



Open Archive TOULOUSE Archive Ouverte (OATAO)

OATAO is an open access repository that collects the work of Toulouse researchers and makes it freely available over the web where possible.

This is an author-deposited version published in : [http://oatao.univ-toulouse.fr/
Eprints ID : 4229](http://oatao.univ-toulouse.fr/Eprints ID : 4229)

To cite this version :

BARBIER, Cécile. *Crevettes d'eau douce en aquariophilie : exemple de maintenance de la neocaridina heteropoda pour les débutants* . Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Toulouse 3, 2010, 100 p.

Any correspondance concerning this service should be sent to the repository administrator: staff-oatao@inp-toulouse.fr.

CREVETTES D'EAU DOUCE EN AQUARIOPHILIE : EXEMPLE DE MAINTENANCE DE LA NEOCARIDINA HETEROPODA POUR LES DEBUTANTS.

THESE
pour obtenir le grade de
DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

DIPLOME D'ÉTAT

*présentée et soutenue publiquement en 2010
devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse*

par

Cécile BARBIER

Née le 21 mars 1983 à Limoges (Haute-Vienne)

Directeur de thèse : **Monsieur Stéphane BERTAGNOLI**

JURY

PRESIDENT :

Monsieur Alexis VALENTIN

Professeur à l'Université Paul Sabatier de TOULOUSE

ASSESEURS :

Monsieur Stéphane BERTAGNOLI

Maître de conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

Monsieur Jacques DUCOS DE LAHITTE

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

Ministère de l'Agriculture et de la Pêche

REPARTITION DES ENSEIGNANTS-CHERCHEURS PAR GRADE

DIRECTEUR : ALAIN MILON.

PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE (4)

M.	BRAUN Jean-Pierre.....	SECTION C.N.E.C.A. N° 7	
M.	DORCHIES Philippe.....		8
M.	EUZEBY Jean.....		7
M.	TOUTAIN Pierre-Louis.....		7

PROFESSEURS 1° CLASSE (11)

M.	AUTEFAGE André.....		8
Mme	CLAUW Martine.....		7
M.	CORPET Denis.....		4
M.	DELVERDIER Maxence.....		7
M.	ENJALBERT Francis.....		6
M.	FRANC Michel.....		8
M.	MARTINEAU Guy.....		8
M.	PETIT Claude.....		1
M.	REGNIER Alain.....		8
M.	SAUTET Jean.....		7
M.	SHELCHER François.....		8

PROFESSEURS 2° CLASSE (13)

Mme	BENARD Geneviève.....		4
M.	BERTHELOT Xavier.....		6
M.	BOUSQUET-MELOU Alain.....		7
M.	CONCORDET Didier.....		3
M.	DUCOS Alain.....		6
M.	DUCOS DE LAHITTE Jacques.....		2
M.	FOUCRAS Gilles.....		8
Mme	GAYRARD-TROY Véronique.....		7
M.	GUERRE Philippe.....		7
Mme	HAGEN-PICARD Nicole.....		6
M.	LEFEBVRE Hervé.....		7
M.	LIGNEREUX Yves.....		7
M.	PICAVET Dominique.....		8
M.	SANS Pierre.....		6
Mlle	TRUMEL Catherine.....		8

PROFESSEUR CERTIFIÉ(P.C.E.A.)

Mlle	MICHAUD Françoise, Professeur d'Anglais
M.	SEVERAC Benoît, Professeur d'Anglais

MAITRES DE CONFERENCES HORS CLASSE (1)

M.	JOUGLAR Jean-Yves.....	8
----	------------------------	---

MAITRES DE CONFERENCES classe normale (29)

M.	ASIMUS Erik.....	8
M	BAILLY Jean-Denis.....	4
Mme	BENNIS-BRET Lydie.....	7
M.	BERGONIER Dominique.....	6
M.	BERTAGNOLI Stéphane.....	7

Mlle	BIBBAL Delphine.....	4
Mme	BOUCLAINVILLE-CAMUS Christelle.....	1
Mlle	BOULLIER Séverine.....	1
Mme	BOURGES-ABELLA Nathalie.....	7
M.	BRUGERE Hubert.....	4
Mlle	CADIERGUES Marie-Christine.....	8
M	CORBIERE Fabien.....	6
Mme	DIQUELOU Armelle.....	8
M	GUERIN Jean-Luc.....	6
M.	JACQUIET Philippe.....	8
M.	JAEG Jean-Philippe.....	7
M	LACROUX Caroline.....	7
Mme	LETRON-RAYMOND Isabelle.....	7
M.	LYAZRHI Faouzi.....	3
M.	MAILLARD Renaud.....	8
M.	MAGNE Laurent.....	8
M.	MATHON Didier.....	8
M.	MEYER Gilles.....	8
Mme	MEYNAUD-COLLARD Patricia.....	8
M	MOGICATO Giovanni.....	7
Mlle	PALIERNE Sophie.....	8
Mme	PRIMENKO Nathalie.....	6
Mme	TROEGELER-MEYNADIER Annabelle.....	6
M	VERWAERDE Patrick.....	8
M.	VOLMER Romain.....	1

**MAITRE DE CONFERENCES CONTRACTUEL
Ou ENSEIGNANTS CONTRACTUELS ETAT(5)**

M	CONCHOU Fabrice.....	8
M	CORRAND Leni.....	8
Mlle	DEBREUQUE Maud.....	8
M.	DOUET Jean-Yves.....	8
M.	IRUBETAGOYENA Iban.....	8

A.E.R.C. (7)

Mlle	LAVOUE Rachel.....	8
M	LIENARD Emmanuel.....	8
M.	NOUVEL Laurent.....	6
Mlle	PASTOR Mélanie.....	8
M.	RABOISSON Didier.....	6
Mlle	TREVENNEC Karen.....	6
M	VERSET Michaël.....	8

REMERCIEMENTS

A notre président de jury

Monsieur le Professeur Alexis Valentin

Professeur à l'Université Paul Sabatier de Toulouse,

Praticien hospitalier,

Zoologie-Parasitologie

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse.

Nos sincères remerciements et nos hommages respectueux.

A notre jury

Monsieur Stéphane Bertagnoli

Maître de Conférences de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse,

Pathologie infectieuse

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la direction de cette thèse.

Qu'il trouve ici toute notre gratitude et nos remerciements pour sa disponibilité.

Monsieur le Professeur Jacques Ducos de Lahitte

Professeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse,

Parasitologie et maladies parasitaires

Qui a bien voulu accepter de participer à notre jury de thèse.

Qu'il reçoive nos plus sincères remerciements pour sa participation à ce jury.

A mon Papi et ma Mémé... toi ma mémé, qui est partie quand j'avais 12 ans, il n'y a pas un seul instant qui passe sans que je ne pense à toi. J'aurais tellement voulu pouvoir profiter de tous ces moments avec toi... maintenant, c'est mon papi qui nous a quitté brutalement après s'être battu toute sa vie. J'avais rêvé de cet instant depuis tant d'années et malheureusement, vous ne pourrez pas être à mes côtés. Pourtant, chacun de ces merveilleux moments d'enfants partagés avec vous deux resteront gravés dans ma mémoire... aussi bien que tous les moments de complicité partagés avec mon papi depuis ton départ mémé. Je suis fière d'être votre petite-fille. Cette thèse, elle est pour vous deux, je vous aime tant.

A mon Tonton qui nous a quitté trop tôt et dans des conditions difficiles. Malgré le fait que l'on ne se voyait pas souvent, je sais que tu étais heureux que je parvienne au métier dont je te parle depuis toute petite. J'aurais tant aimé que tu sois présent le jour de ma soutenance. Tu es et tu resteras gravé dans mon cœur !

A mes parents sans qui je n'aurais pas pu aller jusque là... vous vous êtes construits une vie à la force de votre travail... aucun diplôme ne peut surpasser cela...

Spéciale dédicace à mon frangin pour les nombreuses photocopies... et à **Vanessa** qui a découvert le ménage sous la canicule toulousaine...

A mon Titus que je n'oublierai jamais... **A ma Vahnou**, le soleil de ma vie et ma **Baïa** qui ont su prendre sa place dans nos cœurs... Et mon **Merlinou** qui nous réjouit de ses diverses mimiques et acrobaties !

Un merci à vous **Evelyne** qui avez su être attentionnée avec mon papi et présente dans les mauvais moments que l'on vient de passer...

A Michèle Canut et Valérie Gavois pour leur gentillesse, leur professionnalisme et leur bonne humeur constante. Merci Michèle pour tout le soutien dont j'ai bénéficié... je ne l'oublierai jamais...

Un grand merci à **Labéo**, biologiste de l'aquarium du Limousin mais également aux nombreux participants du forum qui n'ont pas hésité à m'apporter leur aide ! Merci **Pouing**, **Meumeu**, **Dakota**, **Tev**, **Sephiroth**, **SLYc**, **Nicolas**.

Merci également à **Catherine Vezzosi et Jean Arnaudinaud** qui m'ont offert leur aide au pied levé !

Au professeur Odile Boespflug-Tanguy... je souhaite vous remercier de votre confiance et de m'avoir confié des projets sans hésitation. Merci de m'avoir permis de reprendre confiance en moi !

Au laboratoire UMR INSERM U384 et plus particulièrement l'équipe « Myéline » sans qui je n'aurais pas eu le courage de poursuivre cette aventure. Merci à Catherine Barrière, Patricia Combes, Marie-Noëlle Bonnet-Dupeyron, Laetitia Horzinski, Anne Fogli, Eléonore Pierre, Geneviève Giraud et Fernande Gauthier pour m'avoir accueilli après mon DUT et m'avoir donné des coups de pieds au cul quand cela a été nécessaire. J'ai passé de nombreux très bons moments avec vous toutes ! C'est toujours un immense plaisir de vous rendre visite !

A Monsieur et Madame Dissait... j'aimerais leur témoigner mon attachement après 3 ans de vie presque « commune ». Un grand merci pour votre bienveillance, votre gentillesse, vos nombreux délicieux gâteaux et pour avoir rendu mon séjour auvergnat si agréable. Il m'a été si difficile de vous quitter... mais comme je vous l'ai dit... Limousine de naissance mais Auvergnate d'adoption... Aller l'ASM !!!!!!!!

Je ne peux pas oublier le **Cabinet Vétérinaire d'Oradour-sur-Glane** qui m'a accueilli au fil des années et où il règne toujours une bonne ambiance. Alors merci à Mme Masson, à Mme Vauchamps, à Richard&Florence et Xavier&Cécile pour tout ce que vous m'avez apporté aussi bien au plan humain qu'au plan professionnel.

Je remercie **Lulu&Fan** pour les pizzas, le coca et l'électricité lors de mes recherches de documentation à Poitiers. Soyez heureux avec vos deux adorables puces Gabrielle et Olivia.

Merci à **Werner Klotz** qui a répondu rapidement à mes diverses questions et qui a accepté que j'utilise ses photos et ses articles.

Merci également à **Tipic** qui m'a également permis d'utiliser ses documents.

Je remercie **Madame Dujaric** pour son aide précieuse lors de ma remise à niveau en allemand ! Je vous confirme que vous n'êtes pas rouillée du tout !!!!

A mon docteur boulet... promis on aura chacune une thèse et l'ENVT ne sera qu'un lointain souvenir... Tu as déjà un pied dehors alors courage ! Je n'oublierai jamais nos sorties chiens où PB nous a bien fait rire !

A ma voisine du dessus... qui a enfin quitté l'ENVT (et avant nous !) pour poursuivre le chemin qu'elle s'est tracé ! Maintenant que tu maîtrises la technologie... j'espère qu'on gardera le contact malgré les kilomètres !

A mon docteur Coco... partie la première et qui envisage de monter sa propre boutique contre vents et marées ! J'espère que cette aventure se déroulera comme tu le souhaites ! Je n'oublie pas nos soirées soupes et tisanes à l'ENVT... et mon initiation à l'équitation... Merci également pour ton aide sur cette thèse...

A Sandrine et Caro, je n'oublierai pas nos soirées délires en tous genres... vive les soirées « tariquet&häagen dazs » !

A Béa qui a toujours été là malgré mes soucis... Utop manque beaucoup à Vahnou... et j'espère que dans le futur, on se fera encore des soirées Quick ou Mac Do ! Caresse à Beach !

Anne-So, sans toi, les semaines de bovine avec Pouchiou étaient beaucoup moins drôles...

A toi Laure que je connais depuis l'âge de 6 ans... on ne s'est pas vu pendant longtemps et pourtant on n'a jamais rompu le contact... merci de ton amitié !

A Eric, mon mécano préféré... fais gaffe sur la piste, tu as une Dionée qui t'attend à la maison !

TABLE DES MATIERES

TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	13
TABLE DES ABREVIATIONS.....	15
INTRODUCTION.....	17
I) Généralités	18
A) Position phylogénique.....	18
B) Caractères morphologiques	20
1) Caractéristiques générales.....	20
2) Le tagme céphalique et ses appendices	21
3) Le tagme thoracique et ses appendices.....	25
4) Le tagme abdominal et ses appendices.....	28
C) Les organes de la vie de relation.....	29
1) Protection : cuticule.....	30
2) Mobilité.....	32
3) Sensibilité.....	32
4) Système nerveux	33
D) Organes de la vie de nutrition.....	34
1) Appareil digestif.....	34
2) Appareil circulatoire.....	36
3) Appareil respiratoire.....	37
4) Appareil excréteur	38
5) Milieu intérieur.....	39
E) Organes de la reproduction.....	40
F) Croissance et mue chez la crevette.....	41
G) Coloration.....	43
II) Maintenance et élevage de crevettes d'aquarium	44
A) L'aquarium de crevettes	44
1) Le bac.....	44
2) Paramètres de l'eau	45
a) Potentiel en ions hydrogène ou pH	45
b) Titre hydrotimétrique ou TH	46
c) Titre Alcalimétrique Complet ou TAC	47
d) Conductivité	47
e) Température.....	48
f) Cycle de l'azote.....	48
3) Filtration et brassage	50
4) Chauffage	51
5) Eclairage.....	51
a) Qualité	51
b) Quantité	52
6) Décor.....	52
a) Innocuité physique et chimique	52
b) Aspects pratiques et esthétiques	52
c) Caches.....	53
d) Plantes	53
7) Entretien.....	54
8) Alimentation.....	55

B) Obtention de crevettes	56
1) Animaleries	56
2) Eleveurs particuliers.....	56
3) Magasins sur internet	57
4) Bourses d'échanges.....	57
C) Choix de crevettes	57
D) Acclimatation	58
E) Elevage en pratique : les différentes méthodes de reproduction	59
F) Pathologies	61
1) Mauvaises conditions de vie	61
a) Nécrose musculaire.....	61
b) « Black gill disease » ou maladie des branchies noires	61
c) Problèmes de mue.....	62
2) Poisons	62
a) Plantes d'aquarium	62
b) Métaux lourds et colorés	63
3) Maladies infectieuses	63
a) Maladies virales.....	63
b) Maladie de la tache brune.....	65
c) Mycoses.....	66
4) Maladies parasitaires.....	67
a) Maladie de la porcelaine.....	67
b) Autres protozoaires.....	68
c) Vers.....	68
d) Autres parasites	70
5) Planaires	70
6) Maladie des larves.....	71
III) Un exemple de crevette maintenue en aquarium : <i>Neocaridina heteropoda</i>	72
A) Caractéristiques générales	72
1) Le genre <i>Neocaridina</i>	72
2) Description	72
3) Biotope	74
4) Taille	75
5) Espérance de vie.....	75
6) Couleur.....	75
7) Nourriture.....	75
8) Reproduction.....	75
9) Maintenance en aquarium et comportement.....	76
10) Envahisseuse mondiale	77
11) La variante rouge ou red cherry	79
B) Relation entre les 2 souches.....	84
C) Elevage de plein air en été.....	85
D) Hybridation	86
E) La sélection en pratique.....	87
CONCLUSION.....	88
ANNEXES.....	89
Annexe 1 : schémas des différents appendices de <i>Neocaridina heteropoda</i>.....	89
Annexe 2 : tableau simplifié des différentes hybridations possibles.....	92
BIBLIOGRAPHIE	95

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figures

Figure 1 : schéma général d'une crevette en vue latérale gauche	20
Figure 2 : molécule de chitine	20
Figure 3 : coupe transversale d'un métamère typique	21
Figure 4 : schéma représentant le rostre d'une crevette	21
Figure 5 : dessin d'une antennule de crustacé.....	23
Figure 6 : dessin d'une antenne.....	24
Figure 7 : coupe transversale dans le céphalothorax de l'Ecrevisse	25
Figure 8 : dessin des maxillipèdes 1 à 3 (de gauche à droite) chez <i>Neocaridina denticulata sinensis</i> mâle	26
Figure 9 : schéma d'un chélicèpe.....	26
Figure 10 : schéma de la cinquième paire de péréiopodes avec le dactylus des Caridines en gros plan	27
Figure 11 : schéma de branchies lamellaires.....	27
Figure 12 : schéma de la deuxième paire de pléopodes d'une crevette mâle.....	28
Figure 13 : anatomie d'une crevette.....	29
Figure 14 : dessin d'une coupe transversale du tégument de crustacé.....	31
Figure 15 : dessin de coupe transversale de l'épicuticule s.l	31
Figure 16 : système nerveux central d'une écrevisse	33
Figure 17 : dessin du cerveau d'un crustacé	33
Figure 18 : schéma de l'appareil digestif d'un crustacé.....	34
Figure 19 : dessin de l'appareil circulatoire d'une crevette	36
Figure 20 : dessin montrant la relation entre la glande antennaire et l'antenne A2.....	38
Figure 21 : dessin de l'organisation fonctionnelle de l'appareil excréteur	38
Figure 22 : chronologie des événements de la mue	41
Figure 23 : échelle de pH	46
Figure 24 : cycle de l'azote	49
Figure 25 : cycle de développement du ver.....	69
Figure 26 : schémas de l'uropode et du telson des Atyidés	73

Photos

Photo 1 : face avant d'une crevette (d'après [13] avec l'accord de Tipic).....	22
Photo 2 : œil de crustacé en gros plan (d'après [13] avec l'accord de Tipic).	22
Photo 3 : plan de face d'une crevette (d'après [13] avec l'accord de Tipic).....	23
Photo 4 : détail des appendices buccaux d'un crustacé (photo de Cécile Barbier).	24
Photo 5 : péréiopodes d'une Crevette [13].	27
Photo 6 : pléopodes d'une crevette [13].	28
Photo 7 : telson de crevette [13] avec l'accord de Tipic.	29
Photo 8 : appareil digestif distal d'une crevette [13] avec l'accord de Tipic.	36
Photo 9 : crevettes qui porte ses œufs sous son abdomen [13] avec l'accord de Tipic.....	40
Photo 10 : différence entre une mue et un cadavre [13] avec l'accord de Tipic.	43
Photo 11 : tache typique de nécrose sur <i>Macrobrachium dayanum</i> [32] avec l'autorisation de Werner Klotz.	65
Photo 12 : coloration orange de <i>Neocaridina palmata</i> due à la présence d'un ver parasite de l'abdomen [30] avec l'autorisation de Werner Klotz.	69
Photo 13 : <i>Neocaridina heteropoda</i> variété rouge ou red cherry (photo de Meumeu).	79
Photo 14 : rostre de <i>Neocaridina heteropoda</i> (Werner Klotz).	81
Photo 15 : première paire de péréiopodes (photo de Werner Klotz).	82
Photo 16 : deuxième paire de péréiopodes (photo de Werner Klotz).	82
Photo 17 : dactylopodite de la troisième paire de péréiopodes du mâle (photo de Werner Klotz).	83
Photo 18 : dactylus de la troisième paire de péréiopodes de la femelle (photo de Werner Klotz).	83
Photo 19 : pléopode du mâle (photo de Werner Klotz).	84
Photo 20 : appendice masculin (photo de Werner Klotz).	84

Cartes

Carte 1 : carte situant la Chine, le Japon, la Corée et Taïwan ; la zone entourée en rouge correspond aux îles Hawaï	74
Carte 2 : carte représentant les îles Hawaï	78

TABLE DES ABREVIATIONS

Abréviation	Signification
A	Oeufs des vers
A1	Paire d'antennules
A2	Paire d'antennes
Am	Appendice masculin
Ai	Appendice interne
b	Basis
B	Stade acanthella
Br	Branchies
c	Coxa
c	Carpus
°C	Degré Celsius
C1	Cystacanthé dans l'hôte intermédiaire
C2	Cystacanthé
Ca ²⁺	Ion calcium
CaCO ₃	Carbonate de calcium
Cl ⁻	Ion chlore
Co	Coupe de coeur
CO ₂	Dioxyde de carbone
CO ₃ ²⁻	Ion carbonate
Cv	Chaîne nerveuse ventrale
D	Vers adultes dans le tube digestif de l'hôte définitif
d	Dactylus
En	Endopode
Ex	Exopode
EW	Hôte définitif
G	Flagelle
g	Gramme
GH	Gesamthärte
H ₃ O ⁺	Ion hydronium

HCO ₃ ⁻	Ion bicarbonate
i	Ischius
I	Intestin
IRC (ou CRI en anglais)	Indice de rendu des couleurs
K ⁺	Ion potassium
KH	Karbonathärte
L	Litre
m	Merus
Md	Mandibules
Mg/L	Milligrammes par litre
Mg ²⁺	Ion magnésium
ml	Millilitre
Mm	Millimètre
Mx 1 et 2	Maxilles 1 et 2
Na ⁺	Ion sodium
O ₂	Oxygène
p	Propodus
P1 à5	Pléopodes 1 à 5
p1 à 5	Périopodes 1 à 5
pH	Potentiel hydrogène
Pmx 1 à 3	Maxillipèdes 1 à 3
Rc	Repli de la carapace ou branchiostégite
Sc	Scaphocérite
S.l	Sens large
SO ₄ ²⁻	Ion sulfate
S.s	Sens strict
St	Stylocérite
Sz	Statocyste
TAC	Titre alcalimétrique complet
TH	Titre hydrotimétrique
Zw	Hôte intermédiaire

INTRODUCTION

Dans les années 80, le commerce des crustacés en aquariophilie était un domaine confidentiel et le nombre d'amateurs était très limité. En 2002, ce furent les premières importations de crevettes en Allemagne, grand pays d'aquariophiles. C'est alors que cette discipline s'est développée. Cet essor s'explique également grâce à Takashi Amano qui employait une crevette locale japonaise *Caridina japonica* (dite Amano) et appelée aujourd'hui *Caridina multidentata* pour égayer ses aquariums. Cependant, les crevettes d'eau douce sont encore peu connues des aquariophiles même si l'engouement est de plus en plus important. En effet, ce sont des animaux à robes colorées ou variées et ayant un comportement spécifique. De plus, les fabricants proposent désormais une offre d'aquariums spécifiques aux crevettes pour un budget et un encombrement limités. Il existe un nombre considérable d'espèces différentes et leur classification est difficile. En effet, les études dans ce domaine sont limitées, ce qui explique que l'on retrouve beaucoup de noms fantaisistes dans le commerce.

