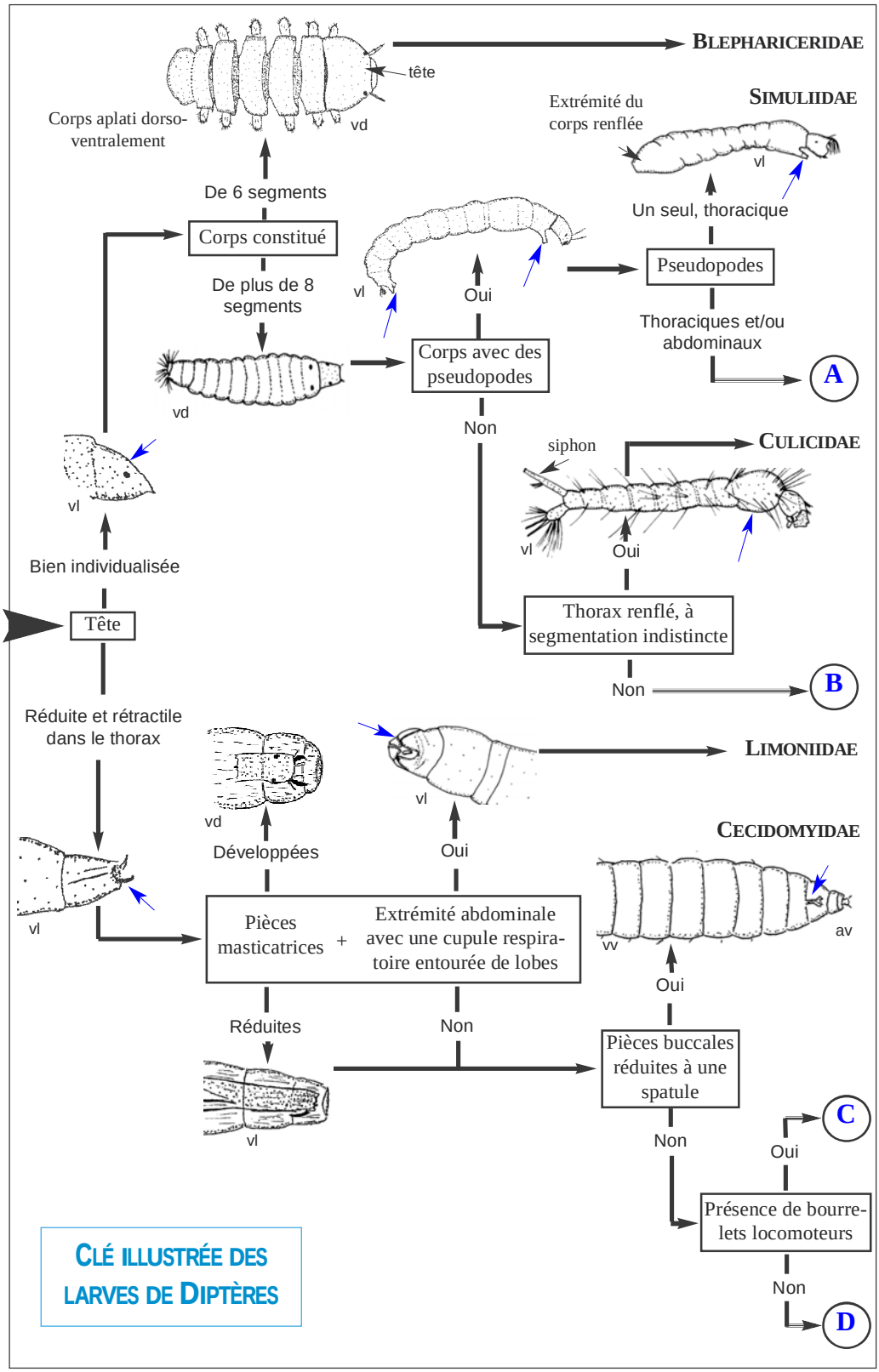
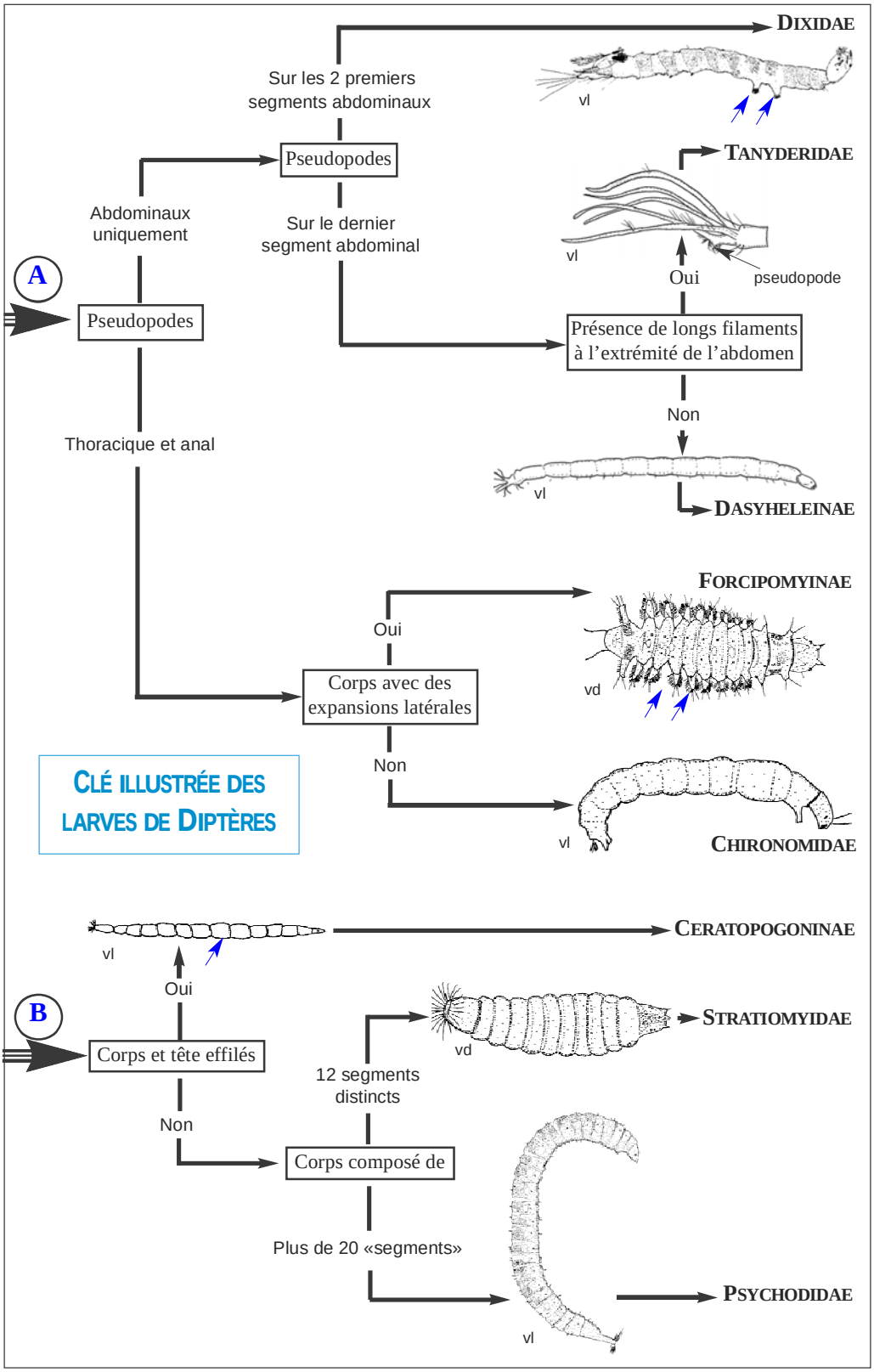
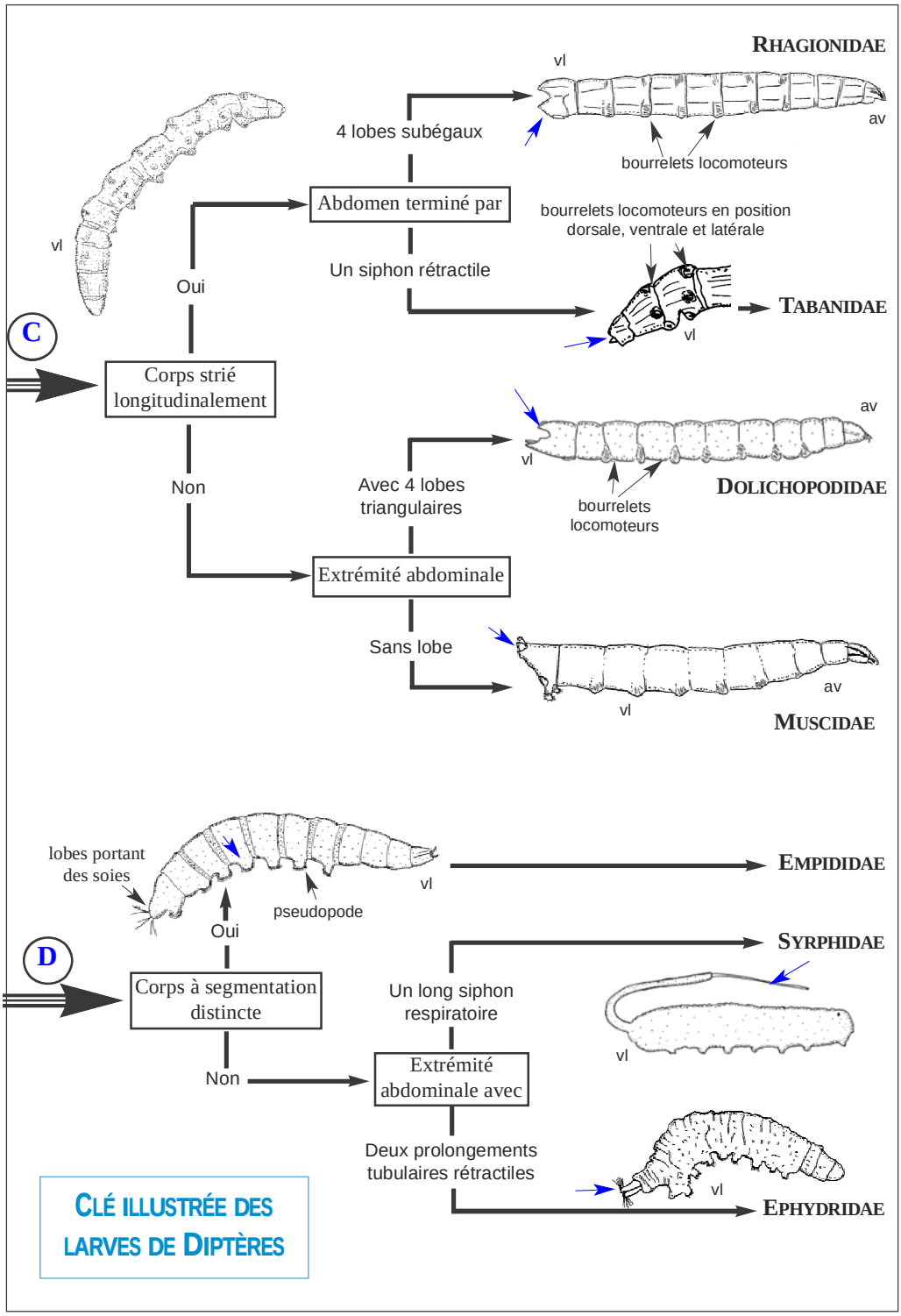


Figure 10.6 : Nymphe d'Empididae Hemerodromiinae. (a) Vue dorsale, (b) Vue ventrale (taille : 3 mm).


BLEPHARICERIDAE
tête
Corps aplati dorso-ventralement
vd
SIMULIIDAE
Extrémité du corps renflée
vl
Un seul, thoracique
De 6 segments
Corps constitué
Pseudopodes
vl
Oui
De plus de 8 segments
Thoraciques et/ou abdominaux
Corps avec des pseudopodes
A
vd
Non
siphon
CULICIDAE
vl
Oui
vl
Bien individualisée
Tête
Thorax renflé, à segmentation indistincte
Non
B
Réduite et rétractile dans le thorax
vd
vl
LIMONIIDAE
CECIDOMYIDAE
Développées
Oui
vl
Pièces masticatrices + Extrémité abdominale avec une cupule respiratoire entourée de lobes
vv
av
Oui
Réduites
Non
Pièces buccales réduites à une spatule
vl
Non
C
Oui
Présence de bourrelets locomoteurs
Non
D
CLÉ ILLUSTRÉE DES LARVES DE DIPTÈRES


DIXIDAE
vl
Sur les 2 premiers segments abdominaux
Pseudopodes
TANYDERIDAE
Abdominaux uniquement
Sur le dernier segment abdominal
vl
Oui
pseudopode
A
Pseudopodes
Présence de longs filaments à l'extrémité de l'abdomen
Non
Thoracique et anal
vl
DASYHELEINAE
FORCIPOMYINAE
Oui
vd
Corps avec des expansions latérales
CLÉ ILLUSTRÉE DES LARVES DE DIPTÈRES
Non
vl
CHIRONOMIDAE
vl
CERATOPOGONINAE
Oui
B
STRATIOMYIDAE
vd
Corps et tête effilés
12 segments distincts
Non
Corps composé de
Plus de 20 «segments»
PSYCHODIDAE
vl


RHAGIONIDAE
vl
av
4 lobes subégaux
bourrelets locomoteurs
Abdomen terminé par
bourrelets locomoteurs en position dorsale, ventrale et latérale
Un siphon rétractile
TABANIDAE
vl
Oui
C
Corps strié longitudinalement
Non
av
vl
Avec 4 lobes triangulaires
bourrelets locomoteurs
DOLICHOPODIDAE
Extrémité abdominale
Sans lobe
av
vl
MUSCIDAE
lobes portant des soies
vl
pseudopode
EMPIDIDAE
Oui
D
Corps à segmentation distincte
SYRPHIDAE
Un long siphon respiratoire
vl
Non
Extrémité abdominale avec
Deux prolongements tubulaires rétractiles
vl
EPHYDRIDAE
CLÉ ILLUSTRÉE DES LARVES DE DIPTÈRES

Clé d'identification des Diptères Chironomidae

1 * Une seule tâche oculaire en général, circulaire ou réniforme ; pédicelles préanaux longs (3 fois plus longs que larges) ; antennes peu visibles, rétractiles ; tête allongée (fig. 10.26)----------**sF. Tanypodinae**

* Plusieurs tâches oculaires en général ; pédicelles préanaux courts ; antennes visibles, non rétractiles ; tête courte----------**2**

2 (1) * Deux tâches oculaires de taille différente, placées l'une à coté de l'autre (fig. 10.27) ----------**sF. Orthocladiinae 3**

* Deux ou trois tâches oculaires de taille similaire, généralement disposées sur une ligne verticale ; dans certains cas, les tâches oculaires sont jointes ; plaques paralabiales développées et striées (sauf pour le genre *Harrisius* où elles ne sont pas visibles) ----------**sF. Chironominae 4**

3 (2) * Antennes de longueur supérieure à deux fois celle de la tête (fig. 10.28) ----------***Corynoneura***

* Antennes de longueur inférieure à celle de la tête (fig. 10.27) ----------
----------**Orthocladiinae** (autres que *Corynoneura*)

4 (2) *Segment anal avec des lobes dressés et des pédicelles préanaux longs ; tâche oculaire inférieure de plus petite taille que la tâche supérieure ; tête en partie rentrée dans le thorax (fig. 10.29) ----**Tr. Pseudochironomini**

* Tous ces critères non réunis ----------**5**

5 (4) * Antennes portées par un tubercule beaucoup plus long que large (fig. 10.2) ; présence de soies latérales situées à la jonction des segments abdominaux ; plaques paralabiales allongées----------**Tr. Tanytarsini**

