

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

المعهد الوطني لعلوم البحر و تهيئة الساحل
INSTITUT DES SCIENCES DE LA MER ET DE
L'AMENAGEMENT DU LITTORAL



MEMOIRE EN VUE DE L'OBTENTION D'UN DIPLOME
D'INGENIEUR D'ETAT EN SCIENCES DE LA MER

OPTION : Aquaculture

SUJET

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES RESSOURCES
PISCICOLES DU BARRAGE DE AÏN ZADA
(w. de Bordj Bou-Areridj)
Etude bio-écologique de l'espèce *Barbus setivimensis*

Présenté par :
BOUHIREB Nacer
et
OUKHEMAMOU Rosa

Soutenu le 22 juin 2006 devant la commission d'examen formée de :

M ^r SEFIANE O.	Président	I.S.M.A.L.
M ^r BOUAZIZ A.	Examinateur	I.N.E.S.S.M.
M ^{me} HAOUI N.	Examinateur	I.S.M.A.L.
M ^r ZOUAKH D.E.	Rapporteur	U.S.T.H.B.

PROMOTION : 2005/2006

Remerciement

Nos plus vifs remerciements vont :

A Monsieur Omar SEFIANE, chargé de cours à l'ISMAL (Institut des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du littoral) qui a bien voulu accepter de présider ce jury.

A Monsieur Ahmed BOUAZIZ, chargé de cours à l'ISMAL qui a accepté d'examiner notre travail.

A Madame Nabila HAOUI, chargée de cours à l'ISMAL qui elle aussi a accepté de faire partie du jury.

A Monsieur Ajamel Eddine ZOUAKH, chargé de cours à l'USTHB (Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene) pour nous avoir proposé ce sujet. Il s'est montré d'une grande disponibilité, efficacité, mais surtout d'une grande amabilité et gentillesse.

Aux équipes des bibliothèques de l'ISMAL et du CNDPA pour avoir toujours répondu avec célérité et compétence à nos multiples demande de documentation.

Nous exprimons notre profonde gratitude à Monsieur Abderrahmane BENEVID, chef d'exploitation du barrage de Ain Zada qui n'a ménagé aucun effort pour nous faciliter le travail, ainsi que toute son équipe pour l'accueil qui nous a été réservé.

Nous tenons à remercier vivement Monsieur Abdelhamid MOUNA, (D.P.R.H DE Sétif) pour nous avoir facilité la tache et pour avoir mis à notre disposition des documents qui nous ont été fort précieux.

Nous n'omettrons pas de remercier de façon particulière les frères CHARALLAH et leur équipe dont le ceour est aussi grand que le barrage de Ain Zada.

Nos remerciements à tous ceux qui de près ou de loin nous ont apporté leur concours appréciable et que nous ne pouvons citer nommément.

SOMMAIRE

	Page
AVANT-PROPOS	
INTRODUCTION.....	1
GENERALITES.....	2
1. Historique de l'aquaculture en Algérie.....	2
2. Potentialités aquacoles et hydriques de l'Algérie.....	3
MILIEU D'ETUDE ET ESPECE ETUDIEE.....	
1. Présentation du site.....	5
1.1. Situation géographique.....	5
1.2. Disposition des ouvrages.....	6
1.3. Topographie.....	8
1.4. Géologie.....	8
1.5. Hydrologie.....	8
2. Potentiel aquacole du barrage de Aïn Zada.....	9
2.1. Empoisonnement.....	9
2.2. Pêche et exploitation.....	9
2.3. Production.....	10
3. Présentation de l'espèce.....	12
3.1. Systématique.....	12
3.2. Morphologie.....	12
3.3. Biologie et écologie.....	13
3.3.1. Particularités physiologiques.....	13
3.3.2. Température et oxygène.....	13
3.3.3 Régime alimentaire.....	14
3.3.4. Reproduction.....	14
3.4. Répartition géographique du Barbeau en Algérie.....	14
3.5. Caractères distinctifs et aire de distribution.....	16

MATERIEL ET METHODES.....	
1. Matériel biologique.....	16
2. Traitement des échantillons.....	17
2.1. Mensurations et pesée.....	17
2.1.1. Mesure de la taille.....	17
2.1.2. Pesée.....	17
2.2. Détermination de l'âge.....	18
3. Etude de la croissance.....	19
3.1. Croissance linéaire.....	19
3.1.1. Aperçu historique.....	19
3.1.2. Les travaux de Von BERTALANFFY.....	20
3.2. Croissance relative (relation taille-poids).....	20
3.3. Croissance pondérale.....	21
3.4. Facteur de condition.....	22
4. Calcul du sex-ratio.....	22
4.1. Détermination du sexe et prélèvement des gonades.....	23
 RESULTATS ET DISCUSSION.....	
1. Détermination de l'âge.....	24
2. Croissance linéaire.....	25
3. Croissance relative (relation taille-poids).....	27
4. Croissance pondérale.....	29
5. Coefficient de condition.....	30
6. Sex-ratio.....	31
 CONCLUSION	33
 BIBLIOGRAPHIE.....	34
 Liste des figures	37
Liste des tableaux.....	38

Introduction

Introduction

L'Algérie se distingue parmi les pays méditerranéens par la faible consommation de produits aquatiques : 4,06 kg/hab./an en l'an 2000 (MPRH, 2001), très en dessous de la consommation moyenne en méditerranée (12 kg / hab. / an) et au Maghreb (7,5 kg / hab. / an). Cependant, à l'horizon 2007, le ratio de consommation per capita sera de 6,2 kg/an (M.P.R.H., 2004).

Le développement de l'aquaculture en eau douce et saumâtre, la réalisation de projet intégrés d'injection de nouvelles méthodes de pêche que sous-tend le plan de relance économique sont en train de porter leurs fruits ; témoin le ratio de consommation qui a atteint 5.12kg/an (MPRH, 2004).

Notre pays s'ouvre sur une côte de 1200 km et possède une richesse importante en eau tels que les lacs naturels et artificiels, barrages, retenues collinaires, estuaires et nappes phréatiques. (KERCHOUCHE, 1988). Parmi ces réserves d'eaux précitées, on y retrouve les barrages et les retenues collinaires qui représentent une superficie de l'ordre de 25 000 ha et une capacité de production de 4 000 millions m³. Leur répartition numérique par région donne 44% à l'ouest, 32% à l'Est, 19% au centre et 5% au sud.

Le barrage de Ain Zada fait partie de ceux de l'Est. En 1985, il a bénéficié des programmes de repeuplement des plans d'eaux. Ces actions ont porté sur l'ensemencement de carpe « royale » (*Cyprinus carpio*), de carpe argentée (*Hypophthalmichthys molitrix*), de carpe « grande bouche » (*Aristichthys nobilis*) et de carpe herbivore (*Ctenopharyngodon idella*). A ces trois espèces introduites, on y trouve aussi des espèces autochtones telles que le genre *Barbus* qui vit dans les eaux douces algériennes à l'état de populations naturelles. Deux d'entre elles se retrouvent uniquement au nord de l'Algérie : *Barbus callensis* et *Barbus setivimensis*.

C'est ce genre qui fait l'objet de notre étude : dans un premier temps, on tentera de faire le point sur les ressources piscicoles du barrage de Ain Zada pour ensuite, faire une étude bio-écologique de l'espèce dite *Barbus setivimensis* caractérisant la région. Nous effectuerons particulièrement une comparaison de la croissance de cette espèce dans ce milieu d'eau stagnante par rapport aux modèles de croissance établis pour cette même espèce mais dans les eaux courantes.

En Algérie, le poisson d'eau douce est pratiquement inconnu du consommateur, cependant, le barbeau du barrage de Ain Zada à l'instar de la carpe fait déjà l'objet d'une commercialisation à l'est du pays où il est vendu, au détail, aux alentours de 70 D.A. le kg.

Généralités

Généralités

1. Historique de l'aquaculture en Algérie

Les premières installations aquacoles ont connu le jour en Algérie dès les années vingt, puisqu'en 1921 il y a eu création de la station d'aquaculture et de pêche de Bou-Ismaïl (ex-Castiglione) avec comme objectifs principaux la détermination des meilleures méthodes et l'identification des lieux d'élevage d'huîtres et de moules ainsi que le développement de l'élevage des poissons d'eau douce.

En 1940, début de l'exploitation des lacs Oubeira, El Mellah et Tonga (pêche et exploitation des coquillages).

En 1947, il y a eu création de la station de Mazafran dans une optique de repeuplement en poissons d'eau douce (l'Oued Mazafran) et de recherches hydrographiques.

En 1978, un programme de coopération avec la Chine, centré essentiellement sur l'initiation aux techniques de production et de reproduction de la carpe pour le repeuplement et des tentatives d'élevage larvaire de *Penaeus kerathurus* (la Caramote de Méditerranée) (C.N.C.E., 1981).

De 1982 à 1990, exploitation de l'anguille aux lacs Tonga, Oubeira et El Mellah par un privé. La production annuelle moyenne était de 80 tonnes, cette production était destinée à l'exportation vers l'Italie.

Enfin, en 1989, une écloserie de type mobile a été implantée à Harriza pour la production de carpes et une autre à la station de Mazafran.

Les introductions de poissons remontent déjà à plusieurs décennies ; certaines ont connu des succès et d'autres ont été carrément abandonnées : ainsi, il serait utile de citer quelques espèces introduites dans nos cours d'eau ; la Gambusie (*Gambusia holbrooki*) fut introduite en 1924 pour la lutte antipalludique (Seurat, 1930).

Peu après (en 1935), les premières expériences d'empoisonnement ont porté sur les deux barrages les plus importants à l'époque, qui furent également au nombre des premiers terminés et remplis ; ceux du Ghrib et de l'Oued Fodda (Thevenin, 1948), avec création d'une station d'alevinage au Ghrib en vue d'empoisonnement massifs des barrages de Ghrib et Oued Fedda (truite arc-en-ciel). Elle a été abandonnée depuis.

C'est ainsi que l'empoisonnement en carpes (*Cyprinus carpio*) de ces deux grands barrages a été réalisé dès l'année 1932 pour le lac d'Oued Fodda, alors en cours de remplissage et à une date incertaine, mais avant 1939, pour le Ghrib. Ensuite, le lac du Ghrib reçut successivement en 1939 puis en 1941 de truite *macrostigma* dont les exigences se situent entre celles de la truite commune d'Europe et la truite arc-en-ciel.

La truite arc-en-ciel (*Salmo gairdneri*) fut introduite avec succès dans le barrage Ghrib, l'échec de ce même poisson dans le lac de Fodda, semble dû à la pauvreté du milieu en plancton et en faune inférieure indispensable aux jeunes sujets.

On peut citer aussi l'introduction en Algérie en 1961 de deux Cichlidés : *Oreochromis macrochir* (d'origine zaïroise) et *Tilapia zillii* dont le suivi a été aussitôt abandonné (Arrignon, 1986).

En 1985 et 1986, une quinzaine de réservoirs d'eau furent peuplés ou repeuplés en carpes ou en sandres, entre autres les barrages de Sidi M'hammed Ben Aouda (Relizane), Guergar (Mascara), Aïn Zada (Sétif) et Guénitra (Skikda).

