

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLICUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
جامعة عمّار ثليجي بالأغواط
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم
FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

Mémoire de MASTER

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Biologie
Option : Parasitologie et interactions négatives

Présenté par:
HAMDY HADJER
OUARNIKI WAHIBA

THEME

Etude de quelques aspects biologiques chez un poisson d'eau saumâtre ; cas de « *l'Aphanius fasciatus* » d'Oued Still (Oued soufe)

Soutenu publiquement devant les membres de jury :

Mr. Merabti Brahim
Mme. Ben Ammar
Dr. Chaibi Rachid

Président
Examinatrice
Encadreur

Promotion 2015

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

Mon père et ma mère pour tous les efforts, sacrifices et tous les moyens nécessaires mis à ma disposition qui n'ont jamais cessés de consentir pour mon instruction pour que je réussisse dans mes études. Qu'ils puissent trouver ici tous mes sentiments de reconnaissance et de gratitude.

Ainsi qu'à mon frère « Mohamed et mes sœurs Wahiba et Ikram » pour leurs aides, soutiens moraux et encouragements qu'ils m'ont apporté.

Bien sûr sans oublier monsieur Chaïbi Rachid mon encadreur, mon binôme Ourniki Wahiba qui a partagé avec moi les difficiles et bons moments et à tous mes condisciples.

HADJER

Dédicace

Au tout puissant Allah

A toi louange, Ô la lumière des cieux de la terre et de ce qu'ils renferment

Gloire à toi de nous avoir assistés de ta lumière et en toute circonstance matin et soir.

A ma mère « Dakmoussi Massouda »

Tu as guidé mes pas, veillé sur moi et tu m'as toujours entouré de cette tendresse que seules les mères sont capable d'offrir. Je te demande pardon et tes bénédictionnais nuits et jours. Je ne saurais jamais te remercier assez. Seul Dieu peut te gratifier de tout ce que tu as fait pour moi. Que Dieu le tout puissant t'accorde longue vie, bonne santé et bonheur.

Amon père « Ouarniki Sdike »

Tu n'as jamais cessé de me prodiguer des conseils pour le droit chemin ; que ta disponibilité et ton respect pour les autres me servent d'exemples ; que Dieu le tout puissant t'accorde longue vie, bonne santé et bonheur.

A ma grand-mère « Khadija »

Pour m'avoir discipliné. Que Dieu le tout puissant t'accorde longue vie.

A mes sœurs et chers frères

« Safia et Nafissa » ; « Mostapha, Hicham et Mohamed »

Pour votre soutien et votre encouragement qui m'ont permis d'affronter beaucoup d'épreuves.

A mes tantes, mes oncles et mes cousines

Pour votre sympathie et votre solidarité à mon égard.

A mon binôme HDJER qui partagée avec moi tous les bons et les difficiles moments.

A mes très chères amies : Amina, Ahlam, Fatima, Wahiba, Amel, Soyez toujours guidés par des actions lucides ; courage dans la vie et bonne chance

A toutes la promo deuxième année master parasitologie et interaction négatif.

Wahiba

Remerciements

Nous tenons tout d'abords à remercier DIEU le tout Puissant de la force et la patience qu'il nous a accordé pour avoir achevé notre travail.

Nous exprimons nos vifs remerciements à Mr. Chaibi Rachid (Maître de Conférences, chef département de biologie) notre encadreur, d'avoir accepté de nous encadrer, nous le remercions de ces encouragements, sa disponibilité et surtout ces conseils et suivis dans la réalisation de ce mémoire, nous remercions Mr. Hamida Amine ainsi que Mr. Marfoua Mahedi de nous avoir aidé.

Nous tenons également à remercier les membres du jury :

- A Mr. Merabti Brahim (Enseignant au département de biologie) d'avoir accepté de présider le jury de notre soutenance.
- A Mme Hadi Ben Ammar Ania (Enseignante au département de biologie) d'avoir acceptée d'examiner ce travail.

Nos remerciements s'adressent également à tous nos enseignants qui nous ont dotés de connaissances et du savoir-faire durant notre cursus.

SOMMAIRE**Liste des tableaux****Liste des figures****Liste des abréviations**

Introduction.....	1
CHAPITRE 1 :	
1. cadre de l'étude	3
1.1. Situation géographique.....	3
1.2. Description de la zone d'étude.....	3
1.3. Caractérisation de la zone d'étude.....	4
2 .Présentation du Modèle biologique.....	8
2.1. Description générale de la famille des Cyprinodontidés.....	8
2.2. Description du genre Aphanis.....	9
2.3. Biologie de genre Aphanis.....	9
2.4. Répartition géographique.....	9
2.5. Régime alimentaire.....	10
2.6. La reproduction.....	10
CHAPITRE 2 :	
1 .Les poissons.....	11
1.2. Morphologie.....	11
1.3. Anatomie externe des poissons.....	12
1.4. Forme des poissons.....	12
1.5. La respiration.....	13
1.6. Les branchies.....	13
1.7. Système nerveux	14

1.8. Appareil circulatoire.....	14
1.9. La reproduction chez les poissons.....	14
1.10. La nourriture des poissons.....	15
2. Notion en parasitologie.....	15
2.1. Le parasitisme.....	15
2.2. Le parasite.....	15
2.3. La notion du cycle.....	16
2.4. Localisation des parasites chez les poissons.....	17
CHAPITRE 3 :	
1. Méthodes d'études.....	19
1.1. Verveux.....	19
1.2. La nasse.....	19
2. L'analyse morphométrique.....	20
2.1. Le poids.....	20
2.2. Caractères métrique.....	20
2.3. Le sex-ratio.....	21
2.4. La détermination de l'âge des poissons par scalimétrie.....	22
3. Recherche des ectoparasites.....	24
4. Recherche des mésoparasites.....	25
5. Identification des parasites.....	26
5.1. Les ectoparasites.....	26
5.2. Les mésoparasites.....	26
6. Exploitation des résultats par des indices écologique.....	26
6.1. La fréquence en nombre [Fc%].....	26

6.2. La constante ou l'indice d'occurrence [C%].....	27
7. Application d'indices de diversité des peuplements.....	27
7.1. La richesse totale (St).....	28
7.2. La richesse spécifique moyenne (Sm).....	28
7.3. Indice de diversité de SHANNON (H').....	28
7.4. Indice d'équirépartition des populations (équitabilité).....	29
8. Exploitation des résultats par des indices parasite.....	29
8. 1. Prévalence parasite (Pr%).....	29
8.2. Intensité parasite moyenne (IM).....	30
8.3. Abondance en nombre (AB).....	31
CHAPITRE 4 : Résultats et discussion	
1. Aire de répartition.....	31
2. Analyse descriptive de l'échantillon de poisson.....	32
3. Dimorphisme sexuel et Sex-ratio.....	34
4. Etude des paramètres de croissance.....	35
4.1. Croissance linéaire ou relation longueur- longueur.....	35
4.2. Croissance relative ou relation taille-poids.....	36
5. Relation entre l'âge et les différents paramètres de croissance.....	36
6. Résultat de l'étude parasitologique.....	39
6.1. Inventaire des espèces des ectoparasites.....	39
6.2. Description des principales espèces de parasites identifiées.....	39
7. Résultats des différentes caractéristiques écologiques et épidémiologiques.....	43
7.1. Les fréquences en nombre.....	43
8. Evaluation des indices épidémiologique par espèce de parasite.....	44

Conclusion et perspectives.....	45
Références bibliographiques.....	47
Annex54	

LISTE DES TABLEAUX

N°	Titre	Page
1	Localisation géographique et caractéristiques typologiques et bioclimatiques d'oued Still	4
2	Données climatiques de la région d'El-Oued l'an 2010	5
3	Caractéristiques générale de l' <i>Aphanius fasciatus</i> d'Oued Stile.	32
4	Les différentes mesures morphométriques des spécimens d'Oued Stile	33
5	Nombre des parasites identifié. dans les deux sexes de <i>l'Aphanius fasciatus</i> .	39
6	Les différentes analyses écologiques et épidémiologiques	43

LISTE DES FIGURES

N°	Titres	Pages
1	Situation géographique du site prospecté	3
2	Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен appliquée à la région d'El-Oued	7
3	Climagramme pluviothermique d'Emberger de la région de Souf	8
4	Répartition géographique de <i>Aphanius sp</i>	10
5	Partie externe de l'anatomie des poissons	12
6	Morphologie générale des poissons	13
7	Structure d'une branchie d'un poisson	14
8	Localisation générale des parasites au niveau de l'organisme hôte	17
9	Schéma représentatif d'un verveux utilisé lors de cette étude	19
10	Schéma représentatif d'une nasse	20
11	La détermination du poids chez <i>Aphanius fasciatus</i>	20
12	Présentation de différentes mesures de longueur.	21
13	La détermination de la taille chez <i>Aphanius fasciatus</i>	21
14	Détermination du sexe de <i>Aphanius fasciatus</i>	22
15	les étapes de la scalimétrie.	23
16	Recherche des parasites dans les branchies de <i>Aphanius fasciatus</i>	25
17	Recherche des parasites dans le tube digestif	26
18	Rapport entre la prévalence et l'intensité.	30
19	Nouvelle répartition de <i>Aphanius fasciatus</i> dans le sud Algérien	31
20	Pourcentage des mâles et femelles de <i>Aphanius fasciatus</i>	34
21	Croissance linéaire relative entre la longueur totale et la longueur standard	35
22	Croissance linéaire relative entre la longueur totale et la longueur céphalique	35
23	Relation taille poids de <i>Aphanius fasciatus</i> d'Oued Still	36
24	Relation entre l'âge et les différents paramètres de croissance	38
25	<i>Dactylogyrus sp</i>	39
26	Morphologie externe du <i>Dactylogyrus sp</i>	40
27	la charge parasitaire dans oued Still	43
28	Les taux d'infestation de différentes espèces pathogènes dans l'oued de Still	44

Liste des abréviations

IUCN : Union Mondiale pour la Nature.

P : Pluviométrie.

T : Température.

H : humidité relative.

V : Vitesse de vent.

T°C : Température par degré Celsius.

°C : Degré Celsius.

mm : Millimètre.

max : Maximum.

moy : Moyenne.

Min : Minimale.

Fig : Figure.

LT: longueur total.

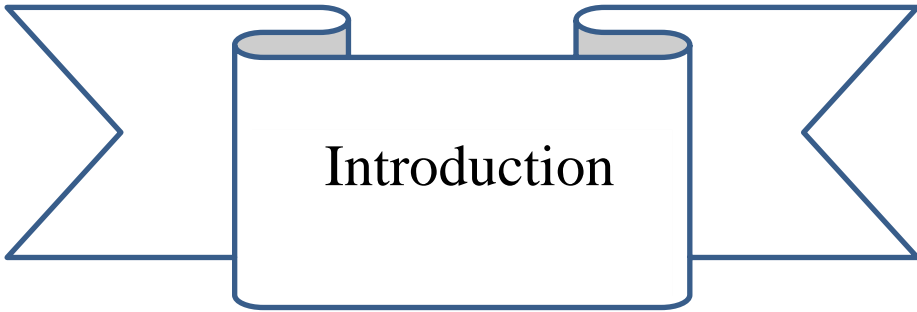
LS: longueur standard.

Gr : Grossissement.

Fc : Fréquence.

C : Constant.

Tab : Tableau.



INTRODUCTION

Les poissons d'eau douce vivent dans les rivières, les lacs, les étangs, ruisseaux (Bongiovanni ,2005). En Algérie, les poissons d'eau douce présentent une large répartition géographique. Celle-ci s'étend sur tout le nord, le centre et le sud du pays, occupant ainsi divers milieux. Leur situation est préoccupante car ils sont menacés dans leur majorité. (Lounaci ,2012).

La richesse spécifique de l'ichtyofaune d'eau douce d'Algérie est relativement riche et variée que celle du Maroc (46 espèces) et de Tunisie (34 espèces) (Pellegrin, 1921 ; Almaça, 1970, 1976 ; Kraiem, 1983 ; Doadrio, 1994 et Azeroual et *al.* 2000).

Les poissons d'eau douce algérienne sont au nombre de 67 (Chaibi, 2014), Ils ne sont pas très nombreux du fait d'un climat globalement aride. 26 espèces sont introduites, soit près du tiers de l'effectif global. Elles représentent une menace potentielle pour les espèces autochtones (Bouhadad, 2012). En Algérie, cette ichthyofaune est caractérisée par la prédominance des éléments de la famille des Cyprinidae avec 23 espèces et dans une moindre mesure, les Cichlidae (8 espèces), les Mugilidae (7 espèces) et les Cyprinodontidae (1 genre, 4 espèces). (Chaibi,2014)

Les parasites sont des êtres habiles, adaptés généralement à l'exception de leur hôte, à des écosystèmes surprenants par la diversité de leurs biotopes, leur mobilité, la variabilité de leurs paramètres et leur létalité (Cassier et *al.*1998). La majorité des parasites sont principalement influencés par leurs hôtes (Brooks et *al.*, 1991). Certaines espèces ont un impact pathologique (l'introduction d'une espèce s'accompagne aussi de celle de ses parasites. (Maitland & Crivelli 1996). Les parasites pourraient jouer un rôle important dans la régulation de l'abondance de la population hôte, par les mortalités dues au parasitisme d'individus fortement affectés (Anderson et May ,1979).

Selon Desdevises (2001), le contrôle du processus dynamique de couple hôte-parasite n'est pas parfaitement claire en écologie car certains organismes sont inféodés à un type de ressource et/ou habitat alors que d'autres semblent être capables de s'adapter à une grande variété de condition.

Parmi l'ichtyofaune qui peuple Oued Still, on trouve au moins un représentant de la famille des cyprinodontidés l'espèce *Aphanius fasciatus*, dont la présence est importante. Le genre *Aphanius* est actuellement représenté par 16 espèces (Blanco *et al.*, 2006) dont la

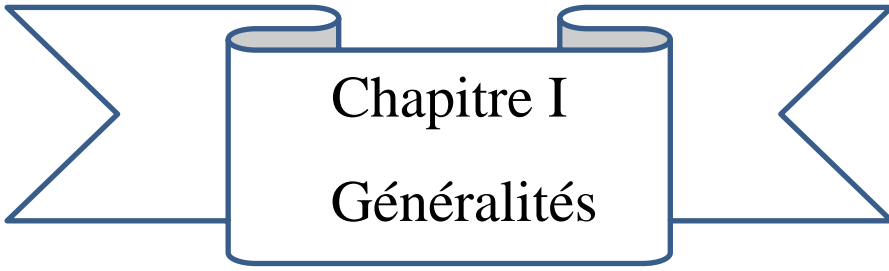
majorité a été signalé au Proche-Orient, en particulier en Anatolie (Wildekamp *et al.*, 1999) et en Iran (Coad, 2000, Hrbek *et al.*, 2006). La diversité est plus faible dans les régions occidentales où seulement cinq espèces sont présentes : *A. apodus* (Gervais, 1853), *A. baeticus* (Doadrio *et al.*, 2002), *A. iberus* (Valenciennes, 1846), *A. fasciatus* (Nardo, 1827) et *A. saourensis* (Blanco *et al.*, 2006). D'après Kara (2011), les Cyprinodontidae en Algérie sont représentées par 4 espèces, à savoir *A. fasciatus* Nardo, 1827, *A. apodus* Gervais 1853, *A. saourensis* Blanco *et al.* (2006) et *A. iberus* Valenciennes 1846. Avec une répartition géographique variant d'une espèce à une autre. [D'après Guichenot \(1850\), l'*A. fasciatus* Nardo, 1827](#) a été signalé pour la première fois en Algérie entre 1840 et 1842. Par Guichenot lors de mission d'exploration scientifique de l'Algérie pendant les années 1840, 1841, 1842 dans la région d'Elkala.

L'*A. fasciatus* est une espèce endémique dans toute la région Méditerranéenne en Albanie, Croatie, France, Italie, Slovénie, Grèce, Turquie, Monténégro et en Afrique du Nord de l'Égypte à l'Est algérien. En Méditerranée, l'espèce est en voie de disparition ; elle est classée comme une espèce Préoccupation mineure (LC) par l'Union Internationale pour la Conservation de la nature et (IUCN) en raison de sa faible population mondiale, ses besoins d'habitats spéciaux et sa haute variabilité génétique (Wildekamp *et al.*, 1999; Cimmaruta *et al.*, 2003 ; Ferrito *et al.*, 2007). Cette espèce est classée comme «vulnérable» dans le Red Data Book de l'archipel maltais (Schembri & Sultana, 1989). L'espèce est menacée principalement par la réduction des biotopes accessibles et secondairement par la compétition avec les espèces introduites (la Gambusie en particulier) et les captures à des fins aquariologiques ou utilisation comme appât pour la pêche (Lanfranco & Schembri, 1989).

Dans un cadre général, notre problématique consiste à connaître l'incidence des parasites sur la dynamique du poisson de la famille cyprinodontidés (*Aphanius fasciatus*) dans l'Oued Still d'Oued Souf.

La présente étude vise à :

- Etudier quelques aspects biologiques chez *Aphanius fasciatus*.
- Etudier la richesse et la dynamique des différentes espèces de parasites chez *Aphanius fasciatus*.
- analyser certains indices parasitaires chez *Aphanius fasciatus* d'Oued Still.



Chapitre I
Généralités

1. Cadre de l'étude

1.1. Situation géographique

El Oued fait partie du Sahara Nord-Est septentrional, Algérien (33° à 34° N ; 6° à 8° E) (Remini, 2006) (Fig.1). Il s'agit d'un vaste ensemble de palmiers entourés de dunes de sable qui se trouve à une altitude de quatre (04) mètres au-dessus du niveau de la mer (Beggas, 1992).