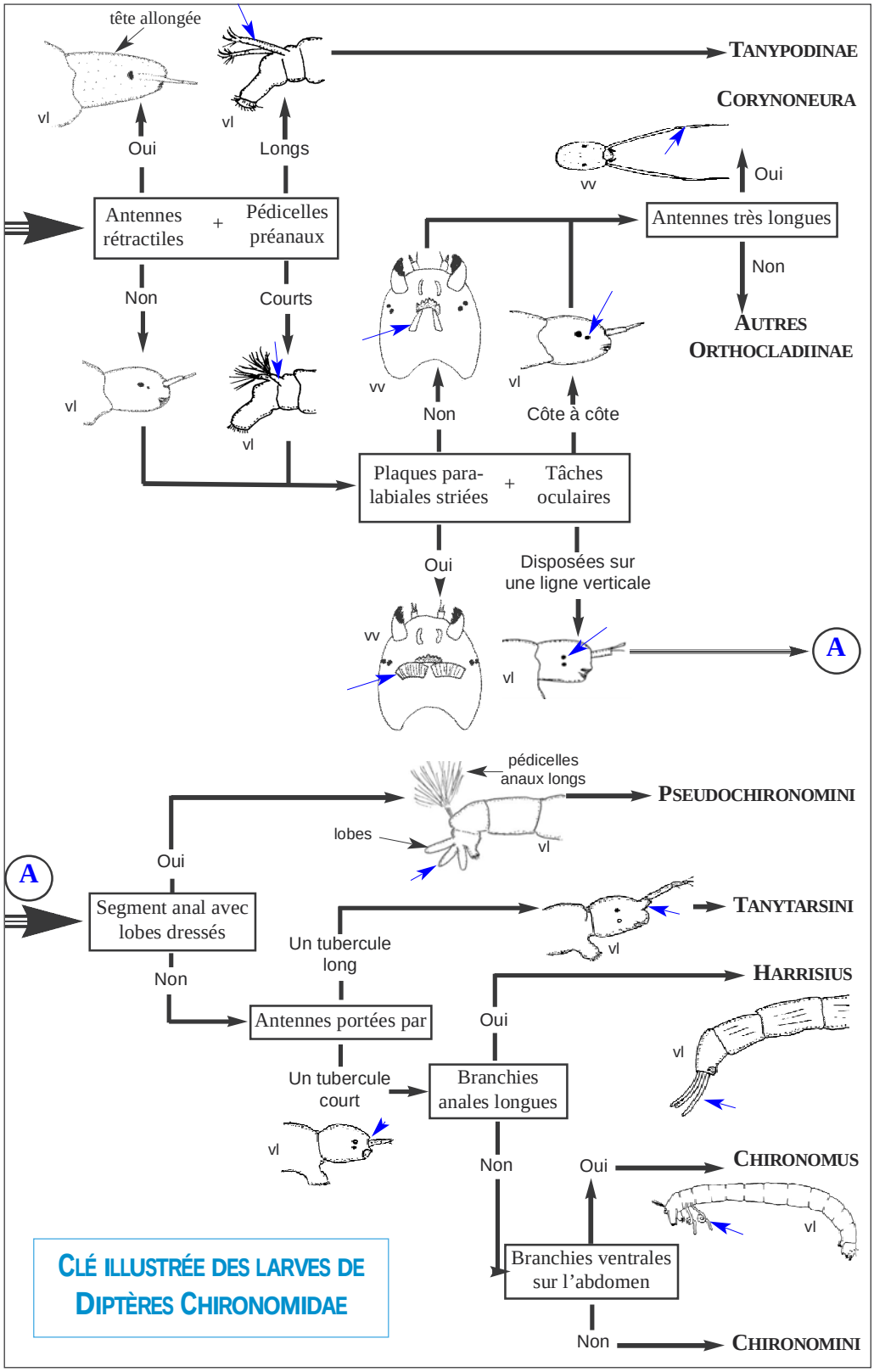
* Antennes portées par un tubercule court ; absence de soie latérale à la jonction des segments abdominaux ; plaques paralabiales de dimension variable ----------**6 Tr. Chironomini**

6 (5) * Tête aplatie, branchies anales longues (fig. 10.30)-------***Harrisius***

* Tête non aplatie, branchies anales courtes ----------**7**

7 (6) * Deux paires de branchies ventrales situées, en général, sur le 11ème segment de l'abdomen (figs. 10.1 et 10.31) ----------***Chironomus***

* Absence de branchies ventrales (fig. 10.32)----------**Chironomini**
(autres que *Chironomus* et *Harrisius*)


tête allongée
vl
vl
TANYPODINAE
Oui
Longs
CORYNONEURA
vv
Oui
Antennes rétractiles + Pédicelles préanaux
Antennes très longues
Non
Non
Courts
AUTRES ORTHOCLADIINAE
vl
vl
vv
vl
Non
Côte à côte
Plaques para-labiales striées + Tâches oculaires
Oui
Disposées sur une ligne verticale
vv
vl
A
pédicelles anaux longs
PSEUDOCHIRONOMINI
lobes
vl
A
Oui
Segment anal avec lobes dressés
Un tubercule long
TANYTARSINI
vl
Non
HARRISIUS
Antennes portées par
Oui
vl
Un tubercule court
Branchies anales longues
vl
Non
Oui
CHIRONOMUS
vl
Branchies ventrales sur l'abdomen
Non
CHIRONOMINI
CLÉ ILLUSTRÉE DES LARVES DE DIPTÈRES CHIRONOMIDAE

Clé d'identification des nymphes de Diptères

(d'après Tachet *et al*., 2010)

1 * Fourreaux alaires et podothèques non visibles ; nymphe dans la dernière exuvie larvaire ----------**Stratiomyidae**

---------- (fig. 10.25) **Ephydridae**

----------**Syrphidae**

* Fourreaux alaires et podothèques bien visibles ----------**2**

2 (1) * Sacs antennaires relativement indistincts, souvent constitués par une simple protubérance (fig. 10.6) ----------**3**

* Sacs antennaires allongés, visibles en arrière des yeux (fig. 10.4) -----

----------**NEMATOCERES 7**

3 (2) * Filaments branchiaux présents (fig. 10.6) ----------**4**

* Filaments branchiaux absents----------**5**

4 (3) * Filaments branchiaux prothoraciques uniquement ; deux cornes respiratoires effilées ; pattes atteignant presque l'extrémité de l'abdomen ; forme trapue----------**Dolichopodidae**

* Filaments branchiaux prothoraciques et abdominaux (fig. 10.6) ------

----------**Empididae**

(sF. Hemerodromiinae)

5 (3) * Extrémité de l'abdomen avec une paire de longs crochets arqués

----------**Empididae**

(sF. Clinocerinae)

* Extrémité de l'abdomen sans crochets----------**6**

6 (5) * Bords postérieurs des segments abdominaux ornés de rangées d'épines; absence de corne respiratoire----------**Tabanidae**

* Bords postérieurs des segments abdominaux sans épines----------

----------**Rhagionidae**

7 (2) * Nymphe fixée au substrat ----------**8**
* Nymphe libre ----------**9**

8 (7) * Processus respiratoires ramifiés, présence d'un cocon (fig. 10.13) ----------**Simuliidae**
* Processus respiratoires en lamelles, cocon absent (fig. 10.8) ---------- ----------**Blephariceridae**

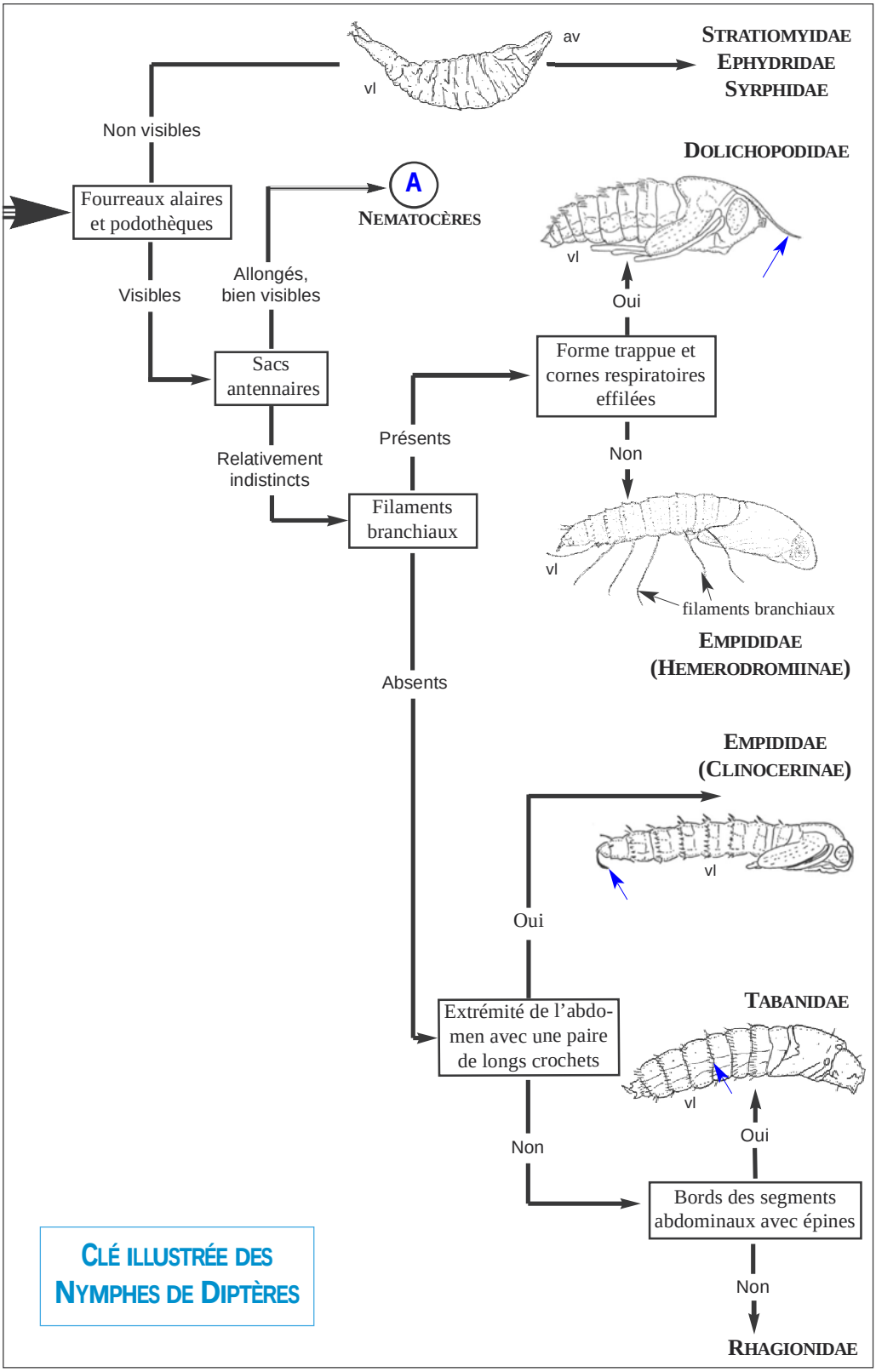
9 (7) * Extrémité abdominale portant des lobes anaux ou des palettes natatoires (fig. 10.7)----------**10**
* Extrémité abdominale sans lobes ou palettes natatoires ----------**12**

10 (9) * Présence de palettes natatoires ovalaires mobiles pourvues d'une arête médiane ; deux cornes respiratoires (fig. 10.7c et d) -----**Culicidae**
* Présence de lobes anaux ----------**11**

11 (10) * Lobes anaux triangulaires, aplatis et allongés----------**Dixidae**
* Lobes anaux faiblement allongés (fig. 10.7)----------**Chironomidae**

12 (9) * Podothèques dépassant largement les fourreaux alaires (fig. 10. 18)----------**Limoniidae**
* Podothèques ne dépassant pas les fourreaux alaires----------**13**

13 (12) * Podothèques formant un dégradé (se superposant) ; cornes respiratoires thoraciques allongées et arquées ; extrémité des fourreaux alaires atteignant la moitié de la longueur du corps ; 2 courtes épines arquées à l'extrémité de l'abdomen (fig. 10.11)----------**Psychodidae**
* Podothèques côte à côte (juxtaposés) ; cornes respiratoires plus courtes ; rangées d'épines sur l'abdomen (figs. 10.10 et 10.15) ---------- ----------**Ceratopogonidae**

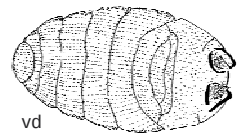

av
vl
STRATIOMYIDAE
EPHYDRIDAE
SYRPHIDAE
Non visibles
DOLICHOPODIDAE
Fourreaux alaires et podothèques
A
NEMATOCÈRES
vl
Visibles
Allongés, bien visibles
Oui
Sacs antennaires
Forme trappue et cornes respiratoires effilées
Présents
Non
Relativement indistincts
Filaments branchiaux
vl
filaments branchiaux
EMPIDIDAE (HEMERODROMIINAE)
Absents
EMPIDIDAE (CLINOCERINAE)
vl
Oui
TABANIDAE
Extrémité de l'abdomen avec une paire de longs crochets
vl
Oui
Non
Bords des segments abdominaux avec épines
Non
RHAGIONIDAE
CLÉ ILLUSTRÉE DES NYMPHES DE DIPTÈRES

SIMULIIDAE

Oui

Présence d'un cocon

Non



BLEPHARICERIDAE

Fixée au substrat

NEMATOCÈRES

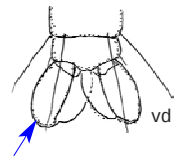
A

Nymphe

Libre

CULICIDAE

Palettes natatoires ovalaires



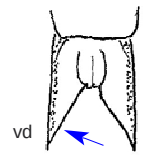
Présence de

Oui

Lobes anaux

Triangulaires et allongés

DIXIDAE



Extrémité abdominale avec des lobes ou des palettes natatoires

Lobes anaux

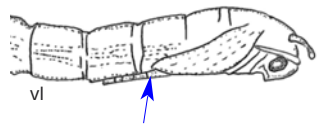
Faiblement allongés

CHIRONOMIDAE

Non

LIMONIIDAE

Oui

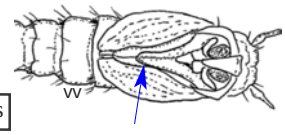


Podothèques dépassant largement les fourreaux alaires

Se superposant

PSYCHODIDAE

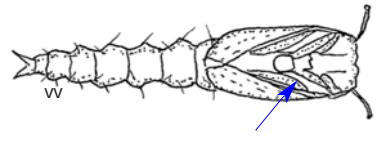
Non



Podothèques

Juxtaposés

CERATOPOGONIDAE



CLÉ ILLUSTRÉE DES NYMPHES DE DIPTÈRES

Clé d'identification des nymphes de Chironomidae

1 * Lobes anaux avec 2 épines latérales ; surface des processus respiratoires criblée ----------**sF. Tanypodinae**

* Lobes anaux sans épines latérales ; processus respiratoires différents ----------**2**

2 (1) * Processus respiratoires simples, non ramifiés ; bords postérieurs latéraux du 8ème segment abdominal sans épines ---------**sF. Orthocladiinae**

* Processus respiratoires ramifiés ou portant de fines digitations latérales ou terminales (fig. 10.7a) ; bords latéraux postérieurs du 8ème segment abdominal avec une ou plusieurs épines ----------**sF. Chironominae 3**

3 (2) * Processus respiratoires portant de fines digitations simples en position latérale ou terminale (fig. 10.4) ----------**tr. Tanytarsini**

* Processus respiratoires ramifiés ou digitations ramifiées portées sur un axe (fig. 10.7a) ----------**tr. Chironomini**

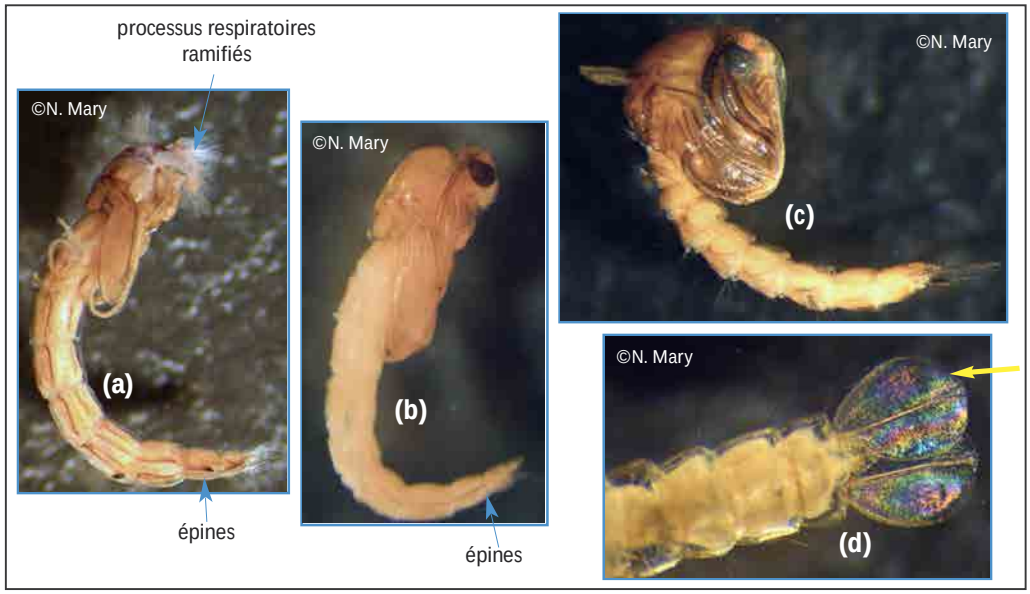
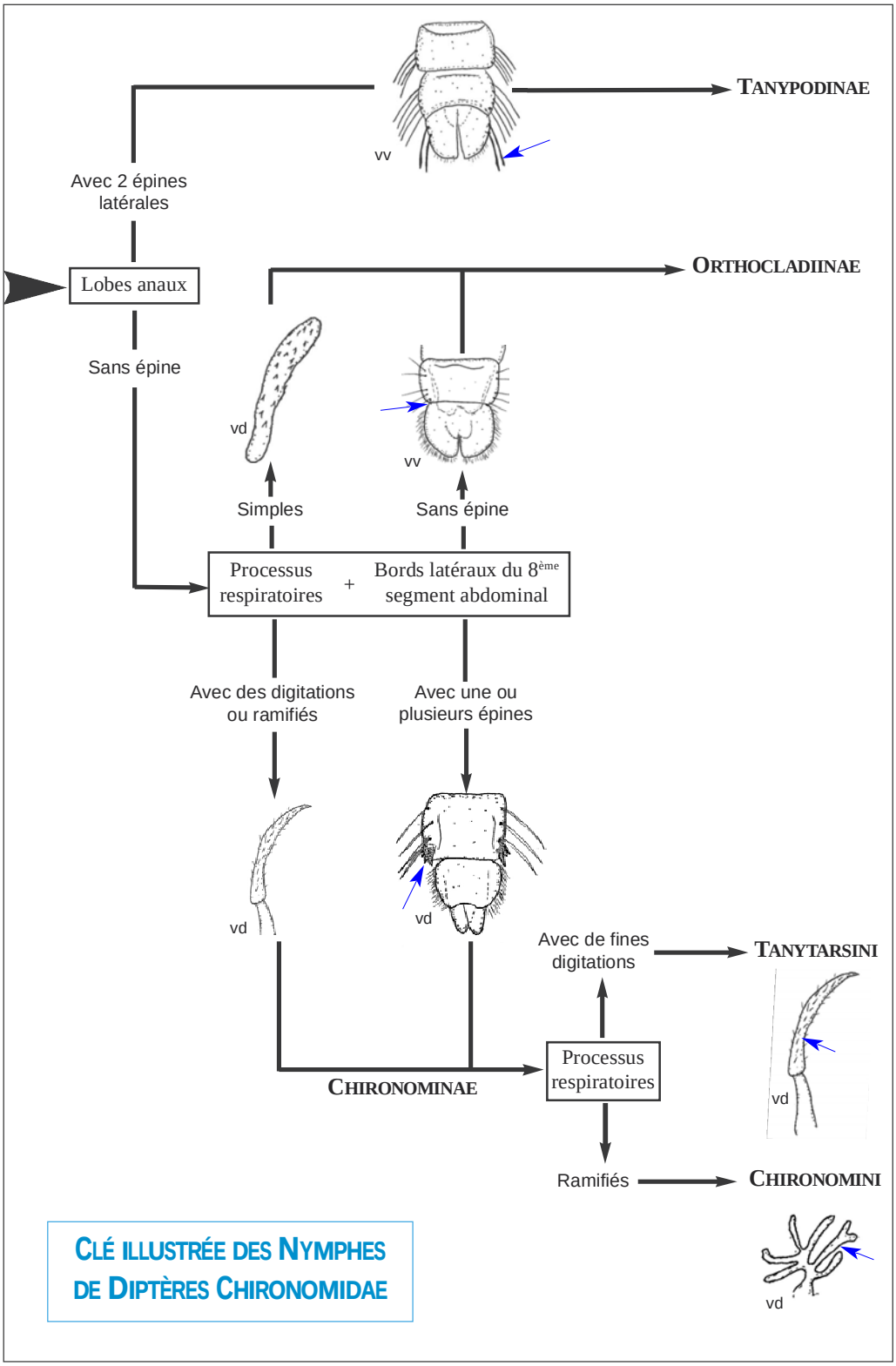
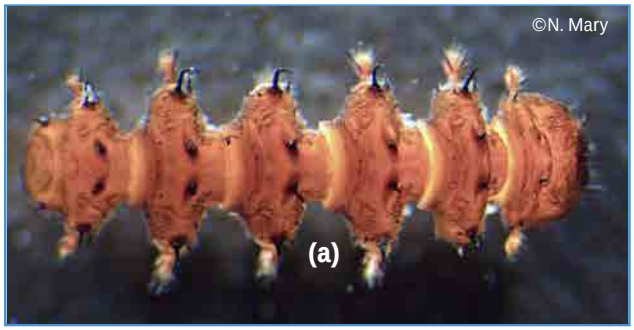


