

***Recherches préliminaires écologiques  
sur le barbeau de Biskra, *Barbus callensis*  
Valenciennes, 1842 (Pisces : Cyprinidae)  
dans le barrage de la Fontaine des gazelles  
(Biskra).***

Par

**Fateh MIMECHE**

Directeur de thèse Mr BICHE M. Maître de Conférences (INA)

Co-Directeur de thèse Mr SIAFA A Chargé de cours (INA)

Soutenu le : 12 juin 2008

Jury : Président Mr SELLAMI M. Professeur (INA) Examineurs Mr BELHAMRA M Maître de  
Conférences (Univ. Biskra)



# Table des matières

Dédicace . . .	5
Résumé : . . .	6
Abstract: . . .	7
ص:خلملا . . .	8
Avant propos . . .	9
Introduction . . .	10
<b>CHAPITRE I : Description de <i>Barbus callensis</i> . . .</b>	<b>11</b>
1-Systématique . . .	11
2- Synonymies . . .	13
3- Description et morphologie . . .	13
4- Régime alimentaire . . .	13
5- Reproduction . . .	14
6- Répartition . . .	14
7- Ecologie . . .	14
8-Habitat . . .	15
9-Statut juridique . . .	15
<b>CHAPITRE II : Présentation de la région d'étude . . .</b>	<b>16</b>
1- Le relief . . .	16
1.1- Les montagnes . . .	16
1.2- Les piedmonts . . .	18
1.3 - Les plaines . . .	18
2 - Géologie . . .	18
3- Le sol . . .	18
3.1- Sols à minéraux bruts . . .	19
3.2- Sols peu évolués d'apport colluvial (modaux steppise-calcimorphes) . . .	19
3.3- Sols à encroûtement calcaire . . .	19
4- Occupation des sols . . .	19
5 – La Faune . . .	20
<b>CHAPITRE III : Matériels et méthodes . . .</b>	<b>23</b>
1. - Mesures physico-chimique de l'eau du barrage . . .	23
1.1 - Température : . . .	23
1.2 - pH de l'eau : . . .	23
1.3 - La conductivité électrique : . . .	23
1.4 – La salinité : . . .	23
1.5 – L'oxygène : . . .	23
1.6 – La matière en suspension : . . .	23
1.7 – La turbidité : . . .	23
1.8 – La demande chimique en oxygène (D.C.O) . . .	24
1.9 – La demande biochimique de l'oxygène (D.B.O <sub>5</sub> ) . . .	24
1.10- Evaporation d'eau . . .	24

1.11 - Les composantes chimiques . . .	24
2- Prélèvement du <i>Barbus callensis</i> . . .	24
3- Détermination de l'âge . . .	24
4- Structure de la taille . . .	25
4.1- Relation longueur totale-longueur corps . . .	25
4.2- Distributions des classes de taille . . .	26
5- Croissance et condition . . .	26
5.1- La relation taille-poids . . .	26
5.2- La croissance de longueur et poids des groupes d'âge . . .	27
5.3- Coefficient de condition . . .	27
6- Sex-ratio . . .	27
7- Traitement statistique des données . . .	27
7.1- Droite d'ajustement . . .	27
7.2- L'intervalle de confiance . . .	28
CHAPITRE VI : Résultats et discussions . . .	29
1 - Les paramètres physico-chimiques de l'eau du barrage : . . .	29
1.1- Les températures . . .	30
1.2- pH de l'eau . . .	31
1.3- La conductivité électrique . . .	32
1.4- La salinité . . .	33
1.5- L'oxygène . . .	34
1.6- Matière en suspension (MES) . . .	34
1.7- La turbidité . . .	35
1.8- Demande chimique en oxygène DCO . . .	35
1.9- Demande biochimique en oxygène DBO <sub>5</sub> . . .	35
1.10- Evaporation . . .	36
1.11 - Les composantes chimiques . . .	36
2 – Détermination de l'âge . . .	37
3 - Structure de la taille des individus . . .	37
3.1- Relation Longueur totale (LT) – Longueur du corps (LC) . . .	37
3.2- Distribution des classes de taille . . .	38
4- Croissance et condition . . .	39
4.1- Relation longueur total – poids (LT-P) . . .	39
4.2-Étude de la croissance des groupes d'âge . . .	40
4.3- Coefficient de condition . . .	42
5- Le sex-ratio . . .	44
Conclusions Générales . . .	46
Références bibliographiques . . .	48
Annexe . . .	53

## Dédicace

*Dédicaces A la mémoire de ma très chère mère, A mon père, A mon beau-père et ma belle-mère, A ma femme, j'exprime mes plus grands remerciements et toute ma reconnaissance pour tous les sacrifices et efforts, sans lesquels je n'aurai jamais pu achever ce travail. Je te remercie pour ta grande patience, ta gentillesse, ta compréhension et ton soutien moral, A mes frères et beaux-frères, A mes sœurs et belles-sœurs, A tous (toutes) ceux (celles) avec les quels (quelles) j'ai engendré toute ma vie plein d'aventure et de secrets, ainsi mon promotion de magister 06/07 A ma famille, A mes amis, A la promotion de magister 06/07 (Option : Ecologie des Communautés Biologiques) Je dédie ce modeste travail MIMECHE FATEH*

## Résumé :

Le barrage de la fontaine des gazelles (Biskra) est localisé dans l'étage bioclimatique semi-aride. Il est caractérisé par une forte évaporation pendant la période estivale (7,378 million m<sup>3</sup>) qui dépasse les quantités destinés aux irrigations annuelles (7million m<sup>3</sup>). Ainsi, le barrage est monomictique chaud, l'eau alcaline et strictement dulçaquicole (sténo-oligohaline). Les matières en suspension et les éléments minéraux sont élevés. L'eau est de moyenne qualité et non polluée. *Barbus callensis* est une espèce endémique dans le lac. Les captures sont réalisées mensuellement (avril à septembre 2007). La détermination de l'âge a démontré une longévité de 4 ans pour les espècesde *B.callensis*. Sa croissance est isométrique, le poids augmente comme le cube de la longueur. La croissance de la taille est rapide dans les jeunes spécimens mais elle diminue avec l'âge. La croissance du poids change inversement (les animaux en vieillissement gagnent plus de poids). Le sexe-ratio est clairement en faveur des femelles de *B.callensis* pendant la période d'étude qui correspond la période de frayage.

**Mots-clés :** *Barbus callensis*, eadouce, barrage, qualité physico-chimique, croissance, taille, sex-ratio

## Abstract:

The dam of fountain gazelles (Biskra) is located in the floor bioclimatic semi-arid. It is characterized by high evaporation during the summer period (7378 million m<sup>3</sup>), which exceeds the quantities for irrigation annually (7million m<sup>3</sup>). Thus, the dam is monomictic hot alkaline water and strictly freshwater (shorthand-oligohaline). The suspended solids and minerals are high. Water is of average quality and unpolluted. *Barbus callensis* is an endemic species in the lake. The catches are taken monthly (April to September 2007). The determination of age showed longevity of 4 years for species *B.callensis*. Its growth is isometric, weight increases as well as length. The growth in size is rapid in young specimens but decreases with age. The growth of weight change vice versa (animals ageing earn more weight). The sex ratio is clearly in favor of females *B.callensis* during the study period corresponding to the period spawns. **Keywords:** *Barbus callensis*, fresh water, dam, physic-chemical quality, growth, size, sex-ratio.

## صخل مل ا:

البحوث الأولى حول إكولوجية سمك البني في بسكرة، *Barbus callensis* Valenciennes 1842 (السمك : cyprinidae) في سد منبع الغزلان (بسكرة).

يقع سد منبع الغزلان (بسكرة) في منطقة ذات مناخ شبه جاف ، يتميز بارتفاع التبخر خلال فترة الصيف (7, 378 مليون متر مكعب) ، والذي يتجاوز الكمية السنوية المخصصة للري (7 مليون متر مكعب). مياه السد ساخنة، قلوية وعضبة. المواد العالقة والعناصر المعدنية عالية النسبة، نوعية المياه متوسطة وغير ملوثة. سمك البني أو البوري هو نوع من الأسماك المستوطنة في السد. التقاط و اصطياد الأسماك يتم شهريا (من افريل إلى سبتمبر 2007). تحديد السن عند السمك الملتقط اظهر أن طول العمر 4 سنوات. النمو متساوي التماس ، حيث أن الوزن يرتفع مع زيادة الطول. النمو بالنسبة للطول سريع في العينات اليافعة ، ولكنها تنخفض مع الأسماك الكبيرة في السن، أما النمو بالنسبة للوزن فيتغير عكسيا (الأسماك الكبيرة في السن اكتسبت وزنا أكبر). نسبة الإناث أكثر من الذكور عند سمك البني خلال فترة الدراسة و التي توافق فترة التبييض.

الكلمات المفتاح: سمك البني ، المياه العذبة ، السد ، نوعية الفيزيائية و الكيميائية ، النمو ، والطول ، والنسبة بين الجنسين.



---

## Avant propos

En terminant ce travail, il m'est un agréable devoir : celui de saluer et de remercier sincèrement tous ceux qui, de près ou de loin, ont permis sa réalisation en apportant une contribution sous une forme ou une autre. Je voudrais remercier en premier lieu Monsieur Biche Mohamed Maître de Conférences au département de Zoologie agricole et forestière de l'Institut National agronomique d'El-harrach, pour avoir voulu accepter de diriger ce travail. Sa disponibilité constante associée à son esprit critique, ont largement contribué à l'orientation et à la réalisation du contenu de ce manuscrit. Je lui en garde une profonde gratitude.

Je voudrais exprimer ma reconnaissance à Monsieur Sifa Abderahmane chargé de cours au département de Zoologie agricole et forestière à l'Institut National Agronomique d'El-Harrach, Co- Directeur de ce travail pour son attitude critique et constructive tout au long de ma recherche.

J'exprime toute ma profonde gratitude à Monsieur le Professeur Sellami Mahdi, au département de Zoologie à l'Institut National Agronomique de m'avoir encouragé et soutenu tout au long de ces années et de m'avoir fait l'honneur de présider le jury de ma thèse. Qu'il me soit permis de lui exprimer ma plus haute considération.

Je remercie vivement Monsieur Dr. Belhamra Mohamed, Maître de conférences au département d'agronomie à l'université de Biskra, qui a bien voulu examiner ce travail et d'être membre de jury. Qu'il trouve ici, l'expression de ma profonde gratitude.

Ma profonde gratitude va au Professeur Daoud Youcef, Directeur de l'Institut National d'Agronomie El-Harrach pour son soutien moral et scientifique durant ma formation.

Je ne saurais oublier aussi de témoigner toute ma reconnaissance et ma gratitude pour les personnes qui ont participé à ma formation lors de mon passage au département de Zoologie en l'occurrence Le Professeur Abdelkrim H, Mme Sellami S ; Maître de conférence, Mr Benzara A, Mr Boubaker Z, Mr Mouhouche et Mme Fekhar.

J'adresse également ma plus chaleureuse et amicale reconnaissance à Monsieur Guimer kamel Maître assistant au département d'agronomie, université de Biskra pour leur aide précieux au laboratoire.

Je voudrais également remercier le Professeur Ramdani Mohamed, enseignant à l'université Mohamed V, Rabat, Maroc, pour l'accueil, ses conseils et de la documentation qui m'a fournis. Ainsi Dr. Saâdia Bouhbouh, enseignante à l'université de Fès, Maroc, pour l'intéressante documentation, qui m'a aidé sur le plan expérimental et scientifique.

Je remercie aussi Professeur Pascal Poncin, Responsable de l'Unité de Biologie du Comportement de la Faculté des Sciences à l'ULg (Belgique), et Yves Shouchon Professeur à cemagref a Toulouse (France), pour la documentation qui m'a envoyé.

Je remercie l'ensemble des travailleurs de Barrage de Fontaine des gazelles, surtout Attia Fateh, Safia amor, et le directeur de l'exploitation du Barrage.

Je remercie profondément Mr Drouai H; M<sup>elle</sup> Hiouani F; M<sup>elle</sup> Zerari D; Chafaa S; Mehaoua M; Boumaaraf B; Boukahil K; Djarah A; Masmoudi A; Achoura A; et M<sup>elle</sup> Mabrak N; M<sup>me</sup> Demnati F, Mr Allache F & tous les collègues de département d'agronomie et de l'université de Biskra.

# Introduction

En raison de sa situation géographique, l'Algérie est un pays aride sur la majeure partie de son territoire. Cette aridité, conjuguée à la fluctuation du climat méditerranéen, fait de l'eau une ressource à la fois rare et inégalement répartie dans le temps et dans l'espace. Cette variabilité a rendu nécessaire la mobilisation de l'ensemble des ressources hydriques aussi bien par la construction de retenues de barrage.

Compte tenu des développements des besoins urbains (réservoirs d'eau), agricoles (irrigation), énergétiques (production d'électricité) et surtout touristique (pêche), les réservoirs et les barrages d'eau ne cessent de s'étendre.

Toutefois l'intérêt de l'étude des poissons d'eau douce n'a pu connaître un grand essor comme celle des poissons marins pour des raisons économiques. Mais, ces dernières années l'Algérie a pris conscience de ses potentialités en matière d'élevage piscicole en eau douce et prévoit un ensemble de programmes d'ensemencement des barrages. Cette stratégie des pouvoirs publics vise aussi bien le domaine de la sécurité alimentaire par l'accroissement de la consommation que le développement économique par la création d'emplois.

La diversité des peuplements de poissons d'eau douce est très riche, sa structure dépend principalement du milieu écologique, de la nature de l'eau et des objectifs économiques assignés.

En effet, ces poissons jouent aussi un rôle très important dans le maintien de l'équilibre des milieux aquatiques d'où l'intérêt suscité aux investigations dans ce domaine. Parmi ces poissons, *Barbus callensis* a attiré notre attention en raison de son caractère endémique, son abondance en Afrique du Nord particulièrement en Algérie surtout et enfin par la rareté des travaux concernant son écologie.

