

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر و تهيئة الساحل

Ecole Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral



MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER

EN SCIENCES DE LA MER

Sujet :

**Le Genre *Barbus* en Algérie :
revue bibliographique**

Par :

LOKMANE Yakoub

Soutenu le 20 /10 /2012 devant le jury suivant :

Melle	AMROUCHE L.	Maître-Assistant A	Présidente
Dr	ZOUAKH D.E.	Maître de conférences A	Promoteur
Dr	BELHASNAT K.	Maître de conférences B	Examineur
Mr	LOURGUIOUI H.	Maître-Assistant A	Examineur

Promotion 2012

Remerciements

En préambule à ce mémoire, je souhaite adresser mes remerciements les plus sincères aux personnes qui m'ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire ainsi qu'à la réussite de cette formidable année universitaire.

Je tiens dans un premier temps à remercier Mr D.E. ZOULAKH, mon promoteur de m'avoir confié ce thème de master et pour son aide et assistance ainsi qu'à ses précieux conseils malgré ses très nombreuses obligations.

Je tiens à remercier Melle L. AMROUCHE, d'avoir accepté de présider le jury de cette soutenance ainsi que Mr R. BELHASNAT et Mr H. LOURGUIOUI qui m'honorent de leur présence en acceptant d'examiner ce travail dont les différentes appréciations ne seront que plus constructives.

Ce travail n'aurait pu aboutir sans l'aide de nombreuses personnes qui ont contribué de près ou de loin à qui j'exprime ma profonde reconnaissance.

Sommaire

Introduction	1
Chapitre I : Généralités	
1. LE BARBEAU	2
2. Caractéristiques bio-écologiques du barbeau.....	2
2. 1. Description morphologique	2
2. 2. Biologie	3
2. 3. Écologie	4
3. Systématique	4
4. Répartition géographique du barbeau en Algérie	7
Chapitre II : Synthèse des travaux	
1. Croissance	11
1. 1. Mesure de la longueur et du poids	11
1. 2. Détermination de l'âge	13
1. 3. Croissance linéaire	13
1. 4. Croissance pondérale	14
1. 5. Coefficient de condition	15
1. 6. Analyse de la variabilité selon un ensemble de caractères quantitatifs.....	15
1. 7. Comparaison entre les populations du nord de l'algerie	16
1. 8. Comparaison entre les populations sahariennes	16
1. 9. Variabilité morphologique et approche phylogénique du sous genre <i>Barbus</i>	17
2. Pathologie	20
2. 1. Recherche des ectoparasites	20
2. 2. Recherche des endoparasites	20
2. 3. Indices parasitaires	20
Conclusion	23
Bibliographie	25



Introduction

Introduction

Les poissons au sens large du terme, ont toujours été un matériel privilégié pour des recherches sur l'écologie, la biologie et plus particulièrement sur la structuration des populations naturelles et les interactions existantes entre les espèces et les écosystèmes qui les hébergent.

Parmi ces poissons on constate des espèces introduites et des espèces qui sont originaires de ces réserves (autochtones), parmi ces derniers on se spécifie au barbeau qui présente une valeur dans l'économie et la richesse en matériel biologique grâce au nombre d'espèces qui s'appartiennent à ce genre.

Il serait important de mentionner, que les poissons d'une façon générale et ceux des eaux douces en particulier; à l'image du genre *Barbus*, sont considérés, particulièrement par les biologistes évolutionnistes, comme d'excellents marqueurs, qui permettent de comprendre et de remonter en même temps les mécanismes et les processus de l'évolution de ces différentes espèces.

Il semblerait que la lenteur de leur dispersion, les différentes étapes de migrations à travers les continents pourront souvent correspondre aux différents niveaux de leur évolution.

Dans ce contexte, le choix de ce Cyprin comme matériel biologique pour mener ces investigations n'est pas fortuit. Sa très large répartition le long du bassin méditerranéen en général et l'Afrique du Nord en particulier où il s'est adapté à tous les étages bioclimatiques; ses capacités physiques remarquables qui lui confèrent un pouvoir colonisateur de biotopes très diversifiés qui semble n'avoir pas d'égal chez les autres poissons d'eau douce, font de lui un modèle assez «complet» qui peut intéresser le généticien; l'évolutionniste, le démographe etc.... (Bouhadad, 1997).

La variabilité génétique d'une espèce donnée ne peut être analysée uniquement à partir d'observations directement prélevées dans la nature, à cause des effets non négligeable que peuvent exercer les facteurs environnementaux sur le phénotype (taille, coloration, ...).

Ce travail a été réparti en deux chapitres :

- Le premier, traite des généralités sur le barbeau
- Le deuxième constitue une synthèse des principaux travaux effectués sur le barbeau en Algérie.



Chapitre I

Généralités

Généralités

1)- LE BARBEAU

Les poissons d'une façon générale et les poissons dulçaquicoles en particulier sont considérés les biologistes évolutionnistes comme d'excellents marqueurs qui permettent de comprendre et de remonter en même temps les mécanismes et les processus de l'évolution.

Ainsi, le genre *Barbus* constitue un modèle assez «complet » qui peut intéresser le généticien; l'évolutionniste, le démographe etc.... (Bouhadad, 1997). Ce cyprin se caractérise par sa large répartition le long du bassin méditerranéen en général et l'Afrique du Nord en particulier où il s'est adapté à tous les étages bioclimatiques.

Les premiers travaux sur l'ichtyofaune d'Afrique du nord remontent au début de ce siècle. Ils étaient consacrés essentiellement à la systématique et à la répartition géographique des poissons d'eau douce (Pellegrin, Seurat, et Estève, *in* Zouakh, 1995). Les genres décrits en Algérie appartiennent à trois familles: Cyprinidés, Clupéidés et Anguillidés (Dieuzede, 1927; Dieuzede & Champagne, 1950; Dieuzede & Roland, 1951; Bouteau, 1957, *in* Zouakh, 1995).

Ce cyprin commun aux cours d'eaux algériens a fait l'objet de nombreuses études de la croissance et de l'écologie (Kraïem, 1986; Kraïem & *al.*, 1986; Kraïem & Pattée, 1988 Arab, 1989 et Zouakh, 1995), de la croissance et de la reproduction (Tazerouti, 1993).

2)- CARACTERISTIQUES BIO-ECOLOGIQUES DU BARBEAU.

2.1) - Description morphologique:

Le barbeau est un poisson dont le corps est relativement allongé et comprimé, recouvert d'écailles montrant ainsi un profil adapté à résister à différents milieux. La couleur est homogène dans la plupart des cas, cependant, elle peut être bigarrée chez les individus de grande taille. Le dos est à reflet bleuté (parfois à reflet jaune pour les espèces sahariennes). La ligne latérale est située le long du milieu du corps plus rapprochée du ventre que du dos, la bouche est petite ou moyenne, plus ou moins protractile, d'épaisses lèvres mobiles, elle est pourvue de quatre barbillons (Pellegrin, 1921).

2-2)- Biologie

- **Régime alimentaire:**

Le régime alimentaire du barbeau est en réalité très variable selon les saisons. Il se nourrit principalement la nuit, il est surtout actif le jour après un orage, lorsque les eaux tumultueuses apportent sur le passage de petits organismes, l'activité alimentaire tend à se réduire considérablement en hiver en raison des basses températures et la rareté de la faune benthique (Pecl, *in* Zouakh, 1995).

Le barbeau cherche sa nourriture dans le lit principal en courant relativement fort, alors que les autres espèces vivant dans les mêmes milieux préfèrent les zones lenticules (Benabid *in* Bouhireb *et al.*, 2006)

Dans les oueds algériens, des attroupements de *B. setivimensis* ont été observés dans les endroits où s'effectue le lavage des légumes (oignons, navets,...), ce qui rend sa capture plus facile (Zouakh, 1995)

- **Reproduction et croissance:**

Il est utile de signaler qu'on ne distingue aucun dimorphisme sexuel apparent chez les différentes espèces du genre *Barbus*. En période de frai, les revêtent une parure nuptiale. Au cours de la phase de reproduction, certaines femelles portent des boutons nuptiaux. Ce phénomène est observé que chez les femelles dont la taille dépasse 140 mm dans l'oued Isser (Bouhadad, 1997).