En 1991, une opération de repeuplement a porté sur le lâcher de 6 millions d'alevins de carpes dans les barrages de Baraka, Gargar, Meurdjet El Amel, Benouada et au lac Oubeira (A.N.D.P., 1991).

Puis, d'autres opérations de repeuplements se sont succédées à intervalles réguliers depuis 1997 avec l'introduction d'autres espèces telles que le Tilapia (*Oreochromis niloticus*) de 2002 à 2005 qui connaît un large succès notamment dans les zones arides et semi-arides.

2. Potentialités aquacoles et hydriques de l'Algérie

A l'instar des pays de l'Afrique méditerranéenne, l'Algérie recèle des potentialités lagunaires très appréciables, sauf conditions d'hyper-halinité (Sebkhas). Certains sites font d'ores et déjà l'objet d'aquaculture ou de projets d'aquaculture (lac El Mellah). Les lacs de barrage sont également propices à l'aquaculture. Néanmoins, les habitants du littoral immédiat qui sont des pêcheurs par tradition ancestrale, ne semblent pas tentés par l'aquaculture.

- Les lacs de barrages : Le potentiel hydrique exploitable pour l'aquaculture est constitué essentiellement par les barrages et retenues collinaires qui représentent une superficie de 25 000 ha et une capacité de 4 000 millions de m³. Ce parc de barrages ne comprend pas les zones qui ne remplissent pas les conditions d'élevage des poissons pour des raisons de pollution, d'assèchement, d'accès et de commodités d'exploitation.
- Les marais : ce type de site à vocation aquacole car impropre à l'agriculture, couvre une superficie de l'ordre de 15 000 ha, localisée à l'Est u niveau de Fezzara et Tonga, soit 90% de la superficie totale des marais, et à l'Ouest au niveau de Macta avec une superficie de 50 ha.
- Les Sebkhas : ce type de milieu pourrait contribuer au développement de l'aquaculture par l'approvisionnement d'aliment naturel (*Artemia*).

Les potentialités aquacoles de l'Algérie sont importantes, diverses et peuvent représenter, moyennant des aménagements adéquats, un capital considérable de production ichtyologique.

L'aquaculture en Algérie a procédé par tâtonnements successifs en vue de sélectionner les espèces aquacoles répondant aux conditions bio-écologiques (ZOUAKH, 1999).

Cette démarche explique les nombreuses tentatives entreprises depuis près d'un siècle. Mais, quels enseignements peut-on tirer des tentatives algériennes en matière d'empoissonnement des plans d'eau ? et partant, comment orienter les recherches et les expériences à l'avenir ?

Ce qui est certain, c'est que les espèces qui semblent devoir répondre aux espoirs fondés sur la pisciculture algérienne, sont à présent connues. Il s'agit tout simplement d'adopter une stratégie claire pour l'épanouissement de ce secteur (ZOUAKH, 2000).

**Milieu d'étude
et espèce
étudiée**

1. Présentation du site

1.1. Situation géographique :

Le barrage de AIN ZADA est situé dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj à 40 km au nord du chef-lieu et à 25 km à l'ouest de la wilaya de Sétif. Région située sur les Hauts-plateaux de Sétif, entre le mont du Hodna au sud et les montagnes de Kabylie au nord (fig. 1).

Le barrage se trouve à 8 km au nord-est du village Aïn Taghrouit sur l'oued Boussellam (GUENACHI & DILMI, 2002). Les coordonnées Lambert de 720.200 E, 322.200 N définissent un point près du centre du barrage où la côte du lit de l'oued est d'environ 817 m au-dessus du niveau de la mer (CHERGUI, 2002).



Figure 1 : Situation géographique du barrage de Aïn Zada (A.N.B., 2005)

1.2. Disposition des ouvrages (fig. 2):

Réalisés en 1985, les ouvrages du barrage sont disposés comme suit :

La digue :

- Hauteur : 55 m
- Longueur en crête : 688 m
- Largeur en crête : 7 m
- Niveau de la retenue normale : 855 m
- Niveau des plus hautes eaux : 864,2 m
- Capacité de la retenue normale : 125 Mm³
- Volume utile : 110 Mm³

Evacuateur de crues :

L'évacuateur des crues est implanté dans un ravin naturel. Il est constitué d'une crête en doucine de 75 m de long, d'un coursier à ciel ouvert de 185 m de long qui se termine par un saut de 5 m ; il permet l'évacuation de la crue maximale par la retenue à un débit de 4370 m³/s.

Ouvrages de prises d'eau et de vidange de fond:

L'ouvrage de prise d'eau et de vidange de fond est situé sur l'appui gauche au piémont de la digue. Il est constitué d'une tour de prise, d'une cabine de commande, d'une vidange de fond, d'une galerie sous remblai et d'un ouvrage de sortie à l'aval.

Le prélèvement des eaux se fait par deux prises situées à des niveaux différents de la tour et raccordées à une conduite de diamètre 1 200 mm traversant la galerie.

Le débit maximal de prise est de 12 m³/s, celui de la vidange de fond est de 12 m³/s. (A.N.B, 1979).

1. Digue en enrochement
2. Evacuateur de crues
3. Tour de prise
4. Galerie de prise
5. Ouvrage de sortie
6. Conduite de prise
7. Conduite de vidange de fond

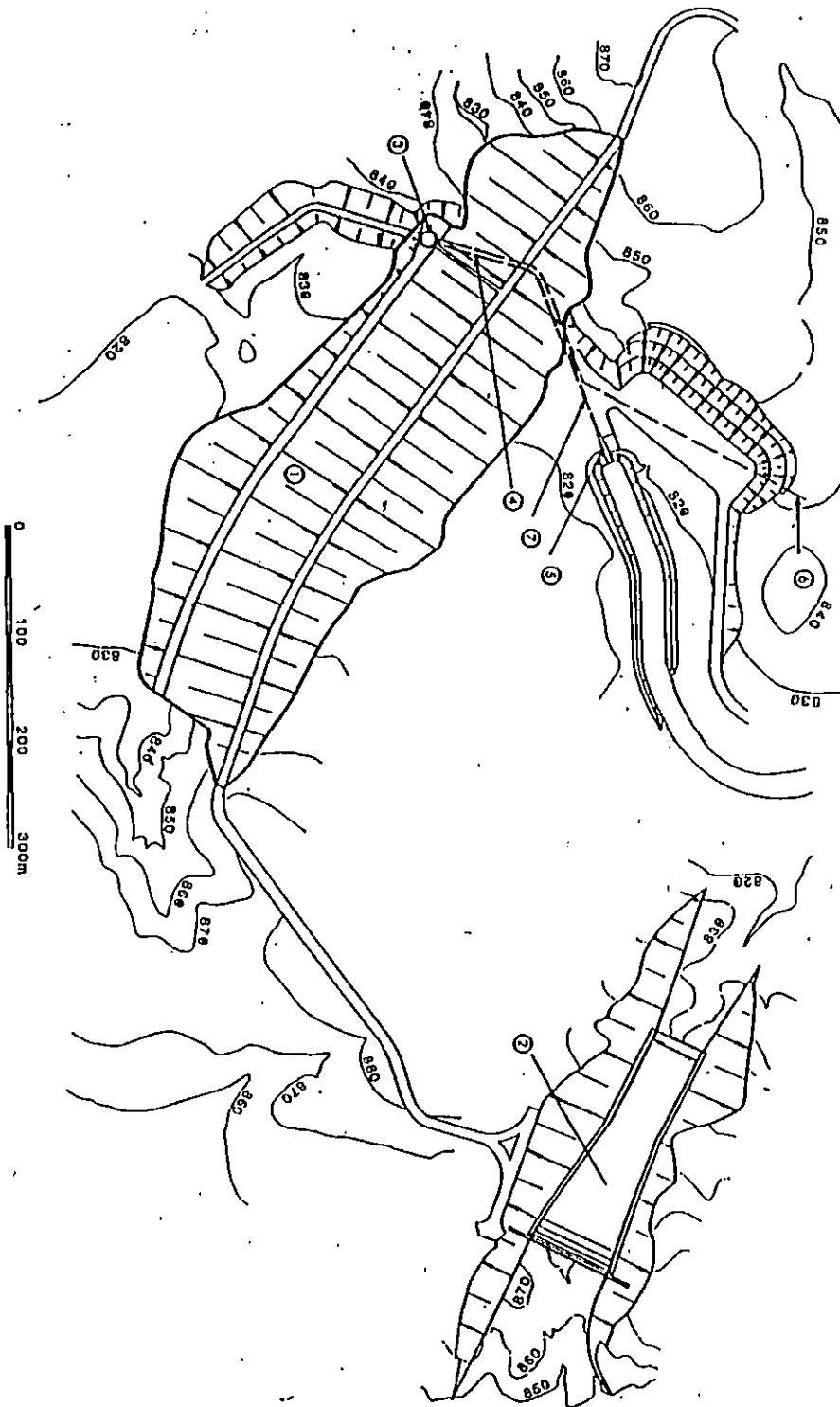


Figure 2 : Disposition des ouvrages du barrage de Aïn Zada (A.N.B., 1979)

1.3. Topographie

Selon l'avant-projet du barrage de AIN ZADA de 1973, la région consiste en une plaine légèrement vallonnée à 20 %. L'oued Boussellam a creusé son lit qui serpente la plaine, sa largeur varie de 50 à 120 m.

1.4. Géologie

La région fait partie de la ceinture orogénique méditerranéo-alpine, caractérisée par les calcaires et les schistes. Le barrage est situé sur une zone de calcaire éocène et sédiment pliocène, la capacité et la résistance à l'altération de ces matériaux est variable (A.N.B, 1979).

1.5. Hydrologie

La retenue du barrage est alimentée par trois cours d'eau principaux : Oued Boussellam, Oued Melha et Oued Kharouâ.

Les principales caractéristiques du site sont :

- Bassin versant en amont du site du barrage : 2020 km²
- Débit annuel moyen de l'oued : 85 Mm³
- Débit fictif instantané : 2,70 m³/s
- Ruissellement spécifique moyen : 1,331/s/km³
- Superficie de la retenue pleine : 1300 ha
- Perte annuelle moyenne par évaporation : 9,5Mm³
- Taux de sédimentation : 0,80 %
- Côte normale de la retenue pleine : 855 m
- Capacité de stockage de la retenue pleine : 125 Mm³
- Côte minimum normale de fonctionnement de la retenue : 836 m
- Stockage utile de la retenue : 110 Mm³
- Pluviométrie /an : 662 mm/an

2. Potentiel aquacole du barrage de Aïn Zada

Les potentialités piscicoles que recèle la retenue du barrage de Aïn Zada constituent un gisement naturel appréciable en matière de production piscicole. De ce fait, ce plan d'eau contribue rentablement, à travers son exploitation par la pêche continentale, à la sécurité alimentaire et à la création de l'emploi (D.P.R.H. Sétif, 2006).

