

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEINGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

المعهد الوطني لعلوم البحر و تهيئة الساحل

INSTITUT DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AMENAGEMENT DU LITTORAL



MÉMOIRE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME
D'INGÉNIEUR D'ÉTAT EN SCIENCES DE LA MER

OPTION : Aquaculture

Sujet :

**INVESTIGATION PRÉLIMINAIRE SUR
LA PARASITOFAUNE DE TROIS CICHLIDES
D'ALGÉRIE**

Présenté par :

BELARIBI Rima

Soutenu le 01 Juillet 2008 devant la commission d'examen

Président :	Mr SEFIANE, O.	Chargé de Cours	ISMAL
Examineur :	Dr BENDEDOUCHE, B.	Maître de Conférence	E. N. V
Examineur :	Mme MESLEM,	Chargée de Cours	ISMAL
Rapporteur :	Dr MEDDOUR, A	Chargé de Cours	Université Annaba
Co-rapporteur :	Mr ZOUAKH, D.E.	Chargé de Cours	ISMAL

Promotion 2007-2008

*Les résultats de ce travail ne peuvent, en aucun cas, être
utilisés sans l'autorisation expresse de l'auteur.*

*Je dédie ce travail à mon frère Rafik et
à mes parents qui ont sacrifié leur vie pour
bâtir la mienne.*

Remerciements

Le présent travail n'aurait pas vu le jour sans le concours de plusieurs personnes, qui de près ou de loin, n'ont ménagé aucun soutien moral ou matériel à mon égard et à qui mes sincères remerciements sont adressés :

En premier lieu au Mr Sefiane d'avoir accepté de présider le jury et superviser l'audience,

Au Dr. Bendedouche Maître de conférences à L'ENV, de nous avoir honoré de sa présence à cette soutenance et d'avoir accepté d'examiner ce travail.

A Mme Meslem De faire honneur à cette soutenance en examinant ce modeste travail.

En particulier à Dr Abderrafik MEDDOUR, enseignant-chercheur à l'université BADJI Mokhtar d'Annaba pour avoir accepté de diriger ce mémoire. Ce travail s'est aussi effectué avec la collaboration de Monsieur Djamel Eddine ZOUAKH enseignant-chercheur à l'I.S.M.A.L. Je m'en voudrais de ne pas les remercier tout deux pour l'encadrement, la supervision ainsi que la patience et la confiance qu'ils ont montré lors des recherches sur le terrain et au laboratoire, lors de la rédaction et de la correction du manuscrit.

Je voudrais Aussi remercier toute la famille MEDDOUR, Mme Khadîdja MEDDOUR pour l'hospitalité et l'accueil dont elle m'a fait part durant toute la période de mon stage à Annaba, Hanine sa fille qui a animé mon séjour grâce à son innocence et sa joie de vivre ainsi que Ines-Hajer et Wafik.

Je remercie aussi Monsieur KACHER M. pour m'avoir soutenu moralement le long de ce stage ainsi que tout le corps enseignant de l'I.S.M.A.L.

Je tiens à remercier également l'ingénieur du laboratoire d'Aquaculture de l'I.S.M.A.L. Monsieur BOUSLIMANE Djamel ainsi que Monsieur MATOUK Youcef pour les efforts qu'ils ont déployé afin de mettre à ma disposition toute la logistique dont j'avais besoin durant les trois mois de stage.

Je ne remerciais jamais assez Monsieur Rabah BEKKARI de la ville de Djemaâ pour son hospitalité débordante et son aide si précieuse à récolter les poissons qui ont servi à mon étude. Par la même occasion, j'exprime ma profonde gratitude à Karim BOUKETTA et mon camarade de promotion SEGHOUANI Hamza pour avoir mis à ma disposition une partie du matériel biologique.

Enfin, ma profonde gratitude va à mes copines de chambre Farida, Kahina et Nawel pour m'avoir soutenue moralement, ma meilleure amie Rosa pour sa présence durant l'épreuve ainsi qu'à toute personne m'ayant aidé durant cette période, sans oublier tout(e)s mes ami(e)s à l'intérieur ou à l'extérieur de l'I.S.M.A.L.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	1
1.1. Historique	2
1.2. Le modèle biologique Tilapia	3
a) Caractéristiques du genre <i>Oreochromis</i>	3
b) Caractéristiques du genre <i>Sarotherodon</i>	3
c) Caractéristiques du genre <i>Tilapia</i>	3
1.3. <i>Tilapia zillii</i>	4
a) Systématique	4
b) Distribution géographique	4
c) Morphologie générale de <i>Tilapia zillii</i>	5
d) Éthologie	6
1.4. Le Tilapia hybride	7
a) Systématique	7
b) Morphologie générale	8
c) Éthologie.	8
1.5. Le Tilapia du Nil	9
a) Systématique.....	9
b) Morphologie générale.	9
c) Éthologie	10
1.6. Impacts des affections parasitaires chez les Cichlidés	11
2. MATÉRIEL ET METHODES	13
2.1. Sites de prélèvements de <i>Tilapia zillii</i>	13
a) L'Oued Khrouf Commune de Djamaa (W. El Oued).....	14
b) L'Étang de Ain Zargua Commune de Touggourt	15
2.2. Site de prélèvement de Tilapia gris et Tilapia rouge	15
2.3. Paramètres physico-chimiques	16
2.3.1. Température.....	16

2.3.2. Potentiel hydrogène pH	16
2.3.3. Conductivité.....	16
2.3.4. Salinité	16
2.4. Équipements et méthodes de terrain.....	17
2.5. Matériel de laboratoire.....	18
2.6. Protocole de dissection et de recherche des ectoparasites.....	18
2.7. Indices parasitaires	21
3. RÉSULTATS ET DISCUSSION	23
3.1. Présence de <i>Trichodina sp</i> chez les Cichlidés <i>T. zillii</i> , <i>O. niloticus</i> et <i>O. niloticus x O. mossambicus</i>	24
3.1.1. Prévalence	24
3.1.2. Taxonomie	24
3.1.3. Morphologie et cycle évolutif	24
3.1.4. Pathogénie à <i>Trichodina spp</i>	27
3.2. Présence d' <i>Ichthyophthirius multifiliis</i> chez les Cichlidés <i>T. zillii</i> et <i>O. niloticus x O. mossambicus</i>	28
3.2.1. Prévalence.....	28
3.2.2. Taxonomie	28
3.2.3. Morphologie et cycle évolutif	29
3.2.4. Pathogénie à <i>Ichthyophthyrus multifiliis</i>	31
3.3. Présence de <i>Cichlidogyrus arthracanthus</i> chez <i>T. zillii</i> et <i>Cichlidogyrus tilapiae</i> chez <i>O. niloticus</i> et <i>O. niloticus x O. mossambicus</i>	32
3.3.1. Prévalence et intensité moyenne	32
3.3.2. Taxonomie	32
3.3.3. Morphologie et cycle biologique.....	33
3.3.4. Pathogénie à <i>Cichlydogyrus tilapiae</i>	37
3.4. Présence de <i>Gyrodactylus cichlidarum</i> chez <i>T. zillii</i> et <i>O. niloticus x O. mossambicus</i>	38
3.4.1. Prévalence et intensité moyenne	38
3.4.2. Taxonomie.....	38

3.4.3. Morphologie et cycle biologique.	39
3.4.4. Pathogénie à Gyrodactylus chez chez les Cichlidés <i>T. zillii</i> , <i>O. niloticus</i> x <i>O.mossambics</i>	40
4. CONCLUSION	42
Références	43
ANNEXE	

Liste des figures	Page
Figure 1.....	4
Figure 2.....	5
Figure 3.....	5
Figure 4.....	6
Figure 5.....	8
Figure 6.....	9
Figure 7.....	10
Figure 8.....	10
Figure 9.....	13
Figure 10.....	14
Figure 11.....	15
Figure 12.....	15
Figure 13.....	17
Figure 14.....	19
Figure 15.....	20
Figure 16.....	22
Figure 17.....	25
Figure 18.....	26
Figure 19.....	26
Figure 20.....	26
Figure 21.....	27
Figure 22.....	27
Figure 23.....	29
Figure 24.....	30
Figure 25.....	31
Figure 26.....	31
Figure 27.....	34
Figure 28.....	34
Figure 29.....	35
Figure 30.....	36
Figure 31.....	37
Figure 32.....	39

Figure 33.....	40
Figure 34.....	40
Figure 35.....	41

Résumé

L'importation et l'introduction en Algérie d'*O. niloticus* et de l'espèce hybride *Oreochromis niloticus* ♂ x *Oreochromis mossambicus* ♀ dans des systèmes d'élevages artificiels (étangs, race-ways) suscite l'intérêt d'une investigation parasitaire en comparaison de l'état sanitaire de *Tilapia zillii*, considérée ici comme référence de l'état parasitaire, en raison de son statut d'espèce autochtone vivant dans son environnement naturel. Cette orientation de la problématique démontre bien l'intérêt d'une étude sur la parasitofaune des Cichlidés d'Algérie à la fois pour la caractérisation des entités parasitaires (étude systématique d'identification) et de l'évaluation du risque potentiel pathogène pour élevages piscicoles.

Notre investigation sur les parasites des Cichlidés d'Algérie confirme la présence de parasites suivants chez les populations de *Tilapia* sauvages dans l'Oued Khrouf et l'étang Ain Zarga (W. El Oued) et chez les tilapias importées d'Egypte en phase d'élevage intensif à Ain Skhouna (W. Saida):

- *Tichodina* sp. (Protozoa ; Urceolariidae) chez *T. zillii*, *O. niloticus* et *O. niloticus* x *O. mossambicus*,
- *Ichthyophthirius multifiliis* (Protozoa ; Ophryongleniae) chez *T. zillii* et *O. niloticus* x *O. mossambicus*,
- *Cichlidogyrus tilapae* (Monogenea, Dactylogyridae) espèce nouvellement introduite en Algérie chez *O. niloticus* et *O. niloticus* x *O. mossambicus*,
- *Cichlydogyrus arthracanthus* chez *T. zillii*,
- *Gyrodactylus cichlidarum* (Monogenea, Gyrodactylidae) chez *T. zillii* et *O. niloticus* x *O. mossambicus*.

INTRODUCTION

1. INTRODUCTION :

Dans plusieurs pays du monde, l'aquaculture est devenue une véritable force industrielle capable d'induire des changements environnementaux, économiques et sociaux. Les élevages de saumon, de carpes ou de crevettes ont contribué dans la disponibilité de produits de qualité assurant la sécurité alimentaire de plusieurs pays : USA, Norvège, Royaume Uni, Chili, Canada, Nouvelle Zélande (Huitric *et al.*, 2002). Dans le monde, plusieurs espèces de *Tilapia* ont été introduites dans les milieux naturels soit pour améliorer les rendements de la pêche traditionnelle ou pour assurer des élevages piscicoles (Leveque et Paugy, 1999).

Afin d'encourager l'activité aquacole en Algérie, le Ministère de la Pêche et de Ressources Halieutiques (MPRH) a initié un vaste programme de développement économique et social à travers l'introduction de Cyprinidés et de Cichlidés dans divers écosystèmes dulçaquicoles (lacs, retenues collinaires, barrages). Ce plan de relance du secteur de l'aquaculture a favorisé l'élevage de Cichlidés *Oreochromis niloticus* et l'hybride *Oj.niloticus* x *O.mossambicus* importés d'Egypte en 2002 et 2004, respectivement et leur implantation en zones semi-arides et saharienne (Ouargla, Saida, Laghouat,). Souvent, les transferts d'entités biologiques vivantes et les difficultés d'acclimatation des espèces à des conditions environnementales nouvelles et/ou défavorables (Stress, manipulations, fortes densités, manque d'hygiène, choc thermique..) rendent les poissons fragiles et diminuent leur potentiel immunitaire. Ceci facilite aussi la transmission de pathologies, voire provoquer des épizooties.

De ce fait, la pisciculture est un vecteur de transfert, d'introduction et de propagation d'agents pathogènes infectieux et parasitaires (Meddour et Boudierda, 2001). Si *Tilapia zillii* est une espèce autochtone déjà signalée par Pellegrin (1917) dans le sud algérien (*in* Hadjadji et Toumi, 2003), l'introduction des Cichlidés *Oreochromis niloticus* et l'hybride *O.niloticus* x *O.mossambicus* dans nos plans d'eau en zones saharienne et semi-aride n'exclut pas l'introduction simultanée de parasites comme il a été démontré dans d'autres pays (King *et al.*, 2004) et en Algérie (Meddour 1988, 1999 ; Meddour et Meddour, 2002).

Dans ce contexte, nous nous sommes proposés de réaliser une investigation sur la biodiversité de la parasitofaune des Cichlidés importés et particulièrement les plus pathogènes

(Protozoaires, Monogènes et Crustacés) présents en Algérie afin d'évaluer le potentiel parasitaire dans zones d'implantations piscicoles. Il faut d'autre part souligner que les Cichlidés d'Algérie n'ont fait l'objet d'aucune étude parasitaire.

1.2. Historique :

La famille Cichlidae est particulière aux eaux douces d'Afrique, de Madagascar, d'Amérique tropicale, d'Asie Mineure, d'Inde et du Sri Lanka. Cette vaste distribution marque une tolérance à la variabilité de salinité. Plusieurs espèces de tilapias s'étant adaptées à la vie en eau saumâtre peuvent même s'aventurer en mer (Daget et Durand, 1981).

Les Cichlidés, particulièrement le Tilapia du Nil *O. niloticus*, sont recommandés en pisciculture tropicale en raison de leur plasticité dans leur habitudes alimentaires (Kaushik, 1993) et leur tolérance aux diverses conditions environnementales (Malcolm *et al.*, 2000). En Afrique, les premiers essais d'élevage de *Tilapia zillii*, *Tilapia rendalli* et *Oreochromis macrochir* ont été effectués au Zaïre en 1949 dans la station Kipopo. Cependant, durant les années soixante-dix, il est établi que les performances zootechniques d'*Oreochromis niloticus* et les hybrides surclassent nettement la plupart des autres tilapias (Leveque *et al.*, 1999). Les élevages de *Tilapia zillii* sont aujourd'hui abandonnés car les rendements pour cette espèce sont médiocres bien que Mohamed (1999) démontre que *T. zillii* se distingue par sa grande capacité d'adaptation en eau douce, saumâtre et aux conditions hyalines et qu'elle puisse même survivre en eau polluée.

En Algérie, Pellegrin (1917) fait allusion à une pêche très originale par les populations de Touggourt pour la capture d'un poisson qu'il désigne sous le nom *tilapia de Zill* dans les *Khandegs* (étangs et réservoirs d'eau) des oasis à l'aide d'une étoffe surnommée *Melhafa* (in Hadjadji et Toumi, 2003). Ce témoignage conforte les observations indiquées par cet auteur qui en 1921 affirme que *T.zillii* est une espèce endémique qui colonise plusieurs *Khandeg* et canaux d'irrigation au sud de l'Atlas Saharien Algérien.

De ce fait, nous considérons *Tilapia zillii* comme étant une espèce autochtone à l'Algérie en contradiction des assertions d'Arrignon qui affirme que son introduction en Algérie s'est faite en 1962 à partir de la France (in Hadjadji et Toumi, 2003).

L'introduction de nouvelles espèces dans un écosystème aquatique peut viser plusieurs motivations dont le développement de la pisciculture. Cela suppose que le choix se fait sur des espèces à croissance rapide et dont la reproduction est facilement contrôlable à l'exemple du genre *Oreochromis*.

1.2. Le modèle biologique **Tilapia** :

Dans la littérature on retrouve souvent la terminologie **Tilapia** pour désigner divers spécimens de la famille Cichlidae qui en fait comporte 3 genres :

- *Tilapia*, Smith, 1840
- *Sarotherodon* Ruppell, 1852
- et *Oreochromis* Gunther, 1889

En effet, diverses caractéristiques morpho-anatomiques, éthologiques et du régime alimentaire sont utilisés pour les différencier (Pouyaud *et al.*, 1995 ; Malcolm *et al.*, 2000). Pour les Ichthyologistes, le terme *Tilapia* désigne un genre à part entière. Hadjadji et Toumi (2003) rapportent que le nombre d'espèces de *Tilapia* a augmenté avec la découverte de nouvelles espèces ce qui a conduit les systématiciens à revoir la taxonomie de ce genre rassemblant actuellement plus de 90 espèces.

a) Caractéristiques du genre *Oreochromis* :

- Incubation buccale,
- Garde uniparentale maternelle,
- Planctonophage.

b) Caractéristiques du genre *Sarotherodon* :

- Incubation buccale,
- Garde uniparentale,
- Planctonophage.

c) Caractéristiques du genre *Tilapia* :

- Incubation des œufs sur substrat,
- Garde biparentale (couple),
- Macrophytophage.

Sur le plan de la reproduction (*in* Echikh *et al.*, 2006), on distingue 2 groupes :

- Les pondeurs sur substrat (= *Tilapia spp*)
- Les incubateurs buccaux (*Sarotherodon* et *Oreochromis*).