Il semblerait également, que les tailles des mâles au stade de première maturité sexuelle sont largement inférieures à celles des femelles dans ce même stade (Tazerouti, 1993)

Pour le Barbeau, il existe une seule ponte, sa période s'étale du milieu du printemps jusqu'au milieu de l'été, Avril–Juillet (Arab, 1989 et Tazerouti, 1993).

C'est un genre lithophile. L'éclosion des œufs se produit deux semaines après la fécondation (Poncin & *al.*, *in* Bouhbouh, 2002). Au moment du frai, les caractères sexuels secondaires se manifestent chez le mâle de certaines espèces par l'apparition de tubercules blanchâtres sur le corps (Bouhbouh, 2002).

2-3)- Ecologie

Dans le cas des poissons d'une façon générale, plusieurs facteurs peuvent influencer le choix de l'habitat : le stade de développement, la saison, la nature des cours d'eau, la disponibilité de nourriture et les relations de voisinages (Bouhadad, 1997).

Le Barbeau est un poisson rhéophile il cherche le lit principal du cours d'eau avec un fond de galets et de gravier pour lui permettre de se dissimuler (Zouakh, 1995). Les espèces de barbeaux connues en Algérie sont des espèces sédentaires, elles vivent généralement par bancs (Bouhadad, 1997). La grande diversité de biotopes que fréquentent ce cyprin à l'état de populations naturelles où les conditions de pH, de température, d'oxygénation et de salinité sont parfois très défavorables explique la facilité d'adaptation de ces poissons à des milieux aussi diversifiés et parfois même pollués (Bouhadad, 1997).

Kraïem et Pattée (1980) ont constaté que la température létale est de 30 °C chez *B. barbuis* et la concentration létale en oxygène dissous en 24 heures est de 2,1 mg/l à 20°C.

3)-Systématique

Du point de vue systématique des barbeaux nord-africains, Pellegrin (1939) distingue 13 espèces du genre *Barbus*. Almaça (1970 a) note que dans ce genre, il existe 5 sous-genres au Maghreb :

- *Barbus* : partie visible des écailles à stries nombreuses divergentes ; dorsales à dernier rayon osseux simple denticulée en arrière sur une plus ou moins longue étendue ; 2 paires de barbillons.
- *Labeobarbus* : partie visible des écailles à stries nombreuses et plus ou moins nettement parallèles, parfois légèrement convergentes ou sinueuses ; dorsale à dernier rayon simple osseux, non denticulé en arrière 2 paires de barbillons.
- *Enteromius* : écailles grandes ; partie visible à stries peu nombreuses divergentes; dorsale à dernier rayon simple flexible, non ossifié; 2 paires de barbillons
- *Capoeta*
- *Puntius* : écailles grandes ; partie visible à stries peu nombreuses divergentes; dorsale à dernier rayon simple, flexible, non ossifié ; barbillons absents.

Il est à noter que seul le sous-genre *Barbus* est largement répandu dans les eaux continentales algériennes à l'état de populations naturelles.

Estève regroupe le genre *Barbus* en deux grandes espèces bien distinctes : *Barbus callensis* et *Barbus nasus*, à la première espèce se rapportent *B. setivimensis* et sa variété Labiosa, *B. ksibi*, *Barbus antinorii*, *B. biscarensis* et sa variété amguidensis, *B. figuigensis*, *B. pallaryi*, *B. massaensis* et sa variété Labiosa, *B. issemensis*, *B. moulouyensis* et sa variété grandisquamosa.

A la deuxième espèce se rapporte *B. magniatlantis* (Almaça, 1970a).

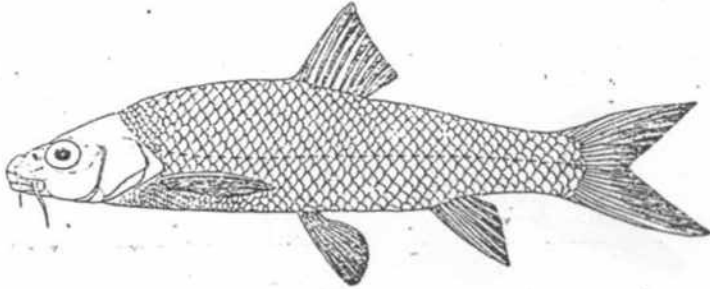
Almaça distingue 7 taxa dans le sous-groupe *Barbus* en Afrique du nord dont 5 se retrouvent en Algérie : *B. callensis* à Chélif et aux environs de Biskra, *B. setivimensis* à Sétif et à la Tafna, *B. biscarensis* au tassili et au Sahara, *B. antinorii* à Ourka (sud-ouest), Timimoune, Béni-Abbès, Foggara, Moghrartahtani (sud-ouest), Aïn-Safra, Béchar et à Oran. *B. magniatlantis* au Hoggar (Almaça, 1970a).

Kraïem (1983) signale la présence de *B. antinorii*, *B. callensis* et *B. setivimensis* en Tunisie.

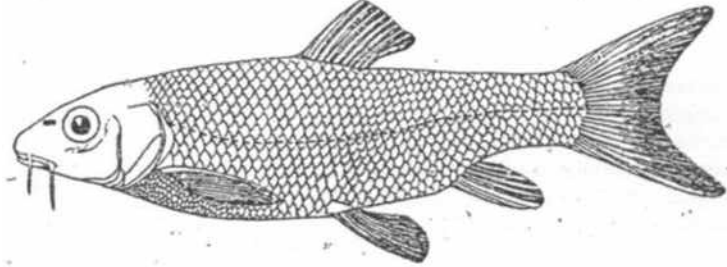
Une classification récente de Froese & Pauly (2009) considère que *Barbus amguidensis*, *B. antinorii*, *B. biscarensis*, *B. figuigensis*, *B. pallaryi* et *B. setivimensis* sont synonymes de *B. callensis* (Kara, 2012).

La classification adoptée ci-dessous est décrite dans Ouassa et Salah (2002) :

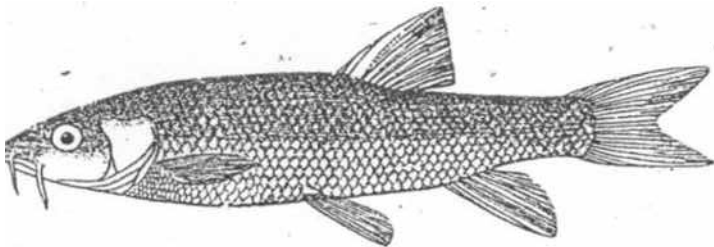
Embranchement	: Vertébrés
S/Embranchement	: Gnathostomes
Super - classe	: Poissons
Classe	: Osteichtyens
Sous-classe	: Actinoptérygiens
Super ordre	: Téléostéens
Ordre	: Cypriniformes
Sous ordre	: Cyprinoïdae
Famille	: Cyprinidae
Genre	: <i>Barbus</i>



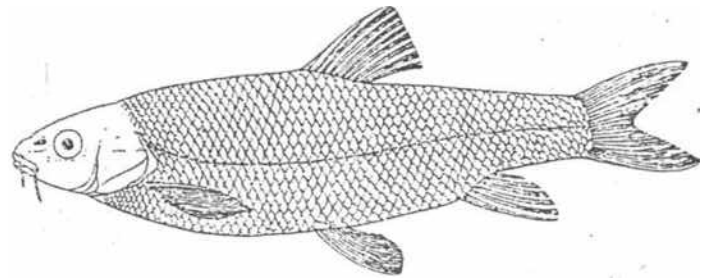
Barbus callensis



Barbus setivimensis



Barbus pallaryi



Barbus biscarensis

Figure 1 : Quelques espèces de barbeau en Algérie (Pellegrin, 1921)

4)-Répartition géographique du barbeau en Algérie :