Figure 10.7 : Nymphes de diptères. (a) *Chironomus* (Chironomidae) (taille : 7 mm), (b) Chironomini (Chironomidae) (5 mm), (c) et (d) *Culex sp.* (Culicidae) : respectivement, vue latérale et détail de l'extrémité abdominale avec palettes natatoires (vv) (taille : 5 mm).


vv
TANYPODINAE
Avec 2 épines latérales
Lobes anaux
ORTHOCLADIINAE
Sans épine
vd
vv
Simples
Sans épine
Processus respiratoires
+
Bords latéraux du 8ème segment abdominal
Avec des digitations ou ramifiés
Avec une ou plusieurs épines
vd
vd
Avec de fines digitations
TANYTARSINI
CHIRONOMINAE
Processus respiratoires
vd
Ramifiés
CHIRONOMINI
vd
CLÉ ILLUSTRÉE DES NYMPHES DE DIPTÈRES CHIRONOMIDAE

Blephariceridae



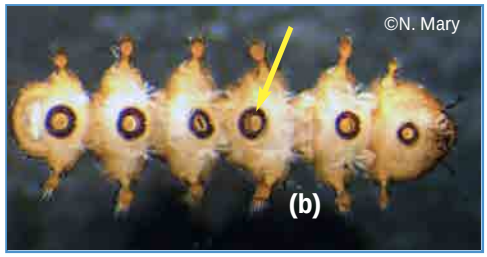


Figure 10.8 : *Stuckenberginiella hystrix* Zwick & Mary-Sasal, 2010 (Blephariceridae). (a) Larve (vd) (taille : 5 mm), (b) Face ventrale et ventouses, (c) Nymphe (vd) (taille : 3,5 mm).

Six espèces, endémiques à la Nouvelle-Calédonie, ont été recensées : Curupirina (Austrocurupira) kaltenbachi *Stuckenberg, 1970 ;* C. (A.) microcephala *Stuckenberg, 1970 ;* C. (A.) starmuhlneri *Stuckenberg, 1970;* Curupirina comosipes *Zwick & Mary-Sasal, 2010 ;* Nesocurupira curtirostris *Stuckenberg, 1970 et* Stuckenberginiella hystrix *Zwick & Mary-Sasal, 2010.*

Seules les larves de Curupirina comosipes, Stuckenberginiella hystrix *et* Nesocurupira curtirostris *ont été décrites. Les larves et les nymphes vivent dans des zones de fort courant (cascades), fixées sur des substrats durs et lisses de type roche-mère. Les premières observations effectuées par Zwick & Mary-Sasal (2010) montrent que les espèces sont polyvoltines (elles présentent plusieurs cycles biologiques par an).*

Culicidae

Figure 10.9 : *Culex sp.* (Culicidae). Larve avec thorax renflé (vl) (taille : 7 mm).

Les Culicidae sont représentées en Nouvelle-Calédonie par 19 espèces réparties dans 4 genres : Culex *(10 espèces dont 5 endémiques),* Aedes *(5 espèces),* Tripteroides *(3 espèces dont 1 endémique) et* Coquillettidia *(1 espèce). Les larves sont décrites pour la majorité des espèces. Elles vivent dans les eaux stagnantes et dans les flaques d'eau douce aux abords des rivières. Les femelles adultes des espèces se nourrissent de sang et certaines jouent un rôle en tant que vecteurs de maladies telles que la filariose, la dengue, le zika et le chikungunya.*

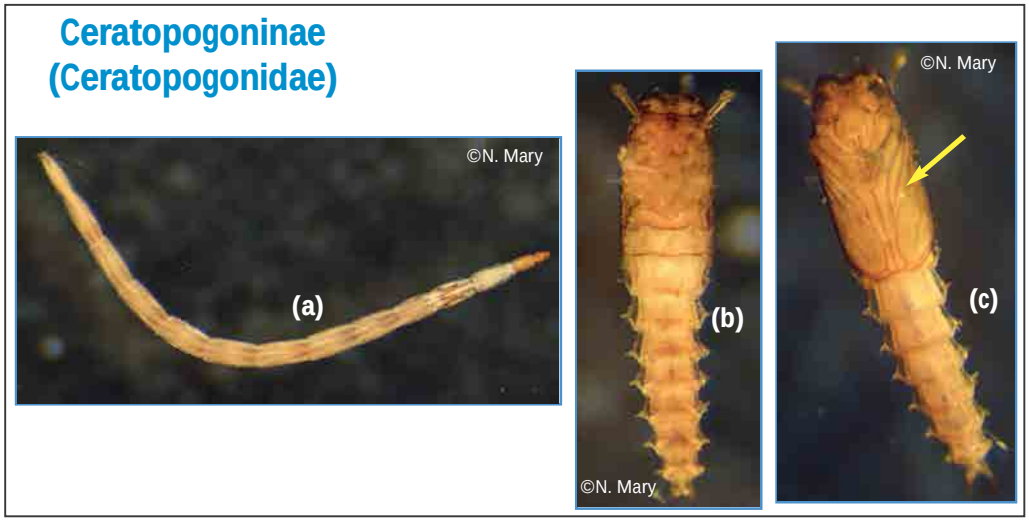


Figure 10.10 : *Bezzia sp.* (Ceratopogoninae). (a) Larve (vd) (taille : 5 mm), (b) Nymphe (vd), (c) Nymphe avec podothèques juxtaposés (vv) (taille : 3 mm).

Cette sous-famille est représentée en Nouvelle-Calédonie par l'espèce australienne Echinohelea australiensis *Debenham, 1970, ainsi que par 28 espèces endémiques réparties dans les genres* Bezzia *(3 espèces),* Paradasyhelea *(2 espèces),* Heteroceratopogon *(1 espèce),* Heterohelea *(1 espèce),* Hebetula *(2 espèces),* Alluaudomyia *(9 espèces),* Monohelea *(10 espèces). Les larves de ces espèces ne sont pas décrites. La majorité d'entre elles sont aquatiques, et certaines vivent dans les milieux humides aux abords des cours d'eau (A. Borkent, comm.pers).*

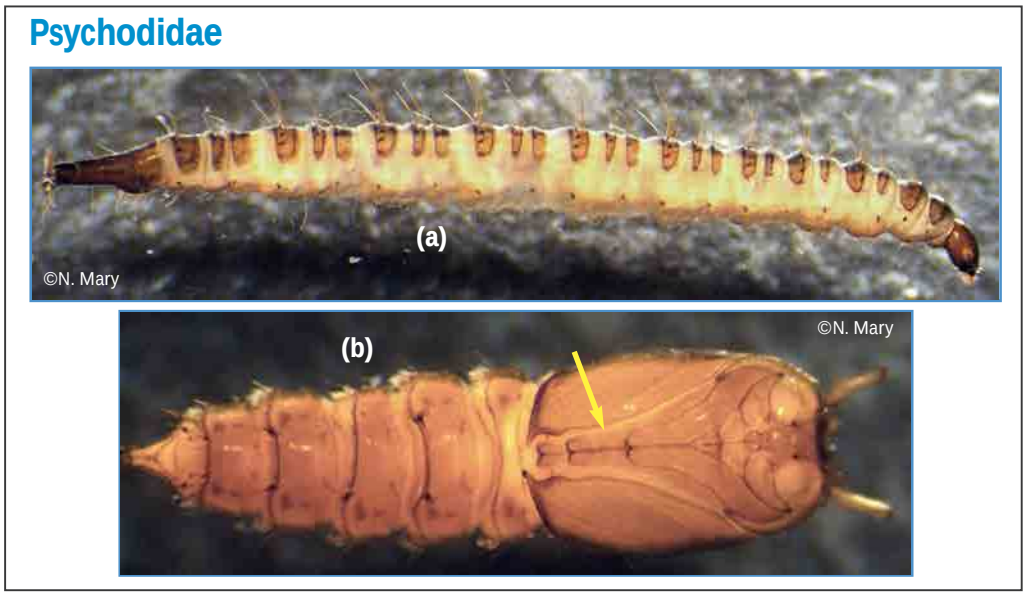


Figure 10.11 : *Clogmia albipunctata* Williston, 1893 *(*Psychodidae). (a) Larve (vl) (taille : 12 mm), (b) Nymphe avec podothèques se superposant (vd) (taille : 6 mm).

Neuf espèces endémiques de Psychodidae ont été recensées jusqu'à présent pour la Nouvelle-Calédonie, dans les genres suivants : Australophlebotomus *(2 espèces),* Sycorax *(5 espèces),* Brunettia *(2 espèces), ainsi que l'espèce cosmopolite* Clogmia albipunctata *Williston, 1893. Les espèces des genres* Australophlebotomus *et* Sycorax *pourraient être terrestres.*

Stratiomyidae

Figure 10.12 : *Odontomyia sp.* (Stratiomyidae). Larve (vl) (taille : 7 mm).
La famille des Stratiomyidae est représentée en Nouvelle-Calédonie par 7 espèces réparties dans les genres suivants : Odontomyia, Hermetia, Hoplistopsis, Nothomyia, Acanthosargus *et* Sargus. *Seul le genre* Odontomyia *serait aquatique. Une seule espèce endémique est actuellement recensée dans ce genre pour la Nouvelle-Calédonie. Il s'agit de* Odontomyia novaecaledoniae *Lindner, 1937.*

Simuliidae

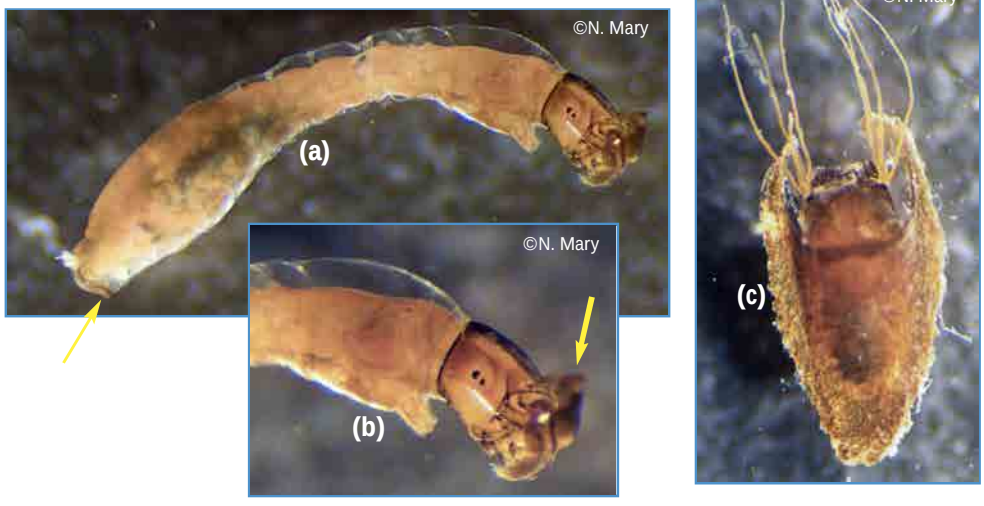
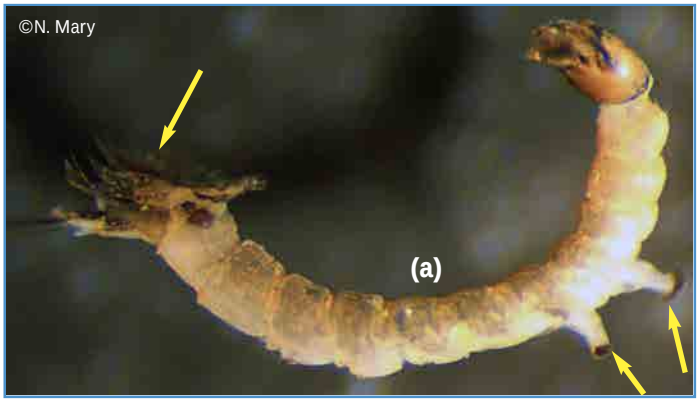
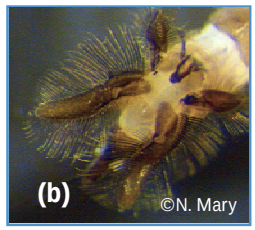


Figure 10.13 : *Simulium neornatipes* Dumbleton 1969 (Simuliidae). (a) Larve (vl) (taille : 6 mm), (b) Tête et prémendibules disposées en éventail (vl), (c) Nymphe (vd) (4,5 mm).
Les Diptères Simuliidae présentent une grande homogénéité morphologique. Au niveau mondial, de nombreuses espèces sont en fait des complexes de deux ou de plusieurs espèces cytologiquement distinctes, désignées comme des «espèces cryptiques» (cytospecies) et reconnues comme ayant le même ancêtre; elles sont souvent morphologiquement indiscernables et, par conséquent, de détermination particulièrement difficile.
Il semblerait ainsi qu'il y ait 3 espèces cryptiques pour la seule espèce décrite en Nouvelle-Calédonie : Simulium neornatipes *Dumbleton, 1969 (D. Craig, comm.pers.).*
Les larves et les nymphes sont rhéophiles et vivent fixées sur des substrats immergés, à forte granulométrie (roche-mère, dalles) et dans des zones de fort courant.

Dixidae

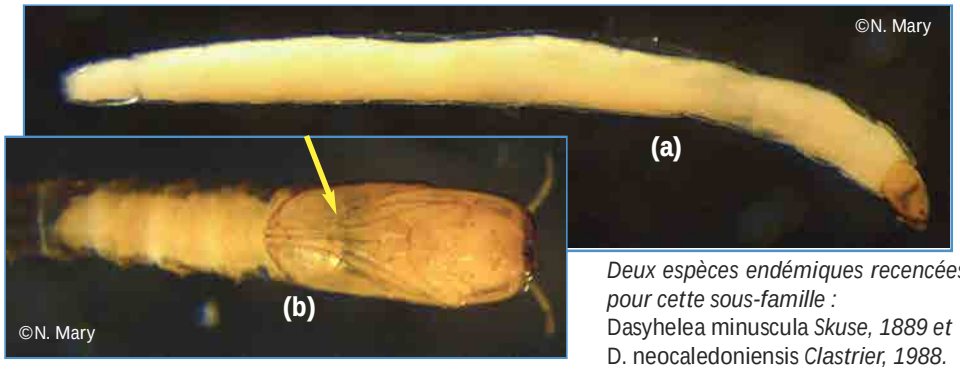




Un genre signalé pour la Nouvelle-Calédonie, mais dont les espèces sont pour l'instant inconnues. Il s'agit de Dixina sp. *(Maffi & Peyre, 1990).*

Figure 10.14 : *Dixina sp.?* (Dixidae). (a) Larve (vl) (taille : 6 mm), (b) Extrémité abdominale (vd).