1.3. *Tilapia zillii* (Gervais 1848) :

a) Systématique :

Embranchement :	Vertebrata
Super classe :	Pisces
Classe :	Osteichthyens
Ordre :	Percidea
Famille :	Cichlidae
Genre :	<i>Tilapia</i>
Espèce :	<i>Tilapia zillii</i> (Gervais 1848)

b) Distribution géographique :

Pour l'Afrique du Nord, la zone de répartition de *T. zillii* est limitée au Nord par l'Atlas Saharien, au Sud par les bassins du Niger et du lac Tchad, à l'Est par le bassin du Nil (Pellegrin, 1921 ; Le Berre, 1989). *Tilapia zillii* est localisé dans les zones suivantes (Fig.1):

- **Algérie :** Zibans (Biskra, Tolga, Oumache) ; Oued Rhir et Oued Khrouf (Djemaa, Touggourt) ; Mouydir (Arak) ; Tassili Ajjer (Ifédil, Ihérir)
- **Tunisie :** Sud
- **Maroc :** région de l'Oued Drâa à proximité de la frontière avec la RASD.
- **Tchad :** Ennedi (Archei, Yezei) ; Tibesti

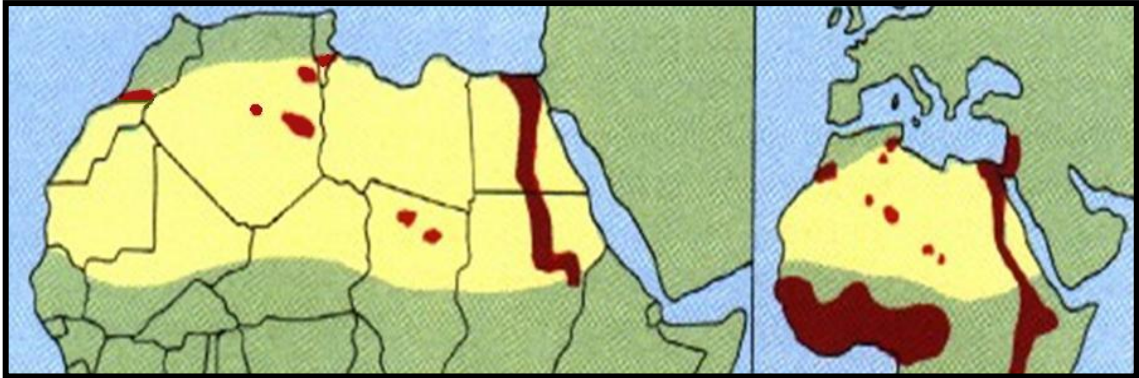


Figure 1 : Répartition géographique de *Tilapia zillii* en Afrique (Le Berre, 1989).

c) Morphologie générale de *Tilapia zillii* :

Corps allongé, fortement comprimé latéralement, 8 à 9 branchiospines à la base du premier arc branchial, 18 écailles percées sur la ligne latérale supérieure, 14 sur l'inférieure (Taylor *et al.*, 1986), Coloration générale vert-olive à gris argent, flancs à reflets vert, bleu, jaune ou orange, 6 à 7 bandes sombres verticales non divisées visibles lorsque le poisson est excité (Fig.2 et 3) tête et opercules sont de couleur vert-bronze (Le Berre, 1989). *T.zillii* peut atteindre 280 à 285 mm de longueur standard et 1060 à 1070 g. Les mâles sont en règle générale plus grands que les femelles (Daget et Durand, 1981)

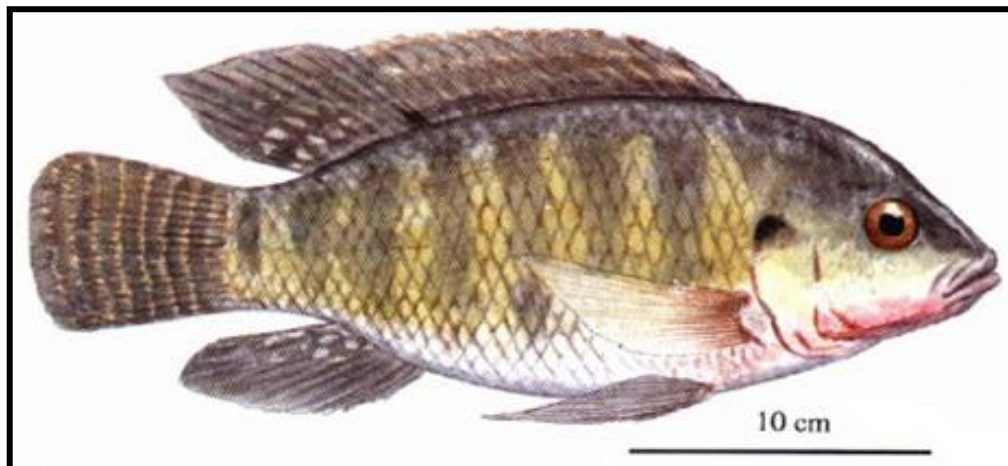


Figure 2: Morphologie générale du *Tilapia zillii* (Le Berre, 1999)



Figure 3 : Spécimen *Tilapia zillii* - Oued Khrouf (Djamaa –W. El Oued).

En période de reproduction, les bandes sombres des flancs sont bien visibles sur le fond vert olive, la gorge et le ventre sont rose ou rouge vif (Fig.4), la tête est bleu tacheté de vert. Les femelles ont une coloration moins intense que celle des mâles et présentent deux taches laiteuses à la base de la dorsale (Loiselle, 1977 in Le Berre, 1989)



Figure 4 : Coloration rouge de *Tilapia zillii* mature.
Oued Khrouf (Djamaa –W. El Oued)

d) Éthologie :

Les mâles délimitent des territoires qu'ils défendent par des comportements de "menace frontale". Le territoire servira à l'accouplement et à la ponte. La maturité sexuelle est marquée par l'apparition de la coloration ventrale rose et par l'extrusion des tubes génitaux chez les deux sexes (Le Berre, 1989). *T.zillii* est un pondeur sur substrat. Ses œufs sont vert-olive, ovoïdes de petites tailles et plus nombreux que chez les espèces pratiquant l'incubation buccale (Leveque et Paugy, 1999).

C'est une espèce démersale adaptée aux eaux douce et saumâtre. En raison de sa grande taille et de sa rusticité, *Tilapia zillii* est une espèce omnivore qui fait l'objet d'un élevage en pisciculture extensive et intensive en Egypte et en Afrique tropicale. Son régime est à base de larves d'insectes, zooplancton, algues du substratum, petits crustacés et mollusques, œufs et petits poissons voire débris végétaux (Leveque et Paugy, 1999). Cependant, sa vitesse de croissance est assez lente contrairement aux autres espèces proches comme *T. dageti*.

Dans un plan d'eau, *T.zillii* est connue pour être un grand compétiteur pour la nourriture (Malcolm *et al.*, 2000) et peut devenir dominante vis-à-vis d'autre tilapias (Le Berre, 1989). *Tilapia zillii* est pêché et consommé dans l'Oued Rhir dans la région de Touggourt depuis fort longtemps. Les observations de Pellegrin à ce sujet datent de 1917(*in* Hadjadj et Toumi, 2003)

1.4. Le Tilapia hybride :

Le croisement du Tilapia *Oreochromis niloticus* mâle et d'*Oreochromis mossambicus* femelle donne des hybrides rouges par albinisme (Arrignon, 1998). C'est pour cette raison que cet hybride est désigné sous l'appellation : Tilapia Rouge. Cette couleur et sa rapidité de la croissance offrent pour ce poisson un effet attractif certain, tant pour les marchés locaux de consommation que pour l'aquariophilie.

D'autre part, le croisement entre certaines espèces d'*Oreochromis* conduit à la production d'hybrides à 100% mâles (Leveque et Paugy, 1999). La production aquacole du tilapia hybride consiste principalement à avoir des populations de mâles qui sont considérés comme poissons de haute qualité nutritive pour l'homme. L'introduction en Algérie de l'hybride s'est faite à partir d'importation d'Egypte en 2004.

a) Systématique :

Famille :	Cichlidae
Genre :	<i>Oreochromis</i>
Espèce :	<i>Oreochromis niloticus</i> ♂ x <i>Oreochromis mossambicus</i> ♀

Si l'héritage génétique et les phénotypes des variétés existantes du Tilapia rouge ne sont pas assez décrits en bibliographie, leur dérivation est généralement attribuée aux croisements entre les espèces du genre *Oreochromis*. En effet, les tilapias vrais (spécimens non croisés issus des 3 genres cités plus haut) sont indigènes seulement à l'Afrique et au Moyen-Orient même si leur distribution actuelle s'étend à l'Asie et l'Amérique du sud suite à des introductions artificielles (Chapman, 2000).

b) Morphologie générale :

On ne retrouve pas dans la littérature des descriptions détaillées du phénotype de cet hybride. Au niveau de notre laboratoire, les échantillons en provenance de la ferme piscicole d'Ain Skhouna (W. Saida) présentent diverses livrées (coloration corporelle) (Fig.5) des aspects clairs ou rosâtres avec une dominance de taches noires avec l'absence totale de coloration rouge.



Figure 5: Tilapia rouge Hybride. Laboratoire d'Aquaculture ISMAL 2008.

c) Éthologie :

Les hybrides issus d'*O. mossambicus* sont décrits comme étant euryhalins et peuvent par conséquent vivre en milieu estuarien ou même en milieu marin peu profond (Canonico et al. 2005). Il a été démontré (Watanabe et al., 1989 ; El Sayed et Fattah, 2006) que l'hybride *Oreochromis niloticus* X *Oreochromis mossambicus* présente une bonne croissance à des salinités de 17 à 37 mg/l. D'après ces deux auteurs, cette tolérance serait due à la grande tolérance des deux parents.

D'autre part, l'hybride mâle est connu pour avoir une croissance relativement plus rapide que celle des femelles. Ce dimorphisme de croissance est cité par (Manosoroi et al., 2004). Afin de stimuler la croissance des juvéniles hybrides du tilapia rouge, Shiau et Su (2004) préconisent l'utilisation d'un facteur de croissance le Myo-Inositol. Des études concernant la

croissance du tilapia hybride élevé en milieu marin, ont montré que la croissance optimale est directement liée à une alimentation contenant un taux de protéines inférieur à 20% (Watanabe *et al.*, 1989).

1.5. Le Tilapia du Nil *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1757) :

L'espèce *O. niloticus* appelée aussi "Tilapia gris" est originaire du continent africain et de la vallée du Jourdain (Palestine). En Algérie, depuis 2002, plusieurs projets de tilapiculture à *O. niloticus* sont en cours de réalisation ou en phase de production impliquant des élevages de type extensif, semi extensif et/ou intensifs (Zouakh *et al.*, 2006).

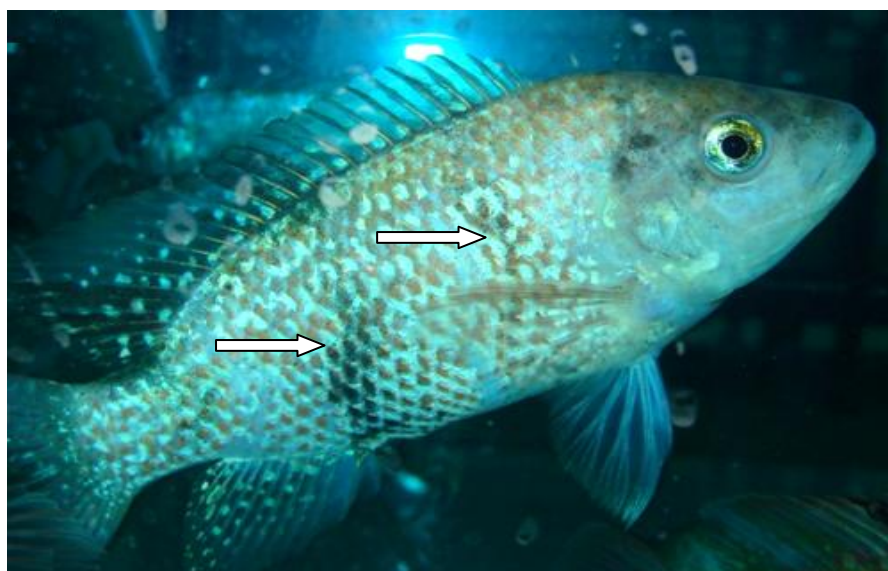
O. niloticus est l'espèce la plus recommandée en pisciculture pour sa croissance rapide et sa large tolérance aux conditions environnementales (Canonico *et al.*, 2005). Omnivore elle est considérée très économique en termes d'alimentation et de rendements pour le pisciculteur.

d) Systématique :

Famille : Cichlidae
Genre : *Oreochromis*
Espèce : *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1757)

e) Morphologie générale :

Oreochromis niloticus est reconnaissable grâce aux bandes verticales régulières noires (Fig. 6) même sur sa nageoire caudale. La ligne latérale supérieur couvre 21 à 24 écailles, la ligne latérale inférieur couvre 14 à 18 écailles (Lacroix, 2004).



Le dimorphisme sexuel chez cette espèce est caractérisé par la présence d'un orifice uro-génitale chez le mâle et d'une papille génitale femelle (fente génitale transversale) entre l'anus et l'orifice urinaire (Fig. 7 et 8).

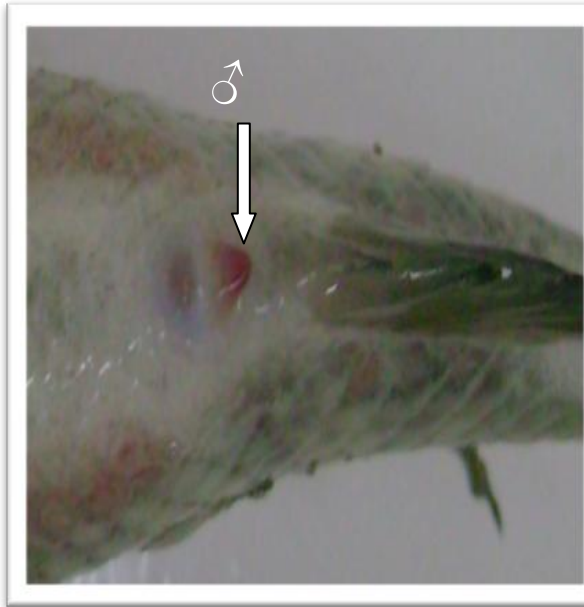


Figure 7 : Papille uro-génitale male

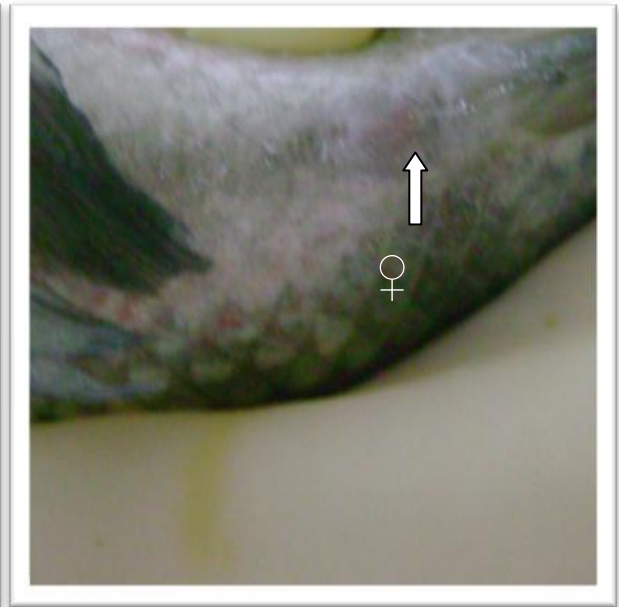


Figure 8 : Papille génitale femelle

f) Éthologie :

Le problème majeur auquel est confrontée la tilapiculture est la fréquence de la reproduction des femelles engendrant dans l'élevage une compétition sur l'aliment mais aussi une régression de croissance des individus. Toutefois, la manipulation de la photopériode permet de contrôler les performances de reproduction d'*O.niloticus* (Biswas *et al.*, 2005).

En élevage les Tilapias males sont préférés aux femelles en raison de leur croissance plus rapide. Diverses techniques ont été développées à fin d'obtenir des populations mono sexe male pour la culture, l'inversion de sexe est le procédé le plus généralement utilisé (Phelps et Pompa, 2000).

1.6. Les impacts des affections parasitaires chez les Cichlidés :

Si dans le milieu naturel il est évident que les populations ichtyologiques retrouvent un équilibre entre les diverses bioagressions (viroses, bactériose, mycoses et parasitoses), il en est autrement en cas de confinement des poissons comme dans les élevages où des densités importantes sont établies par l'homme.

Les facteurs environnementaux, l'insuffisance des références zootechniques et la méconnaissance de certains aspects biologiques, liés à l'espèce élevée, sont aussi responsables de problèmes sanitaires dans les milieux piscicoles. En effet, on admet que les parasites ont peu d'effets sur leurs hôtes en conditions naturelles (car un parasite ne tue pas son hôte). Par contre, c'est lors de la rupture de l'équilibre Hôte - Parasite", établi au cours du temps, que les problèmes de pathologie apparaissent. Or cette rupture d'équilibre peut être :

- Quantitative: explosion des populations parasitaires lors de l'anthropisation des milieux (barrages, élevages),
- Qualitative : plus grave, par apparition d'un nouveau parasite sur l'hôte (passage d'un parasite sur une nouvelle espèce hôte),
- ou de mise en contact d'un hôte avec un parasite présent sur la même espèce mais provenant d'une région différente.

Les parasitoses dont l'impact pathogène est évident sont représentées par les Protozoaires, les Monogènes et les Crustacés parasites. Dans ce travail nous avons focalisé notre investigation sur les organes qui sont le siège de diverses pathologies parasitaires mais aussi les plus sensibles : Les surfaces externes de la peau et le système respiratoire (Branchies) et dans une moindre mesure le tube digestif. Toutefois, les endoparasitoses induites par les Cestodes, Trématodes Digènes, Nématodes ou Acanthocéphales présentent des cycles évolutifs impliquant des hôtes intermédiaires qui généralement sont absents dans les systèmes d'élevages sauf si ces derniers sont conduits dans un support naturel (étang, barrage ou lac) en régime extensif ou intensif.

Une étude a été réalisée sous l'égide de l'Organisation Arabe pour le Développement Agricole sur les dominantes pathologiques enregistrées chez les poissons en élevage (Ellouzi, 2005). Le choix de ces pays (les pays du Golf, Soudan, Syrie, Koweït, Egypte, Maroc, Yémen, Mauritanie) a été fait sur la de la disponibilité dans ces pays d'infrastructures et de travaux de recherche en relation avec les maladies des poissons. D'après cette étude, les pathologies les plus dangereuses en élevage et responsables de pertes économiques considérables sont :

- La Trichodinase à *Trichodina spp*
- La maladie des points blancs à *Ichthyophthirius multifiliis*
- et les parasitoses dues aux monogènes *Dactylogyrus spp et Gyrodactylus spp*.