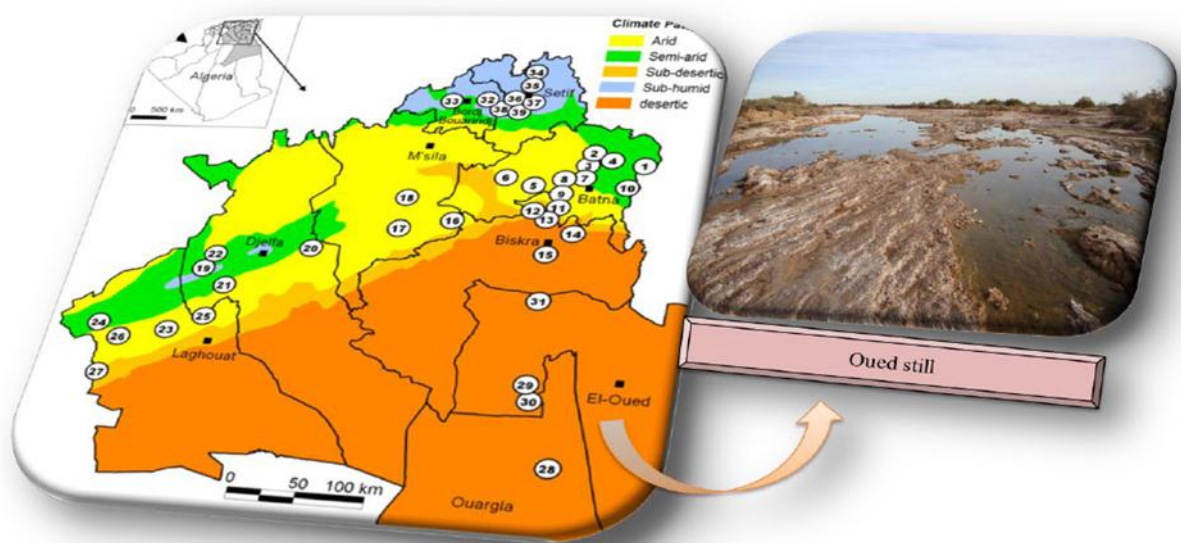


Figure 1: Situation géographique du site prospecté (Chaibi, 2011).

1.2. Description de la zone d'étude

La zone d'étude El-Oued, sont situées dans la région de l'Erg oriental. Le tableau (1) indique localisation géographique et caractéristiques typologiques et bioclimatiques d'oued Still.

Tableau 1. Localisation géographique et caractéristiques typologiques et bioclimatiques d'oued Still (S.M.O).

Nom de site	Oued Still
Commune	Still
Willaya	Oued Souf
Type de milieu	Naturel
Salinité	Eau saumâtre
Débit	Change en fonction des saisons
Altitude (m)	4m
Profondeur (m)	≥ 1 m
Etage Bioclimat	Désertique
Substrat	Sable + vase

1.3. Caractérisation de la zone d'étude

1.3.1. Caractéristiques climatiques

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution des êtres vivants (Faurie et al, 1980). Parmi les facteurs climatiques, nous citerons la température, les précipitations, l'humidité relative de l'air, les vents et l'insolation.

Le climat de la région d'El-Oued est, à certains points, analogue à celui du reste du Sahara ; c'est-à-dire un climat des contrées désertiques, si l'on considère sa pauvreté en végétation, la sécheresse de l'air, le manque d'eau en surface et l'irrégularité des précipitations (Najah, 1971). Les données climatiques de l'année 2010 sont représentées dans le tableau (2).

Tableau 2 : Données climatiques de la région d'El-Oued l'an 2010 (Tutiempo, 2010).

Mois	Tmoy. (°C)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	H (%)	P (mm)	V (km /h)
Janvier	12,8	19,1	7,3	58,4	13,97	9,2
Février	15,7	22,6	9	44,9	2,03	10,3
Mars	18,9	26,2	11,7	38,3	0	9,5
Avril	22,6	29,4	15,5	43,6	8,89	10,6
Mai	24,9	31,7	17,5	33,8	1,01	11,9
Juin	31,8	39,1	24	28	5,08	12,1
Juillet	35	42,1	27,2	27,4	0	7,8
Août	34,6	41,8	26,9	29,4	0	10,6
Septembre	28,8	34,8	22,4	43	4,06	9,9
Octobre	22,6	29	15,8	45,7	8,63	10
Novembre	16,7	23,3	10,3	50,6	6,1	9,8
Décembre	12,4	19,1	6,3	47,1	0,51	6,6
Moyenne annuelle	23,07	29,85	16,16	40,85	4,19	9,84

T : Température ; H : humidité relative ; P : Pluviométrie ; V : Vitesse de vent

1.3.1.1. Température

La température est importante pour les êtres vivants. Ses variations agissent sur le comportement des différentes espèces. Selon (Dajoz, 1970), Les limites des aires de répartition sont souvent déterminées par la température qui agit comme un facteur limitant.

La région d'El-Oued, la température moyenne minimale du mois le plus froid (décembre) est de 12,4°C., et la température moyenne maximale du mois le plus chaud (Juillet) est de 35°C (Tutiempo, 2010).

1.3.1.2. Précipitations

Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres (Ramade, 1984). Comme dans la majeure partie des régions sahariennes, les précipitations sont marquées par leur caractère faible et irrégulier (Rouvillois – Brigol, 1975). Selon le tableau 2, Le mois le plus pluvieux durant cette année était le mois de Janvier avec une pluviométrie de l'ordre de 13,97mm. Par contre les mois les plus secs étaient les mois de Juillet, Août aucune pluviométrie n'a été enregistrée (0 mm).

1.3.1.3. Vents

Le vent agit soit directement par une action mécanique sur le sol et les végétaux, soit indirectement en modifiant l'humidité et la température (Ozenda, 1982). D'après les

données de Tutiempo (2010), les vents sont fréquents sur toute l'année 2010 avec une vitesse moyenne annuelle de 9,84 km/h et maximale de 12,1 km/h.

1.3.1.4. Humidité

L'air du Sahara est très sec. L'humidité moyenne annuelle est de 40,85 %, Le taux d'humidité varie d'une saison à une autre. Le maximum d'humidité est enregistré durant le mois de janvier est 58,4% et le minimum au cours du mois de juillet 27,4% à cause des fortes évaporations et des vents chauds durant ce mois.

1.3.2. Synthèse bioclimatique

Pour caractériser le climat d'une région, il faut procéder à une synthèse des principaux facteurs climatiques (température et précipitation). La synthèse des données climatiques est représentée par le diagramme ombrothermique de Gaussen et par le climagramme d'Emberger (Dajoz, 1971).

1.3.2.1. Diagramme ombrothermique

Le diagramme ombrothermique de GAUSSEN permet de déterminer les périodes sèches et humides de n'importe quelle région à partir de l'exploitation des données des précipitations mensuelles et des températures moyennes mensuelles (Dajoz, 2003). D'après Frontier et al. (2004), le diagramme ombrothermique de Gaussen est constitué en portant en abscisse les mois et en ordonnée, à la fois, les températures moyennes mensuelles en (°C) et les précipitations mensuelles en (mm). L'échelle adoptée pour les pluies est double de celle adoptée pour les températures dans les unités choisies ($P = 2T$). Un mois est réputé «sec» si les précipitations sont inférieures à 2 fois la température moyenne et réputé «humide» dans le cas contraire (Frontier et al, 2004).

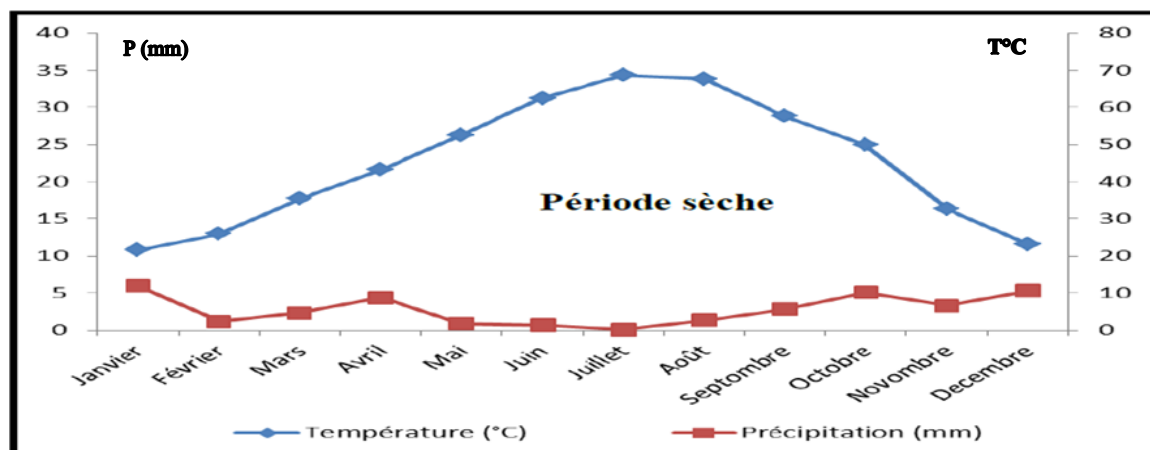


Figure 2 : Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen appliquée à la région d'El-Oued (2000 -2010).

Le diagramme ombrothermique (Fig. 2) montre que la période de sécheresse s'étale presque sur toute l'année, de février jusqu'à décembre, et une courte période humide occupe le mois de janvier.

1.3.3.2. Climagramme pluviothermique d'Emberger

Le système d'Emberger permet la classification des différents climats méditerranéens (Dajoz, 1985; Dajoz, 2003). Cette classification fait intervenir deux facteurs essentiels, d'une part la sécheresse représentée par le quotient pluviothermique (Q2) en ordonnées et d'autre part la moyenne des températures minimales du mois le plus froid en abscisses. Il est défini par la formule simplifiée suivante (Stewart, 1969) :

$$Q3 = 3,43 \text{ p} / (M - m)$$

P= Pluviométrie moyenne en (mm)

M= Moyenne des Maxima du mois le plus chaud en (°C)

m= Moyenne des minima du mois le plus froid en (°C)

3,43= Coefficient de Stewart établi pour l'Algérie

Le quotient pluviothermique est d'autant plus élevé que le climat est plus humide (Dajoz, 1985). A partir de ce climagramme (Fig. 3), nous constatons que l'étage bioclimatique de région El-Oued est saharien à hiver doux, puisque Q3 est égal à 4,6

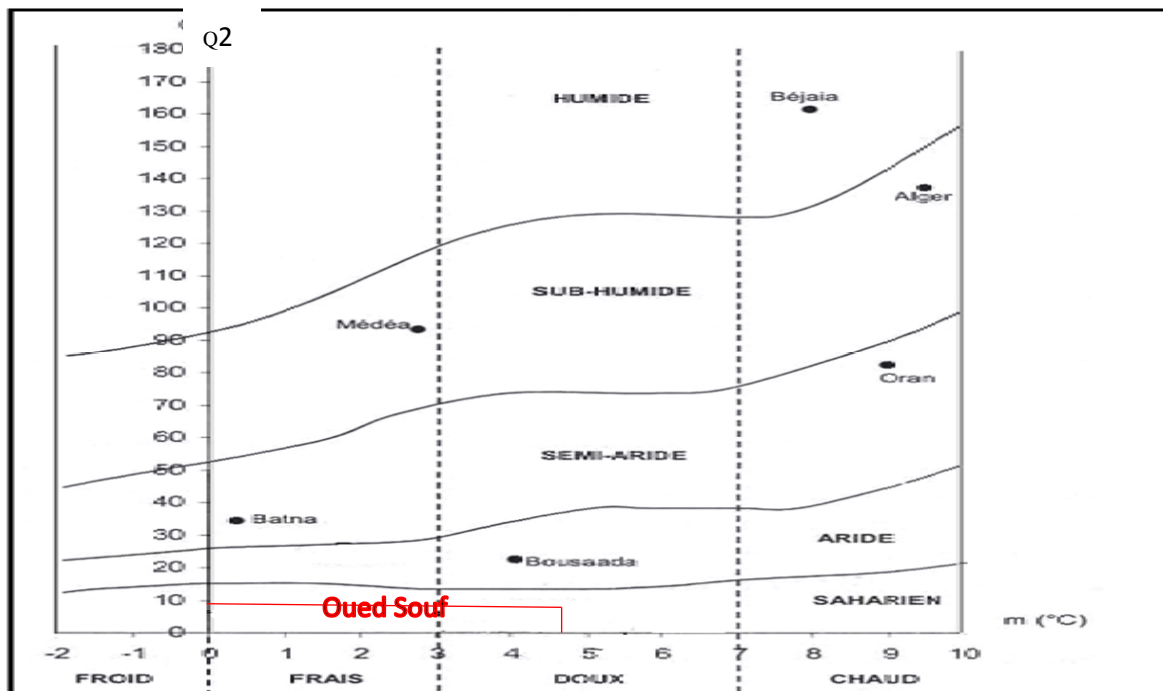


Figure 3 : Climagramme pluviothermique d'Emberger de la région de Souf (2000-2010).

2.Présentation du Modèle biologique

L'Aphanius fasciatus a été déclarée par plusieurs auteurs comme une forme typique du pourtour méditerranéen (Chaibi, 1999).

Position systématique :

Règne	Animal
Embranchement	Vertébrés
Classe	Poissons
Ordre	Cyprinodontiformes
Famille	Cyprinodontidés
Genre	<i>Aphanius</i>
Espèce	<i>Aphanius fasciatus</i> (Nardo, 1827).

2.1. Description générale de la famille des Cyprinodontidés

Les Cyprinodontidés, appelés plus communément Killis, Peuvent vivre normalement en eau douce comme ils peuvent être rencontrés dans les lagunes côtières

d'eau saumâtre, et même quelque fois en eau salée sont des petits poissons ovipares dont les œufs sont fréquemment de taille relativement forte. Ils sont caractérisés par une mâchoire inférieure robuste. Ils se nourrissent en surface grâce à leur bouche en position supère. Présents dans tous les continents sauf l'Australie et les régions situées environ au-dessus de 50°C de latitude nord et de 45°C de latitude sud, ils sont généralement très colorés et très prisés en aquariophilie (AZEROUAL, 2003). Mais ne sont pas consommés. Ils sont même considérés comme vénéneux en Italie (Bauchot et Pras, 1980).

Les écaille sont cycloïdes sur le corps et la tête ; la bouche petite, très oblique. Les dents maxillaires sont très petites. Il existe des dents vomériennes et pharyngiennes. Le mode de reproduction est ovipare (Chaibi, 1999).

2.2. Description du genre *Aphanius*

Corps allongé, tête plutôt massive portant une bouche nettement tournée vers le haut, nageoire dorsale très reculée implantée à peu près à l'aplomb de l'anal, toutes les nageoires sont bien développées. La coloration diffère entre les sexes. Le mâle est ver-gris alors que la couleur de base chez les femelles est gris-brun (Chaibi, 1999).

Le mâle possède huit à dix (8 à 10) bandes verticales sombres sur le corps, le bord inter-supérieur de la nageoire dorsale est noir. Il existe généralement une bande verticale noire sur la caudale. Chez la femelle, les bandes sont limitées à la partie médiane du corps. Les nageoires dorsale et caudale sont sans marque dans la partie médiane du corps. Les nageoires dorsale et caudale sans marque noir. La formule des nageoires est : D : 10-13, A : 9-13, la taille maximale est de 6 cm (Chaibi, 1999).

2.3. Biologie de genre *Aphanius*

C'est une espèce euryhaline peuvent vivre normalement en eau douce, dans les eaux saumâtres ou salées.

2.4. Répartition géographique

La répartition de *Aphanius fasciatus*, est dans le pourtour méditerranéen. En Algérie a été signalée dans les cotes nord-est d'El Kala (Bacha et Amara 2007) et dans le bas Sahara (Oued Souf les vallées d'oued Righ) (Chaibi, 1999).



(Source: UINC)

Figure 4 : Répartition géographique de *Aphanius sp*

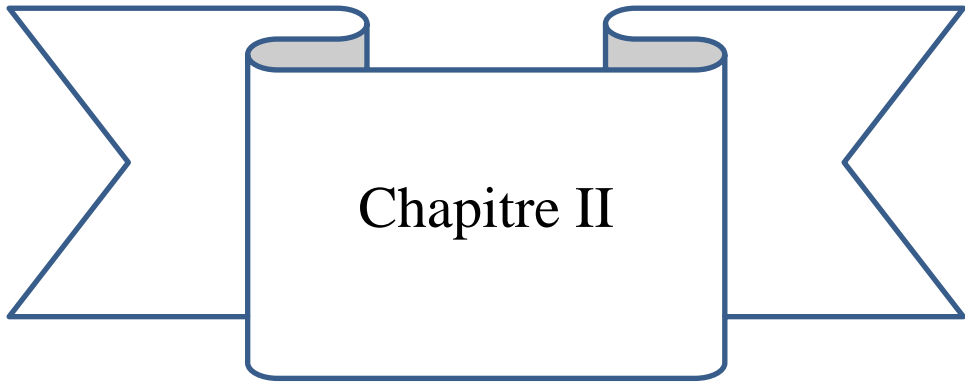
2.5. Régime alimentaire

L'Aphanius fasciatus (Valenciennes, 1821) est un poisson carnivore. Son régime alimentaire est dominé par des larves de crevettes (*Palaemonad spersus*), les isopodes, les Branchiopodes, Bivalvia, des oeufs d'invertébrés, les moustiques (adultes et larves) et des diatomées (Louisy et Maitre-Allain, 1989).

2.6. La reproduction

L'Aphanius fasciatus la maturité sexuel à une taille plus petite chez le mâle que chez la femelle (Boumaiza et *al.*1971). La reproduction a lieu à la fin du printemps ou en été. Les femelles, peu prolifiques, sont ovipares, déposent deux cent (200) oeufs environ qui celles incubent en deux semaines.

L'espèce est ovipares, les oeufs éclosent après dix à quatorze (10-14) jours et peuvent se développer, en l'absence d'eau, dans le sable ou la boue humide, ce qui constitue une adaptation intéressante pour la survie dans les zones arides (Louisy et maitre-Allain, 1989).



Chapitre II

1 .Les poissons

Environ 10 000 espèces de poissons strictement d'eau douce sont reconnues dans le monde et 227 espèces de poissons diadromes fréquentent à un moment de leur vie les eaux douces (Bruslé et Quignard, 2004). La situation des poissons d'eau douce est préoccupante. En effet, un tiers des espèces connues aurait disparu ou serait fortement menacé, et environ 3 à 5% figurent sur la liste de l'IUCN des animaux menacé les principales causes de ce déclin sont la destruction et l'anthropisation des habitats de ces poissons. (Maitland, 1995).

1.2. Morphologie

Les poissons possèdent un squelette et parfois des arêtes dans la chair. Sa peau est recouverte d'écailles. Elles sont de forme arrondie et se recouvrent comme les tuiles d'un toit. Une écaille est en fait un ensemble de stries concentriques où chaque strie représente une année. C'est la même chose que pour les arbres (Bongiovanni et al ; 2005). Les poissons sont des espèces poïkilothermes, c'est-à-dire que la température de leur corps est instable et varie en fonction de la température ambiante ou externe. Ils sont respirés par un système branchial, ils vivent uniquement dans l'eau (Bongiovanni et al ; 2005).