Dasyheleinae (Ceratopogonidae)



Deux espèces endémiques recencées pour cette sous-famille :
Dasyhelea minuscula *Skuse, 1889 et*
D. neocaledoniensis *Clastrier, 1988.*

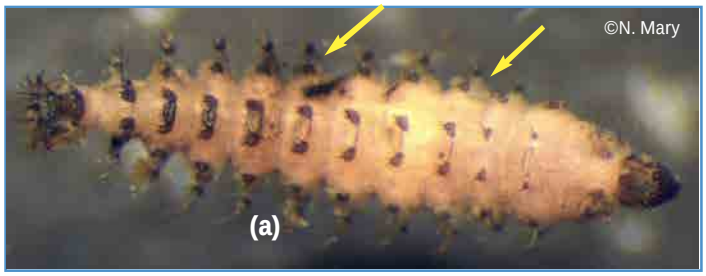
Figure 10.15 : *Dasyhelea sp.* (Ceratopogonidae). (a) Larve (vl) (taille : 4,5 mm), (b) Nymphe (vv) (taille : 3 mm).

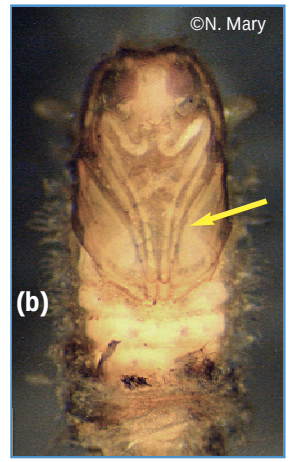
Tanyderidae

Figure 10.16 : *Radinoderus sp.* (Tanyderidae). Larve (vl) (taille du corps : 11 mm).

Une seule espèce endémique décrite dans cette famille : Radinoderus caledoniana *Hynes, 1993, dont la larve n'est pas décrite. Le genre Radinoderus compte 13 espèces dans la région du Pacifique Sud (Australie, Nouvelle-Calédonie, îles Salomon, Bougainville, Nouvelle-Guinée et Maluku).*

Forcipomyinae (Ceratopogonidae)

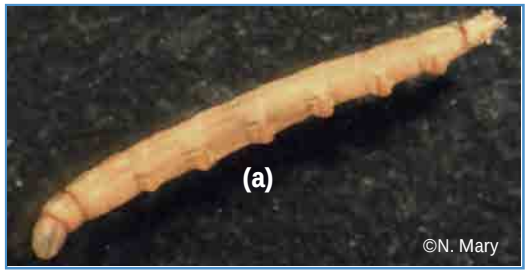


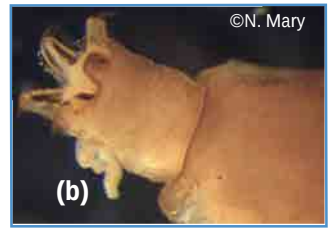


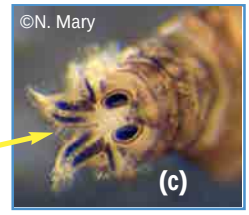
Pour cette sous-famille de Ceratopogonidae, ont été recensées 30 espèces de Forcipomyia *(dont 22 endémiques) et 13 espèces d'*Atrichopogon *(dont 12 sont endémiques). Les larves de ces espèces ne sont pas décrites. Certaines seraient terrestres (A. Borkent, comm.pers).*

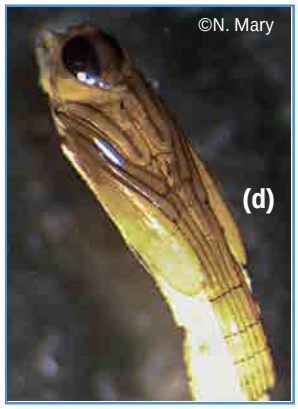
Figure 10.17 : *Atrichopogon sp.* (Forcipomyinae). (a) Larve avec protubérances épineuses (vd) (taille : 3 mm), (b) Nymphe (vv) (taille : 2,8 mm).

Limoniidae









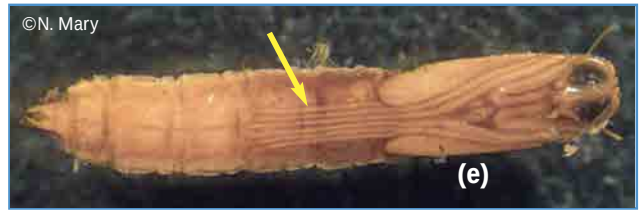


Figure 10.18 : Limoniidae *Gen. sp.* (a) Larve (vl) (taille : 9 mm), (b) et (c) Détail de la cupule respiratoire respectivement en vl et vd de 2 individus, (d) et (e) Nymphes en vl et vv (taille des individus : 15 et 8 mm respectivement).

Les Limoniidae sont bien représentées dans les cours d'eau de la Nouvelle-Calédonie. Quarante-cinq espèces ont été répertoriées dans les genres suivants : Helius, Gonomyia, Limonia, Erioptera, Rhabdomastix, Molophilus, Paralimnophila, Gynoplistia, Symplecta *et* Dicranomyia*. Une majorité d'entre elles (38 espèces) sont endémiques de la Nouvelle-Calédonie. Les larves ne sont pas cependant pas décrites et il est difficile de confirmer avec certitude quelles espèces sont strictement aquatiques.*

Cecidomyidae

Figure 10.19 : Cecidomyidae *Gen. sp.* (a) Larve vermiforme (vl) (taille : 2 mm), (b) Capsule céphalique avec pièces buccales réduites (vv).

Les représentants de cette famille sont terrestres mais les larves sont fréquemment prélevées dans les échantillons de faune benthique. Une seule espèce, endémique, est décrite pour la Nouvelle-Calédonie : Pseudasphondylia rauwolfiae Coutin, 1980.

Rhagionidae

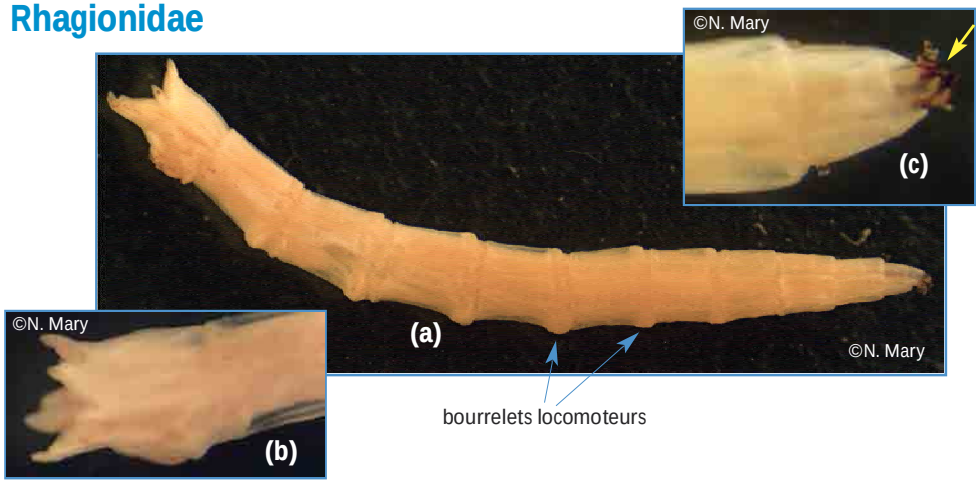


Figure 10.20 : Rhagionidae *Gen. sp.* : (a) Larve (vl) (taille : 14,5 mm), (b) Extrémité abdominale se terminant par 4 lobes, (c) Tête réduite.

Cette famille n'est représentée en Nouvelle-Calédonie que par le genre Chrysopilus *. Dix-neuf espèces ont été récemment décrites, dont 17 endémiques (Webb, 2011).*

Dolichopididae

Bien que les adultes de Dolichopodidae sont souvent trouvés en abondance à proximité des cours d'eau, les habitats des larves sont mal connus. Les larves de nombreuses espèces vivent dans la boue humide et la végétation aquatique, mais elles sont rarement collectées dans des échantillons de faune benthique (Bickel D., comm.pers). Aucune larve de cette famille n'a encore été décrite pour la Nouvelle-Calédonie.

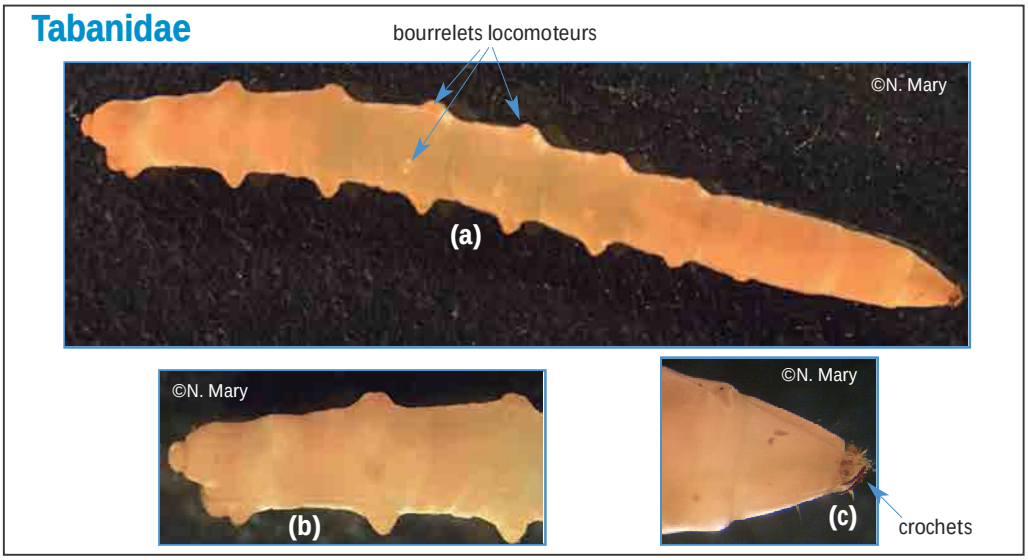


Figure 10.21 : Tabanidae *Gen. sp.* (a) Larve (vl) (taille : 12 mm), (b) Extrémité abdominale, (c) Capsule céphalique et mandibules sous forme de crochets.

Trente-huit espèces endémiques recensées dans la famille des Tabanidae, dans les genres suivants : Chasmia, Cydistomyia, Dasybasis, Aphopeas, Parabasis *et* Plesiobasis. *Aucune publication n'existe à ce jour sur les larves des espèces et leurs préférences écologiques. Une partie d'entre elles serait terrestre.*

Figure 10.22 : Muscidae *Gen. sp.* Larve (vl) (taille : 5 mm).

Huit espèces recensées dans cette famille, dans les genres Lipse *et* Limnophora *(3 espèces dont une endémique). Les larves du genre* Limnophora *seraient aquatiques.*

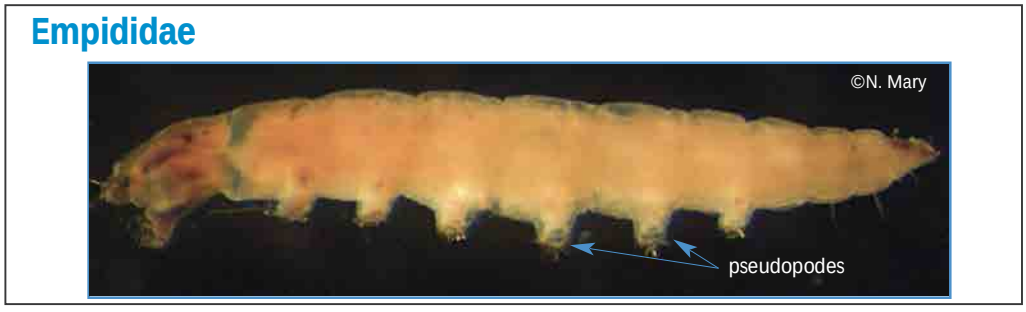


Figure 10.23 : Hemerodromiinae *Gen. sp.* (Empididae) : Larve (vl) (taille : 3 mm).

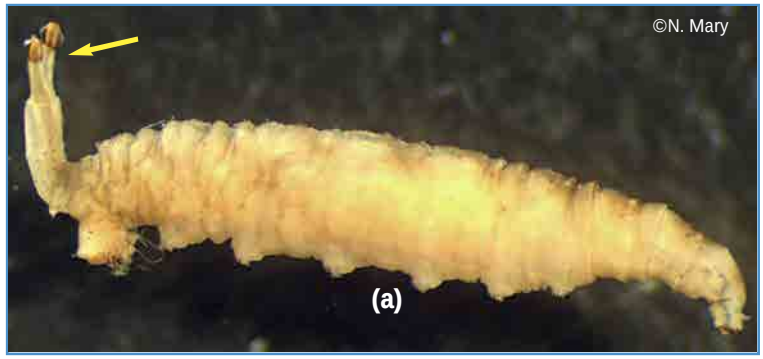
Il y a actuellement très peu de connaissance sur les Empididae de la Nouvelle-Calédonie et aucune espèce décrite. Seules les espèces des genres Metachela *(Hemerodromiinae) et* Asymphyloptera *(Clinocerinae) seraient aquatiques avec certitude (J.M. Cumming, comm.pers).*

Syrphidae

Figure 10.24 : Syrphidae *Gen. sp.* Larve avec siphon respiratoire téléscopique (vl) (taille: 5 mm).

Cinq espèces de Syrphidae sont actuellement connues pour la Nouvelle-Calédonie dans les genres Eristalinus *et* Mesembrius*. Les larves de ces espèces et leur habitat préférentiel restent inconnus (K. Ghorpade, comm. pers).*

Ephydridae



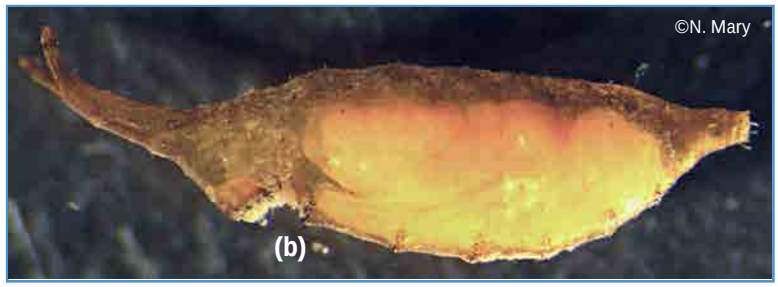


Figure 10.25 : Ephydridae *Gen. sp.* (a) Larve avec abdomen se terminant par deux prolongement tubulaires (vl) (taille : 8 mm), (b) Nymphe (vl) (taille : 7 mm).

Les Ephydridae de la Nouvelle-Calédonie sont peu connues ; une seule espèce est recensée : il s'agit de Ochthera pilimana *Becker, 1903 dont la larve n'est pas décrite (M. Wayne, comm.pers).*

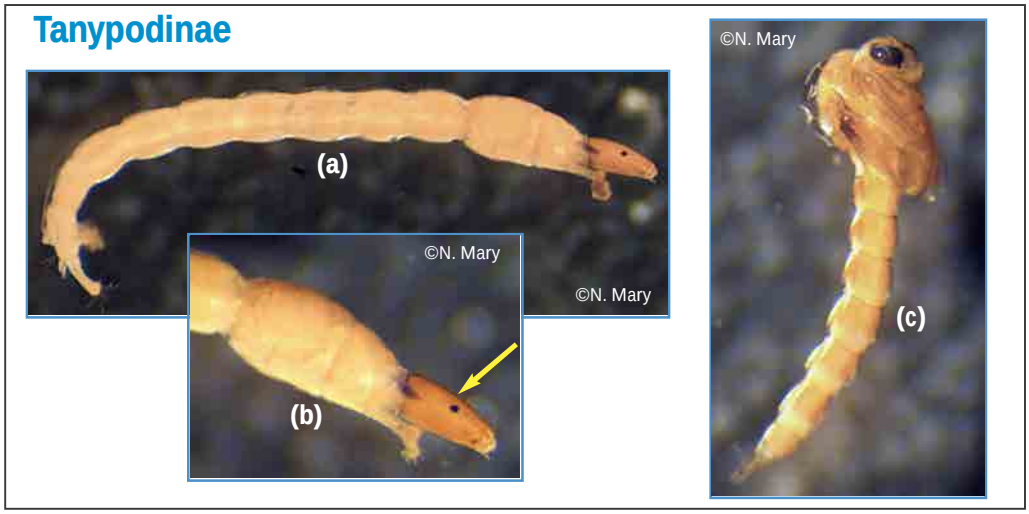


Figure 10.26 : Tanypodinae *Gen. sp.* (Chironomidae). (a) Larve (vl) (taille : 4,5 mm), (b) Capsule céphalique avec tâche oculaire et antennes rétractées (vl), (c) Nymphe (vl) (taille : 4 mm).

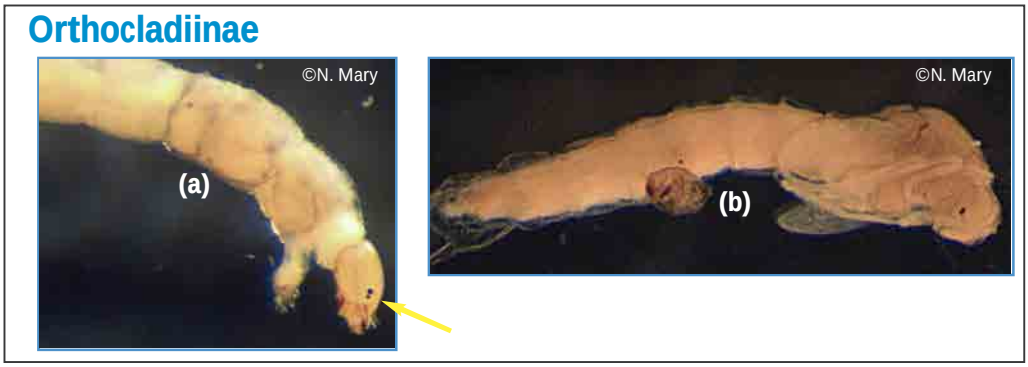


Figure 10.27 : Orthocladiinae *Gen. sp.* (Chironomidae). (a) Tête de la larve avec tâches oculaires placées l'une à coté de l'autre (vl) (4,5 mm), (b) Nymphe (vl) (3,5 mm).