L'origine du barbeau serait l'Asie tropicale. Au début du tertiaire, ce cyprin aurait migré par une première voie sibérienne vers l'Europe et l'Afrique du nord. Par une seconde voie de migration, il aurait atteint l'Afrique australe (Almaça, 1970 a). Selon (Bouhadad, 1993 et 1997), les différentes espèces en Algérie semblent se répartir en deux groupes :

- Au Nord, on rencontre *B. callensis* Pellegrin, 1921 qui vit dans la région d'El-Kala (Est algérien) et *B. setivimensis* qui vit dans le reste du territoire (Seybouse, Sétif, Soummam, Chélif, Isser, Tafna,...).
- Le 2^{ème} groupe se rencontre dans les systèmes aquatiques sahariens, il englobe : *B. biscarensis*, *B. figuigensis*, *B. amguidensis*, *B. pallaryi* et probablement *B. antinorii* dont l'identité reste à vérifier.
 - *Barbus setivimensis* ou barbeau de Sétif a un habitat comprenant l'Algérie, le Maroc et la Tunisie. C'est une des espèces les plus communes du nord de l'Afrique (Pellegrin, 1921).
 - *Barbus callensis* ou barbeau d'El Kala à un habitat fort étendu, il se rencontre, en effet, en Algérie, en Tunisie et Maroc (Pellegrin, 1921).
 - *Barbus biscarensis* habite en Algérie, dans la région de Biskra et en divers points du Sahara (Tassili n'Ajjer, Touat) (Pellegrin, 1921).

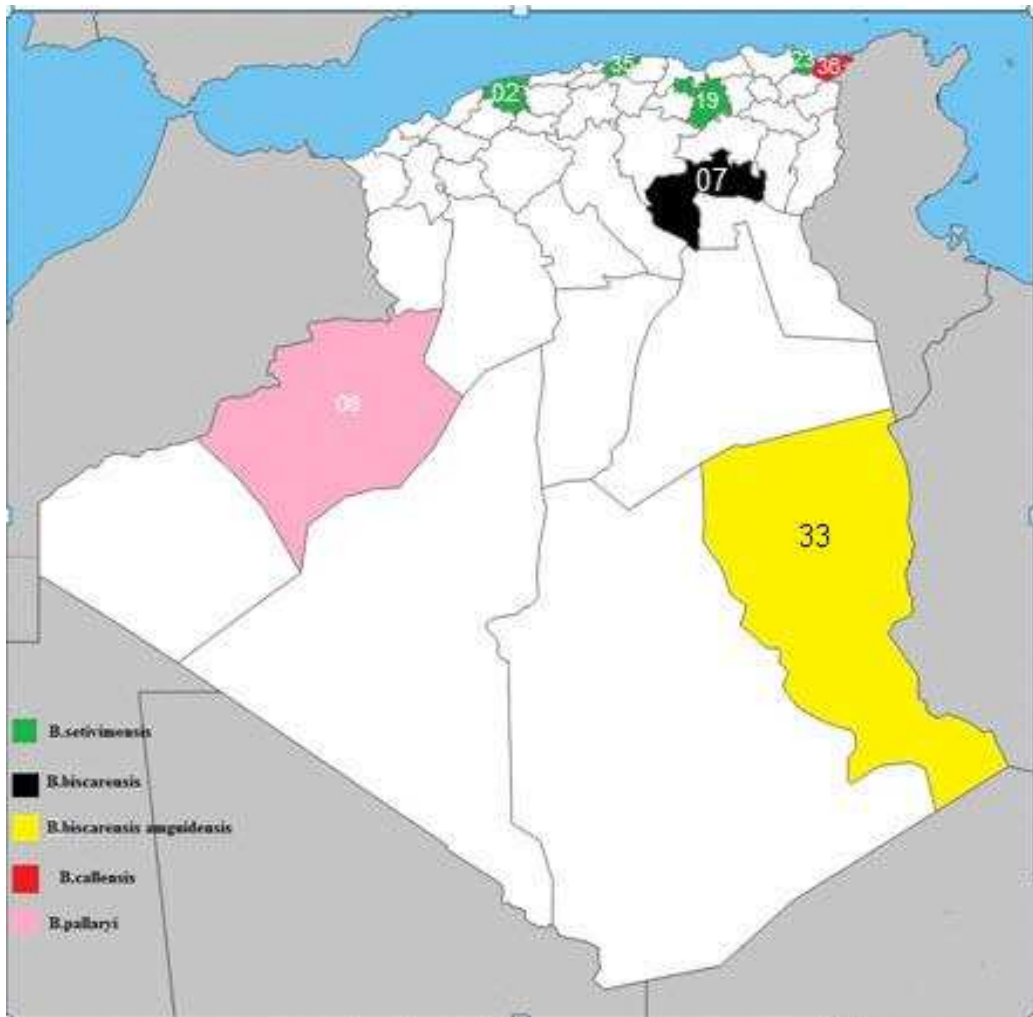


Figure 2 : Distribution du barbeau en Algérie (Pellegrin, 1921 ; Doadrio et al., 1998)



Chapitre II

Synthèse

Des

Travaux

Chapitre II | Synthèse des travaux

Sur le tableau suivant, sont consignés les principaux travaux réalisés sur le genre *Barbus* en Algérie pour la période post-coloniale. La liste n'est pas exhaustive car il est fort probable que certains travaux n'aient pas été consultés.

Tableau 1 : Travaux réalisés sur le Barbeau d'Algérie

Auteur (s)	Année	Intitulé	Nature
1- Almaça C.	1970	Sur les barbeaux (genre et sous-genre <i>Barbus</i>) de l'Afrique du nord	Publication
2- Aboub M.	1988	Importance d'un poisson autochtone dulçaquicole le Barbeau (<i>Barbus barbus</i> L.). Note sur une espèce allochtone la carpe grande bouche <i>Aristichtis nobilis</i> (Richardson) au barrage de Mardjet El Amel	Mémoire Ing.
3- Le Berre M.	1989	Faune du Sahara, vol. 1	Ouvrage
4- Arab A.	1989	Etude de peuplements d'invertébrés et des poissons appliquée à l'évolution de la qualité des eaux et des ressources piscicoles des oueds Mouzaïa et Chiffa	Thèse Magister
5- Belarbi D. & Mohamedi N.	1989	Contribution à la transformation du poisson d'eau douce cas du Barbeau.	Mémoire T.S.
6- Tazerouti F.	1993	Contribution à l'étude de la biologie de la reproduction d'un poisson Téléostéen, Cyprinidé d'eau douce, <i>Barbus callensis</i> (Val., 1842)	Thèse Magister
7- Bouhadad R.	1993	Distribution des espèces du genre <i>Barbus</i> en Algérie	Publication
8- Zouakh D.E.	1995	Etude des macroinvertébrés et des poissons appliquée à l'évaluation de la qualité des eaux de l'oued El Harrach et de ses affluents	Thèse Magister
9- Zouakh D.E.	1995	Growth of Barbels (<i>B. callensis</i> Val. 1842) in a stream of north of Algeria	Communication
10- Bouhadad R.	1997	Génétique de population de barbeaux (genre : <i>Barbus</i> , poisson, cyprinidae) des oueds algériens	Thèse Doctorat d'état
11- Arab A., Bouhadad R. Ducruet J. & Zouakh D.E.	1997	Remarks about the genus <i>Barbus</i> in three streams of North Algeria. Ecology and variability	Communication
12- Doadrio I., Bouhadad R. & Machordom A	1998	Genetic differentiation and biogeography in Saharan population of the genus <i>Barbus</i> (Osteichthyes, Cyprinidae)	Publication
13- Machordom A., Bouhadad R. & Doadrio I.	1998	Allozyme variation and evolutionary history of North African populations of the genus <i>Barbus</i> (Osteichthyes, Cyprinidae).	Publication