Son corps pourvu de nageoires et de muscles puissants est parfaitement adapté à la nage. La forme et la disposition des nageoires varient en fonction de l'espèce ; la plupart des poissons ont une mauvaise vue mais entendent très bien. Pour se repérer dans l'univers qui les entoure, les poissons possèdent une ligne latérale. Cette ligne parcourt les flancs de l'animal depuis l'arrière des opercules jusqu'à la queue. Elle est en fait un ensemble de capteurs sensoriels reliés au système nerveux. Ils permettent de renseigner le poisson sur la position des obstacles éventuels mais aussi des autres animaux qui gravitent autour de lui. En se déplaçant, le poisson émet des ondes successives qui ricochent sur les objets alentours et qui reviennent le poisson (Bongiovanni et al; 2005).

1.3. Anatomie externe des poissons



Figure 5:Partie externe de l'anatomie des poissons (Jean-F, 2010).

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1 : nageoire dorsale | 10 : épine préoperculaire |
| 2 : nageoire pectorale | 11 : deux nageoires dorsales |
| 3 : nageoire pelvienne | 12 : narine |
| 4 : nageoire anale | 13 : mandibule (mâchoire inférieure) |
| 5 : nageoire caudale | 14 : maxillaire (os de la mâchoire supérieure) |
| 6 : nageoire adipeuse | 15 : préopercule |
| 7 : ligne latérale (série de pores) | 16 : opercule (recouvre les branchies) |
| 8 : bande latérale (bande pigmentée) | |
| 9 : cloaque | |

1.4. Forme des poissons

Selon Leveque et al. (1992). Les poissons sont répartis en six classes selon leur morphologie, les cinq formes sont indiqués dans la forme du corps des poissons nous donne de précieux renseignements sur leur mode de vie. Ainsi, d'après leur aspect, et sans rien savoir d'autre, il est possible de deviner s'il s'agit d'un poisson : (fig.6)

- Calme (forme trapue, aplatie latéralement).

- Agité ou vif (corps fuselé et hydrodynamique).
- De surface (dos assez plat).
- De fond (ventre plat).
- D'un poisson délicat (forme spéciale ou inhabituelle).
- Ayant besoin de nombreuses cachettes (corps serpentiforme adapté aux déplacements sur des terrains ayant de nombreux obstacles).

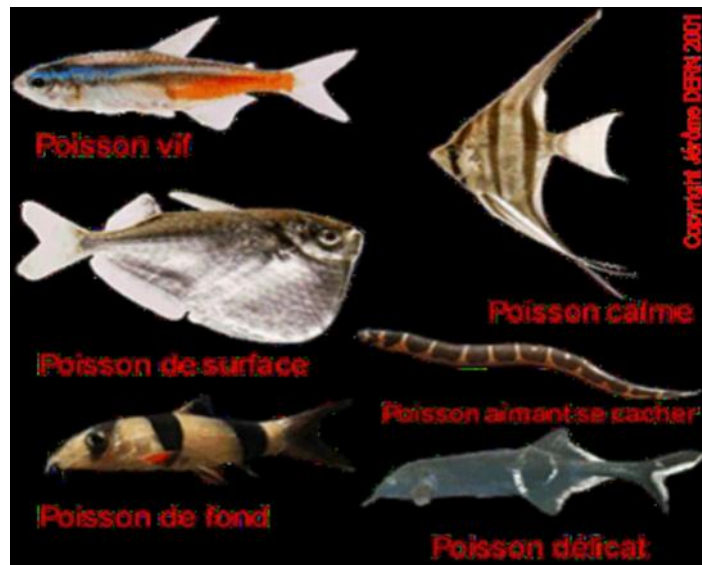


Figure 6: Morphologie générale des poissons (Leveque et al, 1992).

1.5. La respiration

Les poissons n'ont pas de poumons mais des branchies qui leur permettent d'absorber l'oxygène contenu dans l'eau. Pour respirer, les poissons font véhiculer de l'eau sur leurs branchies. Là, l'oxygène traverse de fines lamelles et passe en suite dans le sang. L'eau qui est entrée par la bouche ressort par les ouïes (Bongiovanni et al. 2005).

1.6. Les branchies

Les branchies assurent plusieurs fonctions, respiration (échanges de gaz), osmorégulation (régulation des échanges de sel et d'eau), excréation des déchets azotés (épuration). (Ronald et al, 1979).

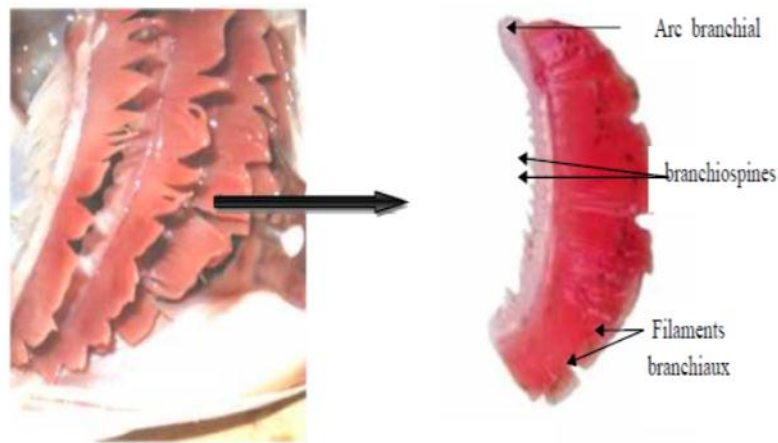


Figure 7 : Structure d'une branchie d'un poisson (Sandali,2013).

1.7. Système nerveux :

Le système nerveux des poissons est construit sur le plan commun à tous les vertébrés. Il comporte d'une part le système cérébro-spinal (encéphale, moelle épinière, ganglions, nerfs crâniens et spinaux), et le système autonome (ganglions sympathiques, nerfs sympathiques et parasympathiques). L'encéphale des poissons, de petite dimension par rapport à la boîte crânienne. Émet dix paires de nerfs crâniens, la moelle épinière chemine à la partie supérieure de la colonne vertébrale en émettant des nerfs spinaux en nombre variable (kinkelin et al, 1985).

1.8. Appareil circulatoire

Le cœur, composé de deux chambres contractiles, oreillette et ventricule, est situé sur la ligne médio-ventrale en arrière du dernier arc branchial. Il est enveloppé d'un péricarde d'origine cœlomique. Le ventricule se continue en avant par un renflement qui se prolonge par l'artère branchiale, Dans la branchie, ces vaisseaux se résolvent en un réseau d'où partent les artères branchiales qui se jettent dans les racines de l'aorte dorsale afin de distribuer le sang aux divers organes et se continue par l'artère caudale jusqu'à l'extrémité de la queue. (Beaumont et al. 2000 ; Grasse, 1996).

1.9. La reproduction chez les poissons

La femelle pond ses œufs par milliers. Le mâle, lui, dépose sa laitance (sperme chez les poissons) qui féconde les œufs. Beaucoup d'œufs ne donnent pas naissance à des petits car ils sont mangés par d'autres poissons. Quelques semaines ou quelques mois plus tard,

les larves sortent des œufs. Les poissons ne sont pas encore formés, il leur manque souvent des nageoires. Il n'est pas possible d'identifier les juvénile. Leurs caractéristiques physiques apparaîtront au fur et à mesure de leur croissance (Bongiovanni et al, 2005).

1.10. La nourriture des poissons

De nombreux poissons sont carnivores. Ils mangent des œufs d'autres poissons, des vers, des crustacés ou des poissons plus petits qu'eux. D'autres, comme la carpe et la vandoise, sont omnivores. Ils se nourrissent aussi d'herbes aquatiques. (Bongiovanni et al, 2005).

2. Notion en parasitologie

2.1. Le parasitisme

Le parasitisme est un mode vie dans lequel un ou plusieurs organismes distincts, le parasite, vivent en association proche et forcée dans ou autre (hôte) et retirent des avantages comme la nourriture aux dépend de l'hôte normalement sans le tuer. Les parasites appartiennent à plusieurs taxons distincts, différents du point de vue phylogénique et présentant une grande variété de cycles vitaux et de formes corporelles .presque toute espèce d'organismes à vie libre porte des parasites .Il pourrait donc exister plus d'organismes .ainsi les parasites contribuent donc de façon significative à la biodiversité par le nombre et la variété des espèces existantes (Price, 1980).

2.2. Le parasite

Un parasite est un organisme qui vit dépend d'un autre être vivant, l'hôte, véritable milieu biologique, donc habitat protège, nursery ou couveuse, moyen de transport et source d'énergie. L'association est obligatoire pour le parasite qui en tire avantage pendant l'intégrité ou une partie au moins de son cycle vitale. On peut diviser les parasites en microparasites et macroparasite sur le critère de leur taille. Les microparsites comprennent les virus, les bactéries ,les champignons, les protozoaires et les myxozoires .les macroparasites sont de plus gros organismes multicellulaires ,ce sont des helminthes et des arthropodes .les helminthes regroupent les monogènes, les trématodes (Douves) ,les cestodes (Verts plats), les nématodes (Verts ronds)et les Acanthocéphales (Vers à tête épineuse).Les parasites Arthropodes des vertèbres dulcicoles sont surtout des Copépodes (Macrogliese,2003).

2.3. La notion du cycle

2.3.1. Définition

Le cycle évolutif d'un parasite est la suite obligatoire des transformations subies au cours de sa vie, soit atteint le stade adulte de la génération suivante, et ce dans les diverses niches écologiques qu'il occupe (hôtes, milieu extérieur) (Pratlong, 2008).

2.3.2. Différentes catégories de cycles

Les cycles évolutifs peuvent être plus ou moins complexes. Des plus simples aux plus complexes, on distingue :

2.3.2. a. Cycle à un seul hôte (cycle directe ou monoxéne)

Dans le cas de la Parasitologie médicale, le parasite passe directement de l'Homme infester à l'Homme sain. Le cycle peut être direct court, sans passage obligatoire dans le milieu extérieur. Ex : *Ente-robilus vermicularis* (Oxyure), *Trichomonas vaginalis*. Le cycle peut être direct long, nécessitant la maturation d'un stade parasitaire dans le milieu extérieur. Ex : *Ascaris lumbricoides* (Ascaris) (Pratlong, 2008).

2.3.2 .b. cycle à plusieurs hôtes (cycle indirecte ou hétéroxéne)

Le parasite passe par deux hôtes ou plus, le cycle se déroulant avec un ou plusieurs hôtes intermédiaires successifs. Exemples de cycle à deux hôtes : *Taenia saginata* avec l'Homme et le Boeuf, les Plasmodium, agents du paludisme, avec l'Homme et le Moustique. Exemples de cycle à trois hôtes : *Diphyllobothrium latum* (Bothriocéphale) avec un Crustacé, un Poisson et l'Homme (Pratlong, 2008).

2.3.3 Les éléments du cycle évolutif

2.3.3. a. L'hôte

Être vivant qui héberge le parasite Peut être :

- L'hôte définitif : qui héberge les formes adultes ou les stades propres à la reproduction sexuée du Parasite. (CANDOLFI et al, 2013).
- L'hôte intermédiaire : qui héberge les formes larvaires ou la reproduction asexuée du parasite. Ils peuvent être actifs (le parasite s'y multiplie ou y mature) ou passifs (simple moyen, vivant ou non, de transport). (CANDOLFI et al, 2013).

- L'hôte accidentel : Chez qui l'on observe une parasitose ou un stade parasitaire que l'on rencontre normalement chez une autre espèce animale. Les larves infectantes ne peuvent atteindre le stade adulte, comme elles peuvent rester à l'état larvaire, d'où impasse parasitaire (Richards, 1993 in Hocine, 2002 ; Bouree 2003).

2.3.3. b. Le réservoir d'infection

C'est un organisme vivant ou parfois un substrat inerte (sol, eau) capable de conserver durant de longues périodes un parasite, et à partir duquel, ce parasite peut être transmis à un individu sensible (Pratlonge, 2008).

2.4. Localisation des parasites chez les poissons

Chez les poissons, les parasites peuvent orienter vers trois niveaux du corps, on site les ectoparasites, les endoparasites et les méso parasites.

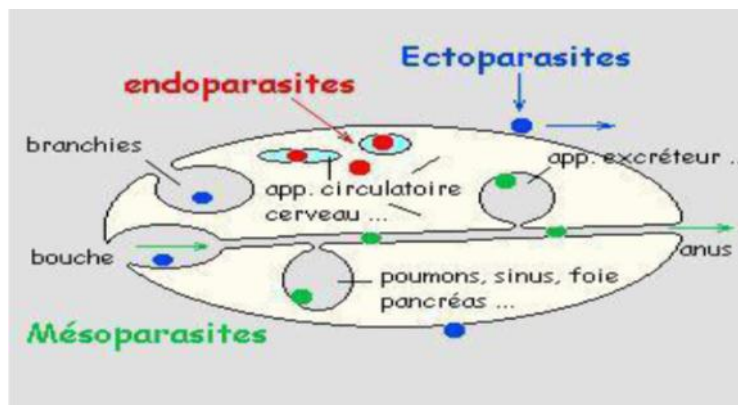


Figure 8 : Localisation générale des parasites au niveau de l'organisme hôte (Attrout et Badani, 2009).

2.4.1. Les ectoparasites

Accrochés ou collés aux téguments ou aux phanères de leurs hôtes, doivent résister aux forces d'arrachement, ou de frottements occasionnés par les mouvements et les déplacements de ces hôtes, notamment en milieu aquatique de grande viscosité. Certains ectoparasites peuvent coloniser des cavités corporelles de l'hôte largement ouvertes au milieu ambiant (cavités nasales, buccales, branchiales des poissons par exemple). Ils consomment les excoriations et productions tégumentaires (mallophages, kératinophages) ou, après effraction tégumentaire (pique, incision, usure, succion), le sang de leurs hôtes (hématophage).les ectoparasites contribuent souvent, de manière directe (inoculation) ou

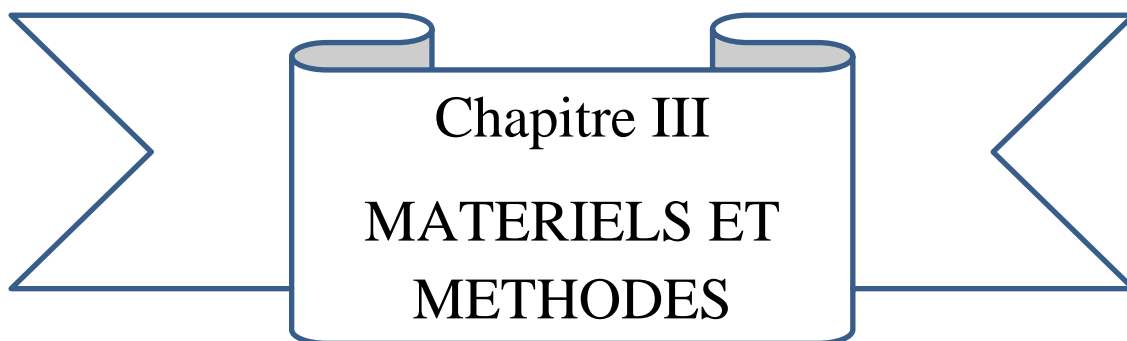
indirecte (souillures diverses), à la pénétration de germes pathogènes, à l'envahissement de l'organisme-hôte par des micro-organismes délétères; ils en sont les vecteurs (Cassier et al, 1998).

2.4.2. Les mésoparasites

Parasites qui pénètrent dans l'hôte sans effraction (perforation de tissus). Ils peuvent s'installer dans le tube digestif, la vessie natatoire, le foie, les poumons, les sinus, l'appareil excréteur (Cassier et al, 1998).

2.4.3. Les endoparasites

Envahissent le milieu intérieur (appareil circulatoire sanguin ou lymphatique), les espaces intercellulaires et même les cellules pour certains protozoaires parasites (Plasmodium, Leishmania, Toxoplasma, Trypanosoma) (Cassier et al, 1998).



Chapitre III
MATERIELS ET
METHODES

1. Méthodes d'études

1.1. Verveux

Les individus ont été capturés à l'aide d'un engin appelé le verveux ; il s'agit d'un simple filet maillant, de forme cylindrique ou conique, constitué par des poches de capture et d'une nappe en nylon mono filament. L'ouverture est attachée à un cadre métallique pour garder l'ouverture du filet au moment de la capture des poissons. C'est un filet simple, fabriqué à la main et utilisé généralement dans les cours d'eau de faible profondeur (Fig.9). La partie supérieure est munie d'un flotteur (le rôle des flotteurs est de maintenir une position verticale de l'ouverture) et une partie postérieure par des poids en plomb (Le rôle des poids est de fixer le filet sur le fond) (Cheikh. et al, 2006).

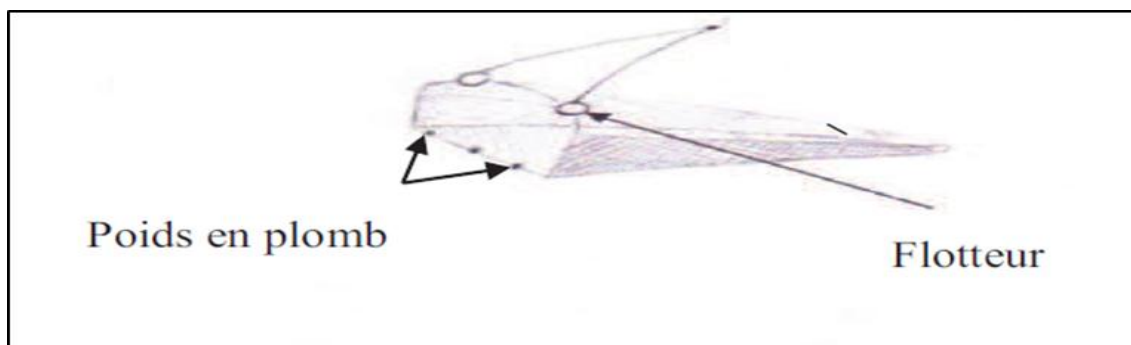


Figure 9 : Schéma représentatif d'un verveux utilisé lors de cette étude (Hammoudi, 2011).