Figure 10.28 : *Corynoneura sp*. (Chironomidae). (a) Larve et antennes longues (vl) (taille: 1,8mm), (b) Nymphe (vl) (taille : 1,5 mm).

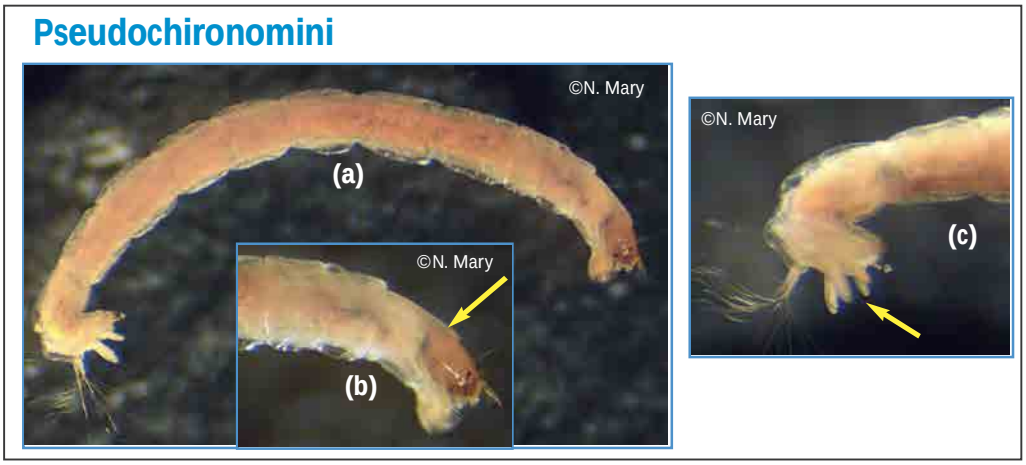


Figure 10.29 : *Riethia sp.* (Pseudochironomini). (a) Larve (vl) (taille : 8 mm), (b) Tête (vl), (c) Extrémité abdominale avec lobes dressés et pédicelles préanaux longs (vl).

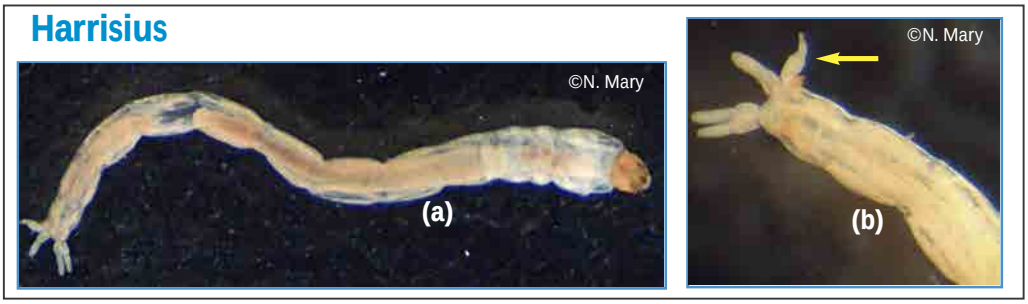


Figure 10.30 : *Harrisius sp.* (Chironomidae). (a) Larve (vl) (taille : 8,5 mm), (b) Extrémité abdominale et branchies anales longues (vv).

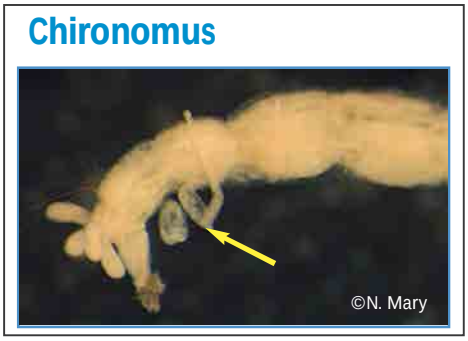


Figure 10.31 : *Chironomus sp.* (Chironomidae). Extremité abdominale de la larve avec branchies ventrales (vl).

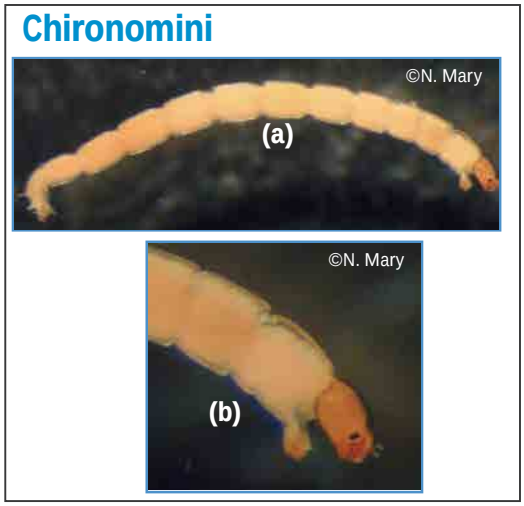


Figure 10.32 : Chironomini *Gen. sp.* (Chironomidae). (a) Larve (vl) (taille : 5,5 mm), (b) Détail de la tête (vl).

Glossaire

abdomen : troisième et dernière des principales divisions du corps d'un insecte.

achètes : animaux aquatiques, aplatis, hermaphrodites, munis d'une ventouse aux extrémités antérieure et postérieure et caractérisés par l'absence complète de soies et d'expansions latérales.

amétabole : se dit d'un insecte sans métamorphoses, ne présentant pas de transformation notable entre les différentes mues, tels que les Collemboles. L'Insecte est généralement aptérygote (sans ailes). Seule la présence de gonades différencie l'adulte de l'individu juvénile.

amphidrome (espèce) : espèce de poisson ou de crustacé qui migre alternativement d'un cours d'eau vers la mer (et de la mer vers un cours d'eau).

anchihalin : les grottes anchihalines sont les grottes, souvent côtières, contenant un mélange d'eaux salées et d'eau douce. Elles présentent souvent une faune endémique et hautement spécialisée.

annélides : embranchement d'animaux métazoaires allongés, formés d'une suite d'anneaux identiques sauf aux extrémités.

apex (coquille) : sommet de la spire des Mollusques Gastéropodes (correspondant aux premiers tours de la coquille).

apical : se dit de l'extrémité, opposée à la base, d'un organe ou d'un segment.

apode : organisme sans pattes, qui se déplace en rampant.

appendice : tout élément qui semble être une addition ou un prolongement à la partie principale du corps.

aptères : insectes dépourvus d'ailes.

autochtone : désigne une espèce ou une population originaire d'une zone déterminée par opposition aux espèces introduites dites allochtones (Ramade, 1998).

benthique : désigne les parties d'un écosystème aquatique constituées par la couche d'eau immédiatement en contact avec le substrat, la surface de ce dernier et les sédiments.

benthos : ensemble des organismes végétaux et animaux qui vivent sur le fond d'un milieu aquatique. Le benthos comprend les larves d'Insectes, les Mollusques et les Vers par exemple.

biogéographie : discipline de l'écologie dont l'objet est l'étude des êtres vivants dans les divers écosystèmes continentaux et aquatiques (répartition géographique, cause de la distribution des êtres vivants dans les divers régions de la biosphère actuelle) (Ramade, 1998).

biotope : composante d'un écosystème caractérisée par des paramètres physico-chimiques et spatiaux.

brachycères : sous-ordre des Insectes Diptères dont les antennes sont courtes et pourvues de trois articles.

branchies : organes respiratoires dont sont pourvus la plupart des animaux aquatiques et par lesquels ils adsorbent l'oxygène dissous de l'eau.

bryophyte : ce sont essentiellement les mousses et les hépatiques. Certains bryophytes dulçaquicoles constituent de très bons indicateurs de la qualité des cours d'eau tant par les métaux lourds que par les composés organiques persistants qu'ils bio-concentrent dans leurs cellules (Ramade, 1998).

carêne : arrête saillante ou crête.

cerques : appendices longs et fins, segmentés et articulés, situés à l'extrémité de l'abdomen de certains Insectes tels que les Ephéméroptères.

cladocères : ordre de Crustacés branchiopodes, munis d'une carapace bivalve et d'antennes natatoires.

classification : science dont l'objet est de créer et de faire progresser le classement des êtres vivants. Il s'agit d'un système logique qui établit les liens de parentés d'une espèce donnée avec les autres espèces qui s'en rapprochent ou s'en éloignent par les différents caractères qui lui sont propres. L'étude de la classification des animaux et des plantes s'appelle la **taxonomie**. L'unité fondamentale de la classification est l'espèce. Selon la progression hiérarchique du particulier au général, les espèces animales sont regroupées en genres, les genres en familles, les familles en ordres, les ordres en classes, les classes en embranchements ou phylums (http://www.osl.gc.ca/fr/info/glossaire.html).

clé d'identification : ensemble de connaissances ou d'informations nécessaires pour identifier une famille, un genre, une espèce, etc.

clypéus : région antérieure de la tête, située en dessous du front et à laquelle est attaché le labre.

columelle : axe d'enroulement de la coquille d'un Mollusque Gastéropode.

copépodes : sous-classe de Crustacés de petite taille, souvent parasites, munis de deux paires de fortes antennes.

cosmopolite : espèce ou groupe faunistique qui a une répartition géographique très large.

cryptogénique : se dit d'un taxon dont on ne peut déterminer avec certitude sa zone d'origine (on ignore s'il est autochtone ou allochtone).

dextre : se dit de la coquille des mollusques quand celle-ci est enroulée vers la droite à partir de l'apex.

diagnose : phase descriptive substantielle et concise renfermant les principaux caractères d'identification d'une famille, d'un genre, d'une espèce, ...

dichotomique : qui se divise et se subdivise de deux en deux, et ainsi de suite.

distal : contraire de proximal, se dit de la partie d'un organe la plus éloignée de la région d'insertion de cet organe sur le corps.

doline : cavité creusée par l'érosion dans des reliefs karstiques dans laquelle s'accumulent des argiles de décalcification (Ramade, 1998).

dorsal : relatif au dos ou à la surface supérieure d'un corps ou d'une structure.

dulçaquicole : relatif à l'eau douce (par opposition, en particulier, à l'eau de mer).

eau douce : dans un sens général, le terme "eau douce" est utilisé pour la quasi-totalité des eaux continentales superficielles et souterraines, à l'exception de certaines eaux des franges continentales jouxtant le milieu marin (eaux saumâtres), de certaines eaux thermales ou d'origine très profonde. Dans un sens chimique, il se reporte aux eaux qui contiennent moins de 0,5 gramme par litre de sels minéraux dissous totaux.

échancrure : encoche, découpure ou entaille.

écosystème aquatique : ensemble structuré comprenant l'hydrosystème et la communauté vivante ou biocénose qui y vit ; cet ensemble est caractérisé par des échanges de matières et d'énergie entre les organismes vivants et l'hydrosystème.

élytres : ailes supérieures coriaces et protectrices caractéristiques des insectes Coléoptères. Elles recouvrent généralement les ailes motrices, qui sont repliées en dessous des élytres au repos.

endémicité : qualifie le niveau d'endémisme d'un peuplement ou d'une communauté. Le taux d'endémicité est le rapport du nombre d'espèces endémiques au nombre total d'espèces constituant une communauté déterminée (Ramade, 1998).

endémisme : phénomène par lequel une espèce s'est différenciée au cours de son évolution dans une aire biogéographique donnée généralement restreinte et qui y est restée strictement inféodée (Ramade, 1998).

envahissante : s'entend de toute espèce exotique dont l'implantation et la prolifération constituent, pour les écosystèmes, les habitats ou les espèces, des menaces de dommages économiques ou écologiques.

espèce : ensemble de tous les individus d'aspect semblable ayant en commun des caractères qui les distinguent au sein d'un même genre (voir : classification) et capables d'engendrer des individus féconds.

eutrophe : désigne l'état d'un milieu aquatique dans lequel il existe une concentration naturellement élevée en éléments minéraux nutritifs, ce qui entraine une importante production primaire liée à la prolifération des algues et autres végétaux chlorophylliens autotrophes (Ramade, 1998).

exuvie : partie de la cuticule rejetée au moment d'une mue.

filiforme : qui a une forme effilée.

fusiforme : qui est en forme de fuseau, c'est-à-dire allongé, renflé au milieu et aminci aux extrémités.

glabre : se dit d'un organe dépourvu de poils, lisse.

glosse : chacune des deux pièces symétriques dont l'union forme la langue des insectes lécheurs.

habitus : aspect d'ensemble du corps d'un animal.

hémélytres : ailes antérieures des Insectes Hétéroptères, formées d'une base coriace et d'une extrémité membraneuse.

hermaphrodite : qualifie un être vivant portant les organes reproducteurs des deux sexes, mâle et femelle.

hétérométaboles : désigne les invertébrés dont le développement est dit à métamorphose incomplète, larves et adultes étant de morphologie voisine (Hétéroptères, Odonates, Ephéméroptères par exemple).

holométaboles : désigne les invertébrés dont le développement est à métamorphose complète (Coléoptères, Trichoptères, Diptères, Lépidoptères...) dont l'imago diffère beaucoup de la larve, par opposition à Hétérométaboles.

hydrophyte : toute plante dont les bourgeons se développent sous l'eau, dans la vase.

imago : se dit de tout insecte parvenu à l'état adulte et apte à la reproduction.

immature (stade) : désigne, pour un individu, les stades du cycle vital antérieurs à celui où est atteinte la maturité sexuelle (stade adulte).

indigène (espèce) : qui est originaire du pays où il vit, autochtone.

labium : chez les insectes mandibulés, organe qui constitue le plancher de la bouche. Il est constitué de deux appendices soudés à leur base, d'un article basilaire, le mentum, de deux paires de lobes masticateurs, les glosses et les paraglosses, et d'une paire de palpes : les palpes labiaux.

labre : pièce impaire de la bouche des insectes, aussi appelée lèvre supérieure.

larve : stade de développement immature entre l'œuf et la nymphe chez les insectes à métamorphose complète ; entre l'œuf et l'adulte chez les insectes à métamorphose incomplète.

lentique (ou lénitique) : désigne les biotopes et les êtres vivants propres aux écosystèmes d'eaux calmes à renouvellement lent (lacs, marécages, étangs, ect.) par opposition aux milieux d'eaux courantes qui correspondent aux écosystèmes lotiques (Ramade, 1998).

limnophile : qualifie un organisme qui vit dans l'eau des lacs et des étangs.

lotique : contraire de lentique ; caractérise les eaux courantes et agitées.

macrophyte : plante aquatique de grande taille, visible à l'œil nu (par opposition au phytoplancton et aux algues de petite taille).

mésonotum : face supérieure (dorsale) du deuxième segment thoracique.

métanotum : face supérieure (dorsale) du troisième segment thoracique.

navette (forme) : allongée et se rétrécissant aux extrémités.

némathelminthes : embranchement comprenant des vers fusiformes non segmentés, généralement parasites, tels que les Nématodes.

nématocères : sous-ordre de Diptères primitifs, caractérisés par des larves pourvues de pièces buccales broyeuses et dont les adultes possèdent de longues antennes pluri-articulées.

nymphe : état intermédiaire qui suit le développement larvaire et précède la métamorphose, qui donnera naissance à l'imago (adulte).

ocelle : œil simple ou photorécepteur, situé sur le dessus de la tête de certains insectes.

oeil composé : œil formé de nombreux éléments distincts, chacun formant une facette, les facettes étant plus ou moins hexagonales.

oligochètes : classe d'Annélides (vers segmentés), aux soies peu nombreuses dont le type terrestre est le lombric.

oligotrophes : désigne des milieux dulçaquicoles, un lac par exemple, pauvres en éléments minéraux nutritifs (Ramade, 1998).

opercule (Mollusques) : élément corné ou calcaire attaché à l'arrière du pied de la majorité des Gastéropodes et qui leur permet de refermer l'ouverture lorsque l'animal se rétracte au fond de sa coquille.

ostracodes : super-ordre de Crustacés, caractérisés par une carapace bivalve qui les enveloppe entièrement et par le développement des antennules et des antennes, qui servent de rames natatoires.

paraglosses : appendices membraneux, divergents et garnis de poils, qui ont l'apparence de petits pinceaux aplatis, et que certains insectes portent à la base de leur langue, au nombre de deux, un de chaque côté (http://www.cnrtl.fr/).

paurométabole : se dit des Insectes à métamorphose incomplète, tels que les Hétéroptères, qui présentent un milieu de vie larvaire identique à celui des adultes (http://www.tela-insecta.org/tela-wiki-glossaire/).

phylogénie : étude des origines évolutives d'un groupe d'êtres vivants établie par diverses méthodes fondées sur l'anatomie, la paléontologie, les affinités sérologiques et, plus récemment, sur la comparaison de la structure moléculaire des ADN, qui permet d'établir de façon absolue le degré de parenté génétique de deux lignées d'êtres vivants. La construction des arbres phylogéniques se fait en reliant entre eux deux à deux les groupes qui présentent la distance génétique la plus faible, et ainsi de suite jusqu'à ce que l'on remonte au type commun ancestral (http://www.qc.ec.gc.ca/csl/glo/).

phylum : embranchement.

planaires : animaux mous au corps plat, nageurs, caractérisés par leur immense pouvoir de régénération et leur pharynx pouvant se retourner en trompe pour capturer les proies. Les Planaires appartiennent à l'embranchement des Plathelminthes.

plathelminthes : embranchement d'animaux mous, au corps plat, à l'appareil digestif souvent réduit.

pronotum : face supérieure (dorsale) du premier segment thoracique.

proximal : proche du corps ou de la base d'un membre (opposé à distal).