L'importation et l'introduction en Algérie d'*O. niloticus* et de l'espèce hybride dans des systèmes d'élevages artificiels (étangs, race-ways) suscite l'intérêt d'une investigation parasitaire en comparaison de l'état sanitaire de *Tilapia zillii*, considérée ici comme référence de l'état parasitaire, en raison de son statut d'espèce autochtone vivant dans son environnement naturel. Cette orientation de la problématique démontre bien l'intérêt d'une étude sur la parasitofaune des Cichlidés d'Algérie à la fois pour la caractérisation des entités parasitaires (étude systématique d'identification) et de l'évaluation du risque potentiel pathogène pour élevages piscicoles.

MATERIEL

ET

METHODE

2. MATÉRIEL ET METHODES :

2.1. Sites de prélèvements de *Tilapia zillii*:

Nous avons révélé la présence de *T.zillii* au niveau de la région de la commune de Djamâa localisée à 10 Km au Nord de Touggourt. Dans l'axe Sud – Nord on retrouve une zone humide d'une superficie de 337 700 Hectares constituée par l'Oued Khrouf et le Chott Merouane qui sont classés parmi les zones humides algériennes d'importance internationale (Fig.9).

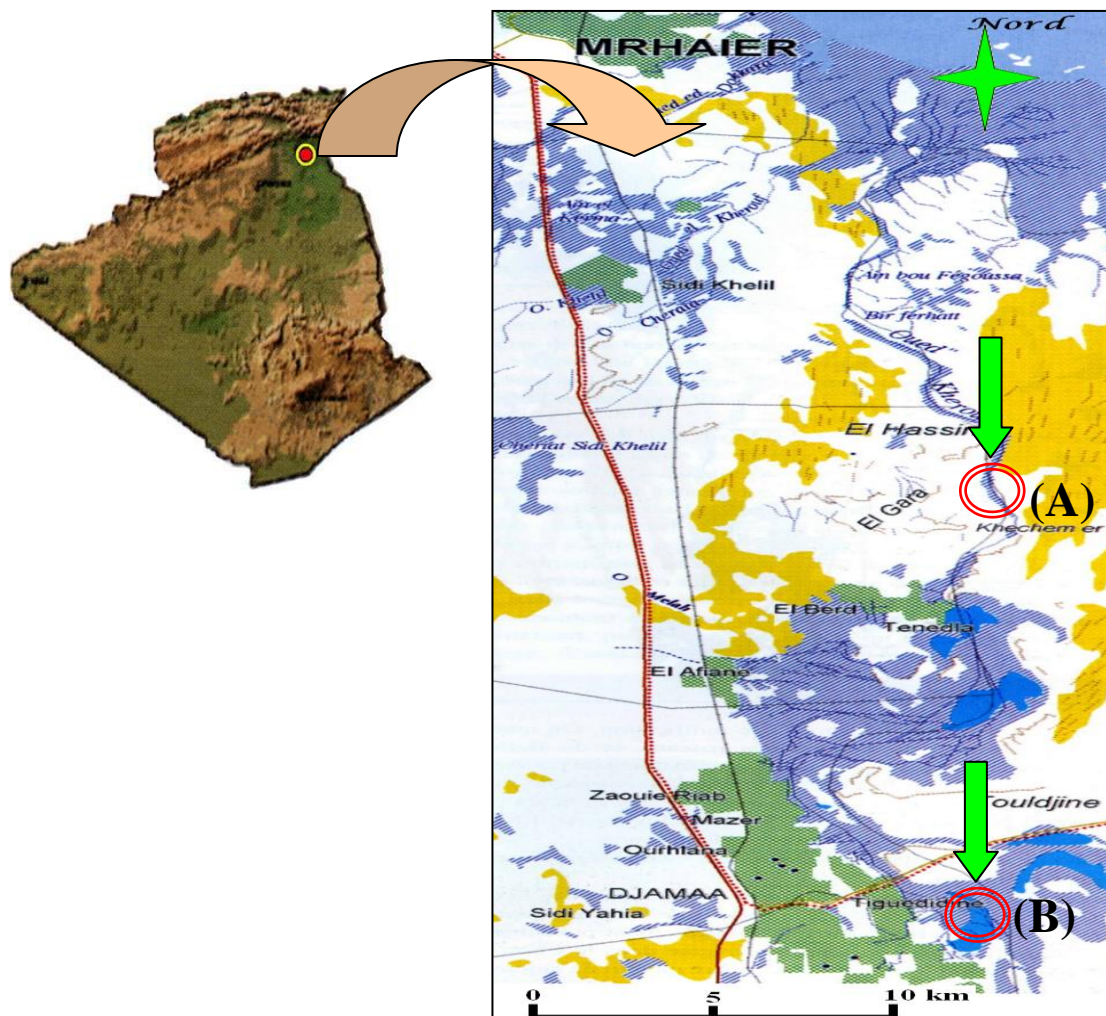


Figure 9 : Situation géographique de l'Oued Khrouf. (DGF, 2002 modifié) et sites de prélèvements de *Tilapia zillii* (⊙). (A) = Oued Khrouf ; (B) = étang Ain Zergua.

a) L'Oued Khrouf Commune de Djamaa (W. El Oued) :

L'Oued Khrouf (Fig. 10) est situé en région steppique caractérisée par un climat aride. C'est un biotope adéquat pour l'avifaune sédentaire et de passage d'importance internationale. Le relief du site est homogène avec la présence de quelques dunes de sables. On note une évolution du sol faisant suite aux apports en matières organiques caractérisés par la présence d'une végétation saharienne éparpillée dans les vallées et les oasis. La largeur de l'Oued est de 4-8 m, sa profondeur 0.5 à 1.5 m. Le substrat est sableux à sablonneux. Le climat est caractérisé par de grandes chaleurs en été, avec un Sirocco (vent chaud) soufflant de direction Nord-Est et par un hiver froid accompagné de vents de sable de Sud-Est. Les données moyennes de 1975 à 1984 indiquent une pluviométrie moyenne de 80 mm/an et des températures variant de : Min. 4°C, Max. 47°C, Moy. 21°C (DGF, 2002).

Ses eaux sont salées (12 ‰) et permanentes. L'oued Khrouf joue un rôle d'exutoire des eaux d'évacuation issues des eaux de drainage des palmeraies (excès d'irrigation) et de rejets d'eaux usées des communes de Touggourt et de Djamaa (remontée de la nappe phréatique) (DGF, 2002).



Figure 10 : Oued Khrouf, 11 Avril 2008

b) L'Etang de Ain Zergua Commune de Touggourt :

Cet étang (Fig. 11) est localisé à environ 10 km au Nord de la ville de Touggourt. Nous avons entrepris de collecter quelques spécimens de *Tilapia zillii* dont la présence est bien connue depuis des générations.



Figure 11 : Etang d'Ain Zergua, Touggourt 2008

2.2. Site de prélèvement d'*Oreochromis niloticus* et du tilapia Hybride à Ain Skhouna :

Nous avons obtenu des échantillons du tilapia gris *O.niloticus* et de l'hybride d'une ferme de tilapiculture située à Ain Skhouna (Fig. 12) qui est localisée à 98 Km à l'Est de la ville de Saida. Cette Ferme piscicole n'est fonctionnelle que depuis le 26 Janvier 2008. De ce fait nous avons pu bénéficier de spécimens directement importés d'Egypte le 29/08/ 2006 à raison de 500 000 alevins de 1 à 2 g dont la moitié sont des tilapias du Nil et le reste sont des tilapias rouges, s'étant acclimatés depuis peu en Algérie. Cette ferme a pour objectif la production de 500 T de tilapia rouge et de tilapias gris à l'horizon 2009.

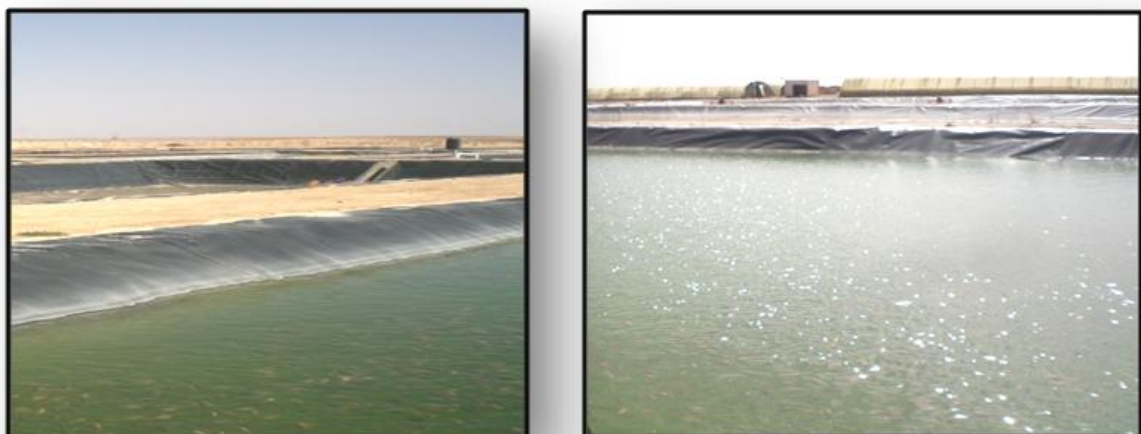


Figure 12 : Ferme de Tilapiculture à Ain Skhouna (W. Saida) Fév 2008.

2.3. Paramètres physico-chimiques de l'eau :

2.3.1. Température :

La température de l'eau joue un rôle important dans la solubilité des gaz et dans la dissociation des sels dissous, et sur la détermination de la conductivité et du pH, d'où l'importance de la connaître avec une bonne précision (Rodier *et al.*, 1996).

Pour mesurer la température de l'eau et de l'air, nous avons utilisé un pH-mètre qui indique aussi la température par affichage digital. Les températures de l'eau et de l'air sont relevées au même moment et au même endroit.

2.3.2. Potentiel hydrogène pH :

Le pH est un paramètre qui donne une indication sur la stabilité du milieu. La modification des concentrations en CO₂ (Respiration, Photosynthèse, Echange avec l'atmosphère) ou en CO₃⁻² (précipitation) entrainera une modification du pH (Rodier *et al.*, 1996).

Le pH est mesuré par la méthode électro métrique à l'aide d'un pH-mètre de terrain.

2.3.3. Conductivité :

La conductivité nous renseigne sur la minéralisation des eaux, car il existe une relation entre la teneur en sels dissous d'une eau et sa conductivité (Rodier *et al.*, 1996). L'unité de conductivité est le Siemens par mètre (S/m), mais elle s'exprime généralement en microsiemens par centimètre (μS/cm) (**1 S/m = 10⁴ μS/cm**).

La mesure de la conductivité s'est faite par conductimètre de terrain.

2.3.4. Salinité :

La grandeur salinité (S ‰) est définie conventionnellement comme la masse en grammes des composés solides séchés à poids constant à 480°C, obtenue à partir de 1 kg d'eau de mer. La salinité de l'oued Khrouf et de l'étang d'Ain Zarga été évaluée à l'aide d'un salinomètre de terrain.

Remarque : les paramètres mesurés in situ sont indiqués en annexe.

2.4. Équipements et méthodes de terrain :

- Canne télescopique de 4 m de longueur
- Ligne 40/100^{ème} monofilament,
- Montures plombées avec Hameçons de taille variable : 4 ; 5 ; 6
- Appâts : crickets capturés sur place.

Tilapia zillii a été pêché (10 & 11/04/2008) à la canne à pêche (Fig. 13) dans son milieu naturel au niveau de l'Oued Khrouf et de l'étang Ain Zergua (à proximité de Djamaa située à, 10 km au Nord de Touggourt). La pêche au filet trémail s'est avérée impossible en raison des berges vaseuses de l'oued et de l'étang rendant toute approche du plan d'eau dangereuse. La collecte de tilapia est donc aléatoire.



Figure 13 : Pêche de *T. zillii* à la canne. W. El Oued.

Les poissons capturés sont immédiatement placés dans des jerricanes en plastique d'un volume de 50 litres, remplis à moitié d'eau. Les échantillons sont ensuite transférés dans des bacs en polystyrène équipés de pompes à air. Nous avons utilisé des blocs de congélation pour diminuer la température de l'eau au cours du transport. Le renouvellement de l'eau est indispensable pendant toute la période de transit entre les sites de pêche et le laboratoire d'aquaculture à L'ISMAL (plus de 600 Km). Malgré un voyage de 12h et une température atmosphérique élevée (40°C à l'ombre).

A l'arrivée au laboratoire, les poissons sont immédiatement placés dans un aquarium avec une eau fortement aérée à salinité identique au milieu naturel (12‰). Après une période d'acclimatation d'une semaine, les poissons sont disséqués.

2.5. Matériel de laboratoire :

Pour une investigation parasitaire Bauer *et al.*, (1969) suggèrent l'étude d'au moins 15 poissons alors que Petrushevskii et Petrushevskaya (1960) conseillent un échantillon de 40 à 50 poissons. Pour les trois espèces, nous avons disséqué 20 individus.

- Une trousse à dissection.
- Un bac de dissection.
- Boîtes de Pétri.
- Lames et lamelles.
- Une loupe binoculaire.
- Un microscope optique.
- Une balance électronique.
- Ichtyomètre.
- Ethanol à 70° (fixateur).
- Piluliers pour conserver les parasites.

2.6. Protocole de dissection et de recherche des ectoparasites :

Pour chaque individu, nous mesurons la Longueur Totale (cm) et le Poids (g). Le sexe du poisson est déterminé grâce à une observation externe des papilles génitales. Le protocole d'investigation (Fig.14) comporte les étapes principales suivantes :

- La phase la plus urgente est le prélèvement du mucus corporel et son observation à l'état frais afin d'y rechercher la présence éventuelle de protozoaire et trématodes Monogènes susceptible de se détacher rapidement quand leur hôtes meurt et que le processus de rigidité cadavérique s'installe.
- Ensuite, on procède à l'examen des nageoires, des opercules, de la cavité buccale et à l'inspection de la surface externe du corps pour y déceler toute anomalie. Les branchies sont isolées dans des boîtes de Pétri, puis rincées soigneusement pour éliminer l'excès de mucus et de sang et favoriser ainsi une observation claire et nette.
- Les lamelles branchiales richement vascularisées sont le siège de diverses parasitoses pouvant aller des protozoaires (*Kystes*, *Ichthyophthirius sp.*, *Trichodina sp.*)

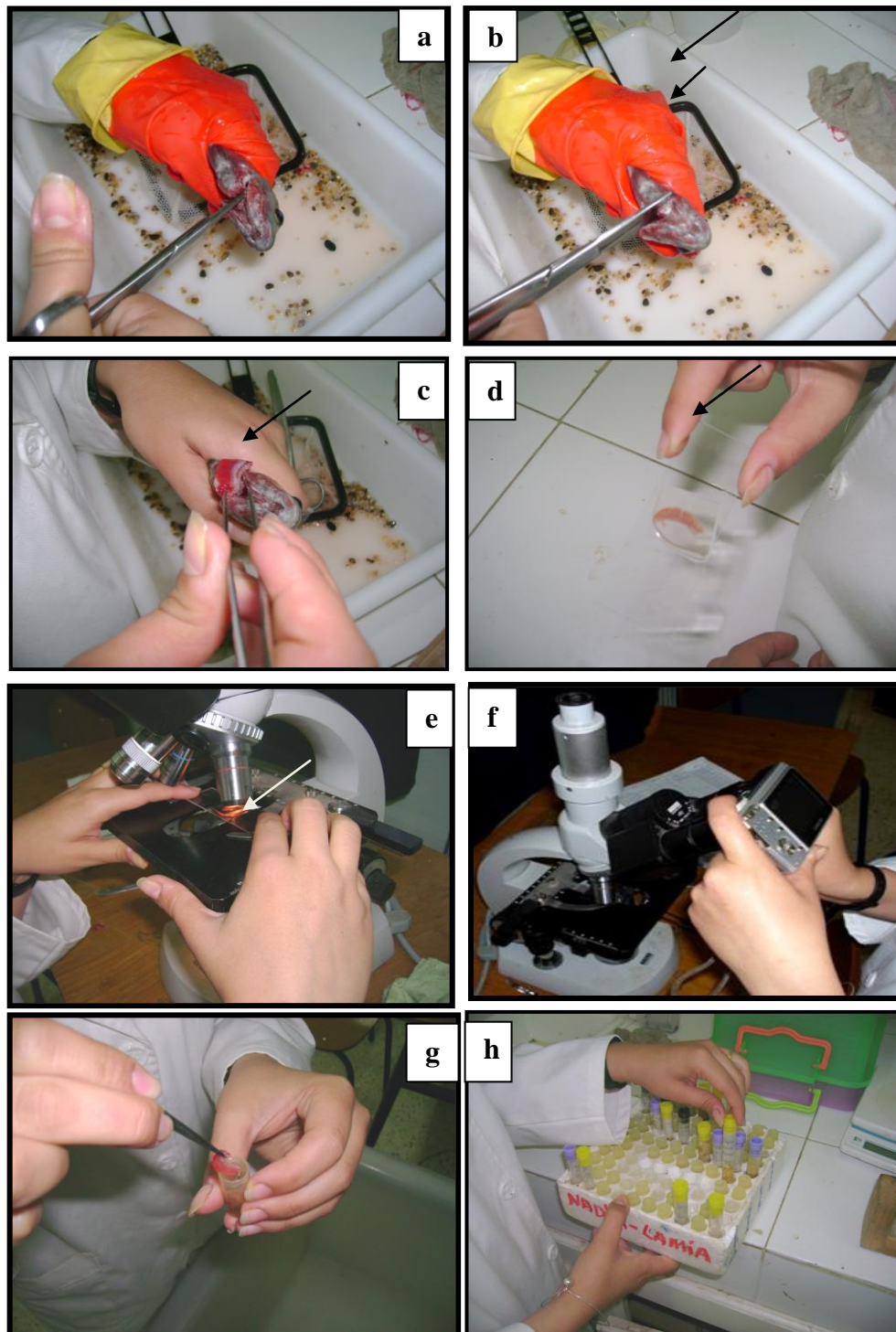


Figure 14 : Protocole d'investigation parasitaire.

a) euthanasie par section ; **b)** section au niveau de l'isthme branchiale. **c)** prélèvement des arc branchiaux, **d)** arc branchial entre lame et lamelles, **e)** observation sous microscope optique , **f)** Photographie à 4,5 MégaPixel **g, h)** conservation d'un arc branchial dans l'alcool à 70% dans des piluliers.