1.2. La nasse

La nasse Pièges en forme de cages ou de paniers, fabriquées au moyen de matériaux divers, elles comportent une ou plusieurs ouvertures (fig10). Les nasses sont des filets côtiers passifs, formant des pièges clos appâtés. Elles sont mouillées au fond, par filière sur une même ligne mère. Les nasses, à condition d'être bien posées, sont capables de pêcher dans des fonds difficiles où les autres engins, à part les lignes à main, ne peuvent être mouillés. Elles sont très sélectives (dans le cas des nasses à maille) et ont l'avantage de co

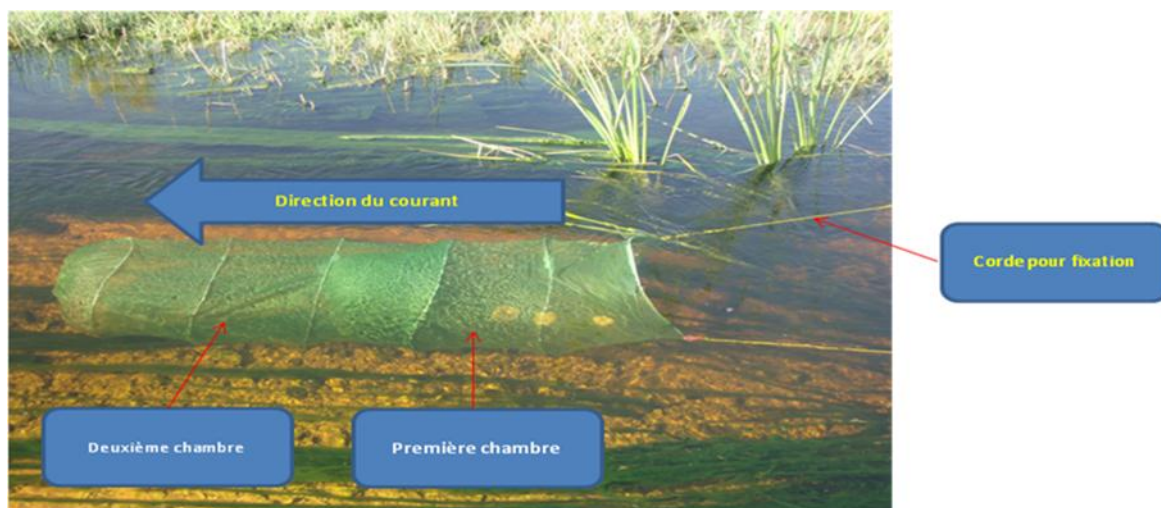


Figure 10 : Schéma représentatif d'une nasse (chaibi, 2011).

2. L'analyse morphométrique

Dès l'arrivée des échantillons au laboratoire, trois paramètres ont été pris en considération à savoir le poids corporel, les différentes longueurs et la sex-ratio.

2.1. Le poids

Les poids des différents échantillons ont été mesurés à l'aide d'une balance électronique avec une précision de un millième (0.001) près.

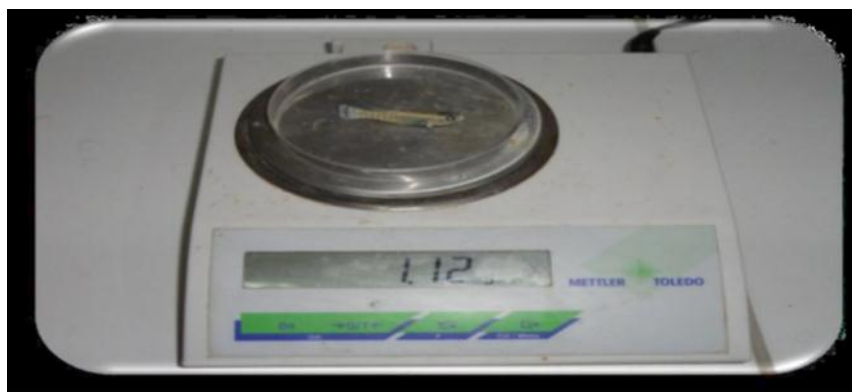


Figure 11 : La détermination du poids chez *Aphanius fasciatus* (originale, 2015).

2.2. Caractères métrique

Avant l'extraction des branchies et tubes digestives, les poissons pris individuellement, ont été mesurés (Lt, Ls). Ainsi, à l'aide d'un mètre-ruban, la longueur totale, la longueur standard de chaque poisson ont été mesurées (Fig. 12)

La longueur totale est la distance mesurée à partir de l'extrémité antérieure de la lèvre supérieure jusqu'à la pointe postérieure du plus long rayon de la nageoire caudale. La longueur standard est la distance mesurée à partir de l'extrémité antérieure de la lèvre supérieure jusqu'à la pointe du pédoncule caudale (Fig .13).

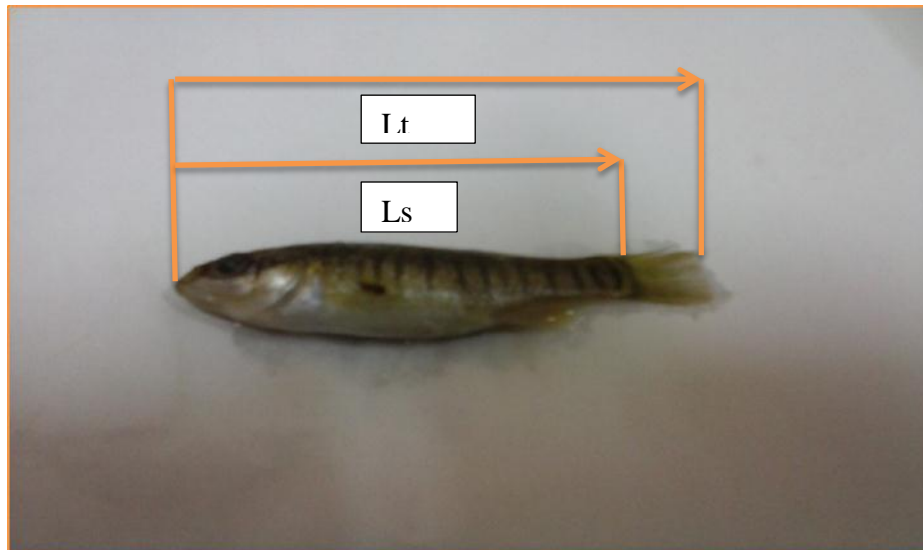


Figure 12 : Présentation de différentes mesures de longueur.



Figure 13 : La détermination de la taille chez *l'Aphanius fasciatus* (originale, 2015)

2.3. Le sex-ratio

Chez *l'Aphanius fasciatus* le sexe est gonochorique ; où la distinction entre le mâle et la femelle devient très facile

- Les flancs portant dix à douze (10 à 12) bandes verticales noires à reflets bleus sont plus marqués sur les mâles.
- La forme des nageoires est la même dans les deux sexes.
- Les nageoires dorsale et l'anale sont convexes, la caudale est droite ou légèrement convexe. Ces nageoires de couleur jaune claire présentent 2 à 3 bandes sombres concentriques.
- Les mâles sont plus claires que les femelles, leurs tâches sont moins contrastées.

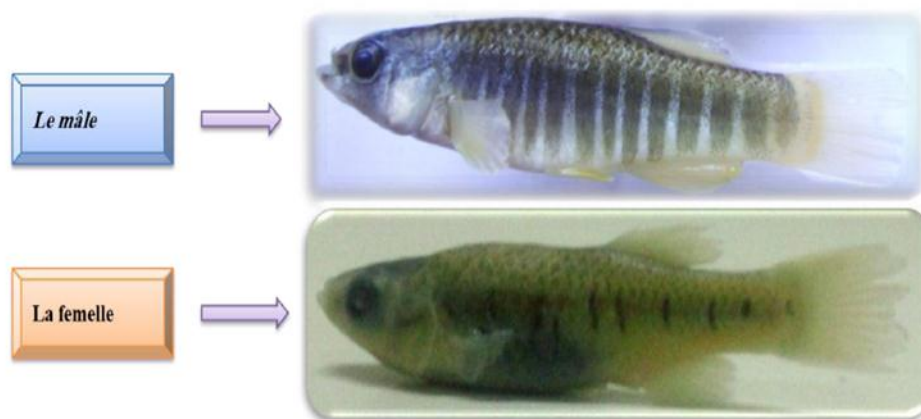


Figure 14 : Détermination du sexe de *l'Aphanius fasciatus* (Guemmour, 2012)

2.4. La détermination de l'âge des poissons par scalimétrie

•Prélèvement et préparation

La scalimétrie fut la première technique utilisée pour déterminer l'âge des poissons (Hoffbaur, 1898; Lea, 1910) et reste encore la plus fréquente en raison de la possibilité qu'elle offre à relâcher le poisson après sa capture et les facilités de prélèvement, de préparation et de lecture (Baglinière, 1985; Baglinière et al. 1986).

En ce qui nous concerne, nous avons procédé comme suit :

Chez *l'Aphanius* de l'oued still, nous avons prélevés trois à quatre écailles de la même espèce, la meilleure d'entre elles (entière, intacte, bien préservé et plus lisible) a été retenue pour l'étude (fig 15)

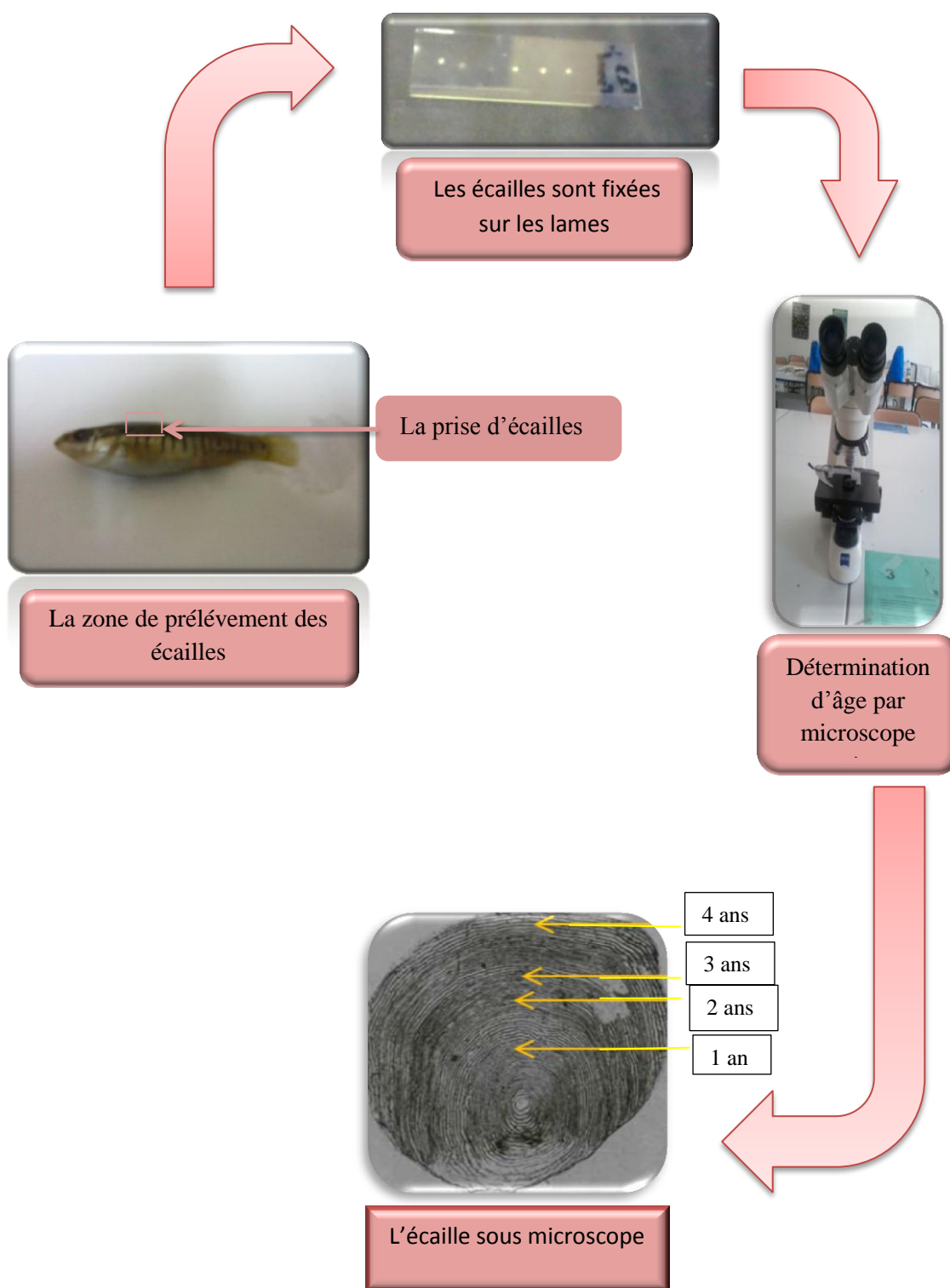


Figure 15 : les étapes de la scalimétrie. (Originale, 2015)

3. Recherche des ectoparasites

Après chaque pêche, les branchies ont été immédiatement prélevées par section dorsale et ventrale et conservées individuellement dans des papillotes de papier aluminium ou dans des petits flacons contenant l'éthanol pur (Blahoua et al., 2009). Chaque branchie conservée porte un code avec précision de la date et du site de collection. Au laboratoire, après décongélation des branchies à l'air libre, les filaments branchiaux ont été lavés à l'aide d'une pissette. L'eau de rinçage recueillie dans une boîte de Pétri ainsi que les filaments branchiaux ont été examinés sous une loupe binoculaire (à différentes grossissements). L'identification des parasites a été réalisée après observation microscopique des caractères morpho anatomiques des parasites (Djebbari et al., 2009) (Fig .16)

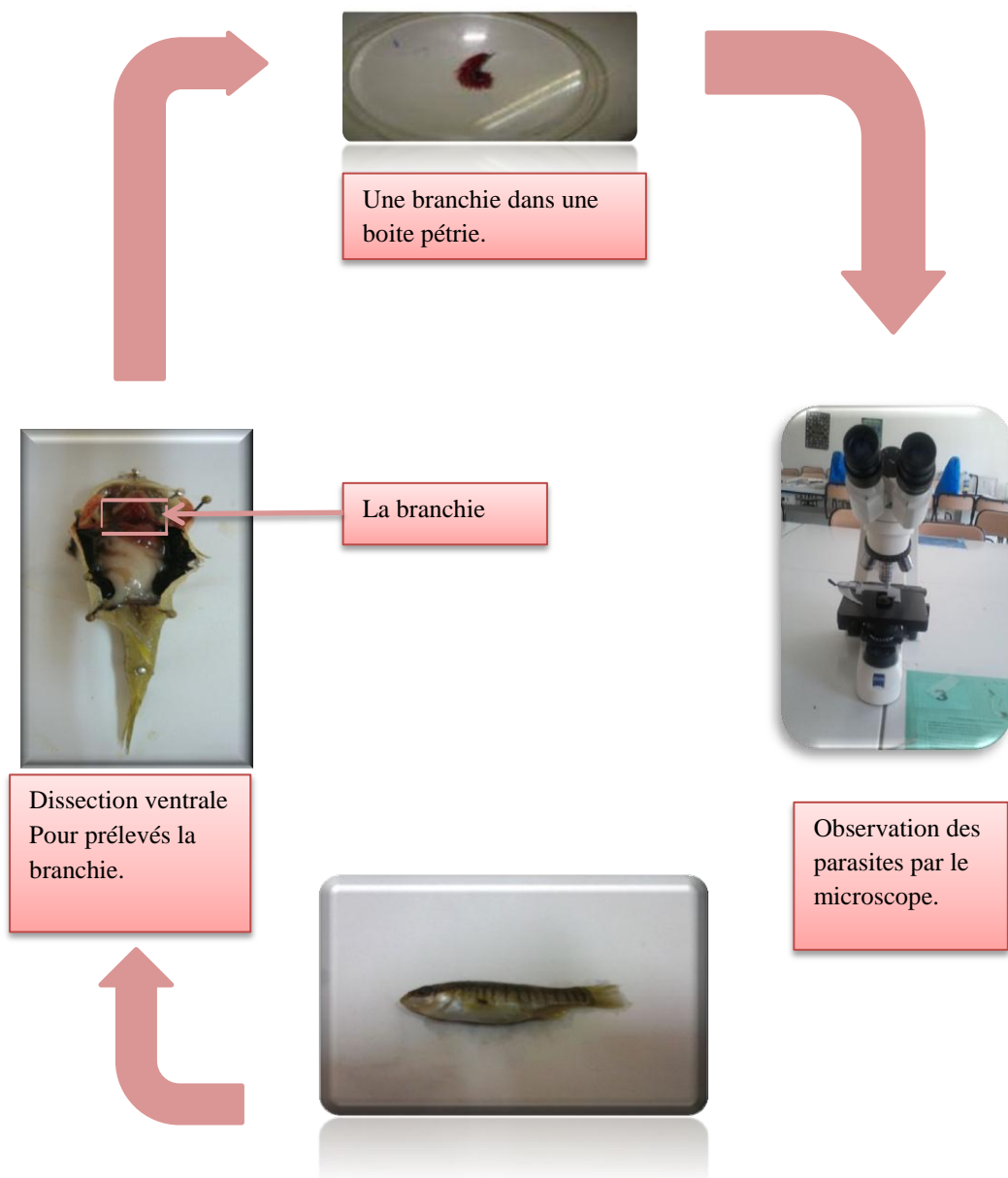


Figure 16 : Recherche des parasites dans les branchies de l'*Aphanis fasciatus* (originale, 2015).

4. Recherche des mésoparasites

Pour les parasites qui sont généralement visibles à l'oeil nu, on suit les étapes suivantes (Fig.17) :

Ouverture de la cavité abdominale par une incision depuis l'anus jusqu'à la tête, Après éviscération, le tube digestif est prélevé à l'aide d'une pince et placé dans une boîte de Pétri, Ouverture et examen du tube digestif en ajoutant une quantité d'eau distillée (quelques millilitres), Les parasites sont immédiatement conservés dans des tubes

contenant de l'éthanol à 70°. Les tubes ont été étiquetés en portant le code correspondant à chaque individu examiné (Siroky et al., 2006).