14- Reghe S.	1999	Inventaire parasitaire de <i>Barbus setivimensis</i> de barrage de Guenitra (W.Skikda)	Mémoire Ing.
15- Ben Abdelkader I. & Djaroud N.	2001	Inventaire parasitaire du <i>Barbus setivimensis</i> de barrage de Guenitra (W.Skikda)	Mémoire Ing.
16- Ouassa N. & Salah F.	2002	Techniques de génétique des populations appliquées à la diversité de la faune ichtyologique	Mémoire D.E.S.
17- Zouakh D.E., Moulla M., Bouhadad R. & Cherbi M.	2005	Ichtyofaune, macrofaune benthique et peuplements zooplanctoniques des hydrosystèmes du Hoggar et du Tassili	Publication
18- Bouhireb N. & Oukhemenou R.	2006	Contribution à l'étude des ressources piscicoles du barrage de Aïn-Zada (W. de Bordj Bou Arreridj) : étude bio-écologique de l'espèce <i>Barbus setivimensis</i>	Mémoire Ing.
19- Ben Aïssa F. & Merabti S.	2006	Contribution à l'étude de la faune ichtyologique du bassin versant de l'oued El Harrach (région de Hammam Melouane)	Mémoire Ing.
20- Bacha M. et Amara R.	2006	Les poissons des eaux continentales d'Algérie. Exemple de l'ichtyofaune de l'oued Soummam.	Communication
21- Zouakh D.E., Meddour A. & Bouaziz A.	2007	Étude bio-écologique comparative de <i>Barbus setivimensis</i> Cuv. & val., 1842 (pisces, cyprinidae) dans deux milieux aquatiques différents	Publication
22- Bacha M. & Amara R.	2007	Les poissons des eaux continentales d'Algérie. Étude de l'ichtyofaune de la Soummam	Publication
23- Boukhalifa M.	2008	Biodiversité de la parasitofaune de <i>Barbus setivimensis</i> en Algérie : approche préliminaire	Mémoire Ing.
24- Zouakh D.E	2009	Hydrosystèmes continentaux d'Algérie et valorisation de leurs ressources ichtyologiques	Thèse Doctorat d'état
25- Feddad H. & Dzri S.	2010	Genetic differentiation and biogeography in Saharan population of the genus <i>Barbus</i> (Osteichthyes, Cyprinidae)	Mémoire Ing.
26- Zouakh D.E., Seridji R. & Bouhadad R.	2010	Variabilité morphologique et approche phylogénique du sous-genre <i>Barbus</i>	Communication
27- Meddah B.	2011	Etude de la variabilité phénotypique de quelques populations du Barbeau (sous genre <i>Barbus</i>) de la Grande Kabylie et de la Saoura..	Thèse Magister
28- Kara M. H.	2012	Freshwater fish diversity in Algeria with emphasis on alien species	Publication

1) La croissance :

Les rythmes saisonniers de croissance s'expriment dans les tissus osseux des poissons, par alternance de zone annulaires de croissance rapide et de croissance lente. L'analyse de ces structures permet de déterminer l'âge du poisson et de tracer l'histoire de sa croissance. Pour l'étude de la croissance, la connaissance de la taille, du poids et de l'âge est indispensable (Bouhbouh, 2002).

Pour cela, des analyses morphologiques sont nécessaires afin d'effectuer un relevé de valeurs de plusieurs variables quantitatives et/ou qualitatives quelconques sur un échantillon d'individus.

- Les critères numériques : dénombrement des pièces osseuses, nombre d'écaillés sur la ligne latérale et le nombre des rayons ramifiés des nageoires.
- Les critères métriques : correspondent à des mensurations de certaines parties du corps.
- Les critères méristiques et ostéologiques.

1-1) Mesure de la longueur et du poids

Les mesures sont faites au millimètre près pour chaque individu à l'aide d'un ichtyomètre. Pour la mesure de la longueur totale, une règle graduée pour les mesures des longueurs céphalique, prédorsale et post-orbitaire, un compas à pointe sèche pour les diamètres pré-orbitaires, orbitaires et post-orbitaires et la longueur du maxillaire (Reghe, 1999).

- Les valeurs obtenues par Bouhireb et Oukhemenou en 2006 sont représentées dans le tableau 2.

Tableau 2 : clés âge-longueur obtenues pour *Barbus setivimensis* de Aïn-Zada (Bouhireb et Oukhemenou 2006)

Groupe d'âge (an)	1	2	3	4
Taille moyenne (cm)	19,73	23,35	28,36	30,00

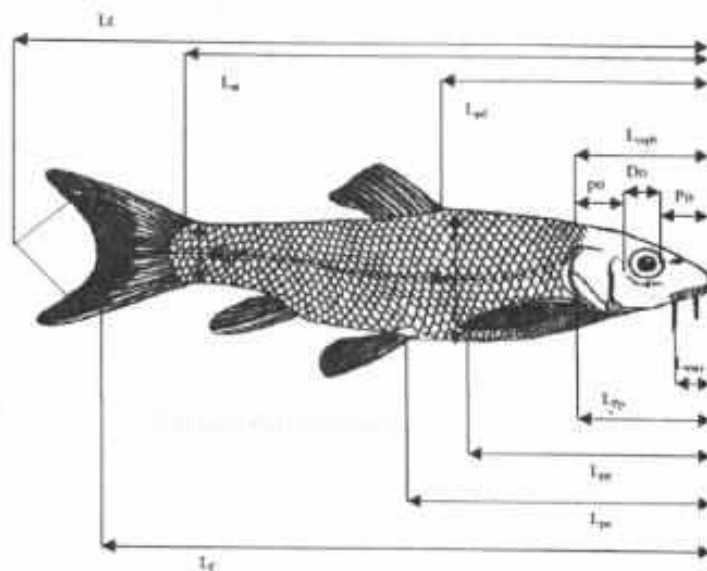
- Tandis que Reghe (1999) a trouvé que la taille des spécimens étudiés varie de 18 à 35 cm dans le même barrage.
- Feddad et Dziri (2009) ont signalé que la taille du barbeau dans la station d'Ifni varie de 6-21 cm et de 13-25 cm dans la station d'Ihrir

- Les valeurs obtenues sont inférieures aux résultats obtenus au lac de barrage de Sidi M'hamed Ben Aouda qui sont de l'ordre de 61cm (Oussaïd et Zerouki *in* Bouhireb et Oukhemenou, 2006).

La croissance présente un infléchissement au-delà d'un certain âge des mâles et des femelles ; ceci serait dû en partie :

1. soit à la pêche qui a été effectuée en une seule saison (de reproduction) a influé sur la répartition homogène des poissons.
2. soit à l'échantillon qui n'est pas assez représentatif du point de vue taille et classes d'âge.
3. Soit à la méthode utilisée pour l'estimation de l'âge qui ne permet pas de distinguer l'âge pour les petites tailles (Bouhireb et Oukhemenou, 2006).

L'évolution du sex-ratio a montré une dominance des femelles dans les classes de taille allant de 18,5 à 20 cm et une dominance des mâles à partir de la taille (22,5 à 32,5cm) dans le barrage de Aïn-Zada.



- L_t : Longueur totale.
- L_r : Longueur à la fourche.
- L_{st} : Longueur standard.
- L_{cp} : Longueur céphalique.
- DO : Diamètre orbital.
- PO : Post-orbital.
- L_{pp} : Longueur pré-pectorale.
- L_{pp} : Longueur post-pectorale.
- L_{pa} : Longueur pré-anale.
- L_{max} : Longueur maxillaire.
- H_{po} : Hauteur précaudale.

Figure 3: Différentes mensurations prises par Reghe (1999)

1-2) Détermination de l'âge

L'âge peut être déterminé directement par lecture des pièces anatomiques : écailles, otolithes, opercules, vertèbres et rayons des nageoires (Do-chi *in* Bouhbouh, 2002), ou indirectement par la méthode indirecte de Bhattacharya (1967) qui consiste en une analyse statistique des distributions des fréquences de tailles (Zouakh et al. , 2006 ; Bouhireb et Oukhemenou, 2006 ; Feddad et Dziri, 2009).

(Bouhireb et Oukhemenou, 2006) ont décomposé la population de barbeaux du barrage de Aïn Zada en 4 sous-populations. Par contre, les populations de barbeaux de l'Oued El Harrach ont été décomposées en 6 sous-populations (Zouakh et al, 2007).