- helminthes Monogènes des genres *Cichlidogyrus*, *Gyrodactylus* et *Dactylogyrus*, voire Crustacés copépodes des genres *Argulus*, *Lerne* ou *Ergasilus* et de Glochidies larves de mollusques Bivalves Unionidae.
- Les parasites récoltés sont prélevés avec prudence, isolés sur lames et directement observés sous loupe binoculaire et microscope en vue de leur identification.
- Les parasites collectés sont conservés dans l'éthanol à 70°. Chaque pilulier comporte une étiquette mentionnant : la date et le lieu de récolte, l'hôte, l'organe parasité et la diagnose

L'observation des parasites implique la mensuration de certains caractères morphologiques. L'utilisation d'un oculaire gradué et d'une lame graduée (Fig.15) permet de calibrer les différents grossissements des objectifs du microscope (x 2,5 ; 10 40 et 100). Le rapport des mensurations aux graduations de l'objectif permet d'obtenir les mesures à l'échelle micrométrique.



Figure 15 : Oculaire gradué pour microscope et lame graduée (1mm : 100 x 0,01) pour les mensurations micrométriques.

2.7. Indices parasitaires :

Pour situer les niveaux parasitaires spécifiques, les paramètres suivants sont souvent calculés:

$$\text{Prévalence moyenne} = \frac{\text{Nombre de poissons infestés}}{\text{Nombre de poissons examinés}} \times 100$$

$$\text{Intensité moyenne d'infestation} = \frac{\text{Nombre de parasites récoltés}}{\text{Nombre de poissons infestés}}$$

$$\text{Abondance} = \frac{\text{Nombre de parasites récoltés}}{\text{Nombre de poissons examinés}}$$

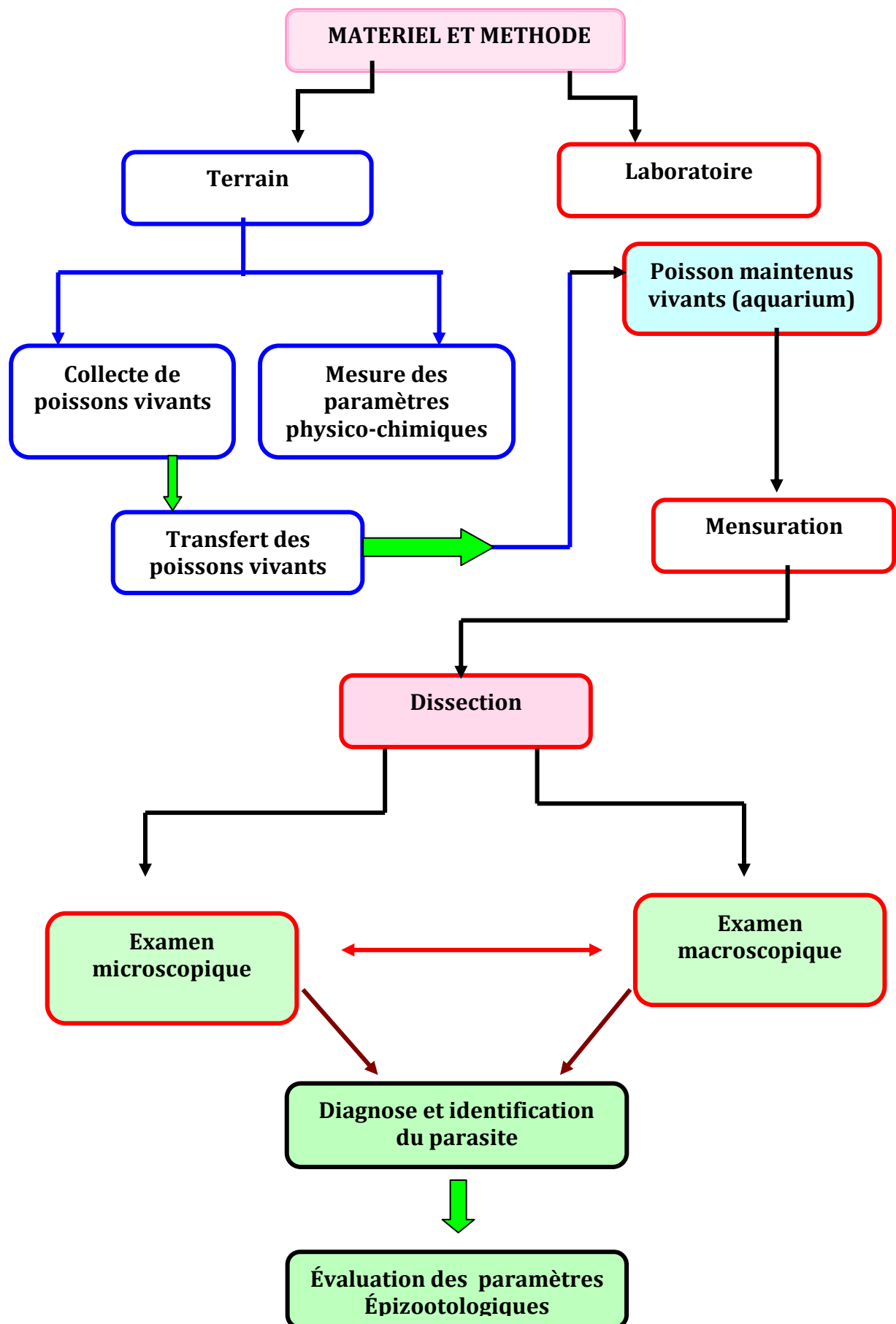


Figure 16 : Diagramme récapitulatif des étapes de l'investigation parasitaire.

RESULTATS
ET
DISCUSSION

3. RÉSULTATS ET DISCUSSION :

Au cours de cette investigation sur les parasites des Cichlidés d'Algérie, nous avons mis en évidence la présence de 2 protozoaires et 3 Monogènes, tous reconnus parasites hautement pathogènes pour les cichlidés tant en milieu piscicole que naturel. Il est connu que les monogènes Dactylogyridés et Gyrodactylidés présentent une haute spécificité vers l'hôte poisson. Par contre, certains parasites protozoaires et métazoaires ne peuvent ne présenter aucune spécificité et infester plusieurs espèces de poissons. Chez les Cichlidés, la spécificité parasitaire est bien marquée dans les genres *Trichodina* (Protozoa), *Cichlydogyrus* et *Gyrodactylus* (Monogenea).

Nos résultats (voir annexe 2 .3. 4 et 5) confirment la présence des parasites suivants chez les populations de Tilapia sauvages (Oued Khrouf et Ain Zarga) et les espèces importées d'Egypte :

- *Tichodina sp* .chez *T. zillii*, *O. niloticus* et *O. niloticus x O. mossambicus*,
- *Ichthyophthirius multifiliis* chez *T. zillii* et *O. niloticus x O. mossambicus*,
- *Cichlidogyrus tilapae* chez *O.niloticus* et *O. niloticus x O. mossambicus*, et *Cichlydogyrus arthracanthus* chez *T.zillii*,
- *Gyrodactylus cichlidarum* (Monogena, Dactylogyridae) chez *T. zillii* et *O. niloticus*.

3.1. Présence de *Trichodina* sp chez les Cichlidés *T. zillii*, *O. niloticus* et *O. niloticus* x *O. mossambicus* :

Le genre *Trichodina* a été reporté chez *Barbus callensis*, *Cyprinus carpio*, *Pseudophoxinus callensis*, *Pseudophoxinus chaignoni* et *Anguilla anguilla* (Meddour et Meddour- Bouderra, 2004). Toutefois, la diagnose de l'espèce n'a pas été formulée par ces auteurs.

Dans ce travail, nous signalons, pour la première fois en Algérie, la présence du genre *Trichodina* chez les Cichlidés *T. zillii*, *O. niloticus* et *O. niloticus* x *O. mossambicus*. Une étude morphométrique détaillée est indispensable pour la diagnose de l'espèce.

3.1.1. Prévalence :

Station Ain Skhouna : *O. niloticus* = 40% ; *O. niloticus* x *O. mossambicus* = 65 %

Station Ain Zargua et Oued Khrouf : *Tilapia zillii* = 10%

3.1.2. Taxonomie :

Phylum :	Protozoa	
Sous phylum:	Ciliophora	Dolfein, 1901
Classe:	Ciliata	Perty, 1852
Ordre :	Petrichia	Shtein, 1859
Sous ordre :	Mobilia	Khal, 1935
Famille :	Uroceolariidae	Stein, 1867

Cette famille comporte 5 genres :

<i>Foleilla</i>	Lom, 1959
<i>Dispartiella</i>	Stein, 1861
<i>Tripartiella</i>	Lom, 1959 ; Stein, 1861
<i>Trichodinella</i>	Stramq-Husek, 1953
<i>Trichodina</i>	Ehremberg, 1831

3.1.3. Morphologie et cycle évolutif :

Les Trichodinés sont des organismes unicellulaires ectoparasites caractérisés par la présence de cils locomoteurs. Leur dimension varie de 27 à plus 90 microns de diamètre.

Les spécimens de *Trichodina* sont facilement observés à faible et moyens grossissements (10 x 20 ; 10 x 40) sur des frottis de mucus de la peau ou de préférence sur des préparations fraîches de lamelles branchiales primaires. Il est impératif de rechercher les trichodinés sur des poissons vivants que l'on aura sacrifiés. Une autre méthode consiste à anesthésier les poissons et maintenir leurs opercules ouverts.

Les Trichodinés se détachent rapidement de leur hôte dès qu'ils ressentent un changement de comportement ou un état de morbidité avancé chez le poisson.

De forme semi sphérique (Fig.17), on note la présence sur le côté ventral d'un disque central circulaire (anneau ventral) appelé cystosquelette portant des denticules servant d'organes de perforation des épithéliums cutané et branchiaux. Le déplacement de ces parasites correspond à des rotations à mouvements très vifs.

La forme et le nombre des denticules des Trichodinés sont des critères taxonomiques. Leur nombre varie de 20 à 32 (Van Duijn, 1973). La morphologie du cystosquelette permet la distinction entre les différentes espèces.

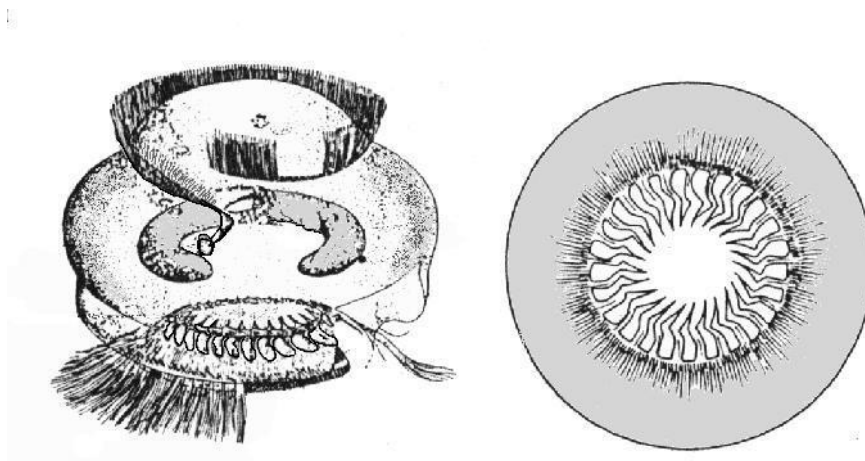


Figure 17 : Morphologie générale de *Trichodina*.
(Photothèque Meddour).

Le cycle évolutif de *Trichodina* est direct. Les cellules se divisent par scission binaire. Les parasites peuvent survivre dans l'eau 2 jours sans hôte (Lom *in* Noga *et al.*, 2000).

D'autres animaux aquatiques comme les larves d'amphibiens peuvent servir de réservoir du parasite.

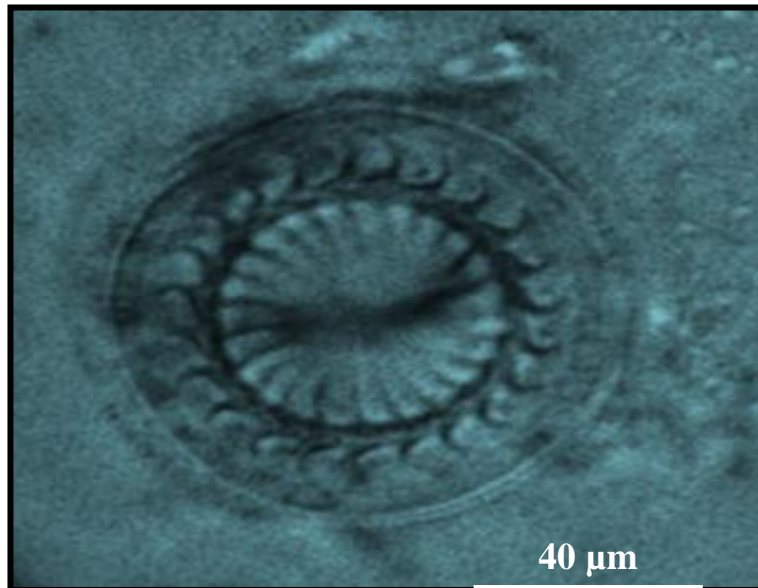


Figure 18: *Trichodina sp.* dans le mucus d'*O.niloticus* à la ferme piscicole de Ain Skhouna (W. Saida).

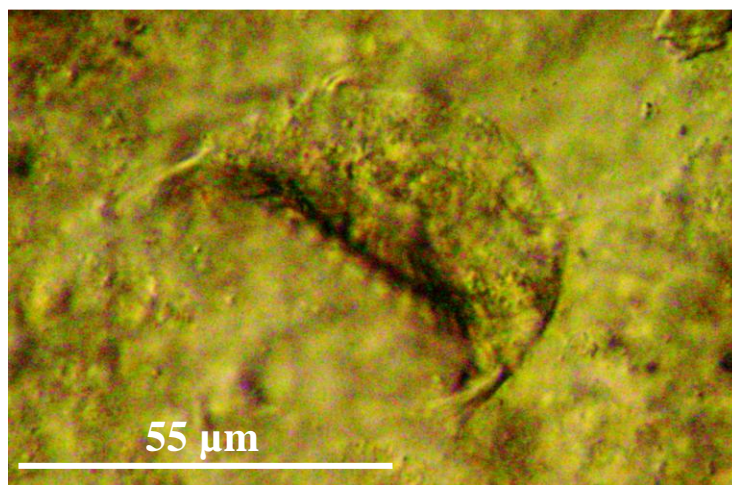


Figure 19 : Vue de profil de *Trichodina sp.* chez *Tilapia zillii* de l'étang Ain Zergua (W. El Oued)

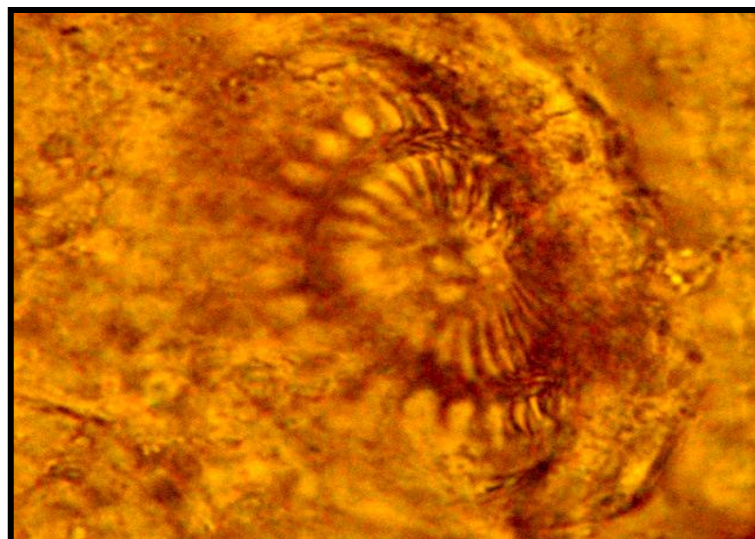


Figure 20 : *Trichodina sp.* dans le mucus du tilapia rouge Hybride à la ferme piscicole de Ain Skhouna (W. Saida). Gr = 10 x 40 x 3,5

3.1.4. Pathogénie à *Trichodina spp* :

En Algérie *Trichodina sp.* a été signalé pour la première fois par Meddour *et al.*, (1989) chez *Barbus callensis* dans l'oued Bounamoussa. La trichodinose est une parasitose chronique dont la morbidité et la mortalité peuvent être élevées. Michel (1989) et Ellouzi (2005) indiquent que *Trichodina* et *Tripartiella* peuvent proliférer à des niveaux dangereux en tilapiculture et sont les causes primaires de mortalités significatives.

La localisation des espèces de *Trichodina* particulièrement au niveau des branchies (Fig. 21 et 22) provoque des irritations de l'épithélium des branchies. Les actions de trépanation par mouvements rotatifs sont à l'origine de destructions épithéliales, de pétéchies multiples et d'excès de sécrétion de mucus entravant les échanges respiratoires.