Le but de ce travail est de pouvoir présenter les caractéristiques morphologiques et physiologiques d'une crevette nécessaire à la compréhension de leur mode de vie. Il faut savoir qu'il existe très peu de documents francophones sur le sujet et qu'il faut plutôt maîtriser l'allemand afin d'obtenir des informations plus spécifiques, comme tout ce qui concerne les pathologies. Je souhaite également donner quelques notions de base d'aquariophilie pour les gens qui n'ont jamais eu d'aquarium et qui souhaitent se lancer dans la maintenance de crevettes. J'ai également délibérément choisi de ne pas aborder toutes les espèces de crevettes mais de me focaliser sur une crevette d'eau douce facilement accessible aux débutants. C'est aussi pourquoi le sujet des crevettes vivant en eau salée n'est pas traité ici. Ainsi, la combinaison des différentes informations doit permettre de pouvoir élaborer un biotope intéressant pour ces crustacés.

I) Généralités

A) Position phylogénique

Il est difficile de faire un choix dans le nom des divers groupes au sein de la systématique. En effet, celle-ci est en perpétuel changement. J'ai choisi ici les termes qui me semblaient être le plus simple afin de comprendre l'origine de l'espèce que j'ai choisi et de pouvoir la situer au sein des êtres vivants. Voici l'ensemble des sources utilisées : [2, 12, 15, 31, 34, 43, 58].

Règne : Animal

Etre vivant hétérotrophe c'est-à-dire qu'il se nourrit de substances organiques

Embranchement : Arthropode (Latreille, 1829) vient du grec « *arthon* » : articulation et « *pous/podos* » : pied.

Animaux invertébrés, à squelette externe chitineux, dont le corps est segmenté et les membres ou appendices composés d'articles, et comprenant plus de la moitié des espèces du règne animal (crustacés, myriapodes, insectes, arachnides).

Sous-Embranchement : Crustacé (Brünnich, 1772) vient du latin « *crusta* » : croûte.

Arthropodes généralement aquatiques, à respiration branchiale, dont la carapace est formée de chitine imprégnée de calcaire, et comprenant 6 sous-classes, dont la plus importante est celle des malacostracés (crabes, crevettes, homards, langoustes, etc.).

Classe : Malacostracé (Latreille, 1802) vient du grec « *malakos* » : mou et « *ostrakon* » : coquille.

Crustacés munis de deux paires d'antennes et de deux yeux composés.

Sous-Classe : Eumalacostracé (Grobber, 1892)

Le préfixe « *Eu* » signifie vrai. Cela concerne tous les Malacostacés sauf les Leptostracés.

Super-Ordre : Eucaride (Calman, 1904)

Crustacés décapodes à carapace formant un céphalothorax tels que le homard, le crabe et certaines crevettes.

Ordre : Décapode (Latreille, 1802) vient du grec « *déka* » : dix et « *pous/podos* » : pied.

Crustacés malacostracés pourvus de trois paires de pattes-mâchoires (appartenant aux pièces buccales) et de cinq paires de pattes ambulatoires. Les Décapodes représentent les crustacés les plus évolués. Leur cuticule chitineuse s'imprègne de calcaire et acquiert une grande solidité.

Sous-ordre : Pleocyemate (Burkenroad, 1963) vient de « *pléo* » mis pour pléopode (appendice abdominal des Crustacés) et « *cyéma* » dérivé du grec = « je suis enceinte » donc ici, « j'incube ».

Ces crustacés décapodes incubent ses œufs accrochés aux appendices abdominaux. C'est dans cette situation que se déroule l'embryogenèse et parfois l'ensemble du développement. L'éclosion se fait sous forme de larve zoé ou à un stade plus avancé.

Infra-ordre : Caridea (Dana, 1852)

Les Caridea présentent la particularité de voir le pleuron du second segment chevaucher le premier et le troisième segment. Les branchies des Caridea sont lamellaires contrairement à celles des crevettes Pénéides.

Super famille : Atyoidea (Bowam&Abele, 1982)

Famille : Atyidae (De Haan, 1849)

Cette famille comprend au moins 15 genres regroupant environ 160 espèces. On les retrouve dans des régions tropicales ou subtropicales. Elles ont un rostre court proéminent, doté d'épines le long des bords supérieurs et inférieurs. Leur taille est très variable.

Sous-famille : Atyinae

Groupe : Caridinids

Genre : Neocaridina (Kubo, 1938)

B) Caractères morphologiques

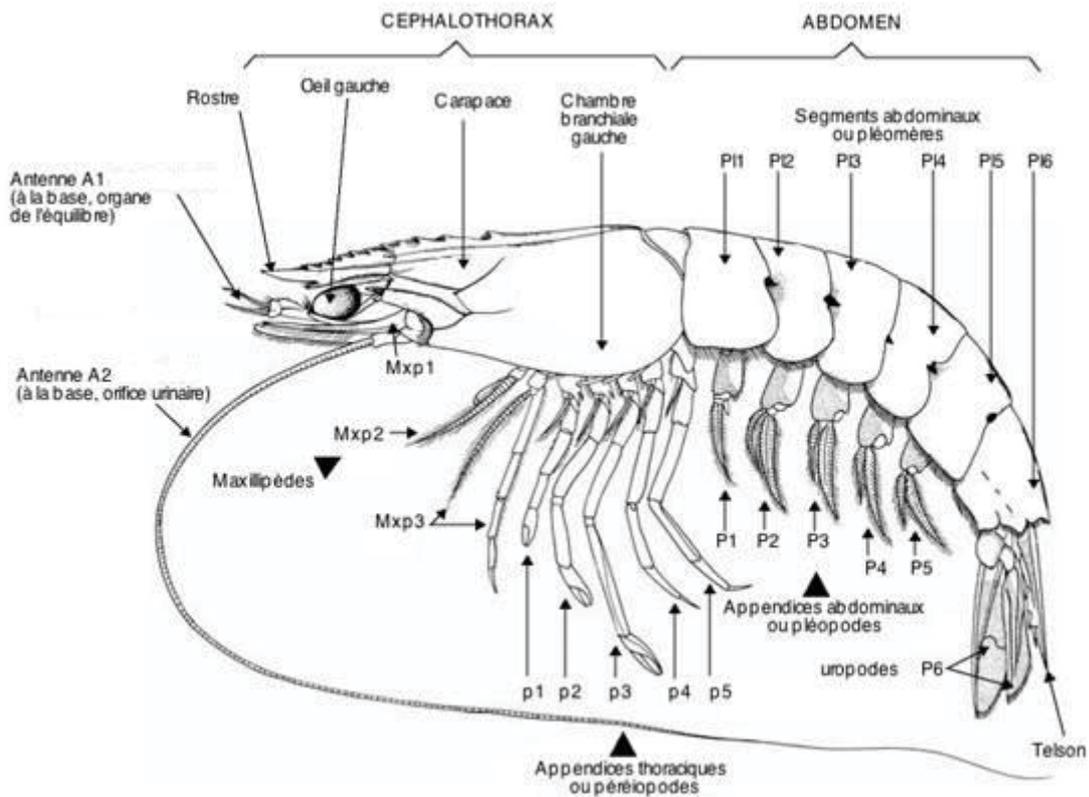


Figure 1 : schéma général d'une crevette en vue latérale gauche [39].

1) Caractéristiques générales

C'est un animal à symétrie bilatérale.

Le corps est recouvert d'un revêtement exosquelettique rigide composé de chitine (figure 2) et de protéines, et imprégné de calcaire. Le revêtement est continu mais les pièces les plus dures (les sclérites) sont réunies par des zones plus souples (les membranes articulaires) qui permettent les mouvements.

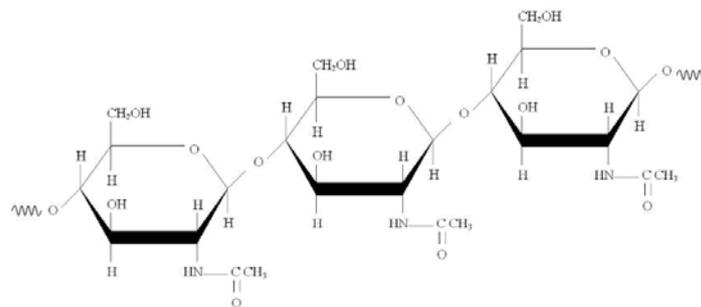


Figure 2 : molécule de chitine [52].

On parle également de corps métamérisé. Ainsi, chacun des segments successifs ou métamère (figure 3) comprend un sclérite dorsal (tergite), un sclérite ventral (sternite) et des sclérites latéraux (pleurite et épimérite) et porte une paire d'appendices articulés ventraux insérés entre l'épimérite et le sternite [21].

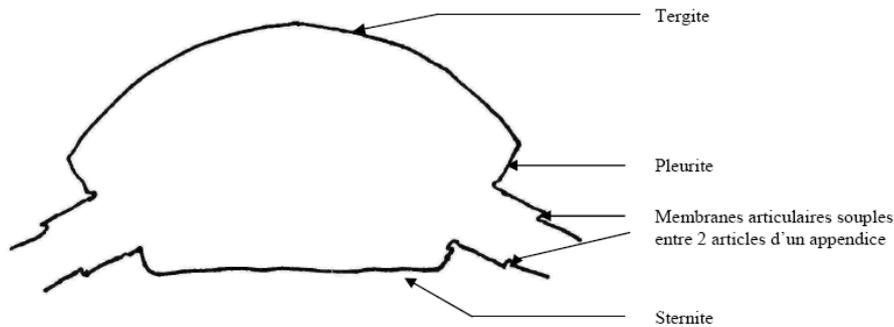


Figure 3 : coupe transversale d'un métamère typique d'après [56] (Cécile Barbier).

Les métamères du corps ne sont pas tous identiques ; ils sont regroupés en régions spécialisées ou tagmes à fonctions distinctes.

On a donc 3 tagmes : le céphalon, le péréion et le pléon. Le céphalon et le péréion, recouverts par la carapace dorsale d'un seul tenant, paraissent confondus extérieurement en une partie unique, le céphalothorax, distinct de l'abdomen ou pléon à métamérisation apparente et prolongé par le telson [53].

2) Le tagme céphalique et ses appendices

- **Rostre**

Le tagme céphalique est prolongé à l'avant par un rostre (figure 4). Il ressemble à une lame, souvent dentelée. La forme ainsi que le nombre de dents sont déterminants pour l'identification de certaines espèces.

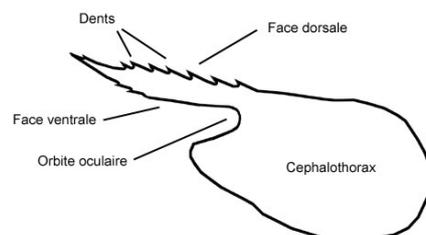


Illustration réalisée par Ttipic

Figure 4 : schéma représentant le rostre d'une crevette (d'après [13] avec l'accord de Ttipic).

- **Yeux**

On retrouve une paire d'yeux composés (yeux à facettes) pédonculés et mobiles, qui ne sont pas des appendices (photo 1).

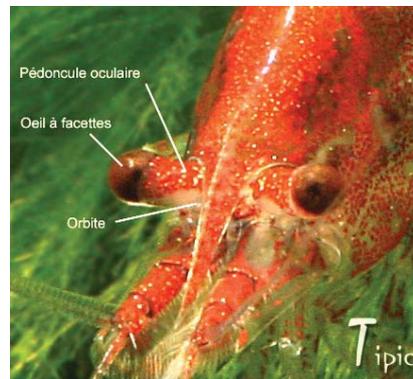


Photo 1 : face avant d'une crevette (d'après [13] avec l'accord de Tipic).

Chaque œil est composé de plusieurs récepteurs sensibles à la lumière, ommatidies ou ocelles (photo 2). Chacune des ommatidies se compose d'une lentille formée d'une cuticule assez dure et transparente ou cornée, d'un cristallin formé de quelques cellules et de quelques cellules sensibles formant comme une sorte de rétine simplifiée [21].



Photo 2 : œil de crustacé en gros plan (d'après [13] avec l'accord de Tipic).

Ainsi, la vision se fait par la composition de chacune des images obtenues, formant alors une mosaïque et avec un angle de vision de 360°. On a des images plus lumineuses, ce qui est un avantage pour la vision nocturne [13].

- **Antennes et antennules**

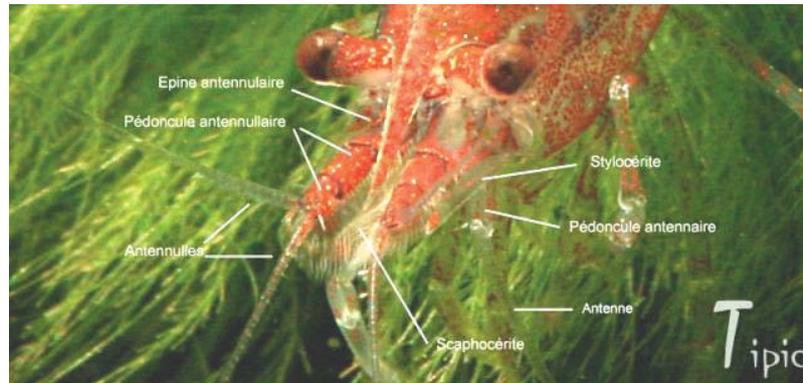


Photo 3 : plan de face d'une crevette (d'après [13] avec l'accord de Tipic).

Les crevettes possèdent (photo 3) :

- une paire d'antennules A1 relativement courtes, portant à leur base les statocystes (organe de l'équilibre) et munies de 2 flagelles sensoriels. A la base de ces antennules se tient une écaille épineuse, le stylocérite (figure 5) [20, 32, 58].



Figure 5 : dessin d'une antennule de crustacé : St : Stylocérite, Sz : Statocyste, 1-3 : 3 segments de bases de l'antennule, G : flagelle [32].

- une paire d'antennes A2 longues et qui peuvent dépasser la longueur totale de la crevette, portant à leur base l'orifice des glandes antennaires ou glandes vertes (glandes excrétrices) et munies d'une écaille soyeuse et épaisse, le scaphocérite, et d'un flagelle sensoriel (figure 6) [20, 32, 58].

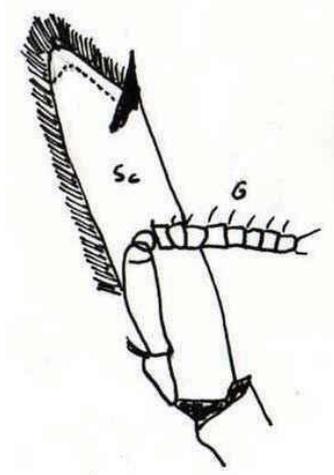


Figure 6 : dessin d'une antenne : Sc : Scaphocérite, G : flagelle [32].

Ces organes sensoriels permettent au crustacé de s'équilibrer et de s'orienter de jour comme de nuit. Ils lui permettent également de détecter la nourriture mais également les prédateurs.

- **Appareil masticateur**

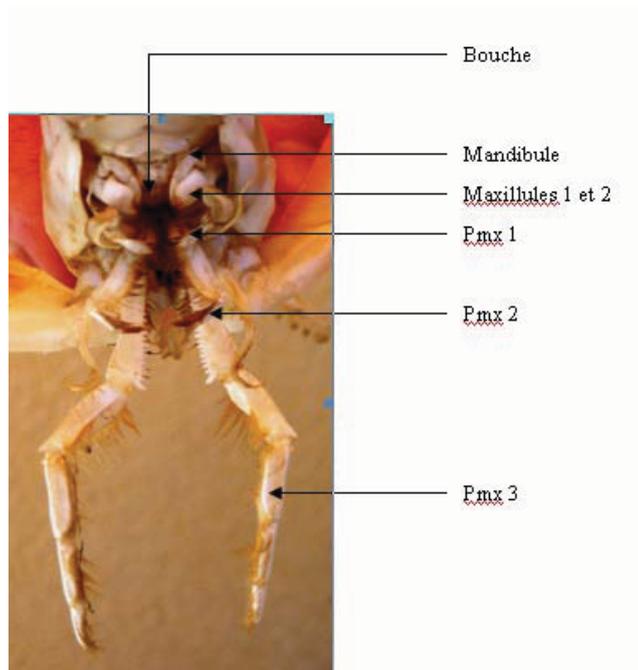


Photo 4 : détail des appendices buccaux d'un crustacé (photo de Cécile Barbier).

- une paire de mandibules Md, très dures, à fonction masticatrice (photo 4) ;

- une paire de maxillules Mx1, de petite taille, à rôle masticateur (moins important que celui des mandibules) (photo 4) ;

- une paire de maxilles Mx2, à fonction masticatrice et munies d'un scaphognathite soyeux qui pénètre dans la cavité branchiale et assure par ses battements la circulation de l'eau autour des branchies (photo 4) [20, 32, 58].

Le céphalon est donc un tagme formé par la réunion de métamères antérieurs spécialisés dans les fonctions sensorielles et la prise de nourriture.

3) Le tagme thoracique et ses appendices

Il est recouvert par une carapace continue avec 2 expansions latérales, les branchiostégites, qui délimitent avec la paroi du corps, 2 cavités branchiales.

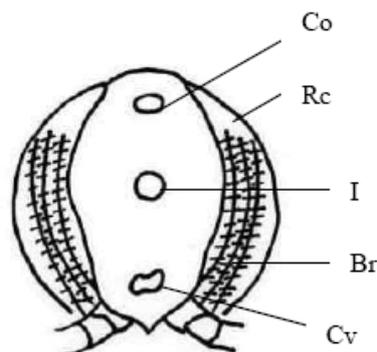


Figure 7 : coupe transversale dans le céphalothorax de l'Ecrevisse. Un repli de la carapace (**Rc**) ou branchiostégite forme une chambre branchiale de part et d'autre du corps ; les branchies (**Br**) s'insèrent sur la base des antennes thoraciques ; dans le corps, de haut en bas : coupe du cœur (**Co**), de l'intestin (**I**) et de la chaîne nerveuse ventrale (**Cv**).

D'après [20] (dessin : Cécile Barbier).

- Les péréiopodes

- ✓ On distingue les pattes-mâchoires ou maxillipèdes Pmx 1, 2 et 3 qui sont trois paires de péréiopodes modifiées en vue de compléter la mastication des aliments. Elles sont biramées (rame externe pluriarticulée) et exercent des fonctions masticatrices grâce à des expansions de leur partie basale. Cette spécialisation masticatrice est de moins en moins marquée de Pmx1 jusqu'à Pmx3 (figure 8), dont la rame interne dépasse de la carapace et intervient dans la locomotion [20, 32, 58].

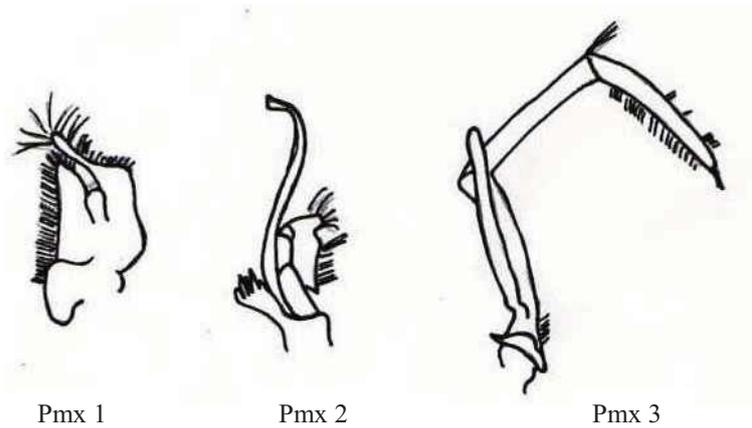


Figure 8 : dessin des maxillipèdes 1 à 3 (de gauche à droite) chez *Neocaridina denticulata sinensis* mâle d'après [18] (dessin : Cécile Barbier).

✓ On a également des pattes ambulatoires de P1 à P5.

Les deux premières paires de péréiopodes se modifient en pinces ou chélipèdes (figure 9) qui ont une taille variable selon le genre. Les crevettes s'en servent en cas de combat mais également pour se nourrir.

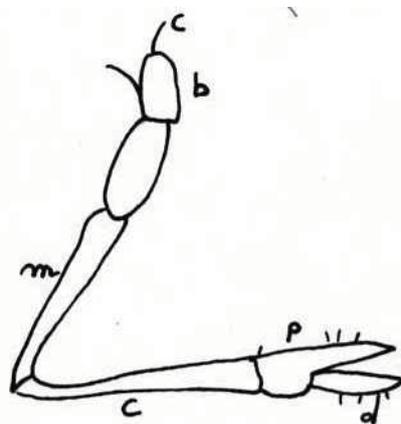


Figure 9 : schéma d'un chélipède : **c** = coxa, **b** = basis, **i** = ischius, **m** = merus, **c** = carpus, **p** = propodus, **d** = dactylus (noms latins). D'après [32].

Les 3 dernières paires de péréiopodes (photo 5) assurent la locomotion ; elles sont uniramées (absence de rame externe) et formée de 7 articles : portion basale à 2 articles (coxopodite et basipodite) et rame interne à 5 articles (ischiopodite, méropodite, carpopodite, propodite, dactylopodite) (figure 10). On obtient donc la même conformation que ci-dessus sans la pince [20, 32, 58].



Photo 5 : péréiopodes d'une Crevette [13].

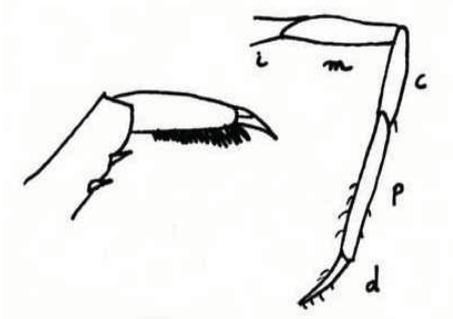


Figure 10 : schéma de la cinquième paire de péréiopodes avec le dactylus des Caridines en gros plan. Même légende que figure 9. D'après [32].

- Les branchies :

Ce sont des dépendances des péréiopodes, portées en position externe sous une expansion latérale de la carapace, le branchiostégite, qui délimite la cavité branchiale.

La surface respiratoire est constituée d'un appareil branchial d'origine ectodermique, porté par les péréiopodes (podobranchies, arthrobranchies et pleurobranchies) et protégé par un repli de la carapace, le branchiostégite [21].

Les branchies des Caridés sont des phyllobranchies dans lesquelles les filaments branchiaux sont attachés par paire de chaque côté de l'axe appelé raphé (figure 11). Ces filaments fusionnent sur une partie de leur longueur. On obtient donc une forme en lamelles [21, 25].

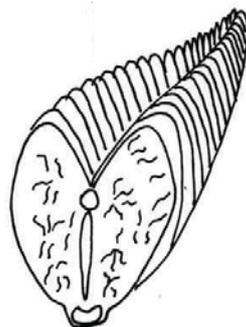


Figure 11: schéma de branchies lamellaires d'après [21] (Cécile Barbier).

Les branchies comportent toutes un axe creux, le raphé, avec un vaisseau afférent (externe par rapport à l'animal) et un vaisseau efférent (interne par rapport à l'animal) dans lesquels circule l'hémolymphe qui possède un pigment oxyphorique dissous, l'hémocyanine. Entre les vaisseaux, on trouve un réseau lâche contenant des néphrocytes [19].

4) Le tagme abdominal et ses appendices

Formé de 6 métamères parfaitement distincts, flexibles dans le plan saggital ; chaque métamère porte une paire d'appendices typiquement biramés composés d'une branche et de deux rameaux (l'exopodite à l'extérieur et l'endopodite à l'intérieur), les pléopodes (photo 6), dont les rames externe et interne sont indivisées et aplaties en lames portant de nombreuses soies [19].

Elles servent dans la locomotion mais aussi comme support de l'incubation des œufs.



Photo 6 : pléopodes d'une crevette [13].

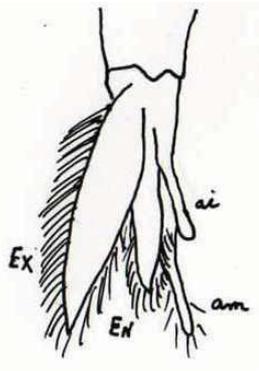


Figure 12 : schéma de la deuxième paire de pléopodes d'une crevette mâle: Ex : Exopode, En : Endopode, am : appendice du mâle, ai : appendice interne [32].

Selon les espèces, les appendices génitaux des mâles se trouvent souvent sur la première et deuxième paire de pléopodes (figure 12) [13, 19, 21].

Les pléopodes servent également à différencier certaines espèces. En effet, la différence se fait sur la taille et la forme des endopodes au microscope [32].

La queue de la crevette est appelée « telson ». Elle a souvent une forme de triangle. Dessous, on trouve l'anus et l'uropode qui sert de gouvernail lors des nages en pleine eau.

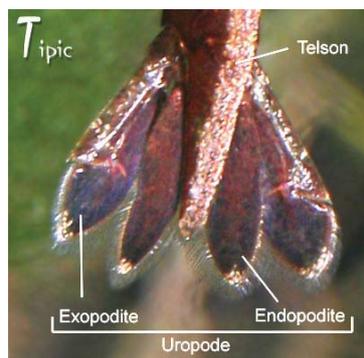


Photo 7 : Telson de crevette [13] avec l'accord de Tipic.

C) Les organes de la vie de relation

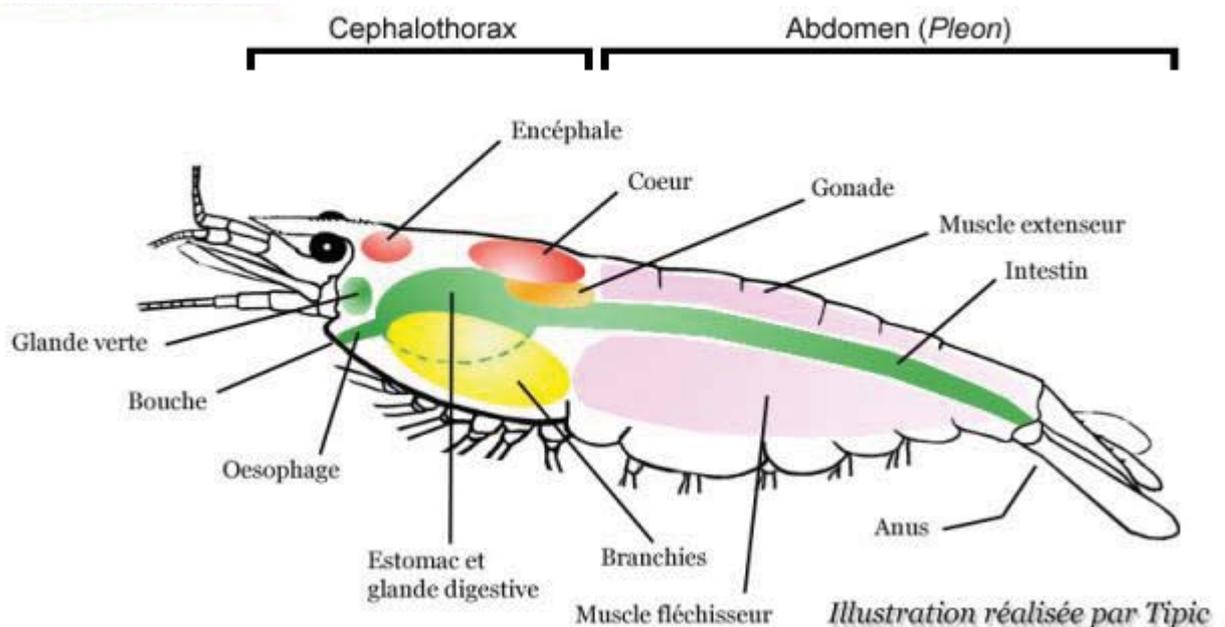


Figure 13 : anatomie d'une crevette [13] avec l'accord de Tipic.

1) Protection : cuticule

Tous les Arthropodes possèdent un revêtement externe sécrété par l'épiderme, la cuticule, qui est continue et qui tapisse toutes les formations d'origine ectodermique.

L'épiderme unistratifié comprend 3 types cellulaires :

- les *cellules épidermiques* : de forme cubique, leur pôle apical présente des microvillosités tronquées (sites de sécrétion de la chitine) ; leur pôle basal est lié à la lame basale par des hémidesmosomes et présente des replis membranaires (échanges importants avec l'hémocoèle) ; les cellules sont solidaires les unes aux autres par des jonctions adhérentes, des desmosomes et des jonctions perforées. Elles sécrètent les constituants de l'épicuticule ss et de la procuticule.

- les *cellules glandulaires* : présence d'une cavité, cellules bordées de microvillosités, ouvertes sur un canal formé par une cellule distincte. Elles sécrètent les constituants du ciment.

- *oenocytes* : cellules de grande taille, polyplœides (qui peuvent migrer vers l'intérieur du corps, vers le tissu adipeux en particulier). Ils sécrètent les cires de l'épicuticule.

La cuticule constitue soit des plaques rigides, les sclérites, soit des zones souples, les membranes articulaires, qui unissent les sclérites et permettent les mouvements. Elle comprend 2 parties distinctes (elles-mêmes subdivisées en plusieurs couches) : l'épicuticule et la procuticule (figure 14).

Elle est traversée par les canaux excréteurs des glandes épidermiques et par les canalicules poraires, très nombreux et très fins (0,1 μm) qui partent des cellules épidermiques et se ramifient en canaux ciriers dans la couche externe (figure 15) [21, 58].

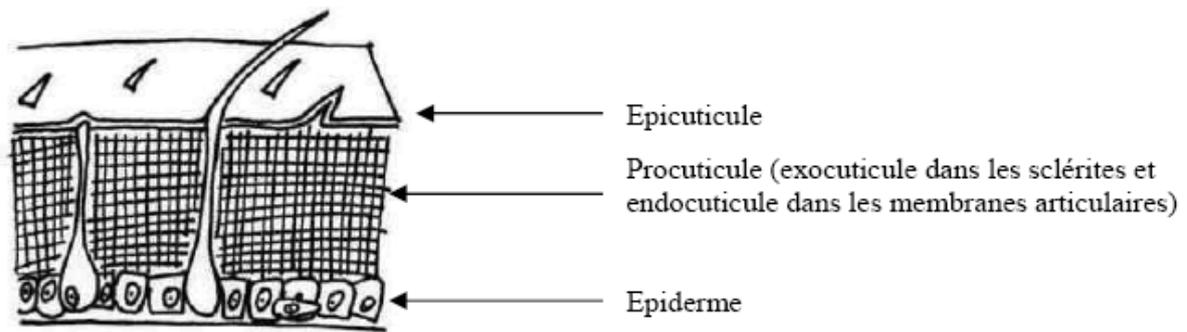


Figure 14 : dessin d'une coupe transversale du tégument de crustacé d'après [56] (dessin : Cécile Barbier).

Voici les couches :

- l'épicuticule s.l : elle est mince et ne renferme pas de chitine ; elle est formée de 3 couches sécrétées par des types cellulaires distincts : le ciment de composition mal connue (polysaccharides et lipides) sécrété par les glandes épidermiques, une couche de cires mélange de cérides et d'hydrocarbures très hydrophobes sécrétés par les oenocytes grâce aux canalicules poraires et l'épicuticule ss, première couche sécrétée par les cellules épidermiques au moment de la mue ; formée de lipoprotéines tannées (réunies par des ponts quinoniques).

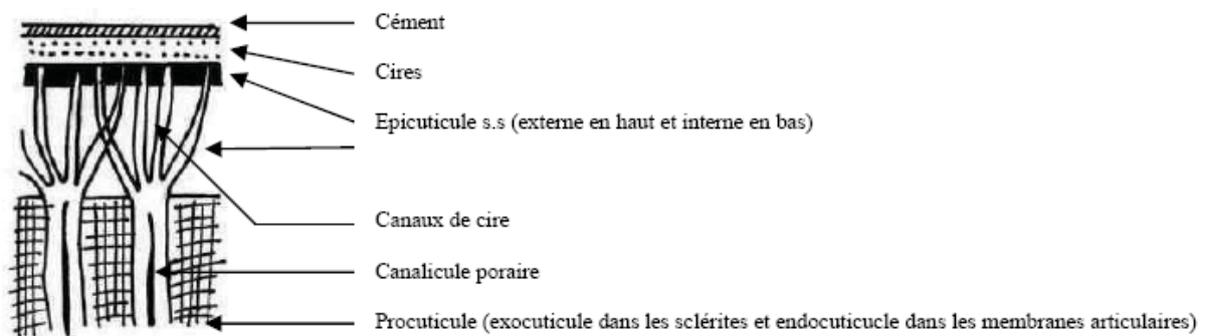


Figure 15 : dessin de coupe transversale de l'épicuticule s.l d'après [56] (dessin : Cécile Barbier).

- procuticule plus épaisse, perméable, sécrétée par les cellules épidermiques ; elle renferme des chaînes de chitine (polymère linéaire de $\beta(1-4)$ -N-acétyl-glucosamine, rectiligne grâce aux liaisons hydrogènes intrachaînes), regroupées en fibrilles par des liaisons hydrogènes interchaînes, associées à une matrice protéique et à des sels minéraux (carbonates et phosphates de calcium ou magnésium).

- exocuticule rigide et colorée, présente dans les sclérites, mais absente dans les membranes articulaires ; sa rigidité est due au tannage (pontage par des quinones) des protéines de la matrice (sclérotines) et à sa minéralisation importante chez les crustacés.

- endocuticule souple et incolore, présente partout et seule au niveau des membranes articulaires ; sa souplesse est liée à l'absence de tannage des protéines (arthropodines) qui forment la matrice autour des fibrilles de chitine [21].

Cette cuticule est à la fois une protection mécanique mais elle limite également les échanges d'eau avec le milieu extérieur, ce qui est important pour un crustacé d'eau douce dont le milieu intérieur est hypertonique par rapport au milieu extérieur.

2) Mobilité

Les muscles striés sont insérés sur l'exosquelette muni d'appendices.

Le muscle fléchisseur est un muscle inférieur de l'abdomen permettant à la crevette de fléchir la queue alors que l'extenseur (muscle supérieur de l'abdomen) permet son extension (figure 13) [13].

3) Sensibilité

Les soies sensorielles mécano et chimioréceptrices sont réparties sur l'ensemble du corps, et sont surtout abondantes sur les appendices.

La céphalisation est importante puisque la tête regroupe de nombreux organes sensoriels (appendices céphaliques, yeux composés, statocystes).

4) Système nerveux

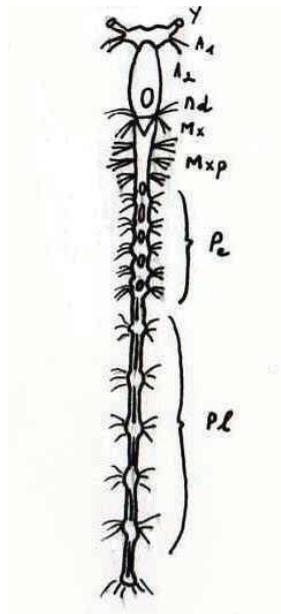


Figure 16 : système nerveux central d'une écrevisse. Y : œil composé ; A1 : nerf antennulaire ; A2 : nerf antennaire ; Md : nerf mandibulaire ; Mx : nerf maxillaire ; Mxp : nerf de maxillipède ; Pe : nerf de périopode ; Pl : nerf de pléopode. D'après [20].

✓ SN céphalique :

Le cerveau dorsal est formé de 3 paires de ganglions fusionnés qui reçoivent des fibres sensibles des yeux (protocérébron), des antennules A1 (deutocérébron) et des antennes A2 (tritocérébron). Il en part un collier péri-oesophagien d'où se détache la commissure tritocérébrale sous-oesophagienne (figure 17) [19, 20, 21].

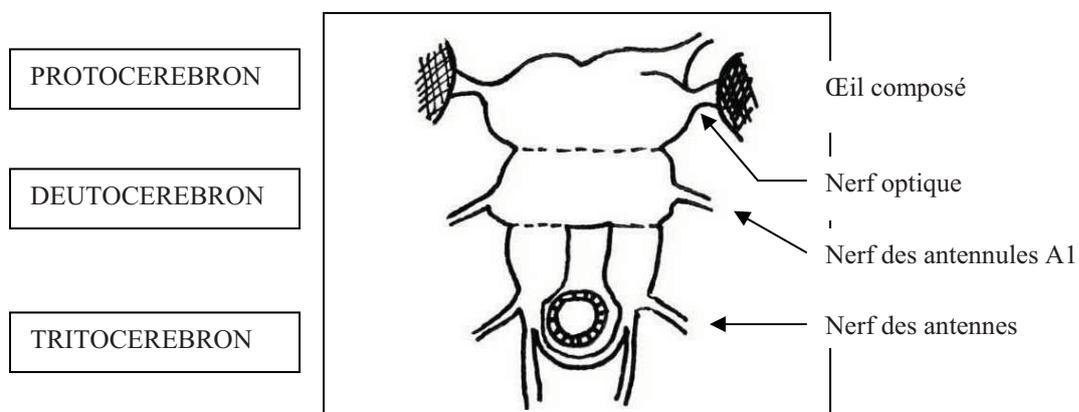


Figure 17 : dessin du cerveau d'un crustacé [56] (dessin de Cécile Barbier).

La masse ganglionnaire sous-oesophagienne résulte de la fusion de 6 paires de ganglions et innerve les métamères dont les appendices assument la même fonction : mastication des aliments (Md, Mx1, Mx2 céphaliques et Pmx1, Pmx2 et Pmx3 thoraciques) (figure 16).

✓ SN thoracique

La CNV thoracique comprend 5 paires de ganglions innervant les 5 paires de pattes ambulatoires ; les ganglions paraissent fusionnés alors que les connectifs sont distincts (figure 16).

✓ SN abdominal

La CNV abdominale comprend 6 paires de ganglions desservant la musculature abdominale (le 6^{ème} ganglion ou ganglion anal est particulièrement développé).

Les connectifs et les ganglions sont fusionnés (souvent appelé « corde à nœuds ») (figure 16).

D) Organes de la vie de nutrition

1) Appareil digestif

Comme chez tous les Arthropodes, on distingue 3 régions bout à bout :

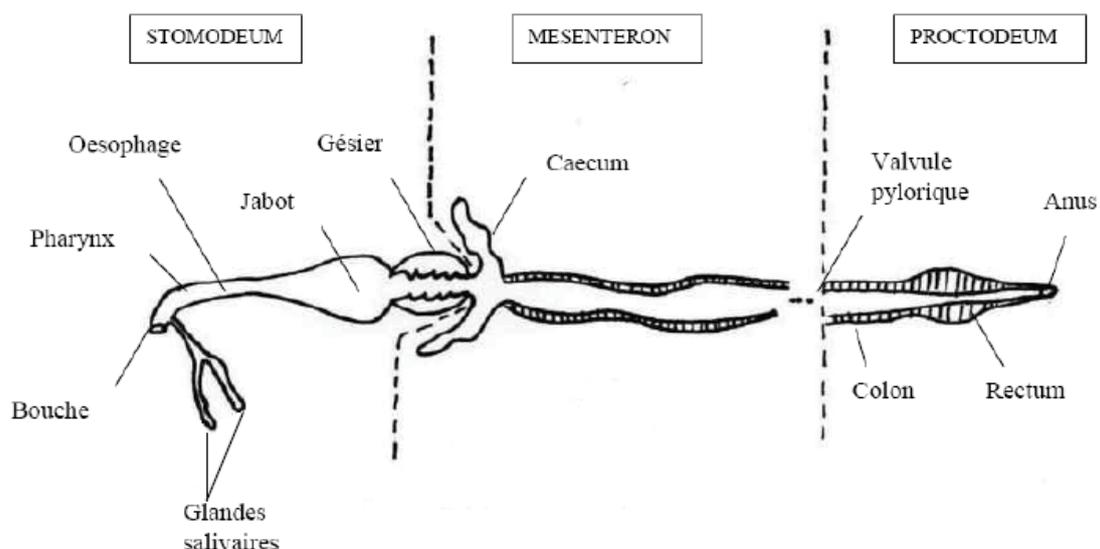


Figure 18 : schéma de l'appareil digestif d'un crustacé d'après [6] (dessin : Cécile Barbier).

- ✓ Le stomodeum, d'origine ectodermique (donc chitineux) se compose de :
 - la bouche entourée par les appendices à vocation alimentaire
 - l'oesophage assez court
 - l'estomac volumineux plus ou moins transparent, subdivisé par une constriction en 2 chambres : la chambre antérieure ou cardiaque et la chambre postérieure ou pylorique. Il possède des pièces broyeuses calcifiées ou gastrolithes (moulin gastrique) et un filtre gastrique formé de nombreuses soies.

- ✓ Le mésentéron d'origine endodermique (sans chitine) est très court, se situe en arrière de l'estomac, et reçoit les canaux de la glande digestive, en grappe jaune-brun qui comble la plus grande partie de la cavité céphalothoracique.

- ✓ Le proctodéum d'origine ectodermique (donc chitineux) est l'intestin postérieur qui occupe toute la longueur de l'abdomen jusqu'à l'anus [21].

La crevette s'alimente par l'intermédiaire des appendices céphaliques (antennes, maxillipèdes, mandibules, mâchoires).

La crevette broie sa nourriture avec ses mâchoires puis le bol alimentaire transite par l'oesophage avant d'arriver dans l'estomac. C'est dans ce dernier que les dents chitineuses entrent en action pour une digestion mécanique. En parallèle, les sucs gastriques interviennent pour réaliser la digestion chimique.

Ensuite, le bol alimentaire arrive au niveau de l'intestin où nutriments et vitamines sont absorbés puis transportés par l'hémocyanine. Celle-ci va permettre la redistribution des nutriments qui contribueront au métabolisme de la crevette.

Les déchets de la digestion sont évacués par l'orifice anal.

Le régime alimentaire des crevettes est de type détritivore, ou carnivore ou omnivore selon les espèces. Il faut donc veiller à distribuer une nourriture adaptée aux crevettes maintenues au sein de l'aquarium [13, 19, 21].



Photo 8 : appareil digestif distal d'une crevette [13] avec l'accord de Tipic.

2) Appareil circulatoire

C'est un appareil circulatoire ouvert (non clos) où l'hémolymphe circule en partie dans des vaisseaux, grâce aux contractions d'un cœur dorsal mais aussi dans des lacunes périviscérales (figure 19).

Le cœur est entouré par un péricarde dans lequel s'accumule l'hémolymphe hématosée provenant des branchies ; le cœur est une poche contractile percée de 6 ostioles (2 dorsaux, 2 ventraux, 2 latéraux) par lesquels l'hémolymphe du péricarde pénètre en diastole [13, 19, 21].

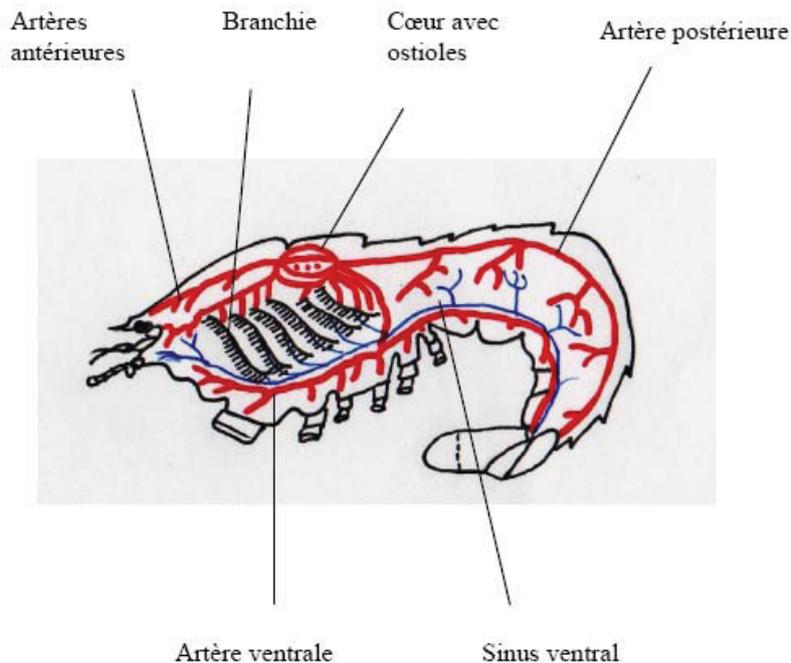


Figure 19 : dessin de l'appareil circulatoire d'une crevette d'après [56] (dessin de Cécile Barbier).

L'hémolymphe quitte le cœur en systole par les artères :

- des artères dorsales :

- ✓ Vers l'avant : 1 artère ophtalmique, 2 hépatiques, 2 antennaires
- ✓ Vers l'arrière à partir d'une dilatation du cœur (le bulbe), 1 artère abdominale supérieure qui se ramifie vers les muscles abdominaux
- ✓ Vers le bas une artère sternale qui plonge vers le sternum (et passe entre les connectifs réunissant la 3^{ème} et la 4^{ème} paire de ganglions thoraciques).

- des artères ventrales : dérivent de l'artère sternale qui se divise en 2 branches, 1 artère ventrale antérieure (maxillo-pédieuse) et 1 artère ventrale postérieure (abdominale).

Les 2 artères abdominales dorsale et ventrale se rejoignent autour du rectum en formant un collier périrectal.

Les artères se divisent en capillaires qui s'ouvrent dans la cavité générale (hémocoèle) ; après avoir irrigué les organes, l'hémolymphe est collectée par des lacunes ou sinus à partir desquels elle gagne les branchies avant de retourner au péricarde [21].

3) Appareil respiratoire

Chez les crustacés décapodes, l'eau entre dans les cavités branchiales par des fentes situées au niveau des pattes et ressort par un passage exhalant situé en avant, au niveau de la bouche (figure 19). La ventilation unidirectionnelle est assurée par les battements des scaphognathites (expansions des Mx2) : l'eau pénètre dans la cavité branchiale par les côtés et l'arrière de la carapace et sort par l'avant au voisinage de la bouche ; le courant d'eau peut être inversé temporairement pour nettoyer les branchies [19, 21].

Ce courant d'eau assure l'oxygénation de l'animal.

4) Appareil excréteur

Les glandes antennaires ou glandes vertes (figure 13) sont d'origine mésodermique. Ce sont des néphridies modifiées : chaque glande comporte un reste de cavité coelomique, le saccule, relié à l'extérieur par un coelomoducte différencié en plusieurs régions : labyrinthe, canal néphridien et vessie qui s'ouvre par le pore excréteur à la base d'une antenne (figures 20 et 21).

Cela permet d'éliminer les déchets azotés sous forme d'ammoniaque. Cependant, cette fonction d'excrétion est exercée en grande partie par les branchies [19,21].

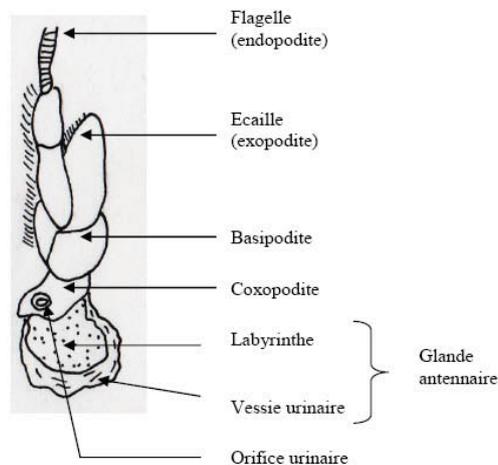


Figure 20 : dessin montrant la relation entre la glande antennaire et l'antenne A2 (d'après [56], dessin de Cécile Barbier).

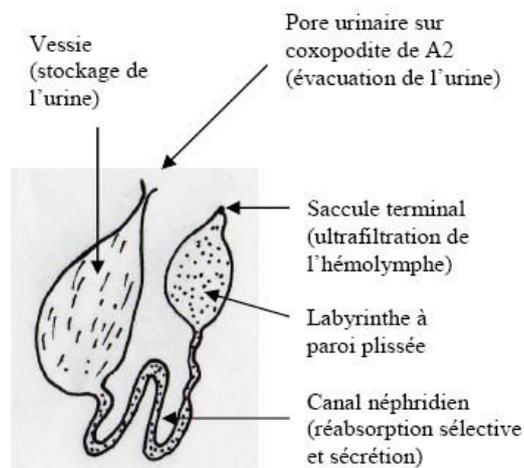


Figure 21 : dessin de l'organisation fonctionnelle de l'appareil excréteur (d'après [56], dessin de Cécile Barbier).

5) Milieu intérieur

La cavité générale est un hémocoèle rempli de l'hémolymphe qui baigne les organes et qui est partiellement endiguée dans le système circulatoire.

Le milieu intérieur est un milieu hypertonique par rapport à l'extérieur donc le phénomène d'osmose aurait tendance à diluer ce milieu intérieur d'où le rôle important de la cuticule qui limite ce phénomène.

Tous ces phénomènes osmotiques afin que l'équilibre perdure sont complexes et dépendent du milieu de vie du crustacé.

Chez les crustacés, le système circulatoire étant ouvert, on distingue essentiellement 2 compartiments : le milieu intracellulaire et le milieu extracellulaire qui contient l'hémolymphe.

Le maintien de l'équilibre entre la pression osmotique intracellulaire et l'hémolymphe est vital pour le crustacé aquatique. Aussi existe-t-il des systèmes de régulation en fonction de la salinité de leur environnement. On en distingue deux types : une régulation extracellulaire et une intracellulaire.

La régulation extracellulaire se fait par un mode hyper-hypoosmotique chez les espèces côtières, estuariennes ou lagunaires qu'elles soient sédentaires ou qu'elles migrent dans des milieux de salinité différente (Caridés qui sont celles qui nous concernent ici, Grapsidés, Pénéïdes). Les crustacés hyper-régulent en milieu dilué et hypo-régulent en milieu concentré.

La régulation iso-osmotique intracellulaire est celle qui maintient la pression osmotique intracellulaire proche de celle de l'hémolymphe. Ceci peut être réalisé par une variation de concentration en acides aminés libres et en ions inorganiques (sodium et potassium).

Ce sont les branchies, les organes excréteurs et le tube digestif qui permettent ces échanges car le tégument est faiblement perméable sauf pendant la mue. Chez les crustacés, les branchies ont un rôle fondamental dans la régulation du milieu intérieur.

En milieu hypotonique, le crustacé subit une entrée massive d'eau et une perte d'ions. La branchie entre en jeu afin de diminuer la perméabilité de diffusion et la perméabilité ionique alors que le transport actif des ions (surtout le sodium) augmente.

En milieu dessalé, on a une augmentation du flux urinaire associé une perte d'ions au niveau des organes excréteurs.

En milieu hypertonique, la pression osmotique de l'hémolymphe est faible et donc l'eau à tendance à sortir alors que les ions rentrent. Les branchies vont alors excréter les ions de manière active afin de réguler tout cela.

Il semble que dans ce système d'osmorégulation, il y ait un contrôle neuroendocrinien qui rentrerait en jeu [57]. Cependant, celui-ci ne sera pas détaillé ici.

E) Organes de la reproduction

Les crevettes ont une reproduction sexuée avec des sexes séparés.

Il y a un accouplement, mais la fécondation est externe : les spermatozoïdes agglomérés en spermatophores sont déposés par les pléopodes modifiés du mâle sur la face ventrale du thorax de la femelle où ils adhèrent ; les ovocytes nombreux sont fécondés à leur sortie de l'oviducte [8].

Les œufs sont retenus par les pléopodes (photo 9) et le développement est direct (l'éclosion libère des jeunes) ou indirect (larve nauplius).



Photo 9 : crevettes qui porte ses œufs sous son abdomen [13] avec l'accord de Tipic.

Il n'est pas toujours facile de déterminer le sexe des crevettes de façon sûre, mais c'est possible avec la pratique. Les femelles ont un pléon plus large et les côtés des segments latéraux du pléon s'étendent plus loin vers le bas. Les mâles ont des chélicères plus épais (caractère sexuel secondaire) et des pattes plus longues, ce qui permet de manipuler plus facilement la femelle lors de l'accouplement [13, 32, 58].

F) Croissance et mue chez la crevette

La crevette possède une « carapace » que l'on appelle exosquelette. Cette enveloppe rigide est une cuticule composée de chitine, et donc elle ne suit pas la croissance du crustacé. La crevette remédie à cet inconvénient par la mue ou ecdysie. Ainsi, elle change régulièrement son exosquelette. Ce phénomène est sous contrôle hormonal. Les glandes qui contrôlent la mue et la production de chitine sont situées dans les yeux pédonculés.

Ainsi, quand la carapace devient étroite, l'organe Y renforce son activité et synthétise de l'ecdysine afin que le processus de mue commence. Afin de pouvoir s'extraire de cet exosquelette, il doit devenir plus élastique. Ceci se fait par un déstockage de calcium. Le carbonate de calcium nécessaire est récupéré dans l'eau par l'intermédiaire des branchies et dont une partie est d'abord mis en réserve avant la mue dans l'estomac.

On distingue 4 grandes phases : certaines phases ont des subdivisions, cependant elles ne seront pas détaillées ici.

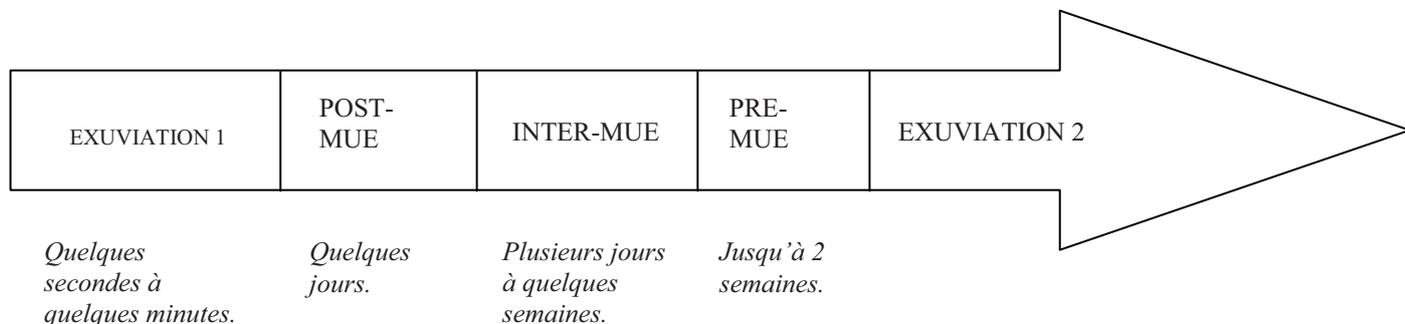


Figure 22 : chronologie des événements de la mue (Cécile Barbier).

1- Pré-mue ou proecdysie : tout d'abord, il y a un déstockage des substances minérales de la carapace afin qu'elle devienne souple et élastique. Tous les matériaux nécessaires à la synthèse de la carapace sont entreposés sans l'estomac. La nouvelle carapace se forme sous l'ancienne et pendant 2 semaines environ, le crustacé ne se nourrit pas.

2- Exuviation ou ecdysie : cela correspond au rejet de l'ancienne carapace. L'animal est mou et va donc pouvoir grandir. Pour cela, on a une entrée massive d'eau au niveau des branchies et de l'intestin. Cette eau sera remplacée par la suite par des tissus.

3- Post-mue ou post-ecdysie : il y a un stockage du calcium provenant de l'eau afin de reconstituer une cuticule dure et effective. Après le durcissement des mâchoires, la crevette peut de nouveau se nourrir.

4- Inter-mue ou repos tégumentaire ou anecdysie : pendant la mue, la crevette se développe et grandit. La formation de la cuticule se termine en quelques jours à quelques semaines. Cette phase a une durée variable selon l'âge de l'animal. Il y a une accumulation de réserves dans l'organisme mais c'est surtout une étape de stabilité physiologique.

Pendant la mue, la crevette est vulnérable et se cache des prédateurs vu qu'elle ne possède plus de carapace rigide. La sclérification (le durcissement de l'exosquelette) prendra quelques heures à quelques jours. La fréquence des mues est très variable selon les espèces mais il faut noter que celle-ci diminue avec l'âge puisque les besoins en croissance sont moindres. Il est aussi difficile d'apprécier le temps de mue ainsi que sa fréquence puisque les crevettes ne sont pas visibles pendant cette période. Au début, les jeunes peuvent muer toutes les semaines puis vers l'âge d'un an, la fréquence se situe autour d'une fois par mois. L'adulte mue 4 à 5 fois par an et les individus âgés seulement 1 à 2 fois par an [13, 21, 32, 38, 41, 42, 57, 58].

L'exuvie correspond à l'ancienne cuticule de la crevette. Elle peut être laissée dans l'aquarium car les crevettes la mangeront rapidement. En effet, cela permet un recyclage de sels minéraux.

Afin de ne pas confondre l'exuvie et le cadavre d'une crevette, voici 2 photos (photo 10) permettant de faire la distinction. La photo de gauche montre l'exuvie qui ne contient pas de

chair mais juste l'enveloppe. La photo de droite montre au contraire un cadavre (en l'occurrence une vieille femelle encore grainée de quelques oeufs) [13].

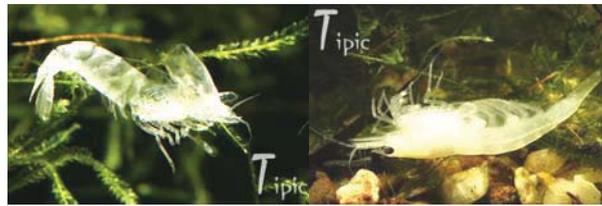


Photo 10 : différence entre une mue et un cadavre [13] avec l'accord de Tipic.

Lorsqu'un crustacé perd un membre ou en abime un, la mue permet de réparer cela. Cependant, ce membre est plus petit que les autres.

G) Coloration

La coloration des crustacés est due à des pigments enchâssés dans la carapace. Mais ils sont capables de changer de couleur de deux manières différentes : de façon progressive sous contrôle hormonal ou de façon brutale sous contrôle du système nerveux. On a alors une augmentation ou une contraction de certains pigments cellulaires (chromatophores). Les mécanismes complexes ne seront pas développés ici.

La coloration des petits crustacés peut aussi être influencée par les boules de graisse (rouge ou jaune) présentes à l'intérieur du corps ou bien par le contenu digestif (vert ou bleu).

La couleur « rouge vif » de la red cherry a été obtenu par sélections successives [21,58].

II) Maintenance et élevage de crevettes d'aquarium

Dans cette partie sont abordés les aspects pratiques de la mise en place d'un aquarium dédié aux crevettes.

A) L'aquarium de crevettes

1) Le bac

Le choix du bac est la première des questions à se poser.

Il est conseillé aux débutants de choisir un aquarium pré-équipé plutôt qu'une cuve nue où tout doit être acheté à part. Le prix sera en effet plus élevé et le novice aura du mal à faire un choix.

Compte tenu du développement de l'intérêt porté aux invertébrés en général, de plus en plus de fabricants proposent des aquariums ou des nano-aquariums spécialement adaptés aux crevettes.

De plus, il est judicieux de faire remarquer qu'en général, en aquariophilie, les débutants vont choisir à tort de petits volumes de bac pensant que la maintenance sera plus facile. Cependant, c'est tout le contraire, il est bien plus difficile de maintenir un équilibre au sein d'un petit bac. On conseille en général un bac de 50L pour commencer.

Pour ce qui est de la maintenance des crevettes, le minimum requis est une vingtaine de litres. Plus que le volume, la crevette va nécessiter une importante surface de déplacement au sol.

De même, on va conseiller aux débutants de maintenir les crevettes en bac spécifique et par espèce.

Il est important de placer le bac dans un endroit calme afin d'éviter le stress, facteur favorisant de maladies. Il est également recommandé d'éviter de placer l'aquarium près d'une fenêtre

car les rayons du soleil favorisent la prolifération d'algues ou d'un radiateur car on a un risque de trop grands écarts de température.

Il convient aussi de penser à le placer près d'une prise de courant pour plus de facilité (branchement des divers accessoires comme le filtre, le chauffage... etc) mais à l'abri de projections d'eau pour plus de sécurité.

2) Paramètres de l'eau

On retrouve les ions suivants dans l'eau :

- les anions : Chlorures (Cl^-), Sulfates (SO_4^{2-}), Carbonates (CO_3^{2-}) et Bicarbonates (HCO_3^-) ;

- les cations : Calcium (Ca^{2+}), Magnésium (Mg^{2+}), Sodium (Na^+), Potassium (K^+).

En pratique, on ne peut pas mesurer la concentration de tous ces ions. On utilise donc d'autres paramètres de l'eau tels que le potentiel en ions hydrogène ou pH, le titre hydrotimétrique ou TH et le titre alcalimétrique complet, aussi appelé TAC.

a) Potentiel en ions hydrogène ou pH

Il est donné par la formule suivante : $\text{pH} = \log (1 / [\text{H}_3\text{O}^+]) = - \log [\text{H}_3\text{O}^+]$ où log est le logarithme décimal, $[\text{H}_3\text{O}^+]$ la concentration en ions hydrogène.

L'échelle de pH va de 1 à 14 et n'a pas d'unité.

Plus la teneur en ions hydrogène est grande, plus le pH est bas et on parle de pH acide. Inversement, si la teneur en ions hydrogène est faible, on parle de pH basique.

L'eau est dite neutre avec un pH de 7.

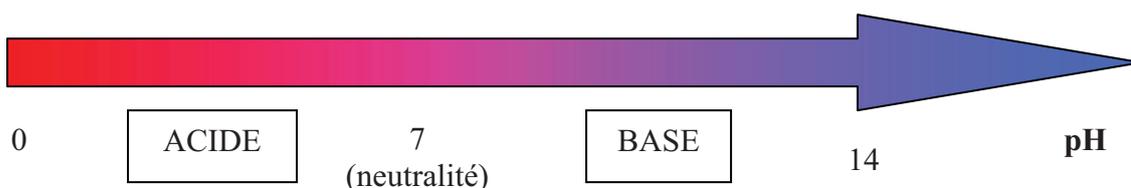


Figure 23 : échelle de pH (Cécile Barbier).

En aquariophilie d'eau douce, les valeurs de pH sont couramment comprises entre 5,5 et 9. Il faut noter que par définition, une eau avec un pH de 6 est dix fois plus acide qu'à pH 7 et cent fois plus qu'à pH 8 [11].

Ainsi, il est aisé de comprendre que si le pH change brutalement d'une unité, c'est un choc important pour les crevettes et s'il augmente de 2 unités, c'est le plus souvent la mort des espèces présentes dans le bac [23].

En aquariophilie, la valeur du pH sera régulièrement contrôlée à l'aide d'un indicateur coloré ou d'un pH-mètre.

La valeur du pH de l'eau mesurée à la sortie du robinet n'a pas une grande valeur prédictive. En effet, l'équilibre gazeux (dioxyde de carbone ou CO_2 et oxygène ou O_2) n'est pas le même que dans l'aquarium. Il doit être mesuré après stabilisation, toujours à la même heure de la journée afin de tenir compte du phénomène de photosynthèse. Ainsi, le pH sera toujours plus bas en début de journée du fait du rejet de dioxyde de carbone par les plantes pendant la nuit durant la photosynthèse [11].

b) Titre hydrotimétrique ou TH

Le titre hydrométrique, aussi appelé dureté totale, mesure la concentration en ions alcalino-terreux, essentiellement calcium et magnésium. Le titre hydrotimétrique de l'eau de conduite varie énormément d'une région à une autre voire même entre communes proches [11].

Son unité est le degré français : un degré français correspond à 10 mg/L de CaCO_3 . Les tests vendus dans le commerce sont très souvent de marque allemande. Le résultat alors obtenu pour la dureté totale s'exprime en degrés allemands soit GH pour « Gesamthärte ». Un degré

allemand correspond à 17,8 mg/L de CaCO₃. Ainsi, pour transformer la valeur lue en degré allemand en degré français, il faut la multiplier par 1,78. Par exemple, une eau ayant un GH de 10 aura un TH de 17,8.

On qualifie ensuite l'eau de douce ou dure [54] :

- très douce : 0 à 5 °
- douce : 6 à 10°
- moyennement dure : 11 à 15°
- dure : 16 à 20°
- très dure : 21 à 40°
- 41° et plus : emploi à proscrire en aquariophilie

c) Titre Alcalimétrique Complet ou TAC

Le titre alcalimétrique complet exprime l'alcalinité totale de l'eau, il détermine avec plus de précision la concentration en bicarbonates, carbonates et autres anions en solution dans l'eau [11].

En dessous de 8,3 de valeur de pH, les concentrations en ions hydroxydes et carbonates sont négligeables, si bien qu'il ne reste que les ions bicarbonates, seuls ions impliqués alors dans le TAC.

On a dans le commerce, comme pour le TH, un TAC allemand qu'est le KH (Karbonathärte).

d) Conductivité

La conductivité électrique de l'eau donne une indication de sa minéralisation globale. Les différentes substances dissoutes dans l'eau deviennent des ions qui sont donc chargés électriquement. Ce phénomène permet alors le passage d'un courant électrique dans l'eau. Plus l'eau sera minéralisée (beaucoup de substances dissoutes), plus la conductivité électrique sera élevée et inversement.

La mesure de la conductivité n'est qu'une indication globale mais cela permet cependant de connaître la concentration en substances dissoutes de l'eau. On la mesure à l'aide d'un conductivimètre [54]. Le résultat obtenu est exprimé en Siemens.

e) Température

La température est mesurée en degré Celsius (°C).

Plus l'eau est chaude, plus elle sera pauvre en oxygène et il sera important de rajouter un diffuseur d'air.

Il est également important de tenir compte de la température si l'on souhaite faire de la reproduction. En effet, la plupart des espèces ne se reproduisent qu'entre certaines valeurs.

f) Cycle de l'azote [54]

Le cycle de l'azote est à la base de la vie en aquarium (figure 24). L'azote est l'un des constituants majeurs de la matière organique et par conséquent, il permet la synthèse des tissus cellulaires des plantes et des algues. Or, seul l'azote sous sa forme minérale peut être assimilé par les végétaux, donc l'azote organique est transformé en ammonium, nitrates, nitrites grâce à des agents réducteurs ou oxydants présents dans les sols ou l'eau. Les sous-produits obtenus seront assimilés par les plantes à différents stades. Mais surtout les produits obtenus seront moins toxiques que l'ammoniaque.

En aquarium, ce cycle de l'azote est souvent plus court et perturbé du fait de l'instabilité de l'écosystème mis en place.

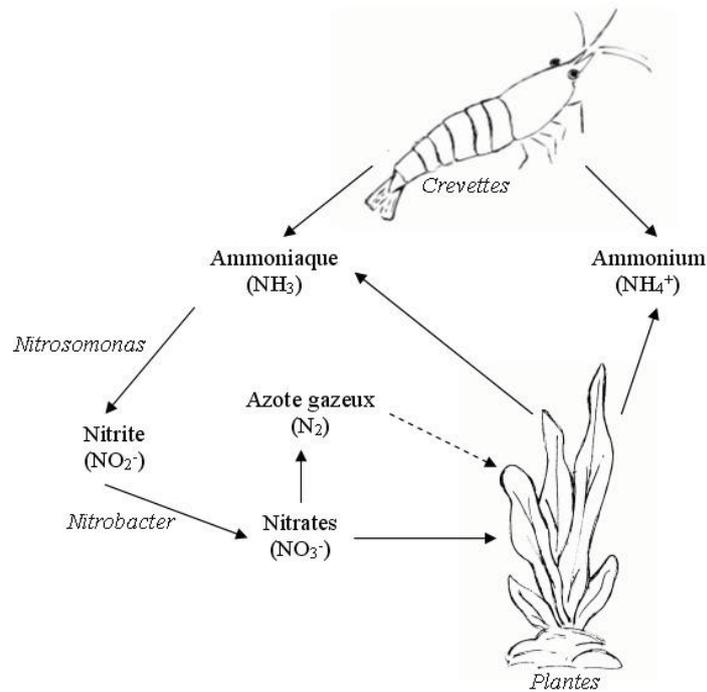


Figure 24 : cycle de l'azote (d'après 54)

Légende : Nitrosomonas, Nitrobacter : bactéries intervenant dans le cycle ; Ammoniaque, Ammonium : déchets rejetés par les crevettes ; Nitrites, Nitrates et Azote gazeux : produits transformés par les bactéries et absorbés par les plantes (en moindre mesure pour l'azote gazeux).

Les déchets organiques que sont les cadavres d'animaux, les plantes ou algues mortes, la nourriture en surplus et les déchets métaboliques comme les excréments, l'urine, le mucus et toutes les sécrétions des êtres vivants présents dans l'aquarium, constituent la masse globale de matière organique soumise à la minéralisation.

Les déchets obtenus sont sous forme d'ammoniac et d'ammonium toxiques. Mais certaines bactéries vont se charger de dépolluer l'aquarium. Les bactéries aérobies du genre *Nitromonas* vont transformer les composés ammoniacaux en nitrites moins toxiques. Ensuite, les bactéries du genre *Nitrobacter* vont se charger de transformer les nitrites en nitrates beaucoup moins toxiques et forme de stockage des déchets azotés.

Une partie des nitrates est utilisée par les plantes. Même si l'aquarium est bien planté et que les plantes se développent rapidement, elles ne peuvent pas absorber tous le stock de nitrates présents dans le bac. Ainsi, certaines bactéries anaérobies vont transformer l'autre partie en nitrites. Il faut limiter cette étape de transformation au maximum sous peine de voir réapparaître les nitrites toxiques. Classiquement, dans un aquarium d'eau douce, les nitrates s'accumulent inexorablement et c'est à l'aquariophile d'intervenir et de changer l'eau régulièrement.

Dans le commerce, on trouve des tests rapides afin de mesurer les taux de nitrites et de nitrates présents dans l'eau de l'aquarium.

Lors de lancement d'un nouveau bac, il est nécessaire d'attendre 15 jours à 3 semaines afin que le cycle se mette en place. On a une augmentation progressive du taux de nitrites jusqu'à un pic puis la valeur reste proche de zéro et on peut alors introduire les espèces que l'on souhaite maintenir. Il faut ainsi laisser le temps aux bactéries intervenant dans ce cycle de coloniser les matériaux du bac.

Ensuite, en fonction de la population présente, il est important de veiller à ne pas surpeupler l'aquarium ni à surnourrir et il faut veiller à changer l'eau régulièrement. Ceci afin que les nitrates ne s'accumulent pas et que le cycle de l'azote ne se dérègle pas. On peut donc réaliser des mesures assez régulièrement.

3) Filtration et brassage

On trouve une grande offre commerciale dans le domaine de la filtration et du brassage. On aura le choix alors entre une filtration intérieure ou extérieure.

Sachant que l'aquarium spécifique destiné aux crevettes sera généralement de taille réduite, une filtration intérieure peut être bien adaptée. Cependant, on aura alors une faible surface de filtration et le nettoyage sera plus régulier.

Dans un filtre extérieur, l'eau est aspirée hors de l'aquarium par siphonnage, traverse des masses filtrantes puis est rejetée dans le bac par une pompe de circulation. Plusieurs systèmes existent, plus ou moins chers.

Je conseille de toute façon d'utiliser la pompe fournie pour un débutant car celle-ci convient à la maintenance de crevettes.

Les bases à retenir sont donc qu'il faut une filtration mécanique par un système qui arrête les impuretés mais également une filtration biologique par l'intermédiaire de matériaux qui

puissent permettre aux bactéries du cycle de l'azote de se fixer. C'est en général ce que l'on retrouve facilement sur une pompe vendue dans le commerce.

Il est nécessaire que l'eau soit brassée afin d'homogénéiser la température mais également d'assurer une bonne oxygénation.

4) Chauffage

Il est parfois nécessaire d'avoir un système de chauffage car la plupart des espèces vivent dans des températures de 24 à 26°C, ce qui est supérieur aux températures retrouvées dans nos habitations. En effet, en cas de température trop froide, les habitants de l'aquarium mangent moins, perdent leur couleur et ne se reproduisent plus.

Il existe des appareils de puissance différente. On recommande en général une puissance de 0,5 à 1 Watt par litre d'eau. Et il existe des thermomètres adaptables aux aquariums.

5) Eclairage

a) Qualité

Les plantes synthétisent de la chlorophylle grâce à la photosynthèse. Pour cela, elles ont besoin de lumière. En aquarium, on utilisera donc des tubes fluorescents horticoles qui représentent le système le plus couramment utilisé. Leurs avantages sont un éclairage homogène, une faible consommation d'énergie, un prix raisonnable. Leur puissance dépend de leur taille.

Il faut savoir que toutes les plantes n'ont pas les mêmes exigences en terme de lumière : en effet, certaines ont besoin de fort éclairage (plantes héliophiles) alors que d'autres préfèrent l'ombre (plantes sciaphiles). Donc il faut veiller à bien sélectionner les plantes au départ.

La qualité d'une lampe est caractérisée par 2 paramètres principaux :

- indice de rendu des couleurs (IRC ou CRI en anglais) : indication sur la capacité à restituer fidèlement les couleurs de la lumière naturelle ;

- température de couleur (mesurée en Kelvin) : teinte apparente de la lampe. La croissance des plantes nécessite des sources lumineuses à la température de couleur comprise entre 500 et 6500 Kelvin [11].

b) Quantité

La durée d'éclairage est à adapter au type d'aquarium. En effet, il faut assurer un éclairage optimal pour la croissance des plantes mais également éviter la prolifération d'algues néfastes.

En général, cette durée d'éclairage se situe entre 8 et 12 heures.

6) Décor

a) Innocuité physique et chimique

Il est important que le décor choisi qu'il soit naturel ou artificiel ne libère aucune substance susceptible de changer les paramètres physico-chimiques de l'eau.

De plus, il faut que ce décor soit inoffensif vis-à-vis des habitants. Rien ne doit pouvoir léser l'intégrité physique des êtres vivants de l'aquarium.

b) Aspects pratiques et esthétiques

Le choix du fond de l'aquarium se fait en fonction du bac que l'on souhaite avoir. En effet, on choisira de rajouter un substrat si on choisit un aquarium bien planté. Les plantes en auront besoin pour se développer. Par-dessus, on peut choisir de rajouter un sol inerte comme du quartz afin de faire ressortir les couleurs des crustacés mais également afin que le substrat ne contamine pas l'eau de l'aquarium. Il faut juste veiller à ce que la matière utilisée ne contienne pas de métaux lourds fatals pour les crevettes. Il existe différents matériaux et substrats disponibles, c'est à chacun de se forger sa propre expérience en respectant les principes cités ci-dessus.

L'intégration de roches peut contribuer à l'aspect naturel de l'aquarium. Il est important de se méfier des roches trouvées dans la nature car on ne connaît pas forcément exactement la composition de celle-ci mais elle peut également contenir une pollution néfaste à la population future de l'aquarium. Il faut de plus veiller à ce que la roche ne contienne pas de calcaire (test au vinaigre : rejet de bulles d'air).

L'emploi de racines ou de bois est très courant en aquariophilie. Il faut veiller à ce que celles-ci soient adaptées à l'aquariophilie. Il est de toute façon recommandé de procéder à un nettoyage de ces éléments : les brosser et les faire bouillir pendant plusieurs heures.

c) Caches

Lors de l'installation des éléments de décors, il est important de ménager des cachettes. En effet, les crevettes sont très fragiles notamment au moment de la mue et il est donc important qu'elles puissent se cacher pendant cette période. Cela fait partie de leur comportement habituel et veille donc à leur bien-être [5].

d) Plantes

Il est important de se soucier des besoins des plantes tant au niveau des caractéristiques physico-chimiques de l'eau qu'au niveau de l'éclairage. Elles sont un choix esthétique mais participent également à l'équilibre biologique de l'aquarium.

Pour choisir ses plantes, il faut tenir compte de la hauteur de l'aquarium mais également de l'encombrement de la plante.

L'idéal pour obtenir un bac bien planté est d'installer un sol enrichi. En effet, le mieux *est un complexe argilo-humique mélange de véritable terre de bruyère ou de tourbe de phaigne assurant l'apport en nutriments, d'argile capable de stocker les sels minéraux et de les libérer au-fur-et-à-mesure des besoins des plantes et de carbonate de calcium assurant les échanges ioniques entre le milieu environnant et l'argile. L'ensemble doit être allégé par un mélange de sable de Loire et de pouzzolane, matériau riche en minéraux et dont la porosité assure un bon ancrage des racelles* [11].

On conseille pour les petits bacs, une hauteur de 2 à 5 cm de sol enrichi recouvert de 2 à 5 cm de quartzite afin de ne pas souiller l'eau par la terre. Ceci est à adapter aux dimensions du bac. De même, la disposition du sol doit se faire de manière décline.

La façon de planter dépend avant tout des espèces sélectionnées. On distingue 3 zones de plantation :

- l'avant-plan (plantes « gazon » qui ont tendance à envahir la surface disponible)
- une zone intermédiaire
- un arrière-plan (règne des plantes à tiges) [1].

Il faut veiller à enlever les parties dévitalisées des plantes afin d'éviter une éventuelle pollution par la décomposition de la matière.

7) Entretien

L'entretien consiste en deux étapes :

- gérer les masses filtrantes
- renouveler l'eau

En ce qui concerne le filtre, on conseille de nettoyer les masses filtrantes toutes les 1 à 2 semaines s'il n'y en a qu'une seule alors que s'il y en a plusieurs, on alternera leur nettoyage.

Ensuite, il faut savoir que tous les nitrates ne sont pas éliminés par les bactéries du filtre et que les plantes n'en assimilent qu'une partie. C'est pourquoi, il est nécessaire de procéder à des changements d'eau réguliers. Pour les crevettes, par empirisme, on considère qu'il faut renouveler 5 à 10 % du volume du bac. Cependant, ceci doit être adapté à la population du bac (nombre et espèce) et donc la mesure régulière des nitrates est utile afin de mieux maîtriser son bac.

Parmi les accessoires utiles pour l'entretien des vitres, une raclette aimantée est nécessaire. Il faut faire attention aux micro-rayures dans lesquelles les algues aiment bien proliférer. Il existe aussi des systèmes d'aspiration terminés par une cloche qui permet d'éliminer les déchets sans blesser la population du bac.

8) Alimentation

Le régime alimentaire des crevettes varie en fonction des espèces. On retrouve ainsi des crevettes herbivores, carnivores, détritivores ou planctophages. Cependant, cette classification n'est pas fixe et certaines crevettes sont plutôt omnivores.

Il est surtout important de veiller à ne pas trop donner de nourriture sous peine de pollution qui peut être très néfaste !

✓ Carnivores

La chair de poisson cuite ou les morceaux de crustacés surgelés vendus en magasin (après avoir été rincés et cuits) peuvent convenir. Il faut veiller à adapter la taille des particules de nourriture aux crevettes.

Les pastilles de nourriture sèche destinées notamment aux poissons de fond peuvent aussi convenir. L'avantage principal de ce procédé est qu'il limite la pollution de l'aquarium. Enfin, la nourriture congelée, habituellement destinée aux poissons, comme les artémias, les larves de moustiques ou les vers de vase rouges peuvent aussi convenir aux crevettes. Attention à ne pas trop en donner car la pollution de l'aquarium peut être importante.

✓ Herbivores

Il faut garder à l'esprit que les microalgues présentes naturellement dans l'aquarium ne suffisent pas à nourrir des crevettes herbivores. On a alors recours à des flocons à base végétale. La spiruline, cyanobactérie riche en vitamines et minéraux, peut aussi être donnée à petites doses. Pour ce régime alimentaire à base végétale, il ne faut pas négliger les légumes : épinard, salade ou courgette bouillis à distribuer avec parcimonie.

✓ Détritivores

Il n'y a pas de régime particulier. Il faut varier la nourriture et observer le comportement des crevettes.

✓ Planctophages

Les genres *Atya* et *Atyopsis* ont les pattes qui se terminent en forme de balais, ce qui leur permet de capter le plancton. Cependant, c'est une nourriture difficile à obtenir chez soi. Le plus simple est de distribuer des paillettes écrasées auxquelles on peut ajouter de la nourriture vivante à base de nauplies d'artémias [9].

Les aliments spécifiques aux crevettes ne sont pas encore très présents en magasins.

B) Obtention de crevettes

1) Animaleries

Beaucoup de crustacés proviennent directement de fermes aquacoles d'Asie du sud-est où les hybridations et donc les couleurs sont variées. Par conséquent, il existe une grande confusion des noms donnés aux différentes espèces. Beaucoup de noms des listes d'importation des magasins sont faux et souvent, le même nom de genre ou d'espèce est donné à un groupe différent d'animaux. De plus, la qualité génétique et parfois même sanitaire de ces animaux est souvent médiocre [42].

Il est donc important d'avoir à faire avec une personne qui connaît les crevettes ou s'y connaît soi-même afin de ne pas avoir de désillusion par la suite.

2) Eleveurs particuliers

C'est une personne qui connaît bien les règles de maintenance car sinon il n'aurait pas de progéniture à vendre. On peut alors acquérir des crevettes auprès d'un éleveur à proximité géographique ou bien par l'intermédiaire d'envois postaux (attention aux basses températures et à l'emballage). Cette solution présente l'avantage de pouvoir avoir des conseils pratiques en ce qui concerne la maintenance de l'espèce désirée et éventuellement de pouvoir évaluer l'état de santé des crustacés. Le prix est souvent moins cher qu'en animalerie [42].

3) Magasins sur internet

Il y a un choix assez vaste, cependant, l'évaluation de la marchandise est impossible. On ne peut jamais être sûr du sérieux des fournisseurs et on ne sait pas dans quel état la marchandise sera à l'arrivée.

La commande directe aux fournisseurs d'Asie ou des régions d'origine n'en vaut pas la peine pour des particuliers ne souhaitant généralement que quelques spécimens car le transport est long, coûteux et donc cette solution n'est pas rentable [42].

4) Bourses d'échanges

Ce sont des manifestations d'aquariophiles amateurs. Cela présente les mêmes avantages que chez un particulier avec l'avantage supplémentaire d'avoir un choix plus vaste et d'échanger les expériences avec un plus grand nombre de personnes [42].

Remarque sur le transport : Lors d'un transport court, un sac à poisson peut convenir, dans le cas contraire, il faut une boîte isotherme. Pour éviter tout stress, le transport devra se faire dans le noir et il faudra également ajouter un objet afin que les crevettes puissent s'accrocher. Les grosses crevettes doivent voyager seule afin d'éviter les conflits.

C) Choix de crevettes

L'espèce doit être choisie certes en fonction des goûts de chacun mais aussi selon ce que l'on souhaite faire (ornement, reproduction...), du budget que l'on peut mettre mais également du temps que l'on peut leur consacrer.

En ce qui concerne les débutants, je leur conseille vivement de choisir des crevettes d'eau douce à reproduction spécialisée (les jeunes ont déjà une morphologie d'adulte) et dont les jeunes ne nécessitent aucun soin particulier. Je leur conseille également de maintenir les espèces dans un bac dédié [5, 10, 30, 35, 40].

C'est pourquoi dans la partie qui suit, j'ai choisi de décrire la *Neocaridina heteropoda* et sa variété rouge car ce sont de jolies crevettes faciles à maintenir à condition de respecter leurs conditions de vie. Par la suite, une fois un peu plus expérimentée, la personne pourra maintenir d'autres espèces voire faire des bacs communautaires. La cohabitation avec d'autres crustacés ou avec d'autres espèces ne sera pas développée dans le détail ici.

D) Acclimatation

L'acclimatation correspond à l'action de transférer un invertébré ou un poisson dans les meilleures conditions possibles, de l'eau du sac de transport à l'eau de l'aquarium destiné à l'accueillir.

Idéalement l'eau du sac de transport est de l'eau du bac d'élevage.

Il est nécessaire que l'eau du bac qui va héberger les nouveaux arrivants soit adaptée à l'espèce désirée.

Le corps des crevettes est composé essentiellement d'eau et de substances dissoutes. Ainsi, lorsqu'on les placera dans leur nouveau bac, il y aura une réaction d'osmose à laquelle elles sont très sensibles. On parle alors d'acclimatation osmotique. Ensuite, le deuxième paramètre important est un équilibre des températures.

On peut procéder comme suit, cependant différentes méthodes existent :

- 1- verser le contenu du sac de transport dans un récipient
- 2- placer le récipient plus bas que le bac pour pouvoir mettre en place le système de siphon
- 3- placer un bout de tuyau dans le bac que l'on fixe à l'aide d'une épingle à linge par exemple et l'autre bout dans le récipient de la même manière
- 4- faire un nœud au tuyau afin de pouvoir mettre en place le goutte à goutte
- 5- siphonnez et régler le débit à 1 goutte par seconde
- 6- il ne faut pas que les gouttes tombent trop violemment dans le récipient afin de ne pas stresser les crevettes

7- ceci pendant 6 à 24 heures

8- les introduire dans le nouveau bac

Il existe plusieurs méthodes et tout dépend également de l'espèce considérée. Il est aussi nécessaire d'allonger le temps d'acclimatation en cas de long voyage afin que le stress soit réduit. Encore une fois, l'expérience de chacun prime sur tout conseil empirique.

E) Elevage en pratique : les différentes méthodes de reproduction

Les crevettes sont ovipares.

La reproduction des crevettes est sexuée et dioïque c'est-à-dire qu'il est nécessaire s'avoir des organes génitaux mâles et femelles sur des individus différents. On obtiendra ainsi les gamètes mâles (les spermatozoïdes) et des gamètes femelles (ovules).

On distingue plusieurs stratégies différentes : [40, 55]

- la méthode à développement indirect :

La reproduction a lieu dans le milieu de vie d'origine de la crevette. Cependant, la croissance des larves nécessite un passage en eau saumâtre ou marine car lors de l'éclosion, elles ne ressemblent pas aux crevettes adultes. Ainsi, elles dérivent de leur lieu de naissance pour rejoindre les estuaires ou l'océan.

Les femelles portent plusieurs centaines d'œufs car les larves sont minuscules et sont la cible de nombreux prédateurs (plancton pélagique). Avec ce nombre important de larves, l'espèce peut espérer prospérer.

De plus, le fait que les adultes et les larves ne vivent pas au même endroit évite la concurrence entre les deux groupes au sujet de la nourriture.

Ce n'est qu'après plusieurs mues que les larves deviennent des juvéniles ressemblant aux adultes. Elles reviennent progressivement en eau douce où elles deviendront mûres sexuellement.

Les espèces concernées sont par exemple *Atya gabonensis*, *Atyopsis moluccensis*, *Caridina gracilirostris* ou *Caridina multidentata*.

- la méthode à développement direct :

Les crevettes donnent naissance à des larves qui ressemblent déjà aux adultes.

Les œufs sont plus gros que précédemment et les espèces concernées sont moins prolifiques que la méthode précédente (20 à 50 œufs).

Les espèces concernées sont par exemple : *Caridina breviata*, *Caridina cantonensis*, *Caridina babaulti*, *Neocaridina zhangjiajiensis* ou *Neocaridina heteropoda*.

- la méthode à développement semi-direct :

On obtient une méthode intermédiaire. Ainsi, les femelles portent des centaines de petits œufs mais après l'éclosion, les larves se développent jusqu'à leur stade adulte entièrement en eau douce.

Les espèces concernées sont : *Macrobrachium dayanum*, *Macrobrachium eriocheirum*.

En pratique,

Il est indéniable pour le débutant qu'il est plus facile de réaliser et de réussir l'élevage de crevettes selon un cycle direct qui se déroulera entièrement en eau douce.

Pour réussir cet élevage, il est donc nécessaire de respecter certains paramètres de maintenance nécessaires au comportement de la crevette.

F) Pathologies [14, 26, 27, 32, 38, 42, 51, 59]

A l'heure actuelle, on ne connaît pas grand chose sur les maladies des crevettes d'aquarium. Les pertes de crevettes sont très souvent dues à de mauvaises conditions d'élevage. En effet, cela crée un stress et affaiblit ainsi le système immunitaire mais il existe aussi certaines maladies que l'on peut retrouver en aquarium.

1) Mauvaises conditions de vie

Dans les biotopes naturels, suite à des périodes de sécheresse, les crevettes manquent d'oxygène et suffoquent voire meurent. Elles essaient alors de trouver un point d'eau afin de survivre. Il en est de même dans un aquarium lorsque celui-ci est privé d'oxygène : augmentation de la décomposition organique et prolifération des algues et des bactéries si les changements d'eau ne sont pas assez fréquents. Ainsi, les crevettes essaient de sortir du bac. Souvent, les aquariophiles vont chercher à calfeutrer toutes les ouvertures, cependant, il vaut mieux chercher l'origine de la fuite des animaux afin de leur offrir des conditions de vie appropriées.

a) Nécrose musculaire

La modification de pH, les températures extrêmes, le manque d'oxygène, une salinité inadaptée sont des situations de stress. On peut alors observer une modification de la couleur des tissus musculaires en blanc opaque. Cette maladie débute dans la région de la queue et se propage jusqu'à la tête. Si on ne prend pas garde aux symptômes dès le début de l'affection, la mort intervient rapidement. Un changement d'eau ponctuel et important peut permettre d'enrayer la maladie.

b) « Black gill disease » ou maladie des branchies noires

Une coloration noire des branchies suite à la présence de substances chimiques telles que l'ammonium et les nitrites est un signe d'alarme à prendre en compte rapidement. En effet, l'accumulation de mélanine dans les branchies entraîne des troubles de la croissance puis la mort. Cette accumulation de mélanine témoigne chez les crustacés à la fois d'un processus de

sclérose mais aussi de cicatrisation des blessures, ou bien entre en jeu dans les mécanismes de défense. En effet, même si les crevettes sont moins sensibles que les poissons aux fortes concentrations de nitrites, 1 à 2 mg/L peuvent conduire aux symptômes ci-dessus et donc entraîner la mort. De même, de fortes concentrations de fer sont également à l'origine de cette maladie.

c) Problèmes de mue

Les problèmes de mue surviennent principalement quand l'eau est de mauvaise qualité et quand la nourriture est insuffisante. En effet, elles manquent de l'énergie nécessaire à un tel processus. Il suffit alors de changer l'eau régulièrement et d'apporter une nourriture équilibrée. Cependant il ne faut absolument pas intervenir manuellement pour aider les crevettes à muer sous peine de les tuer.

2) Poisons

Les intoxications apparaissent souvent sous forme d'une mortalité des crevettes. Qu'il s'agisse d'un changement de l'eau, de l'ajout de plantes ou d'animaux ou de l'adjonction de médicaments. Les animaux sont paresseux ou apathiques et meurent en quelques heures. Les intoxications peuvent par exemple être par du cuivre, par des médicaments, des engrais liquides, des résidus de cuivre dans l'eau de changement, trop de nitrites, nitrates, phosphate d'ammoniaque. En outre, la mise en place d'animaux dans un aquarium non rodé peut amener à leur empoisonnement.

a) Plantes d'aquarium

Les plantes achetées en magasin peuvent contenir des pesticides. Ceux-ci ont un effet très nocif pour les invertébrés. Il est donc nécessaire de plonger les plantes nouvellement achetées dans un seau pendant quelques jours afin de pouvoir par la suite les introduire sans risques dans l'aquarium.

b) Métaux lourds et colorés

Selon l'âge et la nature des installations des tuyaux d'eau chaude mais également selon le pH et la durée de séjour de l'eau dans les canalisations, on peut assister à un relargage d'ions cuivre. La présence de ce métal dans l'eau peut être très toxique pour les crustacés.

Une eau alcaline est riche en carbonates et donc une grande partie des ions cuivre peuvent se transformer en carbonate de cuivre difficile à dissoudre. Par conséquent, il n'existe plus sous sa forme ionisée très toxique.

Il faut noter que les larves ont d'une manière générale une sensibilité plus forte au cuivre et aux métaux en général.

Les tests rapides sont inutiles car le seuil de détection est trop haut. Mais malgré la toxicité, le cuivre est nécessaire aux plantes et aux animaux puisqu'il intervient dans le bon fonctionnement des enzymes de l'organisme comme le transport de l'oxygène par l'hémocyanine.

Comme souvent, c'est le dosage qui fait la toxicité. L'élimination du cuivre ne peut se faire que par un nettoyage total de l'aquarium.

De même les métaux tels que le cadmium, le plomb, le mercure, le chrome, le nickel, l'étain, le laiton sont présents dans les conduites d'eau et sont aussi très nocifs pour les crevettes. Il faut donc veiller à les éliminer de l'eau avant son utilisation. Les techniques utilisées sont soit des pièges à ions, soit par un durcissement de l'eau.

3) Maladies infectieuses

a) Maladies virales

Ce sont des maladies dues à l'importation. Les virus sont généralement spécifiques à un genre ou une espèce de crevette

Il n'y a que peu de maladies virales en eau douce contrairement aux eaux salées. Ce sont des maladies très contagieuses et très destructrices et il n'y a aucun traitement disponible. Parfois

même, certaines crevettes sont porteuses saines, ce qui explique le fort pouvoir de diffusion. L'impact économique dans l'élevage s'avère désastreux.

On retrouve ainsi la maladie virale des points blancs chez les crevettes qui est notifiée à l'Office International des Epizooties. Le virus responsable est proche des *Baculovirus* mais sa classification taxonomique est encore incertaine. Cependant, il est important de ne pas la confondre avec la maladie des points blancs que l'on constate chez les poissons et qui est due à un protozoaire cilié. La couleur blanche que l'on retrouve sous la cuticule des crustacés est due à un dépôt anormal de sels de calcium [14, 51]. La mort chez les espèces atteintes peut intervenir de trois à dix jours après l'apparition des symptômes. Cette maladie peut exterminer tout un élevage car elle est très contagieuse. Compte tenu de l'absence de vaccin, le diagnostic précoce par biologie moléculaire ou par des outils immunologiques est indispensable.

La maladie de la tête jaune touche en particulier *Penaeus monodon* qui est une des espèces les plus présentes dans les élevages. C'est également une maladie qui s'est beaucoup répandue dans les diverses régions d'élevage du monde. La mort intervient dans les trois à cinq jours après l'apparition des premiers symptômes, à savoir le refus de manger, une nage ébrieuse puis l'apparition progressive de la couleur jaune sur tout le corps et enfin la mort. On peut inactiver le virus à une température de 60 °C pendant une heure ou désinfecter l'eau à l'hypochlorite de calcium par exemple [14].

L'une des maladies dévastatrices est appelée syndrome de Taura (virus appartenant à la famille des *Dicistroviridae*, genre des *Cripavirus*) et se retrouve également sur la liste de l'Office International des Epizooties. C'est une maladie en trois phases mais qui peuvent se chevaucher. La phase aiguë se caractérise par une anorexie, une nage ébrieuse, une opacification de la musculature de la queue. Ensuite, pour les crevettes qui survivent, la phase de transition dure environ de cinq à huit jours après l'infection et on a l'apparition d'un symptôme caractéristique qu'est l'apparition de tache mélanisée. Les crevettes peuvent alors se débarrasser de ces lésions lors de la mue et entrent alors dans une phase chronique. Aucun signe n'est visible dans ce cas et le diagnostic de la maladie pendant cette phase est difficile. Apparemment, les crevettes qui survivent ne se réinfectent pas, cependant, elles restent contagieuses. Il est à noter qu'il ne faut pas confondre cette maladie avec notamment la

maladie bactérienne de la carapace. La différence se fait au niveau histopathologique. La lutte contre cette maladie se fait uniquement par la sélection d'espèces plus résistantes [14].

Le système immunitaire des invertébrés est extrêmement mal connu. Le fait que ces virus soient si dévastateurs a permis que des études soient réalisées afin de trouver une solution face aux attaques virales responsables de problèmes économiques. Il semble que l'immunité des crevettes possède un phénomène de mémoire, cependant le mécanisme exact est inconnu pour le moment [26].

b) Maladie de la tache brune

Un nombre important de maladies bactériennes et de mycoses apparaissent sous forme de taches brunes foncées ou noires avec des centres nécrosés très nets sur le corps (photo 11). Ce sont plutôt des symptômes qu'un nom de maladie.



Photo 11 : tache typique de nécrose sur *Macrobrachium dayanum* [32] avec l'autorisation de Werner Klotz.

La coloration est facilement reconnaissable, mais on peut confirmer le diagnostic par culture bactérienne ou par histologie.

La cause n'est pas clairement expliquée encore aujourd'hui.

On trouve ainsi des bactéries Gram négatif chitinolytiques (*Aeromas*, *Pseudomonas*, *Citrobacter* etc...) ou des champignons (par exemple *Ramularia astaci*, *Cephalosporium leptodactyli* and *Didymaria cambari*) au niveau de la nécrose. Cela peut être une maladie bactérienne mais également une mycose.

Cependant, les agents pathogènes ne peuvent créer ces lésions que si l'épicuticule a été lésée soit par action mécanique lors de combats ou lors de leur capture, soit par manque de nourriture, soit par des substances chimiques nocives. Si les taches sont localisées et superficielles, cela disparaîtra à la prochaine mue. Cependant, dans les cas les plus graves où la nécrose est profonde (atteinte du tissu musculaire), les crevettes meurent rapidement.

Un traitement spécifique n'est pas possible compte tenu de la diversité des éléments responsables de la maladie. Mais afin d'éviter la propagation de la maladie, il faut veiller à isoler les individus atteints et avoir une bonne qualité d'eau.

Traitements médicamenteux envisageables :

- ✓ Principe actif : nifurpirinol : il s'agit d'un antibiotique bactériostatique de synthèse appartenant au groupe des nitrofuranes. Il agit sur les bactéries Gram négatif. Il faut préparer une solution à la concentration de 0,25 mg/L. On peut retrouver un dosage facile avec les produits du commerce. Le traitement se fait pendant 5 jours, puis un changement d'eau à 80 % et on renouvelle le traitement.
- ✓ Chloramphénicol : c'est un antibiotique bactériostatique à large spectre. La dose est de 1,5 g de poudre par litre d'eau d'aquarium. Après une semaine, on renouvelle l'eau à 80 % et on refait un traitement. De plus, on peut placer la poudre dans la nourriture pour une meilleure pénétration dans l'organisme.
- ✓ Ampicilline : antibiotique agissant sur les bactéries Gram négatif, comme pour le groupe des pénicillines, mais à plus large spectre. Cependant, l'ampicilline se dissout mal dans l'eau donc il faut l'intégrer à la nourriture afin qu'elle agisse.

c) Mycoses

Les affections fongiques sont largement répandues en aquariophilie.

Une baisse d'immunité est l'élément déclencheur des mycoses. Les mycoses d'organes sont dues à des spores déposées sur la nourriture et ne sont visibles qu'au microscope. Les mycoses extérieures forment sur la crevette un duvet blanc visible à l'œil nu.

Les champignons responsables appartiennent aux genres *Saprolegnia* et *Achlya*. La mesure immédiate à prendre est l'utilisation d'oxalate de vert de malachite.

De même, le champignon *Fusarium incarnatum* peut provoquer une coloration noire des branchies caractéristique de la maladie « des branchies noires ». Certains champignons colonisent également les œufs se trouvant sous l'abdomen des femelles.

La présence de déchets ou même la présence d'une infection primaire sont source de cette maladie car les champignons profitent toujours d'une baisse d'immunité. Il est donc important de déterminer la cause d'apparition de ces mycoses.

En cas de faible atteinte, la mue peut permettre d'atténuer le problème. Sinon l'utilisation d'anti-fongique comme la préparation d'une solution à base de vert de malachite (disponible dans les produits du commerce ou directement à la pharmacie) peut être envisagé. Il faut dissoudre un gramme de produit dans un litre d'eau puis verser 1 mL (millilitre) dans 10 L d'eau d'aquarium.

4) Maladies parasitaires

a) Maladie de la porcelaine

Cette maladie est due à la microsporidie *Thelohania contejani* qui est un parasite intracellulaire. Il vit dans le tissu musculaire des animaux infectés et se transmet par cannibalisme. On peut voir par transparence à l'intérieur de l'abdomen.

Les animaux présentant une décoloration du tissu musculaire doivent être séparés de leurs congénères le plus vite possible pour éviter la propagation de la maladie.

C'est une maladie introduite lors des importations avec le stress du transport et donc la baisse d'immunité. Il ne semble pas y avoir de traitement réellement efficace car ce sont des parasites intracellulaires.

b) Autres protozoaires

Les protozoaires ciliés en forme de cloche des genres *Vorticella*, *Corthunia*, *Episthylis* ou *Zoothamnium* sont régulièrement retrouvés comme parasites des crevettes, notamment dans des eaux polluées.

Ils vivent en colonies importantes et se trouvent avant tout au niveau de la tête et particulièrement au niveau des yeux et des antennes. Quant au genre *Zoothamnium*, il est préférentiellement retrouvé au niveau des branchies.

En cas de faible population, les agressions sont minimales et n'ont pas d'influence sur les crevettes. Les parasites seront alors éliminés à la prochaine mue. Cependant, s'ils sont présents en grande quantité, ils entraînent des problèmes de locomotion mais également de prise de nourriture, puisqu'ils touchent les récepteurs chimiques des antennes et par là, les organes sensoriels des crevettes (orientation, équilibre... etc).

Les larves sont en général plus fortement touchées.

On conseille un traitement à base de solution de formaldéhyde à une concentration de 20 à 30 mg/L pendant 24 heures.

c) Vers

Un grand nombre de vers utilisent les arthropodes comme intermédiaires pour parvenir au tube digestif de leurs hôtes définitifs qui sont souvent des oiseaux ou des poissons.

Les œufs pondus par les vers peuvent être absorbés par les crustacés via la nourriture. Ils se développent alors à l'intérieur des crustacés sous des formes intermédiaires. Si l'hôte définitif mange un hôte intermédiaire contenant ces formes latentes de vers, les formes intermédiaires peuvent alors évoluer dans le tube digestif et devenir adulte.

Les crevettes d'eau douce sont décrites comme étant les hôtes intermédiaires de trématodes. Les vers se situent notamment au niveau des œufs.

En 2005, les études ont prouvé [27] que la coloration orange nectarine (photo 12) à l'intérieur du corps de la souche sauvage *Neocaridina palmata* du sud de la Chine est due à un parasite de la famille des Acanthocéphales.



Photo 12 : coloration orange de *Neocaridina palmata* due à la présence d'un ver parasite de l'abdomen [30] avec l'autorisation de Werner Klotz.

Leurs œufs sont expulsés par l'hôte définitif (canard ou poisson) dans leurs fèces puis ingurgités comme nourriture par les crevettes. Dans l'estomac des crevettes, l'enveloppe se déchire et le parasite creuse la paroi intestinale jusqu'à atteindre le système circulatoire ouvert qu'est l'hémocoèle. A ce niveau-là, il y a développement jusqu'au stade Acanthella. Arrivé à maturité, ils s'enkystent pour devenir des Cystacanthes d'où la couleur orange. Dans l'hôte définitif, la capsule des Cystacanthes se dissout, les parasites se libèrent et perforent la paroi intestinale grâce à leur tête caractéristique en forme de crochet (figure 25).

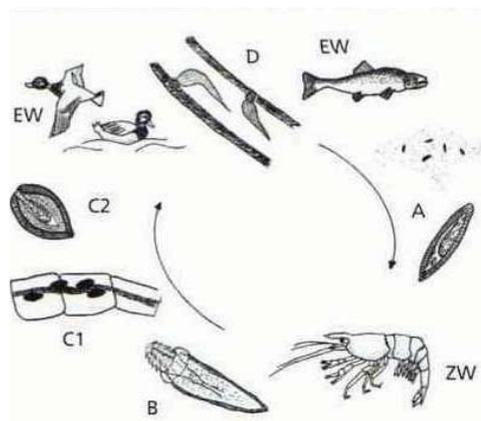


Figure 25 : cycle de développement du ver : A : œufs des vers ; ZW : Hôte intermédiaire ; B : stade acanthella ; C1 : cystacanthes dans l'hôte intermédiaire ; C2 : cystacanth ; EW : hôte définitif ; D : vers adultes dans le tube digestif de l'hôte définitif [32] avec l'autorisation de Werner Klotz.

Un traitement à base de Flubendazole à la dose de 200 mg/100 L d'eau peut s'avérer utile. Il faut renouveler le traitement au bout de 5 jours et veiller à la bonne ventilation de l'eau de l'aquarium. Le problème réside dans la présence de vers sous la carapace où le médicament ne peut pas diffuser.

d) Autres parasites

Divers sangsues ou vers ou d'autres arthropodes peuvent devenir des parasites des crevettes. Les parasites colonisent souvent la région de la tête ou les pattes aux abords des branchies. Un certain nombre de parasites semblent être liés à des genres spécifiques.

Dans la plupart des cas, ce sont des parasites opportunistes et ainsi leur activité n'est néfaste que si la crevette est affaiblie. On n'a donc pas besoin de mettre en œuvre un traitement spécifique.

De même, des études ont montré que les crevettes ou leurs juvéniles en croissance vivant en eaux stagnantes peuvent être attaquées par des mille-pattes (Isopodes). Le parasite s'introduit à l'intérieur de la carapace et croît quasiment avec lui. Cependant, le parasite dépose des substances sur l'hôte qui l'empêche de muer et donc d'éliminer ce parasite. On ne peut y remédier qu'en effectuant une opération extrêmement délicate consistant à l'enlever avec une pince ou une aiguille !

5) Planaires

Ce ne sont pas des parasites en tant que tels mais des concurrents pour les ressources alimentaires. Ils peuvent alors dérober la nourriture aux larves ou aux jeunes crevettes fraîchement écloses mais également être en compétition avec les adultes. On assiste alors à un effondrement du nombre de crevettes pendant que celui des planaires augmente.

Les planaires peuvent être traitées par du Flubendazole à la dose de 0,2 à 0,4 g pour 100 litres d'eau pendant 3 jours. Ensuite, il faudra procéder à un fort changement d'eau afin d'éliminer les résidus médicamenteux et les cadavres de planaires. Après 1 à 2 semaines, la procédure est répétée car les œufs de planaires ne sont pas affectés par le traitement.

6) Maladie des larves

Dans le domaine des maladies des larves, ce sont surtout des problèmes d'élevage. Elles sont surtout dues à une eau trop polluée. La plupart des problèmes et des maladies apparaissent chez les larves obtenues par reproduction primitive, mais elles peuvent aussi se produire lors de reproduction spécialisée.

Les déchets peuvent s'accumuler sur les œufs et empêcher l'éclosion. On peut alors observer un changement de couleur des œufs.

En ce qui concerne les larves d'une reproduction primitive, les bactéries ou parasites peuvent empêcher leur locomotion (fixation sur les pattes) ou les faire suffoquer (fixation sur les branchies), entraînant à terme leur mort.

Dans tous les cas, l'observation du pathogène responsable se fera surtout au microscope.

La meilleure prévention reste une bonne hygiène de l'eau de l'aquarium.

Tant qu'il existe des alternatives dans les voies de traitement, il ne faut pas utiliser de médicaments dans l'aquarium. En effet, les doses inoffensives pour les poissons peuvent être très dommageables pour les crevettes. On a en fait que très peu de recul face à l'utilisation de produits médicamenteux pour soigner les crevettes d'aquarium.

III) Un exemple de crevette maintenue en aquarium : *Neocaridina heteropoda*

A) Caractéristiques générales

1) Le genre *Neocaridina*

Le premier scientifique à décrire une crevette de ce genre fut Stimpson en 1864, qui lui donna le nom de *Neocaridina brevirostris*. Ensuite, Bouvier en 1904 a décrit une *Neocaridina denticulata davidi* [3] puis Kemp, en 1918, une *Neocaridina denticulata sinensis* [28]. Il faut savoir qu'au départ, toutes furent rattachées au genre *Caridina*. En effet, il faudra attendre 1938 pour qu'Ituo Kubo crée un genre *Neocaridina* à part entière en fonction de la construction des organes sexuels des crevettes mâles [33]. Ainsi, les mâles du genre *Neocaridina* présentent l'endopode de la première paire de pattes natatoires en forme de poire alors que chez le genre *Caridina*, celui-ci apparaît en forme de feuille. Cette distinction fut controversée par tous jusqu'en 1996 où Y. Cai s'est lancé dans une révision du genre et a réaffirmé la particularité énoncée ci-dessus [7].

Contrairement à une idée reçue, la taille des œufs n'a aucune influence sur l'appartenance à tel ou tel genre [32].

Comparé au genre *Caridina*, le nombre d'espèces dans le genre *Neocaridina* est moindre. En 2005, on dénombrait une vingtaine de sous-espèces.

De plus, cette même crevette appelée jusqu'alors *Neocaridina denticulata sinensis* en référence à la présence de dents sur le rostre d'une part et à son lieu d'origine la Chine d'autre part, sera revu par le taxonomiste Liang en 2002. Depuis lors, on lui donne le nom de *Neocaridina heteropoda* [37].

2) Description

La forme, la longueur en proportion à celle de la base des antennes ou de la longueur de la carapace ainsi que le nombre de dents en haut et en bas du rostre permettent un classement de genre.

Cependant, ces différentes caractéristiques ne sont visibles qu'à l'aide d'un microscope.

Le rostre de cette crevette est droit et il ne s'étend pas jusqu'à la base des antennes. La pointe du rostre n'a pas de dents alors que l'angle ptérygostomial en a.

La proportion longueur/largeur de l'endopode sur la première paire de pattes nageuses des mâles est de 1 pour 2.

L'appendice interne de la deuxième paire de pattes nageuses atteint les trois-quarts de la longueur des appendices masculins.

Le pli de l'uropode comporte 10 à 21 épines (figure 26).

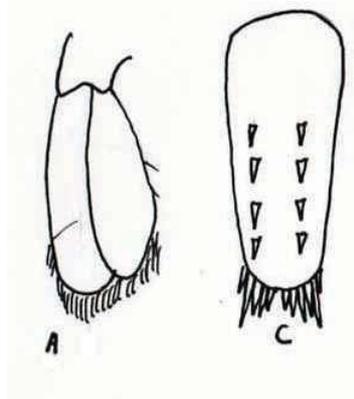


Figure 26 : schémas : A : Uropode et C : Telson des Atyidés [32].

La formule rostrale est la suivante : 2-3 + 7-19 (14-16) / 1-9. Cela signifie que l'on retrouve 2 à 3 dents sur l'arrête supérieure derrière l'orbite postérieure sur la carapace. Ensuite, on a 7 à 19 dents sur le bord du dessus du rostre. Les valeurs entre parenthèses représentent le nombre de dents le plus fréquemment retrouvé dans les exemplaires examinés. Enfin, on a 1 à 9 dents sur la partie inférieure du rostre.

La taille des œufs est de 0,55-0,58 sur 0,85-1 mm [32].

La différence observée pour cette même espèce entre les différents auteurs [24, 48] se justifie par la grande diversité de cette crevette mais également par le faible nombre de spécimens.

En annexe 1 sont joints les dessins des appendices de *Neocaridina heteropoda* [18].

Une description un peu plus détaillée est faite plus loin au niveau de la red cherry. Cependant, le but de ce travail n'est pas de spécifier toutes les caractéristiques précises de la crevette mais seulement d'en donner les traits caractéristiques.

3) Biotope

Le genre *Neocaridina* a pour biotope d'origine le sud-est de la Chine. Cependant, on en retrouve également au Japon (sur les îles Ryukyu), sur l'île de Taïwan et en Corée (carte 1).



Carte 1 : carte situant la Chine, le Japon, la Corée et Taïwan ; la zone entourée en rouge correspond aux îles Hawaï. D'après [50].

Elle vit dans les petits ruisseaux de montagne ou dans les lacs où elle apprécie à la fois les fonds rocheux et une végétation dense.

Au sud de la Chine et en Corée, les eaux dans lesquelles elle vit ne sont pas des eaux tropicales mais tempérées puisque la température descend jusqu'à 0°C en hiver et dépasse rarement 25°C en été. C'est également pour cette raison que l'on peut observer une pause dans le cycle de reproduction puisque lorsqu'il fait froid, la femelle vit au ralenti et elle attend le printemps et le retour de la chaleur pour reprendre une activité normale [32].

4) Taille

Les femelles peuvent atteindre jusqu'à 24 mm alors que les mâles sont légèrement plus petits et atteignent jusqu'à 21 mm [32].

5) Espérance de vie

Leur espérance de vie moyenne est de 1,5 ans [32].

6) Couleur

La couleur est très variable : noir, marron, rouge foncé, vert foncé, blanchâtre voire transparente. De même, la présence d'une ligne sur le dos n'est pas un signe constant [32].

7) Nourriture

Les crevettes sont omnivores et se nourrissent de feuillages de jeunes plantations, d'algues, de larves d'insectes ou de crustacés, de fourrages séchés et même de légumes bouillis [32].

8) Reproduction

La *Neocaridina heteropoda* fait partie des espèces à reproduction spécialisée. Ainsi, la taille des œufs est assez importante et l'éclosion donne naissance directement à de jeunes crevettes adaptées au mode de vie benthique et à la nourriture des adultes. C'est une espèce très prolifique.

Les ovaires se situent au niveau de la nuque de la femelle. C'est à cet endroit que la maturation des œufs a lieu. Une fois que c'est fait, la femelle mue et à la fin du processus de mue, elle libère des phéromones dans l'eau qui vont alors stimuler les crevettes mâles matures sexuellement. On assiste ensuite à une « nage nuptiale » pendant laquelle les mâles recherchent frénétiquement la femelle mais un seul d'entre eux fécondera la femelle : le mâle

se met sur le dos de la femelle, la retourne afin de déposer un petit sac de sperme au niveau de l'orifice génital se trouvant entre les pattes marcheuses.

L'expulsion des œufs hors de l'orifice génital se déroule quelques minutes à quelques heures plus tard. Dans le même temps, l'enveloppe du sac de sperme se dissout et la fécondation peut avoir lieu.

Dès lors, la femelle fixe les œufs sous son abdomen (au niveau des paires de pattes natatoires) à l'aide de la cinquième paire de pattes marcheuses. Ceci grâce à une substance « gluante » qu'elle sécrète. L'éclosion se fera en 3 à 4 semaines selon la température de l'eau.

Pendant l'incubation, la femelle veille à la bonne oxygénation des œufs en les retournant entre ses pattes mais elle vérifie également leur propreté grâce aux peignes présents au bout des appendices de la cinquième paire de pattes marcheuses.

Elle élimine également les œufs non fécondés ou pourris afin que les autres ne soient pas en danger.

Il faut noter que la couleur des œufs semble changer juste avant l'éclosion. Cependant, il n'y a pas à l'heure actuelle d'explication scientifique.

L'éclosion donnera naissance à de jeunes crevettes identiques aux adultes qui n'auront besoin de subir qu'une seule mue pour atteindre le stade de crustacés juvéniles. Il est alors important de conserver une couche de mulm c'est-à-dire une couche de déchets organiques qui couvre le fond de l'aquarium afin que les jeunes puissent se nourrir car ils en sont friands. Les jeunes crevettes atteignent leur maturité sexuelle en 3 à 4 mois au fur-et-à-mesure de la succession des mues [22, 29, 31, 45].

9) Maintenance en aquarium et comportement

On a vu que cette espèce vivait en milieu tempéré et que la reproduction ne nécessitait pas de passage en eau saumâtre. Ce qui en fait une espèce facile à maintenir pour un débutant, qui

pourra très vite agrandir sa population d'origine. On recommande une population de départ composée d'une quinzaine d'individus.

Cependant, il existe quelques règles à respecter. En effet, en bac spécifique, on peut maintenir de telles crevettes dans une dizaine de litres à condition de veiller à changer l'eau régulièrement mais également de ne pas donner trop de nourriture, source d'une pollution pouvant devenir mortelle. Il est inutile de chauffer l'eau.

Que le bac soit plus ou moins grand, il est nécessaire de ménager des cachettes soit grâce à la végétation soit à travers les éléments du décor afin que les crevettes puissent avoir un comportement normal et être en bonne santé. En effet, lors du processus de mue, il est naturel pour une crevette de se cacher compte tenu de sa vulnérabilité à ce moment-là.

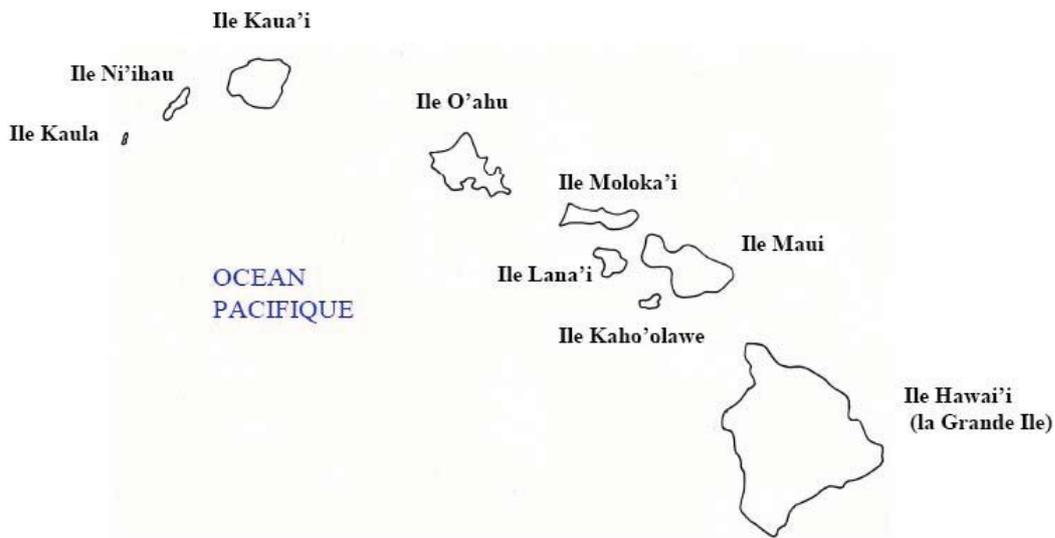
Les adultes ne sont pas prédateurs de leurs jeunes. Dans un aquarium déjà en place, avec du mulm sur le fond, de la mousse de Java et des algues, les jeunes pourront trouver une nourriture adaptée à leur croissance. Ils pourront en plus se nourrir de l'alimentation des parents. Ils atteindront leur maturité sexuelle vers 3 mois [29, 31, 42, 46, 47].

Pour ceux qui ont déjà une expérience aquariophile, il sera possible de maintenir des crevettes au sein d'un aquarium communautaire à condition de disposer de nombreuses cachettes. Ainsi, on pourra faire cohabiter les crustacés avec des espèces comme les Platy (*Xiphophorus maculatus*), *Celestichthys marginatus*, *Rasbora maculata* ou les Guppys (*Poecilia reticulata*) [42]. Cependant, il faudra veiller au début à ce que tout se déroule bien sous peine de ne pas retrouver les crevettes.

10) Envahisseuse mondiale

Neocaridina denticulata sinensis a été découvert pour la première fois sur les îles Taïwan en 1991 par Devick. Elle s'est d'abord étendue à toute la Chine mais également au Japon où elle a été importée comme appât ou nourriture à poissons.

Elle a été introduite dans les eaux des îles Hawaï et plus particulièrement sur O'ahu (carte 2).



Carte 2 : carte représentant les îles Hawaï. D'après [49].

On sait que leur couleur native est très diverse et à Hawaï, cela va de translucide à marron clair ou foncé avec souvent une rayure brun foncé sur toute la longueur du dos.

A O'ahu, l'espèce a été retrouvée dans les réservoirs de Nu'uuanu et Ho'omaluhia, dans les fleuves ou dans les canaux sur une aire étendue.

Il n'y a pas de différence entre l'espèce de Chine et Taïwan et celle retrouvée à Hawaï au niveau de la description morphologique sauf au niveau de la taille des œufs (légèrement plus grands à Hawaï).

Il est évident que *Neocaridina denticulata sinensis* a été introduit à O'ahu suite à un lâchage accidentel ou non d'individus provenant d'aquarium.

Il y a alors une compétition entre l'espèce introduite et l'espèce native *Atyoida bisulcata* pour la nourriture mais également l'habitat. Il semble que là où on a retrouvé *Neocaridina denticulata sinensis*, l'espèce native ait déjà commencé à disparaître [16, 18]. En effet, l'espèce native a besoin d'un accès à l'océan et donc à l'eau salée afin d'accomplir leur cycle alors que *Neocaridina denticulata sinensis* ne se reproduit qu'en eau douce. C'est une espèce coriace et facilement adaptable à son nouvel environnement. De plus, la grande taille des œufs permet un développement rapide et donc une importante prolificité.

De plus, cette crevette naine ne se contente pas de chasser l'espèce native, elles apportent également avec elles maladies et parasites (Annélides et Plathelminthes) [44, 47] auxquels les crevettes natives ne sont pas résistantes [17].

Cette espèce était abondante dans le Waikele Stream en 1998 mais absente au même endroit en 1993. C'est la même chose à Pearl Harbor [17].

A cet égard, il est important de garder à l'esprit que ces espèces peuvent survivre en milieu tempéré, il faut absolument éviter que ces crevettes se retrouvent dans nos eaux. Il a été rapporté un cas d'élevage extérieur en étang où les crevettes ont survécu à une période de froid avec la présence d'une épaisse couche de glace à la surface de l'eau [29]. Ainsi, lors de changements d'eau de l'aquarium, il faut veiller à ce que l'eau « usée » ne contienne pas de crustacé, notamment en filtrant l'eau (filtre mécanique, laine de perlon...) et il faut également que les crevettes présentes dans les bassins extérieurs ne se retrouvent pas dans les fleuves ou rivières [16, 17, 18, 29].

11) La variante rouge ou red cherry (photo 13)



Photo 13 : *Neocaridina heteropoda* variété rouge ou red cherry (photo de Meumeu).

La red-cherry est originaire de Taïwan. Elle a été importée la première fois en 2002 par un importateur allemand. C'est une variété beaucoup plus rouge que la *Neocaridina heteropoda* de base.

Ce sont des crevettes particulièrement populaires en aquariophilie. La red-cherry est la crevette la plus robuste et la plus facile à élever de toutes les espèces. Elle tolère une eau dure (GH de 8 à 20°d) et des valeurs de pH au-dessus de la neutralité (pH de 6,8 à 8) [9]. De plus,

elle réagit moins négativement à un fort écart de température qu'il soit vers la hausse ou vers la baisse. Cependant, il est mieux de les maintenir vers 23-25°C [22, 46].

Comme c'est une espèce de ruisseaux de montagne ou de moyens ou grands cours d'eau et que cette crevette est facilement adaptable, on ne peut pas décrire un biotope « type » pour cette espèce.

Il est probable que la lumière du soleil ait un effet bénéfique soit directement soit indirectement (via la nourriture) sur la coloration.

Presque tout le stock disponible en Europe provient de Taïwan, mais il y a aussi des élevages en Allemagne et dans d'autres pays européens. On remarque souvent que les crevettes ne sont pas, ne deviennent pas ou ne restent pas aussi rouges que voulu, mais aussi longtemps que la forme sauvage incolore n'est pas dans le croisement, les crevettes doivent rester rouges et doivent transmettre ce caractère à leur progéniture.

Il est important de savoir que cette couleur rouge est due à un pigment gras qui se situe dans les cellules de l'organisme et qu'il est nécessaire que la crevette soit supplémentée par la nourriture. Les caroténoïdes peuvent être apportés par les carottes, poivrons rouges doux ou par les Cyclops et aussi bien par la nourriture en flocons ou granules enrichis en caroténoïdes [22, 58].

Si malgré une nourriture appropriée, ces crevettes ne présentent pas de couleur rouge, c'est que les paramètres environnementaux ne conviennent pas.

Cependant, il faut noter que seules les femelles deviennent d'un rouge éclatant alors que les mâles arborent une coloration rouge pâle. Ceci est une bonne chose dans le sens où il est alors plus facile de distinguer les deux sexes.

A environ 25°C, les 20 à 40 œufs d'environ 1 mm, éclosent après une incubation d'environ 4 semaines. On obtient de jeunes crevettes totalement formées, ressemblant à leurs parents mais en plus petite taille. Cependant, ces jeunes crevettes sont transparentes, de couleur grisâtre et presque invisible à l'œil nu. Elles prendront leur couleur vers 2 semaines d'âge [29].

L'article qui suit [59] correspond, avec son accord, à celui de Werner Klotz afin d'illustrer la description de la red cherry qui correspond à celle de base abordée précédemment.

« Le rostre des red cherry est droit ou légèrement incurvé vers le bas et il s'étend jusqu'à la fin du deuxième segment de l'antenne ou au milieu du troisième segment. Le bord supérieur compte de 13 à 18 dents orientées vers l'avant et parmi lesquelles 3 d'entre elles sont situées juste derrière l'orbite. Entre les dents, on peut nettement distinguer des poils. La partie inférieure du rostre porte 2 à 7 dents alors que la pointe n'en a pas (photo 14).



Photo 14 : rostre de *Neocaridina heteropoda* (Werner Klotz).

L'angle orbital porte une fine épine, l'angle ptérygostomial est arrondi chez la femelle et très large chez le mâle et porte chez les deux sexes une dent minuscule.

Les pinces de la première paire de péréiopodes (photo 15) sont 2,1 à 2,5 fois plus longues que larges, les doigts sont aussi longs ou légèrement plus longs que la surface totale de la main. Le carpopodite est au niveau distal profondément entaillé et 1,4 à 1,6 fois plus long que large alors que le méropodite est 2,5 fois à 2,9 fois plus long que large et 0,6 à 0,8 fois plus long que les pinces.



Photo 15 : première paire de péréiopodes (photo de Werner Klotz).

Les doigts de la deuxième paire de péréiopodes (photo 16) sont 2,6 à 3 fois plus longs que larges, les doigts mobiles 1,2 à 1,4 fois plus longs que la surface totale de la main. Le carpopodite est 4,7 à 4,8 fois plus long que large et 1,1 à 1,2 fois plus long que les pinces.



Photo 16 : deuxième paire de péréiopodes (photo de Werner Klotz).

Le dactylopropodite de la troisième paire de péréiopodes montre un dimorphisme sexuel prononcé. Chez le mâle (photo 17), on trouve 2 griffes terminales, une assez grande griffe et 6 griffes plus petites sur l'arrête de derrière. Chez la femelle (photo 18), il y a 1 griffe terminale et 10 griffes plus petites. Le propodite est légèrement recourbé, 7,2 à 9,2 fois plus long que large et 2,6 à 3,1 fois plus long que le dactylopropodite.



Photo 17 : dactylopodite de la troisième paire de péréiopodes du mâle (photo de Werner Klotz).



Photo 18 : dactylus de la troisième paire de péréiopodes de la femelle (photo de Werner Klotz).

Le dactylopodite de la cinquième paire de pattes porte chez le mâle environ 45 épines et environ 69 chez la femelle. Le propodite est 10 à 15 fois plus long que large ou 2,6 à 3,4 fois plus long que le dactylopodite.

L'endopode de la première paire de pléopodes des mâles (photos 19 à 20) se trouve au niveau distal, 1,3 à 1,4 fois plus long que large et porte à la base un petit appendice interne. L'appendice masculin de la deuxième paire de pattes est ovale, avec beaucoup d'épines saillantes et un mince appendice interne d'environ $\frac{2}{3}$ de la longueur. »



Photo 19 : Pléopode du mâle (photo de Werner Klotz).



Photo 20 : Appendice masculin (photo de Werner Klotz).

La grosseur des œufs de la femelle va de 0,77-0,79 à 1,2-1,27 mm.

La morphologie et la répartition des épines est bien conforme à l'espèce étudiée. La longueur du rostre, l'entaille du carpopodite de la première paire de pattes et le rapport longueur/largeur de l'endopode de la première de paire de pattes natatoires est caractéristique de la sous-espèce *Neocaridina heteropoda* qui fut également décrite à Taïwan d'où la red-cherry est originaire.

B) Relation entre les 2 souches

La variété rouge « red cherry » provient de la souche de base *Neocaridina heteropoda* par une sélection génétique ayant sélectionné une couleur rouge.

Cependant, l'expérience de plusieurs aquariophiles amateurs semble montrer qu'au sein de cette variété rouge, on aurait non seulement la red cherry mais également la red fire dont elle serait issue. Ainsi, cette red fire serait plus fragile et moins prolifique que la red cherry [36].

Après de longues recherches notamment du côté de l'Allemagne qui est un pays reconnu pour son expérience dans l'aquariophilie, aucune publication scientifique ne mentionne une telle différence.

Pour les allemands, red cherry et red fire sont deux synonymes désignant la même espèce. Afin de pouvoir trancher sur un tel sujet, il faudrait procéder à un élevage en bac spécifique et à l'étude microscopique et moléculaire de ces crevettes sur du long terme. Néanmoins, ce sont des études coûteuses dont le réel bénéfice n'est pas évident.

C) Elevage de plein air en été

Plusieurs caractéristiques doivent être réunies afin que tout se déroule bien.

Il faut que le bac soit assez ombragé et que le soleil ne donne pas directement dessus mais également que, la différence de température jour/nuit ne soit pas trop important.

Quand les plantes produisent assez d'oxygène, on peut alors renoncer à la ventilation et au filtre. La lumière naturelle veille à ce que les couleurs soient « pertinentes », mais renforce également leur résistance, leur mobilité et leur croissance comme si elles vivaient dans la nature.

Il faut également recouvrir le bac d'une moustiquaire afin que les insectes aquatiques ne pondent pas dans l'eau. Cela permet également de protéger les crevettes des larves de libellules et de coléoptères qui en sont friandes.

A l'arrivée de l'automne, il ne faut pas attendre longtemps pour les rentrer. Avec la diminution de la durée des jours, la production d'oxygène des plantes diminue, ce qui peut être dangereux pour les crevettes [29, 42].

D) Hybridation

Après avoir réussi la reproduction de la red cherry, l'envie de maintenir une autre espèce arrive... une bonne partie des crevettes appartiennent à la même espèce malgré les couleurs souvent très différentes. Se pose alors la question des croisements. Il est important de ne pas mélanger les différentes souches sous peine de perdre les caractères sélectionnés auparavant.

« En génétique, l'hybride est le croisement de deux individus de deux variétés, de deux races d'une même espèce ou de deux espèces différentes. L'hybride présente un mélange des caractéristiques génétiques des deux parents » [15].

Ainsi, en mélangeant différentes espèces au sein d'un même bac, on obtient plusieurs configurations [60] :

- un accouplement viable et les 2 crevettes appartiennent au même genre, à la même espèce, à la même sous-espèce et à la même variété : reproduction normale sans hybride.
- un accouplement viable et les 2 crevettes appartiennent à des variétés différentes : hybridation.
- un accouplement viable et les 2 crevettes appartiennent à des espèces différentes : hybridation.
- un accouplement stérile lors du mélange de 2 genres différents.

Le tableau simplifié des hybridations en annexe 2 recense les espèces classiques rencontrées dans le commerce [4]. Ce tableau évolue en permanence en fonction des connaissances nouvelles.

Il est possible aussi que le mélange de plusieurs espèces se solde par la disparition d'une population au profit d'une autre. Il faut de toute façon que les 2 types de crevettes aient les mêmes paramètres de maintenance.

Il est donc vivement conseillé d'avoir un bac par espèce afin de respecter les paramètres optimaux pour la survie et la reproduction des crevettes. Cependant, en cas d'hybridation, il est préférable de ne pas diffuser la souche obtenue.

E) La sélection en pratique

Lorsque les paramètres de maintien d'une espèce sont stables, on peut envisager la sélection d'un caractère particulier.

Il faut se munir d'au minimum deux bacs avec des paramètres physico-chimiques de l'eau identiques. En fait, afin d'avoir des bacs identiques, on peut cloisonner un bac à l'aide de séparations en mousse. Si on utilise ce système, il faut juste veiller à ce que les crevettes ne puissent pas passer d'un compartiment à l'autre.

La technique la plus simple consiste à séparer le bac en trois compartiments :

- bac n°1 ou « bac commun » : on y met la souche de départ et il contiendra par la suite les crevettes non sélectionnées.

- bac n°2 ou « bac de naissance » : c'est le bac qui contient les femelles grainées le temps que l'éclosion ait lieu. Après, on y trouvera les crevettes juvéniles issues de la reproduction.

- bac n°3 ou « bac de sélection » : c'est la destination des animaux sélectionnés.

Pour commencer la sélection, cela nécessite une population suffisamment grande avec au moins 20 à 30 individus. On sélectionne alors au minimum 4 à 5 des femelles les plus belles avec 2 ou 3 mâles qu'on placera dans le premier bac. Il est important de garder quelques beaux mâles dans le bac commun qui pourront féconder les femelles non sélectionnées car ces dernières pourront alors donner naissance à quelques juvéniles présentant le caractère recherché.

Il est nécessaire d'attendre quelques semaines afin que le caractère sélectionné s'affirme au sein des jeunes. On peut alors procéder à un tri et au bout de plusieurs mois, la population de crevettes « sélectionnées » augmente [4].

CONCLUSION

L'abord de ces connaissances scientifiques n'est pas superflu car au-delà même du savoir pur et simple, on peut suivre l'évolution des différentes espèces de crustacés et comprendre comment ces animaux vivent. Ce n'est qu'à cette condition que l'on peut leur offrir un environnement adapté. En occurrence, *Neocaridina heteropoda* est une espèce qui s'adapte facilement à différents environnements. Cependant, je souhaite que ce travail permette à cette crevette de ne pas être juste une mode et de ne pas devenir le « poisson rouge » parmi les crustacés. En effet, ce n'est pas parce que c'est une espèce coriace et facile à maintenir que tout est permis. Les règles de bases énoncées ici sont à maintenir. Cette thèse a surtout pour but de réunir un grand nombre d'informations en français afin qu'elles soient accessibles au public francophone. Il faut savoir qu'en ce qui concerne les pathologies, il est assez rare de retrouver un agent responsable de problème car le plus souvent il s'agit plutôt d'une mauvaise condition de maintenance. Cependant, il faut savoir qu'il existe la possibilité d'aborder de tels problèmes sur le site crustakranheiten.de à condition de parler allemand ou anglais. Ce sont en effet des spécialistes prêts à proposer des solutions. Par la suite, l'amateur pourra s'intéresser à des espèces dont les paramètres de maintenance sont plus compliqués ou même à des espèces d'eau de mer. Les forums disponibles sur la toile permettent de former un réseau d'échanges d'expériences et d'entraides qui s'avère fort utile.

ANNEXES

Annexe 1 : schémas des différents appendices de *Neocaridina heteropoda*, d'après [18]

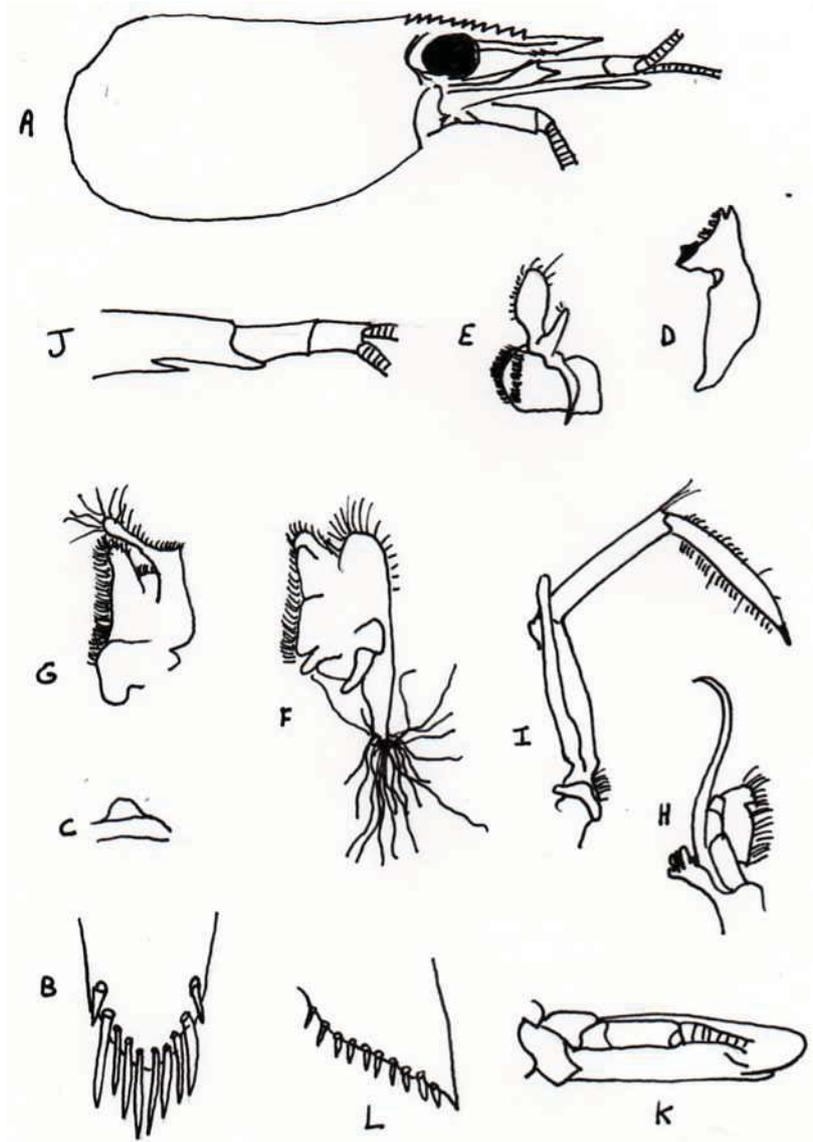


Figure 1 : les différents appendices de *Neocaridina denticulata sinensis* mâle
A : Céphalothorax et ses appendices ; **B** : Portion distale du telson ; **C** : Carène préanale ;
D : Mandibule ; **E** : Maxillule ; **F** : Maxille ; **G** : Maxillipède 1 ; **H** : Maxillipède 2 ;
I : Maxillipède 3 ; **J** : Pédoncule antennaire ; **K** : Scaphocérîte ; **L** : Uropode.
 Echelle : A, J, K = 1 mm ; C, D, E, F, G, H, I = 0,5 mm ; B, L = 0,2 mm.

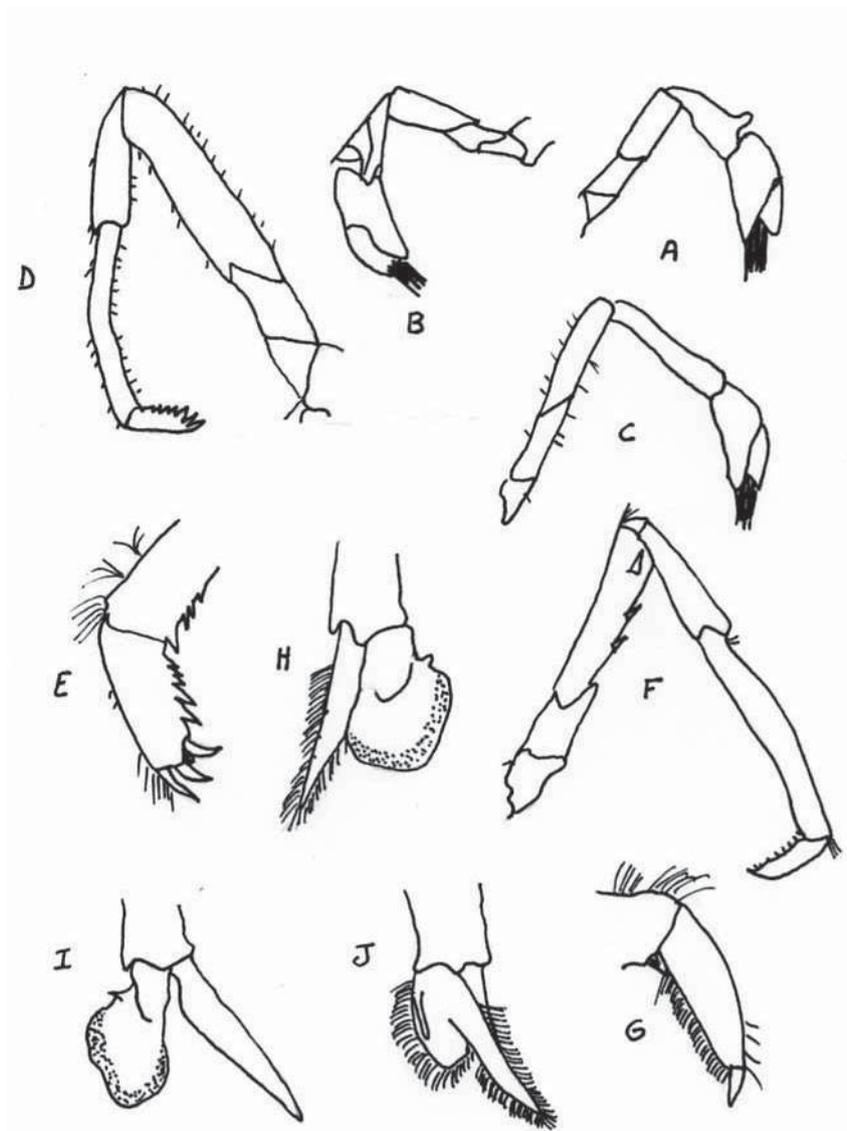


Figure 2 : suite des differences appendices de *Neocaridina denticulata sinensis* mâle
A, B : Périopode 1 ; **C** : Périopode 2 ; **D** : Périopode 3 ; **E** : Dactylus du troisième
périopode ; **F** : Cinquième périopode ; **G** : Dactylus du cinquième périopode ;
H, I : Premier pléopode ; **J** : Second pléopode.
Echelle : A, B, C, D, F, H, I, J = 0,5 mm ; E, G = 0,2 mm.

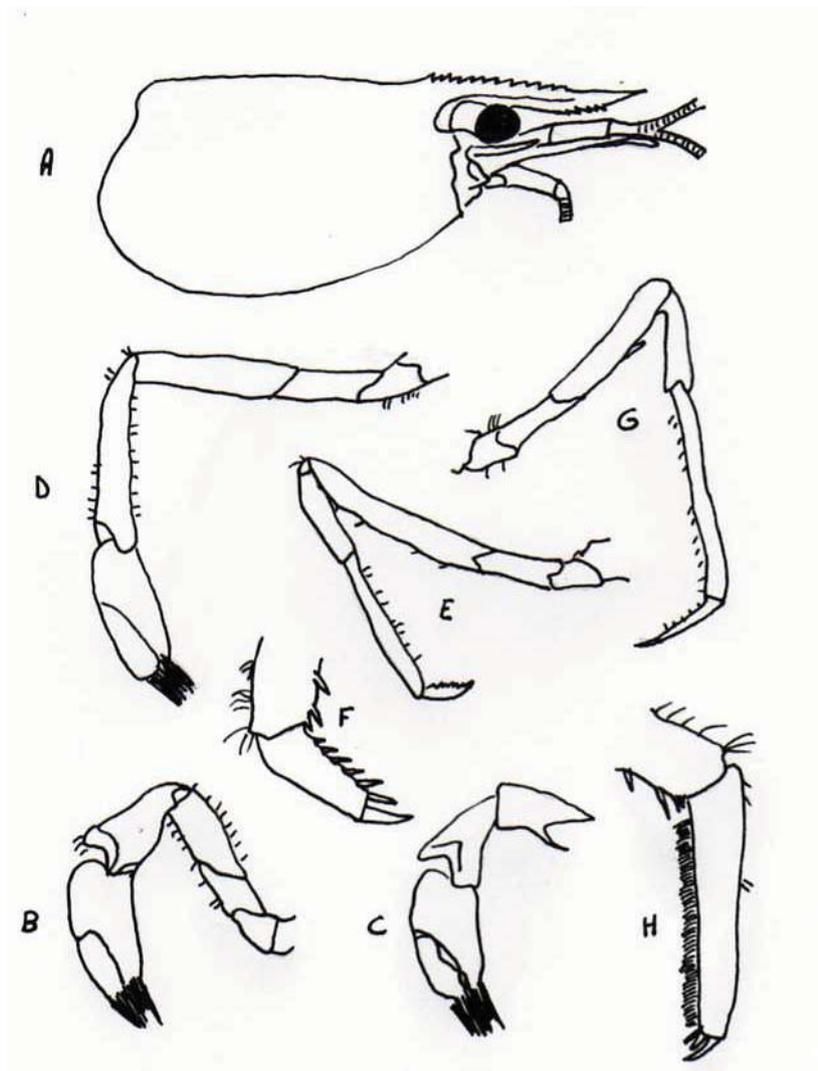


Figure 3 : Différents appendices de *Neocaridina denticulata sinensis* femelle.
A : Céphalothorax et ses appendices ; **B, C** : Premier périopode ; **D** : Second périopode ;
E : Troisième périopode ; **F** : Dactylus du troisième périopode ; **G** : Cinquième périopode ;
H : Dactylus du cinquième périopode.
 Echelle : A, E, G = 1 mm ; B, C, D = 0,5 mm ; F, H = 0,2 mm.

Annexe 2 : tableau simplifié des différentes hybridations possibles, d'après [4].

	<i>Caridina multidentata</i>	<i>Neocaridina heteropoda sp. red</i>	<i>Neocaridina heteropoda sp. yellow</i>	<i>Neocaridina heteropoda sp. green</i>	<i>Neocaridina zhangjiajiensis sp. white (white pearl)</i>	<i>Neocaridina zhangjiajiensis sp. blue (blue pearl)</i>	<i>Caridina cantonensis sp. red ou black</i>	<i>Caridina cantonensis sp. tiger</i>	<i>Caridina cf. babaulti green</i>	<i>Caridina cf. babaulti stripes</i>	<i>Caridina cf. babaulti Malaya</i>	<i>Caridina sp. cardinale</i>	<i>Caridina cf. spongicola</i>	<i>Yellow Cheek Bee</i>	<i>Bumble bee</i>	<i>Crevette pinocchio</i>	<i>Crevette ninja</i>	<i>Crevette bleu du Gabon</i>	<i>Crevette cuivrée</i>
<i>Caridina multidentata</i>		N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
<i>Neocaridina heteropoda sp. red</i>	N		O	O	O	O	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
<i>Neocaridina heteropoda sp. yellow</i>	N	O		O	O	O	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
<i>Neocaridina heteropoda sp. green</i>	N	O	O		O	O	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
<i>Neocaridina zhangjiajiensis sp. white (white pearl)</i>	N	O	O	O		O	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
<i>Neocaridina zhangjiajiensis sp. blue (blue pearl)</i>	N	O	O	O	O		N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
<i>Caridina cantonensis sp. red ou black</i>	N	N	N	N	N	N		O	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
<i>Caridina cantonensis sp. tiger</i>	N	N	N	N	N	N	O		N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
<i>Caridina cf. babaulti green</i>	N	N	N	N	N	N	N	N		O	O	N	N	N	N	N	N	N	N
<i>Caridina cf. babaulti stripes</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	O		O	N	N	N	N	N	N	N	N
<i>Caridina cf. babaulti Malaya</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	O	O		N	N	N	N	N	N	N	N
<i>Caridina sp. cardinale</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		N	N	N	N	N	N	N
<i>Caridina cf. spongicola</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		N	N	N	N	N	N
<i>Yellow Cheek Bee</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	O	N		N	N	N	N	N
<i>Bumble bee</i>	N	N	N	N	N	N	?	?	N	N	N	N	N	N		N	N	N	N
<i>Crevette pinocchio</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		N	N	N
<i>Crevette ninja</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		N	N
<i>Crevette bleu du Gabon</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		N
<i>Crevette cuivrée</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	

Avec N = non (hybridation impossible) et O = oui (hybridation possible).

AGREMENT ADMINISTRATIF

Je soussigné, A. MILON, Directeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, certifie que

Mlle BARBIER Cécile

a été admis(e) sur concours en : 2005

a obtenu son certificat de fin de scolarité le : 9 juillet 2009

n'a plus aucun stage, ni enseignement optionnel à valider.

AGREMENT SCIENTIFIQUE

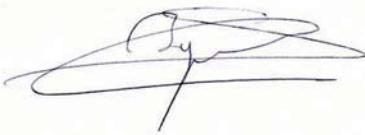
Je soussigné, Stéphane BERTAGNOLI, Maître de Conférence de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, autorise la soutenance de la thèse de :

Mlle BARBIER Cécile

intitulée :

« Crevettes d'eau douce en aquariophilie : exemple de maintenance de la *Neocaridina heteropoda* pour les débutants. »

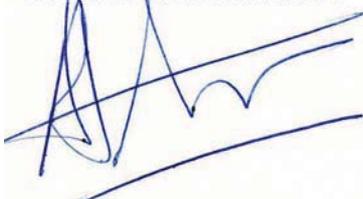
**Le Professeur
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Docteur Stéphane BERTAGNOLI**



**Vu :
Le Directeur
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Professeur Alain MILON**



**Vu :
Le Président de la thèse :
Professeur Alexis VALENTIN**



Vu le : 25 JAN. 2010

**Le Président
de l'Université Paul Sabatier
Professeur Gilles FOURTANIER**



BIBLIOGRAPHIE

- [1] Allain G, Burnel P, Cusimano E, Delanoy F, Liberge F, Maurin M, Negrini M, Piednoir C ; *Créer un aquarium d'eau douce* ; Hachette collections ; dépôt légal : septembre 2005 ; 191 p.
- [2] Beaumont A, Cassier P ; *Biologie animale : des protozoaires aux métazoaires épithélioneuriens* ; tome 2 ; Dunod Université ; Bordas, Paris, 1998 ; 459 p.
- [3] Bouvier EL ; *Recherches sur la morphologie, les variations, la distribution géographique des crevettes de la famille des Atyidés* ; Encyclopédie entomologique : série A, volume 4 ; Editeur Pierre Lechevalier ; Paris ; 1925 ; 371 p.
- [4] Breaud D ; *Crevettes : sélectionnez les belles !* ; L'aquarium à la maison n° 72 ; février/mars 2009 : p. 38-43.
- [5] Breaud D ; *Osez les crevettes* ; L'aquarium à la maison n°71 ; décembre/janvier 2009 : p. 36-40.
- [6] Brosse S ; Laboratoire Evolution et Diversité Biologique (page consultée le 19 juillet 2009) [en ligne] ; adresse URL : <http://www.edb.ups-tlse.fr/groupe3/brosse/Arthropodes.pdf>
- [7] Cai Y ; *A revision of the genus Neocaridina* ; Acta Zootaxonomica Sinica, 21 ; 1996 ; p.129-160.
- [8] Cassier P, Lafont R, Descamps M, Porchet M, Soyez D ; *La reproduction des Invertébrés : stratégies, modalités et régulation-intérêt fondamental et appliqué* ; Editions Masson, Paris, 1997 ; 354 p.
- [9] Chevoleau P ; *Les crevettes et écrevisses d'eau douce* ; Animalia éditions ; dépôt légal : décembre 2007 ; 80 p.

- [10] Chevoleau P ; *Pour bien démarrer avec les crevettes* ; Aquamag n°1 ; décembre 2008-janvier-février 2009 : p. 64-66.
- [11] Chevoleau P, Cusimano E, Burnel P, Negrini M, Cavignaux R, Grioche A, Allain G ; *L'aquarium d'eau douce* ; Animalia editions ; dépôt légal : septembre 2005 ; 192 p.
- [12] Crusta10 [en ligne] ; adresse URL : <http://www.crusta10.de>
- [13] Crusta-fauna (page consultée le 19 juillet 2009) [en ligne] ; adresse URL : <http://www.crusta-fauna.org>
- [14] Crustakranheiten.de (page consultée le 1^{er} août 2009) [en ligne] ; adresse URL : <http://www.crustakranheiten.de>
- [15] Durand B, Houssemaine-Florent H, Ouvrard & al ; *Le petit Larousse illustré* ; éditions Larousse ; Paris ; 2002
- [16] Englund RA & Filbert RB ; *Flow restoration and persistence of introduced species in Waikele Stream, O'ahu* ; *Micronesica* 31 (2) : 143-154, 1999.
- [17] Englund RA ; *The loss of native biodiversity and continuing nonindigenous species introductions in freshwater, estuarine, and wetland communities of Pearl Harbor, Oahu, Hawaiian Islands* ; *Estuaries* Vol. 25, N°3 ; June 2002 ; p. 418-430.
- [18] Englund RA ; *The Occurrence and description of Neocaridina denticulata sinensis (Kemp 1918) (Crustacea : Decapoda : Atyidae), a new introduction to the Hawaiian Islands* ; *Bishop Museum Occasional Papers* : N°58 ; 1999 ; p. 58-65.
- [19] Falciai L & Minervini R ; *Guide des Homards, Crabes, Langoustes, Crevettes et autres crustacés décapodes d'Europe* ; Delachaux&Niestlé SA, Lausanne-Paris, 1996 ; 288 p.
- [20] Grassé PP, Doumenc D ; *Zoologie (Invertébrés)* ; 6^{ème} édition de l'Abrégé Zoologie, Invertébrés ; Editions Masson, Paris, 1998 ; 296 p.

- [21] Grassé PP, Forest J ; *Traité de zoologie : anatomie, systématique, biologie ; Tome VII : Crustacés, fascicule 1 : morphologie, physiologie, reproduction, embryologie ; Editions Masson ; 1994 ; 917 p.*
- [22] Hilt-Klein P ; *Red-fire Zwerggarnelen ; DATZ 58 : Aquarien-Praxis ; août 2005 ; p. 8-10.*
- [23] Hiscock P ; *L'aménagement d'un aquarium ; Editions De Vecchi ; 1^{ère} édition française en 2006 ; 205 p.*
- [24] Hung MS, Chan TY, Yu HP ; *Atyid shrimps (Decapoda : Caridea) of Taiïwan, with descriptions of three new species ; Journal of Crustacean Biology ; volume 13 (3) ; 1993 ; p. 481-503.*
- [25] Jaume D, Brehier F ; *A new species of Typhlatya (Crustacea : Decapoda : Atyidae) from anchialine caves on the French Mediterranean coast ; The Linnean Society of London, Zoological Journal of the Linnean Society, 2005, 144 ; p. 387-414.*
- [26] Johnson Karyn N, Van Hulten Marielle C. W, Barnes Andrew C ; *Vaccination of shrimp against viral pathogens : phenomenology and underlying mechanisms ; Vaccine 26, 2008 : 4885-4892.*
- [27] Karge A & Klotz W ; *Die Rotrücken-oder Nektarinengarnele und ähnliche Arten ; Aquaristik Fachmagazin ; 2005 ; Numéro 184 ; 37 (4) : 66-70.*
- [28] Kemp S ; *Zoological results of a tour in the Far East Crustacea Decapoda ; Memoirs of the Royal Asiatic Society of Bengal ; 1918 ; 51 p.*
- [29] Klotz W & Lukhaup C ; *Une crevette naine conquiert les aquariums et les eaux du monde ; L'aquarium à la maison n°64 ; octobre/novembre 2007 : p 50-55.*
- [30] Klotz W ; *Aus dem Falllaub amazonischer Flüsse-Laubgarnelen ; DATZ 61 ; juillet 2008 ; p 10-17.*

- [31] Klotz W ; *Zwerggarnelen aus aller Welt* ; DATZ 62 ; mars 2009 ; p. 10-17.
- [32] Klotz W, Karge A ; *Süßwassergarnelen aus aller Welt* ; Dähne Verlag ; Allemagne (Ettlingen) ; 2007 ; 216 p.
- [33] Kubo I ; *On the Japanese Atyid Shrimps* ; Contributions from the Zoological Laboratory, Imperial Fisheries Institute, Tokyo, N°76 ; p. 67-100.
- [34] Latreille ; *Cours d'Entomologie ou de l'histoire naturelle des crustacés, des arachnides, des myriapodes et des insectes, 1^{ère} année* ; Librairie encyclopédique de Roret ; 1831 ; 568 p.
- [35] Lechner W & Klotz W ; *Garnelen aus den Malili-seen* ; DATZ 61 ; juin 2008 ; p. 35-37.
- [36] Les crevettes.com [en ligne] ; adresse URL : <http://www.lescrevettes.com>
- [37] Liang X ; *On new species of atyid shrimps (Decapoda : Caridea) from China* ; Oceanologia et Limnologia Sinica ; 33 (2) ; 2002 ; p. 167-173.
- [38] Logemann Franck & Carsten ; *Die Kristallrote Zwerggarnelen* ; DATZ 59 ; février 2006 ; p. 6-10.
- [39] Lucie Berger-établissement scolaire de Strasbourg (page consultée le 19 juillet 2009) [en ligne] ; adresse URL : http://www.lucieberger.org/Option_Sciences_2e/Option_sciences_2e_JCP/Zoologie/13%20Crevette/Crevette.jpg
- [40] Lukhaup C ; *Les Crevettes d'eau douce* ; L'aquarium à la maison N° 46 ; juillet-août 2005 ; p. 38-43.
- [41] Lukhaup C, Pekny R & Klotz W ; *Crevettes et invertébrés d'eau douce* ; L'aquarium à la maison : hors série ; 84 p..
- [42] Lukhaup C, Pekny R ; *Süßwassergarnelen* ; Gräfe und Unzer Verlag ; Allemagne ; 2008 ; 64 p.

- [43] Martin JW, George ED ; *An updated classification of the recent Crustacea* ; Natural History Museum of Los Angeles County ; Science series 39 ; 2001 ; 124 p.
- [44] Niwa N & Ohtaka A ; *Accidental introduction of symbionts with imported freshwater shrimps* ; Program and Abstracts of the International Conference on Assessment and Control of Biological Invasion Risks held in Yokohama ; 26-29 août 2004 : 60.
- [45] Oh C-W, Ma C-W, Hartnoll R.G, Suh H-L ; *Reproduction and population dynamics of the temperate freshwater shrimp, Neocaridina denticulata denticulata (De Haan, 1844), in a Korean stream* ; Crustaceana, Volume 76, Number 8, 2003, p 993-1015 (23).
- [46] Potier F ; *Fiche de Caridina denticulata* ; L'aquarium à la maison n°54 ; juillet-août 2006 : p. 59.
- [47] Quante KA ; *Zwerggarnelen züchten* ; DATZ 62 : Aquarien-Praxis ; mars 2009 ; p. 4-6.
- [48] Shih His-Te & Cai Yixiong ; *Two new species of the land-locked freshwater shrimps genus, Neocaridina Kubo 1938 (Decapoda : Caridea : Atyidae), from Taiwan, with notes on speciation on the island* ; Zoological Studies 46 (6) : 680-694, 2007.
- [49] Site de l'encyclopédie Quid (page consultée le 12 septembre 2009) [en ligne] ; adresse URL : <http://www.quid.fr/monde.html?mode=detail&iso=us&style=carte&id=50912&docid=1322>.
- [50] Site histoire-géographie de l'académie d'Aix-Marseille (page consultée le 12 septembre 2009) [en ligne] ; adresse URL : <http://histgeo.ac-aix-marseille.fr/carto/index.htm>.
- [51] Sparagano O, Lanieri A, Giangaspero A ; *La recrudescence de la maladie virale des points blancs chez les Crustacés* ; Epidémiologie et Santé animale, 2003, 43, 31-33.
- [52] Stryer L ; La biochimie, 4^{ème} édition ; Médecine-Sciences, Editions Flammarion, Paris, 1997 ; chapitre 18, p. 475.

[53] Tachet H, Richoux P, Bournaud M, Usseglio-Polatera P ; *Invertébrés d'eau douce : systématique, biologie, écologie* ; CNRS Editions, Paris, 2000 ; 589 p.

[54] Teton J ; *Techniguide de l'Aquariophile* ; Editions Nathan, Paris, 1999 ; 320 p.

[55] Vaillant L ; *Les stratégies de reproduction chez les crevettes* ; Aquamag n°2 ; mars-avril-mai 2009 : p. 66-69.

[56] Valiergue J ; Cours sur les crustacés ; classe préparatoire aux écoles nationales vétérinaires ; Marmilhat ; 2001-2002.

[57] Wabete N ; *Etude écophysiological du métabolisme respiratoire et nutritionnel chez la crevette Pénéide Litopenaus stylirostris. Application à la crevetticulture en Nouvelle Calédonie* ; Th : Océanographie, écophysiology : Université Bordeaux 1 « Sciences du vivant, géosciences et sciences de l'environnement » : 2005 ; N° 3111 ; 326 p.

[58] Werner U ; *All about shrimps, crayfishes&crabs in the fresh- and brackish-water aquarium and paludarium* ; Editions Aqualog, 2008 ; 200 p.

[59] Wirbellose (page consultée le 31 juillet 2009) [en ligne] ; adresse URL : <http://www.wirbellose.de>

[60] Zen 91-Aquariophilie (page consultée le 25 août 2009) [en ligne] ; adresse URL : http://www.zen91.comyr.com/1_39_Hybridation.html

Toulouse, 2010

NOM : BARBIER

Prénom : Cécile

TITRE : Crevettes d'eau douce en aquariophilie : exemple de maintenance de la *Neocaridina heteropoda* pour les débutants.

RESUME :

Ce document regroupe de nombreuses données sur les crevettes d'eau douce. Après avoir abordé la question de la phylogénie afin de mieux appréhender la place des crustacés au sein du règne animal, l'auteur aborde leur anatomie et leur physiologie. Ainsi, le lecteur trouvera les informations nécessaires à la compréhension du fonctionnement des organes de la vie de relation, de nutrition ou de la reproduction des crevettes. L'auteur explique également comment mettre en place et entretenir un aquarium de crevettes tant au niveau des paramètres techniques importants à maîtriser que concernant le choix et l'accueil des nouveaux arrivants. Une place importante sera consacrée aux pathologies rencontrées chez les espèces maintenues en aquarium. L'auteur traite enfin de la maintenance d'une espèce robuste de crevette qu'est la *Neocaridina heteropoda* : approche de ses origines, des détails microscopiques de reconnaissance, des caractéristiques physiologiques et de sa place actuelle au sein de l'aquariophilie. Ce document sera à la fois une présentation utile pour l'aquariophile débutant ainsi qu'un outil précieux pour l'amateur aguerri souhaitant parfaire ses connaissances.

MOTS-CLES : ARTHROPODE, CRUSTACE, CREVETTE, AQUARIOPHILIE, *NEOCARIDINA HETEROPODA*

ENGLISH TITLE : Freshwater shrimps in aquarium : an example of maintenance of the species *Neocaridina heteropoda* for beginners.

ABSTRACT :

This manuscript includes many data on freshwater shrimps. After discussing the question of phylogenetics to better understand the position of crustaceans in the Animal Kingdom, the author speaks about their anatomy and their physiology. Thus, the reader will find the informations necessary to understand the functioning of the organs of the relational life, of the nutrition or of the reproduction of shrimps. The author also explains how to establish and maintain an aquarium of shrimps both important technical parameters to control and choice and welcoming of newcomers. An emphasis will be devoted to diseases encountered in species kept in aquariums. The author finally deals with the maintenance of a robust species of shrimp that is the *Neocaridina heteropoda* : approach to its origin, its microscopic details of recognition, its physiological characteristics and its present position in the aquarium's world. This manuscript is both a useful introduction for the beginner aquarist and a valuable tool for the trained amateur who wants to perfect his knowledge.

KEYWORDS : ARTHROPODS, CRUSTACEAN, SHRIMP, AQUARIUM, *NEOCARIDINA HETEROPODA*.