1-3) Croissance linéaire

Pour la croissance linéaire ? le modèle de Bertalanffy a été utilisé :

$$L_t = L_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

(L_t : taille moyenne à l'âge t ; L_∞ : taille asymptotique ; K et t_0 : constantes)

– **croissance relative (taille-poids)** : le poids d'un poisson est lié à sa longueur

$$W = a L^b$$

(W : poids total du poisson (g) ; L : longueur totale du poisson en cm ; a : constante ; b : coefficient d'allométrie).

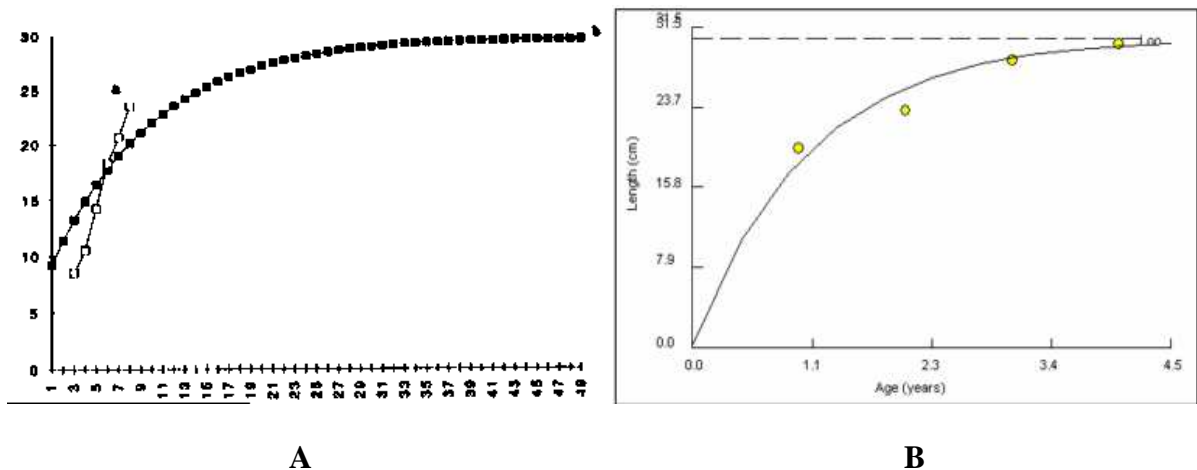


Figure 4 : Courbes de croissance pour *B. setivimensis* (Zouakh et al, 2007)
(A: Oued El Harrach, B: AïnZada)

1-4) Croissance pondérale

Pour connaître la masse d'un poisson durant les années antérieures de sa vie, il est indispensable de connaître la relation qui lie sa masse et sa longueur (Bouhbouh, 2002).

L'équation de la croissance pondérale de Bertalanffy est utilisée :

$$W_t = W_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})^b$$

(**W_t** : poids total en grammes ; **W_∞** : poids asymptotique en grammes ; **K** : coefficient de croissance (/an) ; **t₀** : âge auquel la taille est théoriquement nulle (an) ; **b** : coefficient d'allométrie ; **a** : constante.

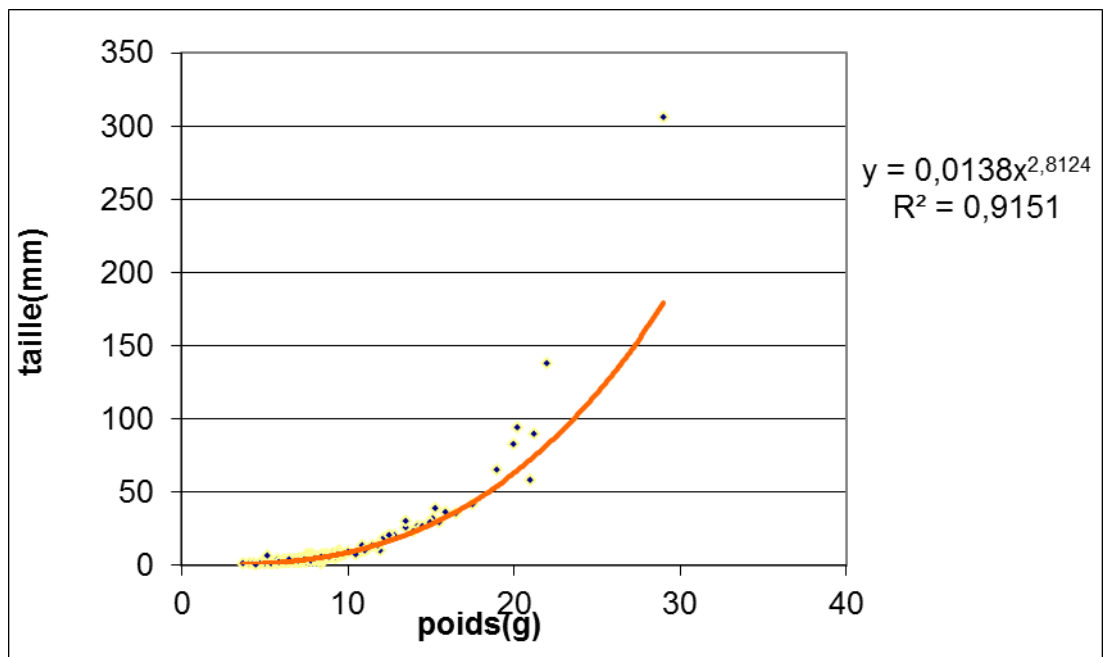


Figure 5: Relation d'allométrie multiplicative entre la masse totale (W_t) et la taille totale (L_t) du Barbeau (Ben Aïssa et Merabti, 2006).

L'analyse de la figure 5 montre que le poids du poisson croît moins vite que le cube de la taille.

Nous pouvons penser que le comportement du Barbeau et son mode de vie sont à l'origine de cette allométrie ; le milieu lui imposant des dépenses en énergie qui ne favorisent pas une croissance en faveur du poids. La richesse du milieu en nutriments joue aussi un rôle très important, vis-à-vis de l'allométrie. Un milieu riche permet en plus de l'approvisionnement nécessaire, la mise en réserve des nutriments ce qui n'est pas le cas d'un milieu pauvre (Ben Aïssa et Merabti, 2006).

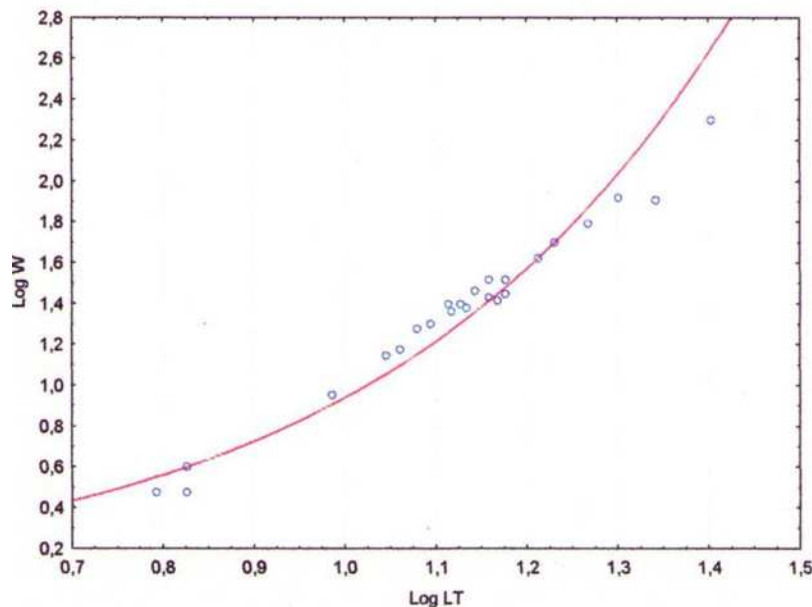


Figure 6: Représentation de la relation taille-poids (Feddad et Dziri, 2009).

La relation taille-poids (Fig. 6) montre que les poissons étudiés présentent une allométrie de type minorant ($B < 3$), donc le poids croît moins vite que la longueur (Feddad et Dziri, 2009).