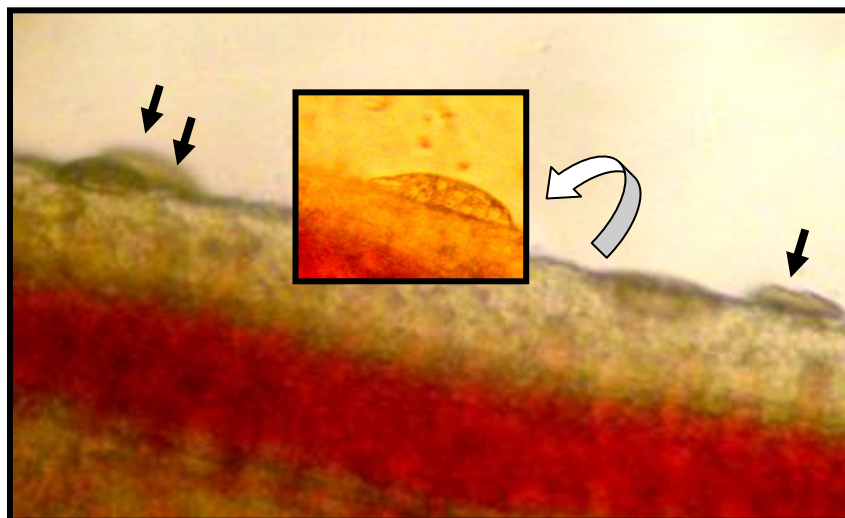


Figure 21 : Branchie du tilapia rouge Hybride (Ain Skhouna) infesté par *Trichodina sp.* Gr = 10x 40x 3.5.

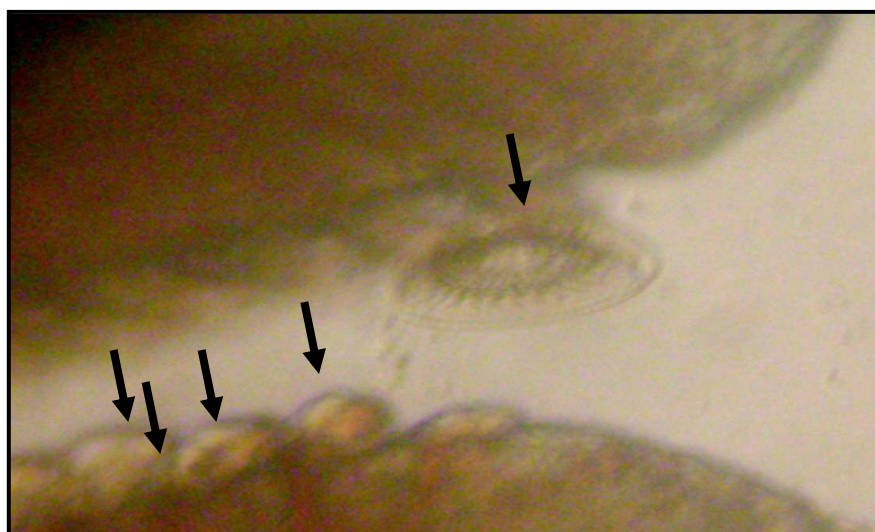


Figure 22 : *Trichodina sp* sur branchies de chez *T.zillii* , Oued Khrouf (W. El Oued) Gr = 40 x 10.

3.2. Présence d'*Ichthyophthirius multifiliis* Fouquet ,1876 chez les Cichlidés *T. zillii* et *O. niloticus x O. mossambicus* :

Cet infusoire cilié est cosmopolite et commun aux espèces d'eau douce. Ce parasite a été découvert pour la première fois en Algérie par Meddour *et al.*, (1989) sur des alevins de *Barbus callensis* dans l'Oued Bounamoussa et dans le Lac Oubeira, chez *Barbus callensis*, *Cyprinus carpio* et chez *Anguilla anguilla* par Ghorab *et Col.*(1999).

Dans cette étude nous reportons, pour la première fois en Algérie, sa présence chez les Cichlidés. D'autre part, dans les plans d'eau de l'Oued Khrouf et de l'étang Ain Zargua dans la wilaya d'El Oued, nous considérons sa présence sur *T. zillii* comme naturelle. Toutefois, la "souche" présente et chez *O. niloticus* et *O. niloticus x O. mossambicus* dans la ferme piscicole de Ain Skhouna dans la wilaya de Saida doit être considérée comme importée d'Egypte.

3.2.1. Prévalence

Station Ain Skhouna : *O. niloticus* = **0%** ; *O. niloticus x O. mossambicus* = **30 %**

Station Ain Zargua et Oued Khrouf : *Tilapia zillii* = **10%**

3.2.2. Taxonomie :

Phylum :	Protozoa	Dolfein,1901
Sous Phylum :	Ciliophora	Prety, 1852
Classe:	Cilata	Stein 1859
Ordre:	Holotrichea	Hickson Emend Kahl 1931
Famille :	Ophryongleniae	Kent 1882(Emen, Kahl, 1931)
Genre :	<i>Ichthyophthirius</i>	Fouguet 1876
Espèce :	<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	Fouguet 1876

3.2.3. Morphologie et cycle évolutif :

Ichtyophthirius multifiliis est l'agent causal de la maladie des points blancs ou Ichtyophthiriose. Le stade adulte du parasite est appelé Trophozoite se localisant sur toutes les surfaces externes des poissons : peau, nageoires et surtout branchies sous forme de kystes blanchâtres subsphérique ovoïde pouvant atteindre 1 mm de diamètre.

Chez certains poissons, les kystes peuvent être localisées sur les branchies et être absents sur les nageoires et la peau. L'observation du trophozoite au grossissement 10 x 10 ou 20 x 10 révèle son mouvement de rotation continue lente à rapide.

Le cytoplasme du parasite montre la présence d'un Macronucléus en forme de fer à cheval considéré comme un signe pathognomonique. Le corps du Trophozoite présente des méridiens chargés de cils locomoteurs (Fig.23).

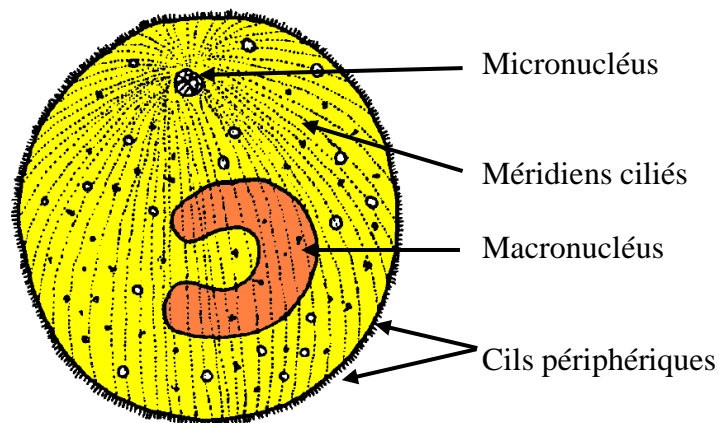


Figure 23: Morphologie générale d'*I. multifiliis*.

Dans ce cycle évolutif (Fig. 24), le Trophozoite arrive à maturité en 2 à 3 jours pour une température optimale entre 21 et 24°C (Noga *et al.*, 2000). Le parasite quitte son hôte pour s'enkyster dans le substrat. A l'intérieur du kyste une série de divisions binaires permet la formation de 250 à 2000 Tomites qui seront libérés dans l'eau. Si le Tomite ne trouve pas un hôte, il meurt au bout de 1 à 3 jours après sa libération (Bauer *et Col.*, 1969)

D'autre part, si les conditions aquatiques deviennent défavorables (taux d'oxygène inférieur à 1 mg/litre), le trophozoite quitte le poisson, s'enkyste dans l'eau et entame un processus de division. Cependant le nombre de Tomites serait moins important que lors d'une évolution normale (Van Duijn, 1973).

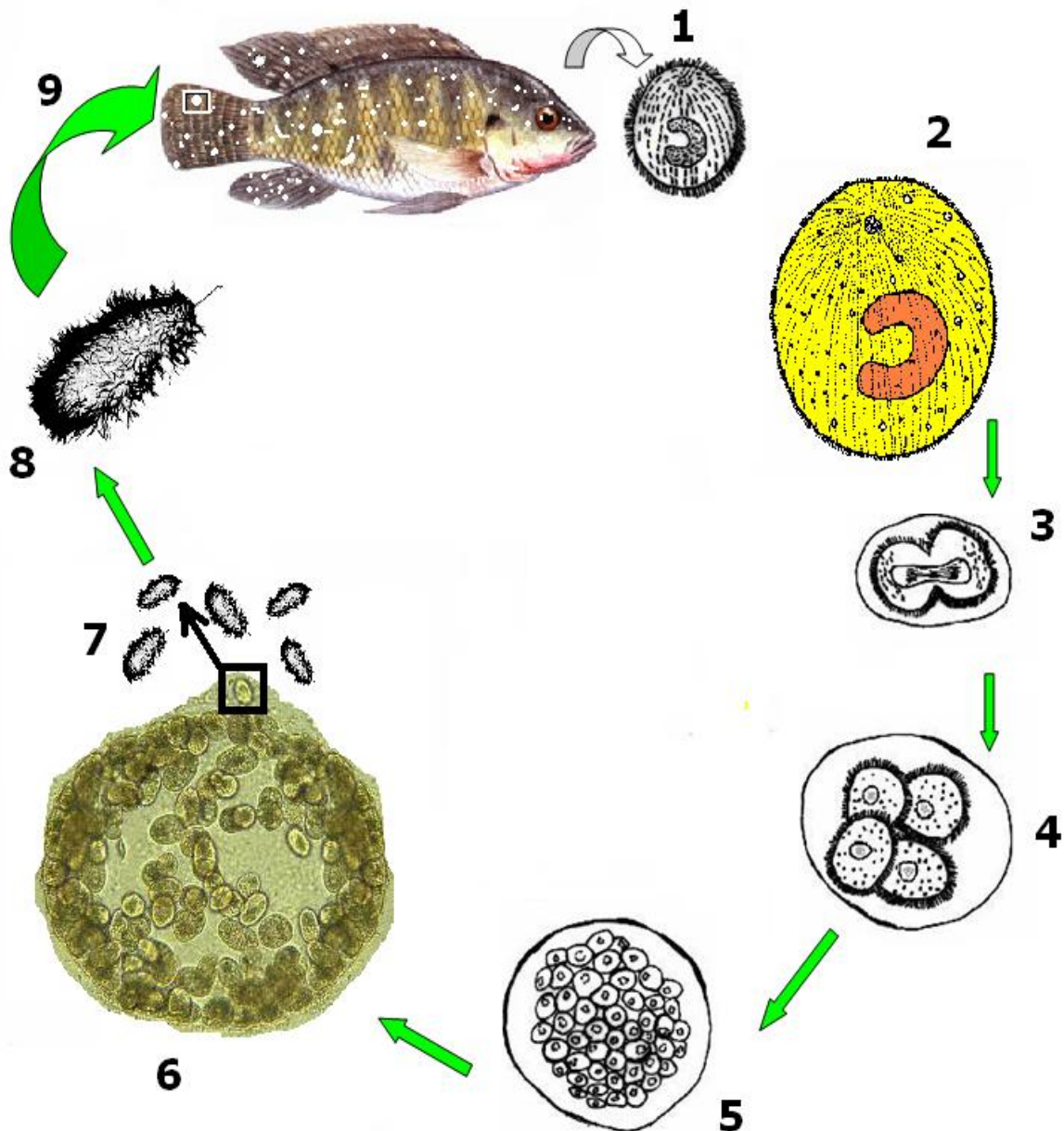


Figure 24 : Cycle évolutif d'*Ichthyophthirius multifiliis*.

1. Détachement du kyste, Trophozoite ou trophonte libre dans l'eau
2. Enkystement du trophozoite sur substrat (ou dans l'eau)
- 3, 4. Division binaire
5. Plasmodium multinucléé
6. Libération des tomites
7. Thérontes libre dans l'eau nageant à la recherche de l'hôte.

3.2.4. Pathogénie à *Ichtyophthirius multifiliis* :

Dans le milieu naturel, les épizooties à *I.multifiliis* sont souvent reportées dans la littérature. Le secteur de l'aquariophilie considéré comme responsable de la dissémination de ce parasite. Dans les écloséries, ce parasite cause des pertes considérables (Davis, 1961). Les stades larvaires et les alevins sont les plus sensibles à l'infestation. Chez les poissons chats on a soulevé des mortalités de 100 % de la population (Noga *et al.*, 2000).

Ellouzi (2005) mentionne ce parasite (Fig.25) parmi les bioagresseurs les plus redoutables en milieu piscicole. Son action pathogène réside dans sa rapide multiplication, lorsque plusieurs kystes sont fusionnés forment des masses mucoides sur la peau. Sur les branchies, les kystes causent des hyperplasies de l'épithélium branchiale (Fig. 26) .A ce stade le poisson perd toute chance de survie même traité.



Figure 25 : *Ichtyophthirius multifiliis* au stade Trophozoite avec le macronucléus noyau en forme de croissant. Chez *Tilapia zillii* de l'Oued Khrouf Gr 10x40

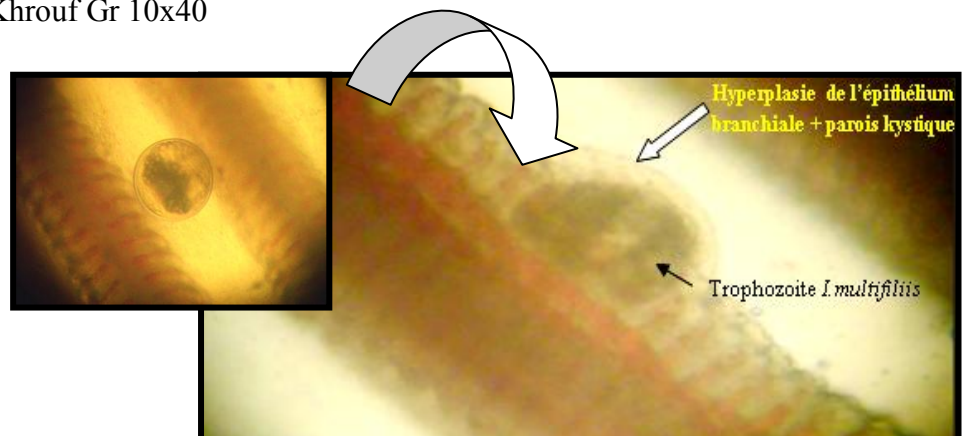


Figure 26 : Hyperplasie de l'épithélium branchial de *Tilapia* hybride. Ain Skouna Gr : 10X 10 X3.5.

3. 3. Présence de *Cichlidogyrus arthracanthus* chez *T. zillii* et *Cichlidogyrus tilapiae* chez *O. niloticus* et *O. niloticus x O. mossambicus* :

Parmi les Dactylogyridés découvert en Algérie chez les Cyprinidés, on retrouve *Dactylogyrus sp.* et *Gyrodactylus sp.* Chez *Barbus callensis* dans l'oued Bounamoussa (Meddour et Col., 1989) et *Pseudactylogyrus anguilla* chez *Anguilla anguilla* dans les zones humides du Parc National d'El Kala (Meddour et Meddour-Bouderda, 2004). *Dactylogyrus sp.* et *Gyrodactylus sp.* sont aussi rapportés chez *Cyprinus carpio*, *Hypophthalmichthys nobilis*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Barbus callensis* et *Anguilla anguilla* dans le lac Oubeira (Aoun-Kaid et Chaib, 1994 ; Ammouchi et al., 1999).

Nous signalons à travers cette étude et pour la première fois en Algérie, la présence chez les tilapias, des Monogènes Dactylogyridae du genre *Cichlidogyrus* Paperna, 1960. Dans l'attente d'une étude morphométrique plus détaillée de nos échantillons, nous conservons notre diagnostic préliminaire vers l'espèce *Cichlidogyrus tilapiae* pour les Monogènes découverts chez *Oreochromis niloticus* et le tilapia rouge Hybride et la diagnose *Cichlidogyrus arthracanthus* pour les spécimens découverts sur *Tilapia zillii* conformément aux données fournies par Yamaguti (1963) et Khalil (1971) (respectivement en annexe 1 et note finale en page 41).

3.3.1. Prévalence et intensité moyenne (voire annexe 4) :

Station Ain Skhouna :

Cichlidogyrus tilapiae chez *O. niloticus* : Prévalence **75%**, Intensité **5,53**.

Cichlidogyrus tilapiae: *O. niloticus x O. mossambicus* : Prévalence **90%**, Intensité **5,5**

Station Oued Khrouf et Ain Zarga : *Cichlidogyrus arthracanthus* Prévalence **75%**, Intensité **7,66**

3.3.2. Taxonomie :

Phylum :	Monogena	
Classe :	Monogenoidea	(Benden) Bykhovskii 1937
Order :	Monopistocotilea	
Famille:	Dactylogyridae	

Sous-famille :	Ancyrocephalinae	
Genre :	<i>Cichlidogyrus</i>	Paperna, 1960
Espèce :	<i>Cichlidogyrus tilapiae</i>	Paperna, 1960

3.3.3. Morphologie et cycle biologique :

Les *Dactylogyridés* sont des trématodes hermaphrodites dont la taille, généralement comprise entre 0.3-6 mm, atteint exceptionnellement 30mm. Cette variation de taille du corps est due à la capacité qu'ont les Monogènes de se contracter et de s'allonger excessivement.

En règle générale, les Monogènes d'eau douce sont moins grands que les formes marines (Bekri et Djama, 1995). Le corps est à symétrie bilatérale. La section transversale varie de la forme aplatie dorso-ventralement. La face ventrale du corps est légèrement concave, de ce fait face dorsale est convexe. La couleur des Monogènes est déterminée par la couleur des organes internes. Elle peut être rose, rougeâtre, brunâtre ou bien noirâtre (intestin), couleur jaune ou bronze (Utérus). Les Monogènes se fixent à la surface de leur hôte par des organes particuliers appelés haptères (Fig.27,28 et 29) (Price, 1967), pouvant être groupés en deux catégories selon leur position, antérieure ou postérieure. (Bekri et Djama, 1995).

Le cycle biologique du genre *Cichlidogyrus* est direct (Pariselle et Euzet, 2003). Les vers adultes libèrent les œufs non embryonnés sur les branchies de l'hôte la température optimale pour la ponte est de 20°C. Le nombre d'œufs produits par jour varie entre 5 à 25 voire même 60 par jour (Paperna, 1982). La production d'œufs varie avec l'âge de vers. Elle est accélérée en réponse de l'adversité de l'environnement (Noga *et al.*, 2000).