pseudopode : appendice mou, en forme de ventouse, situé sur les segments abdominaux de certaines larves et servant au déplacement de celles-ci.

pubescente : se dit d'une surface animale duvetée, couverte de poils fins et courts.

radiations adaptatives : désigne les divergences adaptatives que l'on observe à l'intérieur d'un même groupe d'êtres vivants en fonction du type de niche écologique qu'ils occupent.

ravisseuses : se dit des pattes qui permettent de capturer et de maintenir les proies.

rhéophile : qualifie les organismes aquatiques qui supportent les milieux où existe un courant important.

ripisylve : désigne les écosystèmes forestiers qui croissent le long des cours d'eau. Ils sont dénommés "forêts galeries" dans les régions où les précipitations sont insuffisantes car les arbres constituent un rideau le long du cours d'eau, la végétation arborée ne pouvant se développer qu'en bordure de l'eau (Ramade, 1998).

saumâtre (eau) : d'un point de vue chimique, eau qui contient plus que 0,5 et moins de 30 grammes par litre des sels dissous totaux. D'un point de vue écologique, habitat caractérisé par un mélange d'eau douce et marine (par exemple, les estuaires) (http://filaman.uni-kiel.de/LarvalBase/Glossary/).

sclérite : région durcie de l'exosquelette des insectes, limitée par des sutures.

sénestre : se dit de la coquille des mollusques quand celle-ci est enroulée vers la gauche à partir de l'apex.

sessile : se dit d'un organe attaché directement, sans pédoncule.

soies : organes creux, développés comme des expansions épidermiques qui forment des appendices minces semblables à des poils.

spéciation : la spéciation consiste en l'apparition de différences entre deux espèces voisines entraînant leur séparation définitive dans une lignée. Les spéciations sont essentiellement d'origine géographique ou génétique.

spires : ensemble des tours de la coquille, à l'exception du dernier tour.

sténohalin (espèce) : qualifie un organisme qui présente une tolérance faible aux variations de salinité du milieu.

sténotherme : se dit d'un organisme vivant, ayant besoin d'un environnement à faibles écarts de température.

sternite : partie sclérifiée de la face ventrale d'un segment abdominal d'un insecte.

suture : point de contact, ligne de jonction entre deux éléments libres ou soudés.

systématique : la systématique est l'étude de la diversité biologique. Elle a, entre autres, pour objectif celui de reconstituer la phylogénie. Dans la mesure où elle cherche à mettre en évidence des relations évolutives entre les divers organismes, elle englobe la taxonomie, la science qui a pour objet de nommer et de classifier les espèces.

taxon : groupe taxonomique (systématique) de rang varié constitué par l'ensemble des entités qui répondent à des caractéristiques communes. Plus simplement, désigne une espèce ou un groupe espèces ayant des caractéristiques morphologiques et anatomiques proches.

taxonomie : discipline dont l'objet est de créer et de faire progresser la classification des êtres vivants. La taxonomie se fonde sur des critères morphologiques et anatomiques qui permettent une identification aisée et rapide des espèces prélevées dans un biotope donné.

tergite : partie sclérifiée de la face dorsale d'un segment abdominal d'un insecte.

thorax : région du corps située entre la tête et l'abdomen, portant les pattes et les ailes.

trochanter : article de la patte des insectes situé entre la hanche et le fémur. Il est généralement court.

trochantin : petite pièce détachée du thorax, situé au-dessus de la hanche.

ubiquiste : désigne les espèces capables de coloniser des habitats très variés et donc qui ne présentent aucune inféodation à un type de biotope donné (cosmopolites) (Ramade, 1998).

Principales références bibliographiques

Groupes divers

Beauchamp P., 1968. IV. Turbellariés d'eau douce de Nouvelle-Calédonie. Cahier de l'O.R.S.T.O.M. série Hydrobiologie, vol. II, n°1. 67-68.

Johansson L., 1918. Hirudineen von Neu-Caledonien und den Neuen Hebriden. Recherches scientifiques en Nouvelle-Calédonie et aux Iles Loyalty. Nova Caledonia, A. Zoologie, Vol. II, L. IV. 373-394.

Kawakatsu M, 1969. Report on freshwater and land planarians from New Caledonia. Bull. Osaka Museum Nat. Hist. 22. 1-14.

Michaelsen W., 1913. Oligochäten von Neu-Caledonien und den benachbarten Inselgruppen. In: F., Sarasin, J., Roux, Nova Caledonia, Kreidels Verl., Wiesbaden, A. Zool., 1 (3). 173-280.

Rützler K., 1968. III. Fresh-water sponges from New Caledonia. Cahier de l'O.R.S.T.O.M. série Hydrobiologie, vol II, n°1. 57-66.

Hydracariens

Ermilov S.G., Tolstikov A.V., Mary N., Schatz H., 2013. Oribatid mites (Acari, Oribatida) from riverine environments of some islands in Oceania. ZooKeys 318. 47-57.

Smit H., 2002. Water mites from New Caledonia (Acari: Hydrachnidia). Memoires du Muséum national d'Histoire naturelle, 187. 161-206.

Smit H., 2009. New and rare water mites from New Caledonia. In: Grandcolas, P. (Ed.), Zoologia Neocaledonica 7. Biodiversity studies in New Caledonia. Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle, 198. 391-419.

Smit H., 2015. The water mite genus Procorticacarus K.O. Viets in Australasia (Acari: Hydrachnidia, Hygrobatidae). Zootaxa, 3956 (1). 56-78.

Viets K.O., 1968. Etudes hydrobiologiques en Nouvelle-Calédonie (Mission 1965 du Premier Institut de Zoologie de l'Université de Vienne). VIII. Wassermilben (Hydrachnellae, Acari. Cahier de l'O.R.S.T.O.M. série Hydrobiologie, vol II, (3-4). 35-77.

Walter C., 1915. Les Hydracariens de la Nouvelle-Caledonie. In: Sarasin, F., Roux J. (eds.), Nova Caledonia 2. 95-122.

Crustacés

Chevreux E., 1915. Amphipodes de la Nouvelle-Calédonie et des îles Loyalty. In: F., Sarasin, J., Roux, Nova Caledonia, Kreidels Verl., Wiesbaden, A. Zool., 2 (1). 3-14.

Defaye D., 1998. Description of the first Boeckella (Copepoda, Calanoida, Centropogidae) from New Caledonia. Crustaceana 71 (6). 686-699.

Defaye D., 2001. A new Mesocyclops (Copepoda, Cyclopidae) from New Caledonia freshwaters. Crustaceana 74 (7). 647-658.

Dussart B.H., 1984. Sur quelques crustacés copépodes de la Nouvelle-Calédonie. Revue d'Hydrobiologie Tropicale 17 (4). 301-308.

Dussart B.H., 1986. Parathalassius fagesi gen. et sp. nov. (Centropagidae) copépode nouveau de Nouvelle-Calédonie. Cahier de Biologie marine 27 (I). 63-68.

Holthuis L. B., 1969. Etudes hydrobiologiques en Nouvelle-Calédonie (Mission 1965 du Premier Institut de Zoologie de l'Université de Vienne). IX. The freshwater shrimps of New Caledonia. Cahier de l'O.R.S.T.O.M. série Hydrobiologie, 3 (2). 87-108.

Holthuis L. B., 1969. On Hymnesomatidae (Crustacea, Decapoda, Brachyura) from fresh water with the description of a new species. Beaufortia 15 (195). 109-121.

Iannilli V., Ruffo S., 2007. A new genus and species of Phreatogammaridae (Calenonietta maryae N. Gen. N. sp.) from New Caledonia (Crustacea, Amphipoda). Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, Botanica Zoologia 31. 23-29.

Jackson H.G., 1941. Check-list of the terrestrial and freshwater Isopoda of Oceania. Smithson. Misc. Collect. 99 (8). 1-35.

Kamita T., 1967. Some shrimps and prawns from New Caledonia. Bull. Osaka Museum Nat. Hist. 20. 1-10.

Maddocks R. F., Iliffe T. M., Sarbu S., 1991. Anchialine podocopid Ostracoda of New Caledonia. Proceedings of the 11th international Symposium on Ostracoda/ Warrnambool/ Victoria/ Australia/ 8-12 July 1991 / Ostracoda in the Earth and Life Sciences. 439-450.

Marquet G., Keith P., Vigneux E., 2003. Atlas des poissons et crustacés d'eau douce de la Nouvelle-Calédonie. Patrimoines naturels, MNHN, 58. 1-282.

Mehes G., 1939. Ostracodes de la Nouvelle-Calédonie. Revue Suisse de Zoologie 46 (17). 549-566.

Ng P.K.L. and B. Richer de Forges, 1996. The Hymenosomatidae (Crustacea: Decapoda: Brachyura) of New Caledonia, with description of two new genera and two new species. Memoirs of the Queensland Museum 39 (2). 263-276.

Richard J. & Clark P.F., 2014. Caridina simoni Bouvier, 1904 (Crustacea: Decapoda: Caridea: Atyoidea: Atyidae) and the synonymy by Johnson, 1963. Zootaxa 3841 (3). 301–338.

Rossetti G., Martens K., 1999. Contribution to taxonomy and distribution of the genus Vestalenula Rossetti , Martens, 1998 (Crustacea, Ostracoda, Darwinulidae), with the description of two new species. Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique 69. 57-66.

Roux J., 1926. Crustacés décapodes d'eau douce de la Nouvelle-Calédonie. In: F., Sarasin, J., Roux, Nova Caledonia, Kreidels Verl., München, A. Zool., 4 (2). 181-240.

Ruffo S., Vesentini Paiotta G., 1972. Etudes hydrobiologiques en Nouvelle Calédonie. Anfipodi (Crust.) della Nuova Caldonica. Cahier de l'O.R.S.T.O.M. série Hydrobiologie, vol. IV, n°3 - 4. 247-260.

Short J., Marquet G., 1998. New records of freshwater Palaemonidae (Crustacea: Decapoda) from New Caledonia. Zoosystema 20 (2). 401-410.

Stingelin T., 1915. Cladoceren von Neu-Caledonien. Sarasin F., Roux J., Nova Caledonia, Kreidels Ved, Wiesbaden, A. Zoologie 2 (2). 197-208.

Stock J.H., Iliffe T.M., 1995. Melitidae (Crustacea, Amphipoda) from anchihaline limestone caves in New Caledonia. Contributions to Zoology, 65 (4). 245-269.

Taiti S., Ferrara F., Iliffe T.M., 1995. A new species of Haloniscus Chilton, 1920 from New Caledonia (Isopoda, Oniscidea). Crustaceana, 68 (3). 321-328.

Mollusques

Crosse H., 1869. Description d'espèces inédites provenant de la Nouvelle-Calédonie. Journal de Conchyliologie 18 (4). 279-281.

Crosse H., 1870. Description d'espèces inédites provenant de la Nouvelle-Calédonie. Journal de Conchyliologie 20. 403-420.

Crosse H., 1872. Description d'espèces inédites provenant de la Nouvelle-Calédonie. Journal de Conchyliologie 19. 349-359.

Crosse H., 1872. Diagnoses Molluscorum Novae Caledoniae incolarum. Journal de Conchyliologie 20. 69-75.

Crosse H., 1872. Diagnoses Molluscorum Novae Caledoniae incolarum. Journal de Conchyliologie 21. 154-157.

Crosse H., 1874. Description d'espèces de mollusques inédites provenant de la Nouvelle-Calédonie. Journal de Conchyliologie 22. 387-396.

Crosse H., 1874. Diagnoses Molluscorum Novae Caledoniae incolarum. Journal de Conchyliologie 22. 104-112.

Crosse H., 1887. Diagnoses Molluscorum Novae Caledoniae incolarum. Journal de Conchyliologie 35. 303-305.

Crosse H., 1894. Faune malacologique terrestre et fluviale de la Nouvelle-Calédonie et de ses dépendances. Paris. 317 pp.

Dautzenberg P., 1923. Mollusques terrestres de la Nouvelle-Calédonie et des Iles Loyalty. 135. In F. Sarasin et J. Roux, Nova Caledonica, Zoology 3(1). 135-156.

Franc A., 1956. Mollusques terrestres et fluviatiles de l'archipel Néo-Calédonien. Mém. Mus. Nat. Hist. Nat. Sér. A Zool. 13. 1-200.

Gassies J.B., 1859. Description des coquilles terrestres et fluviatiles de la Nouvelle-Calédonie. Journal de Conchyliologie 7 (2 sér., 3). 67-72.

Gassies J.B., 1859. Description d'espèces nouvelles de l'Archipel Calédonien (3è article). Journal de Conchyliologie 7. 368-372.

Gassies J.B., 1863. Faune conchyliologique terrestre et fluvio-lacustre de la Nouvelle-Calédonie. [1ère partie]. Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux 24. 126 pp.

Gassies J.B., 1865. Diagnoses d'espèces inédites provenant de la Nouvelle-Calédonie. Journal de Conchyliologie 13. 210-212.

Gassies J.B., 1866. Description d'espèces nouvelles provenant de la Nouvelle-Calédonie. Journal de Conchyliologie 14. 49-53.

Gassies J.B., 1869. Description d'espèces inédites de la Nouvelle-Calédonie. Journal de Conchyliologie 18. 71-78.

Gassies J.B., 1870. Diagnoses d'espèces inédites provenant de la Nouvelle-Calédonie (9ème article). Journal de Conchyliologie 19. 140-150.

Gassies J.B., 1871. Faune conchyliologique terrestre et fluvio-lacustre de la Nouvelle-Calédonie. 2ème partie. Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux 28. 212 pp.

Gassies J.B., 1874. Description de mollusques terrestres et fluviatiles provenant de la Nouvelle-Calédonie. Journal de Conchyliologie 23. 207-216.

Gassies J.B., 1874. Description d'espèces nouvelles terrestres et fluviatiles provenant de la Nouvelle-Calédonie. Journal de Conchyliologie 22. 375-387.

Gassies J.B., 1878. Diagnoses d'espèces inédites provenant de la Nouvelle-Calédonie. Journal de Conchyliologie 26. 330-347.

Gassies J.B., 1880. Faune conchyliologique terrestre et fluvio-lacustre de la Nouvelle-Calédonie. Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux 34. 1-108.

Haase M., Bouchet P., 1998. Radiation of crenobiontic gastropods on an ancient continental island: the Hemistomia-clade in New Caledonia (Gastropoda: Hydrobiidae). Hydrobiologica 367. 43-129.

Haynes A., 1985. The ecology and local distribution of non-marine aquatic gastropodes inViti-Levu, Fiji. The Veliger 28 (2). 204-210.

Haynes A., 1990. The numbers of freshwater gastropods on Pacific Islands and the theory of island biogeography. Malacologia 31 (2). 237-248.

Pöllabauer C., 1986. Contributions à la taxonomie, à la biologie et à l'écologie des Néritides (Archéogastéropodes, Mollusques) mixohalines et polymorphes. Thèse de doctorat, Université de Vienne, Autriche. 184 pp.

Solem A., 1960. New Caledonian non marine snails collected by T.D.A. Cockerell in 1928. Not. Nat. 338. 1-9.

Solem A., 1961. New Caledonian land and freshwater snails. An annoted check list. Fieldiana, Zoology 41 (3). 413-501.

Solem A., 1964. New records of New Caledonian nonmarine mollusks and an analysis of the introduced mollusks. Pacific Sciences 18. 130-137.

Starmülhner F., 1968. Etudes hydrobiologiques en Nouvelle-Calédonie. Cahier de l'O.R.S.T.O.M. série Hydrobiologie. II (1). 3-33.

Starmülhner F., 1970. Etudes hydrobiologiques en Nouvelle Calédonie (mission 1965 du Premier Institut de Zoologie de l'Université de Vienne). Die Mollusken der neukaledonischen Binnengewässer (les mollusques d'eau douces et saumâtres de Nouvelle-Calédonie). Cahier de l'O.R.S.T.O.M. série Hydrobiologie. IV (3-4). 127 pp.

Starmülhner F., 1976. Beiträge zum Kenntnis des Süsswasser Gastropoden pazifischer Inseln. Ann. Naturhist. Mus. Wien 80. 473 - 656.

Insectes Ephéméroptères

Flowers R. W., 1990. Ephemeroptera of Fiji Islands, Campbell I.C. (ed.). Mayflies and Stoneflies. Kluwer Academic Publishers. 125-133.

Peters W.L., 1981. Zoogeography of selected aquatic insects in New Caledonia. National Geographic Society Research Reports 13. 493-496.

Peters W.L., Peters J.G., Edmunds G.F., 1978. The Leptophlebiidae of New Caledonia (Ephemeroptera). Part.I - Introduction and Systematics. Cahier de l'O.R.S.T.O.M. série Hydrobiologie. 97-117.

Peters W.L., Peters J.G., 1979-1980. The Leptophlebiidae of New Calédonia (Ephemeroptera). Part.II - Systematics. Cahier de l'O.R.S.T.O.M. série Hydrobiologie. 61-82.

Peters W.L., Peters J.G., 1981. The Leptophlebiidae of New Caledonia (Ephemeroptera). Part.III - Systematics. Revue d'Hydrobiologie Tropicale 14 (3). 233-243.

Peters W.L., Peters J.G., 1981. The Leptophlebiidae of New Caledonia (Ephemeroptera). Part.IV - Systematics. Revue d'Hydrobiologie Tropicale 14 (3). 245-252.

Peters W.L., Peters J.G., Edmunds G.F., 1990. The Leptophlebiidae of New Caledonia (Ephemeroptera). Part.V - Systematics. Revue d'Hydrobiologie Tropicale 23 (2). 121-140.

Peters W.L., Peters J.G., Edmunds G.F., 1994. The Leptophlebiidae of New Caledonia (Ephemeroptera). Part.VI - Systematics. Revue d'Hydrobiologie Tropicale 27 (2). 97-105.