1-5) Coefficient de condition

Ce facteur est calculé pour mieux connaître les variations individuelles du poisson, il est lié au tracé de la courbe de la longueur-masse et dépend des mêmes facteurs (Zouakh et al, 2007). Le coefficient de condition est défini par la relation suivante :

$$K = 105 M / L^3$$

M : masse du poisson. L : longueur du poisson.

Le coefficient de condition obtenu pour la population de barbeaux du barrage de

Aïn Zada est : $K = 1,456$. Ce coefficient élevé est attribué par Zouakh et al (2007) aux conditions printanières d'échantillonnage.

1-6) L'analyse de la variabilité selon un ensemble de caractères quantitatifs

Une analyse de la variabilité selon un ensemble de caractères quantitatifs a été réalisée sur les barbeaux de Oued El Harrach dans sa partie amont (région de Hammam Melouane) par Ben Aïssa et Merabti en 2006. Cette étude a montré que la variabilité morphologique sur la base de caractères morphologiques a permis d'avoir une évaluation de la diversité biologique qui révèle un large spectre de variation notamment dans la faune ichthyologique.

L'utilisation des caractères morphologiques dans des études taxonomiques a quelques limitations ; l'inconvénient majeur c'est que ces caractères sont génétiquement peu héréditaires, car ils sont soumis à l'impact de l'environnement.

1-7) Comparaison entre les populations du Nord de l'Algérie

Concernant la structuration des populations du Nord; même si les populations de l'Est algérien (région d'El-kala), prédéfinies comme appartenant à l'espèce *B.callensis* tendent à s'individualiser, il en demeure des chevauchements importants entre les diverses populations de *B. setivimensis*, ce qui confirme partiellement l'instabilité des résultats sur la taxonomie et la biogéographie des Barbeaux nord africains sur la base de critères biométriques (Bouhadad, 1997).

1-8) Comparaison entre les populations sahariennes

S'il est parfaitement bien établi que les individus de *B. pallaryi* sont majoritaires dans la (structure S1), les populations de *B. amguidensis*, *B. figuigensis* et *B. biscarensis* forment une structure complètement hétérogène (structure 'S2') (Bouhadad, 1997).

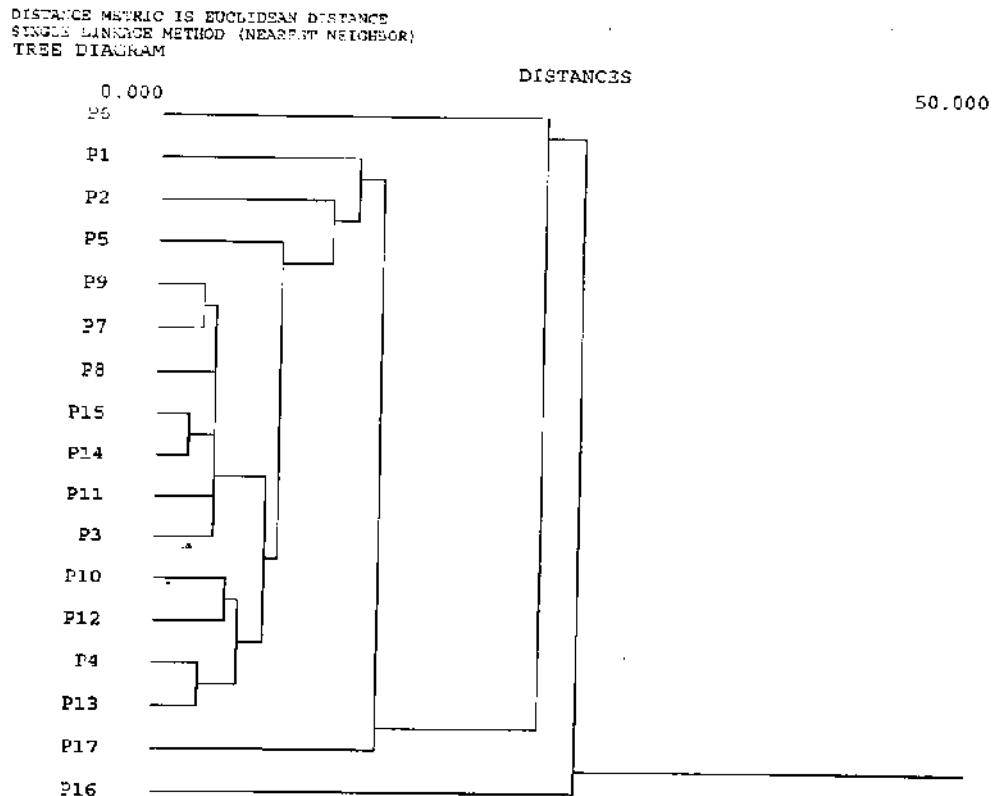


Figure 7: Arbre résultant de la classification ascendante hiérarchique (Bouhadad, 1997)

1-9) Variabilité morphologique et approche phylogénique du sous-genre *Barbus* (Zouakh, 2009 ; Zouakh et al., 2010, Meddah, 2011)

La problématique considérée dans cette étude est orientée vers deux questions fondamentales en génétique des populations : Comment étudier la structure d'une population donnée et comment comparer plusieurs espèces entre elles ?

Les populations du genre *Barbus* examinées proviennent des systèmes aquatiques du Hoggar et du Tassili, puis, et à titre de comparaison, des échantillons du Nord ont été intégrés. Ces analyses permettent d'apprécier l'étendue de la variabilité des caractères morphométriques et méristiques dans les populations afin d'examiner les statuts taxonomiques dans ces populations et de tester l'efficacité de ces méthodes dans l'identification des stocks pour d'éventuels programmes de gestion.

Les résultats obtenus sur les populations algériennes de barbeaux ont servi à compléter un dendrogramme permettant de situer les relations phylogénétiques dans le bassin méditerranéen d'une manière globale (fig. 8). Cette figure regroupe un grand nombre d'espèces de Cyprinidés du bassin méditerranéen et permet leur hiérarchisation. On remarque que *B. amguidensis* appartient à la branche des barbeaux nord africains, branche qui se distingue des autres ramifications regroupant les espèces européennes.

Les échantillons prélevés à Afilal et ceux d'Issekharassène correspondent en fait à la même espèce : *Barbus amguidensis* notée sur la figure **Bamg360 Afilal**.

Cette étude de la variabilité du sous-genre *Barbus* et l'approche phylogénétique qui s'en est suivie a permis de dégager ce qui suit :

- 1- Du point de vue relations phylogéniques, on peut appuyer l'hypothèse admettant que les migrations du genre *Barbus* et la colonisation de l'Afrique du Nord s'est faite par la voie ibérique à partir d'une origine de dispersion supposée asiatique, avec certaines variations spécifiques aux poissons pour lesquelles chaque étape de migration correspond à une étape de leur évolution.
- 2- L'analyse des marqueurs biochimiques a montré les mêmes conclusions (Bouhadad, 1998). Ceci est en fait confirmé chez les grands barbeaux sahariens dits tétraploïdes.
- 3- Une étude plus exhaustive incluant tous les bassins versants serait souhaitable afin d'étoffer ces modèles de distribution.

Pour sa part, Meddah (2011) a étudié la variabilité phénotypiques (caractères morphométriques et méristiques du Barbeau sous-genre *Barbus* en relation avec les facteurs climatiques et les paramètres physico-chimiques du milieu en considérant les populations du Nord de l'Algérie (Kabylie) avec celles du Sud (la Saoura).

Cette étude a mis en évidence –grâce à l'application de la statistique multivariée- trois groupes de populations répartis selon les étages bioclimatiques. Les deux premiers qui ont des similitudes de caractères méristiques appartiennent à l'étage subhumide.

Tandis que le troisième groupe qui appartient au niveau bioclimatique saharien est de tous points de vue diamétralement opposé au deux précédents.

Il a été montré dans cette étude fort intéressante la présence de deux espèces distinctes du genre *Barbus* (sous-genre *Barbus*) : la première étant *B. setivimensis* qui a été localisée dans la région de grande Kabylie (Oued Sébaou, Oued Tamda, Oued Rabta, Oued Aïssi et Oued Boubhir) et la deuxième est l'espèce *Barbus amguidensis* qui se trouve dans les trois oueds étudiés de la Saoura : Oued Saoura, Oued Guir et Oued Zulfana.