Chez de nombreux Monogènes la coquille de l'œuf est armée d'un filament polaire qui permet la fixation de l'œuf sur les branchies ou le substrat. Les œufs sont entraînés dans l'eau et tombent au fond sur le substrat. Après l'éclosion, il ya libération des larves mobiles oncomiracidium qui sont munie de 3 touffes de cils qui leur permettent de nager à la recherche d'un hôte. Ces larves sont munies de deux paires d'yeux pigmentés et un disque de fixation muni de 14 cochetts marginaux et 2 ancres (Roberts, 1979).

Le développement (Fig. 30) des larves s'effectue en 2-3 jours à 28 - 29°C et en 100 jours à 4°C (Noga *et al.*, 2000). La larve peut survivre dans l'eau 12 à 48 heures à 20-28°C. Elle atteint sa maturité sur les branchies, sur le corps ou dans la cavité buccale des poissons.

La durée de vie d'un adulte varie de 5 à 40 jours selon la température de l'eau et les conditions de l'environnement aquatique.

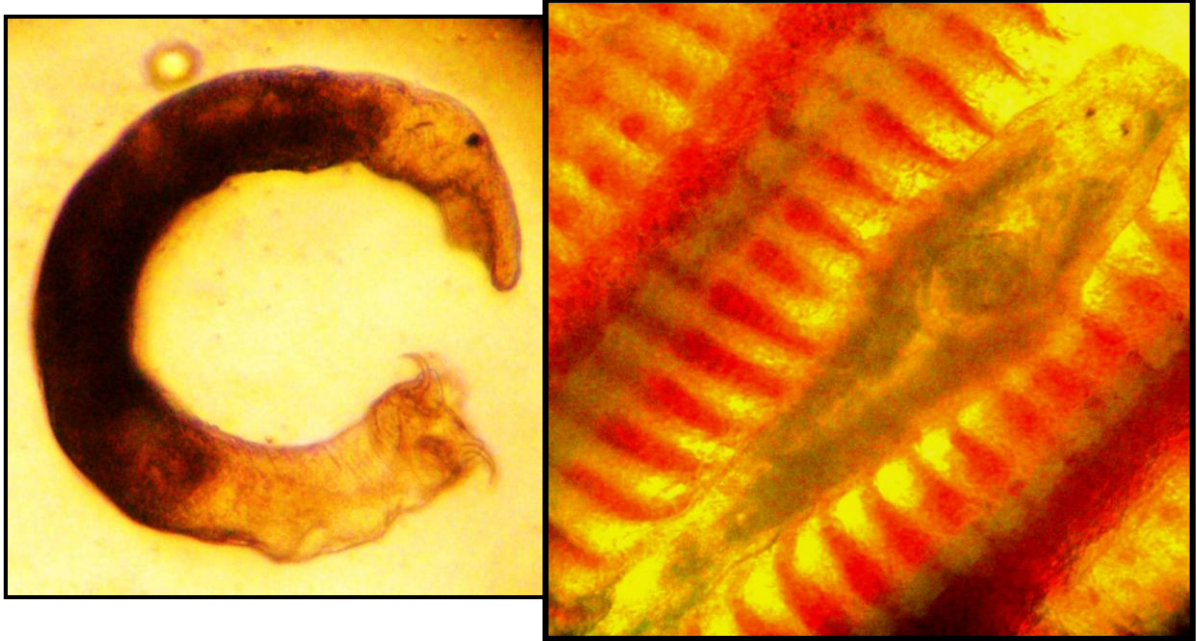


Figure 27: *Cichlydogyrus tilapae* dans branchies du Tilapia hybride (Ain Skhouna, W. Saida) Gr = 10 x 10 x 3,5.

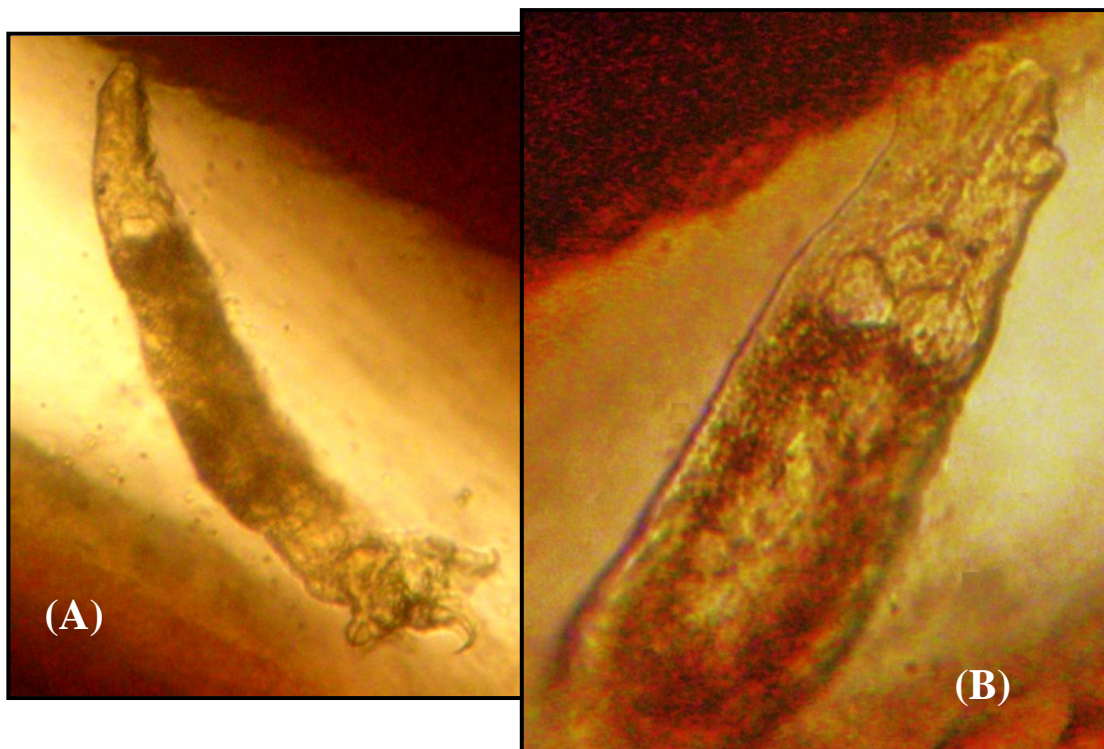


Figure 28 : *Cichlidogyrus arthracanthus* parasite de *Tilapia zillii* (Oued Khrouf et Ain Zargua, W. El Oued).
(A) Gr = 10 x 10 x 3,5 ; (B) = 10 x 40 x 3,5.

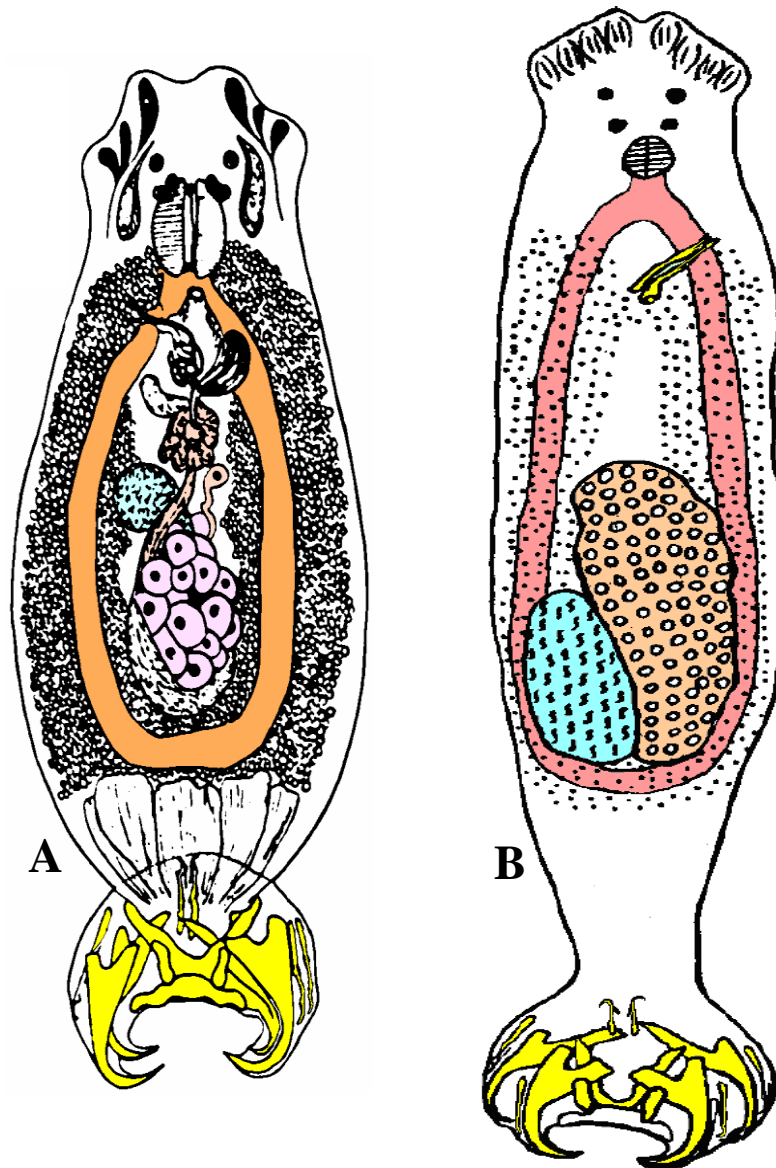


Figure 29 : Monogènes des Tilapia. (Photothèque Meddour).

(A) *Cichlidogyrus arthracanthus* Paperna, 1960 (espèce type) parasite de *Tilapia zillii*.

(B) *Cichlidogyrus tilapiae* Paperna, 1960 parasite de *O.niloticus*

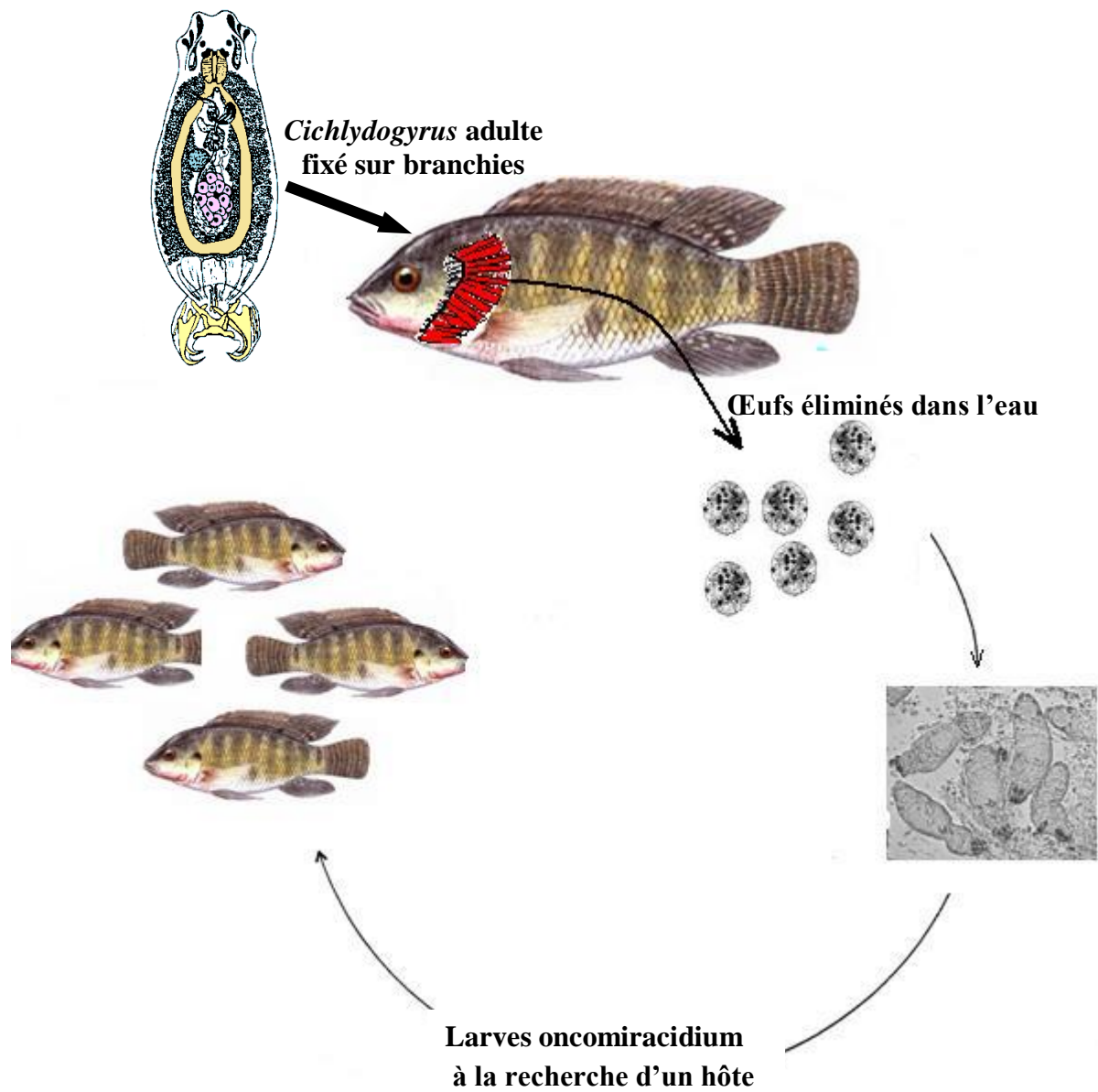


Figure 30 : Cycle évolutif des Monogènes *Cichlidogyrus*.

3.3.4. Pathogénie à *Cichlydogyrus tilapiae* :

Les Monogènes sont de redoutables parasites connus pour induire des lésions traumatiques durant leur fixation sur les lamelles branchiales. Les ancrés et des crochets provoquent des perforations de l'épithélium branchial et des hémorragies pétéchiales et irritations induisant une excessive production de mucus et une hyperplasie de l'épithélium.

Ces phénomènes engendrent un dysfonctionnement de la fonction respiratoire. Les poissons frottent leurs opercules contre des objets durs, pierre, parois des race-ways et même contre leurs congénères. Si l'intensité d'infestation (Fig. 31) est importante, on assiste à une insuffisance respiratoire marquée par un attroupement des poissons à la surface de l'eau et de fréquent frottement (côté des opercules des poissons)

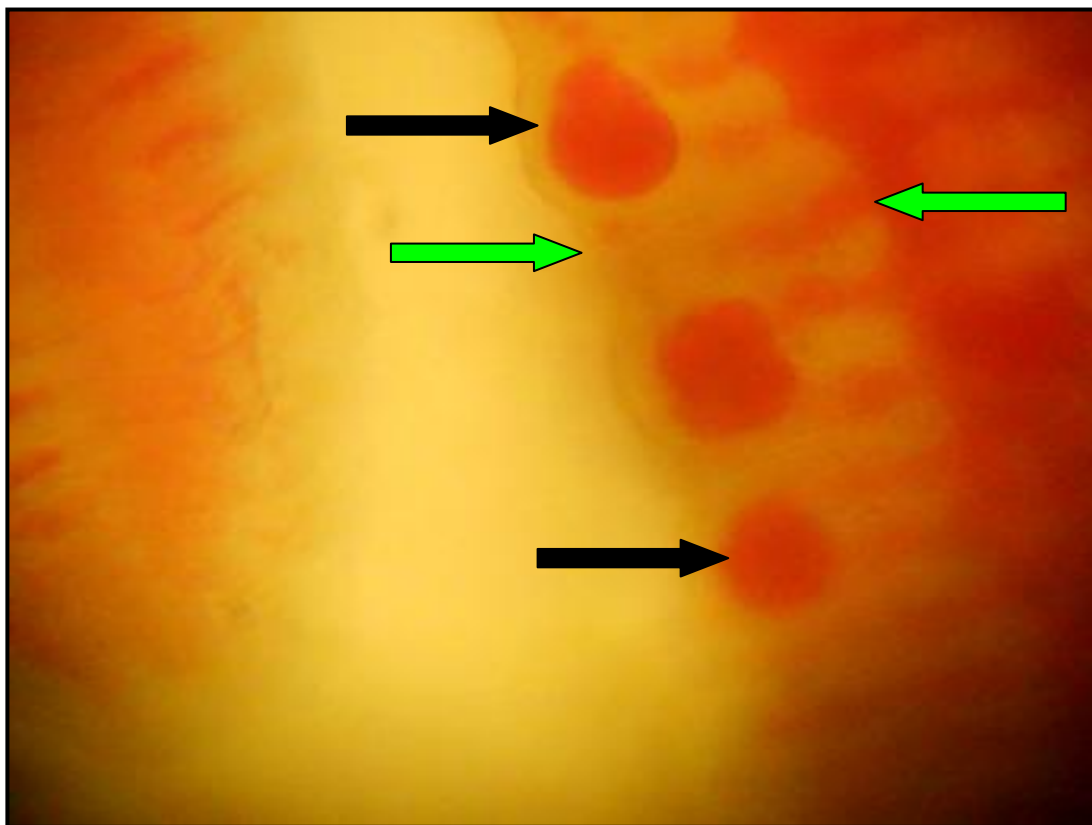


Figure 31 : Infestation à *Cichlydogyrus tilapiae* provoquant une hyperplasie de l'épithélium branchiale et hémorragies aux points de fixation des ancrés chez *Oreochromis niloticus* (Ain Skhouna W. Saida).

3.4. Présence de *Gyrodactylus cichlidarum* chez *T. zillii* et *O. niloticus* x *O. mossambicus* :

Le genre *Gyrodactylus* Nordman, 1932 est signalé pour la première fois en Algérie par Dahraoui et Yamak (1992) (*in* Meddour *et al.*, 1989) au niveau de l'oued El Kebir (W. El Taref) sur les branchies et le peau de *Barbus callensis*. Dans le lac Oubeira, ce genre est aussi découvert chez *Cyprinus carpio*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Barbus callensis* et *Carassius gibelio* (Meddour et Meddour-Bouderda, 2004). La diagnose est restée au niveau générique, aucune espèce n'est indiquée pour ces hôtes.