Peters W.L., Peters J.G., 2000. The Leptophlebiidae: Atalophlebiidae of New Caledonia (Ephemeroptera). Part VII: Systematics. Annales de Limnologie 36 (1). 31-55.

Peters J.G., Mary N., 2016. The Leptophlebiidae: Atalophlebiinae of New Caledonia (Ephemeroptera). Part VIII: systematics. Ann. Limnol. - Int. J. Lim. 52. 187–204.

Insectes Odonatoptères

Campion H., 1921. Odonata collected in New Caledonia by the late Mr. Paul D. Montague. The Annals and Magazine of Natural History (9) 8. 33-67.

Davis D.A.L., 2002. The odonate fauna of New Caledonia, including the descriptions of a new species and a new subspecies. Odonatologica 31 (3). 229-251.

Dommanget J.L., 2000. Liste provisoire des Odonates de la Nouvelle-Calédonie. Martinia 16 (3). 142-144.

Fleck G., 2005. Contribution à la connaissance des Odonates de Nouvelle-Calédonie : notes sur la larve de Synthemis ariadne Lieftinck, 1975 (Odonata, Anisoptera, Synthemistidae). Bulletin de la Société Entomologique de France 110 (2). 165-166.

Grand D., 2004. Libellules de Nouvelle-Calédonie. Rapport de mission IRD, Provinces nord et sud. 12 pp.

Grand D., 2004. Neurothemis stygmatizans (Fabricius, 1775) un nouveau libellulidé néo-calédonien. Martinia 20 (3). 140.

Grand D., Marinov M., Cook C., Jourdan H., Rouys S., Theuerkauf J., 2014. Identification key to adult Odonata of New Caledonia and Wallis and Futuna. Odonatologica 43(3/4). 247-277.

Hawking J. H., 1986. Dragonfly larvae of the River Murray system: a preliminary guide to the identification of known final instar odonate larvae of south-eastern Australia. Technical Report n°6 (Albury-Wodonga Development Corporation : Wodonga).

Karube H., 2000. Records of the New Caledonian Odonata. Aeschna 37. 37-42.

Lieftinck M.A., 1975. The Dragonflies (Odonata) of New Caledonia and The Loyalty Islands. Part I. Imagines. Cahier de l'O.R.S.T.O.M. série Hydrobiologie, vol. IX, n°3. 127-166.

Lieftinck M.A., 1976. The Dragonflies (Odonata) of New Caledonia and The Loyalty Islands. Part II. Immature stages. Cahier de l'O.R.S.T.O.M. série Hydrobiologie, vol. X, n°3. 165-200.

Lippitt Willey, R., 1955. A terrestrial damsfly nymph (Megapodagrionidae) from New Caledonia. Psyche 62. 137-144.

Meurgey F., 2004. Contribution à la connaissance de la faune odonatologique des départements et territoires d'outre-mer français. Martinia 20 (2). 53-104.

Ris F., 1915. Libellen (Odonata) von Neu-Caledonien und den Loyalty-Inseln. In F. Sarasin , J. Roux, Nova Caledonia, Zool., 2 (1), no. 4, Wiesbaden. 57-72.

Vick G.S., Davis D.A.L., 1988. A new species of Ischnura from New Caledonia (Zygoptera: Coenagrionidae). Odontologica 17 (3). 281-287.

Vick G.S., Davis D.A.L., 1990. A new species of Oreaschna from New Caledonia (Anisoptera: Aeshnidae). Odontologica 19 (2). 187-194.

Winstanley W.J., 1983. Terrestrial larvae of Odonata from New Caledonia (Zygoptera: Megapodagrionidae ; Anisoptera: Synthemistidae). Odontologica 12 (4). 389-395.

Winstanley W.J., 1984 a. The larva of the new caledonian endemic dragonfly Synthemis ariadne LIEFTINCK (Anisoptera: Synthemistidae). Odonatologica 13 (1). 159-164.

Winstanley W.J., 1984 b. Synthemis serendipita sp. nov. (Odonata: Synthemistidae) from New Caledonia. New Zealand Journal of Zoology 11. 9-12.

Winstanley W.J., Davis D.A.L., 1982. Caledopteryx maculata spec. nov. from New Caledonia (Zygoptera: Megapodagrionidae). Odontologica 11 (4). 339-346.

Insectes Hétéroptères

Andersen N. M., Weir T. A., 2004. Australian Water Bugs. Their Biology and Identification (Hemiptera-Heteroptera, Gerromorpha , Nepomorpha). Entomograph Vol. 14. Apollo Books, CSIRO Publishing. 344 pp.

Chen P.-P., Nieser N., Zettel H., 2005. The aquatic and semi-aquatic bugs (Heteroptera: Nepomorpha , Gerromorpha) of Malesia. Fauna Malesiana Handbooks 5. 546 pp.

Damgaard J., Zettel H., 2014. The water bugs (Hemiptera-Heteroptera: Gerromorpha & Nepomorpha) of New Caledonia: Diversity, ecology and biogeographical significance. Zoologia Neocaledonica: biodiversity studies in New Caledonia. 8 / ed. by É.Guilbert, T.Robillard, H.Jourdan, Ph.Grandcolas. - Paris: Publ. sci. du museum. 219-238.

Hungerford, H.B., 1938. A new Hydrometra from New Caledonia and Australia. Pan-Pac. Entomol. 14. 81-83.

Jansson A., 1982. Notes on some Corixidae (Heteroptera) from New Guinea and New Caledonia. Pacific Insects 24 (I). 95-103.

Polhemus J.T., Herring J.L., 1970. Etudes hydrobiologiques en Nouvelle-Calédonie (Mission 1965 du Premier Institut de Zoologie de l'Université de Vienne). X. Aquatic and semi-aquatic hemiptera of New Caledonia. Cahier de l'O.R.S.T.O.M. série Hydrobiologie vol. IV, n°2. 3-12.

Insectes Coléoptères

Balfour-Browne J., 1939. New and rare species of aquatic Coleoptera from New Caledonia. Dytiscidae and Palpicornia. The Annals and Magazine of the Natural History 11 (3). 370-376.

Balfour-Browne J., 1945. Aquatic Coleoptera of Oceania (Dytiscidae, Gyrinidae, and Palpicornia). Bishop Mus. occas. Pap. 18 (7). 103-132.

Bertrand H., 1968. VI. Larves de coléoptères aquatiques de Nouvelle-Calédonie. Cahier de l'O.R.S.T.O.M. série Hydrobiologie vol. II, n°1. 75-80.

Fauvel A., 1867. Catalogue des Coléoptères de la Nouvelle-Calédonie et dépendances avec descriptions, notes et synonymies nouvelles. Bull. Soc. Linn. Normandie, Sér. 2, 1. 172-178.

Fauvel A., 1874. Les Staphylinides de la Nouvelle-Calédonie. Annales de la Société Entomologique de France 5 (4). 432-438.

Fauvel A., 1883. Les coléoptères de Nouvelle Calédonie et dépendances avec descriptions, notes et synonymies nouvelles. Revue d'Entomologie Caen 2. 335-360.

Fauvel A., 1903. Faune analytique des Coléoptères de la Nouvelle-Calédonie. Revue d'Entomologie Caen 22. 350-356.

Jäch M. A. , Balke M., 2010. Monographs on Coleoptera Vol.3: Water beetles of New Caledonia (part 1). Zoologisch-Botanische Gesellschaft (Section of Entomology). 449 pp.

Klausnitzer B., 1976. Zur kenntnis der Cyphon-fauna der Philippinen, Neukaledonien und der Karolinen (Coleoptera, Helodidae). Annotationes Zoologicae et Botanicae 114. 1-6.

Klausnitzer B., 1980. Eine Art der Gattung Cyphon Paykull von Neukaledonien (Coleoptera : Helodidae). 95-96. Folia entomologica Hungarica 33 (1). 95-96.

Ochs, G., 1968. V. Gyrinidae (Col.) von Neukaledonien. Cahier de l'O.R.S.T.O.M. série Hydrobiologie Vol. 2, n°1. 69-74.

Satô M., 1966. Some species of aquatic coleoptera from New Caledonia. Bulletin of the Osaka Museum of Natural History 19. 1-8.

Insectes Trichoptères

Espeland M., Johanson K. A., 2007. Revision of the New Caledonian Hydrobiosella (Trichoptera: Philopotamidae) with description of five new species. In: Proceedings of the XIIth International Symposium on Trichoptera.

Espeland M., Johanson K. A., 2008. New species and descriptions of females of the New Caledonian endemic genus Xanthochorema (Trichoptera, Hydrobiosidae). In Grandcolas P. (ed.), Zoologia Neocaledonica 6. Biodiversity studies in New Caledonia. Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle 197. 79-97.

Espeland M., Johanson K. A., 2010. The diversity and radiation of the largest monophyletic animal group on New Caledonia (Trichoptera: Ecnomidae: Agmina). Journal of Evolutionary Biology 23. 2112-2122.

Espeland M., Johanson K. A., 2010. The effect of environmental diversification on species diversification in New Caledonian Orthopsyche and Caledopsyche caddisflies (Insecta: Trichoptera: Hydropsychidae). Journal of Biogeography 37. 879-890.

Espeland M., Johanson K. A., Hovmöller R., 2008. Early Xanthochorema (Trichoptera, Insecta) radiations in New Caledonia originated on ultrabasic rocks. Molecular Phylogenetics and Evolution 48. 904-917.

Johanson K. A., 1999. Seventeen new Helicopsyche species from New Caledonia (Trichoptera, Helicopsychidae). Tijdschrift Voor Entomologie 142. 37-64.

Johanson K. A., 2002. A new species of the New Caledonian endemic genus Xanthochorema Kimmins, 1953 (Insecta: Trichoptera: Hydrobiosidae). Zootaxa 42. 1-6.

Johanson K. A., 2003. Phylogenetic analysis of the genus Helicopha Mosely (Trichoptera: Helicophilidae), with description of five new species from New Caledonia. Insect Systematics Evolution 34. 131-151.

Johanson K. A., 2003. Revision of the New Caledonian genus Mecynostomella (Trichoptera, Kokiriidae). Zootaxa 270. 1-24.

Johanson K. A., 2007. Association and description of males, females and larvae of two New Caledonian Xanthochorema species (Trichoptera: Hydrobiosidae) based on mitochondrial 16S and COI sequences. Entomological Science 10. 179-199.

Johanson K. A., 2011. The ecnomid caddisflies: generic composition and a male-based generic key, with description of Caledomina noumea n. g. et n. sp. from New Caledonia (Trichoptera: Ecnomidae). Annales de la Société Entomologique de France (Nouvelle série) 47(3-4). 344-349.

Johanson K. A., Keijsner M., 2008. Phylogeny of the Helicophidae (Trichoptera), with emphasis on the New Caledonian species of Helicopha. Systematic Entomology 33 (3). 451-483.

Johanson K. A., Mary N., 2001. Helicopsyche trispina sp. n. (Trichoptera, Helicopsychidae) from New Caledonia. Aquatic Insects 23 (4). 315-322.

Johanson K. A., Schefter P.W., 1999. Taxonomic survey of the New Caledonian species of Helicopsyche described by H.H. Ross (Trichoptera: Helicopsychidae). Entomologica scandinavica 30 (1). 1-29.

Johanson K. A., Ward J., 2009. Twenty-one new Polyplectropus species from New Caledonia (Trichoptera: Polycentropodidae). Annales de la Société Entomologique de France 45 (1). 11-47.

Johanson K. A., Ward J.B., 2001. Four new species and a new genus of Trichoptera (Helicophidae) from New Caledonia. New Zealand Journal of Zoology 28. 247-255.

Kelley R.W., 1989. New species of micro-caddisflies (Trichoptera: Hydroptilidae) from New Caledonia, Vanuatu and Fiji. Proceedings of the Entomological Society of Washington 91 (2). 190-202.

Malicky H., 1981. Eine neue Chimarra aus Neukaledonien (Trichoptera: Philopotamidae). Revue Suisse Zool. 88 (2). 341-342.

Malm T., Johanson K. A., 2007. Three new species of Symphitoneuria Ulmer (Trichoptera: Leptoceridae) from New Caledonia. In: Proceedings of the XIIth International Symposium on Trichoptera.

Malm T., Johanson K. A., 2008. Description of eleven new New Caledonian Triplectides species (Trichoptera: Leptoceridae). Zootaxa 1816. 1-34.

Malm T., Johanson K. A., 2008. Revision of the New Caledonian endemic genus Gracilipsodes (Trichoptera: Leptoceridae: Grumichellini). Zoological Journal of the Linnean Society 153. 425-452.

Mary N.J., Ward J.B., 2001. Descriptions of the larvae and adults of three new species of Triplectides (Trichoptera: Leptoceridae) from New Caledonia. Aquatic Insects 23 (3). 219-231.

Neboiss A., 1986. Atlas of Trichoptera of the South West Pacific. Australian region. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht. 286 pp.

Neboiss A., 1986. Taxonomic changes in caddis-fly species from the south-west Pacific-Australian Region with descriptions of new species (Insecta: Trichoptera). Mems Mus Victoria 47 (2). 213-223.

Oláh J., Johanson K.A., 2010. Description of 46 new Old World Hydroptilidae (Trichoptera). Folia Entomologica Hungarica 71. 65-155.

Oláh J., Johanson K.A., Barnard P.C., 2006. Revision of the South Pacific endemic genera Orthopsyche McFarlane 1976, Abacaria Mosely 1941 and Caledopsyche Kimmins 1953 with the description of 29 new species (Trichoptera: Hydropsychidae). Zootaxa 1356. 1-78.

Ross H., 1975. A preliminary report on the Helicopsychidae (Trichoptera) of New Caledonia. Cahier de l'O.R.S.T.O.M. série Hydrobiologie, vol. IX, n°2. 67-80.

Ross H., 1976. Observations on the Helicopsychidae (Trichoptera) of New Caledonia. Proc. 1st. Int. Symp. Trichoptera. 1-3.

Schefter P.W., Ward J.B., 2002. Revision of the New Caledonian endemic genus Caledopsyche (Trichoptera: Hydropsychidae: Hydropsychinae), with the description of five new species. Records of the Canterbury Museum 16. 18-31.

Schmid F., 1989. Les hydrobiosides (Trichoptera, Annulipalpia). Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Supplément 59. 1-154.

Sykora J., 1967. Trichoptera collected by Prof. Illies in New Guinea and New Caledonia. Pacific Insects 9 (4). 585-595.

Ulmer G., 1906. Neuer beitrag zur kenntnis aussereuropäischer Trichopteren. Notes from the Leyden Museum 28. 1-116.

Ward J. B., 2003. Eight new species of New Caledonian Agmina (Insecta: Trichoptera: Ecnomidae). Records of the Canterbury Museum 17. 1-6.

Ward J.B., 2001. Descriptions of two new caddis species (Trichoptera: Leptoceridae) in the genera Gracilipsodes and Symphitoneuria, from New Caledonia. Records of the Canterbury Museum 15. 73-82.

Ward J.B., Mary N.J., 2000. Xanthochorema paniensis (Trichoptera, Hydrobiosidae) new species from upland New Caledonia. Aquatic Insects 22 (1). 71-76.

Ward J.B., Mary N.J., Smith B.J., 1998. Interesting New Caledonian caddis (Trichoptera) larvae, with a list of the known families. Proceedings of the Ninth International Symposium on Trichoptera, Chiang Mai.

Ward J.B., Schefter P.W., 2000. A new genus and twenty new species of New Caledonian Economidae (Trichoptera). Records of the Canterbury Museum 14. 55-87.

Wells A., 1995. New Caledonian hydroptilidae (Trichoptera), with new records, descriptions of larvae and a new species. Aquatic Insects 17 (4). 223-239.

Wells A., Johanson K.A., 2012. Review of the New Caledonian species of Paroxyethira Mosely, 1924 (Trichoptera: Hydroptilidae). Zootaxa 3478. 330-344.

Wells A., Johanson K.A., 2014. Review of the New Caledonian species of Acritoptila Wells, 1982 (Trichoptera: Insecta), with descriptions of 3 new species. ZooKeys 397. 1-23.

Wells A., Johanson K.A., 2015. Review of New Caledonian species of Oxyethira Eaton, with description of 17 new species, and new records for Hydroptila Dalman and Hellyethira Neboiss (Trichoptera, Hydroptilidae). ZooKeys 530. 37-90.

Wells A., Johanson K.A., Mary-Sasal N., 2013. The New Caledonian genus Caledonotrichia Sykora (Trichoptera, Insecta) reviewed, with descriptions of 6 new species. ZooKeys 287. 59-89.

Insectes Diptères

Alexander C.P., 1945. New or little known Tipulidae from New Caledonia (Diptera). Proc. Hawaii. entomol. Soc. l2 (2). 235-244.

Alexander C.P., 1948. New or insufficiently known crane-flies from New Caledonia (Diptera : Tipulidae). Part I. Annals of entomological Society of America 41 (I). 137-148.

Alexander C.P., 1948. The craneflies of New Caledonia (Diptera, Tipulidae). Transactions of the Royal Entomological Society of London 99. 361-393.

Belkin J.N., 1962. The mosquitos of the South Pacific (Diptera, Culicidae). Volume 1. University of California Press, Berkeley and Los Angeles. 193-245; 311-395; 402-517.

Burger J.F., 1995. The Tabanidae of new Caledonia. Bishop Museum Occasional papers 44. 1-50.

Clastrier J., 1985. Ceratopogonidae de Nouvelle Calédonie. III. Genre Bezzia (Diptera, Nematocera). Cahiers de l'ORSTOM, Série Entomologie médicale et Parasitologie 23 (1). 45-54.