Enfin, cette étude conclue que la diversité ichtyologique est fonction des conditions environnementales (climatiques et écologiques). En effet, il a été dénombré sept espèces différentes de poissons dans les oueds étudiés en Kabylie alors qu'il n'a été observé que deux espèces pisciaires dans la Saoura (sud-ouest algérien).

2) Pathologie

2-1) Recherche des ectoparasites (Ben Abdelkader et Djaroud 2001 ; Boukhalfa, 2008) :

- Le prélèvement et l'observation du mucus corporel à l'état est la phase la plus urgente afin de rechercher la présence éventuelle de Protozoaires et monogènes capables de se détacher rapidement après la mort de l'hôte.
- Le mucus est prélevé avec une lame de bistouri puis observé directement entre lame et lamelle.
- Les nageoires sont découpées rincés avec l'eau et observés sous une loupe binoculaire
- Les branchies sont isolées dans une boîte de pétri puis rincés soigneusement pour éliminer l'excès du mucus et sang puis observés sous une loupe binoculaire
- Les parasites sont isolés entre lame et lamelle afin de les identifier.

2- 2) Recherche des endoparasites (Ben Abdelkader et Djaroud, 2001 ; Boukhalfa, 2008) :

- L'inspection des organes internes nécessite la dissection du poisson
- La cavité abdominale et les viscères doivent être mis à nu et inspectés
- Le tube digestif sera isolé
- Le foie et la vésicule biliaire sont séparés et placés dans l'eau séparément
- Les reins sont inspectés dans leur localisation.
- Les intestins sont étalés dans leur longueur
- Le contenu du tube digestif est collecté dans un récipient et dilué puis observés sous loupe binoculaire
- Les parasites collectés et les lamelles branchiales parasités sont fixés dans l'alcool à 70° et conservés

2-3) Indices parasitaires (Ben Abdelkader et Djaroud , 2001 ; Boukhalfa, 2008)

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

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

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

Pendant les 11 mois de travail aucune endoparasitose n'a été détectée chez *Barbus setivimensis* dans le barrage de Guenitra (W. Skikda), la seule parasitose identifiée est celle à *Dactylogyrus* Sp. un trématode monogène qui se trouve au niveau des branchies. Ce parasite n'a été détecté qu'à partir du mois de novembre avec une faible présence (6 parasites entre novembre et Février).

De mars à mai l'incidence devenait croissante (341 spécimens), cette incidence a varié entre un minimum de 7,14% et un maximum de 100% en mai pour une prévalence moyenne de 23,97%.

L'intensité moyenne est faible (1 à 11,84 parasite par poisson) devenue redoutable pour les poissons, particulièrement de mars à mai où l'abondance affiche 3,66 à 8,36.

Les poissons âgés de 2 à 4 ans sont les plus touchés (Ben Abdelkader et Djaroud , 2001).

Les résultats de Boukhalfa (2008) sur la même espèce (*Barbus setivimensis*) sont plus intéressants par rapport aux travaux de Ben Abdelkader et Djaroud (2001) :

- Présence de *Chilodenella piscicola* chez *B. setivimensis* dans les barrages de Boukourdane et Aïn-Zada

Prévalence :

Barrage Boukourdane = 6,25% ; Barrage Aïn-Zada = 3,03% ; Oued Isser = 0%.

- Présence de *Trichodina* chez *Barbus setivimensis* dans les barrages de Boukourdane et Aïn-Zada.

Prévalence :

Barrage Boukourdane = 12,50% ; Barrage Aïn-Zada = 24,24% ; Oued Isser = 0%.

- Présence d'*Ichthyophthirius multifiliis* chez *Barbus setivimensis* dans les barrages de Boukourdane et Aïn-Zada et Oued Isser.

Prévalence :

Barrage Boukourdane = 43,75% ; Barrage Aïn-Zada = 30,30% ; Oued Isser = 33,33%.

- Présence de *Myxobolus* sp. chez *Barbus setivimensis* dans les barrages de Boukourdane et Aïn-Zada et Oued Isser.

Prévalence :

Barrage Boukourdane = 62,50% ; Barrage Aïn-Zada = 93,93% ; Oued Isser = 100%.

- Présence de Caryophyllidés du genre *Khawia kholodkowskii* chez *Barbus setivimensis* du barrage Aïn-Zada.

Prévalence :

Barrage Boukourdane = 0% ; Barrage Aïn-Zada = 3,03% ; Oued Isser = 0%.

- Présence du Cestode *Bothriocephalus acheilognathi* chez *Barbus setivimensis* du barrage Aïn-Zada.

Prévalence :

Barrage Boukourdane = 0% ; Barrage Aïn-Zada = 3,03% ; Oued Isser = 0%.

- Présence des Monogènes du genre *Dactylogyrus* chez *Barbus setivimensis* du barrage Aïn-Zada et Oued Isser.

Prévalence :

Barrage Boukourdane = 0% ; Barrage Aïn-Zada = 18,18% ; Oued Isser = 66,66%.

Intensité :

Barrage Aïn-Zada = 1 ; Oued Isser = 4,5.

- Présence du *Gyrodactylus sp.* chez *Barbus setivimensis* du barrage Boukourdane.

Indices parasitaires :

Barrage Boukourdane : **prévalence** = 12,50% ; **intensité** = 3,5.



Conclusion

Conclusion

Au terme de ce travail, nous pouvons conclure que les études sur le barbeau en Algérie ne sont plus à leurs prémices au vu des nombreux travaux effectués sur ce cyprin, qui présente une valeur patrimoniale considérable.

D'après ces mêmes travaux, il en ressort l'existence dans les eaux continentales algériennes d'au moins 5 espèces appartenant au genre *Barbus* et au sous-genre *Barbus* à savoir: *Barbus callensis*, *Barbus biscarensis*, *Barbus setivimensis*, *Barbus pallaryi*, *Barbus amguidensis* et probablement *B. antinorii*.

Sur le plan écologique, le genre *Barbus* est un poisson résistant aux conditions très défavorables du milieu : température, pH et oxygénation,... c'est pourquoi, il est rencontré dans divers biotopes ce qui explique sa large répartition géographique et sa survie dans des eaux même polluées.

Les études de croissance sur le barbeau algérien montrent que celle-ci est allométrique, ce qui se traduit par des individus maigres, ceci est dû aux dépenses excessives d'énergie imposées par la dureté des conditions environnementales.

Il est important de signaler que les études faites sur les pathologies du barbeau algérien n'ont permis d'identifier que peu de maladies chez ce poisson dont la majorité d'entre elles sont d'origine parasitaire, ceci peut s'expliquer soit par sa résistance aux maladies soit à la bonne qualité de nos eaux continentales.

Bien que le barbeau ne présente pas une valeur économique importante en aquaculture, il constitue cependant, l'un des maillons de la chaîne alimentaire dans les écosystèmes aquatiques où il est présent. En effet, la disparition de cette espèce suite à l'activité anthropique pourrait entraîner un déséquilibre dans la chaîne trophique déjà très fragile qui pourrait provoquer par exemple la prolifération d'autres espèces. En effet, il a été constaté certaines pratiques anthropiques dévastatrices pour les poissons et leurs habitats (extraction intensive de substrats, densité démographique, pollution industrielle, pollution urbaine, activités agricoles, déversements de déchets solides et liquides,...).

C'est pourquoi il est préconisé la protection des poissons d'eau douce et la préservation de leurs habitats en tenant une ligne de conduite et en entreprenant des actions juridiques telles que la promulgation de textes protégeant les zones humides, les cours d'eau et les poissons contre les activités humaines non contrôlées.

Enfin, le « modèle *Barbus* » constitue très souvent pour les scientifiques un modèle d'étude dans plusieurs disciplines : dynamique des populations, génétique des populations, phylogénie, physiologie, éthologie,... C'est pourquoi les espèces appartenant au genre *Barbus* ont toujours suscité l'intérêt, la passion et l'engouement des scientifiques.