Dans ce travail, nous signalons, pour la première fois en Algérie, la présence de *Gyrodactylus cichlidarum* chez *Tilapia zillii* au niveau de l'Oued Khrouf et de l'étang Ain Zargua, et dans la ferme piscicole à Ain Skhouna chez le tilapia Hybride. Toutefois, une étude morphométrique plus détaillée est indiquée pour différencier la population autochtone de *Gyrodactylus cichlidarum* de la population importée d'Egypte. Aucun cas de gyrodactylose n'a été observé chez *O.niloticus* malgré la présence de cette espèce dans les mêmes bassins d'élevage que l'espèce hybride à la ferme Ain Skhouna.

3.4.1. Prévalence et intensité moyenne :

Station Ain Skhouna :

Gyrodactylus cichlidarum : *O. niloticus* x *O. mossambicus* : Prévalence 20%: Intensité : 0.75

Station Oued Khrouf et Ain Zarga :

Gyrodactylus cichlidarum : *T. zillii* : Prévalence5%, Intensité 2

3.4.2. Taxonomie :

Phylum:	Plathelminthes	
Sous Phylum :	Trematoda	
Classe:	Monogenoidea	(Benden) Bykhovskii, 1937
Sous Ordre :	Monopisthocotylea	
Ordre :	Gyrodactylidea	Bykhovskii, 1937
Famille :	Gyrodactylidae	(Beneden & Hesse,1863) Cobbold,1864
Genre :	Gyrodactylus	Von Nordmann, 1832
Espèce :	<i>Gyrodactylus cichlidarum</i>	Paperna, 1968

3.4.3. Morphologie et cycle biologique :

Les Gyrodactylidés sont des ectoparasites qui infestent la peau, les nageoires et les branchies. Ils peuvent mesurer entre 0.3 et 1.2 mm de longueur. L'utérus est situé dans la partie médiane du corps et contient de 1 à 2 embryons armés de crochets et de griffes. L'organe postérieur de fixation, l'opisthaptor porte une paire de crochets interconnectés par des barres scléreuses.

L'extrémité antérieure appelée prohaptor est bilobée. Les lobes contiennent des structures glandulaires (organes céphaliques) derrière lesquelles se situe un pharynx médian. Le tube digestif est présenté par deux ceacums (un ceacum de chaque côté). Ce parasite est dépourvu d'anus (Sery Baily, 1988 *in* Meddour, 2001).

Les Gyrodactylidés diffèrent des Dactylogyridés par l'absence des yeux. Les larves se développent dans l'utérus. Une larve en développement contient déjà un autre embryon dans son utérus et ce dernier embryon contient un embryon (Fig.32 et 33). Ainsi chaque ver adulte peut héberger jusqu'à 3 à 14 générations successives. Ce type de développement successif des embryons se fait par une sorte de poly-embryogenèse (Paperna, 1982). Les Gyrodactylidés sont vivipares et présentent un cycle direct.

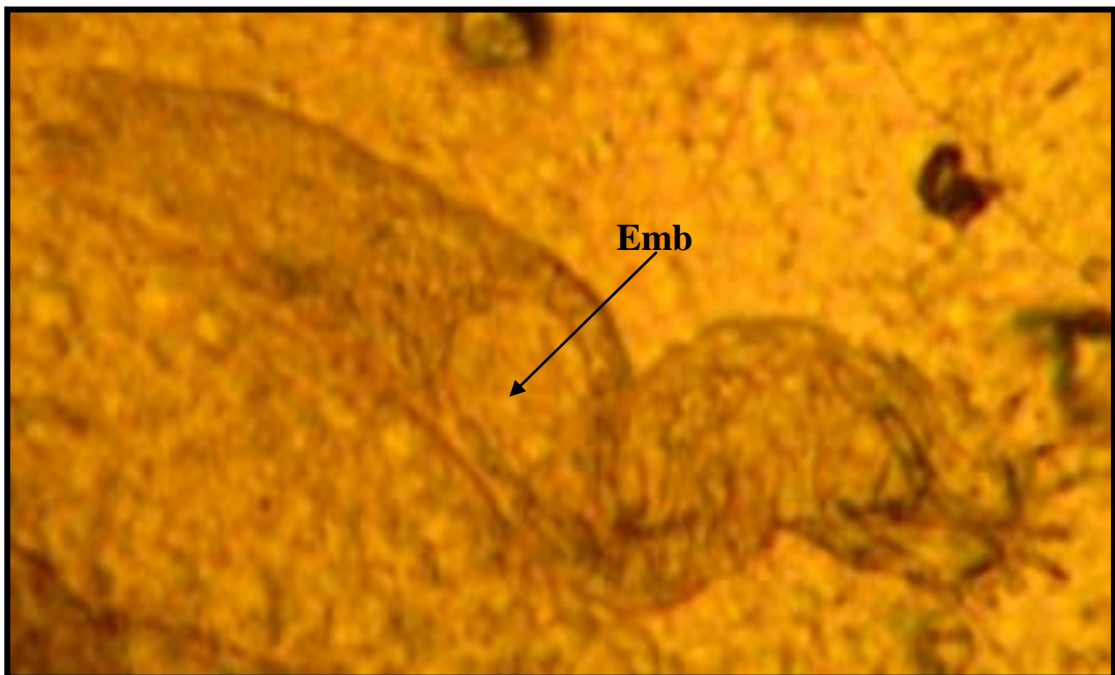


Figure 32: *Gyrodactylus cichlidarum* chez le tilapia rouge Hybride (Ain Skouna). (**Emb**) = embryon 2^{ème} génération ; Gr = 10 x 10 x 3,5

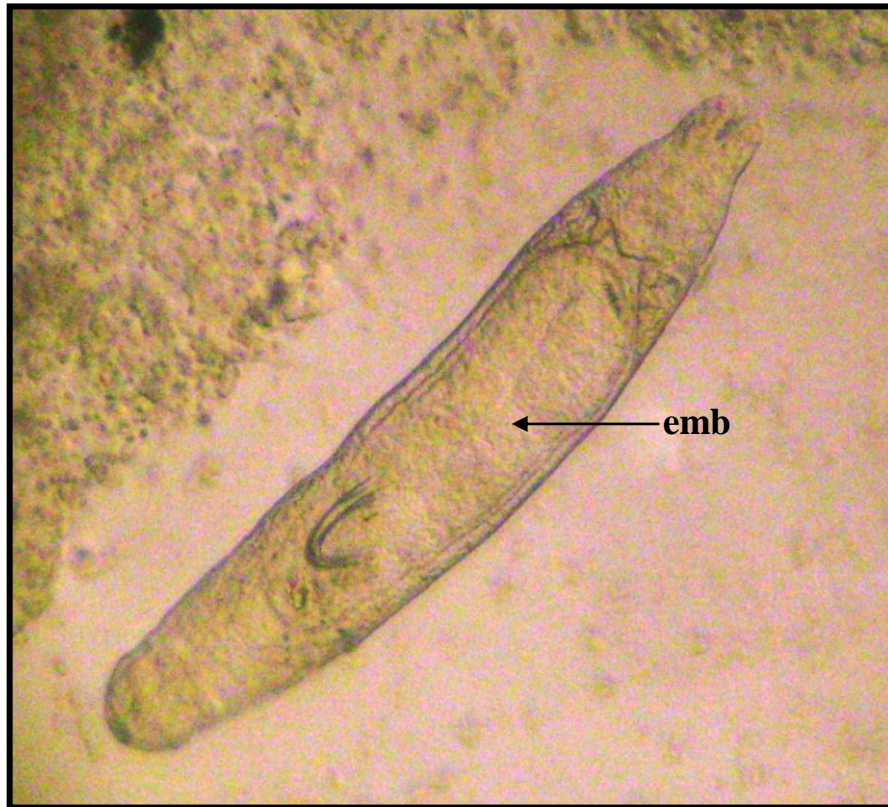


Figure 33 : *Gyrodactylus cichlidarum* chez *Tilapia zillii* (Oued Khrouf, Touggourt).
 (emb) = embryon 2^{ème} génération ; Gr = 10 x 10 x 3,5

3.4.4. Pathogénie à *Gyrodactylus cichlidarum* (Nordman, 1932) chez les Cichlidés *T. zillii*, *O. niloticus* :

La Gyrodactylose peut induire les mêmes états pathogènes que la Dactylogyrose si *Gyrodactylus* se positionne au niveau des branchies. Bien que cet organe ne soit pas le site de prédilection de *Gyrodactylus*, ce parasite est plus spécifique d'une localisation sur la peau. Les dégâts sont liés aux ancrages et crochets (Fig.34) et à l'intensité d'infestation. Deux spécimens de *Tilapia zillii* prélevés de l'Oued Khrouf présentaient de fortes hémorragies au niveau des lamelles branchiales infestées par *Gyrodactylus cichlidarum* (Fig.35).

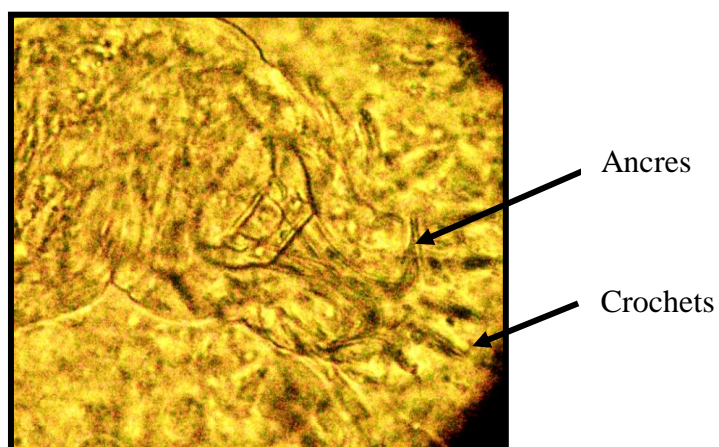


Figure 34: Hapter de *Gyrodactylus cichlidarum* chez le tilapia Hybride



Figure 35: Lésions branchiales hémorragiques causée par *G.cichlidarum* chez *Tilapia zillii* (Oued Khrouf, W. El Oued). Gr = 10
~ 10 ~ 25

Note finale : Khalil (1971) mentionne les parasites suivants au niveau des branchies chez les Cichlidés d'Afrique. Ce listing n'est mentionné ici qu'à titre complémentaire à nos données sur les Monogènes.

Chez *Tilapia mossambica* (Peters, 1852)

- *Cichlidogyrus sclerosus*
- *Cichlidogyrus tilapiae*

Chez *Tilapia nilotica* (Linnaeus, 1757)

- *Cichlidogyrus longicornis longicornis*
- *Cichlidogyrus nematocirrus* (position non spécifiée)
- *Cichlidogyrus sclerosus*
- *Cichlidogyrus tiberianus*
- *Cichlidogyrus tilapiae*
- *Cichlidogyrus tubicirrus magnus*

Chez *Tilapia zillii* (Gervais, 1848)

- *Cichlidogyrus arthracanthus*
- *Cichlidogyrus brevicirrus*
- *Cichlidogyrus longicornis longicornis* (position non spécifiée)
- *Cichlidogyrus sclerosus*
- *Cichlidogyrus tiberianus*
- *Cichlidogyrus tilapiae*
- *Gyrodactylus cichlidarum* (peau et branchies).

CONCLUSION

4. CONCLUSION :

La propagation d'agents pathogènes à l'occasion des échanges internationaux d'animaux et de produits d'origine animale constitue l'une des premières préoccupations de l'Office Internationale des Epizooties (OIE), en 2000, 654 cas d'introduction d'animaux aquatiques dans le monde ayant toutes pour origine l'aquaculture.

Notre investigation sur la parasitofaune des Cichlidés importés d'Egypte démontre bien notre hypothèse de départ sur le transfert et l'introduction en Algérie de nouvelles entités parasitaires.

Nous constatons la présence de *Trichodina sp* chez les trois espèces avec des prévalences de 40 % chez *O.niloticus*, 65% chez Tilapia hybride et 10 % chez *Tilapia zillii* . Nous constatant aussi la présence de *Cichlidogyrus tilapiae* chez les deux espèces introduites d'Egypte (*O.niloticus* et *O. niloticus x O. massambicus*) avec des prévalences, respectivement de 75% et 90%. Nous notons la présence de *Gyrodactylus cichlidarum* chez le Tilapia hybride avec une prévalence de 30%, et chez *T.zillii* avec une prévalence de 5%. Concernant *Ichthyophthirius multifiliis* nous avons utilisé le terme de nouvelle "souche" pour faire allusion au fait que le parasite provenant d'Egypte peut avoir sur l'ichtyofaune autochtone des conséquences pathogène différentes de celles induite par l'espèce *I.multifiliis* locale.

Nous remarquons aussi, la prévalence élevée chez le tilapia hybride par rapports *T.zillii* et *O.niloticus* probablement en raison de sa sensibilité aux monogènes. Cette investigation ouvre de nouvelles perspectives d'épidémiologie de la parasitofaune des poissons tant en milieu naturel qu'en tilapiculture contrôlée. Des études étalées dans le temps sur des échantillons plus fréquents permettront de mieux situer la biodiversité parasitaire chez les Cichlidés d'Algérie et définir la dynamique saisonnière spécifique des parasitoses.

RÉFÉRENCE

RÉFÉRÈNCES :

AMMOUCHI, F. ; GHARIFI. N. et GOURI, A. (1999) - Etude épizootologique des endoparasites chez *Anguilla anguilla*, *Cyprinus carpio*, *Carassius carassius* et *Pseudophoxinus callensis* du lac Oubeira (Parc National d'El Kala). Mémoire d'ingénieur en Aquaculture. Université d'Annaba : 60 pp.

AOUN-KAID, L. et CHAIB, F. (1994) - Actualisation de l'inventaire des parasites de l'ichtyofaune (Cyprinidés et *Anguilla anguilla*) du lac Oubeira. Etude épizootologique spécifique. Mémoire d'ingénieur en Aquaculture. Université d'Annaba : 75 pp.

ARRIGNON, J. (1998) – Aménagement des eaux douces. 5^{ème} Edition. Technique et Documentation, Paris : 589 pp.

BAUER, O.N.; MUSSELIUS, V.A. & STRELKOV, Y.A. (1969) - Disease of Pond Fish. Izdatel Stov., KOLOS, Moscow, U.S. Dept of Commerce, Springfield: 219 pp.

BEKRI, K. et DJAMA, K. (1995) - *Dactylogyrus extensus* Mueller & Van Cleave, 1932 parasite branchial de *Cyprinus carpio* (carpe sauvage) du barrage MERDJET-EL AMEL (ALGERIE). Mémoire pour l'obtention de diplôme d'ingénieur d'état en aquaculture, Université des Sciences et de Technologies de Houari Boumediène : 68pp.

BISWAS, A.K.; MORITA, T.; YOSHIZAKI, G.; MAITA, M. & TAKEUSHI, T. (2005)- Control of reproduction in Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (L.) by photoperiod manipulation. *Aquaculture*, 243 : 229-239.

CANONINO, G.C.; ARTHINGTON, A.; Mc CRARY, J. F. & THIEME, M.L. (2005)- The effect of introduced tilapias on native biodiversity. *Aquatic Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* 15 : 463-483.

CHAPMAN, F. A. (2000) - Culture of hybride tilapias: A reference profile. *Circular* , p.1051.

DAGET, J. et DURAND, J.R. (1981) – Poissons. (in J.R. Durand and C. Leveque), (Eds) Flore et faune aquatiques de l'Afrique Sahélo-Soudanienne. Tome II. Edition de l'ORSTOM, *Coll. Int. Doc. Techn.*, 45 : 687-771.

DAVIS, H.S. (1961) - Culture and diseases of games fishes. University Of California Press. 568 pp.

D.G.F. (2002) – Atlas des 26 zones humides algériennes d'importance internationale. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, Direction Générale des Forêts, Algérie, Edition 2002 : 89 pp.

ECHIKH, F. ; KHALI, M.K. et BOUKETTA, K. (2006)- Formulation, fabrication et testage d'un aliment composé pour tilapia. Mémoire d'Ingénieur, I.S.M.A.L., Alger : 57pp.

EL SAYED, M. & FATTAH, A. (2006) - Tilapia aquaculture in salt water: Environment requirements nutritional Implications and Economic Potentials. *Avances en Nutricion Acuicula VIII Symposium International de Nutrition Acuicola*. Edited by Elizabeth Cruz Suzar et col. Nuevo Leon, Mexico : 95-106.

ELLOUZI, S. (2005) – Study on Fish Diseases in Arab Countries. Report of the Arab Organization for Agricultural Development (AOAD), Cairo, Egypt: 201 pp. [Document PDF en Arabe].

GHORAB, I. ; GUEDH, D. et HAMIDA, C. (1999) - Les ectoparasites de *Cyprinus carpio* et *Carassius carassius* (Cyprinidae) du lac Oubeira (Parc National d'El Kala). Suivi épidémiologique. Mémoire d'ingénieur en Aquaculture. Université d'Annaba : 70 pp.

HADJADI, N. et TOUMI, M.L. (2003) - Etude des différenciations des espèces de Tilapia introduites en Algérie et essai de leur élevage. Mémoire d'Ingénieur, I.S.M.A.L., Alger : 112pp.

HUITRIC, M.; FOLKE, J. & KAUSTSKY, N. (2002) - Development and government policies of the shrimp farming industry in Thailand in relation to mangrove ecosystems. *Ecological Economies*, 40: 441-455.

KAUSHIK, S.J. (1999) - Animals for work, recreation and sports. *Livestock Production Science*, 59: 145-154.

KHALIL, L.F. (1971) - Check List Of Helminthes Parasites Of African Freshwater Fishes. Commonwealth Agricultural Bureaux (CAB), England, 80 pp.