Clastrier J., 1985. Ceratopogonidae de Nouvelle-Calédonie. I. Genres Echinohelea Macfie, Hebetula Wirth et Debenham, Heterohelea n.g. (Diptera, Nematocera). Nouvelle Revue d'Entomologie (N.S.) 2 (3). 267-275.

Clastrier J., 1985. Ceratopogonidae de Nouvelle-Calédonie. II. Genre Monohelea (Diptera, Nematocera). Annales de Parasitologie humaine et comparée 60 (6). 747-759.

Clastrier J., 1985. Ceratopogonidae de Nouvelle-Calédonie. IV. Genre Alluaudomyia (Diptera, Nematocera). Description de six espèces nouvelles ; simplification de l'identification des femelles. Cahiers de l'ORSTOM, Série Entomologie médicale et Parasitologie 23 (3). 187-201.

Clastrier J., 1987. Ceratopogonidae de Nouvelle-Calédonie. V. Genre Atrichopogon (Diptera, Nematocera). Cahiers de l'ORSTOM, Série Entomologie médicale et Parasitologie 25 (3-4). 193-216.

Clastrier J., 1988. Diptères Ceratopogonidae de Nouvelle-Calédonie. 6. Note sur le genre Dasyhelea. Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle (A) 142. 75-82.

Clastrier J., Delecolle J-C ., 1993. Diptera Ceratopogonidae de Nouvelle-Calédonie. 9. Genre Forcipomyia, sous-genres Lasiohelea et Microhelea. In: Matile L., Najt J., Tillier S. (eds.), Zoologia Neocaledonica Vol.3. Mémoires du Museum National d'Histoire Naturelle 157. 131-156.

Clastrier J., Delecolle J-C ., 1993. Diptera Ceratopogonidae de Nouvelle-Calédonie. 10. Genre Monohelea. In: Matile L., Najt J., Tillier S. (eds.), Zoologia Neocaledonica Vol.3. Mémoires du Museum National d'Histoire Naturelle 157. 157-164.

Clastrier J., Delecolle J-C., 1991. Diptères Ceratopogonidae de Nouvelle-Calédonie. 8. Genre Forcipomyia. In: J. Chazeau , S. Tillier (eds.), Zoologia Neocaledonica Vol.2. Mémoires du Museum National d'Histoire Naturelle (A) 149. 177-231.

Cranston P., 1996. Identification guide to the Chironomidae of New South Wales. CSIRO. 375 pp.

Curran C.H., 1929. Diptera collected by Prof. and Mrs. Cockerell in New Caledonia and Fiji Islands. American Museum Novitates 375. 1-15.

Daugeron C., 2002. Monophyly of the Empis (Coptophlebia) hyalea –group with description of a new species from New Caledonia (Diptera, Empididae, Empidinae). In: Najt J., Grandcolas P. (eds), Zoologica Neocaledonica Vol.5. Systémmatique et endémisme en Nouvelle-Calédonie. Mémoires du Museum National d'Histoire Naturelle 187. 85-89.

Duckhouse D.A., 1991. A revision of Australopapuan and New Caledonian Brunettia (Diptera, Psychodidae). Invertebrate Taxonomy 4 (5). 973-1030.

Dumbleton L.J., 1969. New Simuliidae from New Caledonia and Norfolk island. New Zealand Journal of Science 12. 213-222.

Hamon J., Rageau J., 1957. Aedes (Diptera Culicidae) appartenant au sous-genre Mucidus en Nouvelle-Calédonie. Bulletin de la Société de Pathologie Exotique 50 (3). 372-378.

Hippa H., 1980. The genera Orthoprosopa Macquart and Paratropidia Hull (Diptera : Syrphidae), with a description of P. pacifica n. sp. Entomologica scandinavica I I (2). 231-235.

Hynes C.D., 1987. A new species and records of the genus Toxorhina, subgenus Eutoxorhina from the South Pacific (Tipulidae, Diptera). Pan-Pacific Entomologist 63 (4). 335-337.

Hynes C.D., 1987. New species of the genus Styringomyia from the South Pacific and Southeast Asia (Diptera, Tipulidae). Pan-Pacific Entomologist 63 (I). 92-97.

Hynes C.D., 1993. The crane flies of New Caledonia (Diptera, Tanyderidae, Tipulidae). Mémoires du Museum National d'Histoire Naturelle 157. 73-121.

James M.T., 1950. The Stratiomyidae (Diptera) of New Caledonia and the New Hebrides with notes on the Solomon Island forms. Journal of the Washington Academy Sciences 40 (8). 248-260.

Laird M., 1954. A mosquito survey in New Caledonia and the Belep Islands, with new localities records for two species of Culex. Bulletin of Entomological Research 45(2). 285-293.

Leger N., Pesson B., 1993. Première mention de Phlébotomes en Nouvelle-Calédonie et description de deux espèces nouvelles (Diptera Psychodidae Phlebotominae). In: L. Matile, J. Najt , S. Tillier (eds), Zoologia Neocaledonica, Vol. 3. Mémoires du Museum National d'Histoire Naturelle 157. 123-129.

Linder E., 1937. Indo-australische Stratiomyiiden (Diptera). Annals Magazine of Natural History 20. 370-394.

Mackerras I.-M., 1962. On some Oriental and Pacific Tabaninae (Diptera, Tabanidae). Pacific Insects 4 (1). 101-113.

Mackerras I.-M., Rageau J., 1958. Tabaninae (Diptera) du Pacifique Sud. Annales de Parasitologie humaine et comparée 33 (5-6). 671-742.

Maffi M., E. Peyre, 1989. Prezenza in Nuovo Caledonia, Oceania di Dixidae (Diptera). Riv. Parasitol. VI L (3). 357-360.

Mattingly P.F., Rageau J., 1958. Culex (Culex) iyengari n. sp., a new species of mosquito (Diptera, Culicidae) from the South Pacific. Pacific Science 12 (3). 241-250.

Meuffels H. J. G., Grootaert P., 1991. Diptera Dolichopodidae of New Caledonia. 1. Antyx, a new genus in the subfamily Sympycninae. In: J. Chazeau , S. Tillier (eds.), Zoologia Neocaledonica, 2. Mémoires du Museum National d'Histoire Naturelle (A) 149. 289-300.

Rageau J., 1958. La répartition géographique des moustiques en Nouvelle-Calédonie et Dépendances avec des clés pour leur identification. Commission du Pacifique Sud, Documents techniques 117. 1-18.

Rageau J., Vervent G., 1958. Recherches sur les moustiques (Diptères, Culicidae) des Iles Loyauté. Etudes mélanésiennes 11. 50-63.

Rageau J., Vervent G., 1959. Le genre Taeniorhynchus (Diptera, Culicidae) en Nouvelle-Calédonie et aux Nouvelles-Hébrides. Bulletin de la Société de Pathologie exotique 52 (3). 358-365.

Stuckenberg B.R., 1970. Ergebnisse der Österreichischen Neukaledonien Expedition: The Blepharoceridae (Diptera) of New Caledonia. Annals of the Natal Museum 20 (2). 217-256

Trojan P., 1991. Diptera Tabanidae de Nouvelle-Calédonie. Révision des Diachlorini et nouvelles données sur les taons. In: J. Chazeau , S. Tillier (eds.), Zoologia Neocaledonica, 2. Mémoires du Museum National d'Histoire Naturelle (A) 149. 251-277.

Zwick P., Mary-Sasal N., 2010. Some net-winged midges (Diptera: Blephariceridae) from New Caledonia. Aquatic Insects 32 (1). 1-23.

Publications générales

Chazeau J., 1995. Bibliographie indexée de la faune terrestre de Nouvelle-Calédonie. Systématique, écologie et biogéographie. Orstom (ed.). 95 pp.

Kimmins D.E., 1936. Odonata, Ephemeroptera and Neuroptera of the New Hebrides and Banks Islands. The Annals and Magazine of Natural History 18. 68-88.

Kimmins D.E., 1953. Miss L.E. Chessman's expedition to New Caledonia 1949. Orders Odonata, Ephemeroptera, Neuroptera and Trichoptera. The Annals and Magazine of Natural History (12) 6. 241-257.

Marquet G., Keith P., Vigneux E., 2003. Atlas des poissons et crustacés d'eau douce de la Nouvelle-Calédonie. Patrimoines naturels, MNHN 58. 1-282.

Mary N., 1999. Qualités physico-chimiques et biologique des cours d'eau de la Nouvelle-Calédonie. Proposition d'un Indice Biotique fondé sur l'étude des macroinvertébrés benthiques. Thèse de Doctorat, Université Française du Pacifique, Nouvelle-Calédonie. 182 pp. + annexes.

Perroud B.P., Montrouzier P., 1864. Essai sur la faune entomologique de Kanala (Nouvelle-Calédonie) et description de quelques espèces nouvelles ou peu connues. Annls Soc. Linn. Lyon 11. 46-256.

Sarasin F., Roux J., 1913-1926. Nova Caledonia. A. Zoologie, Vols.1-4. C. W. Kreidel's Verlay Wiesbaden, Berlin, München.

Tachet H., Richoux P., Bournaud M., Usseglio-Polatera P., 2010. Invertébrés d'eau douce : systématique, biologie, écologie. Nouvelle édition revue et augmentée. CNRS éditions. 606 pp.

Winterbourn M. J., Gregson K. L. D., 1989. Guide to the aquatic insects of New Zealand. Bulletin of the Entomological Society of New Zealand 9. 96 pp.

Index faunistique

TAXON	page
Achètes	14, 17, 19, 22
Aeshnidae	14, 74, 75, 79
Agmina	15, 109, 110
Amoa	14, 57, 69
Amphipodes	14, 17, 25
Anisops	92
Anisoptère	14, 71, 72, 73
Annélides	14, 17
Aptérygote	14, 40, 42, 43
Argiolestidae	14, 71, 72, 73, 75, 77
Arthropodes	14
Atyidae	14, 17, 20, 26
Baetidae	14, 45, 47
Belostomatidae	15, 81, 84, 85, 91
Blephariceridae	16, 133, 134, 136, 139, 145, 147, 150
Cecidomyidae	16, 137, 155
Celiphlebia	14, 46, 51, 60, 62
Ceratopogonidae	16, 133, 134, 145, 147, 151
Ceratopogoninae	16, 136, 140
Chironomidae	16, 133, 134, 137, 139, 140, 145, 147
Chironominae	142, 143, 148
Chironomini	16, 142, 143, 148, 149
Chironomus	16, 135, 142, 143, 159
Coenagrionidae	14, 73, 75, 76
Coléoptères	15, 39, 40, 41, 42, 93
Collemboles	14, 40, 42, 43
Copépodes	14, 17, 19, 24
Corduliidae	14, 74, 75, 80
Corixidae	15, 81, 84, 85, 90
Corynoneura	16, 142, 143, 158
Coula	14
Crustacés	14, 17, 26
Culicidae	16, 133, 134, 136, 139, 145, 147, 150
Curculionidae	15, 93, 96, 97, 98, 100, 102
Dasyheleinae	16, 137, 140, 153
Décapodes	14, 17, 26
Diptères	16, 17, 39, 40, 42, 133
Dixidae	16, 133, 134, 137, 140, 145, 147, 153
Dolichopodidae	16, 133, 134, 138, 141, 144, 146, 155
Dytiscidae	15, 93, 94, 96, 99, 100, 103, 105
Ecnomidae	15, 109, 110, 114, 118, 124
Empididae	16, 133, 134, 138, 141, 144, 146, 156
Ephéméroptères	14, 39, 41, 45
Ephydridae	16, 133, 134, 138, 141, 144, 146, 157
Fasciamirus	14, 53, 65
Forcipomyinae	16, 137, 140, 154
Gastéropodes	17
Gelastocoridae	15, 81, 84, 86, 91
Gerridae	15, 81, 83, 85, 90
Gerromorpha	81
Gracilipsodes	15, 113, 115, 119, 128
Grapsidae	14, 17, 20, 26
Gyraulus	14, 29, 31, 35
Gyrinidae	15, 93, 95, 96, 98, 100, 103, 104
Haliplidae	15, 93, 96, 99, 100, 102
Harrisius	16, 142, 143, 159
Hebridae	15, 81, 83, 86, 88
Helicophidae	15, 109, 113, 115, 119, 127
Helicopsychidae	15, 109, 113, 114, 118, 122
Helodidae	15, 93, 97, 98, 100, 102

Index faunistique (suite)

TAXON	page
Heteroceridae	15, 93
Hétéroptères	15, 39, 41, 81
Hydracarien	14, 17, 20, 25
Hydraenidae	15, 93, 97, 99, 101, 102, 107
Hydre	17, 19, 21
Hydrobiidae	14, 27, 29, 31, 33
Hydrobiosidae	15, 114, 118, 125
Hydrochidae	15, 93, 97, 99
Hydrometridae	15, 81, 83, 85, 87
Hydrophilidae	15, 93, 95, 97, 99, 100, 102, 106
Hydropsychidae	15, 109, 114, 118, 123
Hydroptilidae	15, 113, 115, 119, 126
Hymenosomatidae	14, 17, 20, 26
Insectes	14, 37
Isopodes	14, 17, 19, 24
Isosticta sp.	14, 73, 75, 78
Isostictidae	14, 73, 75, 78
Kariona	14, 52, 64
Kokiriidae	15, 109, 115, 119, 127
Kouma	14, 54, 61, 66
Lepegenia	14, 49, 59
Lepeorus	14, 49, 58
Lépidoptère	16, 40, 42, 43
Leptoc. N.Gen. A	15, 117, 121, 131
Leptoc. N. Gen.B	15, 113, 116, 119, 130
Leptoc. N. Gen.D	15, 112, 117, 121, 131
Leptoceridae	15, 115, 119
Leptoph. N.gen.A	14, 46, 49, 50, 62
Leptoph. N.gen.B	14, 48, 58
Leptophlebiidae	14, 45, 47
Leptopodidae	15, 81, 83, 85, 87
Lestidae	14, 73, 75, 76
Lethocerus insularus	91
Libellulidae	14, 74, 75, 80
Limnichidae	15, 93
Limnogonus	90
Limoniidae	16, 133, 134, 135, 137, 139, 145, 147, 154
Lymnaeidae	14, 30, 31, 36
Megapodagrionidae	71
Melanoides	14, 29, 31, 33, 34
Melanopsis	14, 29, 31, 34
Mesovelia sp.	88
Mesoveliidae	15, 81, 83, 86, 88
Microvelia sp.	82
Mollusques	14, 27
Muscidae	16, 138, 141, 156
Naididae	23
Neampia	14, 57, 70
Némathelminthes	14
Nématodes	14, 17, 20, 22
Némertiens	14, 17, 20, 21
Nepomorpha	81
Neritidae	14, 27, 29, 31, 32
Neritina	32
Notachalcus	14, 55, 61, 67
Noteridae	15, 93, 96, 99, 100, 103, 104
Notonectidae	15, 81, 84, 86, 92
Ochteridae	15, 81, 84, 86, 91
Odonatoptères	14, 39, 41, 71
Oecetis	15, 113, 116, 119, 129
Oligochètes	14, 17, 19, 23
Orthocladiinae	16, 142, 143, 148, 149, 158
Ostracodes	14, 17, 19, 23
Oumas	14, 56, 68
Ounia	14, 55, 61, 67
Palaemonidae	14, 17, 20, 26
Papposa	14, 53, 64
Paraluma	14, 46, 56, 68
Peloracantha	14, 50, 59, 60

Index faunistique (suite)

TAXON	page
Philopotamidae	15, 110, 114, 118, 124
Physa	14, 30, 31, 36
Physastra	14, 30, 31, 36
Planaire	14, 17, 20, 21
Planipenne	16, 40, 42
Planorbidae	14, 29, 31, 35
Plathelminthes	14
Plea	92
Pleidae	15, 81, 84, 86, 92
Polycentropodidae	15, 114, 118, 125
Poya	14, 51, 60, 63
Pseudochironomini	16, 142, 143, 159
Pseudosuccinea	14, 30, 31, 35
Psychodidae	16, 133, 134, 136, 140, 145, 147, 151
Ptérygotes	14
Pulmonés	14, 30, 31, 36
Rhagionidae	16, 133, 134, 138, 141, 144, 146, 155
Saldidae	15, 81
Scirtidae	15, 93, 97, 98, 100, 102, 106
Sigara	90
Simulacala	14, 54, 65
Simuliidae	16, 133, 134, 136, 139, 145, 147, 152
Spercheidae	15, 93, 97, 99, 101, 102
Staphylinidae	15, 93, 96, 98, 103
Stratiomyidae	16, 133, 134, 136, 140, 144, 146, 152
Symphitoneuria	15, 109, 111, 113, 116, 121, 130
Synthemis	72, 79
Synthemistidae	14, 74, 75, 79
Syrphidae	16, 133, 134, 138, 141, 144, 146, 157

TAXON	page
Tabanidae	16, 133, 134, 138, 141, 144, 146, 156
Tanyderidae	16, 133, 134, 137, 140, 153
Tanypodiinae	16, 142, 143, 148, 149, 158
Tanytarsini	16, 142, 143, 148, 149
Tateidae	14, 27, 29, 31, 33
Tenagophila	14, 54, 66
Thiara	14, 27, 29, 31, 35
Thiaridae	14, 27, 29, 31, 35
Tindea	14, 51, 60, 63
Trichoptères	15, 40, 42, 109
Triplectides	15, 109, 111, 112, 116, 119, 121, 129
Veliidae	15, 81, 82, 83, 85, 89
Zygoptère	14, 71, 72, 73

Document
téléchargeable sur
www.davar.gouv.nc
www.oeil.nc
www.cnrt.nc