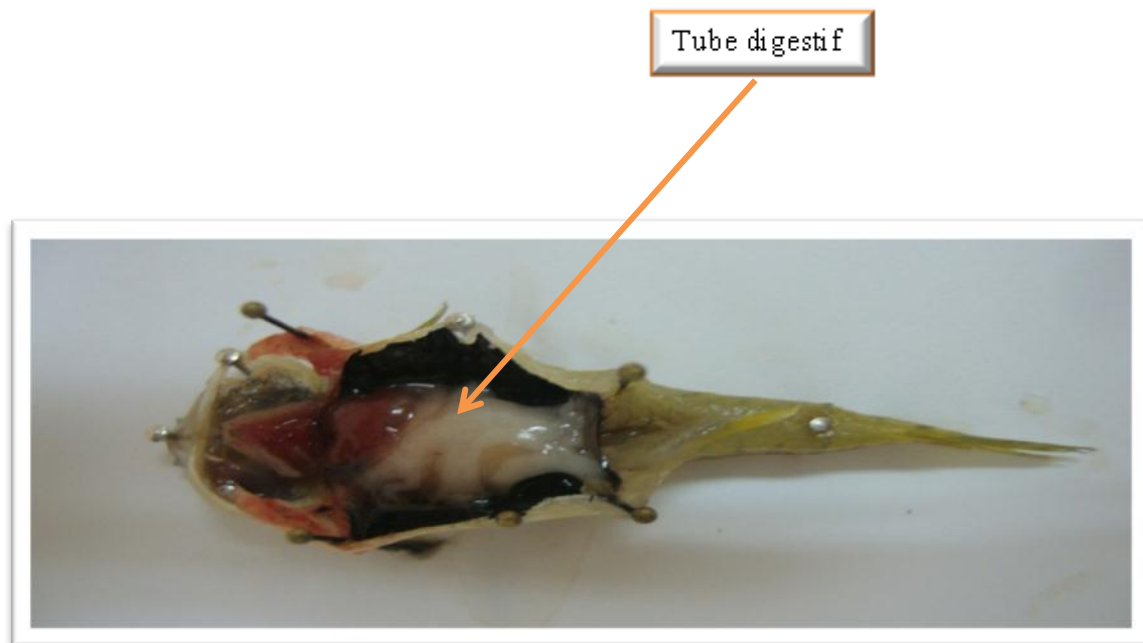


Figure 17 :.Recherche des parasites dans le tube digestif (originale, 2015).

5. Identification des parasites

5.1. Les ectoparasites

Ils ont été identifiés par l'observation sous microscope des critères morpho-anatomiques à différents niveaux de grossissements (Gr. x10, x40, x100) (Malmberg, 1957) en suivant les clés de détermination établies par (Geoffrey, 1982) ;(Fall et al, 2000) ;(Lucy et Ernest, 1994) et (Paprena, 1982).

5.2. Les mésoparasites

Leur identification a été réalisée par observation à l'aide d'un stéréoscope ainsi que leurs aspects morphologiques (Djebbari et al, 2009), en se référant aux clés d'identification de (Paprena, 1982) ; (Lucy et Ernest, 1994) et (Klays, 2005).

6. Exploitation des résultats par des indices écologique

6.1. La fréquence en nombre [Fc%]

La fréquence centésimale (Fc) représente l'abondance relative et correspond au pourcentage d'individus d'une espèce (ni) par rapport au total des individus recensés (N)

d'un peuplement. Elle peut être calculée pour un prélèvement ou pour l'ensemble des prélèvements d'une biocénose (Dajoz, 1985).

$$[Fc\%] = \frac{ni}{N} \times 100$$

- ni : nombre individus.
- N : nombre individus recensée d'un peuplement.

6.2. La constante ou l'indice d'occurrence [C%]

La constance (C) est le rapport du nombre de relevés contenant l'espèce étudiée (Pi) au nombre total de relevés (P) exprimé en pourcentage (Dajoz 1982).

$$C (\%) = \frac{Pi}{P} \times 100$$

- Pi : nombre de relever contenant l'espèce étudier.
- P : nombre total.

Bigot et Bodot (1973), distinguent des groupes d'espèces en fonction de leur fréquence d'occurrence :

- ✓ Les espèces très accidentelles qualifiées de sporadiques, ont une fréquence inférieure à ($C\% < 10\%$).
- ✓ Les espèces accidentelles sont celles dont la fréquence est inférieure à ($10\% < C\% < 25\%$)
- ✓ Les espèces accessoires sont présentes dans ($25\% < C\% < 49\%$) des prélèvements.
- ✓ Les espèces constantes sont présentes dans ($C\% > 50\%$) ou plus des relevés effectués.

7. Application d'indices de diversité des peuplements

La diversité des peuplements vivants s'exprime généralement par la richesse spécifique totale qui est le nombre total (S) d'espèces dans un biotope et la richesse moyenne (s) qui est la moyenne du nombre d'espèces observées dans une série de prélèvements. Elle peut être également représentée par des indices différents.

7.1. La richesse totale (St)

La richesse totale (S) est le nombre total des espèces contactées au moins une seule fois, au terme de N relevés (Blondel, 1975).

7.2. La richesse spécifique moyenne (Sm)

La richesse moyenne (Sm) correspond au nombre moyen des espèces contactées à chaque relevé (Blondel, 1979 et Ramade, 1984).

$$S_m = \frac{\text{nombre total d'espèces recensées lors de chaque relevé}}{\text{nombre de relevés réalisés}}$$

7.3. Indice de diversité de SHANNON (H') :

L'indice de diversité de SHANNON dérive d'une fonction établie par SHANNON et WIENER qui est devenue l'indice de diversité de Shannon. Il est parfois, incorrectement appelé indice de SHANNON-WEAVER (KREBS, 1989 ; Magurran, 1988). Cet indice symbolisé par la lettre H' fait appel à la théorie de l'information. La diversité est fonction de la probabilité de présence de chaque espèce dans un ensemble d'individus. La valeur de H' représentée en unités binaires d'information ou bits et donnée par la formule suivante (Blondel, 1979 ; Dajoz, 1985 ; Magurran, 1988).

$$H' = - \sum P_i \log_2 P_i$$

Où : P_i représente le nombre d'individus de l'espèce i par rapport au nombre total d'individus recensés (N).

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

- n_i : nombre individus.
- N : nombre individus recensée d'un peuplement.

Cet indice renseigne sur la diversité des espèces d'un milieu étudié. Lorsque tous les individus appartiennent à la même espèce, l'indice de diversité est égal à 0 bits. Selon Magurran (1988), la valeur de cet indice varie généralement entre 1,5 et 3,5. Il dépasse

rarement 4,5. Cet indice est indépendant de la taille de l'échantillon et tient compte de la distribution du nombre d'individus par espèce (Dajoz, 1975).

- $H' = 0 \Rightarrow$ tous les individus appartiennent à la même espèce.
- $H' < 1.5 \Rightarrow$ le peuplement étudié est peu diversifié.
- $H' > 1.5 \Rightarrow$ le peuplement étudié est diversifié.

7.4. Indice d'équirépartition des populations (équitabilité) :

L'indice d'équitabilité ou d'équirépartition (E) est le rapport entre la diversité calculée (H') et la diversité théorique maximale (H'_{max}) qui est représentée par le \log_2 de la richesse totale (S) (BLONDEL, 1979).

$$E = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Où : H' est l'indice de Shannon : $H'_{max} = \log_2 S$

Cet indice varie de zéro à un. Lorsqu'il tend vers **zéro ($E < 0,5$)**, cela signifie que la quasi-totalité des effectifs tend à être concentrée sur une seule espèce. Il est égal à 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance (Barbault, 1981).

8. Exploitation des résultats par des indices parasitaire :

Afin de caractériser le peuplement des parasites nous avons exploité les indices épidémiologique adopté par (bush et al, 1997).

8. 1. Prévalence parasitaire (Pr%) :

C'est le pourcentage du rapport entre le nombre d'individus d'une espèce hôte infestés par une espèce parasite (**nP**) et le nombre total des hôtes examinés (**N**).

$$Pr \% = (nP / N) \times 100$$

Les termes espèce dominante (prévalence $> 50\%$), espèce satellite ($10 < \text{prévalence} < 50\%$) et espèce rare (prévalence $< 10\%$) ont été définis selon Valtonon et al, 1997.

8.2. Intensité parasitaire moyenne (IM) :

C'est le rapport entre le nombre total des individus recensés d'une espèce parasite dans un échantillon d'une espèce hôte (n) et le nombre d'hôtes infestés par le parasite (nP).

$$IM = \frac{\sum n}{nP}$$

L'analyse des couples prévalence intensité moyenne est expliquée dans la (Figure .18)

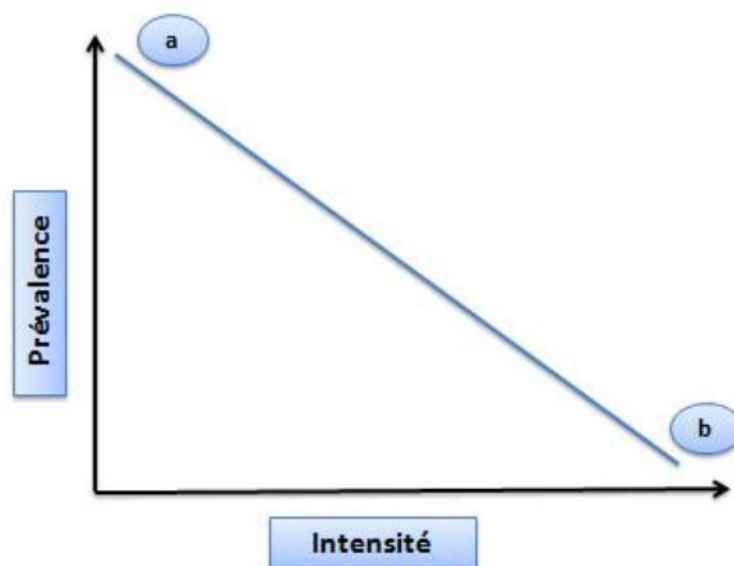


Figure 18 : Rapport entre la prévalence et l'intensité.

a. prévalence forte mais intensité faible => parasite distribué sur l'ensemble de la population hôte.

b. prévalence faible mais intensité forte => phénomène d'agrégation parasitaire sur les mêmes individus.

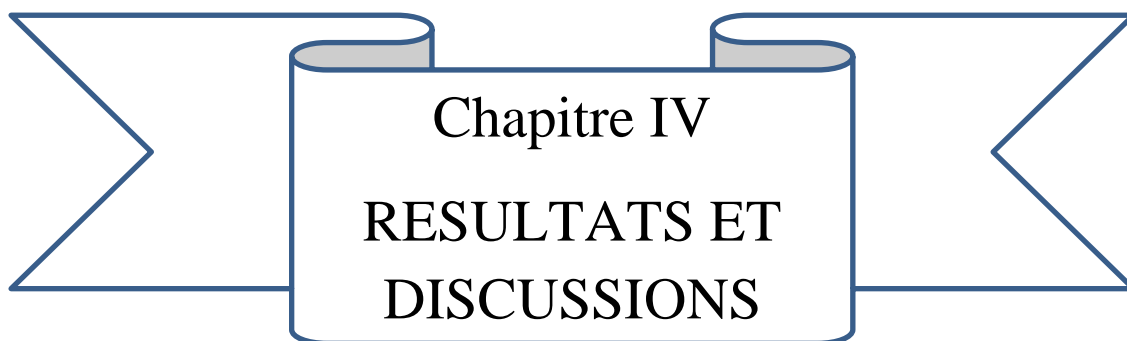
Pour les intensités moyennes (IM), la classification adoptée est celle de Bilong-Bilong et Njine (1998) :

- $IM < 10$: intensité moyenne très faible.
- $10 < IM < 50$: intensité moyenne faible.
- $50 < IM < 100$: intensité moyenne moyenne.
- $IM > 100$: intensité moyenne élevée.

8.3. Abondance en nombre (AB)

C'est le rapport entre le nombre total d'individus d'une espèce parasite dans un échantillon d'hôtes et le nombre total d'hôtes (parasités et non parasités) de l'échantillon examiné. C'est le nombre moyen d'individus d'une espèce parasite par hôte examiné.

$$AB = \Sigma n / N$$



Chapitre IV
RESULTATS ET
DISCUSSIONS

4. Résultats et discussion :

1. Aire de répartition

Cette étude montre pour la première fois, la présence de l'*A. fasciatus* dans les eaux continentales. Ceci est démontré par nos observations de l'espèce peuplant la région du Sahara septentrional algérien dans laquelle, des captures sont réalisées dans des eaux saumâtres courantes comme à Oued Still (34°14'N et 5°55'E). Les populations observées semblent être exclusivement inféodées à ce site des eaux intérieures qui semblent être très éloignés (environ 300 km à vol) de la côte méditerranéenne, aire de répartition biogéographique connue à ce jour de l'espèce (Fig.19).

La description d'*A. fasciatus* dans la partie nord de la vaste région du Sahara septentrional élargi l'aire biogéographique de répartition connue de l'espèce vers les habitats continentaux, notamment dans les systèmes aquatiques saumâtres de la région sub désertique de l'Algérie. La littérature documenté révèle que cette aire se limite aux zones littorales du pourtour Méditerranéen (Whitehead *et al.*, 1986) . Maltagliati (2002) montre aussi que l'*A. fasciatus* est un cyprinodontidé endémique thermique des eaux thermale Méditerranéenne avec une large tolérance à la salinité. Ce poisson est donc adaptée à se développer dans une large variété d'habitats. Malgré cela, il se trouve généralement dans les eaux saumâtres telles que les étangs ou lagunes côtières où il effectue la totalité de son cycle de vie. Selon le même auteur le potentiel de dispersion de cette espèce est limité car les traits d'histoire de vie d'*A. fasciatus* inclus des gros œufs benthiques et une larve pélagique absente. En outre, l'espèce *Gambusia affinis* est un autre poisson Poeciliidae qui peut avoir de forts impacts sur la distribution des poissons indigènes, tel l'*Aphanius* dont il a causé le déplacement spatial vers les eaux douces (Crivelli 2001).

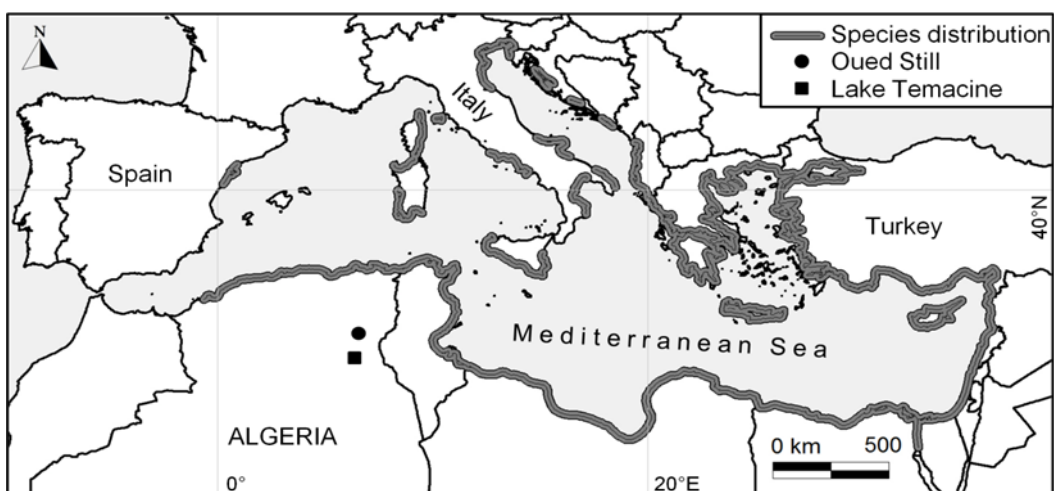


Figure19 : Nouvelle répartition de l'*Aphanius fasciatus* dans le sud Algérien

2. Analyse descriptive de l'échantillon de poisson

Notre étude a porté sur une population de (21) spécimens appartient à l'espèce *Aphanius fasciatus*. La population qui fait l'objet de cette étude est composée de (19) femelle et (02) mâles. Les différentes mesures réalisées nous ont permis de caractériser la population échantillonnée d'Oued Stile (Tab3).

Tableau 3 : Caractéristiques générale de l'*Aphanius fasciatus* d'Oued Stile.

Site	Sexe	Effectif	Age (ans)		Poids(g)		Taille (cm)	
			Max	Min	Max	min	Max	Min
Oued	♀	19	3	1	1,92	0,4	4,9	2,8
Still	♂	2	2	1	0.73	0.40	3.6	2.9

Max : maximal, **min :** minimal

La taille des femelles varie de 2.8 à 5 cm, alors que celle des mâles est moins étendue elle varie de 2.9 à 3.6 cm.

Les variations de poids montrent que les femelles pèsent plus que les males avec un poids de 1.92g et 0.73g respectivement.

Tableau 4 : Les différentes mesures morphométriques des spécimens d'Oued Stile

LT	LS	LCEP	PT	AGE	SEXE
3,6	3	0,7	0,78	3	F
3,8	3,2	0,7	0,98	2	F
3,7	3,1	0,6	0,75	2	F
2,9	2,6	0,5	0,47	1	F
3,9	3,4	0,7	0,87	3	F
4,2	3,7	0,9	1	3	F
3,5	2,8	0,6	0,78	2	F
3,2	2,6	0,5	0,54	2	F
5	4,3	1,1	1,7	3	F
3,2	2,7	0,5	0,46	2	F
2,8	2,3	0,4	0,42	1	F
3	2,5	0,5	0,53	1	F
4,6	3,9	0,9	1,51	3	F
4,1	3,3	0,8	1,27	3	F
3,7	3	0,6	0,94	2	F
3,2	2,7	0,5	0,5	2	F
4	3,3	0,9	1,14	2	F
3,4	2,8	0,7	0,6	2	F
3,6	3	0,9	0,73	1	M
2,9	2,5	0,5	0,4	2	M
4,9	4,2	1	1,92	3	F

L'estimation d'âge montre que l'ensemble des spécimens étudiés sont âgés d'un an jusqu'à un âge maximum de 3 ans. Par ailleurs, les paramètres morphométriques forment la base pour la pêche et les décisions de gestion piscicole (Sissenwine *et al.*, 1979). Kartas (1981) et Trabelsi (2002) montrent que, les caractères méristiques, sont considérés comme étant des variables quantitatives discrètes indépendantes de la taille de l'individu et fixés génétiquement, mais aussi influençables par l'intervention des facteurs environnementaux. Par ailleurs, la taille maximale enregistrée dans cette étude (2,8 cm chez les mâles et 5 cm chez les femelles) est plus inférieure que celle indiquée au Nord d'Algérie qui signale 4,5 cm chez les mâles et 5,4 cm chez les femelles (Chaibi, 1999). Leonardos et sinis (1999), montrent que l'espèce pourrait atteindre 6 cm de longueur maximale, alors que Stergiou (2000), rapporte que cette dernière pourrait aller jusqu'à 8.8 cm. Les conditions écologiques régionaux, notamment climatiques, jouent un rôle déterminant dans la croissance des individus, ce qui expliquerait la petite taille de l'*A. fasciatus* du Sahara (climat hyper aride) par rapport à d'autres régions ayant un climat plus favorable (Le Berre, 1989 ; Stergiou, 2000 ; Trabelsi *et al.*, 2004).

Plusieurs auteurs ont montrés que, la différence de taille chez les individus septentrionaux, pourrait être due à l'effet combiné de l'abondance des ressources trophiques et des conditions climatiques telles que température et surtout la salinité (Panfili et *al.*, 2004 ; Schofield, 2004).

3. Dimorphisme sexuel et Sex-ratio

On note que pour les spécimens de l'*Aphanius fasciatus* d'Oued Still étaient des individus a sexe séparé, Le Dimorphisme sexuel est possible dont on a pu vérifier le rapport sex-ratio. L'étude de l'*Aphanius fasciatus* d'Oued Still, portant sur 21 individus montre que le sex-ratio est en faveur des femelles qui représente 90% de la population échantillonnée contre 10% pour les mâles.

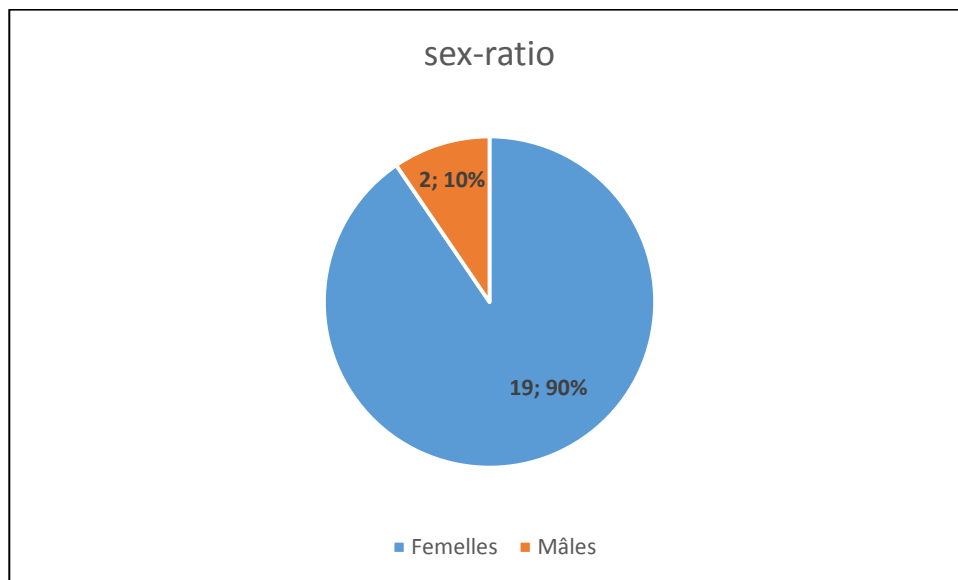


Figure 20 : Pourcentage des mâles et femelles de l'*Aphanius fasciatus*

4. Etude des paramètres de croissance

4.1. Croissance linéaire ou relation longueur- longueur

Les régressions des différents paramètres mesurés (LC et LS) avec la longueur totale sont représentées principalement par une croissance de type isométrique pour la longueur standard de l'ensemble de la population. Une allométrie majorante est enregistrée entre la longueur totale et la longueur céphalique.

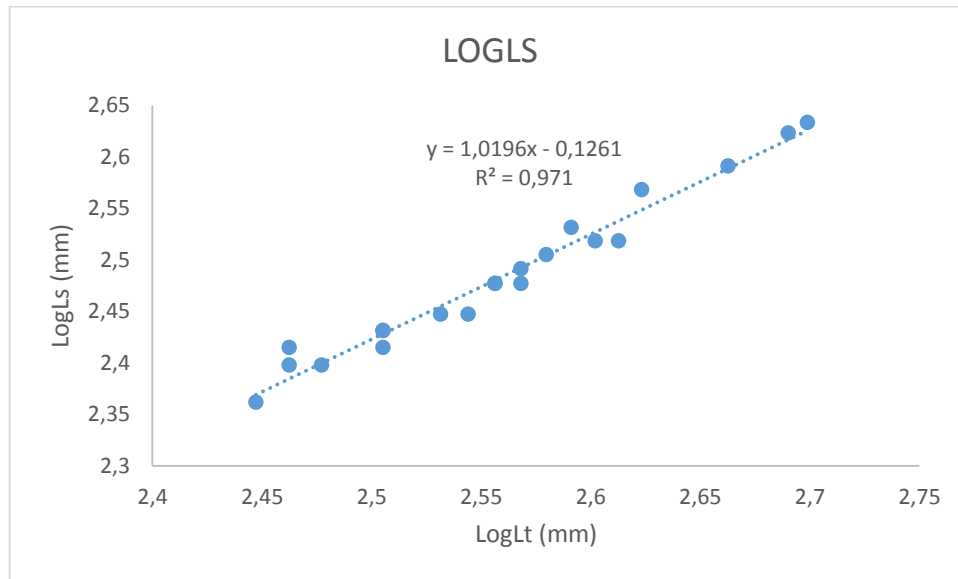


Figure 21 : Croissance linéaire relative entre la longueur totale et la longueur standard

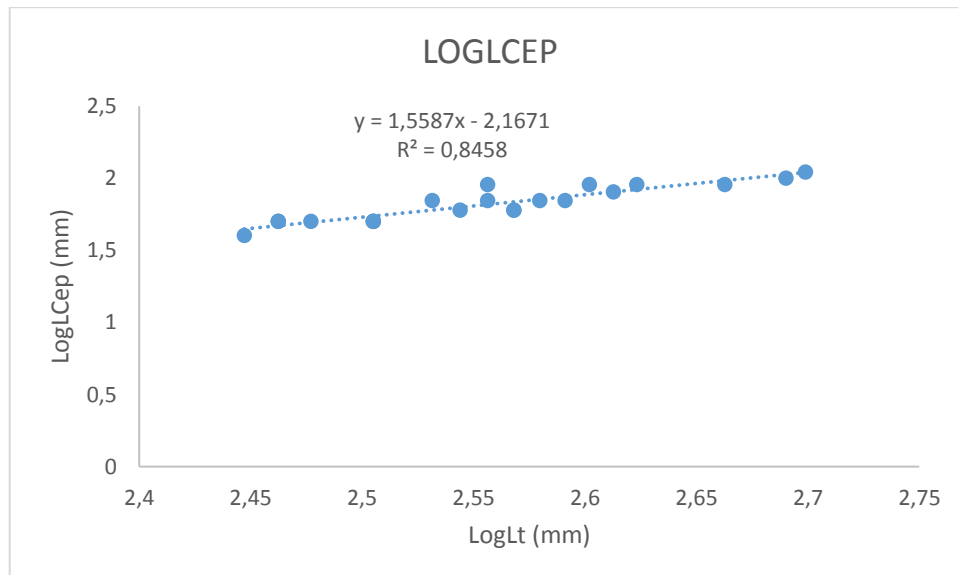


Figure 22 : Croissance linéaire relative entre la longueur totale et la longueur céphalique

4.2. Croissance relative ou relation taille-poids

Les modèles mathématiques de la relation taille-poids révèlent la présence d'une forte liaison entre le poids total en g et la longueur totale en cm (Fig. 23). Les coefficients de corrélation est de $r^2=0.948$, dans ce cas la relation est de type isométrique et le poids total évolue à la même vitesse que la longueur totale (Fig. 23). Le rapport longueur poids fournit des informations très utiles dans les études sur la biologie, la dynamique des populations et la gestion des espèces. Ces aspects sont bien fournis par plusieurs études sur la croissance relative et les caractères morphométriques de l'*A. fasciatus* (Mann, 1971 ; Shafi et Mustafa, 1976 ; Doha, 1974 et Lecren, 1951 ; Hossain *et al* 1991). Au Sahara, la relation taille-poids est isométrique chez les deux sexes.

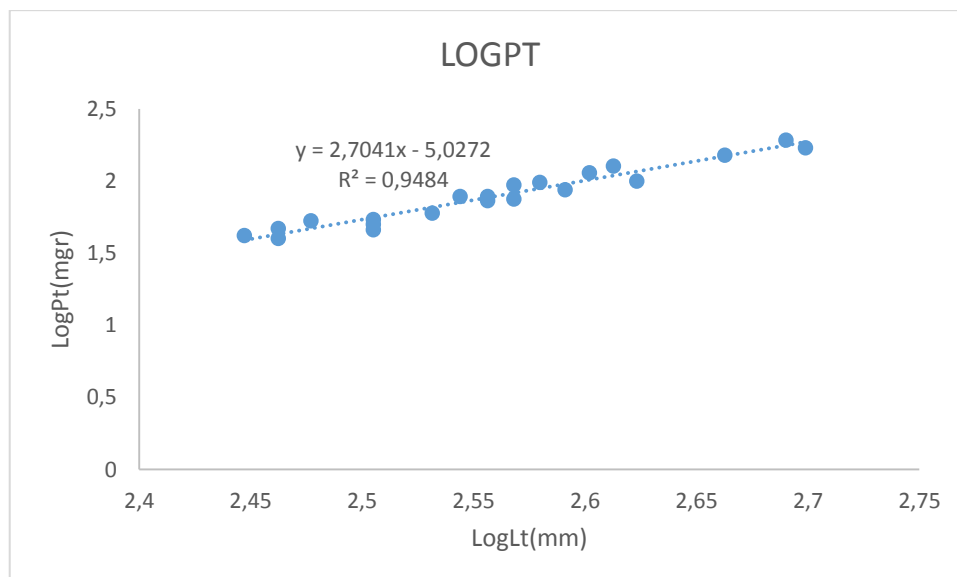


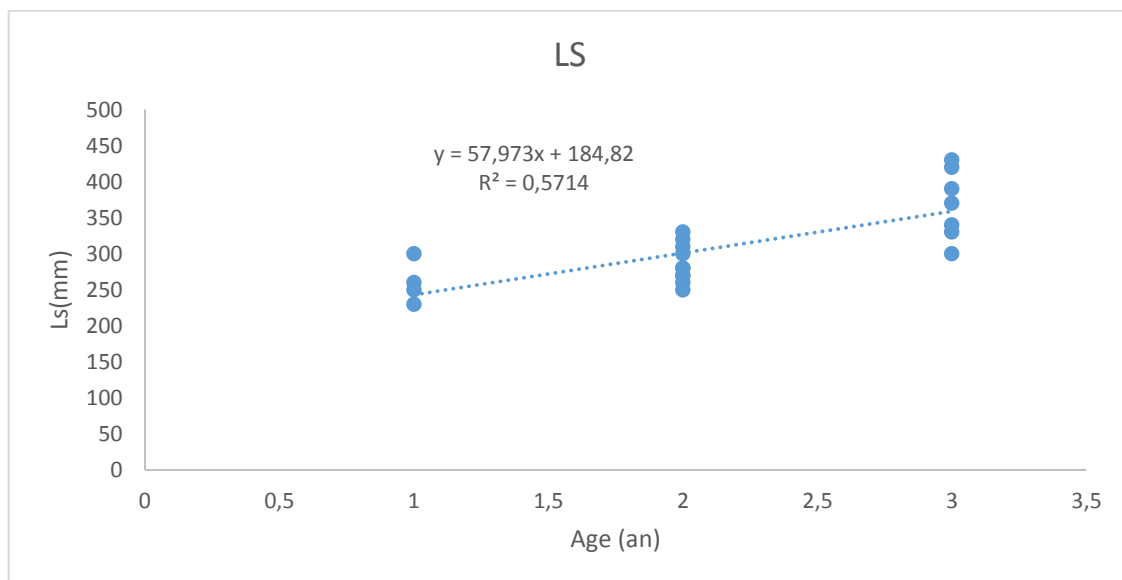
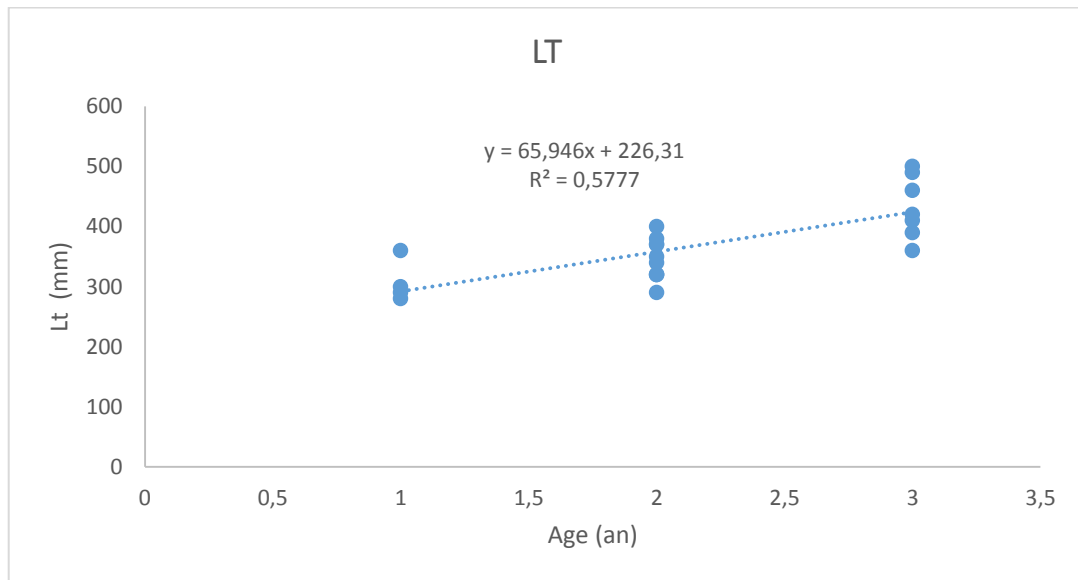
Figure 23 : Relation taille poids de l'*Aphanius fasciatus* d'Oued Still (sexe confondu)

5. Relation entre l'âge et les différents paramètres de croissance

L'estimation de cette relation par la méthode scalimétrique a permis de définir trois groupes d'âge dans la population totale (Fig.24). La croissance linéaire relative est très rapide durant la première année). Le taux annuel de la croissance diminue ensuite progressivement, surtout à partir de la deuxième année. Une forte corrélation est également notée entre l'âge et Lt et Lc.

Dans cette étude, l'âge de l'*A. fasciatus* varie de 0 à 3 ans. Selon Nikolsky (1980), cet intervalle d'âge est accepté comme un indicateur d'une disponibilité alimentaire suffisante. Chez le genre *Aphanius*, la fourchette d'âge varie d'une espèce à une autre, on site par exemple pour la même espèce au lac Etolikon (Grèce) que l'âge s'étale entre 0 et 6 années

(Leonardos and Sinis, 1999), entre 0-2 pour l'*Aphanius vladkovi en Iran* (Keivany and Zone de l'Iran) (Keivany et Soofiani, Soofiani, 2004) et entre 0 à 4 pour l'*Aphanius anatoliae sureyanus* de la zone méditerranéenne de la Turquie Türkiye (Guçlu *et al.*, 2007).



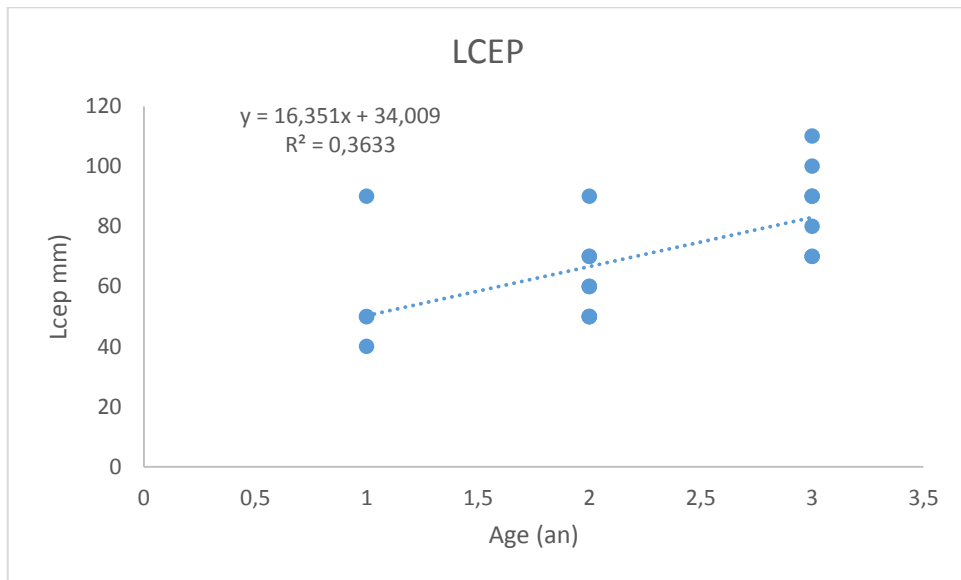
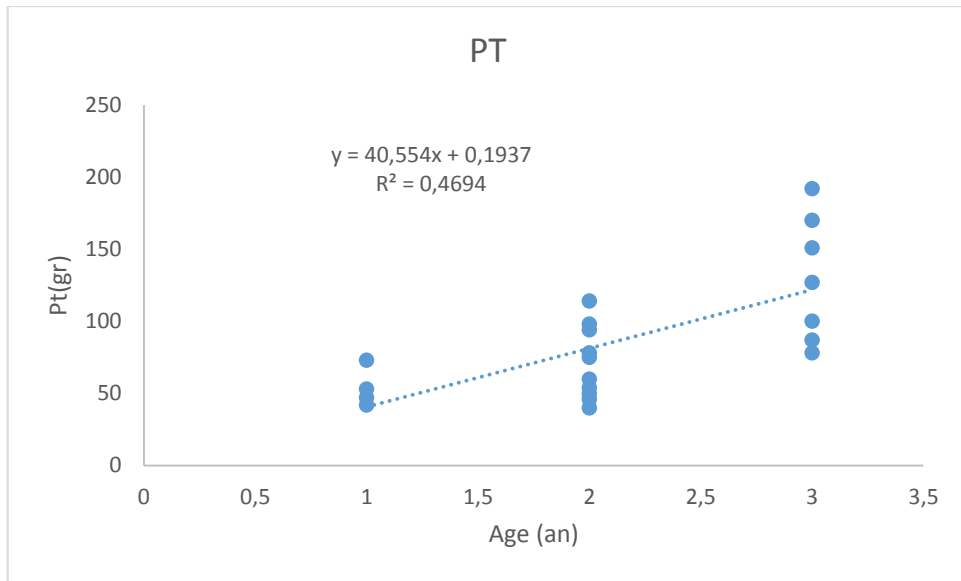


Figure 24: Relation entre l'âge et les différents paramètres de croissance

6. Résultat de l'étude parasitologique :

6.1. Inventaire des espèces des ectoparasites

L'observation microscopique des caractères morpho-anatomiques des différentes espèces de parasites montre la présence de deux (02) genres de parasites (*Dactylogyrus*, *Gyrodactylus*) (tab 5).