Les seuls travaux entrepris sur *Barbus callensis* ont été limités à l'étude de la bioécologie par Berrebi (1981), Benabid (1990 in Cherghou, 2002), Kraiem (1994 in Djemali, 2005) et Bouhbouh (2002), et à un aspect de l'écotoxicologie par Berrebi (1983) et Bennasser *et al.*, (2006).

Tenant compte de ces conditions, notre travail ne pouvait s'étendre que sur une approche écologique soutenue par une recherche bibliographique. L'étude est réalisée dans le barrage de la Fontaine des gazelles à Biskra, elle comporte d'une part l'étude du milieu de vie et plus précisément les propriétés physico-chimiques de l'eau et d'autre part l'étude de quelques paramètres écologiques tels que l'âge, la croissance et le sex-ratio.

# CHAPITRE I : Description de *Barbus callensis*

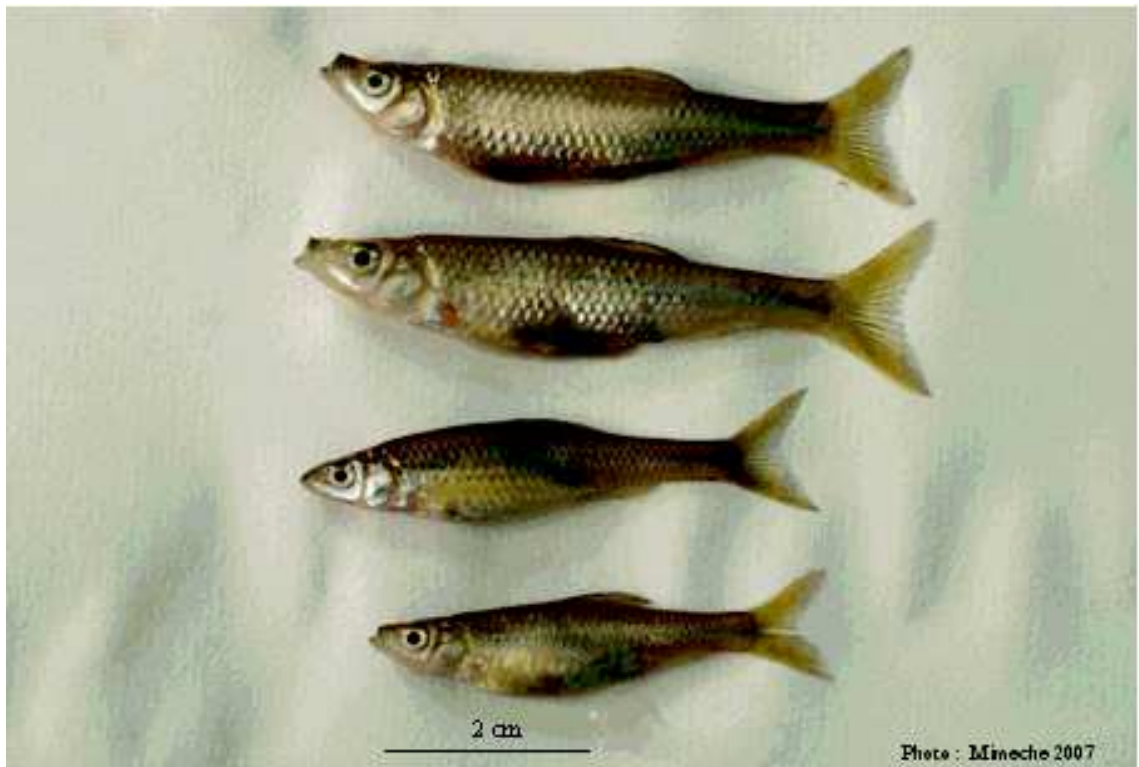
## 1-Systématique

Selon Nelson (1994), la position systématique du barbeau de Biskra (figure 1, 2 et 3) est la suivante :

- Phylum : Cordés
- Classe : Ostéichthyens
- Sous classe : Actinoptérygiens
- Infra classe : Téléostéens
- Ordre : Cypriniformes
- Sous ordre : Cyprinoidés
- Famille : Cyprinidés
- Genre : *Barbus*
- Espèces : *B.callensis* Valenciennes, 1842



**Figure 1** : *Barbus callensis* illustré par Leberre (1989)



**Figure 2 :** *Barbus callensis*, les alevins



**Figure 3 :** *Barbus callensis*, adulte

## 2- Synonymies

Le barbeau de Biskra possède plusieurs appellations qui sont :

- *Barbus setivimensis* Valenciennes, 1842
- *Barbus setivimensis* (Valenciennes, 1842)
- *Barbus setivimensis setivimensis* Valenciennes, 1842
- *Barbus setifensis* Playfair & Letourneux, 1871
- *Barbus ksibi* Boulenger, 1905
- *Barbus biscarensis* Boulenger, 1911
- *Barbus callensis biscarensis*, Boulenger 1911
- *Barbus antinorii* Boulenger, 1911
- *Barbus figuigensis* Pellegrin, 1913
- *Barbus figuiensis* Pellegrin, 1913
- *Barbus pallaryi* Pellegrin, 1919
- *Barbus setivimensis labiosa* Pellegrin, 1920
- *Barbus capito massaensis* (Pellegrin, 1922)
- *Barbus issenensis* Pellegrin, 1922
- *Barbus massaensis* Pellegrin, 1922
- *Barbus massaensis labiosa* Pellegrin, 1922
- *Barbus massaensis labiosus* Pellegrin, 1922
- *Barbus massaensis massaensis* Pellegrin, 1922
- *Barbus moulouyensis* Pellegrin, 1924
- *Barbus moulouyensis moulouyensis* Pellegrin, 1924
- *Barbus moulouyensis grandisquamata* Pellegrin, 1930
- *Barbus biscarensis amguidensis* Pellegrin, 1934
- *Barbus lepineyi* Pellegrin, 1939
- *Barbus moulouyensis bouramensis* Pellegrin, 1939

## 3- Description et morphologie

*Barbus callensis*, est une espèce à quatre barbillons, de forme très effilées et un museau assez allongée. Au dessus du front, nous observons une dépression caractéristique (Kraiem, 1994 in Djemali, 2005). La dorsale commence au milieu de la distance occiput-caudal. Son bord supérieur est droit ou convexe. Les pectorales débutent juste sous le premier rayon de la dorsale et n'atteignent pas le ventre. La caudale est fourchue avec des lobes égaux et pointus, la partie dorsale est colorée en brun ou gris (Leberre, 1989). La couleur du corps est brun-jaunâtre à éclat métallique et le ventre argenté (Kraiem, 1994 in Djemali, 2005).

## 4- Régime alimentaire

Le Barbeau est un poisson benthique, il possède une bouche en position ventrale et deux paires de barbillons qui sont des organes sensoriels tactiles et gustatifs, utilisés pour la

recherche de la nourriture au fond des cours d'eau ou des lacs et lacs réservoirs, Le régime alimentaire du barbeau est varié à tendance planctophage et micro-benthophage au stade juvénile et benthophage et omnivore à l'état adulte. Il peut s'alimenter à tous les niveaux trophiques (débris végétaux, algues, vers, mollusques, larves d'insectes, voire œufs et alevins d'autre poissons) bien que la composante essentielle de son alimentation soit constituée de larves d'insectes (Kraiem, 1980). Le mode de préhension de la nourriture des barbeaux dans les espaces aquatiques est le ramassage et le raclage (Grandmottet, 1983).

## 5- Reproduction

En général, le barbeau acquiert sa maturité à la 3ème année. Selon, Philippart (1977), cette maturité est précoce chez le mâle, de l'ordre de deux ans alors qu'elle est beaucoup plus tardive chez la femelle (en moyenne 7-8 ans).

Les sites de reproduction sont essentiellement des plages de graviers peu profondes de moins de 30 cm (Keckeis *et al*, 1996).

La reproduction a lieu en mai-juin. Elle commence par une parade nuptiale assez complexe comportant une phase préparatoire où mâles et femelles effectuent des nages par paires ; puis par un accolement aux flancs des femelles lors de la libération des ovules. Pour cela, la femelle creuse sous les graviers, se redresse et introduit sa papille génitale pour enfouir ses œufs. Les mâles émettent alors leur sperme pour les féconder. La ponte est fractionnée en deux à trois événements de ponte dont le premier débute lorsque la température atteint 13.5°C-14°C (Philippart, 1977; Baras, 1992). Ce seuil thermique est indispensable car la mortalité des œufs est totale à une température inférieure à 13°C (Poncin, 1996). En 1993, Baras, Poncin et Philippart ont observé un frayage extrêmement précoce (28-30 avril) chez les barbeaux de l'Ourthe (Belgique) sans doute, en raison des conditions météorologiques exceptionnelles.

La ponte d'une femelle correspond à l'émission de plusieurs milliers d'œufs. La survie des alevins de cette espèce qui n'apporte de soins ni aux œufs ni aux alevins, dépend principalement du choix du site et de la période de ponte (Lepichon, 2006).

## 6- Répartition

Le barbeau algérien vit dans les eaux douces, tel que les lacs, les oueds, les barrages et les gueltas. C'est une espèce caractéristique de l'Afrique du nord où elle est très bien représentée aussi bien en Algérie, au Maroc qu'en Tunisie. Son nom provient de l'origine du premier spécimen décrit, à savoir le lac Calle (El-Tarf, Algérie) (Djemali, 2005). Cette espèce colonise aussi bien les retenues de barrage que les cours d'eaux.

## 7- Ecologie

Le barbeau algérien est un poisson très ancien dans le réseau hydrographique qui existait il y a 10 000 ans environ (Brusler et al, 2004). Il se déplace généralement dans le fond où il trouve abris et nourriture. Il a un comportement à tendance grégaire. Cette espèce est donc relativement adaptée au régime hydraulique de type méditerranéen, caractérisé par des périodes sèches très marquées et des épisodes de très fortes précipitations entraînant parfois des crues soudaines et violentes.

## 8-Habitat

Les individus âgés montrent des patrons journaliers d'activités corrélés avec l'utilisation d'habitat de repos pendant la journée et habitat d'alimentation à l'aurore et au crépuscule (Baras, 1992 et 1997). Les alevins utilisent l'habitat quotidien de manière semblable pendant la première année.

## 9-Statut juridique

*B.callensis* est abondamment présent dans les barrages algériens et constitue une masse piscicole très importante. De ce fait, il favorise au citoyen de faire la pêche touristique ou commerciale. Cependant, le gouvernement algérien a créé un décret exécutif n°04-86 du 26 Moharrem 1425 correspondant au 18 mars 2004 fixant les tailles minimales marchandes des ressources biologiques. Ces tailles minimales correspondent aux dimensions des poissons mesurées du bout du museau à l'extrémité de la nageoire caudale de la partie dorsale. La taille minimale de pêche de *B.barbus* est de 30 cm et celle de *B.callensis* est de 15 cm.

## CHAPITRE II : Présentation de la région d'étude

Le lac barrage de la Fontaine des gazelles a été construit dans la période de 1995 à 2000. Réceptionné le 25 mars 2000 pour un objectif principal, celui d'irriguer la plaine d'El-Outaya (Biskra). C'est l'un des nouveaux grands barrages en Algérie (fig.4). Cette retenue est alimentée par Oued El-Hai.

Le barrage est situé à 35 km au nord de Biskra. La limite de la zone d'étude par rapport aux coordonnées géographiques est : latitude 35°6'58" Nord et longitude 5°35'35" Est. La région appartient à l'étage bioclimatique aride.

La zone en eau couvre une superficie de 160 ha pour une profondeur maximale de 45 mètres et une capacité à l'origine de 55 millions de m<sup>3</sup> (tab. 1).

Le bassin versant de Oued El-Hai se situe dans le piedmont sud des Aurès. Il fait partie du grand bassin versant hydrographique du Chott Melghir. Il est limité au nord par le bassin versant du Chott El-Hodna. (fig.5).

Sur le plan administratif, il s'étale sur deux wilayas celle de Batna avec une superficie de 1314 km<sup>2</sup> et celle de Biskra de l'ordre de 346 km<sup>2</sup> soit une superficie totale de 1660 km<sup>2</sup>.

### 1- Le relief

#### 1.1- Les montagnes

---

Elles sont caractérisées par une chaîne de massifs d'une orientation générale nord-est et sud-ouest, avec une décroissance d'altitude du nord vers le sud. On peut citer à titre d'exemple les monts de Belezema au Nord dont les altitudes maximales atteignent 2091 m.