2.1. Empoisonnement (fig. 3)

À l'instar d'une quinzaine de réservoirs, le barrage de Aïn Zada a subi une série d'opérations d'empoisonnement depuis 1985 (D.P.R.H. Sétif, 2006) :

Espèce	Année d'introduction	Nombre d'alevins
Carpe «royale» (<i>Cyprinus carpio</i>)	1985	50 000
	1986	5 000
	1991	40 000
Carpe argentée (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>)	1985	50 000
	2001	900 000
Carpe herbivore (<i>Ctenopharyngodon idella</i>)	1985	100 000
	1986	10 000
	2001	600 000
Carpe «à grande bouche» (<i>Aristichthys nobilis</i>)	1986	450 000



Figure 3: Le déversement des alevins débute par une phase d'acclimatation (photo C.N.D.P.A. *)

* Centre National de Documentation sur la Pêche et l'Aquaculture

2.2. Pêche et exploitation (fig. 4 à 9)

Les résultats auxquels ont abouti les différentes opérations d'empoissonnement de la retenue de barrage de Aïn Zada ont été prometteurs. Ainsi, l'intérêt affiché par de nombreux promoteurs pour l'exercice de la pêche continentale (17 autorisations de pêche délivrées par la D.P.R.H. entre 2001 et 2006) encourage ces autorités à promouvoir et sauvegarder l'activité de la pêche continentale au niveau de ce barrage.

Actuellement, le barrage de Aïn Zada fait l'objet d'une exploitation par un particulier qui a bénéficié d'une concession renouvelable annuellement.

Le poisson pêché par cet exploitant quotidiennement (fig. 4 et 5) est repris par un détaillant installé à Aïn Taghrout le long de la route (R.N. 5) qui l'écoule facilement en fin de journée, surtout lorsqu'il s'agit de carpes (fig 6, 7 et 8). Ainsi, à titre indicatif, les carpes « royales » dont le poids varie entre 1,5 kg à 2 kg sont cédées à 200 D.A. / pièce.

Les plus grosses pièces de carpe « à grande bouche », dont le poids dépasse 30 kg sont vendues aux alentours de 2 000 D.A. / pièce (fig. 7).

Bien qu'il soit moins prisé que les autres poissons d'eau douce, le barbeau du barrage de Aïn Zada (*Barbus setivimensis*) fait aussi l'objet d'une commercialisation ; il est vendu, au détail à 70 D.A. le kg (fig 9)

2.3. Production

D'après nos investigations sur le terrain, la production moyenne journalière de la récolte est de l'ordre de 30 kg / j.

D'après l'exploitant de la concession, ce chiffre est en baisse progressive s'agissant surtout de la carpe « à grande bouche » dont les individus capturés par centaines à chaque pêche il y a quelques années, ne dépassent guère les quelques individus par pêche actuellement (fig 5), sachant que cette espèce n'arrive pas à se reproduire dans nos milieux.

Les statistiques de production communiquées par la D.P.R.H. de Sétif (tab. 1) montrent en particulier que l'on a enregistré une production record de poisson de consommation de 205 tonnes en 2002.

Tableau 1 : Statistiques de production aquacole du barrage de Aïn Zada (en tonnes)

Année / Espèce	Carpe grande bouche	Carpe argentée	Carpe herbivore	Carpe royale	Total annuel
2001	40,8	00	1,1	1,2	43,1
2002	204	00	1	0,1	205,1
2003	119,2	00	4,2	2,2	125,6
2004	9,9	2,6	2,7	5,1	20,3
2005	25,788	8,11	4,952	8,805	47,655
1 ^{er} trim. 2006	0,5	0,44	0,16	2,8	3,766
Total par espèce	400,188	11,15	14,112	20,205	445,655



Figure 4 : Carpe «grande bouche» d'une trentaine de kg pêchée au barrage Aïn Zada le 28/04/2006.



Figure 5 : Trois pièces de carpe «grande bouche» pêchées le même jour.



Figure 6 : Carpe herbivore (*Ctenopharyngodon idella*) à l'étalage



Figure 7 : Carpe «grande bouche» (*Aristichthys nobilis*) à l'étalage



Figure 8 : Carpes (*Cyprinus carpio*) à l'étalage



Figure 9 : Barbeaux à l'étalage

3. Présentation de l'espèce

3.1. Systématique

D'après PELLEGRIN (1939), cité par (ALMAÇA, 1970), le genre *Barbus* est représenté en Afrique du nord par cinq sous-genre (*Barbus*, *Labeobarbus*, *Enteromius*, *Capoeta* et *Puntius*), dont la distinction est basée sur la structure des écailles et du dernier rayon non ramifié de la dorsale, la présence ou l'absence de denticulations sur ce rayon et le nombre de barbillons.

Le sous-genre *Barbus* se caractérise d'après PELLEGRIN (1939), par la présence de deux paires de barbillons et par des écailles à stries nombreuses et divergentes et par le dernier rayon non ramifié de la dorsale osseux et denticulé en arrière.

PELLEGRIN (1939) fait le point des connaissances sur la systématique des barbeaux nord-Africains et reconnaît, dans le sous genre *Barbus*, 13 espèces et 4 variétés.

Le poisson qui fait l'objet de la présente étude se situe systématiquement comme suit :

Classe : Téléostéens

Ordre : Cypriniformes

Famille : Cyprinidae

Genre : *Barbus*

Sous genre : *Barbus barbuis*

Espèce : *Barbus setivimensis*

3.2. Morphologie (fig. 10)

Désigné habituellement comme un poisson blanc, comme toutes les carpes, le barbeau est caractérisé par :

- ses couleurs variant du gris verdâtre sur son dos, au blanc jaunâtre sur son ventre, avec des reflets dorés sur les flancs ;
- son corps cylindrique, plus épais sur l'avant, plus fin sur l'arrière ;
- Taille : 50 à 60 cm, maxi 80 cm à 1 m ;
- Poids : 3 à 5kg, maxi plus de 10 kg ;
- 4 barbillons à la lèvre supérieure ;
- le plus long rayon de la dorsale est ossifié ;
- la dorsale et l'anale sont courtes ;
- un corps couvert d'écailles lisses (55-56 écailles le long de la ligne latérale) ;
- mâchoire privée de dents, la mastication se fait par des dents pharyngiennes ;
- ses œufs peuvent être toxiques (ABOUB, 1988).



Figure 10 : Présentation et morphologie de l'espèce *Barbus setivimensis* du barrage de Ain Zada

3.3. Biologie et écologie

3.3.1. Particularités physiologiques

Le barbeau est un poisson rhéophile. il fréquente les eaux claires et courantes mais pas trop froides. il recherche le lit principal du cours d'eau avec un fond de galets et de gravier pour lui permettre de se dissimuler. Il se nourrit principalement la nuit. Dans la journée, il est surtout actif après un orage, lorsque les eaux tumultueuses apportent sur le passage de petits organismes. Les individus se regroupent le jour près des chutes d'eau et se dispersent la nuit pour se nourrir (MUSS et DAHLSTROM, 1968).

Des critères morphologiques, comme la position ventrale de la bouche et l'aplatissement du ventre permettent de classer le Barbeau parmi les poissons de fond (BENABID, 1990). En hiver, le barbeau se réfugie dans les endroits calmes, de préférence les cavités du rivage, entre les racines et sous les pierres. Ce comportement est considéré comme une hibernation (BENT et PRESBEN, 1968). Au printemps, quand les eaux commencent à s'échauffer, il regagne le cours d'eau.

3.3.2. Température et oxygène

En hiver, la baisse de température et la diminution de l'abondance de la faune benthique engendrent chez ce poisson une sorte d'hibernation puisque les individus se rassemblent, deviennent moins actifs et passent l'hiver au repos dans les secteurs profonds de la rivière.

Les expériences entreprises par KRAIM et PATTE (1980), sur le barbeau commun *Barbus barbus* ont montré que chez cette espèce, la température létale en 24 h est de 30 °C et la concentration létale en oxygène dissous en 24 h est de 2,1 mg/l à 20 °C.

L'espèce *B. callensis* est à valence euryhaline forte puisqu'elle tolère des taux de salinité élevés allant jusqu'à 2 ‰ (KRAIEM, 1986).

3.3.3. Régime alimentaire

Le Barbeau a un régime alimentaire omnivore avec une tendance zoophage chez *Barbus callensis* (KRAIEM, 1980; BENABID, 1990). Le Barbeau recherche sa nourriture dans le lit principal en courant relativement fort, alors que les autres espèces vivant dans les mêmes milieux préfèrent les zones lenticules (PECL, in BENABID, 1990).

La nourriture du barbeau se compose de mollusques, d'insectes divers, d'œufs de poissons et parfois de débris végétaux. Les adultes mangent aussi des petits poissons. (BELARBI et MOHAMMEDI, 1989).

Quand les eaux usées d'abattoirs se dispersent dans les rivières les barbeaux s'attroupent (MUUS et DAHLSTROM, 1968).

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

3.3.4. Reproduction

A la saison de frai, soit en mai-juin, le mâle montre une éruption de tubercule ; de fraie blanchâtre en rangées longitudinales sur la tête et le dos.

Les barbeaux se rassemblent en grands bancs et se dirigent vers l'amont, sur les fonds graveleux ou pierreux où la fraie à lieu.

La femelle pond de 3 000 à 9 000 œufs. Les œufs de 2 mm, jaunâtres, collent aux pierres. Peu à peu, ils sont emportés par les eaux, entre les pierres où ils éclosent au bout de 10 à 15 jours.

Après la résorption du vitellus, les poissons juvéniles se mettent à la recherche de la nourriture qui consiste en la faunule du fond. A l'âge de 4 à 5 ans, les barbeaux sont murs (BELARBI et MOHAMMEDI, 1989).

Selon PHILIPPART (1977), la température optimale pour la reproduction dans des conditions naturelles se situe entre 14 et 16°C.

3.4. Répartition géographique du Barbeau en Algérie

Du point de vue répartition géographique, le Barbeau est retrouvé en Europe occidentale et centrale, en Asie, en Afrique et particulièrement en Afrique du Nord. DUMONT (1981) dresse une carte de la répartition des barbeaux au Sahara et au Maghreb. Une autre carte de l'aire de répartition des barbeaux dans le Nord algérien est proposée par BOUHADAD (1993) (fig. 11) ; celle-ci montre la limite approximative séparant les aires de distribution des deux groupes.

Entamée depuis 1984 (PENCZAK et MOLINSKI, 1984), la prospection des populations naturelles du barbeau s'est étendue à toute l'Algérie du nord et à divers systèmes aquatiques du Sahara ; particulièrement la vallée de la Saoura, le Hoggar et le Tassili (ZOUAKH et al., 2005).

On distingue cinq espèces appartenant toutes au seul genre *Barbus* et au seul sous-genre *Barbus* se répartissant en deux groupes :

- le premier est formé par *B. callensis* (PELLEGRIN, 1921) et *B. setivimensis* (PELLEGRIN, 1921) fréquentent la plupart des oueds et autres points d'eaux du tell et des Hauts-plateaux ;
- l'autre groupe formé par *B. biscarensis* (BOULANGER, 1911), *B. antinorii* (BOULENGER, 1911) et *B. figuigensis* (PELLEGRIN, 1913), et *B. desertii* fréquentent les systèmes aquatiques isolés les uns des autres.

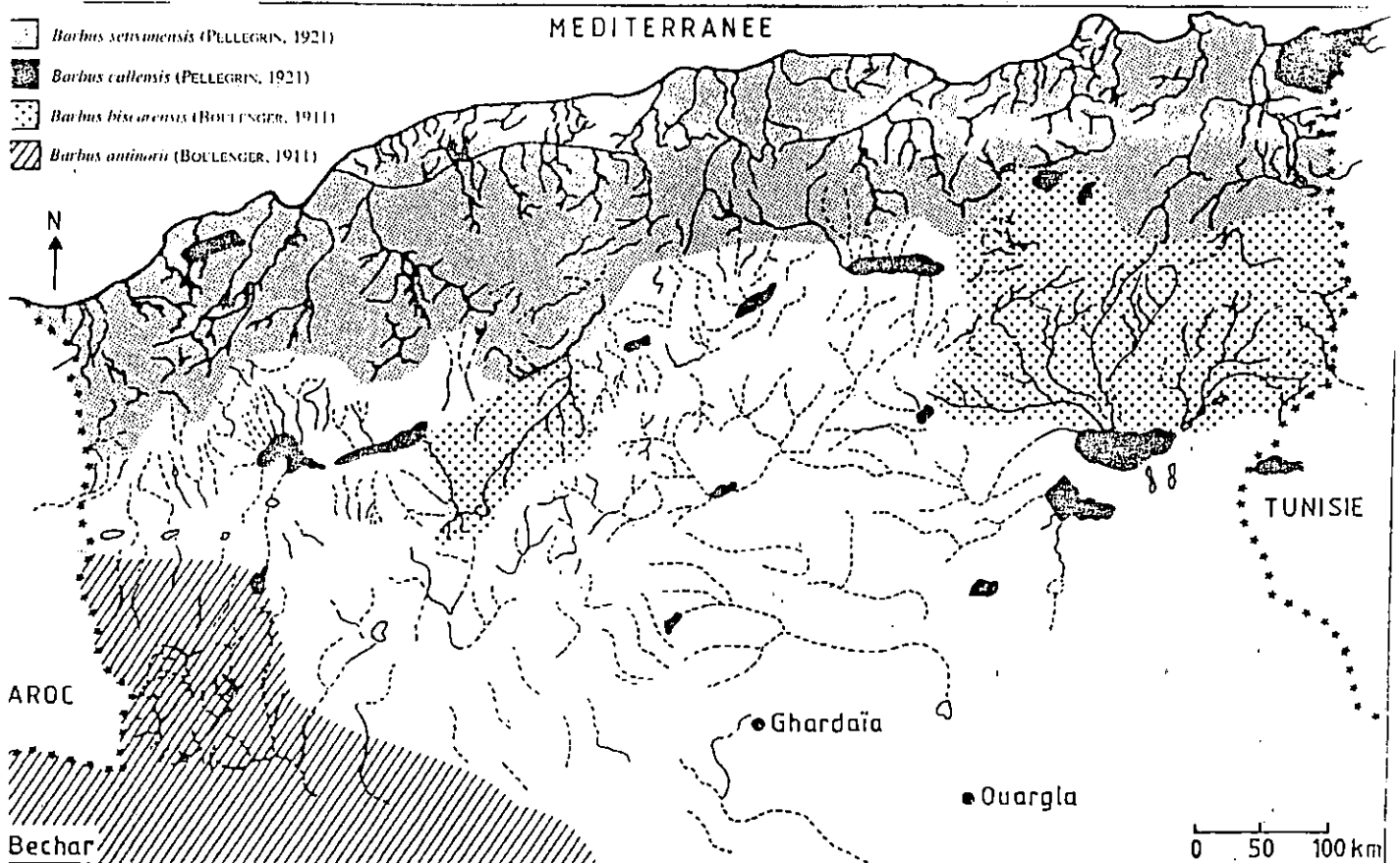


Figure 11: Répartition géographique du Barbeau en Algérie selon BOUHADAD (1993).

3.5. Caractères distinctifs et aire de distribution

L'aire de répartition propre à chaque espèce est comme suit :

B. callensis et *B. setivimensis* présentent une séparation des aires de répartition, bien que les deux espèces fréquentent les mêmes types de biotopes.

B. callensis a une dispersion relativement restreinte limitée à la région d'El kala, région marécageuse par excellence.

B. setivimensis abonde dans le reste du nord de l'Algérie, principalement dans les oueds Seybouse, Soummam, Chélif et Tafna.

Ces deux espèces ont souvent été décrits comme étant des formes de *Barbus callensis* (VALENCIENNES, 1842) du fait de leur forte ressemblance sur le plan morphologique (ZOUAKH, 1995). Néanmoins, on remarque que la longueur du museau par rapport à la tête est proportionnellement plus importante chez *B. callensis* que chez *B. setivimensis* ; de plus le nombre d'écaillés sur la ligne latérale est comprise généralement entre 44 et 46 chez *B. callensis* et 41 et 43 chez *B. setivimensis*.

B. biscarensis est un poisson endémique du Sahara algérien, caractérisé par une adaptation aux milieux alcalins. On le retrouve dans des aires importantes mais discontinues : à l'entrée du désert (Biskra) et dans les gueltas. Du point de vue morphologique, on le reconnaît à sa grande taille (Li : < +200 mm >) et au nombre d'écaillés sur la ligne latérale (entre 48 et 50).

B. antinorii et *B. figuigensis* sont des espèces typiquement désertiques.

La première est un poisson de grande taille (Li : < +300 mm) et possédant un nombre d'écaillés sur la ligne latérale, allant de 42 à 46 ; repartie essentiellement dans la vallée de la Saoura (Abadla, Beni Abbes, Timimoun).

Quant à la deuxième, elle est de taille moyenne (Li : < +100 mm >) et on le retrouve dans le Tassili (vallée d'Ihrir) (BOUHADAD, 1993).

Une étude récente des barbeaux du Hoggar et du Tassil (ZOUAKH et al., 2005) a permis l'identification de deux espèces : *Barbus amguidensis* (lignée des grands barbeaux, tétraploïdes) et *B. desertii* (lignée des petits barbeaux, diploïdes).

Matériel et Méthodes

1. Matériel biologique

1.1. L'étude a porté sur 77 Barbeaux au total, capturés par pêche au filet maillant (40 mm et 65 mm) au niveau du barrage de Ain Zada les 9 et 10 mai 2006. Le filet est installé verticalement dans les endroits poissonneux du rivage, il est maintenu sur toute sa longueur et fixé au fond par des lests. Le poisson est ainsi maillé après quelques heures d'attente. La pose du filet s'est faite dans la journée (fig. 12), la récupération du filet et des poissons s'est faite le lendemain (fig. 13).



Figure 12 : Mise en place du filet de pêche dans le barrage



Figure 13 : Récolte du poisson

2. Traitement des échantillons

Après capture, les poissons sont disposés dans des glacières afin de bloquer les réactions d'autolyse, puis sont transportés immédiatement au laboratoire du barrage. Les poissons destinés à l'étude de la croissance ont subi les mensurations suivantes : longueur totale, longueur standard, longueur à la fourche, ensuite pesés à l'aide d'une balance électronique de 1g de précision en considérant le poids total et le poids éviscéré. Enfin, nous avons prélevé les gonades afin de déterminer le sexe des individus récoltés (fig. 14).



Figure 14 : Traitement des échantillons au laboratoire

2.1. Mensurations et pesée

2.1.1. Mesure de la taille

La longueur du poisson est le paramètre métrique nécessaire à l'étude de la croissance en taille. Sa mesure est d'un usage facile.

Le poisson à mesurer est disposé à plat sur un flanc, le museau contre la butée d'une règle graduée au millimètre (ichtyomètre).

Au cours de notre étude, la longueur adoptée est la longueur totale ; d'après CALENDER et SMITH (1945), elle varie moins avec l'observateur. Elle représente la longueur du poisson de la pointe du museau jusqu'à l'extrémité du lobe inférieur de la nageoire caudale.

2.1.2. Pesée:

Parallèlement à la mesure de la longueur, la masse du poisson a été déterminée à l'aide d'une balance électronique de terrain de 1 g de précision. Les pesées ont porté sur le poids total et le poids éviscéré.

2.2. Détermination de l'âge :

La connaissance de l'âge constituant une population animale est nécessaire pour l'analyse des variations temporelles en structure et abondance (PANFILI *et al.*, 2002). Selon le même auteur, la structure en âge d'une population peut être décrite, et les taux des principales variables, comme la croissance, le recrutement et la mortalité peuvent être quantifiés.

Pour ce faire, plusieurs méthodes ont été déjà utilisées pour déterminer une clé âge-longueur la plus proche de la réalité. Entre la méthode directe (lecture des pièces osseuses des poissons telles que les otolites, les écailles, les vertèbres,...) coûteuses mais précises et la méthode indirecte faisant appel à des données statistiques de fréquence de tailles telles que la méthode de PETERSEN (1891), HARDING (1946) et BHATTACHARYA (1967). Le choix de ces méthodes s'effectue selon les moyens disponibles.

Au cours de notre étude, l'âge est déterminé par la méthode indirecte de bhattacharya (1967), qui consiste en une analyse statistique des distributions des fréquences de tailles. Elle est basée sur la décomposition de l'échantillon en plusieurs composantes qui correspondent à des cohortes d'âges successifs. Une fois déterminée la première composante normale, celle-ci est retirée de la distribution totale et ainsi de suite tant qu'il est possible de séparer des composantes normales de la distribution totale. L'ensemble du processus peut être divisé en étapes successives :

Etape 1 : Déterminer une pente non perturbée (nette) d'une distribution normale à la partie gauche de la distribution totale.

Etape 2 : Déterminer la distribution normale de la première cohorte par la transformation en droite.

Etape 3 : Déterminer les effectifs des poissons par classe de longueur appartenant à cette première cohorte, puis les soustraire de la distribution totale.

Etape 4 : Répéter le processus pour la distribution normale suivante à partir de la gauche, jusqu'à ce qu'on ne trouve plus de distribution normale nette.

Etape 5 : rapporter les longueurs moyennes des cohortes déterminées aux étapes 1 et 4 à la différence d'âge entre les cohortes.

Ainsi donc notre étude sur la détermination de l'âge se fera à l'aide du logiciel FISAT II (FAO-ICLARM STOCK ASSESSMENT TOOLS).

Le FISAT II est un nouveau logiciel d'évaluation des stocks de poissons (SEPPAR et VENEMA, 1996).

3. Etude de la croissance

La croissance des téléostéens présente d'une façon générale des variations cycliques saisonnières (LECOMPTE-FINIGER, 1985). La croissance joue un rôle principal dans la modélisation des stocks halieutiques ; elle représente un indice très apparent concernant l'évolution d'un organisme vivant (poisson) (AZIRI, 2000).

PAULY (1997) définit la croissance comme étant un changement de poids, avec le temps, qui est le résultat net de deux processus opposés : l'un augmente le poids du corps (anabolisme), l'autre tendant à le diminuer (catabolisme).

L'étude de la croissance est d'une importance majeure, elle permet d'avoir une idée sur l'intégration de l'espèce dans son milieu. Son estimation est étroitement liée à la connaissance de la taille, de la masse et de l'âge (KRAIEM, 1980).

3.1. Croissance linéaire

3.1.1. Aperçu historique (SPARRE et VENEMA, 1996)

Les premiers travaux remontent à des périodes très lointaines, bien avant de ceux de VON BERTALANFFY (1934).

ARISTOTE (384-322 avant notre ère) est, semble-il, le premier à décrire la croissance des poissons. Dans son livre « *Histoire Animalium* », il rapporte la distinction que faisaient les pêcheurs grecques entre trois groupes de taille ou d'âge chez les thons : les lanxides, les pélamides et les thons adultes.

MALPIGHI (1628-1694) fut le premier naturaliste à avoir approché la croissance d'un point de vue physiologique et évolutionniste. Il pensait que plus un organisme est évolué, plus petits sont ses organes respiratoires.

En 1920, PUTTER a élaboré un modèle de croissance dans lequel on peut voir la base de la plupart des autres modèles, y compris le modèle mathématique de croissance individuelle élaboré par Von BERTALANFFY (1934) et dont on a pu montrer qu'il était conforme à la croissance observée de la plupart des espèces de poissons.

Dans les décennies suivantes, on a tenté à plusieurs reprises de développer des équations mathématiques qui :

- décrivent bien la croissance des poissons en longueur et en poids ;
- permettent des comparaisons de croissance inter et intra-spécifiques ;
- peuvent être facilement ajustées à toute clé d'âge-longueur observée.

La seule formule qui répond, apparemment, aux trois critères évoqués est celle développée par LUDWIG Von BERTALANFFY dans une série de publications commencées en 1934.

3.1.2. Les travaux de Von BERTALANFFY

Le modèle de Von BERTALANFFY, couramment utilisé, décrit la relation de l'âge et la croissance du poisson ; cette équation est considérée comme étant le coefficient instantané de la variation du poids en fonction du temps qui s'exprime pour la croissance linéaire par la formule suivante :

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

Elle est généralement appelée l'équation de Von BERTALANFFY.

Où :

L_t : est la taille moyenne à l'âge t .

L_∞ : est la taille asymptotique.

K et t_0 : sont des constantes.

Paramètres de l'équation de VON BERTALANFFY :

L_∞ : taille asymptotique, en d'autres termes, elle est la taille moyenne qu'atteindrait un poisson d'une population s'il vivait indéfiniment (RICKER, *in* PAULY, 1997).

K : paramètre de courbure qui détermine la rapidité du poisson à atteindre L_∞ . Il est aussi le coefficient de stress (PAULY, 1997).

t_0 : c'est l'âge hypothétique qu'aurait eu un poisson de longueur nulle s'il avait grossi toute sa vie en conformité avec l'équation de Von BERTALANFFY (RICKER, *in* PAULY, 1997).

3.2. Croissance relative (relation taille-poids)

Dans le but d'étudier la croissance en masse des poissons, il est nécessaire de préciser la relation entre sa longueur et sa masse. Il est admis que le poids W d'un poisson est lié à sa longueur L suivant la relation définie par LE CREN (1951) :

$$W = a L^b$$

Où :

W : le poids total du poisson (g).

L : longueur totale du poisson en cm.

a : constante.

b : coefficient de croissance relatif de la masse, appelé aussi coefficient d'allométrie.

Ces deux coefficients a et b peuvent être obtenus en calculant, par la méthode des moindres carrés, la régression linéaire entre les logarithmes de la masse et de la longueur (BENABID, 1990) :

$$\text{Log } W = \text{log } a + b \text{ log } L$$

L'équation mathématique de la relation entre la longueur et la masse nous apporte une information sur l'ensemble des poissons qui constituent l'échantillon. Elle intègre toutes les variations individuelles. Trois cas peuvent se présenter :

- si $b = 3$: isométrie de la croissance c'est-à-dire que le poids augmente proportionnellement au cube de la longueur.
- si $b < 3$: allométrie minorante, car le poids croît moins vite que le cube de la longueur.
- si $b > 3$: allométrie majorante, où le poids augmente plus vite que le cube de la longueur.

Test de STUDENT (*in* SCHWARTZ, 1983)

Ce test permet la comparaison du coefficient d'allométrie à 3 (test de conformité).

$$|\varepsilon| = \frac{P - P_0}{SP_0}$$

$$SP_0 = \sqrt{\frac{S^2(Y) / S^2(X)}{n - 2}}$$

Où : $P = 3$

P_0 : Coefficient d'allométrie (pente) calculé par la méthode des moindres carrés.

3.3. Croissance pondérale :

A partir de la relation taille-poids et en connaissant la valeur de la longueur asymptotique, le poids asymptotique, W_∞ est déduit :

$$W_\infty = a \cdot L_\infty^b$$

L'équation de la croissance pondérale de VON BERTALANFFY est ainsi obtenue :

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

Où :

- W_t : poids total en grammes,
- W_∞ : poids asymptotique en grammes
- K : coefficient de croissance (l an),
- t_0 : âge auquel la taille est théoriquement nulle (an),
- b : coefficient d'allométrie,
- a : constante.

(*in* BELHAOUAS et ABDERAHIM, 1997)

3.4. Facteur de condition :

Le poids spécifique d'un poisson téléostéen étant très voisin de l'unité, son poids et donc son volume, doivent être proportionnels au cube de toute dimension linéaire tout au long de la croissance, dans la mesure où l'animal conserve les proportions voisines, c'est-à-dire tant qu'il ne change pas de forme. Il reste toutefois une variabilité, soit individuelle soit saisonnière, qui peut dépendre de la nourriture disponible ou de l'état de maturation des gonades (BAUCHOT et BAUCHOT, 1978).

Selon les mêmes auteurs, le coefficient de condition n'a évidemment de signification que pour comparer les individus de la même espèce, dans la mesure où cette dernière conserve une forme constante tout au long de la croissance.

Pour CURY et FONTANA (1988), ce facteur informe sur la nature de la prise de poids des individus au niveau saisonnier ou annuel. Il permet de suivre l'évolution de l'embonpoint dû aux gonades et à l'engraissement (CONAND, 1977).

Il est défini pour chaque poisson par le rapport entre la masse du poisson et le cube de sa longueur multipliée par un facteur constant puissance 10 (HILE, 1936).

Pour mieux connaître les variations individuelles des poissons, on calcule un coefficient appelé coefficient de condition ou coefficient d'embonpoint (KRAIEM, 1980). Pour le Barbeau, en utilisant les masses en grammes et les longueurs en centimètres, le coefficient de condition est défini par la relation suivante :

$$K = 10^5 M / L^3$$

Ce coefficient de condition est lié au tracé de la courbe de la longueur-masse et dépend des mêmes facteurs, parmi eux ; l'influence des sexes, de la période de capture et du milieu de vie.

4. Calcul du sex-ratio

Le sex-ratio ou la proportion des sexes s'exprime sous différentes formes selon les auteurs (KERTAS et QUIGNARD, 1984) :

- le taux de féminité : $F/M+F$
- le taux de masculinité : $M/F+M$

DAJOZ (1974) définit le sex-ratio comme étant le nombre des mâles sur le nombre de femelles. La formule suivante a été utilisée pour le calcul du sex-ratio :

$$\text{Sex-ratio} = \text{nombre des femelles} / \text{nombre total}$$

4.1. Détermination du sexe et prélèvement des gonades

On ne relève aucun dimorphisme sexuel externe chez le barbeau (BODEREOU et TOMNATIK, 1976), sauf qu'en période de fraie ; une pression sur le ventre permet l'éjection d'ovules ou de laitance. En dehors de cette période, l'identification du sexe est faite par dissection. Du fait, au cours de l'éviscération nous avons procédé à l'extraction des gonades, puis identification et pesée (fig. 15 à 17).



Figure 15 : Individu femelle (ovaires)



Figure 16 : Individu mâle (testicules)



Figure 17 : Gonades mâles et femelles

Résultats et discussion

1. Détermination de l'âge

L'application du modèle de BHATTACHARYA a permis de décomposer notre population de barbeaux en 4 sous-populations et d'identifier les tailles moyennes de chaque groupe d'âge ainsi que son effectif (tab. 2) :

Tableau 2: Clés âge-longueur obtenue par la méthode de Bhattacharya (1967) pour *Barbus setivimensis* de Aïn Zada

Groupes d'âge (an)	I	II	III	IV
Tailles moyennes (cm)	19.73	23.35	28.36	30.00
Effectifs	6	57	10	4

La détermination de l'âge par la Méthode de (BHATTACHARYA, 1967) par l'usage du logiciel FISAT II, nous a permis de mettre en évidence (04) groupes d'âge de *Barbus setivimensis* (sexes confondus) du barrage de Aïn Zada (fig. 18) :

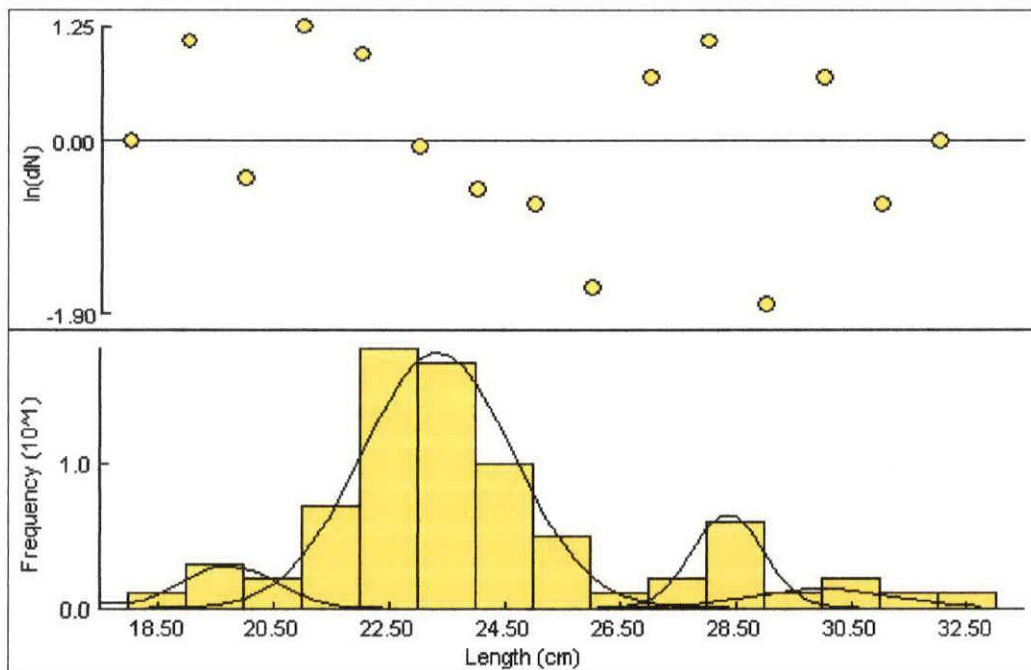


Figure 18 : Décomposition en sous-populations de *Barbus setivimensis* (sexes confondus) par la méthode de BHATTACHARYA (1967).

Pour une meilleure application de la méthode de Bhattacharya, il faut disposer d'un effectif important et représentant toutes les classes de taille ce qui n'est pas le cas de notre échantillon où les classes de tailles des petits et des grands individus sont mal représentées.

2. Croissance linéaire

Cette méthode consiste à l'estimation des paramètres de croissance une fois l'âge connu. Les résultats sont mentionnés dans le tableau 3. Dans notre présente étude nous opterons pour la méthode de SHEPHRED vue qu'elle correspond à la taille maximale retrouvée dans notre échantillon.

Tableau 3 : Paramètres de l'équation de Von BERTALANFFY chez *Barbus setivimensis* par différentes méthodes.

Méthodes	L_{∞}	K (ans ⁻¹)	t_0
Length at age	30.54	0.91	0.17
Shephred	33.08	0.86	0.18

En remplaçant les paramètres de croissance déterminés dans l'équation de Von BERTALANFFY, on obtiendra les longueurs moyennes théoriques (tab. 4) et l'équation s'écrira ainsi :

$$L_t = 33.08 (1 - e^{-0.86(t - 0.18)})$$

Tableau 4: longueurs moyennes théoriques chez *Barbus setivimensis* de Aïn Zada

Groupes d'âge (an)	I	II	III	IV
L_t moy. théoriques (cm)	16,73	26,16	30,15	31,84

Les valeurs obtenues ci-dessus nous permettent de tracer la courbe illustrée par la figure 19.

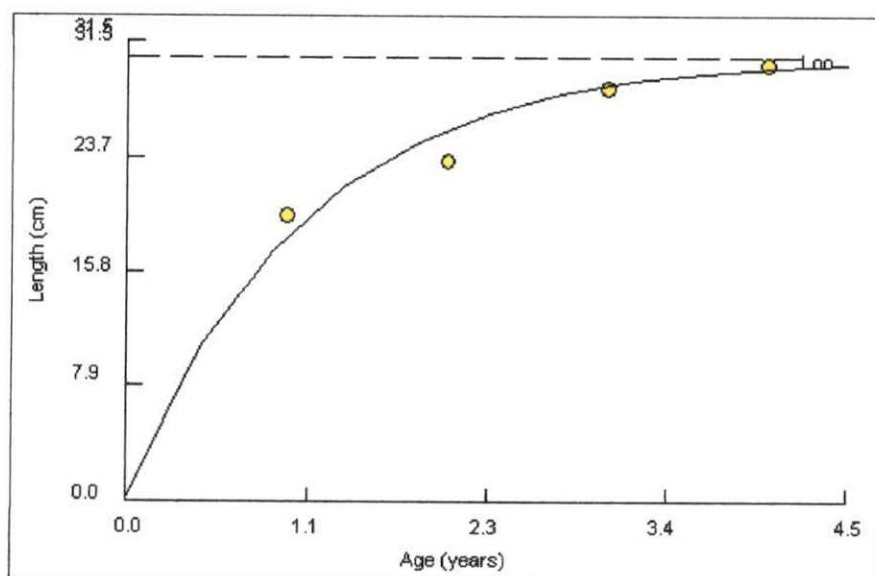


Figure 19 : Courbe de croissance linéaire de *Barbus setivimensis* (sexes confondus) donnée par FISAT II

Discussion :

Les valeurs de la taille asymptotique obtenues dans notre étude sont nettement inférieures aux résultats obtenus par OUSSAID et ZEROUKI (1993) au lac de barrage de Sidi M'hamed Ben Aouda en Algérie qui sont de l'ordre de 61 cm.

En revanche, nos résultats montrent des tailles plus élevées que celles obtenues dans certains oueds d'Algérie :

- L'oued de Sébaou (PENCZAK et MOLINSKI, 1984) (20 cm),
- L'oued El Harrach (région de Hammam Melouane) où la taille théorique maximale est de 30.556 cm (ZOUAKH, 1995).
- Au Maroc, dans l'oued N'fis, elle est de 29 cm (BENABID, 1990).
- En Tunisie, elle est de l'ordre de 31cm dans l'oued Ghezala et de 21cm en taille maximale dans l'oued Sejnane et l'oued Nebhana (KRAIEM, 1986).

La courbe de croissance que nous avons obtenu suit le modèle de Von BERTALANFFY habituellement utilisée pour représenter la croissance des poissons.

Cette situation rappelle au moins en partie les résultats obtenus par PHILLIPART (1977) sur *Barbus barbus* de l'Ourthe ; pour lesquels la croissance présente un infléchissement au-delà d'un certain âge des mâles et des femelles ; ceci serait en partie du aux fait que :

1. soit la pêche a été effectuée en une seule fois et en une seule saison (qui est celle de le reproduction) qui aurait influée sur la répartition homogène des poissons.
2. soit l'échantillon n'est pas assez représentatif du point de vue taille et classes d'âge vue que la pêche a été effectuée au printemps (période de pré-ponte) ce qui entraîne l'absence d'individus de petite taille.
3. soit la méthode utilisée pour l'estimation de l'âge ne nous nous permet pas de distinguer les différentes classes d'âge qui correspond aux petites tailles.

Pour notre part, la deuxième hypothèse nous paraît la plus cohérente et la plus plausible, vu que le recrutement ne s'est pas encore effectué lors de nos deux pêches. Toutefois, nous avons constaté que tous les individus récoltés étaient mûres, ce qui signifie que notre espèce est en période de reproduction.

Par ailleurs, si la courbe de croissance que nous avons obtenu sur des poissons d'un lac de barrage présente un infléchissement, celles obtenues sur des barbeaux d'oueds qu'ils soient d'Algérie (ZOUAKH, 1995), du Maroc (BENABID 1990) ou de Tunisie (KRAIEM, 1986) ne présentent pas d'infléchissement. Ceci s'explique vraisemblablement par les conditions sévères du milieu qui n'autorisent pas la survie des individus au delà de 5 ans (ZOUAKH, 1995) tandis que dans notre cas, la situation est différente.

3. Croissance relative (relation taille-poids)

Les résultats obtenus pour la relation taille-poids sont mentionnés dans le tableau suivant :

Tableau 5 : Résultats des paramètres de la croissance relative chez *Barbus stivimensis* de Aïn Zada

Poids	a	B	R	lelcal
Wt	0.0122	3.038	0.985	0.245

En remplaçant les valeurs obtenues de a et b dans la relation taille-poids nous obtenons :

$$Wt = 0.0122 * L^{3.038}$$

A partir des données obtenues dans le tableau 6, nous avons pu tracer la courbe de la croissance relative (fig. 20).

Tableau 6: distribution fréquences taille-poids chez *Barbus stivimensis* de Ain Zada

C.C (cm)	N total	We moy (g)	Wt moy (g)
18.5	1	58	69
19.5	3	92.67	109.666667
20.5	2	110.5	138
21.5	7	120.71	145.714286
22.5	18	136	166
23.5	17	150.43	180.375
24.5	10	171.6	207.2
25.5	5	173.7	205.833333
26.5	1	191	224
27.5	2	262.5	306.5
28.5	6	255.4	307.666667
29.5	1	294	342
30.5	2	342	399.5
31.5	1	350	436
32.5	1	432	504

Taille moyenne = 24.06cm

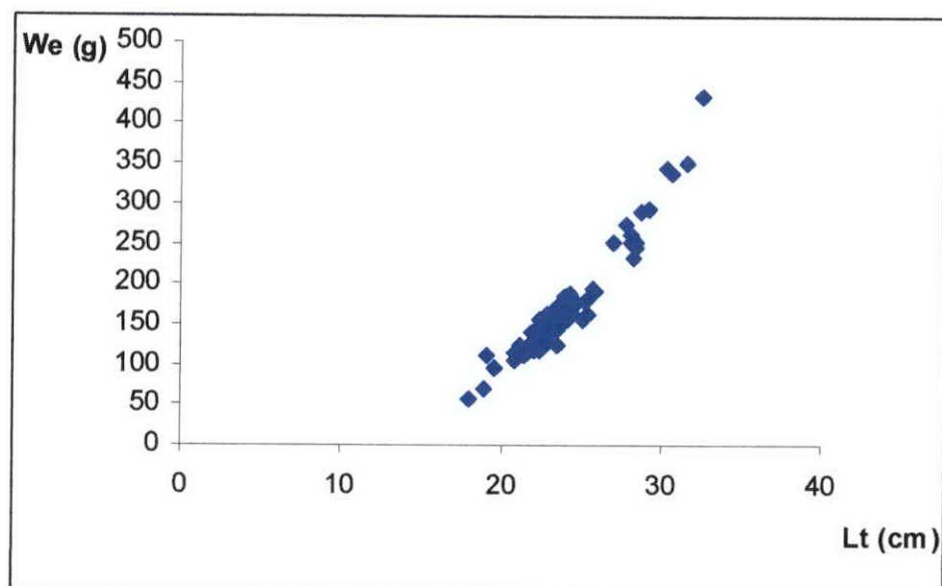


Figure 20 : Relation taille-poids total chez *Barbus setivimensis* (sexes confondus) de Ain Zada

Discussion :

La courbe de croissance relative (croissance taille-poids) montre une **isométrie** de croissance entre le poids et les longueurs des tailles moyennes.

Les points apparaissent plus ou moins dispersés pour les petites et grandes tailles. Ceci pourrait s'expliquer par le nombre d'individus qui n'est pas représentatif chez ces classes de tailles.

En calculant le coefficient d'allométrie ($b = 3,038$) et en utilisant le test de Student à (5 degré de liberté) ; les résultats ont montré que la différence n'est pas significative, donc la croissance est **isométrique** c'est à dire que le poids augmente proportionnellement au cube de la longueur. Selon MOUNEIME (1981), chez les poissons, le taux d'allométrie est tributaire des conditions du milieu extérieur et de l'état physiologique des animaux.

4. Croissance pondérale

A partir de la relation taille poids ci-dessous et connaissant L_{∞} , nous avons pu calculer W_{∞} qui est égal à **504.43** et établir la courbe de croissance pondérale de Von BERTALANFFY :

$$W_t = 504.43 \cdot (1 - e^{-0.86(t-0.18)})^{3.038}$$

Les poids théoriques obtenus par application de cette formule et les poids observés de *Barbus setivimensis* du barrage de Aïn Zada (tab. 7) nous ont permis de tracer la courbe de croissance pondérale (fig. 13).

Tableau 7: Les poids théoriques obtenus chez *Barbus setivimensis* du barrage de Aïn Zada

Age (an)	I	II	III	IV
Poids théoriques (g)	63,67	247,39	380,71	449,22
Poids moyens observés (g)	112.34	178.75	302.5	434.75
Effectifs	6	57	10	4

Discussion :

D'après la figure 21, nous remarquons une relative évolution dans le même sens entre les poids théoriques et les poids moyens observés. Cependant, afin d'avoir une meilleure corrélation possible, il serait souhaitable de travailler sur des effectifs beaucoup plus importants pour les différentes classes d'âge.

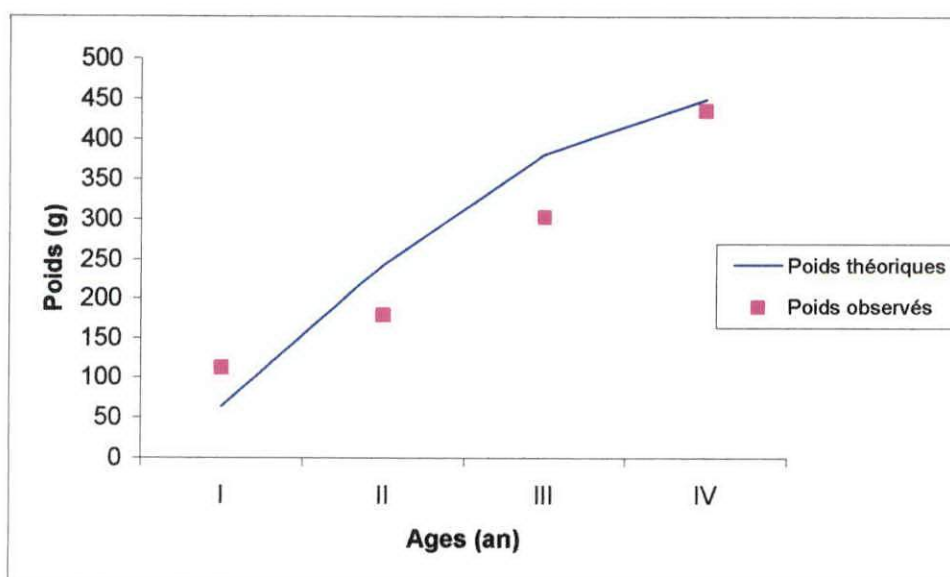


Figure 21: Courbe de la croissance des poids théoriques et observés en fonction des classes d'âge chez *Barbus setivimensis* de Aïn Zada

5. Coefficient de condition

Pour le calcul du coefficient de condition (K), nous avons calculé d'abord le poids et la taille moyenne de l'échantillon qui sont respectivement :

$$W_{tm} = 202,77 \text{ g.}$$

$$L_{tm} = 24,05 \text{ cm} = 240,5 \text{ mm.}$$

Le coefficient de condition obtenu est :

$K = 1,456$

Discussion :

Etant donné que l'échantillonnage a été effectué au printemps (mai 2006) qui correspond à la période de reproduction, nos résultats corroborent ceux obtenus par BENABID (1990) à la même période où les valeurs de ce coefficient sont à leur maximum. En effet, selon le même auteur, l'augmentation de la masse des gonades au moment de la reproduction est à l'origine des valeurs maximales observées.

Selon KRAIM (1980) et BENABID (1990), la variation saisonnière du coefficient de condition est essentiellement liée à la disponibilité de la nourriture dans le milieu et à la reproduction.

6. Sex-ratio

Les résultats sont mentionnés dans le tableau 8 et la figure 22. Par ailleurs, nous avons représenté la répartition des mâles et des femelles en fonction des tailles (fig. 23).

Tableau 8 : Variation des pourcentages des mâles et des femelles en fonction de la taille chez *Barbus stivimensis* de Ain Zada.

C.C.	Nb. mâles	Nb. femelles	Nb. total	Sex-ratio♀	Sex-ratio♂
18.5	0	1	1	1	0
19.5	1	2	3	0.667	0.333
20.5	1	1	2	0.5	0.5
21.5	2	5	7	0.714	0.286
22.5	13	5	18	0.278	0.722
23.5	13	4	17	0.235	0.765
24.5	9	1	10	0.1	0.9
25.5	4	1	5	0.2	0.8
26.5	1	0	1	0	1
27.5	1	1	2	0.5	0.5
28.5	5	1	6	0.167	0.833
29.5	1	0	1	0	1
30.5	1	1	2	0.5	0.5
31.5	1	0	1	0	1
32.5	0	1	1	1	0

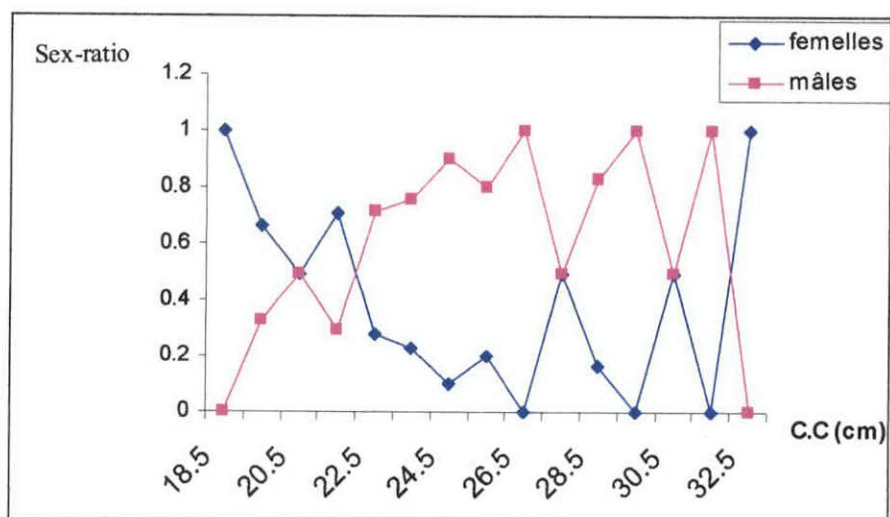


Figure 22 : Variation des sex-ratio de *Barbus setivimensis* en fonction des centres de classe

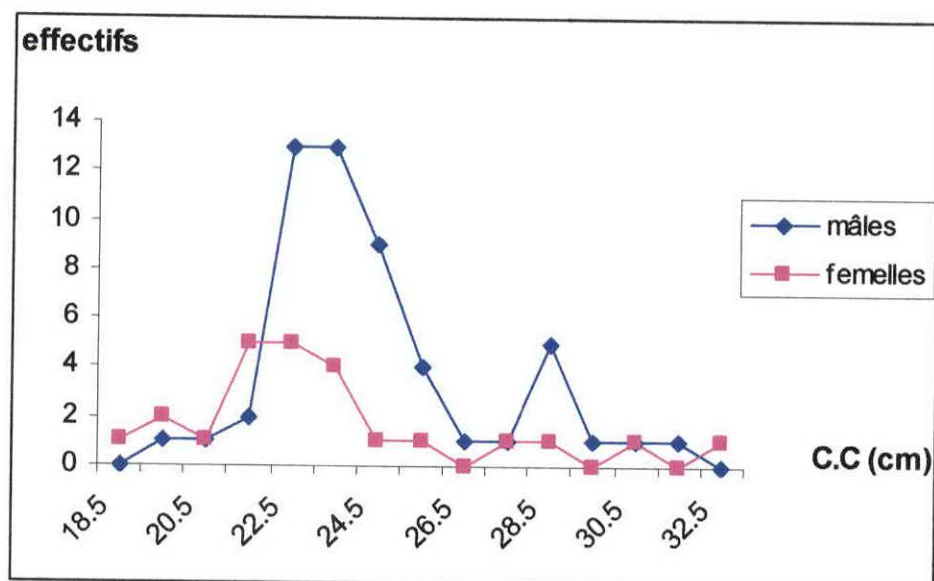


Figure 23 : Répartition des mâles et des femelles en fonction des tailles

Discussion :

L'évolution du sex-ratio montre une dominance des femelles dans les classes de taille allant de 18,5 à 22,5 cm (premier groupe d'âge), ceci est valable pour les classes de taille allant de 18 à 20 cm dans les résultats trouvés par BENABID (1990) qu'il considère comme étant de grande taille.

A partir de la taille (22,5 à 32,5), on observe une dominance des mâles qui peut s'expliquer par le fait que la pêche a été effectuée au niveau du rivage (fig. 12 et 13) et que les mâles de grande taille fréquenteraient le rivage d'avantage que les femelles à cette période.

Il est à noter que notre échantillon n'est pas assez représentatif pour une telle étude. Pour cela, l'étude du sex-ratio doit être effectuée sur un cycle complet du barbeau.

Conclusion

Conclusion

Parmi les espèces d'origine aquacole, le barbeau qui se trouve dans tous les plans d'eau d'Algérie et qui présente des problèmes d'écoulement, a retenu notre attention et a constitué notre thème de mémoire.

Nos travaux ont été orientés vers l'étude des croissances linéaire, relative (relation taille poids) et pondérale, ainsi que la détermination du coefficient de condition et du sex-ratio.

Au terme de nos travaux, nous avons constaté que l'espèce *Barbus setivimensis*, présente une bonne croissance par rapport à celle étudiée par KRAIEM (1986), BENABID (1990), et ZOUAKH (1995) respectivement dans les oueds de Tunisie, du Maroc et d'Algérie.

Cette différence peut s'expliquer par le fait que les lacs de barrages en général et le barrage de Ain Zada en particulier, présente de bonnes conditions de vie (faibles variations saisonnières, abondance de nourriture et surtout absence de prédateurs, etc...).

Le remarquable potentiel aquacole de ce milieu a été constaté sur les lieux au vu des nombreuses carpes pêchées quotidiennement (carpes communes, carpes chinoises, carpes herbivores), le poids moyen quotidien pour un seul exploitant du barrage est de l'ordre de 30 kg/j toutes espèces confondues.

Tout cela, nous amène à suggérer une exploitation de l'espèce, tant pour la consommation humaine tel les Fish-burger et Fish-cake ; les travaux réalisés dans ce sens confirment cette possibilité (BELARBI et MOHAMEDI, 1989 ; KARCHOUCHE, 1989). Le barbeau peut constituer un poisson fourrage pour des espèces plus estimées telles que le Sandre s'il venait à être introduit dans ce barrage, ceci pourra instaurer du même coup un équilibre écologique dans ce milieu aquatique.

Enfin, l'essor de la pisciculture en Algérie, à l'image des fermes aquacoles qui sont en voie de réalisation et qui seront opérationnelles d'ici peu, peut laisser penser à une éventuelle exploitation du barbeau en l'incorporant comme farine de poisson dans la formulation de l'aliment destiné aux poissons d'élevage (Tilapia, Loup et Dorade).

Bibliographie

Bibliographie

- ABOUB M. 1988** : importance d'un poisson autochtone dulçaquicole le Barbeau (*Barbus barbus* (L.) note sur une espèce allochtone la carpe grande bouche *Aristichtis nobilis* (RICHARDSON.) au barrage de Mardje-EL-Amel .mem. ing. hal. I.S.M.A.L .95P.
- ALMAÇA C. 1970** : Sur les barbeaux (genre et sous genre *Barbus*) de l'Afrique du nord. *Bull., Mus., Hist., Nat. Paris*, 158 p.
- A.N.B. 1979** : Barrage de Ain Zada, rapport géologique.53p
- A.N.B. 2005** : Contribuer à la mobilisation de tout le potentiel hydrique national. Agence Nationale des Barrages, Ministère des Ressources en Eau, Alger.
- A.N.D.P. 1991** : Le secteur des pêches en Algérie, analyse de situation et plan de développement 2005. Volume : 41
- ARRIGNON J., 1963** - hydrobiologie appliquée et pisciculture. pub. sce eaux et forêts, Alger.
- BAUCHOT R. et BAUCHOT M.L. 1978** : Coefficient de condition et indice pondéral chez les téléostéens. *Cybiurn*, 3^{ème} série : 3-16.
- BELARBI D. et MOHAMEDI N. 1989** : Contribution à la transformation du poisson d'eau douce cas du Barbeau *Barbus meridionalis* . Mem, T.S. en aqua, I.T.P.A. Alger.
- BELHOUAS L. et ABDERAHIM N. 1997**: Contribution à l'étude de la biologie de la bogue (*Boops boops*. linné,1758), sexualité et exploitation de la baie de BOU-ISMAIL. Mém. ing. Hal. ISMAL. Vol:100p.
- BENABID M. 1990** : Bioécologie de deux espèces de Barbeau (*Barbus barbus callensis* et *Barbus labeobarbus frifschii* (val.)) d'un cours d'eau du Haut Atlas du Maroc. Thèse du 3^{ème} cycle d'écologie animale, Univ, Cadi Ayyad, Marrakech, 149 p.
- BERTALANFFY L. Von 1934** : A quantitative theory of organic growth. *Human biology* 10(2):181-213.
- BHATTACHARYA C.G., 1967** : A simple method of resolution of a distribution into gaussian components. *Biometrics*, 23(1) :115-135.
- BOUHADAD R. 1998** : Genetics differentiation and biogeography in Saharan populations of the genus *Barbus*; *Folia Zool.* 47 (suppl. 1): 7-20.
- BOUHADAD R. 1993** : Distribution des espèces du genre *Barbus* en Algérie. *Cahiers d'éthologie.* 13 (2) : 185-188.
- C.N.C.E 1981** : Les potentialités aquacoles en Algérie. *France Aquaculture.* Vol. : 204 p.

- CHERGUI A et JENDER S. 2002** : Contribution à la réalisation d'une station piscicole au niveau du barrage de Ain Zada et reproduction artificielle de la carpe royale (*Cyprinus carpio* L., 1758). mém., D.E. U.A, aqua, ISMAL
- CONAND C. 1977** : Contribution à l'étude du cycle sexuel et de fécondité de la sardinelle ronde (*Sardinella aurita*: pêche sardinière dakaroise en 1975 et premier semestre, 1966. *Série Océanogr.* Vol. XV N° 4: 301-312.
- CURRY P. et FONTANA A. 1988** : Compétition et stratégie démographique comparées de deux espèces de sardinelles (*Sardinella aurita* et *Sardinella maderensis*) des côtes ouest africaines. *Aquat. Liv. ress.*, (1):165-180.
- DAJOZ R. 1974** : Dynamique des populations. Masson et C^{le} Ed. 301 p.
- DUMONT H. 1981** : Relict distribution patterns of aquatic animals: another tool in evaluating late pleistocene climate changes in the Sahara and Sahel. *Paleology of Africa*. Rotterdam 14: 1-24.
- GUENACHI B. et DILMI A. 2002** : Contribution à la conception d'une station d'alevinage au niveau du barrage da Ain Zada (w. Sétif) et essai de reproduction artificielle de la carpe royale (*Cyprinus carpio*). Mém. ing. Aqua. U.S.T.H.B. 76 p.
- KARCHOUCHE H. 1989** : Aperçu sur l'activité aquacole et perspective de son développement en Algérie. Mem., T.S en aqua, I.T.P.A., Alger.
- KERTAS F. et QUIGNARD J.P. 1984** : La fécondité des poissons téléostéens. Collection des virologies des milieux marins. Ed. Masson, Paris : 117 p + annexes.
- KORICHI. H.S. 1988** : Contribution à l'étude biologique de deux espèces de saurels, *Trachurus trachurus* (L. 1758) et *Trachurus mediterrannus* (Standachner, 1868) et la dynamique de *Trachurus trachurus* (L.) en baie de Bou-Ismaïl (Alger). Thèse de magister, ISMAL : 206 p + annexes.
- KRAIEM 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.
- KRAIEM M.M. 1980** : Etude comparative de la condition physique du Barbeau (*Barbus barbus*, L.), (Poisson, Cyprinidae) dans deux rivière française : le Rhône et l'Allier. *Bull. Off. natn. Pech.*, Tunisie. Volume : 81.
- KRAIM M.M. et PATTE E. 1980** : La tolérance à la température et au déficit d'oxygène chez le barbeau (*Barbus barbus* L.). *Arch., hydrobiol.* : 261 p.
- LECOMTE-FINIGER R. 1988** : L'âge de l'anguille européenne *Anguilla anguilla* (L.1758) : état actuel des connaissances et recherches nouvelles en méditerranée. *Souderreck aus. Zeit. ang. ichty* ; bil.,h4 :178-192.
- LETACONNOUX M. 1951** : Contribution à l'étude des espèces du genre *Trachurus trachurus* (L.1758). Mém. Off. Scient. Pêches. Marit., 15 : 67 p.
- M.P.R.H. 2004** : Algérie : la pêche par les chiffres 2003. Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques, les 4 canons, Alger.
- MOUNEIME N. (1981)** : Remarques sur la relation longueur-poids et le facteur de condition chez les poissons. *cybium* 3^{ème} série, 5(4) :77-85.

- MUUS B.J. et DAHLSTROM P. 1968** : Guide des poissons d'eau douce et pêche. Edit. Delachaux et Niestlé, suisse : 242 p.
- OUSSAID R. et ZERROUKI D. 1993** : Etude physico-chimique et biologique du barrage de Sidi M'hamed Ben Aouda (W. de Relizane), pour l'estimation d'une éventuelle exploitation aquacole. Mém. Ing. U.S.T.H.B., 160 p.
- PAULY D. 1985** : Quelques méthodes simples pour l'estimation des stocks de poissons tropicaux. FAO. Doc. Tech. Pêches (234) : 56 p.
- PAULY D. et MOREAU J. 1997** : Méthodes pour l'évaluation des ressources halieutiques. *Ecephadues* : 288 p.
- SCHWARTZ D. ,1983** : Méthodes statistiques à l'usage de médecins et biologistes 3^{ème} Ed. 7^{ème} tirage, Flammarion Ed. : 38 p.
- SEURAT L. G., 1922.** : Faune des eaux continentales de la Berbérie. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord.* 13. 45 - 60: 70 - 92: 109 - 140.
- SPARRE. P ET VENEMA .S.C .,1996** : Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux. Première partie :manuel. Ed, F.A.O, 306p.
- THEVENIN J. 1948** : L'empoissonnement des barrages-réservoirs d'Algérie. Extr. *Terres et Eaux N°4*, Alger.
- ZOUAKH D.E. 1995** : *Etude des macroinvertébrés benthiques et de 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. et BOUHADAD R. 1999** : La pisciculture en Algérie : réalités et perspectives. Comm. *XI^e Congrès National Vétérinaire.* Alger.
- ZOUAKH. D.E., 2000** : Réflexions sur l'avenir de la pisciculture continentale en Algérie. Comm. *1^{er} Salon National de l'Aquaculture.* Boumerdes, 27-28 Juin 2000.
- ZOUAKH D.E. BOUHADAD R., MOULLA M. et CHERBI M. 2005** : Ichtyofaune, macrofaune benthique et peuplements zooplanctoniques du Hoggar et du Tassili. *Bull. Soc. Zool. Fr.* 130 (I) : 55-80.

Annexes

c.c	wt	Pev	Sexe
25,5	195	163	M
32,6	504	432	F
31,6	436	350	M
30,7	405	339	M
23,4	197	169	M
29,3	342	294	M
23,3	176	144	M
26	224	191	M
25,7	222	193	F
25,1	181	156	M
28,2	313	261	F
28,3	287	234	M
28,5	288	245	M
21,6	141	119	F
27,9	309	273	F
23,2	175	147	M
24,2	187	157	M
22,5	186	157	M
23,6	200	169	F
22,1	152	126	M
20,8	141	115	M
30,4	394	345	F
28,2	303	251	M
27,1	304	252	M
28,5	304	252	M
28,7	351	289	M
23,8	209	179	F
24,4	197	161	M
23,9	198	162	M
23,5	180	150	M
23,2	172	145	M
22,6	172	133	F
22,9	184	145	M
22,5	172	145	F
23,5	173	147	F
23,5	149	125	M
23	163	130	M
19,1	136	111	F
22,4	152	119	M
19	83	70	M
20,9	135	106	F
24,1	206	161	M
22,3	158	128	M
23,5	194	158	M
21,4	150	120	F
22,1	159	119	M
22	175	139	F
21,5	131	110	F
22,4	170	142	F
21,2	152	125	F

24,1	205	176	M
22,1	159	128	M
25,3	212	178	M
22,5	175	148	F
22,6	151	122	M
22,8	159	133	M
24,5	200	161	M
23,7	183	156	M
24	224	184	F
21,7	147	121	M
25,4	228	183	M
22,6	163	136	M
23	164	138	M
19,6	110	97	F
18	69	58	F
21,8	147	123	M
22,5	156	135	M
22,8	162	136	M
24	203	168	M
23,5	180	144	F
23,5	181	156	M
24,5	222	182	F
24,6	206	174	M
23,4	189	155	M
24,3	222	187	M
22,9	189	161	F

Tableau : Distribution des fréquences de tailles avec les mensurations et les pesées de l'espèce *barbus setivimensis* du barrage de Ain Zada.

Liste des figures

- Figure 1** : Situation géographique du barrage de Aïn Zada (A.N.B., 2005)
- Figure 2** : Disposition des ouvrages du barrage de Aïn Zada (A.N.B., 1979)
- Figure 3** : Le déversement des alevins débute par une phase d'acclimatation
- Figure 4** : Carpe «grande bouche» d'une trentaine de kg pêchée au barrage Aïn Zada le 28/04/2006.
- Figure 5** : Trois pièces de carpe «grande bouche» pêchées le même jour.
- Figure 6** : Carpe herbivore (*Ctenopharyngodon idella*) à l'étalage
- Figure 7** : Carpe «grande bouche» à l'étalage
- Figure 8** : Carpes communes à l'étalage
- Figure 9** : Barbeaux à l'étalage
- Figure 10** : Présentation et morphologie de l'espèce *Barbus setivimensis* du barrage de Ain Zada
- Figure 11** : Répartition géographique du Barbeau en Algérie selon BOUHADAD (1993).
- Figure 12** : Mise en place du filet de pêche dans le barrage
- Figure 13** : Récolte du poisson
- Figure 14** : Traitement des échantillons au laboratoire
- Figure 15** : Individu femelle (ovaires)
- Figure 16** : Individu mâle (testicules)
- Figure 17** : Gonades mâles et femelles
- Figure 18** : Décomposition en sous-populations de *Barbus setivimensis* (sexes confondus) par la méthode de BHATTACHARYA (1967).
- Figure 19** : Courbe de croissance linéaire de *Barbus setivimensis* (sexes confondus) donnée par FISAT II
- Figure 20** : Relation taille-poids total chez *Barbus setivimensis* (sexes confondus) de Aïn Zada
- Figure 21** : Courbe de la croissance des poids théoriques et observés en fonction des classes d'âge chez *Barbus setivimensis* de Aïn Zada
- Figure 22** : Variation des sex-ratio de *Barbus setivimensis* en fonction des centres de classe
- Figure 23** : Répartition des mâles et des femelles en fonction des tailles

Liste des tableaux

- Tableau 1** : Statistiques de production aquacole du barrage de Aïn Zada (en tonnes)
- Tableau 2**: Clés âge-longueur obtenue par la méthode de Bhattacharya (1967) pour *Barbus setivimensis* de Aïn Zada
- Tableau 3** : Paramètres de l'équation de Von BERTALANFFY chez *Barbus setivimensis* par différentes méthodes.
- Tableau 4** : longueurs moyennes théoriques chez *Barbus setivimensis* de Aïn Zada
- Tableau 5** : Résultats des paramètres de la croissance relative chez *Barbus setivimensis* de Aïn Zada
- Tableau 6** : distribution fréquences taille-poids chez *Barbus stivimensis* de Ain Zada
- Tableau 7** : Les poids théoriques obtenus chez *Barbus setivimensis* du barrage de Aïn Zada
- Tableau 8** : Variation des pourcentages des mâles et des femelles en fonction de la taille chez *Barbus stivimensis* de Ain Zada.