Tableau 5 : Nombre des parasites identifié. dans les deux sexes de l'*Aphanius fasciatus*.

Hôte	<i>Dactylogyrus sp</i>	<i>Gyrodactylus sp</i>	total
♀	21	02	23
♂	00	00	00

6.2. Description des principales espèces de parasites identifiées

6.2.1. *Dactylogyrus sp* (Diesing, 1850) :

Les parasites des *Dactylogyrus* sont des espèces des monogènes trématodes de la famille des Dactylogyridae. Les membres des espèces *Dactylogyrus* préfèrent vivre dans les branchies des poissons. (Fig. 25).

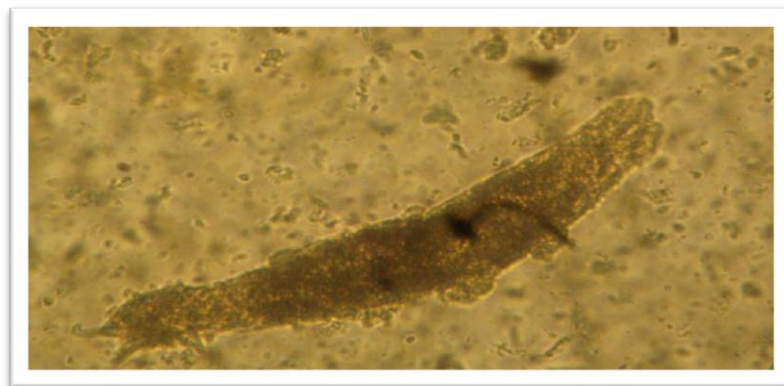


Figure 25 : *Dactylogyrus sp*

6 .2.1.1. Taxonomie

Phylum : Helminthes.

Embranchement : Plathelminthes.

Super classe : Trematoda

Classe : Monogenoïdea (Benden) Bykhovskii 1937.

Ordre : Monopisthocotylea

Famille : Dactylogyridae

Genre : *Dactylogyrus* Diesing, 1850

Espèce : *Dactylogyrus sp*

6.2.1.2. Morphologie et cycle biologique

Les Dactylogyridea sont des trématodes hermaphrodites dont la taille, généralement comprise entre 0,3 et 1,5 mm de longueur, elle peut atteindre exceptionnellement 3mm. Cette variation de taille du corps est due à la capacité des 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 *al*, 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). Ces vers se fixent aux branchies par un appareil constitué de gros et petit crochets scléreux dans la partie postérieure qui est l'organe de fixation appelé « Opisthaptor ».

Ces structures sont utilisées comme critères taxonomiques chez les Dactylogyridea. L'opisthaptor est un disque muni de 14 crochets marginaux, et d'une paire de crochets médians appelés aussi. « ancras », et qui constituent un critère d'identification spécifique. (Price, 1934). La partie antérieure fonctionne comme organe additionnel de fixation et contient des glandes et des organes sensoriels. Le pharynx musculéux est distinct. On note la présence de 4 yeux noirâtres. (Bekri et *al*, 1995) (fig. 26). Le cycle biologique du genre *Dactylogyrus* est direct. Les vers adultes libèrent les oeufs non embryonnés sur les branchies de l'hôte. Le nombre d'oeufs produits par jour varie entre 5 à 25 voire même 60 par jour (Paperna, 1982). La production d'oeufs varie avec l'âge des vers.

Elle est accélérée en réponse de l'adversité de l'environnement. (Dahmani, 1999). Les adultes sont ovipares et les oeufs sont libérés dans l'eau ou ils vont subir une éclosion dans des conditions bien définies. Ces oeufs sont souvent très résistants et peuvent survivre autrement chimique. Les larves ciliées émergentes sont effectuées à un nouvel hôte par les courants d'eau et par leur propre mouvement. Le temps de maturation de l'espèce. *Dactylogyrus*, de l'oeuf à l'adulte dépend de la température (20°C-28°C).

Le développement des larves s'effectue en 2-3 jours à une température de 28-29°C et en 100 jours à une température de 4°C. (Dahmani, 1999). La larve libre peut survivre dans l'eau de 12 à 48 heures à une température de 20-28°C. Elle atteint sa maturité en se fixant sur les branchies, la surface du corps ou la cavité buccale des poissons. La durée de vie d'un adulte varie entre 5 à 40 jours selon la température de l'eau et les conditions de l'environnement aquatique. (Dahmani, 1999).

1 : conduite des organes

2 : 2 paires des yeux noirâtres

3-4 : pharynx et intestin

5-7 : testicules, déférents du vas, et pore génital

8-14: ovaire, oviducte, canal génito-intestinal, les œufs non embryonnés dans utérus, ouverture génitale féminine, glande vitelline,

15-18: opisthaptor, ancras, barre transversale, crochets marginaux,

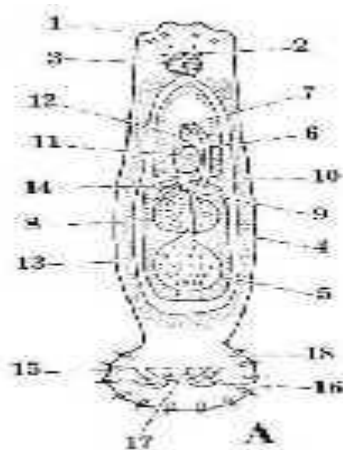


Figure 26 : Morphologie externe du *Dactylogyrus sp*

6.2.2. Le *Gyrodactylus sp*

Est un monogène de la famille des Gyrodactylidés infectant la peau ou les branchies des poissons ou les deux. Les Gyrodactylidés sont des vers qui font de 0,3 à 1,2 mm de longueur ; ils ont des yeux transparents (Paprena et *al*, 1982). Un grand utérus situé dans la partie médiane, il contient de un à trois (1 à 3) embryons armés de crochets et de griffes. L'organe postérieur de fixation, l'opisthaptor, contient une paire de crochets interconnectés par des barres scléreuses, par des griffes marginales délicates et chez certains, par des sclérites additionnelles. L'extrémité antérieure, le prohaptor est ordinairement bilobée ; les lobes contenant des structures glandulaire (organe céphalique) et derrière l'organe céphalique un pharynx médian (Paprena et *al*, 1982).

6.2.2.1. Taxonomie

Règne : Animal

Phylum : Helminthes.

Embranchement : Plathelminthes.

Super classe: Trematoda

Classe: Monogenoïdea

Ordre: Monopisthocotylea

Famille : Gyrodatylidés

Genre: *Gyrodactylus* (Diesing, 1850)

Espèce : *Gyrodactylus sp*

6.2.2.2. Cycle évolutif

Le genre *Gyrodactylus* est l'un des agents dangereux car son cycle de développement est court et la contagiosité est importante (Elmadhi et Belghyti, 2006). Selon Roberts (1979), le cycle évolutif de *Gyrodactylus* est direct (oeuf, larve, adulte) a un hôte unique (monoxénes) (Paprena et al, 1982). Les Gyrodatylidés sont vivipares, les larves se développent dans un grand utérus. Chaque ver peut héberger jusqu'à quatre générations successives d'embryons, les embryons successifs semblent se développer par une sorte de poly-embryogénèse. Chaque oeuf fertilisé donne naissance à deux séries subséquentes de successions d'embryons (Paprena et al, 1982). La naissance se produit quand le premier embryon achève son développement. Un individu nouveau-né donne naissance au moins deux fois avant qu'il soit inséminé et que ses propres oeufs soient fertilisées. L'oeuf nouvellement fertilisé pénètre dans l'utérus et commence son développement (Paprena et al, 1982). Le cycle de vie à 25-27C° de l'oeuf à l'oeuf est complet dans les 45 à 60 heures. Les individus nouveaux nés donnent les premières naissances et les suivantes toutes les dix-huit heures et l'oeuf se développe dans un embryon prêt à naître dans les 36 à 42 heures. Chez l'espèce d'eau froide *Gyrodactylus elegans sp*, les deux embryons du vers nouveau -né émergent dans les 42 à 48 heures, alors que le développement de l'oeuf à l'embryon est achevé dans les quatre à cinq jours (Paprena et al, 1982).

7. Résultats des différentes caractéristiques écologiques et épidémiologiques

Tableau 6 : Les différentes analyses écologiques et épidémiologiques

			ni	Fc	Pi	LnPi	Lg2Pi	Pi*Lg2Pi
Gyrodactylus			2	38%	0,192	-1,648	-0,023	-0,0045
Dactylogyus			21	62%	0,807	-0,213	-0,0030	-0,0025
							H' = -	-0,007
			N = 23				Hmax =	2
Gyrodactylus	P =	25					E =	0,0035
	IM =	1						
	AB =	0,25						
					St =	2	0,693	1
Dactylogyus	P =	40						
	IM =	2,625						
	AB =	1,05						

7.1. Les fréquences en nombre

Des charges totales de l'ordre de 23 espèces sont enregistrées dans O.Still a période de Avril à Juin. Les fréquences en nombre de ces parasites varient d'un genre à un autre.

Dans ces espèces d'oued Still, *LE Dactylogyus sp* représente 62% de la charge totale enregistrée dans cette station suivi par le genre ; *Gyrodactylus sp* (38%) (figure.28).

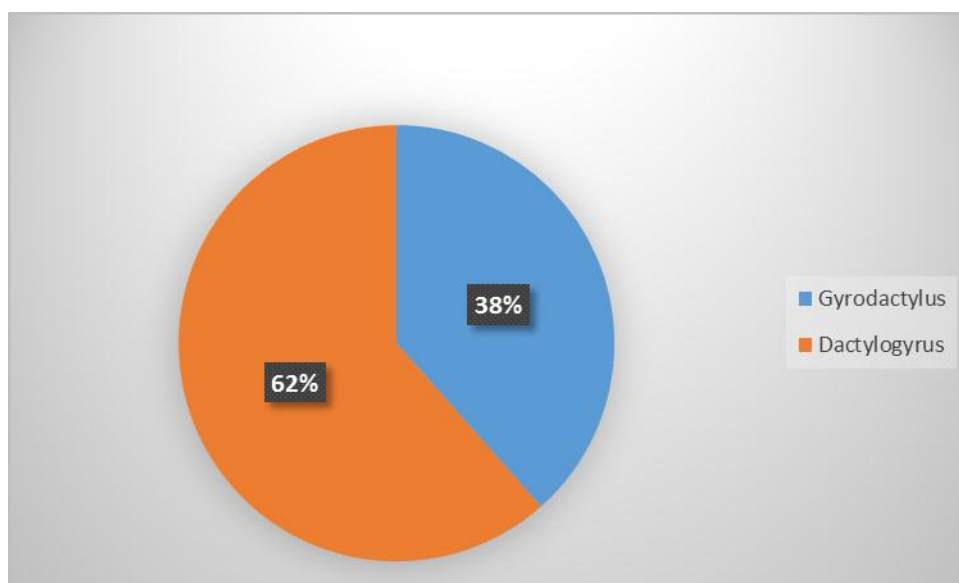


Figure 27 : la charge parasitaire dans oued Still

7.1.1. L'indice de diversité de shannon (H')

L'indice de diversité de shannon (H') est de 0,007, il est inférieur à 1.5 donc selon (MARGURRAN,1988) le peuplement est peu diversifié et pauvre en espèces dont la distribution d'abondance est déséquilibrée qui ne peut se développer que dans un milieu instable.

7.1.2. L'indice de'équitabilité

L'indice de l'équitabilité (E) égale à 0,0035, donc cette valeur tend vers 0, est inférieure à 0.5 donc selon (Barbault ,1981) une seule espèce qui domine

8. Evaluation des indices épidémiologique par espèce de parasite

Selon les résultats de l'indice de la prévalence, les poissons qui nous prélevés d'oued Still sont parasités par *Dactylogyrus*, et *Gyrodactylus*,. La grande richesse des parasites a été signalée chez les femelles, en revanche les mâles ne sont pas parasités (Tableau 5). Les valeurs de l'intensité moyenne rend le genre *Dactylogyrus* comme l'espèce la plus pathogène parmi les espèces pathogènes signalées chez cette catégorie de la population de Still d'où une moyenne de 62%..

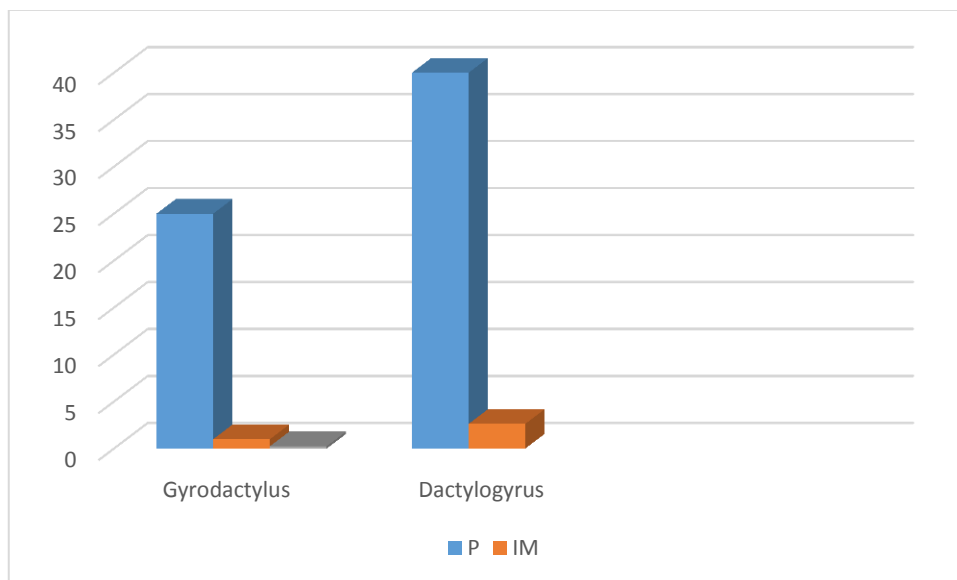


Figure 28 : Les taux d'infestation de différentes espèces pathogènes dans l'oued de Still



CONCLUSION

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Par le biais de ce modeste travail de recherche, nous avons essayé de faire une étude sur la connaissance des espèces parasites de *Aphanius fasciatus* d'oued still dans la région d'oued Souf, dans le but de pouvoir étudier la richesse et la dynamique des différentes espèces de parasites chez *Aphanius fasciatus*.

Un total de vingt-un (21) spécimens d'*Aphanius fasciatus* de la familles des cyprinodontidés, dont dix-neuf (19) femelles, deux (2) mâles. La taille des femelles varie de 2,8 à 5 cm, alors que celle des mâles est moins étendue elle varie de 2,9 à 3.6 cm.

Les variations de poids montrent que les femelles pèsent plus que les males avec un poids de 1,92g et 0.73g respectivement. L'estimation d'âge montre que l'ensemble des spécimens étudié sont âgé d'un an jusqu'à un âge maximum de 3ans.

Le sex-ratio est en faveur des femelles qui représente 90% de la population échantillonnée contre 10% pour les mâles.

L'observation microscopique des caractères morpho-anatomiques des différentes espèces de parasites montre la présence de deux (02) genres de parasites (*Dactylogyrus*, *Gyrodactylus*). La grande richesse des parasites a été signalé chez les femelle, en revanche les males ne sont pas parasitées les valeurs de l'intensité moyenne rend le genre *Dactylogyrus* comme l'espèce la plus pathogène parmi les espèces pathogène signalées chez cette catégorie de la population de Still d'où une moyenne de 62%.

L'étude du parasitisme en fonction du sexe, a montré que les femelles représentent la partie de la population la plus sensible aux agressions parasitaires. Cette forte vulnérabilité aux parasites s'expliquer par la dynamique, l'éthologie et l'état du système immunitaire des femelles.

Dans les échantillons qui nous prélevé dans oued still, le taux de parasitisme augmente avec la taille. Cette augmentation du parasitisme en fonction de la taille des poissons se désenveloppe par plusieurs mécanismes :

- La dimension de la surface branchiale (nombre et surface des filaments branchiaux), en effet les poissons de grande taille offriraient une surface plus grande pour héberger de Nombreux parasites,
- L'augmentation du volume d'eau qui passe à travers les branchies augmenterait les chances d'invasion par les larves du parasite.

Les résultats des indices épidémiologiques en fonction de l'âge montrent que les jeunes poissons sont les plus sensibles aux agressions causées par les parasites. Ce résultat s'explique par la faiblesse du système immunitaire chez les jeunes poissons inversement aux des poissons âgés.

Les perspectives de cet étude peut être étendu en examinant d'autres aspects tels que :

- D'augmenté la taille de l'échantillon et de faire des suivie dans le temps et dans l'espace,
- De tester l'effet de ces parasites sur les paramètres de croissance et de reproduction,
- De connaitre les aires de répartition des espèces hôte.



REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUE

Références bibliographiques

1. **Almaça C., (1970)** - Sur les barbeaux (genre et sous-genre *Barbus*) de l'Afrique du Nord. *Bull. Mus. Hist. Nat., Paris* 42(1):141 – 158.
2. **Almaça C., (1976)** - Remarks on the biogeography of euro-mediterranean *Barbus* (Cyprinidae, pisces). *Bull. Ecol.,* 19 (2-3) : 23-30.
3. **Attrout A., Baddani D J.,(2009)** - Prevention et thérapeutique des maladies piscicoles, école nationale vétérinaire. Alger. p 195.
4. **Azeroual A., (2003)** -monographie des poissons des eaux continentales du maroc :systematique, distribution et ecologie.72-73p.
5. **Azeroual A., Crivelli A.J., Yahiaoui A. & M. Dakki (2000)** - L'ichtyofaune des eaux continentales du Maroc. *Cybium,* 24: 17-22.
6. **Baglinière J.L., (1985)** - La détermination de l'âge par scalimétrie chez le saumon atlantique (*Salmo salar*) dans son aire de répartition méridionale : utilisation pratique et difficultés de la méthode. *Bull. Fr. Pêche Piscic.* 298 : 69-105.
7. **Barbault C., (1981)** – Écologie des populations et des peuplements. Éd.Masson, Paris, 200 p.
8. **Bauchot M L, Pras A. 1980.** Guide des poissons marins d'europed. Sclachaux et niestle, (60) : 211.
9. **Beaumont C., Kooi H., And Willett S.,(2000)** - Coupled tectonic-surface process models with applications to rifted margins and collisional orogens, in: ed. M.A. Summerfield, *Geomorphology and Global Tectonics,* 29-55, John Wiley and Sons Ltd.
10. **Beggas Y. 1992.** Contribution à l'étude bioécologique des peuplements orthoptérologiques dans la région d'El Oued. Régime alimentaire d'*Ochridia tibialis* (Krauss, 1902). Thèse Ing., Inst. Nat. Agro., El Harrach.
11. **Belkaid M., Belazzoug S., Hamrioui B., ET Kelloud., (1998)** - Éléments de parasitologie à l'usage des étudiants du S1 clinique. OPU, Alger, P 233.
12. **Bilong-Bilong C.F. & Njine T., (1998)** - Dynamique de populations de trois monogènes parasites d'*Hemichromis fascitus* (Peters) dans le lac municipal de Yaoundé et intérêt possible en pisciculture intensive. *Sci. Nat. et Vie* 34 : 295-303.
13. **Blahoua K.G., Pariselle A., N'douba V., Kone T. & Kouassi N.J.,(2009)** – Description of three new monogenean gill parasites from *Mormyrus rume* (Valenciennes, 1846) (Teleostei: Mormyridae) in Ivory Coast. *Parasite,* 16, 51–56.

14. **Blanco J.L., Hrbek T. & Doadrio I., (2006)** – A new species of the genus *Aphanius* (Nardo, 1832) (Actinopterygii, Cyprinodontidae) from Algeria. *Zootaxa*, 1158: 39-53.
15. **Blondel J, 1979.** *Biogéographie et écologie*. Paris: Masson.
16. **Bongiovanni A ., Demet M ., Dubois A ., Evrard ., Frenoy F., Jacques A., Lizée C., Louvrier A., Sulon L., Vannieuwenborgh L ., (2005)** - Dossier de l'enseignant Les poissons d'eau douce.
17. **Bongiovanni A, (2005)** - Dossier de l'enseignant -Les poissons d'eau douce.
18. **Bouhadad R., (2012)** - Distribution des espèces de genre *Barbus* en Algérie. *Cah. Ethol.* 13:185 – 188.
19. **Bouhadad R., (2012)** -Les poissons des eaux continentales en Algérie. Actualisation de la stratégie nationale de préservation et d'utilisation durable de la diversité biologique partie mammifères sauvages. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement. Algérie.
20. **Bouree P., (2003)** - Aide-mémoire de parasitologie et de pathologie tropicale.
21. **Brooks DR ,McLennan.,(1991).** Phylogeny ecology and behavior a reseach program in compartive biolgy chicago , univ of chicago 186pp.
22. **Bruslé J. & J.-P. Quignard., (2004)** - Les poissons et leur environnement: écophysiologie et comportement adaptatifs.1475 p. Paris: Eds Tec & Doc.
23. **Bush O., La Verty A.D., Lotz J.M. & Shostak A.W., (1997)** - Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *J. Parasitol.* 83:575–583.
24. **Bychovskii, B. E. (1937).**-Trématodes Monogénétiques. Leur systématique et leur phylogénie. Editions de l'Académie des sciences, Moscou : 509pp (english translation by P.c. OUSTINOFF, American Intitute Wash of Biology Sciences. Washington. W. J. Hargis j. r. (Eds.), 1996: 1-626).
25. **Cassier P., Brugerolle G., & Combes C., (1998)** - Le parasitisme ; un équilibre dynamique Masson. Paris. 361p.
26. **Chaibi R. 1999.**caractéristique biologique, pêche et potentiel piscicole de la lagune du Mellah données préliminaires sur *Aphanius fasciatus* (nardo, 1827) : mémoire présenté en vue d'obtenir le diplôme d'étude universitaire appliquée option biologie des pêches. 22 p.
27. **Chaibi R., (2014)** -Connaissance de l'ichtiyofaune des eaux continentales de la region des oures et su sahras sptorial avec sa mise en valeur.

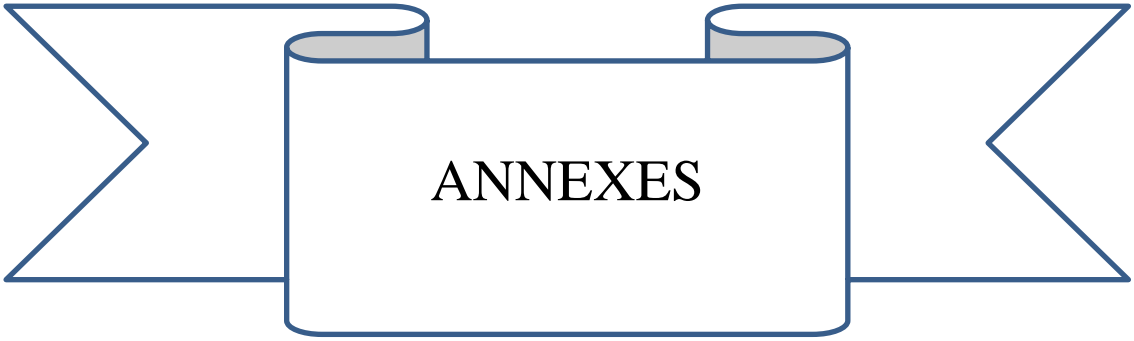
- 28. Cheikh Bye O I., Pierre L., Mohamed E.L., & Moustapha O.B., (2006)** – Catalogue des engins de pêche artisanale en Mauritanie. Institut Mauritanien de recherche océanographiques et des pêches. P 64.
- 29. Crivelli A.J., (2001)** - Are fish introductions a threat to endemic freshwater fishes in the northern Mediterranean region? *Biol. Cons.* 72: 311-319.
- 30. Dajoz J., 1971** – *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
- 31. Dajoz R., 1970-** Précis d'écologie. Ed. DOUNOD, Paris, 357p.
- 32. Dajoz R., 1985-** Précis d'écologie. Éd. Dunod, Paris, 505 p.
- 33. Dajoz R., 2003-** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 615 p.
- 34. Dajoz R.1982.** Précis d'écologie Gauthier Villars. Paris. 503p.
- 35. Desdevises Y., (2001)** -Recherche des déterminants de la spécificité parasitaire dans le mode le lamellogiscus (deplectanidae, monogenea)-sparidae (teleostei). En mediterranee. These doctorat. Univ. Montreal. 315p.
- 36. Djebbari N., Boudjadi Z. & Bensouilah M., (2009)** - L'infestation de l'anguille *Anguilla anguilla* L., (1758) par le parasite *Anguillicola crassus* Kuwahara, Niimi & Itagaki, 1974 dans le complexe de zones humides d'El Kala (Nord-Est algérien). *Bulletin de l'Institut Scientifique de Rabat, section Sciences de la Vie* 31 (1) : 45-50.
- 37. Doadrio I., (1994)** - Freshwater fish fauna of north africa and its biogeography. *Ann. Mus. R. Afr. Cent. Sci. Zool.* 275: 21-34.
- 38. Doadrio I., (1994)** - Freshwater fish fauna of North Africa and its biogeography. *Ann. Mus. Afr. Centr. Zool.* 275: 21 – 34.
- 39. El Madhi Y et Belghyti D. 2006.** Distribution de deux Monogènes dans les individus hôtes de *Trachinotus ovatus* de la côte de Mehdiya. *Biol. et Santé* 6: 65-76.
- 40. Fall, Fomena A, Kostangue B, Diebokate C, Faye N, Toguebaye B.S. 2000.** Myxosporidies (myxozoo, myxosporea) parasites des poissons cichlides du Cameroun, du Sénégal et du Tchad avec la description de deux nouvelles espèces. *Annales des sciences naturelles* 21 (3). P 81-92.
- 41. Faurie C., Ferra C. Et Medori P., 1980** - *Ecologie*. Ed. Baillière, Paris, 168p.
- 42. Frontier S., Pichod-Viale D., Leprêtre A., Davoult D. Et Ch. Luczak, 2004-** Ecosystèmes, Structure, Fonctionnement, Evolution. 3ème édition, Ed. DUNOD, Paris, 549 p.
- 43. Geoffrey f.1982.** The parasitic copepoda and branchiura of british freshwater fishes.fresh-water biological association scientific publication. P 46.
- 44. Grasse P, (1996)** - Zoologie ;vertébrés , 3eme édition. Masson, paris, 187p.

45. **Guclu S.S., Turna İ.İ., Guclu Z. & Gulle İ., (2007)** - Population structure and growth of *Aphanius anatoliaes ureyanus* Neu, 1937 (Osteichthyes: Cyprinodontidae), endemic to Burdur Lake, Turkey. *Zool. Middle East*, 41: 63-69.
46. **Hammoudi D., (2011)** - Contribution à l'étude de la parasitofaune de l'ichtyofaune continentale de l'Algérie. Mémoire de fin d'étude en vue pour l'obtention diplôme d'ingénieur d'état en Biologie, option : génie biologique. Univ. Amar Telidji Laghouat. 80P.
47. **Hocine A., (2002)** - Contribution à l'étude des principaux parasites ovins et bovins dans
48. **Jean-François Desroches., (2010)** - Clé d'identification pratique des poissons d'eau douce du Québec : Techniques de bioécologie, Cégep de Sherbrooke.
49. **Keivany Y. & Soofiani N., (2004)** - Contrbtion to the biology of Zagros tooth-carp, *Aphanius vladykovi* (Cyprinodontidae) in central Iran. *Environ. Biol. Fishes*, 71: 165-169.
50. **Kinkelin P., Michel C Et Ghittins., (1985)** - Parasites et parasitoses, in :précis de pathologie du poisson I.N .R.A, 171p.
51. **Kraïem M.M., (1983)** - Les poissons d'eau douce de Tunisie: Inventaire commenté et Répartition géographique. *Bulletin Institut National Scientifique Technologie océanographique Pêches Salammbô* 10, 107-124.
52. **Krebs C.J., (1989)** - Ecological methodology. Harper Collins.New York, New York, USA.
53. **Le Berre M., (1989)** - Faune du Sahara.1- Poissons-Amphibiens-Reptiles. Le chevalier- Chabaud (Edit.). 333p.
54. **Leonardos et Sinis A., (1999)** - Population age and sex structure of *Aphanius fasciatus* Nardo,1827 (Pisces: Cyprinodontidae) in the Mesolongi and Etolikon lagoons (W.Greece). *Fisheries Research*, 40: 227-235.
55. **Leveque C ., Paugy D., Teugels G., (1992)** - Faune des poissons d'eaux douces et saumâtres de l'afrique de l'ouest. Tome 1 et 2. Editions orstom. 902 p.
56. **Lounaci D,(2012)** - Les poissons d'eau douce d'Algérie : inventaire et répartition 3ème Congrès Franco-Maghrebain de Zoologie et d'Ichthyologie - Marrakech – Maroc 6 – 10 Novembre 2012.
57. **Lucy B, Ernest H, Williams J., 1994.** Parasites of pierorican freshwater sport fishes.p 25 60 68 84.
58. **Magurran A.E.,(1988)** - Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, Price ton, New Jersey, 197p.

- 59. Maitland P.S., (1995)** - The conservation of freshwater fish: Past and present experience. Biol. Conserv., 72: 259-270.
- 60. Malmberg G., (1957)** - On the occurrence of Gyrodactylus on Swedish fishes. Skr.sod.Sver.Fisk For.Arsskr.1956, pp.19-76.
- 61. Maltagliati F., (2002)** - Genetic monitoring of brackish-water populations: the Mediterranean tooth carp *Aphanius fasciatus* (Cyprinodontidae) as a model. *Mar. Ecol. Prog.Ser.*, 235: 257-262. Masson. Paris : 361pp.
- 62. Najah A., 1971-** *Le Souf des oasis*. Ed.
- 63. Ozenda P., 1982-** Flore du Sahara. Ed. Centre Nationale des Recherches Scientifique, Paris, 39p.
- 64. Panfili J., Durand J.D., Mbow A., Guinand B., Diop K., Kantoussan J., Diaga T., Thiaw O.T., Albaret J.J. & Lae R., (2004)** - Influence of salinity on life history traits of the bonga shad *Ethmalosa fimbriata* (Pisces, Clupeidae): comparison between the Gambia and Saloum estuaries. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 270: 241-257.
- 65. Paperna I. 1982.** Parasites, infections et maladies du poisson en afrique. Israel. 202p.
- 66. Paperna, I. (1979).** -Monogenea of inland water fish in Africa. Annales. Muse Royal de l'Afrique Centrale, Ser. In-8°, sciences Zoologiques, N°. 226, 132pp. + 48 plates.
- 67. Paprena I., Steinitz H., Israel E.,1982.** Parasites, infections et maladies du poisson en Afrique. CPCA, Document technique N°7. Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture. Rome 1982. P 3. 7. 17. 21. 33. 47. 81. 87. 105.
- 68. Paprena, 1982.** (lucy et ernest, 1994) et (klays, 2005).
- 69. Pellegrin J., (1921)** - Les poissons des eaux douces de l'Afrique du Nord française (Maroc, Algérie, Tunisie, Sahara). Mêm. Soc. Sci. Nat. Maroc. 1: 1-217.
- 70. Pratlong F., (2008)** - cycles parasitaires. faculté de médecine montpellier-nîmes.
- 71. Price P.W., (1980)** -Evolutionary Biology of parasites. Princeton University press, Princeton.
- 72. Price, P.W. (1934).** -North American monogenetic trematodes. III. The family Capsalidae (Capsaloidea).J. wash.acad.sci., 29: 63-92.
- 73. Ramade F., (1984)** - Eléments d'écologie: écologie fondamentale. Ed. Mc. Graw & Hill, Paris, 576 p. Krebs, 1989.Masson. Paris :361 pp.
- 74. Ramade F., 1984-** *Eléments d'écologie-écologie fondamentale-*. Ed. Dunod. Paris, 397p.
- 75. Remini B. (2004).** La remontée des eaux dans la région d'El Oued, *Revue Vecteur environnement*.

- 76. Richard S., Cabaret J ., (1993)** - Primary infection of kids with *teladorsgiacircumcineta* :susceptibility and blood constituents. *Veterinary parasitology*, 47. P 279-287.
- 77. Ronald J, Roberts. (1979)** -Pathologie du poisson. Malouines S.A. Editeur. Paris : 317pp.
- 78. Rouvillois-Brigol M., 1975-** Le pays d'Ouargla (Sahara algérienne). Département géographique, Université de Sorbonne, 390p.
- 79. Schofield P.J., (2004)** - Influence of salinity, competition and food supply on the growth of *Gobiosoma marobustum* and *Microgobius gulosus* from Florida Bay, USA. *J. Fish Biol.*, 64: 820-832.
- 80. Siroky P., Klara J., Petrzekova K.J., Kamler M., Andrei D., Mihalca I. & Modry D., (2006)** - *Hyalomma aegyptium* as dominant tick in tortoises of the genus *Testudo* in Balkan countries, with notes on its host preferences - *Exp Appl Acarol* 40:279–290.
- 81. Stergiou K.I., (2000)** - Life-history patterns of fishes in the Hellenic seas. *Web Ecology*,1: 1-10.
- 82. Stewart P., 1969-** Quotient pluviothermique et dégradation biosphérique. Quelques réflexions. *Bull. Int. Nati. Agro. El Harrach* : 24-25 pp.
- 83. Trabelsi M., Maamouri F., Quignard J.P., Boussaïd M. & Faure E., (2004)** - Morphometric or morpho-anatomal and genetic investigations highlight allopatric speciation in Western Mediterranean lagoons within the *Atherina lagunae* species (Teleostei, Atherinidae). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 61: 713–723.
- 84. Tutiempo, 2010-** <http://www.tutiempo.net>
- 85. Valenciennes, A, 1853.** Note sur quelques poissons d'algerie, *glyphisodonzillii* val. Et *telliaapoda*. *Comptes rendus academie de sciences*, 46: 711–715.
- 86. Valtonen E.T., Holmes J.C. & 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. P 572-585.
- 87. Villard O. (2013)** -parasitologie – mycologie : universite de strasbourg institut de parasitologie et de pathologie tropicale.
- 88. Wafa BL.,(2008).**structure génétique de *ligula intestinalis*(cestode :Diphyllobothriidea),parasite des poissons d'eau douce these doctorat 152 Univ Toulouse III–paul sabatier.
- 89. Whitehead P.J.P., Bauchot M.L., Hureau J.C., Nielsen J. & Tortonese. E., (1986)** - *Poissons de l'Atlantique du Nord-est et de la Méditerranée*, Volume II. Ed. Unesco.

- 90. Wildekamp R.H., Romand R. & Scheel J.J., (1999)** - Cyprinodontidae, *Zii* CLOFFA, J. Daget, J.-P. Gosse & D.F.E. Thys van den Audenaerde (Eds), Vol. 2. ISBNB, MRAC, ORSTOM : 165-276



ANNEXES

Annexes

Groupe des Helminthes



Gyrodactylus sp



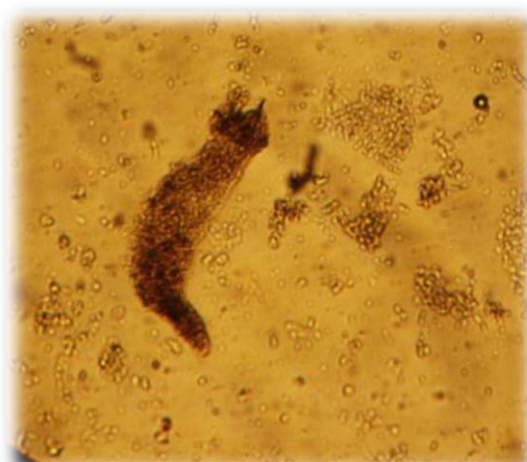
Gyrodactylus sp



Dactylogyrus sp



Dactylogyrus sp



Dactylogyrus sp



Gyrodactylus sp



Dactylogyrus sp



Gyrodactylus sp



Dactylogyrus sp



Dactylogyrus sp