Figure 4 : Le lac barrage Fontaine des gazelles (Biskra)

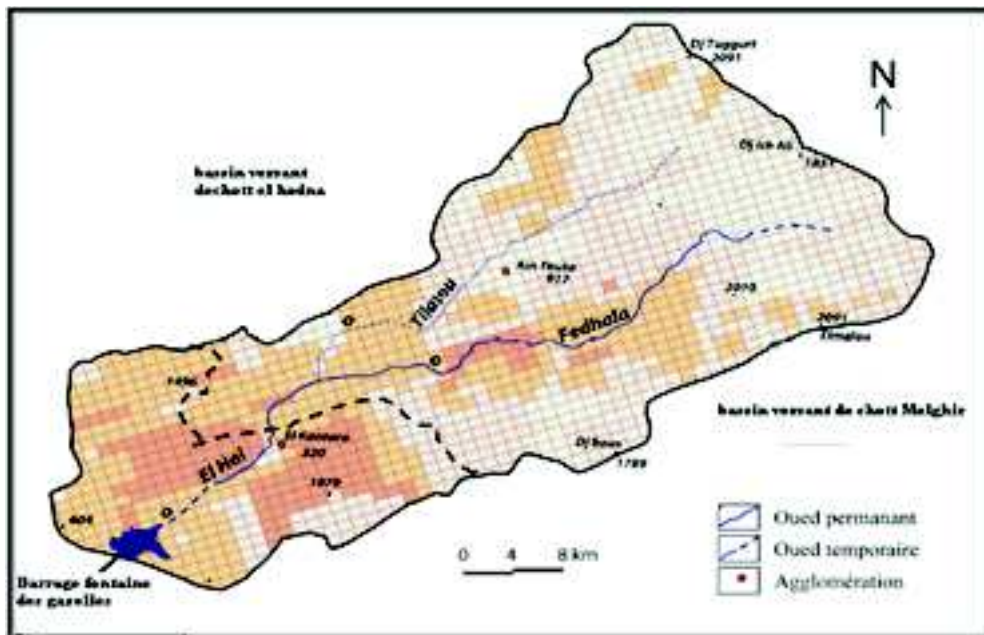


Figure 5 : Le bassin versant de l'Oued El-Hai

Source : Rerboudj, 2005

	Paramètres	Quantités
<b>Morphométrie du barrage Fontaine des gazelles</b>	Superficie	160 ha
	Volume	55 millions m <sup>3</sup>
	Profondeur	45 m
<b>Morphométrie du bassin versant Oued El-Hai</b>	Superficie	1660 Km <sup>2</sup>
	Périmètre	182.5 Km
	Altitude maximale	2091 m
	Altitude moyenne	1060m
	Altitude minimale	350 m
	Longueur	70.3 Km
Largeur	23.61 Km	

*Tableau 1: Paramètres morphométriques du barrage de la Fontaine des gazelles et du bassin versant de l'Oued El-Hai*

## 1.2- Les piedmonts

---

Ils constituent la plus grande partie de la zone d'étude, généralement avec un profil irrégulier en particulier l'exposition Nord et Nord-ouest.

## 1.3 - Les plaines

---

Deux plaines se distinguent : l'une entre Batna et Ain-Touta avec environ 36 km de longueur et un largeur variant entre 6 à 8 km, et l'autre au sud; entre El- Kantara et le site du barrage Fontaine des gazelles

## 2 - Géologie

Les formations géologiques qui affleurent sont très variables. On y rencontre des roches sédimentaires allant de calcaires plus ou moins durs parfois dolomitiques aux roches marneuses fortement altérées en surface du fait surtout du climat très rude de la région. Les différentes unités géologiques qu'on rencontre s'étalent du quaternaire au triasique.

La géologie des sous bassins a permis de mettre en évidence le potentiel hydrique de la région. Ainsi, une grande partie des formations quaternaires et les calcaires sont perméables, permettant la création de nappes alluviales et de possibles aquifères karstiques.

Tandis que le reste des formations argileuses et marneuses, elles ont une faible perméabilité jouant ainsi le rôle de substratum imperméable, permettant le ruissellement des eaux de surface. Cette région est caractérisée par la présence d'un faciès à dominance carbonatée et à un degré moindre gréseuse. Ces formations fournissent à la plaine des sédiments riches en calcaire, en marne et parfois en sable et alimentent les eaux de la nappe en solution riche en  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{CO}_3^{--}$ ,  $\text{HCO}_3^-$  (Boudoukha *et al.*, 2005).

## 3- Le sol

---

Selon Rerboudj (2005), les sols rencontrés dans le bassin versant de Oued El - Hai sont :

### 3.1- Sols à minéraux bruts

- Lithosols et régosols : le type le plus fréquent (49.94% de la superficie totale du bassin versant qui est de 1660 km<sup>2</sup>) repose sur un substratum généralement marno-calcaire, calcaire-marneux, calcaire massif.

- Sols d'apports alluviaux : se localisent le long du talweg principal avec une superficie de 7.6%.

- Sols d'apport éoliens : ils couvrent une superficie de 9.05% au Sud ouest du bassin versant près du barrage avec des profondeurs faibles.

### 3.2- Sols peu évolués d'apport colluvial (modaux steppise-calcimorphes)

Se situent sur la plaine de Ain Touta avec une bande allongée autour de l'oued Tilatou, représentant 9.45% de la superficie totale.

### 3.3- Sols à encroûtement calcaire

Ils se localisent en général sur la formation quaternaire dans les glacis autour des plaines, souvent découpés par le ravinement. Ce type de sol est le plus érodé, recouvrant une superficie de 23.89%.

## 4- Occupation des sols

Selon l'état de dégradation des terrains, il existe quatre classes d'occupation végétale (tab.2).

Classes	Type	Surface occupée		Etat
		Km <sup>2</sup>	%	
A	Forêt	230.70	13.90	Bonne
B	Maquis	715.7	43.11	Dégradé
	Maquis +Alfa	44.05	2.65	Très dégradé
	Maquis+parcours	204.10	12.29	Très dégradé
C	Parcours saharien	117.8	7.10	Très dégradé
	Alfa	34.62	2.09	Très dégradé
D	Affleurement rocheux + agglomération	32.7	1.97	/
	Culture Annuelle	280.33	16.89	/
	<b>Total</b>	<b>1660</b>	<b>100</b>	

Tableau 2 : La répartition des terres selon Rerboudj (2005).

- B. Etat dégradé : constitue une surface de 963,58 Km<sup>2</sup> (58.06%) maquis, alfa et parcours.
- C. Etat très dégradé à sol nu : sur 185.12 Km<sup>2</sup> (11.83%), parcours saharien, alfa et affleurement rocheux.

- D. Culture annuelle : essentiellement des céréales dans la plaines de Ain Touta et arboriculture autour de l'oued principal, avec une superficie de 280.33 Km<sup>2</sup> (16.89%)

Au niveau du barrage, on enregistre une forte présence de *Tamarix* et *Ziziphus*

## 5 – La Faune

Le barrage de la Fontaine des gazelles contient avec le barbeau trois autres espèces piscicole : la carpe grande bouche *Aristichthys nobilis* (fig.6), la carpe argenté [\*Hypophthalmichthys molitrix\*](#) (fig.7) et la carpe royale *Cyprinus carpio* (fig.8). La périphérie du barrage est riche en avifaune (tab.3) et en arthropodes (tab.4). On note également une forte présence du crabe des eaux douces (famille de Pseudothelphusidae) et des reptiles.

D'après Cherbi (1984), il existe quelques espèces de zooplancton signalées à Biskra et dans la région steppique. Deux espèces de la famille des Calanidés; *Arctodiaptomus wierzejskii* (Richard, 1888) et *Arctodiaptomus salinus* (Daday, 1885), une espèce de la famille des Cyclopoides, *Cyclops strenuus strenuus* (Fischer, 1860) et une espèce de la famille des Cladocères, *Ceriodaphnia reticulata* (Jurine, 1820).



**Figure 6 :** La carpe grande bouche *Aristichthys nobilis*



**Figure 7 :** La carpe argentée *Hypophthalmichthys molitrix*



Source: Chalabi, 2003

**Figure 8** : La carpe royale *Cyprinus carpio*

**Tableau 3**: Liste des oiseaux fréquentant le barrage de la Fontaine des gazelles.

Familles	Noms communs et scientifiques
Falconidae	Faucon crécerelle <i>Falco tinnunculus</i>
Phasianidae	Caille des blés <i>Coturnix coturnix</i>
Columbidae	Pigeon biset <i>Columba livia</i>
	Tourterelle turque <i>Streptopelia decaocto</i>
	Tourterelle maillée <i>Streptopelia senegalensis</i>
Upopidae	Huppe fasciée <i>Upupa epops</i>
Alaudidae	Cochevis huppé <i>Galerida cristata</i>
Laniidae	Pie grièche grise <i>Lanius excubitor</i>
Turdidae	Tarier pâtre <i>Saxicola torquata</i>
	Tarier pie <i>Saxicola caprata</i>
Timaliidae	Cratérope fauve <i>Turdoides fulvus</i>
Sylviidae	Fauvette du désert <i>Sylvia deserticola</i>
Ploceidae	Moineau hybride <i>Passer domesticus</i> x <i>P. hispaniolensis</i>
Emberizidae	Bruant striolé <i>Emberiza striolata</i>
Fringillidae	Serin cini <i>Serinus serinus</i>
Laridae	Goéland <i>Larus</i> sp
Ciconiidae	Cigogne blanche <i>Ciconia ciconia</i>
Anatidae	Canard sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i>
Ardeidae	Héron garde-bœufs <i>Bubulcus ibis</i>

Recherches préliminaires écologiques sur le barbeau de Biskra, *Barbus callensis* Valenciennes, 1842 (Pisces : Cyprinidae) dans le barrage de la Fontaine des gazelles (Biskra).

Classe	Ordre	Famille	Espèce
Crustacea	Isopoda	Porcellionidae	<i>Porcellio scaber</i>
Arachnida	Aranea	Agelenidae	<i>Tegenaria duellica</i>
Insecta	Phasmida	Bacillidae	<i>Clonopsis gallica</i>
			<i>Leptymia hispanica</i>
			<i>Bacillus rossius</i>
	Lepidoptera	Pieridae	<i>Pieris napi</i>
			<i>Pieris rapae</i>
			<i>Colias croceus</i>
			<i>Anthocharis belia euphenoides</i>
	Lepidoptera	Danaidae	<i>Danaus chrysippus</i>
		Lycaenidae	<i>Polyommatus bellargus</i>
		Libellulidae	<i>Orithetrum coeruleescens</i>
	Odonaptera	Aeshnidae	<i>Aeshna cyanea</i>
		Pompilidae	<i>Auplopus albifrons</i>
	Hymenoptera	Ichneumonidae	<i>Exetastes rufipes</i>
		Formicidae	<i>Messor barbara</i>
		Apidae	<i>Apis mellifera</i>
		Vespidae	<i>Paravespula vulgaris</i>
		Vespidae	<i>Paravespula germanica</i>
	Coleoptera	Pamphiliidae	<i>Cephalocia arvensis</i>
		Carabidae	<i>Calosoma maderae</i>
			<i>Brosicus cephalotes</i>
		Scarabidae	<i>Troptinota hirta</i>
		Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i>
		Rhynchitidae	<i>Rhynchite bacchus</i>
		Dryopidae	<i>Coelostoma orbiculata</i>
	Tenebrionidae	<i>Blaps mucronata</i>	
	Dictyoptera	Mantidae	<i>Sphodromantis viridis</i>
			<i>Mantis religiosa</i>
	Ephemeroptera	Siphonuridae	<i>Siphonurus sp</i>
	Hemiptera	Pentatomidae	<i>Nesara viridula</i>
<i>Eurydema ornatum</i>			
Pyrhocoridae		<i>Pyrhocoris apterus</i>	
Diptera	Miridae	<i>Tuponia brevirostris</i>	
	Calliphoridae	<i>Protophormia terraenovae</i>	
		Oestridae	<i>Pupe hypoderma</i>
Orthoptera	Acrididae	<i>Aiolopus thalassinus</i>	
		<i>Oedipoda caeruleescens sulfurescens</i>	
		<i>Locusta migratoria</i>	
		<i>Anacridium aegyptium</i>	
			<i>Acrida ungarica</i>

**Tableau 4:** Liste des espèces d'arthropodes recensés dans le barrage de la Fontaine des gazelles

# CHAPITRE III : Matériels et méthodes

Pour cette étude, nous avons utilisé plusieurs méthodes et techniques ainsi qu'un matériel spécialisé.

## 1. - Mesures physico-chimique de l'eau du barrage

Les échantillons d'eau nécessaire aux analyses physico-chimique ont été prélevés à l'aide d'une bouteille ordinaire à la surface de l'eau aux mêmes endroits et aux mêmes dates que les récoltes des poissons. Six prélèvements mensuels ont été effectués entre Avril 2007 et septembre 2007.

### 1.1 - Température :

---

La température de l'air, de l'eau de surface et à 1 mètre de profondeur a été relevée à l'aide d'un thermomètre aux heures de plein éclaircissement ( entre 12 et 15 heure).

### 1.2 - pH de l'eau :

---

Mesuré directement à l'aide d'un ph-mètre

### 1.3 - La conductivité électrique :

---

Mesurée directement à l'aide d'un conductimètre

### 1.4 – La salinité :

---

Mesurée directement par un conductimètre.

### 1.5 – L'oxygène :

---

Mesuré par un oxymètre.

### 1.6 – La matière en suspension :

---

Les mesures sont réalisées par centrifugation (Rodier *et al.*, 1996)

### 1.7 – La turbidité :

---

Elle est mesurée par un turbidimètre utilisant la transmission et la réflectivité de la lumière dont l'unité est FTU (Formazine Turbidity Units) (Rodier *et al.*, 1996).

## 1.8 – La demande chimique en oxygène (D.C.O)

---

Le dosage est effectué par une oxydation à l'aide du bichromate sulfurique. Méthode normalisée par AFNOR 1969 (Michel, 1972).

## 1.9 – La demande biochimique de l'oxygène (D.B.O<sub>5</sub>)

---

La DBO est mesurée au bout de 5 jours (=DBO<sub>5</sub>), à 20°C (température favorable à l'activité des micro-organismes consommateurs d'O<sub>2</sub>) et à l'obscurité (afin d'éviter toute influence de la photosynthèse). Deux échantillons sont nécessaires : le premier sert à la mesure de la concentration initiale en O<sub>2</sub>, le second à la mesure de la concentration résiduaire. Le matériel utilisé se compose d'un oxymètre, d'un agitateur magnétique, d'un aérateur et de flacons. Les résultats sont calculés avec la formule suivante : **DBO = F (T<sub>0</sub>-T<sub>5</sub>)** (Rodier *et al.*, 1996)

## 1.10- Evaporation d'eau

---

Les données de l'évaporation d'eau sont récupérées à partir de l'administration du barrage.

## 1.11 - Les composantes chimiques

---

a- **Les phosphates PO<sub>4</sub><sup>---</sup>** : Ce sont les orthophosphates qui sont dosés par la méthode colorimétrique en présence de molybdate d'ammonium en milieu acide (Rodier *et al.*, 1996).

b- **Nitrate NO<sub>3</sub><sup>-</sup>**, **Azote Ammoniacal NH<sub>4</sub><sup>+</sup>**, **Calcium Ca<sup>++</sup>**, **Magnesium Mg<sup>++</sup>**, **Sodium Na<sup>+</sup>**, **Chlorure cl<sup>-</sup>**, **Potassium K<sup>+</sup>** :

Tous sont mesurés à l'aide d'un ionomètre.

c- **Sulfate SO<sub>4</sub><sup>--</sup>** : Dosé par la méthode colorimétrique (Rodier *et al.*, 1996).

## 2- Prélèvement du *Barbus callensis*

Les échantillons de *B.callensis* sont récoltés une fois par mois sur une période de six mois allant d'avril 2007 à septembre 2007. La pêche du *B.callensis* est effectuée avec un filet fauchoir pour les alevins et les juvéniles et une canne à pêche traditionnelle pour les adultes.

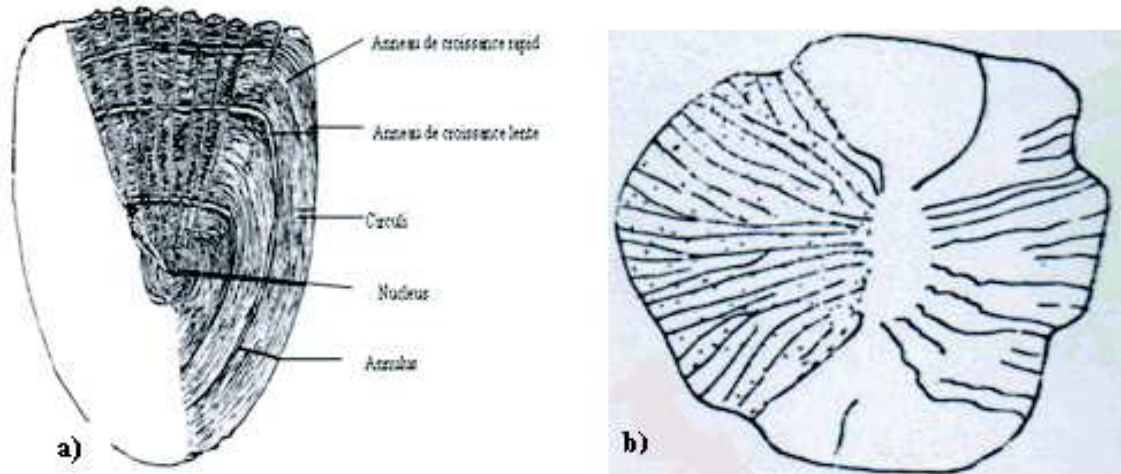
## 3- Détermination de l'âge

---



L'âge des barbeaux a été déterminé à partir de leurs écailles. Elles ont été prélevées au-dessus de la ligne latérale, au niveau de la nageoire dorsale, les barbus sont caractérisés par des stries d'ornementations rayonnées et nombreuses (Berrebi, 1981). (fig. 9).

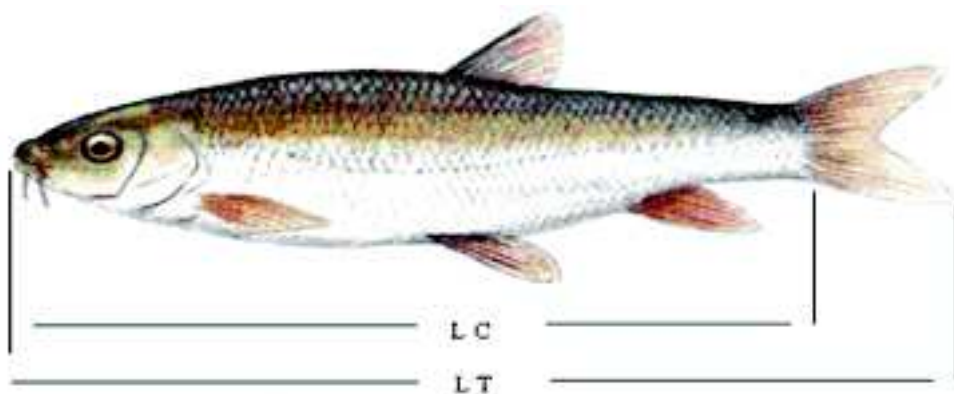
Pour chaque écaille, l'âge de poisson a été déterminé d'après le nombre d'annuli (marque de croissance) présent sur une écaille (Ricker, 1968). La lecture de l'âge se fait par une loupe binoculaire.



**Figure 9:** a) Mensurations réalisées sur l'écaille -b) Schéma d'écaille et leur strie d'ornementation de *B. callensis* (Berrebi, 1981)

## 4- Structure de la taille

L'analyse biométrique a été faite pour tous les spécimens. La longueur des poissons fut mesurée en cm de l'extrémité de la bouche à la fin du pédoncule caudal (LT) et de l'extrémité de la bouche à la fin du corps (LC). (fig. 10).



**Figure 10 :** Mesure de la longueur totale LT (nageoire en position naturelle) et de la longueur du corps LC chez le *B.callensis*

### 4.1- Relation longueur totale-longueur corps

Cette relation, couramment mesurée par les auteurs comme Zaugg (1987), n'a pas beaucoup d'intérêt biologique en elle-même mais elle permet de pouvoir corriger les données manquantes et interpréter aisément les résultats (Chikou, 2006). Elle est établie par régression linéaire selon la méthode des moindres carrés, l'équation décrite par :

$$LT = a + b LC$$

LT : longueur totale

LC : longueur corps

a : ordonnée à l'origine, b : pente de la droite de régression pour estimer les données manquantes.

## 4.2- Distributions des classes de taille

---

Les individus de la population de *B.callensis* sont regroupés en classe de taille. Pour l'identification des barbeaux on a établi un histogramme des classes de tailles selon l'effectif et l'âge.

## 5- Croissance et condition

Cette étude comporté la détermination de la relation Taille-Poids et la croissance de longueur et poids des groupes d'âge, ainsi le coefficient de condition.

### 5.1- La relation taille-poids

---

Parmi les modèles mathématiques existant pour décrire la croissance des poissons entre deux variables biométriques, la loi allométrie simple de Huxley et Teissier (1936), qui est une équation de type :

$$W_T = a L_T^b$$

$W_T$  est le poids total (non éviscéré) de chaque poisson à été mesuré en gramme (g).

$L_T$  est la longueur totale du poisson et les paramètres a et b donnent généralement des informations sur les variations pondérales d'un individu par rapport à sa taille. Les données brutes ont été analysées en utilisant le logiciel excel.

Les constantes a et b peuvent être évaluées par un ajustement de type moindre de carrés suivant les valeurs de b, trois cas sont possibles :

Si b est égale 3 ; la croissance est dite isométrique, le poids augmente comme le cube de la longueur

Si b est inférieur à 3 ; l'allométrie est minorante, le poids augmente moins que la longueur

Si  $b$  est supérieur à 3 ; l'allométrie est majorante, le poids augmente plus vite que la longueur.

Les équations mathématiques, établies à partir des différentes variables biométriques permettent de mesurer l'intensité de la liaison exponentielle entre deux variables à partir du coefficient de corrélation. La connaissance de cette relation trouve des applications en biologie des pêches et dans l'évaluation des stocks halieutiques (Kochzius, 1997; Ruiz-Ramirez *et al.*, 1997; Letourneur *et al.*, 1998)

## 5.2- La croissance de longueur et poids des groupes d'âge

Pour chaque classe d'âge, il s'agit de calculer la moyenne de la longueur; ainsi que le poids moyen. La détermination du modèle de croissance est obtenue à l'aide des couples longueur-âge et poids-âge.

## 5.3- Coefficient de condition

Le coefficient de condition de Fluton (Ricker, 1968) renseigne sur la condition physique du poisson. Selon Belveze (1972) ce coefficient permet de comparer l'état du poisson de la même espèce à des saisons ou en des lieux différents, ou pour des sexes différents.

Les valeurs mensuelles du coefficient de condition  $K$  sont calculées pour les deux sexes d'avril 2007 à septembre 2007. La valeur moyenne de  $K$  par mois a été retenue pour l'étude de l'évolution de ce paramètre dans le temps

$$K = (W_T * 10^5) / L_T^3$$

$W_T$  : poids totale,  $L_T$  : longueur totale

## 6- Sex-ratio

Le sex-ratio ou indice de reproduction de répartition numérique des sexes désigne la Proportion des individus de chaque sexe d'une population donnée (Lamrini, 1988).

Sex-ratio = Nombre de femelles / Nombre de mâles

Le dénombrement du nombre des femelles et des mâles est réalisé mensuellement pour chaque prélèvement

## 7- Traitement statistique des données

### 7.1- Droite d'ajustement

La droite d'ajustement ou droite de régression linéaire a pour but de mettre en évidence les relations existant entre deux séries d'observation. On emploie alors une méthode de régression des moindres carrés ou des moindres rectangles (Teissier, 1948; Huxley et Teissier, 1936). Un coefficient de corrélation mesure la netteté de la liaison entre les deux séries d'observation.

## 7.2- L'intervalle de confiance

---

L'intervalle de confiance de la moyenne est un intervalle d'estimation de la moyenne de la population établie (Shwartz, 1983)

$$Ic = Po \pm 1.96 \sqrt{Poqo / n}$$

- Ic : intervalle de confiance
- Po : pourcentage des femelles
- qo : pourcentage des mâles
- n : nombre de femelles et des mâles

# CHAPITRE VI : Résultats et discussions

## 1 - Les paramètres physico-chimiques de l'eau du barrage :

Les propriétés physico-chimiques de l'eau jouent un rôle primordial dans la caractérisation des peuplements de poissons dont ils conditionnent le comportement et déterminent les activités vitales (Brusler *et al.*, 2004). Ainsi ces paramètres sont des facteurs explicatifs de la structure d'un écosystème lacustre. Gregoire (1982 in Cherbi, 1984), précise que la nature géologique d'un bassin versant conditionne le degré de minéralisation et la valeur du pH de l'eau.

Il paraît indispensable de déterminer les différents paramètres abiotiques du site d'étude afin de comprendre l'évolution de leur ichtyofaune. Les données physico-chimiques des paramètres étudiés ainsi que leurs variations mensuelles sont consignées dans le tableau 5 et 6.

Tableau 5 : Les relevés mensuels des paramètres physico-chimiques

Paramètres	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	septembre
T°C de l'air	23.8	29	36	41.6	42.8	31.2
T°C surface d'eau	19.4	20.5	27.1	34.9	36.1	29.1
T°C profondeur 1m	18.3	19.6	25.7	33.4	34.2	28.0
pH	8.20	8.18	8.32	8.42	8.45	8.23
CE (dS/m) en 25°C	1.62	1.67	1.87	2.42	2.45	2.17
Salinité (g/l)	0.87	0.87	1.00	1.31	1.33	1.17
O <sub>2</sub> mg/l	1.95	1.85	1.15	1.13	1.10	1.75
O <sub>2</sub> %	25.0	23.5	14.5	13.5	13.5	22.5
Evaporation (million m <sup>3</sup> )	0.689	1.344	1.596	1.572	1.381	0.796

Tableau 6 : Résultats des analyses physico-chimiques de l'eau du barrage Fontaine des gazelles

Paramètres	Quantité
Matière total en suspension à 105°C	0.277 g/l
Matière minérale à 525 °C	0.172 g/l
Matière organique	0.105 g/l
Turbidité	1.22 FTU
D .B.O <sub>5</sub>	0.45 mg/l
D.C.O	14.32 mg/l
PO <sub>4</sub> <sup>---</sup>	0.20 mg/l
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	3.00 mg/l
NH <sub>4</sub> <sup>-</sup>	0.02 mg/l
Calcium Ca <sup>++</sup>	339.5 mg/l
Magnésium Mg <sup>++</sup>	56.91 mg/l
Sodium Na <sup>+</sup>	324.3 mg/l
Potassium K <sup>+</sup>	10.08 mg/l
Chlorure cl <sup>-</sup>	178.2 mg/l
Sulfate SO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	620 mg/l

## 1.1- Les températures

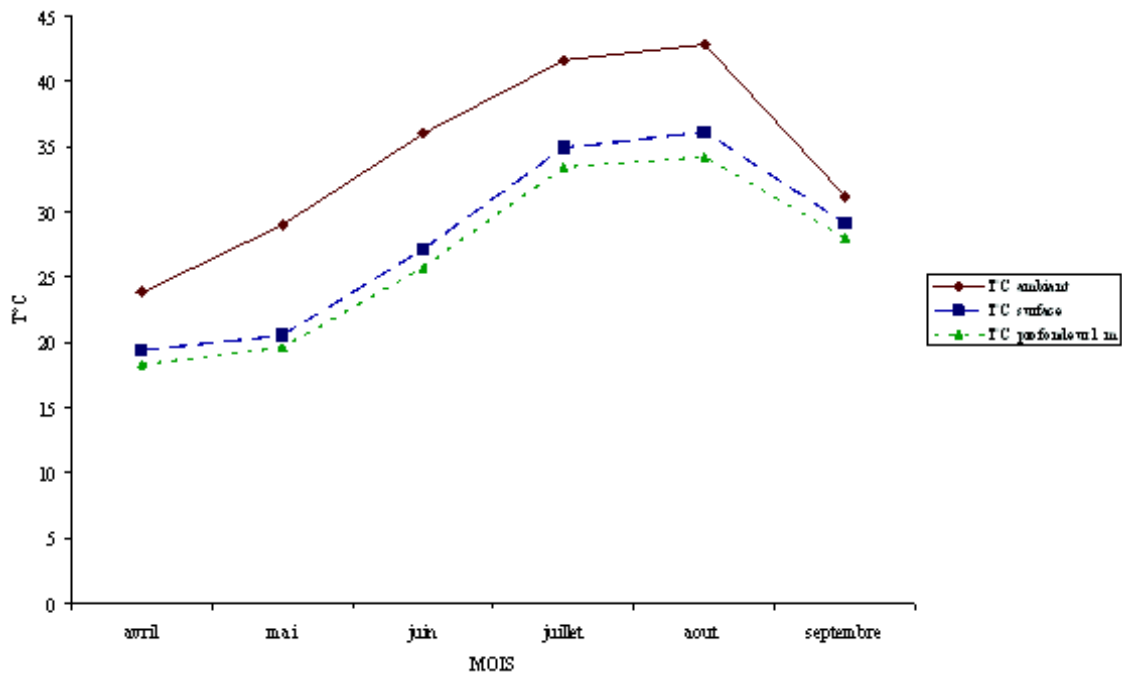
---

La température de l'eau est fortement liée aux conditions météorologiques locales notamment la température de l'air et l'ensoleillement (Smith et Lavis, 1975 ; Ward, 1985).

L'évolution mensuelle de la température au niveau du barrage (tab. 5) varie entre 23.8°C et 42.8°C. La température moyenne minimale enregistrée à la surface de l'eau au mois d'avril est de 19.4°C et la température moyenne maximale au mois d'août est de 36.1°C (fig. 11).

Les résultats de la température à une profondeur de 1 mètre (tab. 5) montre des valeurs minimales observées au mois d'avril avec 18.3°C et des valeurs maximales durant le mois d'août avec 34.2°C.

La température de l'air influe directement sur le réservoir d'eau du barrage et l'environnement par plusieurs phénomènes comme l'évaporation d'eau, la température maximale observée au mois d'août avec 42.8°C et le minimale au mois d'avril avec 23.8°C. L'écart de température entre l'eau et l'air est très important surtout durant le mois de juin où l'amplitude thermique dépasse généralement 10°C.



**Figure 11** : Température de l'air, en surface et à 1 mètre de profondeur dans le barrage entre avril et septembre 2007

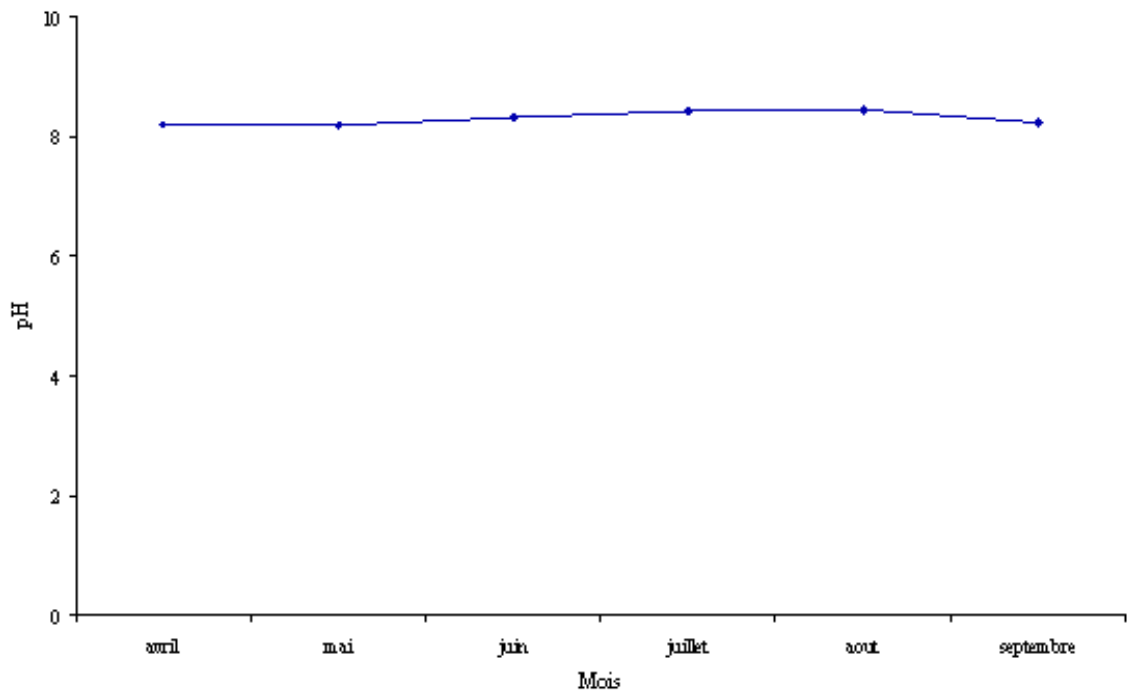
Selon la classification des lacs de Dussart (1966 in Cherbi, 1984), ce lac peut être considéré comme un lac monomictique chaud. En effet, la température de l'eau est toujours comprise entre 7°C et 39°C, quelque soit la profondeur; elle ne descend jamais au dessous de 4°C. De ce fait, ce lac à une période de stratification directe en saison chaude.

Philippart et Vranken (1983), ont classés les espèces de poissons selon leurs exigences thermiques et leurs degrés de sensibilité. Ainsi, notre poissons peuvent être classés comme des espèces thermophiles, eurythermes et tolérantes au réchauffement puisque la température létale est supérieure à 34°C; la température optimale de croissance est comprise entre 20 et 28°C et la température de reproduction est supérieure à 15°C.

D'après les travaux de Mason en 1939 sur le *B.callensis* dans l'Oued Chedakra et l'Oued Bouhammdan (Hamma Dbaghe Guelma), la température maximum supportée par ce poisson est de 37°C. De même, Castenholz et Wickstrom (1975) mentionnent que le *B.callensis* et *Notropis lutrensis* résistent même à 40°C dans le Nord d'Amérique.

## 1.2- pH de l'eau

Le pH d'une solution exprime sa concentration en ions hydrogènes. Il revêt une grande importance dans les processus biologique et enzymatique des organismes



**Figure 12 :** Relevés du pH de l'eau du barrage entre avril et septembre 2007

Les valeurs du pH (tab. 5) font apparaître des fluctuations très faibles comprises entre 8.18 et 8.45 (fig. 12). Elles montrent bien que l'eau du barrage est franchement alcaline

Ces valeurs permettent d'assurer la protection et la survie des poissons des eaux douces. La croissance des poissons d'eau douce est meilleure en eau neutre ou alcaline qu'en eau acide (Brusler *et al*, 2004).

Le pH de l'eau du barrage est très favorable à la croissance du barbeau en comparaison aux valeurs obtenues dans différentes régions méditerranéennes (tab. 7)

Région			pH	Auteurs
Réservoir (Espagne)	Péninsule ibérique	Ojos	8.66-8.76	Oliva <i>et al</i> (2003)
		Pliego	8.00-8.10	
		La cierva	8.00-8.20	
Lagune Merja Zerga (Maroc)			7.72-8.35	Kraïem <i>et al</i> (2001)
Lac Ichkeul (Tunisie)			6.82-8.00	
Lac Edku (Egypte)			7.40-8.90	

**Tableau 7 :** Le pH dans quelques lacs d'eau douce dans la méditerranée

### 1.3- La conductivité électrique

La conductivité électrique reflète la teneur totale en ions et exprime donc la salinité (Philippart, 1991). Elle est proportionnelle à la quantité des sels ionisables dissous. Elle constitue une bonne indication du degré de minéralisation des eaux. Les conductivités les plus élevées sont observées au courant du mois de juillet et août respectivement de l'ordre de 2.42 dS/m et 2.45 dS/m et le plus bas au mois d'avril à 1.62 dS/m (fig. 13).

Les valeurs obtenues semblent être, proches de celles signalées par Kraïem *et al* (2001), par Oliva *et al* (2003) et par Benabid *et al* (2003) dans le tableau 8.





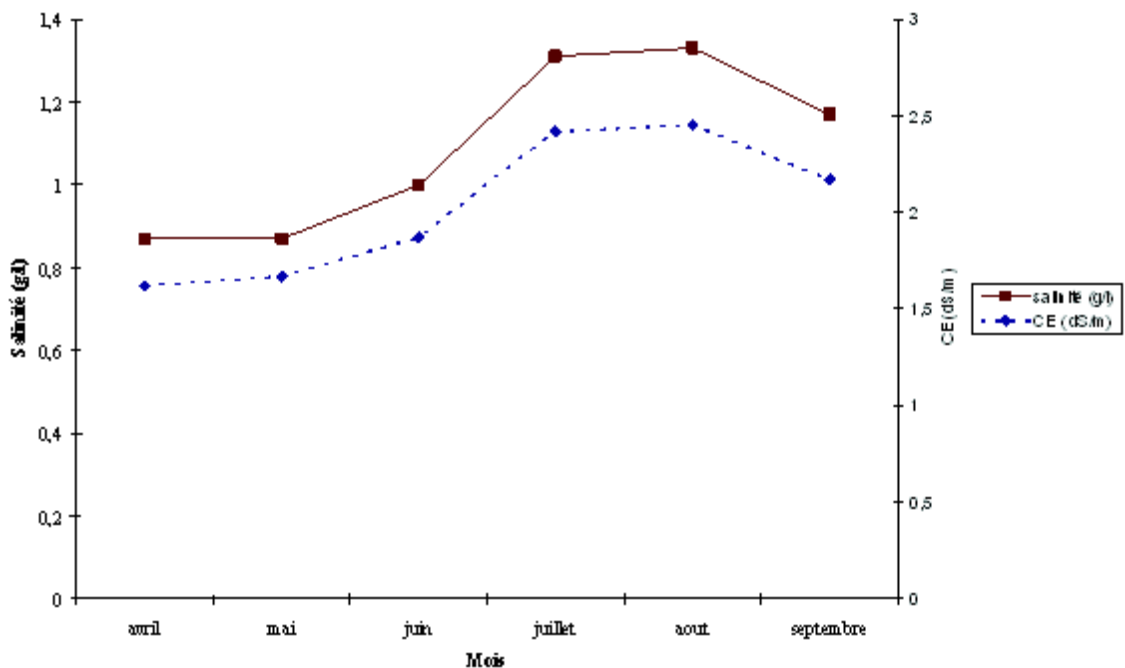
Source: Chalabi, 2003

**Tableau 8** : La conductivité électrique dans quelques lacs d'eau douce méditerranéen.

## 1.4- La salinité

La salinité c'est la quantité des sels dans l'eau. Elle est très importante pour l'ichtyofaune. Les analyses font ressortir des résultats très variables (fig. 13).

Ces derniers sont plus élevées durant le mois de juillet et août avec respectivement 1.31 g/l et 1.33 g/l. Au courant du mois de septembre on remarque une diminution de la salinité (1.17 g/l) due probablement aux pluies d'automnales.



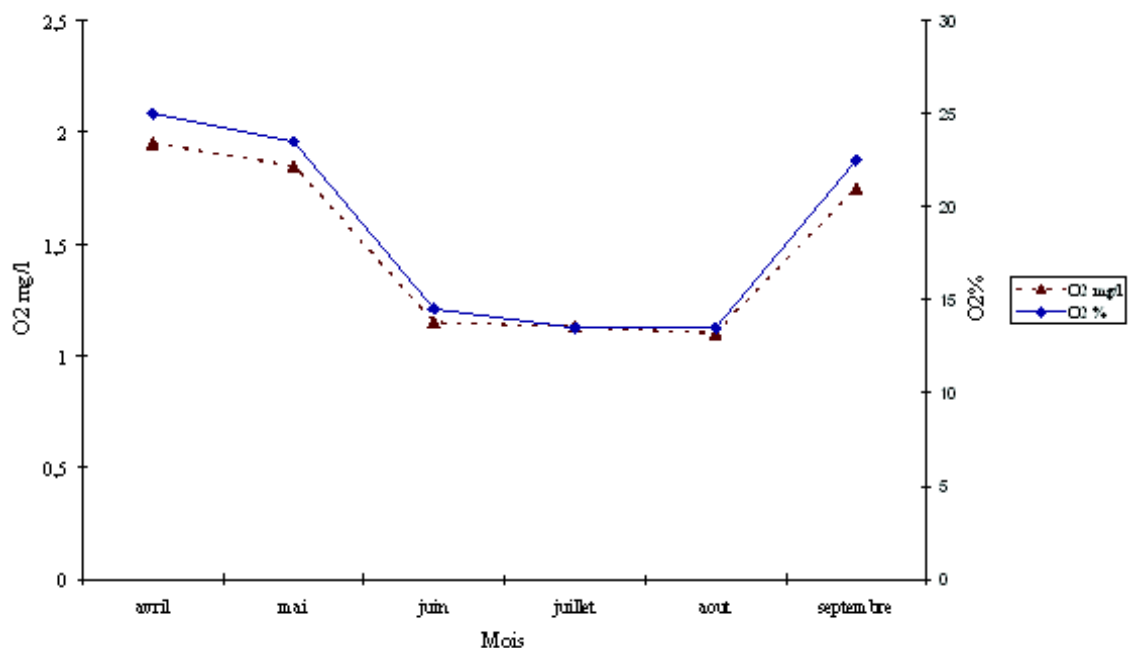
**Figure 13** : Fluctuations de la conductivité électrique dans le barrage entre avril et septembre 2007

D'une façon générale, nous pouvons dire que la teneur de salinité de l'eau du barrage est acceptable. En se basant sur la classification de Philippart (1991), les poissons de ce barrage peuvent être classés comme des espèces strictement dulçaquicoles (sténo-oligohalines). En conséquence, ils ne peuvent vivre dans les eaux saumâtres et encore

moins dans les eaux marines. Cette même classification nous autorise donc à dire que l'eau du barrage est classée comme eau douce.

## 1.5- L'oxygène

D'après Bruslér et Quignard(2004), l'oxygène dans l'eau dépend principalement de la salinité et de la température. Il reste un facteur primordial pour la vie du poisson. Les résultats du taux d'oxygène obtenus (tab.5) montrent que les valeurs minimales s'observent entre le mois de juin et août respectivement avec 1.15 mgO<sub>2</sub>/l; 1.13 mgO<sub>2</sub>/l et 1.10 mgO<sub>2</sub>/l et un maximum de 1.95 mgO<sub>2</sub>/l atteint au mois d'avril. L'augmentation observée à partir de septembre est surtout liée à la diminution des températures et également à la diminution de la salinité dans l'eau (fig. 14).



**Figure 14 :** Fluctuations de l'oxygène de l'eau dans le barrage entre avril et septembre 2007

Nous considérons que la teneur maximale en oxygène de 1.95 mg/l est quelque peu faible; elle montre bien que *B.callensis* est plutôt une espèce très peu exigeante vis-à-vis de cet élément. Philippart (1991) classe ce barbeau parmi les poissons les moins exigeants en oxygène. *B.callensis* est donc capable de survivre et de maintenir ses populations dans des milieux où la concentration en oxygène dissoute est inférieure à 2mg/l. Feldmeth (1981) montre que les Cyprinodontidés des déserts nord-américains survivent à seulement 0.13 mg/l d'O<sub>2</sub>.

## 1.6- Matière en suspension (MES)

Les matières en suspension (MES) ne sont pas considérées comme toxiques à de très faibles concentrations, mais à l'inverse, elles peuvent entraîner divers problèmes.

Les valeurs de MES du lac barrage sont de 277 mg/l, avec une matière minérale de l'ordre de 172 mg/l et une matière organique de 105 mg/l (tab.6). Nous constatons que le taux des matières en suspension est un peu élevé par rapport à la norme européenne requise dans les eaux pour la vie aquatique (les eaux cyprinicoles) signalée par Rodier *et al* (1996). Cette norme ne dépasse jamais les 25 mg/l. Cependant, Benhamza *et al* (2005) ont également signalés des teneurs élevées comprises entre 181-360 mg/l, au réservoir d'eau de Daourat au Maroc. Ayadi *et al* (2002) dans le bassin de la saline de Sfax (Tunisie) trouve une quantité de MES juste inférieure à 300 mg/l. La teneur élevée de la matière minérale dans le barrage de la Fontaine des gazelles de Biskra ne peut provenir que de la richesse du bassin versant en sels et en calcaire. En effet, selon Bilby et Likens (1980) la matière organique est présente sous plusieurs formes : dissoute, fine ou grossièrement particulaire. La richesse en matière organique dans les écosystèmes dulçaquicoles, provient des végétaux et des animaux aquatiques (Schiemer et Zalewski, 1992).

### 1.7- La turbidité

---

La turbidité représente le degré de l'opacité d'un milieu trouble. C'est la réduction de la transparence d'un liquide due à la présence de matière non dissoute (Rejsek, 2002). D'après Ricker (1934 in Wasson, 1989), c'est le type de sols et la végétation du bassin versant, qui déterminent la turbidité. La mesure de ce paramètre nous a donné une teneur est de 1.22 FTU (Formazine Turbidity Units). (tab.6)

Cette valeur semble un peu faible comparativement aux résultats de Romdhane et Missaoui (2001) dans les zones humides tunisiennes qui présentent des valeur variant entre 3.55-44.4 FTU pour les lagunes et une valeur variant entre 2.8-23.8 FTU pour les Oueds, alors que la turbidité varie très rapidement avec le régime des eaux.

### 1.8- Demande chimique en oxygène DCO

---

C'est la quantité d'oxygène consommée par les matières oxydables dans des conditions données et qui permet aussi de mesurer l'ensemble de la matière organique.

La teneur de la demande chimique en oxygène analysée est de 14.32 mg/l d'oxygène. En référence à la grille de classification de la qualité des eaux des barrages établie par l'Agence Nationale des Ressources Hydriques (ANRH) en 2000, ce résultat traduit une bonne qualité puisque la teneur reste inférieure à la norme de 20mg/l.

### 1.9- Demande biochimique en oxygène DBO<sub>5</sub>

---

Le DBO<sub>5</sub> ne mesure que la matière organique naturellement et rapidement dégradable. La teneur de cette demande biochimique en oxygène en 5 jours (DBO<sub>5</sub>) donne une valeur de 0.45mg/l d'O<sub>2</sub> dans le barrage Fontaine de gazelle.

Cette valeur s'avère faible par rapport à la grille de classification de la qualité des eaux établie, par l'Agence Nationale des Ressources Hydriques (ANRH) en 2000 qui doit être inférieure à 8mg/l d'une part, et aux normes européennes pour la vie aquatique fixées à une valeur inférieure ou égale à 6 mg/l d'autre part. Concernant les eaux cyprinicoles Rodier *et al*. (1996) s'alignent sur la norme européenne. En conséquence, cette valeur ne présente aucun risque pour les organismes aquatiques.

## 1.10- Evaporation

---

Les mesures de l'évaporation enregistrent des valeurs de 1.596 millions m<sup>3</sup> au mois de juin et 1.572 millions m<sup>3</sup> en juillet. La quantité totale d'évaporation d'eau durant la période d'étude est de 7,378 million m<sup>3</sup> (tab.5). La forte évaporation est due essentiellement aux températures qui caractérisent les régions arides et semi arides dont fait partie notre région, en fin de printemps, essentiellement en été et début d'automne. Elles agissent directement sur le taux de salinité et le niveau d'eau. Ces paramètres influencent à leur tour sur l'écosystème et les populations de poissons (Mollá *et al*, 1994 et Vidal-Abarca *et al*, 1992). Ainsi, la quantité d'eau évaporée dépasse la quantité d'eau par année destinée à l'irrigation qui avoisine les 7 millions de m<sup>3</sup>.

Le niveau du barrage durant la période de reproduction a un impact direct sur le recrutement et un effet négatif sur la densité des alevins (0+) (Poulet, 2004).

## 1.11 - Les composantes chimiques

---

Les phosphates et les nitrates constituent les éléments nutritifs majeurs d'un milieu aquatique. Ces sels nutritifs se trouvent sous la forme organique et minérale. Ils jouent un rôle important dans le développement de la flore aquatique. Les valeurs de ces composantes issues des analyses chimiques sont reportées dans le tableau 6.

La teneur de phosphate PO<sub>4</sub><sup>---</sup> est de 0.2 mg/l, la teneur de nitrate NO<sub>3</sub><sup>-</sup> est de 3 mg/l. La valeur de l'azote ammoniacal NH<sub>4</sub><sup>+</sup> est de 0.02 mg/l.

Le calcium, le magnésium, le sodium et les chlorures sont des sels très répandus dans le barrage avec des taux élevés à cause des apports du bassin versant et l'évaporation de l'eau du réservoir. Ces valeurs sont respectivement de l'ordre de 339.5mg/l, de 56.91mg/l, de 324.3mg/l et de 178.2mg/l. Quant au potassium K<sup>+</sup>, sa teneur est de 10.08 mg/l et le soufre qui se trouve sous forme de sulfates SO<sub>4</sub><sup>--</sup> est de 620 mg/l.

Selon la grille de classification de la qualité des eaux de barrages établie par l'ANRH en 2000 les résultats obtenus pour les trois paramètres de PO<sub>4</sub><sup>---</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> et NH<sub>4</sub><sup>+</sup> sont dans les normes; ils caractérisent une eau de moyenne qualité et non polluée.

Les nitrates et le phosphate sont d'origine urbaine ou agricole (Brusler et Quignard, 2004). La réaction du nitrate [NO<sub>3</sub><sup>-</sup>] dans l'eau douce peut provoquer un appauvrissement en oxygène.

La présence d'azote sous forme ammoniacal dans l'eau résulte du métabolisme des matières azotées par les poissons (rejet NH<sub>4</sub><sup>+</sup> par les branchies, l'urine et les fèces) (Philippart, 1991).

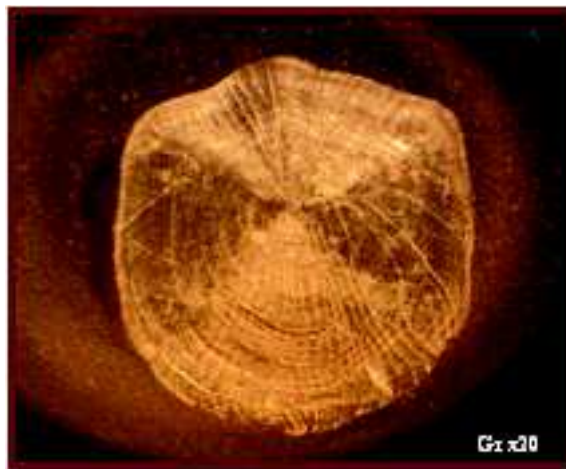
Les teneurs élevées en Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>, Na<sup>+</sup> et Cl<sup>-</sup> peuvent s'expliquer par la nature du terrain du bassin versant qui repose sur les sols à minéraux brut et des sols à encroûtement calcaire, alliée à une forte évaporation estivale. Selon Vivier (1959), une intense évaporation est caractéristique des sols de barrage de type méditerranéen. Elle

fait varier la concentration parfois du simple ou triple. La forte teneur en soufre existe probablement sous forme de sulfate du sodium (Cherbi, 1984).

## 2 – Détermination de l'âge

L'échantillonnage de *B.callensis* se fait d'une façon aléatoire par la méthode de la pêche traditionnelle. Les résultats montrent une structure variable de 46 adultes et 28 alevins soit un total de 74 individus.

L'âge des barbeaux capturés a été déterminé par scalimétrie; cette méthode utilise la lecture des marques annuelles de croissance figurant sur les écailles (Ricker, 1980) (fig. 15).



**Figure 15** : Ecaille de *B.callensis* individu âgé (Bouhbouh, 2002)

Les captures de poisson nous font distinguer l'existence de cinq groupes d'âge de 0+ à 4+. (tab. 9).

**Tableau 9** : Groupes d'âge de la population *B.callensis* dans le barrage de la Fontaine des gazelles (Biskra).

Groupe d'age	0+	1+	2+	3+	4+
Nombre d'effectif	28	15	12	12	7

## 3 - Structure de la taille des individus

### 3.1- Relation Longueur totale (LT) – Longueur du corps (LC)

L'analyse statistique de l'équation longueur totale (LT) – longueur du corps (LC) du barbeau dans le barrage est la suivante :

$$LC = 0.8983 LT - 0.5621$$
$$r^2 = 0.99$$
$$n = 74$$

La figure 16 montre un développement similaire entre la longueur totale (LT) et la longueur du corps (LC) du barbeau dans le barrage. La corrélation de la pente est hautement significative avec un  $r^2$  égal à 0.99. Selon Zaugg (1987) et Chikou (2006), cette équation n'a pas un intérêt biologique.

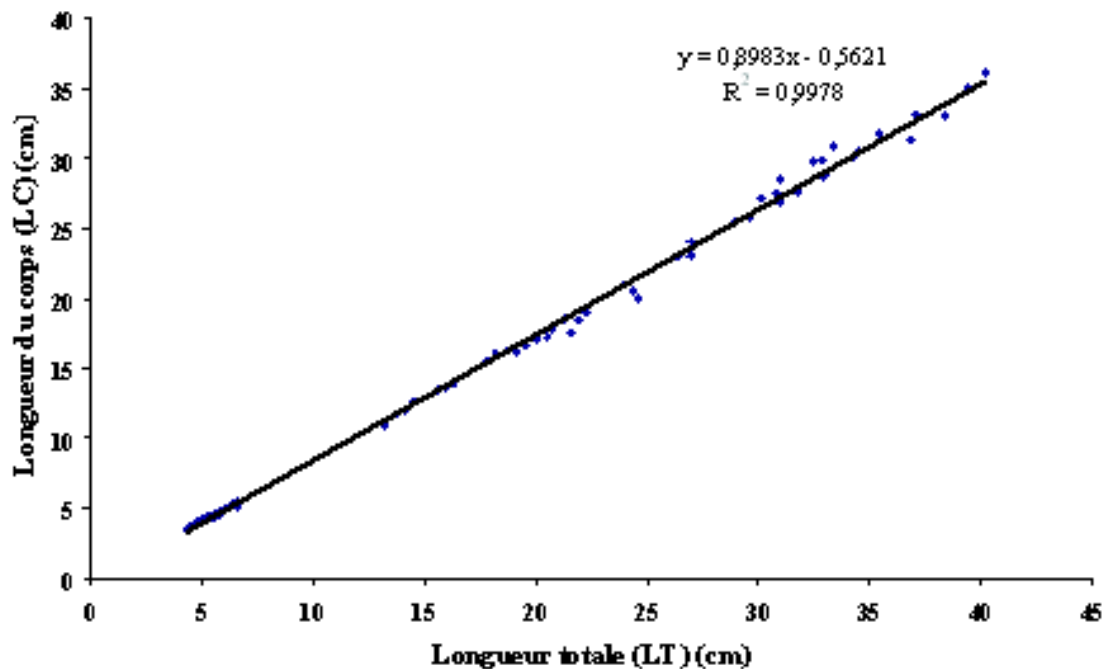


Figure 16 : Relation longueur totale-longueur du corps (LT-LC)

### 3.2- Distribution des classes de taille

---

Les individus de la population de *B. callensis* sont regroupés en 8 classes de taille. Le tableau 10 montre les limites et les effectifs de chaque classe de taille

L'histogramme de fréquence de la taille de la population *B. callensis* (fig. 17) montre une variation de la longueur. La classe de taille 4.3-8.3 (âge de 0+) est bien représentée et constitue une proportion importante dans les captures avec un nombre de 28 individus. Pour les autres classes, nous remarquons une homogénéité dans la population. La longueur maximale enregistrée est de 40.2 cm et la minimale de 4.3 cm

La présence de l'âge 0+ (alevins) dans la population est une indication du succès de la reproduction naturelle (Anonyme, 2004).

Tableau 10 : Les classes et les moyennes de taille dans les populations de barbeau

Classes de taille	Limites des classes de taille (cm)	Effectif (n)	Age (année)
1	4.3 – 8.3	28	0+
2	12.3 - 16.3	06	1+
3	16.3 - 20.3	07	1+
4	20.3 - 24.3	07	1+-2+
5	24.3 - 28.3	05	2+
6	28.3 - 32.3	07	2+-3+
7	32.3 - 36.3	08	3+-4+
8	36.3 - 40.2	06	4+

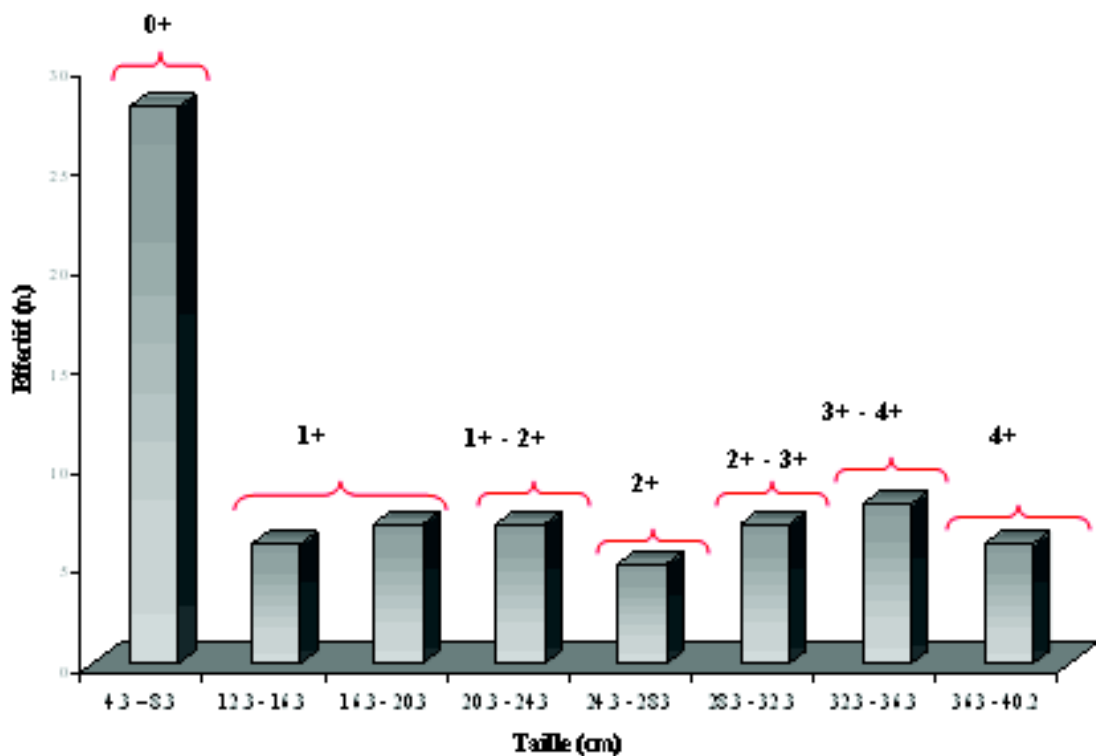


Figure 17 : Fréquence de taille de population de *B. callensis* entre le mois d'avril et le mois de septembre 2007

## 4- Croissance et condition

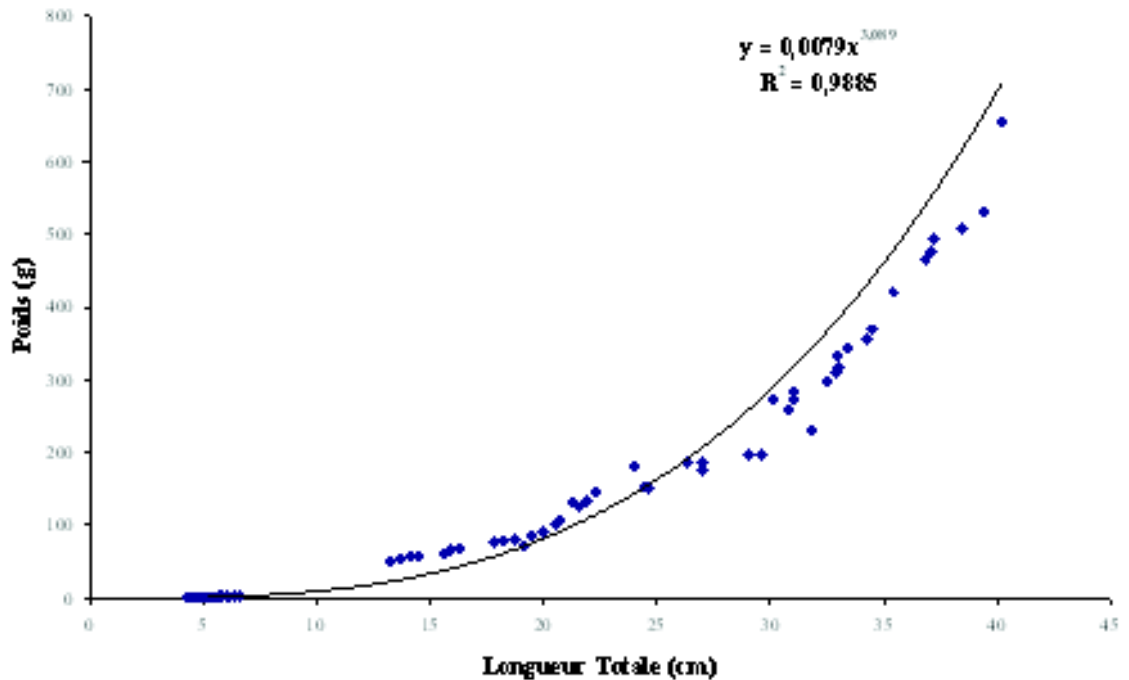
### 4.1- Relation longueur total – poids (LT-P)

Les résultats de relation LT-W pour toute la population de *B. callensis* (fig. 18) est de :

$$W = 0.0079 \text{ LT }^{3.089} \quad r^2 = 0.98 \quad n = 74$$

Donc le  $b = 3.089$

**Figure 18 :** Relation longueur totale – poids de la population de *B.callensis*



**Figure 18 :** Relation longueur totale – poids de la population de *B.callensis*

La relation longueur-poids des barbeaux est isométrique. En effet, l'exposant de la longueur dans l'équation du poids en fonction de la longueur est très proche de 3 ( $b = 3.089$ ). Les résultats obtenus comparés avec les barbeaux européens ou méditerranéens notamment ceux de la région ibérique (*B.sclateri* et *B.bocagie*) et *B.meridionalis* sont très semblables aux *B.callensis*, *B. biscarensis*, *B. massaensis* et *B.setivimensis* (Berg, 1932 et Almaça, 1967, 1971 et 1976).

Par contre, dans le cadre d'une étude sur le *B.callensis* du réservoir de Allal-el-Fassi à Fès (Maroc), Bouhbouh (2002) a trouvé un coefficient plus élevé, égal à 3.35. Par ailleurs, Bravo *et al.* (2001), dans la rivière Guadalquivir en Espagne, obtiennent pour *Barbus sclateri* un coefficient de l'exposant  $b$  égal à 3.087 et un coefficient de corrélation  $r^2$  de 0.98 équivalent à celui mesuré pour notre espèce. De leur côté, Oliva *et al.* (2003) obtiennent un coefficient de l'exposant  $b$  variant entre 2.76 et 2.99 dans six stations dans les réservoirs semi-aride de la Péninsule ibérique.

## 4.2-Etude de la croissance des groupes d'âge

Les résultats exprimant la moyenne de la croissance durant la période d'étude de la population de barbeaux sont indiquées dans le tableau 11 et illustrés dans les figures 19 et 20.

Tableau 11 : Longueur et poids moyens de chaque classe d'âge



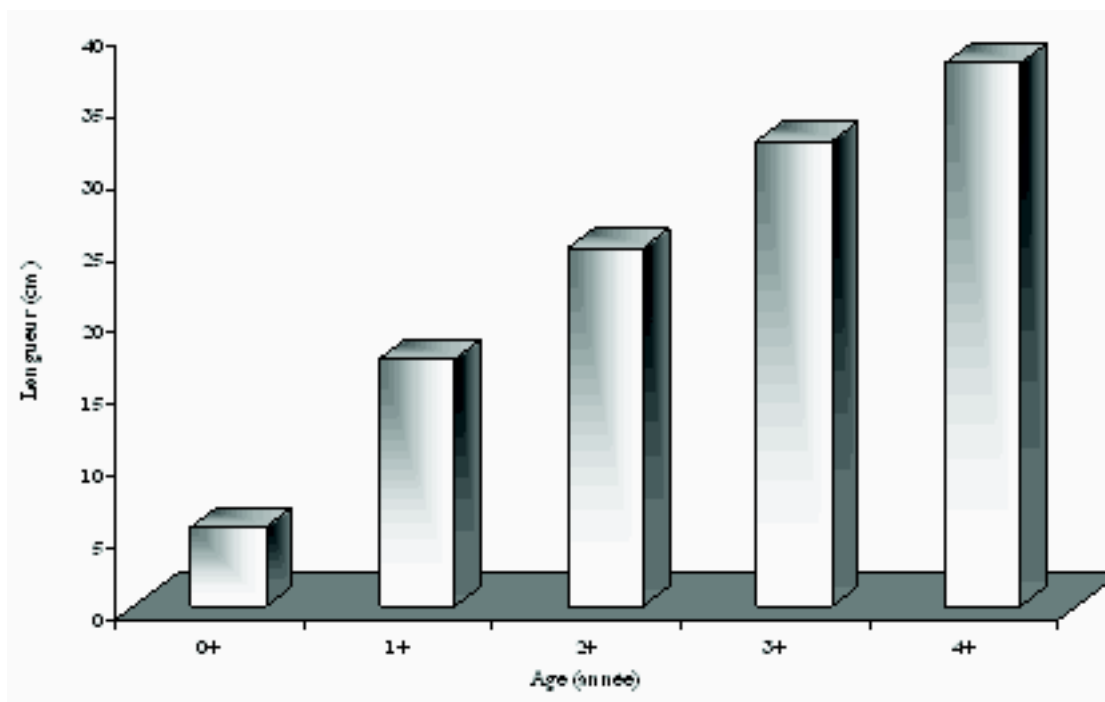
Age	Longueur moyenne (cm)	Poids moyens (g)	Effectif
0+	5.49	1.44	28
1+	17.18	74.06	15
2+	24.91	163.73	12
3+	32.34	303.04	12
4+	37.78	506.65	07

Les résultats montrent que le taux de croissance est rapide chez la population des barbeaux dans le barrage de la Fontaine des gazelles. Le développement en longueur est bien marqué chez les alevins par rapport aux adultes. Le ralentissement de la taille observé chez les adultes est lié probablement de la maturité sexuelle.

Il arrive en effet, que la croissance soit ralentie à cause de la production du sperme et des ovules (Bouhbouh, 2002).

Quant à la croissance pondérale, elle est non seulement progressive chez toute la population, mais aussi caractérisée par des écarts en poids beaucoup plus distincts. Donc, il y a une augmentation de la croissance en masse avec l'âge chez le barbeau du barrage de la Fontaine des gazelles.

Selon Pourriot et Meybeck (1995), le ralentissement de la croissance n'affecte pas directement les effectifs des populations, mais il influe indirectement sur le taux de survie et sur la fécondité des individus.



**Figure 19** : Histogramme de croissance en longueur

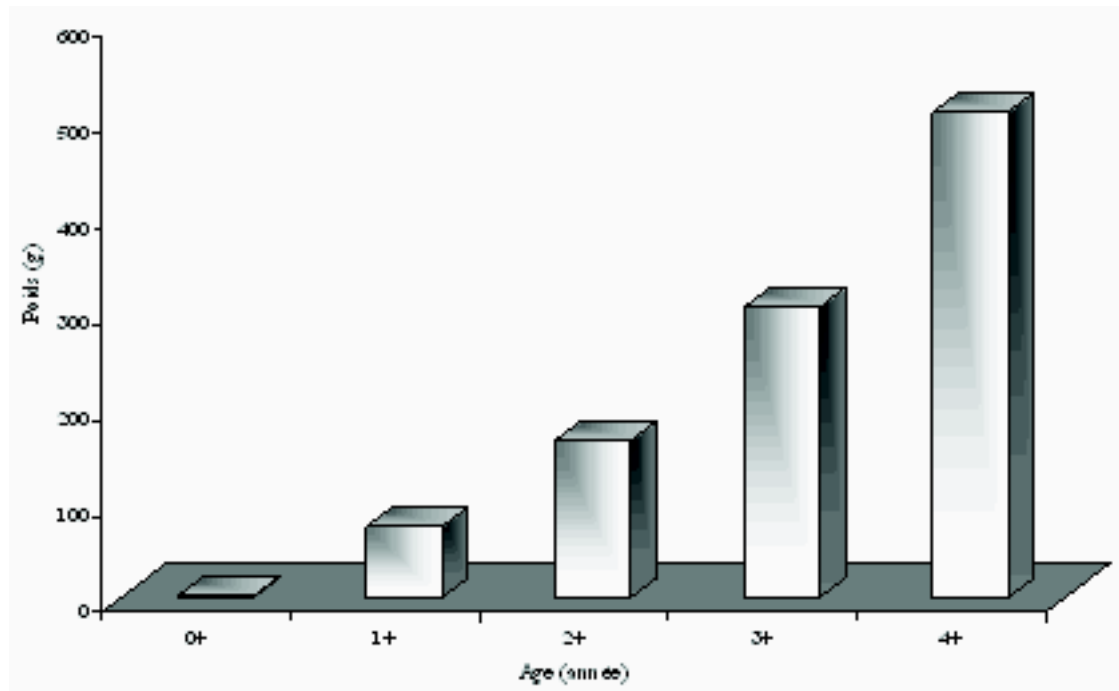


Figure 20 : Histogramme de croissance pondérale

#### 4.3- Coefficient de condition

Les valeurs mensuelles du coefficient de condition (K) sont calculées pour les deux sexes pour la période d'avril jusqu'à septembre 2007. L'évolution mensuelle du coefficient de condition moyen est représentée dans le tableau 12.

Tableau 12 : Variations mensuelles du coefficient de condition par sexe

Mois	avril	mai	juin	juillet	août	septembre
K femelle	1,02	0,91	1,24	1,13	1,4	1,33
K mâle	1,3	1,12	1	1,03	1,25	1,33

Le facteur de condition globale (K) pour les deux sexes est égal à 1.22. Dans l'ensemble, les coefficients de condition des femelles sont supérieurs à ceux des mâles sauf durant la période d'avril et mai où c'est les mâles qui affichent un coefficient plus élevé. Ce n'est que durant le mois de septembre que les coefficients s'égalisent. Ce facteur de condition reflète un gain de poids durant la période avril à septembre.

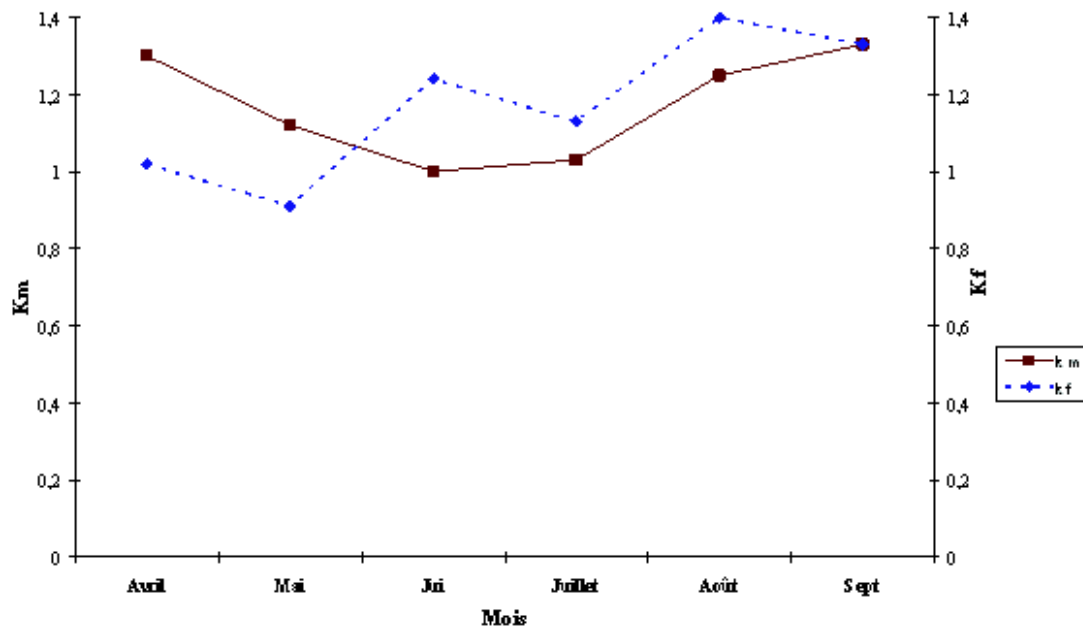
Le tableau 13 montre quelques valeurs du coefficient de condition de Barbeau dans différentes régions espagnoles.

Tableau 13 : Coefficients de condition du Barbeau européen (Espagne)

Région	Coefficient de condition	Auteurs
Rivière Ebro	1.34-1.38	Lavado <i>et al</i> (2006)
Rivière de Fluvia	1.66-1.76	Damásio <i>et al</i> (2007)
Rivière de Tordera	1.58	
Rivière Cinca	1.25-1.39	Quirós <i>et al</i> (2007)
Rivière Vero	1.20-1.35	
Rivière Ebro	1.26	

Il semblerait que nos résultats reportés au tableau 12 avoisinent ceux publiés par Quirós. *et al*(2007) et de Lavado *et al* (2006). Par contre, Damásio *et al* (2007), trouvent une forte croissance pour le barbeau espagnol par rapport à notre poisson. Cette différence est principalement liée à la richesse énergétique et alimentaire qui se trouve dans ces milieux.

Evolution mensuelle des K des deux sexes est illustrée dans la figure 18.



Km : coefficient de condition des mâles

Kf : coefficient de condition des femelles

**Figure 21 :** Evolution mensuelle du coefficient de condition (K) en fonction du sexe

Ce graphe montre bien la bonne condition des femelles durant la période d'étude, sauf le mois de mai où le facteur de condition k est de 0.91. Cette diminution est vraisemblablement liée à l'échantillon capturé qui semble ne pas être représentatif de toute la population. En effet, la structure des échantillons capturés est constituée essentiellement d'âge jeune (tab 9). Dans le cas où ce coefficient d'avérerait effectivement faible, une révision de la méthodologie d'échantillonnage s'impose à l'avenir.

Le barrage de la Fontaine des gazelles se trouve entre deux régions arides et semi-arides; ce qui ne permet pas au *B. callensis* de bénéficier du même régime alimentaire. Cherghou *et al* (2002) en étudiant le régime alimentaire de *B.callensis* dans les régions semi-arides du Maroc, ont montré que l'activité alimentaire de ce poisson suit un rythme saisonnier. L'été et le printemps sont les saisons où le poisson a une activité alimentaire intense, alors que durant l'automne et l'hiver, son intensité d'alimentation diminue.

Le spectre alimentaire du barbeau est composé essentiellement de larves de Diptères, d'Éphéméroptères, d'Odonatoptères et de matières végétales (tab.14). D'après Chergouh *et al* (2002) ce régime omnivore est caractérisé par une tendance zoophage, dominée par les Insectes, pour les jeunes de moins de 13 cm de longueur, et une tendance phytophage chez les individus dépassant cette taille. Ces résultats sont confirmés par Bouhbouh (2002) et Bouhbouh *et al* (2007).

Ces mêmes auteurs signalent la présence des substrats meubles comme la vase dans l'estomac des *B.callensis* dans le réservoir Allal-el-Fasi à Fès (Maroc)

Tableau 14 : Proies ingérées par *B.callensis* dans les cours d'eau du sud de Meknès (Maroc), d'après les travaux de Chergouh *et al* (2002)

Composante permanente	Composante occasionnelle
Diptères	Hyménoptères
Éphéméroptères	Hétéroptères
Trichoptères	Coléoptères
Crustacés	Odonates
Nématodes	Crustacés
Gastéropodes	Arachnides
Composantes végétales	Oligochètes

## 5- Le sex-ratio

Les résultats du sex-ratio des prélèvements mensuels et ceux de la population globale sont consignés dans le tableau 15. La population adulte est constituée de 46 individus dont 27 femelles et 19 mâles.

Tableau 15 : Sex-ratio mensuel et globale de *B. callensis*

Mois	Avril	mai	juin	juillet	août	septembre	Total
Nombre des femelles	3	4	4	6	6	4	27
Nombre des mâles	1	2	3	4	5	4	19
Effectif total	4	6	7	10	11	8	46
Pourcentage de femelles	75	66,66	57,14	60	54,54	50	58,7
Pourcentage de mâle	25	33,33	42,86	40	45,46	50	41,3
Sex-ratio	3	2	1,33	1,5	1,2	1	1,42
Intervalle confiance	87,51 22,50	80,28 30,97	71,44 40,68	74,16 37,76	68,93 43,33	64,45 47,96	72,93 39,09

L'évolution mensuelle du sex-ratio permet de suivre et d'exprimer le rapport des sexes entre les effectifs mâles et femelles prélevés. Le sex-ratio représenté chaque mois traduit une nette prédominance des femelles durant la période d'étude sauf pour le mois de septembre où le pourcentage de femelles est égal à celui des mâles (50%).

La valeur du sex-ratio de la population globale est aussi en faveur des femelles avec 58.7% et le pourcentage des mâles est de 41.3%. Le sex-ratio global calculé est de 1.42. Ceci s'explique par le fait qu'un mâle peut féconder plusieurs femelles.

Ces résultats, sont de même nature que ceux obtenus par Damásio *et al* (2007) dans la rivière de Catalunya en Espagne, qui font apparaître un sex-ratio toujours en faveur des femelles du barbeau.

Les prélèvements d'alevins de  $5 \pm 1.7$  cm à la mi-avril laisse supposer une ponte entre le mois de février et mois de mars. Ce type de ponte induit systématiquement une maturité précoce des jeunes poissons; elle est provoquée principalement par la température. Ce phénomène a été déjà constaté par Philippart (1977 et 1982), Poncin *et al* (1987) et Baras (1992) ; qui montrent bien l'effet de la température sur le début de maturité et la période de ponte de *B.barbus*.

Ainsi, Poncin *et al* (1987), dans une eau réchauffée entre 20°C et 25°C, situent la première maturité entre 10 et 12 mois chez les mâles et entre 21 et 22 mois chez les femelles. Le nombre de maturation annuelle peut être multiplié de 7 à 15 à intervalle d'une quinzaine de jours. Donc, la maturité de *B. callensis* a lieu à l'âge de 1+ ans avec une taille d'environ 13 cm. La période de la première ponte étant limitée entre février et mars.

Les zones de frayage dans la zone d'étude sont le périphérique de la digue (pente de 15%), la bordure de la montagne (pierreuse) et le lit de l'oued. Les photos suivantes montrent les zones de frayère dans le barrage de la Fontaine des gazelles.



**Figure 22** : Les zones de frayage du barbeau dans le barrage de la Fontaine des gazelles

## Conclusions Générales

Les travaux entrepris dans le cadre de ce travail nous ont permis d'apporter quelques précisions quant à la caractérisation du barrage de la fontaine des gazelles en tant que milieu écologique ou vit le Barbeau, et à l'étude de quelques paramètres biotiques de ce poisson en relation avec un certain nombre des travaux réalisés dans des milieux similaires. Cette façon de faire nous permet d'exprimer certaines données de base, propres au barrage de la Fontaine des gazelles, jusque là peu traitées et de faire la lumière sur cette espèce d'eau douce pour une exploitation rigoureuse et durable à l'avenir.

L'analyse des conditions physico-chimiques dans ce barrage s'est soldée par les résultats suivants :

L'étude de la température, du pH et de la salinité ont révèlent que le barrage est monomictique chaud, alcalin et strictement dulçaquicoles (sténo-oligohalines). La teneur en DBO<sub>5</sub> (0.45mg/l) et la DCO (14.232mg/l) semblent être dans les normes européennes et algériennes. La matière en suspension et les éléments minéraux sont élevés à cause des apports des bassins versants. Les teneurs en PO<sub>4</sub><sup>---</sup> en, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> et en NH<sub>4</sub><sup>+</sup> équivalentes respectivement à 0,20mg/l, 3 mg/l et 0,02 mg/l sont conformes aux normes algériennes. Elles caractérisent une eau de moyenne qualité et non polluée. La forte évaporation constatée pendant la période estivale (7,378 million m<sup>3</sup>) dépasse les quantités destinées aux irrigations annuelles (7 millions m<sup>3</sup>). Tous ces paramètres et leur fluctuation permettent de dire que ce milieu est favorable à la croissance du barbeau, et même pour d'autres espèces d'eau douce comme le Tilapia, espèce aussi résistante qui pourrait faire l'objet d'un élevage piscicole facile dans les barrages algériens.

L'étude du comportement de *Barbus callensis* vis-à-vis du milieu nous a permis de faire les constatations suivantes :

*B.callensis* est un espèce très peu exigeante au O<sub>2</sub> (< 2 mg/l) et supporte une température jusqu'à 36.1 °C. La relation Taille- Poids pour l'ensemble de la population montre que la croissance est isométrique. Le facteur de condition est élevé chez les femelles que chez les mâles.

L'examen du sex-ratio montre qu'il est toujours en faveur des femelles, la maturité de *B.callensis* est à l'âge de plus d'un an avec une taille d'environ 13 cm et la période de la première ponte se déroule entre le mois de février et le mois de mars.

Ce travail représente une approche écologique, qui nous a permis d'étudier quelques paramètres du milieu ainsi que le comportement du barbeau, mais sur une période très limitée. Il serait donc souhaitable que, d'autres actions complémentaires soient menées sur plusieurs niveaux afin de créer toutes les conditions favorables au développement durable des peuplements de poissons et du barrage lui-même.

- Sur plan de la recherche bioécologique :
  - Développer les recherches sur le régime alimentaire des barbeaux, en approfondissant les travaux sur l'hydrobiologie.

- Etendre l'étude à d'autres groupes de poissons d'intérêt économique dans le milieu comme par exemple la carpe royale *Cyprinus carpio* et la carpe argenté *Hypophthalmichthys molitrix*.
  - Les études sur la détermination d'âge, la croissance, et la reproduction doivent être réalisées sur des périodes beaucoup plus allongées dans le temps.
- Sur le plan du développement du milieu, il y a lieu de :
- Protéger le barrage contre le problème de l'envasement pour augmenter sa durée de vie en procédant, par exemple, à des actions de reboisement et d'installation de stations de filtrage.
  - Protéger la région de manière à assurer toutes les conditions pour la survie des alevins notamment en bordure du barrage.
  - Nettoyer les zones pierreuses pour assurer les pontes, chaque année.
  - Réguler la pêche surtout pour préserver un nombre élevé des géniteurs.

## Références bibliographiques

- Almaça C., 1967** - Estudo das populações portuguesas do Gén. *Barbus* Cuvier, 1817 (*Pisces, Cyprinidae*). *Ibid*, 14 (2) : 151-400.
- Almaça C., 1971** - Sur la spéciation des Barbeaux nord-africains. *Ibid*, 42 (5): 853-856.
- Almaça C., 1976** - La spéciation chez les Cyprinidae de la Péninsule Ibérique. *Rev. Trav. Inst. Pêches macit*, 40 (3 et 4): 399-411.
- Anonyme., 2004** - Poisson- niveau R (région). Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau en Suisse. Informations concernant la protection des eaux. OFEFP, n°44. 63pp.
- ANRH., 2000** - Rapport de l'Agence Nationale sur les Ressources en Eau et Qualité d'eau. p 10
- Ayadi H., