

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر و تهيئة الساحل  
Ecole Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral



MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME  
DE MASTER EN SCIENCES DE LA MER

**Sujet :**

**Inventaire des crustacés parasites de cyprinidés en  
Algérie**

**Présenté par :**  
**LAYACHI Hamza**

**Soutenu le 13/10/2012 devant le jury composé de :**

<b>Mme AMAR I.</b>	<b>ENSSMAL</b>	<b>Présidente</b>
<b>Mr MEDDOUR A.</b>	<b>Université Badji Mokhtar (Annaba)</b>	<b>Promoteur</b>
<b>Mme BOUBCHICHE Z.</b>	<b>ENSSMAL</b>	<b>Examinatrice</b>
<b>Mme MESLEM N.</b>	<b>ENSSMAL</b>	<b>Examinatrice</b>

**Promotion : (2012)**

## **REMERCIEMENTS**

*Mes respects et mes remerciements vont en premier lieu à MON promoteur monsieur MEDDOUR A. qui a encadré ce travail, pour son aide, ses conseils et ses critiques constructives.*

*Je tiens à remercier madame AMAR I. d'avoir accepté de présider le jury de cette soutenance.*

*Je tiens à remercier madame BOUBCHICHE Z. et madame MESLEM N. pour avoir pris le temps d'examiner ce travail.*

*Finalement, je tiens à remercier toutes les personnes qui ont participé bénévolement de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.*

## **Liste des abréviations**

**ARN** : Acide Ribonucléique

**DBO5** : Demande biochimique en oxygène utilisé par les bactéries pendant cinq jours

**DCO** : Demande chimique en oxygène

**FAO** : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture

**Hg** : Mercure

**IM** : Intensité moyenne

**Kg** : Kilogramme

**MES** : Matière en suspension

**ONDPA** : Office National pour le Développement de la Pêche et l'Aquaculture

**P** : Prévalence

**pH** : Potentiel d'Hydrogène

**PNDA** : Plan National de Développement Aquacole

**RC** : Retenu collinaire

**VPC** : Virémie printanière de la carpe

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1 :</b> Les différents barrages et retenusensemencés par les alvins et les géniteurs des carpes en Algérie au cours de la période 1985-1991(Meddour, 2009) .....	9
<b>Tableau 2 :</b> Les différents barrages et retenusensemencés par les alvins et les géniteurs des carpes en Algérie au cours de la période1991-2001(Meddour, 2009) .....	10
<b>Tableau 3 :</b> Paramètres caractéristiques des eaux cyprinicoles (Billard, 1995) .....	11
<b>Tableau 4 :</b> Les normes de classification de la prévalence (P) et l'intensité moyenne (IM)...	16

## Liste des figures

<b>Figure 1</b> : Cyprinidés autochtones d'Algérie (Pellegrin, 1921).....	5
<b>Figure 2</b> : Cyprinidés alloctones d'Algérie ((Meddour, 2009). ....	6
<b>Figure 3</b> : Production mondiale des cyprinidés en 2010 (FAO, 2010).....	12
<b>Figure 4</b> : Evolution de la production des cyprinidés en Algérie au cours de la période 2000-2004 (FAO, 2012) .....	12
<b>Figure 5</b> : Cycles parasitaires possibles (I : cycle simple, II : cycle complexe à deux hôtes, III : cycle complexe à n>2 hôtes) : (Kaldonski, 2007) .....	15
<b>Figure 6</b> : Schémas d' <i>Ergasilus</i> femelle (Foi, 2005).....	21
<b>Figure 7</b> : <i>Ergasilus sp</i> sur les branchies d'une tanche (Girard et Elie, 2007) .....	22
<b>Figure 8</b> : Destruction des branchies par l'infestation massive des <i>Argulus</i> (Girard et Elie, 2007).....	23
<b>Figure 9</b> : Schéma d' <i>Argulus sp</i> (modifié d'après Kinkelin, 1985) .....	24
<b>Figure 10</b> : Infestation massive d'un poisson par <i>Argulus sp</i> (Girard et Elie, 2007) .....	27
<b>Figure 11</b> : Gros plan sur <i>Argulus foliaceus</i> implanté dans le tégument d'une carpe (Girard et Elie, 2007).....	27
<b>Figure 12</b> : Developpement larvaire de <i>Lernaea cyprinacea</i> (Paperna, 1982).....	29
<b>Figure 13</b> : Schéma de <i>Lernaea cyprinacea</i> (Kabata, 1979) .....	30
<b>Figure 14</b> : Répartition géographique de <i>Lernaea cyprinacea</i> (Tirmizi, 2003).....	31
<b>Figure 15</b> : infestation d'un poisson par <i>lerneae sp</i> (Gui, 2009). ....	31

## Sommaire

Introduction générale .....	1
<b>Chapitre 1 : Aquaculture des Cyprinidés en Algérie</b>	
1.1. Historique.....	3
1.2. Habitat et biologie des cyprinidés .....	4
1.2.1. Position systématique .....	4
1.2.2. Caractéristiques biologiques .....	6
1.2.3. Reproduction.....	7
1.2.4. Régime alimentaire.....	8
1.2.5. Répartition géographique.....	8
1.2.6. Les exigences écologiques.....	10
1.3 Production aquacole des cyprinidés.....	11
<b>Chapitre 2 : Généralités sur les crustacés parasites</b>	
2.1. Définitions et terminologie .....	13
Parasitisme .....	13
Parasite.....	13
Crustacés parasites.....	13
2.2. Classification .....	13
2.2.1. Sous classe Copepoda .....	13
2.2.2. Sous classe Branchiura.....	14
2.2.3. Sous classe Malacostraca .....	14
2.2.3.1. Ordre Isopoda.....	14
2.3. Cycles parasitaires .....	14
2.4. Relation hôte parasite.....	15
2.5. Indices épidémiologiques.....	16
2.6. Facteurs influençant les indices épidémiologiques .....	17
2.7 Les mesures préventives .....	17
2.7.1. La prophylaxie sanitaire : .....	17
2.7.2. La prophylaxie médicale .....	17
2.7.2.1. Immunoprophylaxie .....	18

## Chapitre 3 : Les crustacés parasites des cyprinidés en Algérie

3.1. Introduction .....	19
3.2. <i>Ergasilus sp</i> .....	19
3.2.1. Systématique .....	19
3.2.2. Reproduction .....	20
3.2.3. Morphologie et cycle évolutif.....	20
3.2.4. Répartition géographique .....	21
3.2.5. Effets pathogènes .....	22
3.3. <i>Argulus sp</i> .....	23
3.3.1. Systématique .....	23
3.3.2. Morphologie .....	23
3.3.3. Reproduction .....	25
3.3.4. Cycle de vie .....	25
3.3.5. Biotope .....	25
3.3.6. Répartition géographique .....	26
3.3.7. Effets pathogènes .....	26
3.4. <i>Lernaea cyprinacea</i> .....	28
3.4.1. Systématique :.....	28
3.4.2. Reproduction .....	28
3.4.3. Morphologie et cycle biologique .....	28
3.4.4. Répartition géographique .....	30
3.4.5. Effets pathogènes .....	31
Conclusion générale .....	32

# 〔 Introduction 〕

### Introduction générale

L'exploitation des ressources vivantes aquatiques et la consommation de ces produits ont connu un développement spectaculaire pendant ces cinquante dernières années. Les ressources issues des pêches ne seront pas suffisantes pour satisfaire cette demande croissante (FAO, 2006). Les progrès scientifiques et techniques dans la maîtrise de la reproduction et de l'élevage des espèces marines et continentales ainsi que dans le développement des procédés de production, de conservation et de transformation de ces bioressources ont fait émerger un important secteur d'activité dans lequel l'aquaculture devient, à l'échelle mondiale, un complément significatif à la pêche.

L'aquaculture a connu un taux de croissance moyen de 10 % par an depuis la fin des années 1980, par rapport à 3 % pour l'élevage de bétail. La pisciculture qui représente 64 % de la production de l'aquaculture, s'est fortement développée au cours des vingt dernières années. De 4 millions de tonnes en 1983, la production de poissons d'élevage s'est hissée à 27 millions de tonnes en 2003 (FAO, 2007).

En Algérie, l'aquaculture en termes concrets représente une activité récente, même si les premières tentatives avérées et documentées remontent en 1860 marquées par l'introduction de la carpe *Cyprinus carpio* dans la Mitidja et l'Oued Mazafran (Dieuzede, 1932).

Engagées résolument dans un processus de développement aquacole, attesté par les nombreuses expériences menées depuis plus d'un siècle, les autorités algériennes, à travers, le Plan National de Développement Aquacole (1985-2009) ont tenté de s'insérer dans la dynamique mondiale. Ce plan vise à mettre sur le marché national de protéines alimentaires d'origine animale à des prix accessibles pour compléter les apports en viandes destinées à la consommation humaine afin de répondre aux besoins croissants. On note aussi parmi les objectifs de ce plan la valorisation des produits piscicoles continentale dominés par les barbeaux *Barbus setivimensis*, *Barbus biskarensis* et *Barbus callensis*.

A partir de ces objectifs le PNDA a introduit diverses espèces allochtones dulçaquicoles dans plusieurs barrages et retenus collinaires, dominées par les cyprinidés importés de Hongrie ; *Cyprinus carpio*, *Aristichthys nobilis*, *Hypophthalmichthys molitrix* et *Ctenopharyngodon idella*. Les résultats enregistrés sont des plus curieux. Les croissances obtenues avec les carpes *A. nobilis* et dans une moindre mesure, *H. molitrix* ont été spectaculaires. En moins de 6 mois, les poissons avaient dépassé 2 kg, ce qui correspondait à une croissance de plus

de 2 ans dans leur pays d'adoption. Après moins d'un an, certains spécimens dépassaient les 20 kg (Chalabi et *al*, 1996), un gigantisme inquiétant puisque la major impact environnementale causée par l'introduction de ces poissons dans des niches écologiques inexploitées concernant l'eutrophisation du lac Oubeira et la prolifération de Cyanophycées responsables de mortalités régulières de l'ichtyofaune. D'autre part, Ces importations massives sont à l'origine d'introduction en Algérie de divers bioagresseurs (bactéries, virus et parasites).

Le présent travail vise à donner un aperçu général sur les crustacés parasites des cyprinidés qui ont été signalés en Algérie. Il repose sur une synthèse bibliographique comporte trois chapitres :

Dans le **premier chapitre** nous aborderons l'aquaculture des cyprinidés en Algérie en se basant sur l'historique, l'habitat et la biologie ainsi que la production aquacole.

Dans le **deuxième chapitre** nous présenterons des généralités sur les crustacés parasites dans lequel nous présenterons des définitions et concepts de base, les différents cycles évolutifs.

Dans le **troisième chapitre** nous présenterons la systématique, la bioécologie, et les effets pathogènes des crustacés parasites des cyprinidés en Algérie.

**Chapitre I**  
Aquaculture des  
Cyprinidés en Algérie

## 1.1. Historique

En Algérie, la cypriniculture a été passée par deux phases principales ; Coloniale (1860-1962) au cours de laquelle diverses espèces allochtones dulçaquicoles ont été introduites dans plusieurs barrages et retenues collinaires, et Post-indépendance (1962-2009) caractérisée par des restructurations institutionnelles, et surtout les différentes opérations de repeuplement des plans d'eau par les alvins importés de Hongrie. Ces actions cyprinicoles ont été résumées selon l'ordre chronologique dans les points suivants :

- **1860 et 1870** : Introduction de la carpe *Cyprinus carpio* dans la Mitidja et l'Oued Mazafran (Dieuzede, 1932).
- **1894** : Introduction de la carpe et de la tanche à El Goléa (Gauvet, 1930)
- **1936** : Création de la station d'alevinage de Ghrib en vue d'empoisonner massivement les barrages du Ghrib et l'oued Fodda (Thevenin, 1936).
- **1937** : Empoisonnement des barrages de l'Oued Fodda et de Ghrib en *Cyprinus carpio* (Meddour, 2009).
- **1947** : Création de la station de l'Oued Mazafran (Tipaza) pour la production d'alevins de poissons d'eau douce pour le repeuplement de barrages et oued (Meddour, 2009).
- **1982 - 1988** : l'Office National pour le Développement de la Pêche et l'Aquaculture (ONDPA) supervise, à l'échelle nationale, le peuplement en Cyprinidés, Sandre et Black-bass de 24 plans d'eau douce (Meddour, 2009).
- **1985 - 1986** : 17 sites (barrages, lacs et retenues collinaires) sontensemencés en alevins de *Cyprinus carpio*, *A. nobilis*, *H. molitrix*, *C. idella* importés de Hongrie sous la direction de ONDPA (Effectif global = 22 millions d'alevins) (Meddour, 2009).
- **1991** : dans le cadre de la valorisation de l'infrastructure hydrique par la pisciculture, une opération de repeuplement est initiée par l'Agence Nationale des Barrages; empoisonnements avec des alevins d' *A. nobilis* et *H. molitrix* Cependant toutes ces actions n'ont pas donné les résultats escomptés pour la mise en place d'activités pouvant fournir une production aquacole susceptible de contribuer au développement d'une véritable industrie aquacole (FAO, 2012).

- **2001** : une autre opération de repeuplement, à l'échelle nationale, a concerné près de 14 millions d'alevins de Cyprinidés introduits dans 15 plans d'eau. Malheureusement, cette démarche aussi présente diverses difficultés dont l'obligation d'une rapide exécution des opérations de peuplement, la mobilisation d'une lourde logistique et des moyens humains et financiers considérables. Outre les mortalités d'alevins lors des transferts et manipulations, il faut considérer les risques générés par l'introduction de nouvelles entités pathogènes (viroses, bactérioses et/ou parasitoses) (Meddour et *al.*, 2005, 2010 ; Meddour, 2009).

D'autre part le Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutique a adopté d'autre démarche pour développer la pisciculture continentale, on note la création de deux éclosiers mobiles au niveau de Sétif et de Sidi Bel-Abbès, d'une capacité de 40 millions de larves (Aouimer, 2009).

## 1.2. Habitat et biologie des cyprinidés

### 1.2.1. Position systématique

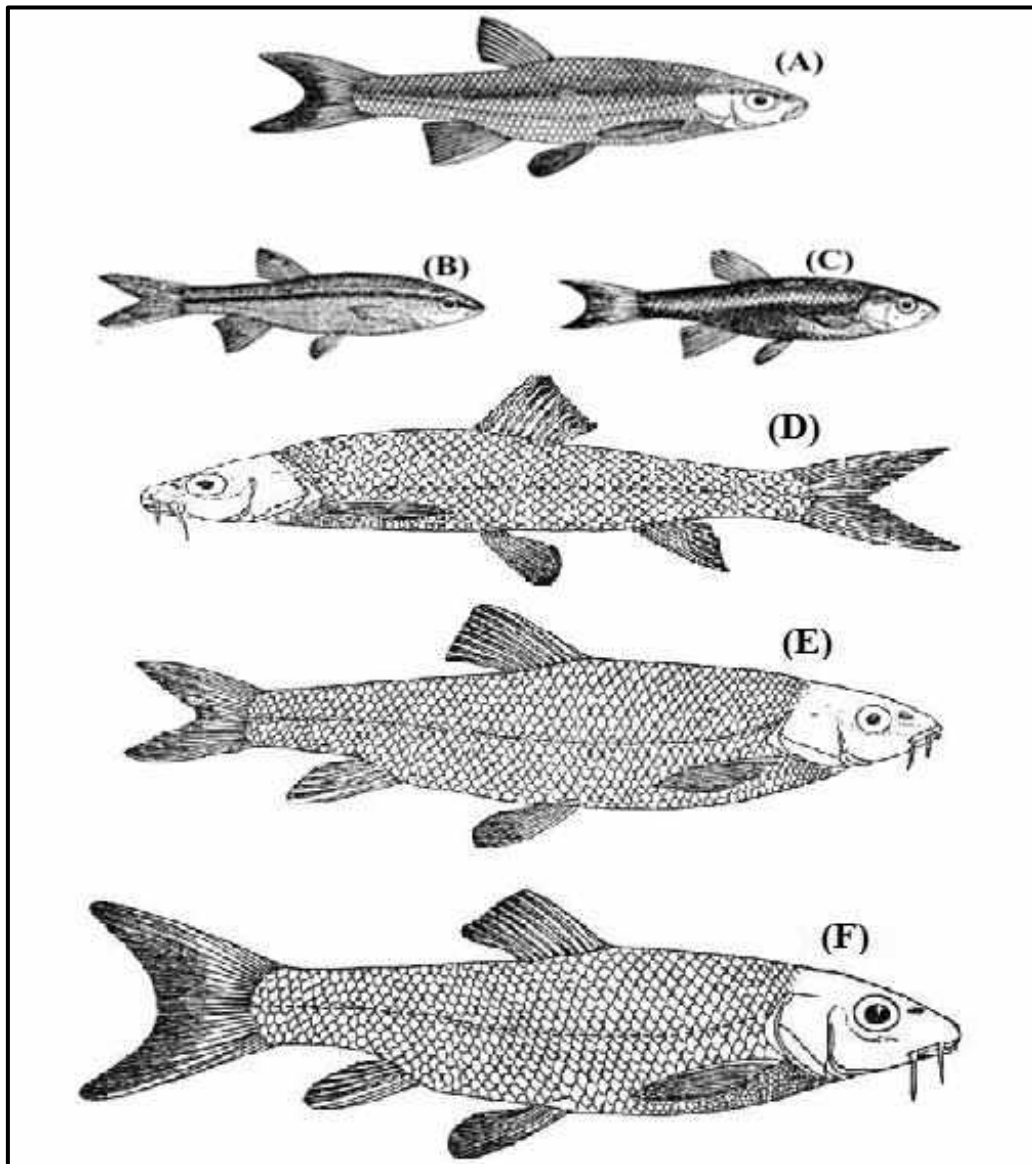
Les cypriniformes présentent un certain nombre d'originalités comme leur localisation dominante en eau douce et la possession de l'appareil de Weber (Billard, 1995). La position systématique des cyprinidés est la suivante

- Phylum : *Chordata*
- Classe : *Osteichthyes*
- Sous-classe : *Actinopterygii*
- Infra-classe : *Teleostei*
- Ordre : *Cypriniformes*
- Sous-ordre : *Cyprinoidea*
- Famille : *Cyprinidae*

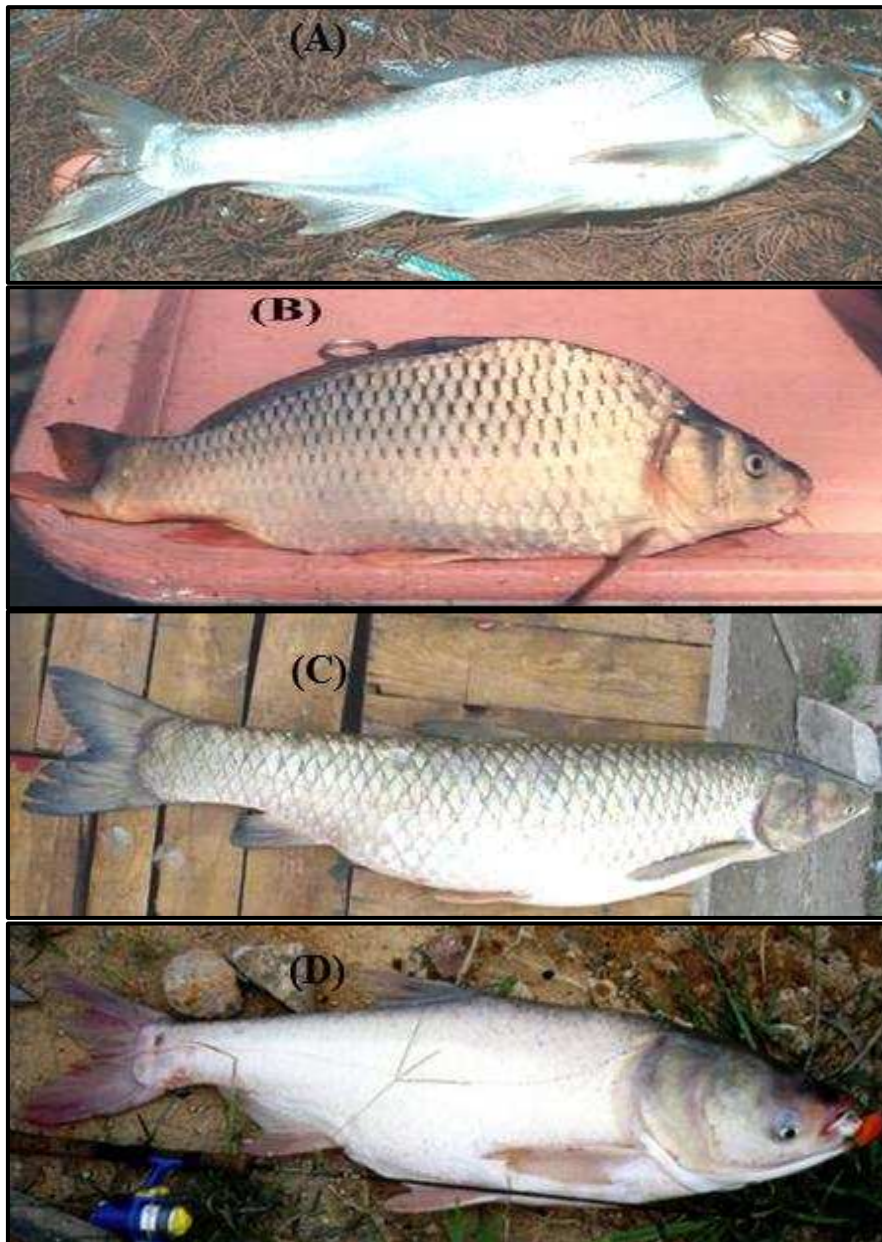
Cette famille regroupe environ 2 450 espèces réparties dans environ 318 genres. Sur la base des données bibliographiques portant sur l'ichtyofaune des eaux continentales d'Algérie, Lounaci – Daoudi (2010) adressé un inventaire exhaustif de 64 espèces appartenant à 27 familles et 42 genres : 46 sont autochtones dont 4 endémiques et 18 introduites. Ce peuplement en Algérie est caractérisé par la prédominance des Cyprinidés (17 espèces).

**Espèces autochtones:** *Pseudophoxinus callensis*; *Pseudophoxinus guichenoti*, *Pseudophoxinus punicus*, *Barbus callensis*, *Barbus setivimensis*, *Barbus biskarensis*, *Barbus antinorii*, *Barbus desertii*, *Barbus figuigensis*, *Barbus Amguidensis*, *Barbus nasus*, *Barbus Pallaryi* (Meddour, 2009).

**Espèce alloctones :** *Aristichthys nobilis*, *Ctenopharyngodon idella*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Cyprinus carpio*, *Carassius gibelio* (Meddour et al., 2005, 2010).



**Figure 1 :** Cyprinidés autochtones d'Algérie (A)= *Pseudophoxinus callensis*; (B)= *P. guichenoti* ; (C)= *P. punicus*, (D)= *Barbus callensis* ; (E)= *B. biskarensis*; (F) = *B. setivimensis* (Pellegrin, 1921).



**Figure 2 :** Cyprinidés alloctones d'Algérie (A) = *Aristichthys nobilis*, (B)=*Cyprinus carpio* (C)=*Ctenopharyngodon idella* (D)=*Hypophthalmichthys molitrix* (Meddour, 2009).

### 1.2.2. Caractéristiques biologiques

La plupart des espèces de la famille des cyprinidés sont reconnaissable grâce aux critères suivants :

- une bouche peu fendue,
- un corps écailleux,
- La nageoire dorsale précédée d'un rayon osseux, et la nageoire anale armée d'un fort aiguillon.

- Possession d'un appareil de Weber
- Présence des dents sur les os pharyngiens inférieurs qui sont parfois modifiés en relation avec les régimes alimentaires (Billard, 1995).
- Les mâles présentent, lors de la fraye, des tubercules sur la tête, les opercules, les nageoires (surtout la nageoire anale) et les écailles (Billard, 1995).
- Du point de vue caryologie, les cyprinidés possèdent en général 48-50 paires de chromosomes mais certaines espèces comme la carpe commune et le carassin en possèdent quelquefois davantage. Le carassin du nord-ouest de la Chine *Carassins auratus* possède même 75 paires de chromosomes et une espèce voisine au Japon en possède 100 ; cela résulte sans doute de phénomènes de polyploïdisation (Billard, 1995).

### 1.2.3. Reproduction

La reproduction des cyprinidés en général, a lieu au printemps en zone tempérée. Les œufs sont souvent de petite taille de l'ordre de 1 mm voire de 0,5 mm dans le cas de la tanche (Billard, 1995).

La diversité des modes de reproduction est moindre dans le groupe des cyprinidés mais il existe une grande variété de type d'œufs, adhésifs sur de nombreux substrats (herbes, graviers, pierres) ou non adhésifs et flottants sur le fond ou en pleine eau (œufs démersaux, semi-démersaux ou pélagiques) (Billard, 1995).

Le sexe des gonades des cyprinidés n'est reconnaissable qu'au-delà de 150 jours. Chez la plupart des cyprinidés l'homogamétie est femelle (XX). L'âge à la première maturité dépend principalement de la température d'élevage. Chez la carpe, en milieu naturel, elle intervient pour les femelles à 3-4 ans en Pologne et 2 ans en France. La maturité des mâles se produit en général un an avant celle des femelles en régions tempérées. En France les mâles peuvent être matures au poids de 500 g et les femelles à celui de 800- 1000 g. L'âge et le poids à la première maturité vont aussi dépendre des souches, de la température de l'eau d'élevage, de l'alimentation et de la vitesse de croissance (Billard, 1995).

L'ovogénèse comporte plusieurs phases :

- Multiplication d'ovogonies et leur transformation en ovocytes après la première division méiotique;

- Développement en taille (de 30 à 300  $\mu\text{m}$ ) des ovocytes dits prévitellogénétiques consistant à une forte accumulation d'ARN ;
- Accumulation de vitellus ou vitellogénèse, correspond au passage des ovocytes de 300 à 800  $\mu\text{m}$  ;
- Maturation finale de l'ovocyte et ovulation.

La spermatogénèse comporte une phase de multiplication spermatogoniale, suivie de la méiose et de la spermiogénèse qui s'achève par l'accumulation de spermatozoïdes dans les lobules testiculaires puis par leur émission (spermiation). La production est considérable : 2000 milliards de spermatozoïdes par cycle pour un mâle de 1 kg (Billard, 1995).

#### 1.2.4. Régime alimentaire

Le développement embryonnaire des Cyprinidés est bref. Les larves dès l'éclosion, doivent impérativement trouver une alimentation de petite taille, ciliés, rotifères puis petits crustacés (Billard, 1995).

Les Cyprinidés adultes sont omnivores et s'alimentent à tous les niveaux trophiques : végétaux supérieurs, phytoplancton, zooplancton, zoobenthos, bactéries fixées sur des détritiques divers et même poissons de petite taille. Certaines espèces de Cyprinidés sont très opportunistes et consomment selon les saisons et les milieux des aliments très différents (exemple du gardon). Dans les étangs la carpe *Cyprinus carpio* benthos et lorsque celui-ci est épuisé, elle chasse les grosses formes de zooplancton en pleine eau (Billard, 1995).

#### 1.2.5. Répartition géographique

Les cyprinidés constituent l'une des familles les plus importantes et les plus connues parmi les cypriniformes. Leur répartition est vaste, ils sont présents en Amérique du Nord, en Asie et en Afrique mais sont naturellement absents en Amérique du Sud, à Madagascar et en Australie. La diversité spécifique des cyprinidés est très forte en Chine et dans le Sud-Est asiatique mais elle est moindre en Afrique et en Amérique du Nord (Billard, 1995).

En Algérie, les espèces autochtones de la famille des cyprinidés ont été signalées dans les retenus des wilayas (Tarf, Annaba, Guelma, Souk Ahras, Batna, El Kantara, Biskra, Hoggar, Tassili) (Meddour, 2009 ; Zouakh, 2009). Dans le cadre du Plan National de Développement Aquacole (PNDA), les plans d'eaux (barrages et retenus) qui se trouvent à travers le territoire

national ont été empoisonnés par les espèces alloctones importés de Hongrie (*Aristichthys nobilis*, *Ctenopharyngodon idella*, *Cyprinus carpio*) (tableau 1, 2).

**Tableau 1** : Les différents barrages et retenus ensemencés par les alvins et les géniteurs des carpes en Algérie au cours de la période 1985-1991(Meddour, 2009)

Année	Wilaya	Plan d'eau	Espèce	Quantité	Stade
1982	Béchar	Djorf Torba	<i>Cyprinus carpio</i>	3 000	Alevin
	Tizi Ouzou	RC Draa El Mizane	<i>Cyprinus carpio</i>	10 000	Alevin
1983	Relizane	Sidi Abed	<i>Cyprinus carpio</i>	2 000	Alevin
1986	Relizane	Sidi Abed	<i>Cyprinus carpio</i>	3 025 000	Alevin
			<i>H. molitrix</i>	50 000	Alevin
			<i>A. nobilis</i>	4 000 000	Alevin
		Sidi Ben Aouda	<i>Cyprinus carpio</i>	500 000	Alevin
			<i>H. molitrix</i>	100 000	Alevin
			<i>A. nobilis</i>	150 000	Alevin
	Khenchela	Foum El Gheiss	<i>Cyprinus carpio</i>	200 000	Alevin
			<i>H. molitrix</i>	50 000	Alevin
			<i>A. nobilis</i>	50 000	Alevin
	Biskra	Foum El Gherza	<i>Cyprinus carpio</i>	400 000	Alevin
			<i>H. molitrix</i>	1 500 000	Alevin
			<i>A. nobilis</i>	1 500 000	Alevin
	Sétif	RC Ain Arnat	<i>H. molitrix</i>	270 000	Alevin
			<i>A. nobilis</i>	270 000	Alevin
			<i>C. idella</i>	360 000	Alevin
		RC Ouricia	<i>H. molitrix</i>	180 000	Alevin
			<i>A. nobilis</i>	180 000	Alevin
			<i>C. idella</i>	180 000	Alevin
		RC Lemhari	<i>H. molitrix</i>	180 000	Alevin
			<i>A. nobilis</i>	180 000	Alevin
			<i>C. idella</i>	180 000	Alevin
	Bordj Bouarerdj	Ain Zada	<i>H. molitrix</i>	50 000	Alevin
			<i>A. nobilis</i>	450 000	Alevin
			<i>C. idella</i>	100 000	Alevin
	M'sila	Ksobe	<i>H. molitrix</i>	100 000	Alevin
			<i>A. nobilis</i>	50 000	Alevin
			<i>C. idella</i>	90 000	Alevin
El Tarff	Lac Oubeira	<i>Cyprinus carpio</i>	2 000 000	Alevin	
		<i>H. molitrix</i>	1 000 000	Alevin	
		<i>A. nobilis</i>	200 000	Alevin	
	Cheffia	<i>Cyprinus carpio</i>	1 800 000	Alevin	
1988	Boumerdes	R.C Naciria	<i>Cyprinus carpio</i>	39	Géniteur
		R.C Cap Djenet	<i>Cyprinus carpio</i>	2 300 000	Alevin
			<i>C. idella</i>	10 000	Alevin

**Tableau 2 :** Les différents barrages et retenus ensemencés par les alvins et les géniteurs des carpes en Algérie au cours de la période 1991-2001 (Meddour, 2009)

Année	Wilaya	Plan d'eau	Espèce	Quantité	Stade
1991	Skikda	Barraka	<i>H. molitrix</i>	64 000	Alevin
			<i>A. nobilis</i>	22 500	Alevin
	Relizane	Gargar	<i>H. molitrix</i>	789 600	Alevin
			<i>A. nobilis</i>	576 800	Alevin
		Merjet El Amel	<i>H. molitrix</i>	70 000	Alevin
			<i>A. nobilis</i>	280 000	Alevin
2000	Ain Temouchent	R.C Ouled El Kihel	<i>C. carpio</i>	2 000	Alevin
2001	Guelma	Hamam Debagh	<i>H. molitrix</i>	750 000	Alevin
			<i>C. idella</i>	450 000	Alevin
		Gueffla	<i>H. molitrix</i>	100 000	Alevin
		Madjes El Bgar	<i>H. molitrix</i>	100 000	Alevin
	Souk Ahras	Ain Dalia	<i>H. molitrix</i>	1 050 000	Alevin
			<i>C. idella</i>	450 000	Alevin
	Tipaza	R.C Zeralda	<i>H. molitrix</i>	6	Géniteur
			<i>C. idella</i>	3	Géniteur
		Boukerdene	<i>H. molitrix</i>	900 000	Larve
			Mugilidés	2 500	Alevin
	Ain Defla	Moustekbel	<i>H. molitrix</i>	1 950 000	Larve
			<i>C. idella</i>	450 000	Larve
		Ghrib	<i>C. carpio</i>	250 000	Larve
	Mascara	Bouhnifia	<i>H. molitrix</i>	450 000	Larve
			<i>C. idella</i>	150 000	Larve
	Boumerdes	Kedara	<i>H. molitrix</i>	300 000	Larve
			<i>C. idella</i>	300 000	Larve
	Sidi Bel Abbes	Sarno	<i>H. molitrix</i>	450 000	Larve
			<i>C. idella</i>	150 000	Larve
		Lac Sba	<i>H. molitrix</i>	450 000	Larve
			<i>C. idella</i>	150 000	Larve
	Jijel	Iragen	<i>H. molitrix</i>	6 000	Alevin
	Béjaia	Ighil Emda	<i>H. molitrix</i>	5 000	Alevin
	Tizi Ouzou	Boukhalfa	<i>H. molitrix</i>	7	Géniteur
			<i>C. idella</i>	3	Géniteur
		Taksebt	<i>C. carpio</i>	500	Alevin
	Skikda	Guenitra	<i>H. molitrix</i>	1 050 000	Alevin
<i>C. idella</i>			450 000	Alevin	
Babar		<i>C. carpio</i>	50 000	Alevin	
Chlef	Sidi Yacoub	<i>H. molitrix</i>	1 050 000	Larve	
		<i>C. idella</i>	450 000	Larve	

### 1.2.6. Les exigences écologiques

La production de poissons dans les étangs dépend dans une large mesure de la qualité chimique et physique des eaux. Ces dernières peuvent être physiquement et chimiquement caractérisées par de nombreux paramètres. La prise en considération de ces paramètres permet

d'améliorer la qualité des eaux afin d'offrir au poisson un milieu exempt de parasites et plus favorable à sa survie. Le tableau ci-dessous résume les paramètres favorables pour les eaux cyprinicoles.

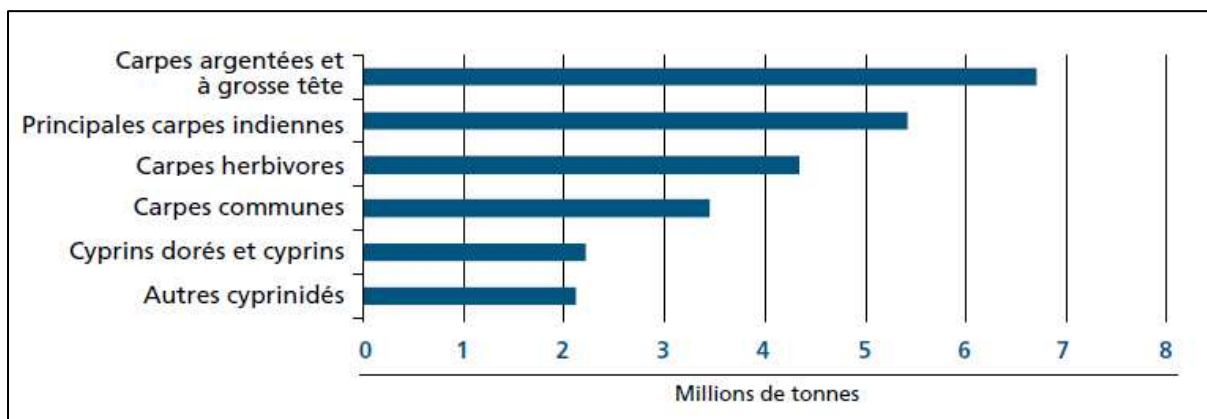
**Tableau 3** : Paramètres caractéristiques des eaux cyprinicoles (Billard, 1995)

paramètres	Eaux cyprinicoles
Température (°c)	10-20
Oxygène dissous mg/l (%saturation)	05
pH	06-09
MES (mg/l)	25
DBO5 mg/O2/	06
DCO mg/l	25-40
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg/l	0,20
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	6
Zn mg/l	0,10
Pb mg/l	0,05
Hg mg/l	0,0005
Phénols mg/l	000,5-00,2

### 1.3 Production aquacole des cyprinidés

En 2010, la pisciculture mondiale en eaux douces a atteint, près de 34 millions de tonnes dont 94 % sont de production asiatique. La principale production est celle des Cyprinidés avec 71 %, soit plus de 24 millions de tonnes (Baud, 2012).

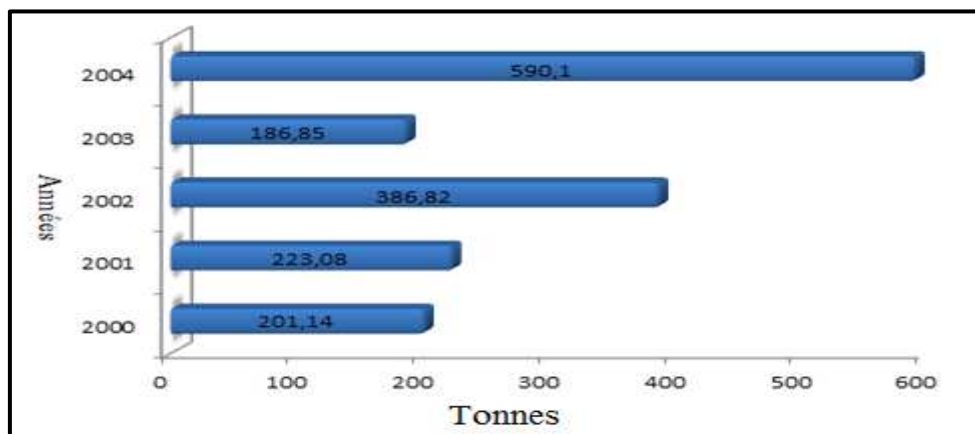
*Ctenopharyngodon idella*, est la première espèce élevée avec 4.33 millions de tonnes. Suivent *Hypophthalmichthys molitrix* (4.1 Mt), *Catla catla* (3.8 Mt), *Cyprinus carpio* (3.4 Mt) et *Hypophthalmichthys nobilis*, (2.5 Mt) (figure 3).



**Figure 3 :** Production mondiale des cyprinidés en 2010 (FAO, 2010)

En Algérie, la production aquacole est estimée à 641 tonnes en 2004 et provient pour l'essentiel de la pêche continentale en retenues collinaire. Elle consiste principalement en espèces dulcicoles (carpe commune et carpes chinoises) qui commencent à trouver un marché dans les zones où elles sont produites (FAO, 2012).

La production aquacole annuelle des cyprinidés a régulièrement augmenté depuis 2000 (201,14 tonnes) jusqu'en 2004 (590,1 tonnes), sauf en 2003 (186,85 tonnes) suite à la sécheresse et l'assèchement de certaines retenues (figure 4) (FAO, 2012).



**Figure 4 :** Evolution de la production des cyprinidés en Algérie au cours de la période 2000-2004 (FAO, 2012)

# **Chapitre II**

## Généralités sur les crustacés parasites

## 2.1. Définitions et terminologie

### Parasitisme

Le parasitisme est une interaction durable faisant intervenir une espèce dite parasite dont l'existence dépend étroitement de son association avec une autre espèce, dite espèce hôte, dont elle réduit la viabilité (Kaldonski, 2007)

### Parasite

Au sens étymologique, le mot parasite signifie « qui mange à côté, à la même table, à la même assiette ... ». Un parasite est un organisme qui vit aux dépens d'un autre être vivant, l'hôte, véritable milieu biologique, donc habitat protégé, nurserie ou couveuse, moyen de transport et source d'énergie (Bouzid lamine, 2008).

### Crustacés parasites

Les crustacés parasites sont des arthropodes antennifères à respiration branchiale dont le corps est recouvert de chitine parfois calcifiée. Ces crustacés parasites des poissons présentent une grande diversité morphologique et ils sont les causes de problèmes de santé animale que ce soit pour les poissons sauvages ainsi que pour les poissons d'élevage (Chaabouni et *al.*, 2011). Ils sont notamment responsables d'affections circulatoires (anémies) et cutané-branchiales délabrantes. Ils sont également impliqués dans la transmission d'autres agents pathogènes, telle la virémie printanière de la carpe (VPC) et diverse bactéries à tropisme cutané (*Aeromonas* et *pseudomonas*).

## 2.2. Classification

L'adaptation des crustacés au parasitisme a souvent entraîné une régression importante des organes et des membres, et seules les caractéristiques des stades larvaires permettent leurs classifications (Kinkelin et *al.*, 1985 *in*).

### 2.2.1. Sous classe Copepoda

Dans cette sous classe on dénombre un grand nombre de Crustacés parasites des poissons (Foin, 2005). La tête, le thorax et l'abdomen sont présents dans les formes typiques. Ils peuvent être très modifiés par le parasitisme, qui conduit à la régression des appendices locomoteurs, des organes des sens et de la segmentation, ainsi qu'au développement des dispositifs de fixation sur l'hôte et de l'appareil reproducteur. Seules les femelles sont fixées et portent de vastes sacs ovigères (Kinkelin et *al.*, 1985).

### 2.2.2. Sous classe Branchiura

Organismes à corps comprimé dorso-ventralement, composé d'une tête, d'un thorax et d'un abdomen bilobé non segmenté et sans appendice. Le thorax est porteur de 4 paires d'appendices biramés (Kinkelin et *al.*, 1985). Le développement s'effectue sans métamorphose après la ponte sur substrats. Le parasite nouveau cherche rapidement un hôte sur lequel il se fixe à la peau, les branchies ou les nageoires, et se transforme en adulte après plusieurs mues. Après s'être nourris de sang, il quitte l'hôte pour se fixer sur un nouveau poisson de rencontre et absorber à nouveau son sang. La reproduction s'effectue en liberté dans l'eau (Bauer, 1992).

### 2.2.3. Sous classe Malacostraca

#### 2.2.3.1. Ordre Isopoda

Les Isopodes parasites font 1 à 100 mm (Foin, 2005) et se distinguent facilement des autres Crustacés par la segmentation de leur corps (sept segments thoraciques et six segments postérieurs). Les plus importants appartiennent à la famille Cymothoïdae (Isopodes marins), dont les formes adultes vivent constamment en parasite dans la bouche, les cavités branchiales ou sur les surfaces externes du poisson (Bauer, 1992). Les juvéniles sont des formes nageuses à la recherche d'un hôte, sur lequel ils se fixent et se transforment en mâles puis en femelles (Foin, 2005).

## 2.3. Cycles parasitaires

Le cycle de vie d'un parasite est caractérisé par deux types de phase lui permettant de coloniser ses hôtes: une phase libre et une phase fixée, durant laquelle le parasite vit aux dépens de l'organisme hôte (Kaldonski, 2007). Les Copépodes parasites se caractérisent par des cycles monoxènes et hétéroxènes (Kabata 1979), et passent par plusieurs stades larvaires (mues) pour atteindre le stade adulte.

**(i) Cycle direct** (homoxène ou holoxène) ou le parasite héberge un seul hôte

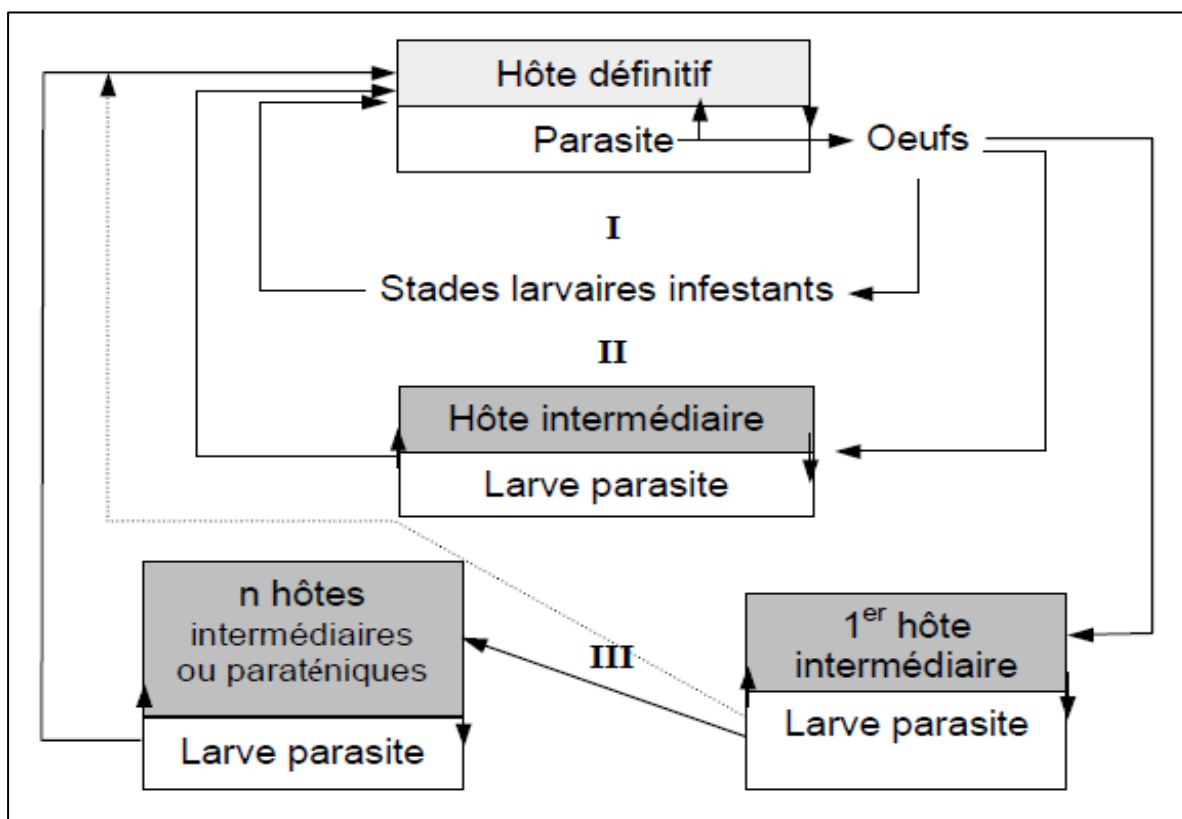
**(ii) Cycle indirect** (hétéroxène ou polyxène) ou le parasite passe par deux ou trois, voire quatre hôtes d'espèces différentes. Pour ce type de parasite, on distingue traditionnellement trois types d'hôtes.

**-Hôte intermédiaire :** Où le parasite vit à l'état larvaire et peut se multiplier par voie asexuée.

**-Hôte définitif :** C'est l'hôte qui héberge la forme adulte du parasite qui est capable de se reproduire par voie sexuée (Bouzid lamine, 2008).

- **Hôte paraténique ou hôte d'attente** : Hôte prédateur dans lequel le parasite s'enkyste lorsque les larves de parasites sont absorbées avec l'hôte intermédiaire. La larve survit sans subir aucun phénomène de maturation. Elle se contente d'attendre que le prédateur soit à son tour la proie d'un hôte définitif (Beaulieu, 1990).

Au cours de l'évolution des parasites, certains cycles simples et directs de reproduction ont pu devenir à travers les interactions de prédation des cycles plus complexes (Boualleg *et al*, 2010).



**Figure 5** : Cycles parasitaires possibles (I : cycle simple, II : cycle complexe à deux hôtes, III : cycle complexe à  $n > 2$  hôtes) : (Kaldonski, 2007)

#### 2.4. Relation hôte parasite

L'association hôte parasite dépend de la stratégie qu'adoptent ces deux partenaires. Pour les interactions durables entre les deux associés, il s'établit un équilibre dynamique résultant d'une coévolution prolongée. La susceptibilité des individus à l'infestation parasitaire dépend fortement des facteurs externes comme la coïncidence spatiale et temporelle, la superposition des aires de répartition, les modes et les milieux de vie etc. définis par (Bouzid Lamine, 2008)

comme filtres de rencontre incluant les facteurs écologiques et filtres de compatibilité incluant les facteurs intrinsèques d'ordre physiologique et /ou génétique.

En matière de génétique évolutive, il a été admis que la virulence d'un parasite par rapport à son hôte est un caractère adaptatif s'accroissant ou diminuant en réponse aux pressions exercées par celui-ci. Si les filtres de rencontre et de compatibilité sont plus ou moins fermés, l'hôte exerce une pression sur le parasite et la virulence augmente avec le temps. En revanche, si ces filtres sont bien ouverts, les espèces hôtes vont développer des mécanismes tendant à éviter les rencontres ou renforcer les défenses immunitaires (Bouzig Lamine, 2008).

## 2.5. Indices épidémiologiques

Les indices épidémiologiques rencontrés dans la littérature sont pour la majorité calculés selon (Bush *et al.*, 1997 in Amilhat, 2007).

**-La prévalence (P) en pourcentage** = nombre d'hôtes infestés x 100 / nombre d'hôtes examinés.

**-Intensité moyenne (IM)** = nombre total de parasites trouvés dans l'échantillon / nombre d'hôtes infestés.

**-Abondance moyenne (A)** = nombre total de parasites trouvés dans l'échantillon / nombre total d'hôtes examinés.

**Tableau 4 :** Les normes de classification de la prévalence (P) et l'intensité moyenne (IM).

Paramètres	Classification	Normes	Référence
<b>La prévalence (P)</b>	Espèce dominante	$p > 50\%$	Valtonen <i>et al.</i> , 1997
	Espèce satellite	$10 < p < 50\%$	
	Et espèce rare	$p < 10\%$	
<b>Intensité moyenne (IM)</b>	Intensité moyenne très faible	$IM < 10$	Kassi <i>et al.</i> , 2009
	Intensité moyenne faible	$10 < IM < 50$	
	Intensité moyenne moyenne	$50 < IM < 100$	
	Intensité moyenne élevée	$IM > 100$	

## 2.6. Facteurs influençant les indices épidémiologiques

Les indices épidémiologiques du parasite varient selon plusieurs facteurs biotiques et abiotiques. Les conditions du milieu (température, salinité, vitesse du courant) qui agissent sur le développement des différents stades du parasite et l'état des milieux (la pollution influe sur l'abondance des hôtes intermédiaires) joue un rôle dans la variation des paramètres épidémiologiques. L'augmentation de salinité est corrélée à une diminution de la diversité parasitaire (Amilhat, 2007).

## 2.7 Les mesures préventives

### 2.7.1. La prophylaxie sanitaire :

C'est une conduite zootechnique et hygiène, dont l'objectif est triple : fournir au poisson des conditions assurant son confort physiologique, éviter l'introduction de nouveaux agents pathogènes et réduire ou bloquer la circulation des agents pathogènes dans l'élevage (Van Cam, 2009).

La prophylaxie sanitaire repose les axes suivants :

- Suivi et ajustement des conditions d'élevage (les paramètres physico-chimiques de l'eau)
- Maîtrise sanitaire de l'eau (traitement mécanique, chimique et physique de l'eau d'élevage)
- Les poissons doivent recevoir une ration alimentaire quantitativement suffisante et qualitativement adaptée à l'espèce et au stade de développement pour assurer son bien-être et sa croissance et pour couvrir tous ses besoins biologiques.
- La mise en quarantaine des poissons sauvages
- Maîtrise sanitaire des autres intrants
- Les mesures d'hygiène permettent de réduire, voire supprimer la circulation au sein de l'élevage des agents pathogènes et ainsi diminuer la pression infectieuse à laquelle sont soumis les poissons

### 2.7.2. La prophylaxie médicale

Consiste sur les traitements préventifs des maladies qui peuvent être rencontrés chez les poissons d'élevage. Pour les ectoparasites, il existe un plan de prévention efficace, appuyé sur les trois points suivants :

- 1) tout d'abord, il est primordial d'identifier les parasites présents dans une ferme grâce à des prélèvements branchiaux et tégumentaires réguliers analysés au microscope.
- 2) Ensuite, définir les antiparasitaires efficaces sur les organismes identifiés. De manière générale, il s'agit toujours des mêmes produits : formaldéhyde ou formol.
- 3) Enfin, en fonction de la durée du cycle de développement parasitaire, planifier la fréquence des traitements.

#### **2.7.2.1. Immunoprophylaxie**

L'immunoprophylaxie consiste à augmenter la résistance des poissons vis-à-vis d'un agent pathogène particulier au moyen de la vaccination ou de l'utilisation de produits immunostimulants tels que les vitamines ou anti-oxydants. La recherche a encore beaucoup à apporter au sujet des vaccins. La majeure partie commercialisée aujourd'hui est destinée à lutter contre les maladies bactériennes. Il existe des vaccins recombinants apportant une protection efficace contre les virus de la nécrose pancréatique infectieuse, la nécrose hématopoïétique infectieuse et la septicémie hémorragique virale. Aucun vaccin n'est actuellement commercialisé contre les parasitoses, bien qu'à l'échelle expérimentale des essais aient été réalisés contre des protozoaires ciliés (Van Cam, 2009).

# **Chapitre III**

Les crustacés parasites  
des cyprinidés en  
Algérie

### 3.1. Introduction

Le premier chapitre démontre que la pisciculture continentale en Algérie est fondé essentiellement sur le repeuplement des plans d'eau douce par les alvins et géniteurs des cyprinidés importé de Hongrie. Cette démarche a engendré l'introduction accidentelle dans le pays d'espèces indésirables *Lampetra fluviatilis*, *Lepomis gibbosus*, *Carassius gibelio* (Meddour et al., 2010) et le transfert de parasites redoutables pour les élevages piscicoles (*Bothriocephalus acheilognathi*, *Ichthyophthirius multifiliis*, *Trichodina sp*, *Myxobolus sp*, *Dactylogyrus sp.*, *Gyrodactylus sp*, *Ergasilus lizae*, *Argulus sp.*, *Lernaea sp*) (Meddour et Meddour-Bouderda, 1999).

Dans ce chapitre nous allons présenter trois espèces de crustacés parasites découverts dans les milieux piscicoles.

### 3.2. *Ergasilus sp*

#### 3.2.1. Systématique

- Règne : *Animalia*
- Embranchement : *Arthropoda*
- Sous-embranchement : *Crustacea* Brünnich, 1772
- Classe : *Maxillopoda* Dahl, 1956
- Sous-classe : *Copepoda* Milne-Edwards, 1840
- Ordre : *Poecilostomatoidea* Thorell, 1859
- Famille : *Ergasilidae* Von Nordmann 1832
- Genre : *Ergasilus* Nordmann, 1832
- Espèce : *Ergasilus sp*

### 3.2.2. Reproduction

Les parasites ont la stratégie r, c'est-à-dire que leurs budgets énergétiques sont consacrés pour la reproduction.

La reproduction des ergasilidés est sexée, les femelles sont fécondées lors de leur phase libre. Après que le mâle meurt la femelle s'attache à un hôte et produit ses œufs tous les trois à douze jours, selon l'espèce et la température. Les sacs contenant des œufs apparaissent en mars et disparaissent en octobre (Beaulieu, 1990). Chacun des sacs contient de 20 à 100 œufs suivant l'espèce et la condition physiologique du parasite femelle (Paperna, 1982).

### 3.2.3. Morphologie et cycle évolutif

La majorité des ergasilidés parasitent les branchies des poissons. Seules les femelles sont parasites, les mâles et autres stades du cycle de développement vivant dans la colonne d'eau (Paperna, 1982).

Les stades larvaires comprennent des nauplius libres, des métanauplius et plusieurs stades de copépodites. Les métanauplius et les copépodites se nourrissent de nanoplancton. Les mâles adultes sont également libres et les femelles ne se fixent qu'après la fécondation sur les branchies des poissons, où elles se nourrissent de tissus et de mucus pour devenir adulte, elles peuvent vivre une année entière sur leur hôte (Ben Hassine, 1983).

Une femelle adulte caractérise par une taille généralement inférieure à 2 mm, et une coloration blanc à brun sombre. Elle porte 2 sacs ovigères longs, blancs et distincts (Paperna, 1982). La tête et la 1<sup>ère</sup> segment thoracique sont fusionnés en un céphalothorax qui est renflé dorsalement et possède un seul œil médian vers l'extrémité antérieure. La tête a 2 paires d'antennes segmentées dont la 1<sup>ère</sup> est petite et garnie de soies tandis que la seconde est grande et en forme de crochets pour permettre la fixation sur les filaments branchiaux, elle constitue l'élément diagnostique le plus significatif du genre *Ergasilus* (Figure 6) (Saieb, 1991).

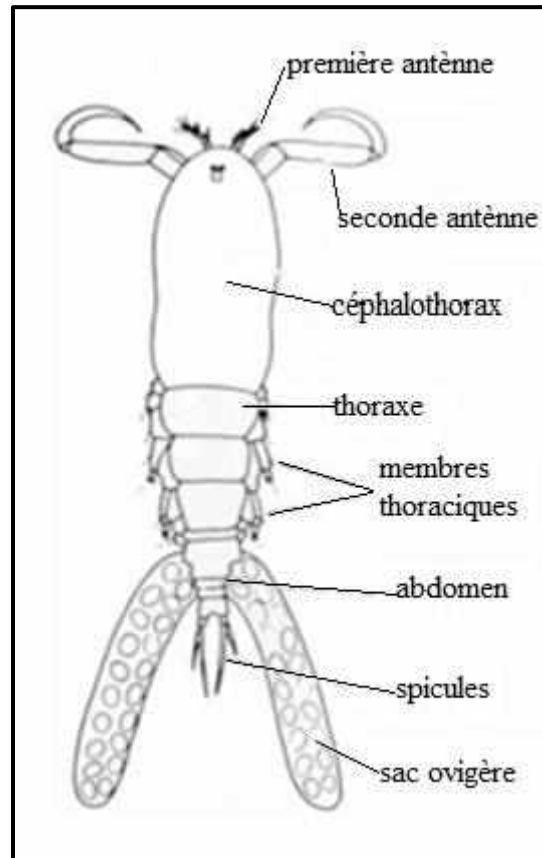


Figure 6 : Schémas d'*Ergasilus* femelle (Foi, 2005)

#### 3.2.4. Répartition géographique

En Algérie, les travaux qui ont été entamés sur l'investigation des argasilidés recensent l'existence de deux espèces (Meddour, 2009) :

*Ergasilus* sp chez *Barbus callensis*, *Cyprinus carpio*, *Carassius gibelio*

Cette espèce a été signalée dans le Lac Oubeira, Oued Bounamoussa, Oued Kébir.

Paperna (1982), rapporte que la majorité d'espèces du genre *Ergasilus* qui ont été signalées en Afrique sont endémique à l'exception d'*Ergasilus nanus*, qui a été enregistrée sur des mulets dans les eaux saumâtres intérieures de la Tunisie. Cette espèce marine atlantico-méditerranéenne pourrait bien être une synonymie d'*Ergasilus lizae*. Cette dernière est également une espèce marine à distribution apparemment cosmopolite.

### 3.2.5. Effets pathogènes

Les effets pathogènes exercés par le parasite sur son hôte dépendent de plusieurs facteurs liés à l'hôte (âge, sexe, régime alimentaire, facteurs génétiques et immunitaires) et au parasite (taille, nombre, virulence, mobilité, migration, mode de nutrition) (Bouzid lamine, 2008).

D'après Paperna (1982), Ben Hassine (1983), l'infestation des poissons par *Ergasilus sp* peut occasionner les syndromes suivants:

- Une gêne respiratoire provoquant l'affaiblissement du poisson,
- Une infestation massive peut entraîner des mortalités plus de 50 %,
- Une perte de poids et un retard de croissance,
- Destruction des branchies par l'érosion de l'épithélium au point d'attache des antennes d'*Ergasilus* (figure 8),
- Prolifération notable de l'épithélium des filaments branchiaux.



**Figure 7 :** *Ergasilus sp* sur les branchies d'une tanche (Girard et Elie, 2007)



**Figure 8** : Destruction des branchies par l'infestation massive des Ergasilus (Girard et Elie, 2007)

### 3.3. *Argulus sp*

#### 3.3.1. Systématique

- Règne : *Animalia*
- **Embranchement** : *Arthropoda*
- **Sous-embranchement** : *Crustacea* Brünnich, 1772
- **Classe** : *Maxillopoda* Dahl, 1956
- **Sous-classe** : *Branchiura* Thorell, 1864
- **Ordre** : *Arguloidea* Thorell, 1859
- **Famille** : *Argulidae* Müller, 1785
- **Genre** : *Argulus* Müller, 1785
- **Espèce** : *Argulus sp*

#### 3.3.2. Morphologie

*Argulus sp* ressemble à un petit disque grisâtre ou verdâtre, légèrement translucide, avec une courte queue à deux lobes arrondis. Il atteint une taille maximum de 10 millimètres. La femelle est un peu plus grande que le mâle. Elle a son stock d'ovocytes dans le thorax (visible à l'œil nu) et deux réceptacles séminaux dans l'abdomen (deux points sombres). Le tout relié à la zone génitale présente derrière le quatrième segment thoracique. Le mâle a ses organes génitaux derrière la dernière paire de pattes, ces organes ont des attaches spéciales pour l'accouplement (Corolla et Noël, 2012).

D'après Corolla et Noël (2012) Le vu ventrale d'un *argulus* démontre :

- le corps aplati est protégé par une grande carapace fixée à la tête et au premier segment du thorax,

- on distingue une paire d'yeux à facettes ainsi qu'un œil nauplien;
- la queue dépasse de la carapace et se compose de deux lobes arrondis.

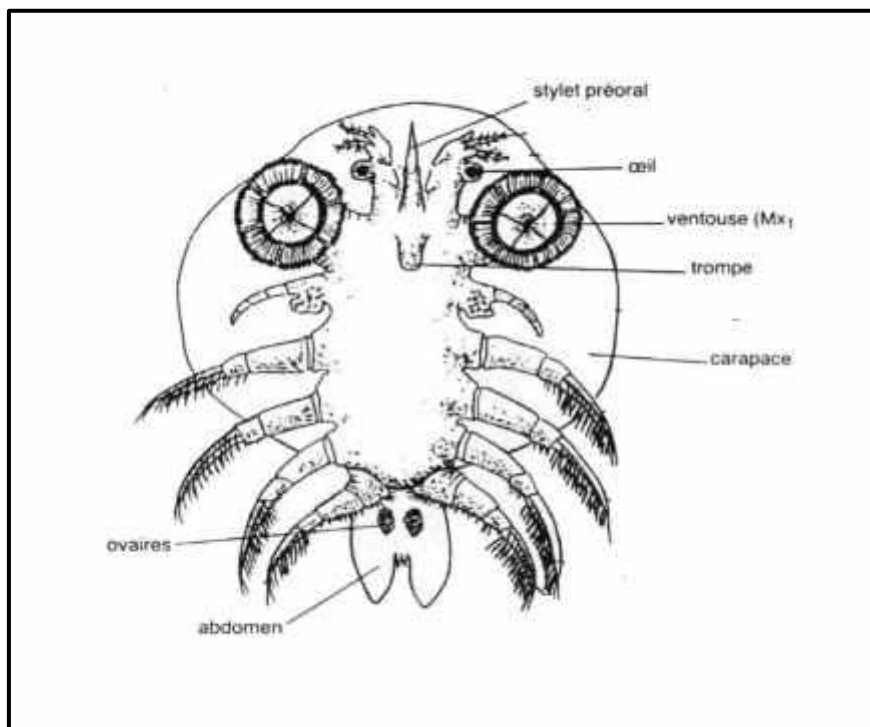
Alors que le vu dorsal nous permet de distinguer la morphologie des organes suivants :

- la tête et le premier segment thoracique sont fusionnés pour former le bouclier céphalo-thoracique, les autres sont libres et portent quatre paires de pattes adaptées à une nage rapide ;

- la tête porte une paire de ventouses et une paire d'antennes transformées pour lui permettre

de s'accrocher au poisson-hôte

- les pièces buccales peuvent percer par racler la peau du poisson et comportent un stylet permettant d'injecter une substance capable de lyser (détruire) les cellules du poisson.



**Figure 9** : Schéma d'*Argulus sp* (modifié d'après Kinkelin, 1985)

### 3.3.3. Reproduction

La reproduction de l'espèce *Argulus sp* est sexée, La rencontre entre mâle et femelle se fait sur le poisson-hôte. Une fois ses œufs fécondés, la femelle quitte le poisson pour pondre sur des pierres, des plantes ou du bois. La ponte est un ruban d'abord blanchâtre puis jaune-brun, de trois à quatre millimètres de large pour une longueur dépassant le centimètre (Corolla et Noël, 2012). Le nombre d'œufs varie en fonction de l'espèce : 170 œufs chez *A. foliaceus*, 100 à 400 chez *A. japonicus* et 421 chez *A. africanus*. Selon les espèces et la température de l'eau, l'éclosion se fait après 12 à 80 jours. Généralement en condition optimale, elle a lieu au bout d'une semaine (Boxshall, 2005).

### 3.3.4. Cycle de vie

Le cycle évolutif d'*Argulus* est direct (homoxène), Tout le cycle se fait sur les poissons et ne nécessite pas d'hôte intermédiaire, mais ils sont capables de changer d'hôtes au cours de leur vie. Les œufs pondus dans l'eau donnent naissance à des larves infestantes (Corolla et Noël, 2012). Le développement de l'œuf jusqu'à l'éclosion est en relation avec la température de l'eau et aussi avec l'espèce, *A. japonicus* se développent en 12 jours à 30°C, 60 jours à 15°C, *A. africanus*, 34 à 36 jours à 25°C (Paperna, 1982). Quand la température de l'eau dépasse 11 °C, la larve d'*A. foliaceus* se développe dans l'œuf, et éclot à une taille de 0,3 mm, puis elle subit cinq mues avant de devenir un juvénile ressemblant à un adulte de petite taille. Quatre mues supplémentaires sont nécessaires pour atteindre le stade adulte. Les mues se succèdent tous les cinq à sept jours. La durée de développement de l'éclosion à l'adulte est en moyenne de 850 °C x Jours. Il y a deux à trois générations par an avec une première période de ponte début mai (Corolla et Noël, 2012).

### 3.3.5. Biotope

*Argulus sp* est présent en eau douce et en eau saumâtre. C'est un parasite externe. Le brochet, la carpe et la truite arc-en-ciel semblent être les espèces les plus parasitées. Corolla et Noël (2012) rapportent que les juvéniles d'*A. foliaceus* préfèrent se fixer sur les nageoires à l'exception de la caudale alors que les adultes adaptent leur comportement à l'espèce de poisson parasité :

- sur la tête de la carpe commune,
- sur le dos et la nageoire dorsale de carpe miroir;
- sur les nageoires du gardon et du rotengle ;

- sur et à la base de la nageoire dorsale de la truite (au point que parfois cette nageoire apparaît blanchâtre).

### 3.3.6. Répartition géographique

En Algérie *Argulus sp* a été signalé pour la première fois en 1989 sur les alevins de *Barbus callensis* de l'oued Bounamoussa, en 1991 dans l'oued El Kebir, puis en 1999 chez *Cyprinus carpio* et *Carassius carassius* dans le lac Oubeira (Meddour, 2011).

Selon Meddour (2009), cette espèce a été signalée aussi dans le lac Tonga, Oued Isser, et Barrages de Ain Defla, Harreza, Boukerdane, et Guenitra.

Toutes les espèces d'Argulidés signalées jusqu'à 1982, sont endémiques en Afrique à l'exception d'*A. japonicus* (Paperna, 1982).

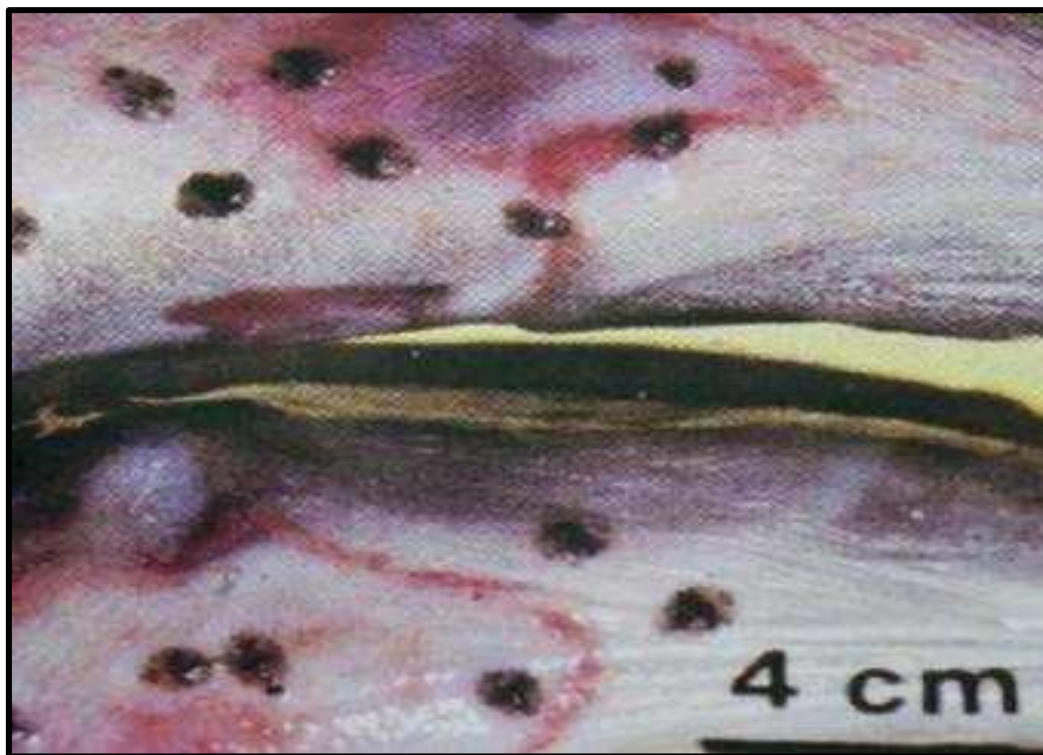
*A. japonicus* a été signalé en Egypte et apparemment a été introduite avec la carpe. Cette espèce est un parasite commun de la carpe en élevage en Eurasie et en Amérique du Nord en eau froide, ainsi que des poissons d'étangs en eau chaude (Paperna, 1982).

### 3.3.7. Effets pathogènes

*Argulus foliaceus* est un parasite particulièrement redoutable surtout chez les jeunes sujets, la gravité de l'infestation reste en fonction de la densité parasitaire (Corolla et Noël, 2012).

Les troubles cliniques sont représentés par :

- L'excitabilité, du prurit et une hypersécrétion de mucus,
- Un affaiblissement des poissons infectés à cause de la perte de sang consommé par le parasite,
- Des microblessures du tégument et une destruction partielle des branchies suivies d'ulcères et de nécroses,
- Des tâches rougeâtres (figure 10),
- En piquant le tégument, *Argulus foliaceus* déclencherait une infiltration du derme et provoquerait une inflammation et une tuméfaction de la peau,



**Figure 10 :** Infestation massive d'un poisson par *Argulus sp* (Girard et Elie, 2007)



**Figure 11 :** Gros plan sur *Argulus foliaceus* implanté dans le tégument d'une carpe (Girard et Elie, 2007)

### 3.4. *Lernaea cyprinacea*

#### 3.4.1. Systématique :

- Règne : *Animalia*
- **Embranchement** : *Arthropoda*
- **Sous-embranchement** : *Crustacea* Brünnich, 1772
- **Classe** : *Maxillopoda* Dahl, 1956
- **Sous-classe** : *Copepoda* Milne-Edwards, 1840
- **Ordre** : *Cyclopoida* Burmeister, 1834
- **Famille** : *Lernaeidae* Cobbold, 1879
- **Genre** : *Lernaea* Linnaeus, 1758
- **Espèce** : *Lernaea cyprinacea* Linnaeus, 1758

#### 3.4.2. Reproduction

La fertilisation se manifeste au stade cyclopoïde. Dès que la température atteint 25°C, les femelles juvéniles précoces font leur première apparition après 13 à 17 jours de l'éclosion, Le premier sac ovigère de la femelle mature a été observé 18 à 22 jours après l'éclosion. Les sacs ovigères sont produits à trois jours d'intervalle. Le nombre d'œufs par sac est varié de 60 à 200 (Paperna, 1982).

#### 3.4.3. Morphologie et cycle biologique

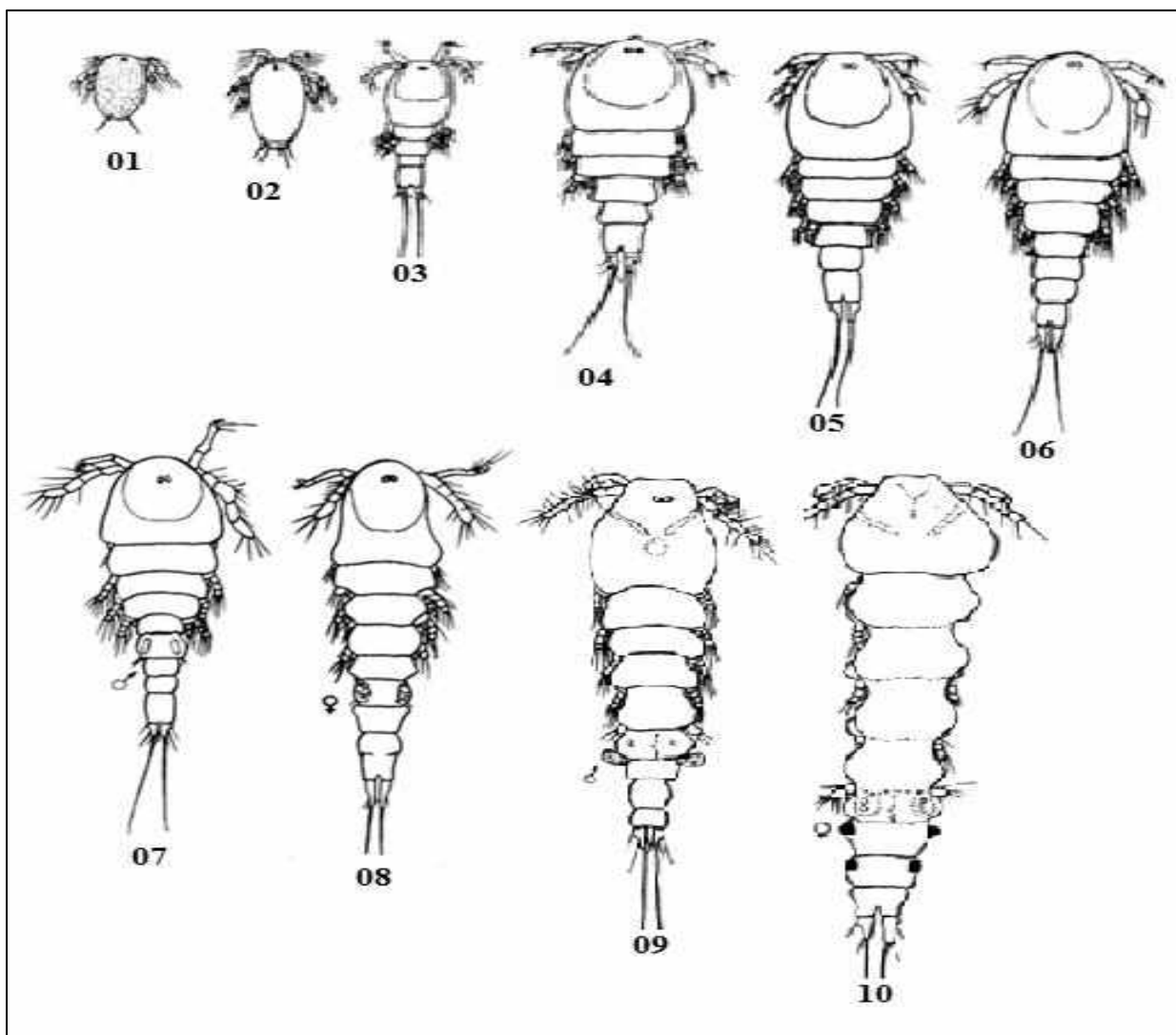
Le développement larvaire de *L. cyprinacea* et la durée de vie du stade adulte sont dépendants de la température (Kabata, 1979). Le développement larvaire comporte trois stades nauplius, cinq stades copépodites et un stade cyclopoïde.

A 25°C et au bout de 36 heures de la production des sacs ovigères par la femelle, l'éclosion des œufs donnent des nauplius. Ces nauplius subissent deux mues successives pour atteindre le troisième stade métanauplius (Paperna, 1982), qui sont caractérisés par une coloration transparente ou vert clair (Tirmizi, 2003).

Le stade copépodite libre, apparaît 3 à 5 jours après l'éclosion; ce dernier survit jusqu'à quatre jours en l'absence de poisson-hôte. Quand des poissons sont exposés à l'infestation, les copépodites se fixent aux branchies et aux parois de la cavité buccale et sur la peau, et subissent quatre mues successives, leurs tailles s'accroissant d'une mue à l'autre de 0,33mm à 0,80 mm. Au cinquième stade, le dimorphisme sexuel des copépodites apparut, les femelles étant plus grandes que les mâles (Paperna, 1982). Ces copépodites caractérisent par un

abdomen à quatre ou cinq somites. Les premiers somites et les secondes sont complètement séparés (Tirmizi, 2003).

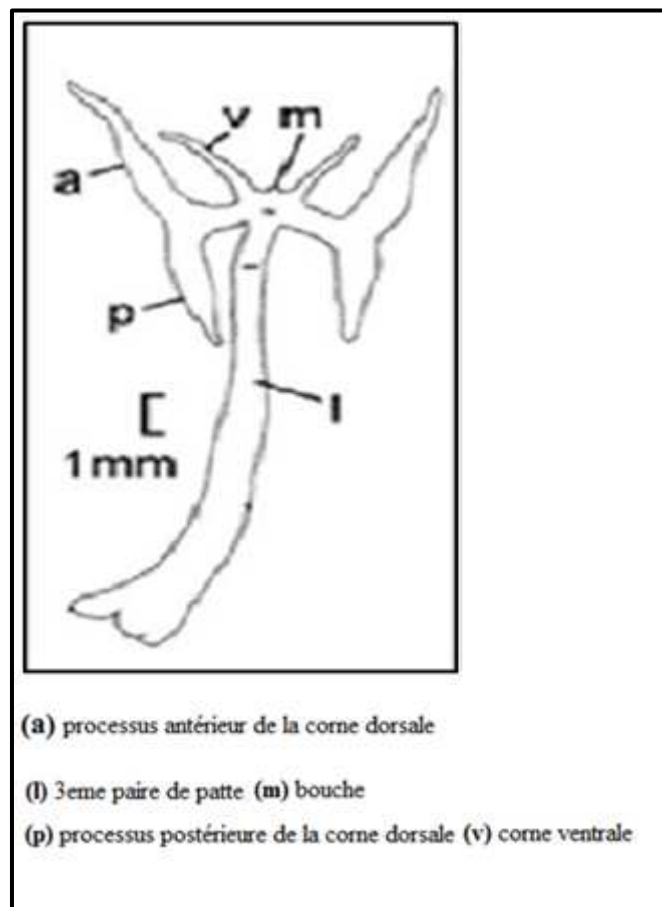
Les copépodites attachés à la peau, aux nageoires ou à la cavité buccale, y subissent une nouvelle mue pour atteindre le dernier stade cyclopoïde. A ce stade, le dimorphisme sexuel et la différence de taille deviennent encore plus distincts. Le développement larvaire s'achève à ce stade après 15 à 18 jours de l'éclosion. Les mâles disparaissent graduellement et les femelles continuent leur transformation en femelles adultes parasites et survivent environ 7 à 10 jours après l'apparition des premiers sacs (Paperna, 1982).



**Figure 12 :** Développement larvaire de *Lernaea cyprinacea* (01) Nauplius (02) Metanauplius (03) Copépodite libre (04 - 06) Copépodite parasite (07) Copépodite mâle 5 (08) Copépodite femelle 5 (09) Cyclopoïde mâle (10) Cyclopoïde femelle (Paperna, 1982).

La femelle adulte a une longueur de 7 à 9 cm et selon Tirmizi (2003) elle est caractérisée par :

- Un céphalothorax à quatre cornes en forme coniques, qui sont légèrement variés, la paire antérieure ventrale est simple, tandis que la paire dorsale est en forme de T.
- Une petite saillie, couvre une partie de la bouche qu'on croit la lèvre supérieure,
- Les mandibules sont très petites et partiellement recouvertes par la lèvre
- Un cou allongé et des sacs ovigères, attachés à l'extrémité postérieure.

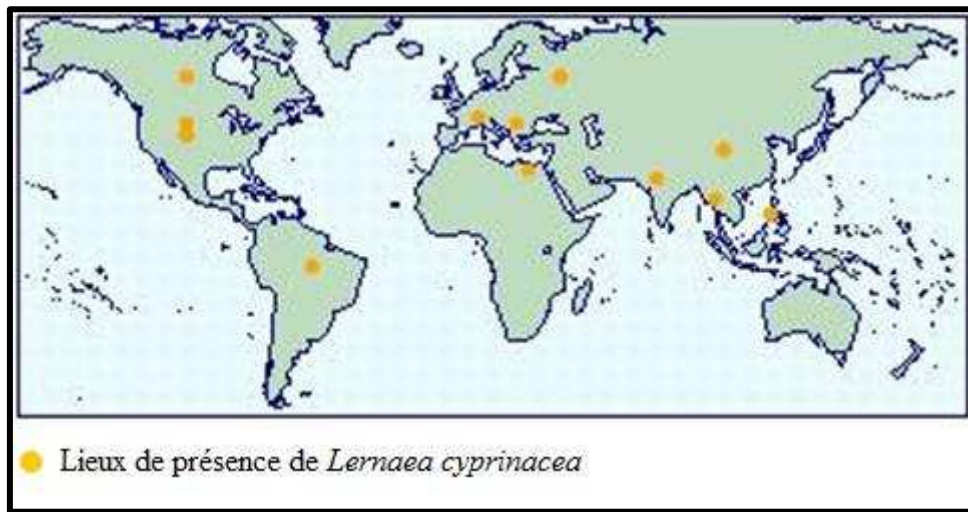


**Figure 13 :** Schéma de *Lernaea cyprinacea* (Kabata, 1979)

#### 3.4.4. Répartition géographique

*Lernaea cyprinacea* a été enregistré dans de nombreux endroits à travers le monde. Il a été signalé dans certaines régions d'Europe, comme la Scandinavie, la France, l'Italie et l'Allemagne. Ce parasite a été propagé dans toute l'Asie centrale ainsi que dans les régions du sud de la Sibérie occidentale. La propagation de *Lernaea cyprinacea* vers le nord est limitée par la température. Il s'agit d'un organisme thermophile (Tirmizi, 2003).

En Algérie, ce parasite a été enregistré dans le *Barbus callensis* de Lac Oubeira et Oued Bounamoussa (Meddour, 2009).



**Figure 14 :** Répartition géographique de *Lernaea cyprinacea* (Tirmizi, 2003)

#### 3.4.5. Effets pathogènes

Les lernéoses peuvent être très dommageables pour le poisson. *Lernaea cyprinacea* se fixe profondément dans les branchies, le derme et le muscle, son ancrage étant fréquent en région pelvienne. Il provoque des réactions inflammatoires cutanées, accompagnées d'hémorragies, qui conduisent à des ulcères cutané-musculaires. En outre, il peut provoquer une inflammation intense du rectum (Girard et Elie, 2007). Par ailleurs, la périphérie du point d'attache peut s'ulcérer en foyer nécrotique, s'infecter avec des pertes d'écaillés (Paperna, 1982).



**Figure 15 :** infestation d'un poisson par *lerneae sp* (Gui, 2009).

[ Conclusion ]

### Conclusion générale

La présente étude révèle que la volonté politique de faire démarrer l'aquaculture en Algérie est indéniable d'après les différentes actions aquacoles au cours de la période 1985-2009. Cette période caractérisée par le repeuplement des plans d'eau et retenus collinaire par diverse espèces allochtones dulçaquicoles dominée par les cyprinidés importés de Hongrie *Cyprinus carpio*, *Aristichthys nobilis*, *Hypophthalmichthys molitrix* et *Ctenopharyngodon idella*. De plus la création du ministère chargé de la pêche et des ressources halieutiques en 1999, ainsi que la création des écloséries mobiles destinées à la reproduction artificielle des poissons d'eau douce, démontre en outre une fois l'intention des autorités algérienne de développer le secteur aquacole.

On a synthétisé dans ce travail les caractéristiques morphologiques et bioécologie ainsi que les effets pathogènes des crustacés parasites des cyprinidés qui ont été signalés en Algérie. Les rares travaux disponibles dans ce sujet (Meddour, 1988, 2009), nous a permis de distinguer trois espèces :

- *Ergasilus sp* chez *Barbus callensis*, *Cyprinus carpio*, *Carassius gibelio*.
- *Argulus sp* chez les alevins de *Barbus callensis*, *Cyprinus carpio* et *Carassius carassius*.
- *Lernaea cyprinacea* chez *Barbus callensis*.

Les parasites sont classiquement identifiés et distingués sur la base de leurs caractéristiques morphologiques, de l'espèce hôte qu'ils infestent, de leurs modes de transmission, des effets pathogènes sur leurs hôtes et/ou de leurs origines géographiques. En effet, la régression importante des organes et des membres des crustacés parasites adultes au cours de parasitisme rendent ces critères de classification insuffisantes pour identifier les espèces c'est le cas d'*Ergasilus sp* et d'*Argulus sp*. Aujourd'hui il est nécessaire de développer des outils moléculaires permettant de discriminer entre différentes lignées à une faible échelle évolutive.

La maîtrise des données biologiques des parasites (Diagnose – Cycle évolutif) favorise une meilleure estimation du risque pathologique et le développement d'actions prophylactiques ou thérapeutiques. D'un point de vue plus général, la prévention est surtout axée sur la prophylaxie sanitaire car peu de moyens de prophylaxie médicale sont disponibles sur le marché: il existe des produits pour le contrôle efficace des maladies parasitaires externes mais très peu de vaccins contre les maladies virales et bactériennes sont commercialisés. Les

pisciculteurs et vétérinaires aquacoles ont donc beaucoup à attendre de la recherche sur les vaccins. D'autres axes d'études portent sur les biotechnologies, techniques qui tentent de rendre les poissons résistants aux maladies par modification de leur génome.

Références  
bibliographiques

## Références bibliographiques

**Amilhat E., 2007.** Etat sanitaire de l'anguille européenne *Anguilla anguilla* dans le bassin Rhône Méditerranée et Corse : synthèse bibliographique. Rapport Pôle lagunes et Cépralmar. CBETM. Université de Perpignan. 88p.

**Aouimer A., 2009.** Développement de l'aquaculture : Des fermes pilotes de poissons d'eau douce. Disponible dans le site

[http://www.lemididz.com/index.php?operation=voir\\_article&date\\_article=2012-0905&id\\_article=sport@art1@2012-09-05](http://www.lemididz.com/index.php?operation=voir_article&date_article=2012-0905&id_article=sport@art1@2012-09-05)

**Baud J.P., 2012.** Pisciculture continentale : Production mondiale de poisson d'eau douce. Ifermer. Disponible dans le site <http://aquaculture.ifremer.fr/Statistiquesmondiales/Stats-pisciculture/Production-mondiale>.

**Bauer R., 1992.** Maladies des poissons d'aquarium. Paris : Edition Maloine. 236 p.

**Beaulieu M., 1990.** Principales maladies des poissons au Québec, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Québec. 52p.

**Ben Hassine O.K., 1983.** Les copépodes parasites de poissons Mugillidae en méditerranée occidentale (côtes françaises et tunisiennes). Morphologie, Bio-écologie, cycles évolutifs. Thèse Doctorat d'état. Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier. 471p.

**Billard R., 1995.** Les Carpes : biologie et élevage. INRA, Paris. Disponible dans le site [http://librairie.immateriel.fr/fr/read\\_book/9782738005854/e9782738005854\\_ftn01#ftn\\_fn1](http://librairie.immateriel.fr/fr/read_book/9782738005854/e9782738005854_ftn01#ftn_fn1)

**Boualleg C., Seridi M., Kaouachi N., quiliquini Y. et bensouillah M., 2010.** Les Copépodes parasites des poissons téléostéens du littoral Est-algérien. *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie.* **32** : 65-72

**Bouزيد Lamine W., 2008.** Structure génétique de *Ligula intestinalis* (Cestode : *Diphyllobothriidea*), parasite des poissons d'eau douce. Thèse de doctorat. Université de Toulouse. 162p.

**Boxshall G., 2005.** Branchiura (fish lice) in Marine Parasitology. Klaus Rohde Editor, CSIRO Publishing, Collingwood, Australia and CABI Publishing, Wallingford, UK. 565 pp.

**Burlot G., Buthon L. et Davaine Y., 1998.** Références Aquaculture. Editions SYNTHÈSE AGRICOLE, Bordeaux, p198.

**Bush A.O., Lafferty K. D., Lotz J.M., et Shostak A.W., 1997.** Parasitology meets ecology on its own terms. *Margolis et al. revisited. J Parasitol.* **83:** 575-583.

**Chalabi A., Bakalem A., Hemida F, Nouar A., et Ounissi M., 1996.** Plan de gestion du parc national d'El Kala et du complexe des zones humides. Rapport préliminaire, 65 p.

**Corolla J.P. et Noël P., 2012.** *Argulus foliaceus* (Linnaeus, 1758). DORIS. Disponible dans le site [http://doris.ffessm.fr/fiche2.asp?fiche\\_numero=2765](http://doris.ffessm.fr/fiche2.asp?fiche_numero=2765)

**Dieuzede R., 1932.** L'empoisonnement de l'oued Mazafran. *2ème Fasci. Stat. Castgli.* 191-195.

**FAO., 2006.** State of world aquaculture 2006. Electronic Publishing and Support Branch, Rome, 134 p.

**FAO., 2007.** The state of world fisheries and aquaculture. Electronic Publishing and Support Branch, Rome, 162 p.

**FAO., 2012.** La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture. Département des pêches et de l'aquaculture de la FAO, Rome. p46.

**FAO., 2012.** Vue générale du secteur aquacole national Algérie, Département des pêches et de l'aquaculture, disponible dans le site <http://www.fao.org/fi/website/FISearch.do?dom=advanced&lang=fr>

**FOIN A.A., 2005.** Parasites et parasitoses des poissons d'ornement d'eau douce : Aide au diagnostic et propositions de traitement. Thèse de doctorat. École Nationale Vétérinaire D'alfort. 122p.

**Gauvet G., 1930.** Conseils pratiques pour l'élevage des poissons d'ornement en Algérie. *2ème Fasc. Stat. Castigl.* 11-15

**Girard P. et Elie P., 2007.** Manuel d'identification des principales lésions anatomomorphologiques et des principaux parasites externes des anguilles. CEMAGREF / Association « Santé Poissons Sauvages ». Etude Cemagref n°110, Groupement de Bordeaux. 81p

**Gui B.B., 2009.** Les maladies des poissons. Disponible dans le site <http://www.achigan.net/articles/0-index.html>

**Kabata Z., 1979.** Parasitic copepoda of British Fishes. Ray Society, London. 468 p.

**Kaldonski N., 2007.** La manipulation de l'hôte par les parasites acanthocéphales, aspects éco-éthologiques. Thèse de doctorat. Université de Bourgogne, France. 204p.

**Kassi G.B., Valentin N., Tidiani K. et N'Guessan J.K., 2009.** Variations saisonnières des indices épidémiologiques de trois Monogènes parasites de *Sarotherodon melanotheron* (Pisces : Cichlidae) dans le lac d'Ayamé I (Côte d'Ivoire). *Sciences & Nature Vol.6 N°1*. 39 – 47

**Kinkelin P., Michel C. et Ghittin S., 1985.** Parasites et parasitoses. *In* : Précis de pathologie du poisson. I.N.R.A. 123-171.

**Lounaci – Daoudi D., 2010.** 2ème Congrès Franco-Maghrébin de Zoologie et 4èmes Journées Franco-Tunisiennes de Zoologie. Zarzis, Tunisie. p116.

**Meddour A., 2009.** Pisciculture et Biodiversité de la Parasitofaune des Poissons dans le Nord-Est de l'Algérie. Thèse de Doctorat. Centre universitaire d'El TARGH. 190pp

**Meddour A., 2011.** Cours d'ichtyoparasitologie parasitofaune des poissons dulçaquicoles d'Algérie. ENNSMAL, Alger. 39p.

**Meddour A. et Meddour-Bouderda K., 1999.** Bilan d'une pisciculture extensive et parasites des poissons de la lagune mellah et du lac Oubeira (Parc National El Kala – Algérie). *Proceedings des Journées Internationales sur les Sciences de la Mer J'NESMA99, Commandement des Forces Navales, Tamentfoust*. Alger. 657 –670.

**Meddour A., Meddour-Bouderda K., Zouakh D.E., Soumati B. et Mehenaoui S., 2010.** Les pathologies transfrontalières de la filière pisciculture en Algérie. *2<sup>ème</sup> colloque international bel 02, Oran-Algérie*. 37 - 45.

**Meddour A., Rouabah A., Meddour-Bouderda K., Loucif N., Remili A. et Khatal Y., 2005.** Expérimentations sur la reproduction artificielle de sander *lucioperca*, *hypophthalmichthys molitrix* et *aristichthys nobilis* en Algérie. *Sciences & Technologie C*, 63 – 71

**Paperna I., 1982.** Parasites, infections et maladies du poisson en Afrique. C.P.C.A., Documents Techniques, N° 7, F.A.O., Rome, 202 p.

**Pellegrin J., 1921.** Les poissons des eaux douces de l’Afrique du Nord Française, Maroc, Algérie, Tunisie, Sahara. Mémoires de la Société des Sciences Naturelles du Maroc. Rabat. 12-256.

**Saieb R., 1991.** Contribution à l’étude épidémiologique saisonnière des ecto et endoparasitismes de l’Ichthyofaune du système hydrique Bounamoussa. Mémoire de D E S. Département des Sciences de la Mer ; Université Annaba. 51p.

**Thevenin J., 1936.** L’empoisonnement des grands barrages, réservoirs d’Algérie. Introduction de la truite arc-en-ciel (*Salmo irideus* Gibbons) dans les lacs du Ghrib et de l’Oued Fodda. *Bull Station d’aquaculture et de Pêche de Castiglione, Fasc. 2* : 9-69.

**Tirmizi H., 2003.** *Lernaea cyprinacea*. Animal Diversity Web. Disponible dans le site [http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Lernaea\\_cyprinacea](http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Lernaea_cyprinacea)

**Valtonen E.T., Holmes J.C. et Koskivaara M., 1997.** Eutrophication, pollution and fragmentation : effects on parasite communities in roach (*Rutilus rutilus*) and perch (*Perca fluviatilis*) in four lakes in the Central Finland. *Can. J. Aquat. Sci.* **54**: 572-585.

**Van Cam A., 2009.** La pisciculture en Polynésie française : étude bibliographique et expérimentale des maladies et de leur gestion sanitaire. Thèse de doctorat. Ecole Nationale Vétérinaire De Lyon, France, 195p.

**Zouakh D.E., 2009.** Hydrosystèmes continentaux et valorisation des ressources ichtyologiques d’Algérie. Thèse de Doctorat d’état. Faculté des Sciences Biologiques, USTHB, Alger. 143 p.