KING, R.P.; ETIM, L. (2004) - Reproduction, growth, mortality and yield of *Tilapia mariae* Boulenger 1899 (Cichlidae) in Nigerian rainforest wetland stream. *J.Appel. Ichtyol.* 20: 502-510.

LE BERRE, M. (1989) - Faune de Sahara poisson Amphibiens Reptiles. Edit. RAYMOND CHABAUD-Le Chevalier. Paris : 62-63.

LEVEQUE, C. et PAUGY, D. (1999) - les poissons des eaux continentales africaines, Diversité écologie et utilisation par l'homme. Edition L'IRD. Paris : 425pp

MALCOLM, C.M.; BEVERIDGE, H. & BRENDAN, J. (2000) - Tilapias: biology and exploitation. *Fish and fishery series*: 505 pp

MANOSOROI, J.; PETCHJUL, K. & MANOSOROI, A. (2004) - Effect of fluoxymesterone fish feed granule on sex reversal of Hybrid, Thai red tilapia *Oreochromis niloticus* X *Oreochromis mossambicus*. *Asian Fisheries Science*, 17: 323-331.

MEDDOUR, A. & MEDDOUR-BOUDERDA, K. (2004) - Biodiversity of parasites of freshwater fishes cultured in Algeria with the description of a new genus *Longicirus* gen.

MEDDOUR, A. (1988) - Parasites of freshwater fishes from Lake Oubeira, Algeria. Thesis of Master of Science, The University of Liverpool, UK: 146 pp.

MEDDOUR, A. et BOUDERDA, K. (2001) - Biodiversité et développement piscicole au Parc National El Kala, Algérie. Workshop Report N° 07, INOC-MPRH-IDB, International Workshop on Marine Biodiversity in Muslim Countries:42-50.

MEDDOUR, A. et MEDDOUR, K. (2002)- Microscope électronique à balayage des parasites des Cyprinidés du lac Oubeira Algérie. 27th World Veterinary Congress, Tunis, Tunisia, World Veterinary Association – Ordre National des Médecins Vétérinaires de Tunisie: 23 pp.

MEDDOUR, A. ; DJAAFRIA, S. ; HADJAMMAR, L. ET MEHELLOU, H. (1989) -Les parasites affectant l'ichtyofaune de l'oued Bou Namoussa, Wilaya de Tarf. 4ème Journée Nationale de Parasitologie, Société Algérienne de Parasitologie, Institut Pasteur Alger, Annaba 08 Juin 1989 :10 pp.

MEDDOUR, A. ; MEDDOUR-BOUDERDA, K et BENSOUILAH, M. (1999) - Bilan d'une pisciculture extensive et parasites des poissons de la lagune Mellah et du lac Oubeira (Parc National El Kala). Proceedings J'NESMA 99 - Journées Internationales d'études sur les Sciences Marines, Tamentsfouste-GET, Mai 99, Commandement des Forces Navales, Alger, Atelier B : 657 –670.

MICHEL, C. (1989) - Pathology of Tilapia. *Aquat. Living Ressour.* 2:117-126.

MOHAMED, A. (1999)-Accumulation of Some Heavy Metals in Tilapia Zillii Organs From Lake Manzalah , Egypt. Tr. J. of Zoology, 23: 365–372.

NOGA, E.J.; M.S.; D.V.M. (2000) - Fish Disease: Diagnosis and Treatment. Iowa State University Press: 35-38.

PAPERNA, I. (1982)- Parasites, infections et maladie du poisson d'Afrique. Document Technique N°7 : 202pp.

PRICE, C.E. (1967) - A revised definition of the Monogenetic trematode genus *Dactylogyrus*, with description of four new species. Proceedings of the Helminthological Society of Washington, 34: 117-124.

PARISELLE, A. et EUZET, L. (2003)- Four new species of *Cichlidogyrus* (Monogenea: Ancyrocephalidae), gill parasites of *Tilapia cabraen* (Teleostei: Cichlidae), with discussion on relative length of haptor sclerites. *Folia Parasitol (Praha)*.3 : 195-201.

PELLEGRIN, J. (1921) - Mémoires de la Société Des Sciences Naturelle du Maroc. Archive scientifique du protectorat français : 202 pp.

PETERUSHEVSKI, G.R.; et PETERUSHEVSKAYA, M.G. (1960) - The occuracy of quantitative indices relating to the study of parasites fauna of fishes. *Parasitolofisheskii Sbornik, Zoofishskogo, Akedemii Nauk.*19: 333-334.

PHELPS, R.P. & POMPA, T.J. (2000) - Sex reversal of tilapia. Costa-Pierce and J.E. Rakocy, eds. *Tilapia Aquaculture in the Americas, The World Aquaculture Society.*2 : 34–59

POUYAUD, L. et AGNESE, J.F. (1995)- Phylogenetic relationships between 21 species of three tilapiine genera *Tilapia*, *Sarotherdon* and *Oreochromis* using allozyme data). *Journal of fish biology.* 47:26-38.

ROBERTS, J.R. (1979)- *Pathologie du poisson.* Edition Maloine. Paris : 317 pp.

RODIER, J.; BAZIN, C.; BROUTIN, J.P. ; CHAMPSAUR, H. et RODI, L. (1996)- L'analyse de l'eau. Eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer. Edition DUNOD : 1383p

SHIAU, S.Y. & SU, S.L (2004) - Juvenile tilapia (*Oreochromis niloticus* x *Oreochromis aureus*) requires dietary myo-inositol for maximal growth, *Aquaculture.* 243:273-277.

TAYLOR, J.N.; SNYDER, D.B. & COURTENA, W.R. (1986)- Hybridization Between Two Introduced, Substrate-spawning Tilapias (*Pisces: Cichlidae*) In Florida. 4:903-909

VAN DUJEN. (1973) – *Disease of fishes.* Third Edition. I. Life book, Butter Worth & co(publisher) Ltd. London, 372 pp.

WATANABE, W. O.; ERNEST, D.H., OLLA, B.L. & WICKLUND, R.I., (1989)- Aquaculture of red tilapia (*Oreochromis sp*) in marine environments: State of the art. *Advances In Tropical Aquaculture .AQUACOP. IFREMER.* Acte de colloque. 9 : 487-498

ZOUAKH D E, MEDDOUR A, ADJOUT H et BOUALI B, (2006)- Pisciculture Saharienne En Algérie : Bilan et Perspectives. Communication 3èmes Journées Franco-Tunisiennes de Zoologie, Tabarka 3- 7 novembre 2006.

LACROIX, E. (2004) - Pisciculture en zone tropicale. Publication GFA Terra Systems : Document pdf : [[www.gfa-bassila.com / fichiers texte/ pisciculture version screen. pdf](http://www.gfa-bassila.com/fichiers_texte/pisciculture_version_screen.pdf)]

ANNEXE

ANNEXE 1:

Clé d'identification (Yamaguti, 1963) du genre *Cichlidogyrus* Paperna, 1960

From: Systema Helminthum, Yamaguti, S. Volume IV, Monogenea and Aspidocotylea. Interscience Publishers, a Division of John Wiley & Sons, New York, London, 1963, 699 pp.

CLASSIFICATION OF THE MONOGENEA

Generic diagnosis of the genus *Cichlidogyrus* Paperna, 1960
(Dactylogyridae, Ancyrocephalinae)

With 3-5 pairs of head organs. Opisthohaptor narrowly constricted off, with two pairs of anchors and 14 marginal hooklets; there are two supporting bars, one of which is V-shaped and in most cases has a number of small tooth-like projections on the inner margin ; the other bar consists of three articulated pieces, the central piece is slightly bent, and the other two pieces are attached to the central in such a way that their points of attachment divide the bar in three almost equal parts. Cement glands strongly developed at posterior end of body proper. Intestinal limbs simple, united posteriorly. Testes postequatorial, largely or entirely overlapping ovary. Vas deferens crossing seminal vesicle dorsally, not looping around intestinal limb; vesicula seminalis formed by dilatation of vas deferens. Two groups of prostatic glands present. Cirrus with accessory piece. Male genital pore separate from uterine pore, submedian, postbifurcal.

Ovary pre-or paratesticular. Uterus short, opening close to male pore at or behind intestinal bifurcation. Vitellaria extending in lateral fields from level of pharynx or from a short distance behind it to base of cement glands. Vagina single, opening sub-medianly or sublaterally at level of anterior end of ovary, receptaculum seminis voluminous, opposite vaginal pore. Parasitic on cichlid fishes.

Type species:

C. arthracanthus Paperna, 1960 (PL 8, Fig. 73), on *Tilapia zillii*, *Tristramella simonis* and *T. sacra*; Sea of Gallilee, Israël.

Other species:

C. bychowskii (Markewitch, 1934) Paperna, 1960, on *Hemichromis bimaculatus*; Leningrad Aquarium, from Africa. *C. tiberianus* Paperna, 1960, on *Tilapia zillii*; Sea of Gallilee, Israël. *C. tilapiae* Paperna, 1960, on *Tilapia nilotica*, *T. gallilaea*, *Tristramella sacra*, and experimentally infected *T. simonis*; Israël.

ANNEXE 2:

Tableau 1 Investigation parasitaire d'*O. niloticus*

Effectifs/ <i>O. niloticus</i>	Date	Origine	Sexe	Poids(g)	Taille (cm)	Parasites	
						Mucus	Néant
1	06/03/2008	FAT STEPPE	/	/	/	Mucus	Néant
						Branchie	Monogène
2	06/03/2008	FAT STEPPE	/	/	/	Mucus	Néant
						Branchie	Monogène
3	10/03/2008	FAT STEPPE	/	/	/	Mucus	Néant
						Branchie	Néant
4	11/03/2008	FAT STEPPE	Fém.	21	11.2	Mucus	Néant
						Branchie	Néant
5	16/03/2008	FAT STEPPE	Mas	22	11.5	Mucus	Néant
						Branchie	Monogène
6	29/03/2008	FAT STEPPE	Mas	70	15.6	Mucus	Néant
						Branchie	Néant
7	17/05/2008	FAT STEPPE	Fém.	28	12.3	Mucus	Néant
						Branchie	Néant
8	17/05/2008	FAT STEPPE	Fém.	30	11.5	Mucus	Néant
						Branchie	Monogène
9	19/05/2008	FAT STEPPE	Mas.	48	14.5	Mucus	Néant
						Branchie	Néant
10	19/05/2008	FAT STEPPE	Fém.	13	9	Mucus	Néant
						Branchie	Monogène
11	19/05/2008	FAT STEPPE	Mas.	10	7	Mucus	Néant
						Branchie	Monogène
12	20/05/2008	FAT STEPPE	Fém.	20	10	Mucus	Néant
						Branchie	Monogène
13	24/05/2008	FAT STEPPE	Mas.	47	13	Mucus	Protozoaire
						Branchie	Monogène
14	24/05/2008	AQUASEG	Fém.	43	13	Mucus	Protozoaire
						Branchie	Monogène
15	24/05/2008	AQUASEG	Fém.	15	10	Mucus	Protozoaire
						Branchie	Monogène
16	25/05/2008	AQUASEG	Mas.	43	14	Mucus	Protozoaire
						Branchie	Monogène
17	25/05/2008	AQUASEG	Mas.	85	17.5	Mucus	Protozoaire
						Branchie	Monogène
18	25/05/2008	AQUASEG	Mas.	44	14.5	Mucus	Protozoaire
						Branchie	Monogène
19	25/05/2008	AQUASEG	Fém.	11	10	Mucus	Protozoaire
						Branchie	Monogène
20	25/05/2008	AQUASEG	Fém.	9	9	Mucus	Protozoaire
						Branchie	Monogène

ANNEXE 3 :

Tableau 2 : Investigation parasitaire de *T.zillii*

Effectifs/ <i>T.zillii</i>	Date	Origine	Sexe	Taille (cm)	Poids(g)	Parasites	
1	10/04/2008	Oued Khrouf Djamaa, Touggourt + Etang de Ain Zarga, Djamaa, Touggourt	Mas	12.5	29	Mucus	Néant
						Branchie	Monogène
2	10/04/2008		fém.	19.3	160	Mucus	Néant
						Branchie	Néant
3	10/04/2008		Mas	19.5	145	Mucus	Néant
						Branchie	Néant
4	12/04/2008		Mas.	13.9	56	Mucus	Néant
						Branchie	Monogène
5	14/04/2008		fém.	12.3	33	Mucus	Néant
						Branchie	Monogène
6	16/04/2008		Mas	12.5	27	Mucus	Néant
						Branchie	Monogène
7	19/04/2008		Fém.	12.3	35	Mucus	Néant
						Branchie	Monogène
8	26/04/2008		Fém.	15.5	68	Mucus	Néant
						Branchie	Monogène
9	27/04/2008		Mas	14	38	Mucus	Néant
						Branchie	Monogène
10	30/04/2008		Fém.	16	35	Mucus	Néant
						Branchie	Monogène
11	03/05/2008	Mas.	13	35	Mucus	Néant	
					Branchie	Monogène Protozoaire	
12	05/05/2008	Fém.	18.3	100	Mucus	Néant	
					Branchie	Monogène	
13	05/05/2008	Mas.	14.3	64	Mucus	Néant	
					Branchie	Monogène	
14	07/05/2008	Fém.	17.5	99	Mucus	Néant	
					Branchie	Monogène	
15	10/05/2008	Fém.	19.5	150	Mucus	Néant	
					Branchie	Monogène	
16	10/05/2008	Mas.	14	40	Mucus	Protozoaire	
					Branchie	Monogène	
17	20/05/2008	Mas.	12	30	Mucus	Néant	
					Branchie	Néant	
18	21/05/2008	fém.	14.8	58	Mucus	Néant	
					Branchie	Néant	
19	21/05/2008	Fém.	14	45	Mucus	Néant	
					Branchie	Néant	
20	25/05/2008	Fém.	17	90	Mucus	Protozoaires	
					Branchie	Monogène	

ANNEXE 4:

Tableau 3: Investigation parasitaire *O. niloticus* X

Effectifs	Date	Origine	Sexe	Poids(g)	Taille (cm)	Parasites	
1	15/03/2008	Fat Steppes	Mas	14	10.5	Mucus	Néant
						Branchie	Néant
2	15/03/2008	Fat Steppes	Mas	13	9.5	Mucus	Néant
						Branchie	Néant
3	16/03/2008	Fat Steppes	Mas	26	10.8	Mucus	Protozoaire
						Branchie	Protozoaire Monogène
4	21/03/2008	Fat Steppes	Fém.	49	13	Mucus	Protozoaire
						Branchie	Protozoaire
5	25/03/2008	Fat Steppes	Mas	36	13.5	Mucus	Néant
						Branchie	Protozoaire
6	26/03/2008	Fat Steppes	Mas	44	13.7	Mucus	Néant
						Branchie	Monogène
7	29/03/2008	Fat Steppes	Mas	48	14	Mucus	Protozoaire
						Branchie	Monogène
8	29/03/2008	Fat Steppes	Fém.	20	10.9	Mucus	Néant
						Branchie	Protozoaire
9	31/03/2008	Fat Steppes	Mas.	28	11.4	Mucus	Néant
						Branchie	Monogène
10	02/04/2008	Fat Steppes	fém.	26	12.2	Mucus	Protozoaire
						Branchie	Monogène
11	03/04/2008	Fat Steppes	fém.	17	11	Mucus	Protozoaire Monogène
						Branchie	Monogène
12	06/04/2008	Fat Steppes	Fém.	25	11.5	Mucus	Néant
						Branchie	Monogène
13	07/04/2008	Fat Steppes	Mas.	41	13.5	Mucus	Néant
						Branchie	Monogène
14	26/04/2008	Fat Steppes	Mas.	38	13	Mucus	Néant
						Branchie	Monogène
15	03/05/2008	Fat Steppes	Mas.	13	9	Mucus	Protozoaire
						Branchie	Monogène
16	04/05/2008	Fat Steppes	Mas.	50	15	Mucus	Protozoaire
						Branchie	Monogène
17	04/05/2008	Fat Steppes	Mas.	27	12	Mucus	Protozoaire
						Branchie	Monogène Protozoaire
18	04/05/2008	Fat Steppes	Mas.	37	12.5	Mucus	Protozoaire
						Branchie	Monogène Protozoaire
19	05/05/2008	Fat Steppes	Fém.	34	10	Mucus	Protozoaire
						Branchie	Monogène

							Protozoaire
20	17/05/2008	Fat Steppes	Mas.	30	12.5	Mucus	Protozoaire
						Branchie	Monogéne Protozoaire

ANNEXE 5 :

Tableau 4 : Indices parasitaires des trois espèces

Parasite (genre)	Hôte	Nombre poisson examiné	Nombre de poisson infesté	Nombre parasite	Intensité moyenne	Prévalence (%)
Trichodina	<i>O.niloticus</i>	20	8	48	6	40
	<i>T. zillii</i>	20	2	9	4	10
	<i>T.hybride</i>	20	13	>>>20	/	65
Ichtyophthirius	<i>O.niloticus</i>	20	0	0	/	/
	<i>T. zillii</i>	20	2	2	1	10
	<i>T.hybride</i>	20	6	5	0.83	30
Gyrodactylus	<i>O.niloticus</i>	20	0	0	/	/
	<i>T. zillii</i>	20	1	2	2	5
	<i>T.hybride</i>	20	4	3	0.75	20
Cichlidogyrus	<i>O.niloticus</i>	20	15	83	5.53	75
	<i>T. zillii</i>	20	15	115	7.66	75
	<i>T.hybride</i>	20	18	99	5.5	90

Les paramètres obtenus sur le terrain

Station d'Oued Khrouf (10/04/2008)

Heure : 9 : 30 h
 Température de l'aire : 33°C
 Température de l'eau : 23.6°C
 pH : 8.0
 Salinité : 12.6mg/l
 Conductivité : 18.82 ms/cm

Station Ain Zarga (11/04/2008)

8 :30 h
 30°C
 21°C
 8.0
 8.2mg/l
 12.66 ms/cm