Bibliographie

Bibliographie

- Almaça C., 1970a.** Sur les barbeaux (genre et sous-genre *Barbus*) de l'Afrique du nord. *Bulletin du muséum national d'histoire naturelle*, **42**: 141-158.
- Almaça C., 1970b.** Sur un cyprinidé nord-africain *Barbus issenensis* ou *varicorhinus issenensis* ?. *Bulletin du muséum national d'histoire naturelle*, **42**: 159-160.
- Arab A., 1989.** Etude de peuplements d'invertébrés et des poissons appliquée à l'évolution de la qualité des eaux et des ressources piscicoles des oueds Mouzaïa et Chiffa. Thèse Magister. U.S.T.H.B. Alger. 142 p.
- Bacha M. & Amara R. 2007.** Les poissons des eaux continentales d'Algérie. Étude de l'ichtyofaune de la Soummam. *Cybium* 31(3) : 351-358.
- Ben Abdelkader I., Djaroud N., 2001.** Etude préliminaire de la morphométrie de *Barbus setivimensis* du barrage de Aïn-Zada. Mémoire d'ingénieur, université Badji Mokhtar Annaba, 18 p.
- Ben Aïssa F., Merabti S., 2006.** Contribution à l'étude de la faune ichtyologique du bassin versant de l'oued El Harrach (région de Hammam Melouane). Mémoire d'ingénieur, U.S.T.H.B., 46 p.
- Benabid M. 1990.** *Bioécologie de deux espèces du Barbeau (Barbus Barbus callensis (Gthr) et Barbus Labeobarbus frifschii (Val)) d'un cours d'eau du Haut-Atlas du Maroc.* Thèse de 3e cycle. Univ. Cadi Ayyad. Marrakech. 151 p.
- Bouhadad R. 1993.** Distribution des espèces du genre *Barbus* en Algérie. *Cahiers d'Ethologie*. **13**: 185-188.
- Bouhadad R., 1997.** Génétique de population de barbeaux (genre : *Barbus*, poisson, cyprinidae) des oueds algérien. Thèse doctorat d'état, U.S.T.H.B. Alger, 46 p.
- Bouhireb N., Oukhemanou R., 2006.** Contribution à l'étude des ressources piscicoles du barrage de Aïn-Zada (W. de Bordj Bou-Arredj) : étude bio-écologique de l'espèce *Barbus setivimensis*. Mémoire d'ingénieur, ISMAL, 36 p.
- Boukhalfa M., 2008.** Biodiversité de la parasitofaune de *Barbus setivimensis* en Algérie : approche préliminaire. Mémoire d'ingénieur, ISMAL, 59 p.
- Boutau L. 1957.** Trois semaines à l'embouchure de l'oued Sebaou. *Bull. Stat. Aquac. Castiglione*. **2**: 185-209.

- Dieuzede R. & Champagne R. 1950.** L'Able de la Calle (*Phoxinellus callensis* Guichenot). *Bull. Stat. Aquac. Pêche. Castiglione*. S 2: 173-184.
- Dieuzede R. & Roland 1951.** Le laboratoire d'hydrobiologie et de pisciculture d'eau douce du Mazafran. *Bull. Stat. Aqua. Pêche Castiglione*. S 3: 190-207.
- Dieuzede R. 1927.** L'Oued Réghaïa. *Bull. Stat. Aquac. Pêche Castiglione*. 2: 169
- Doadrio I., Bouhadad R., Machordom A., 1998.** Genetic differentiation and biogeography in Saharan population of the genus *Barbus* (Osteichthyes, Cyprinidae). *Folia Zool.* **47** : 7–20.
- Esteve R. 1947.** Etude biométrique des barbeaux marocains. *Bull. mens.* 2e série XIX, 3: 265-270.
- Feddad H., Dziri S., 2010.** Etude morphométrique d'une population de barbeau (genre *Barbus*) de la région d'Illizi), comparaison avec une population du nord Tizi-Ouzou. Mémoire d'ingénieur, U.S.T.H.B. Alger, 145 p.
- Kara H.M., 2012.** Freshwater fish diversity in Algeria with emphasis on alien species. *Eur. J. Wild. Res.*, **58**: 243-253.
- Kraïem M. M., Bouvet Y., Pattée E. & Persat H. 1986.** Etude des populations de barbeaux, *Barbus callensis* Valenciennes 1842, dans trois cours d'eau du nord-ouest de la Tunisie. *Arch. Hydrobiol.* 107 (3): 411-422.
- Kraïem M. M., Pattée E., 1980.** La tolérance à la température et au déficit en oxygène chez le barbeau (*Barbus barbus* L.) et d'autres espèces provenant des zones piscicoles voisines. *Arch. Hydrobiol.*, **88**: 250-261.
- Kraïem M.M. 1980.** Etude comparative de la condition physique de Barbeau (*Barbus barbus*, L.) (Poissons, Cyprinidae) dans deux rivières françaises: le Rhône et l'Allier. *Bull. Off. nat. Pêche.*, Tunisie. 4 (1): 67-81.
- Kraïem M.M. 1986.** Contribution à l'étude hydrobiologique de trois cours du nord ouest de la Tunisie. *Bull. Mens. Soc. Linn.* Lyon, 55/3: 96-104.
- Meddah B. 2011.** Etude de la variabilité phénotypique de quelques populations du Barbeau (sous genre *Barbus*) de la Grande Kabylie et de la Saoura. Thèse Magister. U.S.T.H.B. Alger, 94 p.

- Ouassa N., Salah F. 2002.** Techniques de génétique des populations appliquées à la diversité de la faune ichtyologique. Mémoire d'ingénieur, U.S.T.H.B, 30 p.
- Pattée E. 1983.** Ecophysiographie des poissons d'eau douce. XXIIe Congrès S.I.L. Lyon
- Pellegrin J., 1921.** Les poissons des eaux douces de l'Afrique du Nord française (Maroc, Algérie, Tunisie, Sahara). *Bull. Soc. Sc. Nat. Maroc*, 1(2): 1-217.
- Pellegrin J. 1939.** Les barbeaux de l'Afrique du Nord française. Description d'une nouvelle espèce. *Bull. Soc. Sci. Nat. du Maroc*. 14 (1): 1-11.
- Reghe S., 1999.** Inventaire parasitaire du *Barbus setivimensis* de barrage de Guenitra (W. Skikda).Mémoire d'ingénieur, Université Badji Mokhtar Annaba, 37 p.
- Seurat L.G. 1930.** Les connaissances actuelles sur les poissons culicivores. *Bull. Stat. Aquac. Pêche. Castiglione*. 1: 56-73.
- Tazerouti F. 1993.** Contribution à l'étude de la biologie de la reproduction d'un poisson Téléostéen, Cyprinidé d'eau douce, *Barbus callensis* (Val.,1842). Thèse Magister U.S.T.H.B., 157p.
- Zouakh D.E., 1995.** Etude des macroinvertébrés et des poissons appliquée à l'évaluation de la qualité des eaux de l'oued El Harrach et de ses affluents. Thèse magister. U.S.T.H.B. Alger. 65 p.
- Zouakh D.E., 1995.** Growth of Barbels (*B. callensis* Val. 1842) in a stream of north of Algeria. *Comm. International Round Table Barbus III*, (Liblice), 22-25/06/ 1995.
- Zouakh D.E., Meddour A. et Bouaziz A. 2007.** Étude bio-écologique comparative de *Barbus setivimensis* Cuv. & val., 1842 (Pisces, Cyprinidae) dans deux milieux aquatiques différents. *Pelagos Actes du Workshop international Gestion des Ressources Halieutiques*, Numéro spécial 2007, ISMAL, Alger, 171-174.
- Zouakh D.E., 2009.** Hydrosystèmes continentaux d'Algérie et valorisation de leurs ressources ichtyologiques. Thèse Doctorat d'état. U.S.T.H.B. Alger. 130 p.
- Zouakh D.E., Seridji R. & Bouhadad R. 2010.** Variabilité morphologique et approche phylogénique du sous-genre *Barbus*. *Congrès International Gestion Systémique des Ressources Halieutiques*. Alger, 29-30 Novembre 2010.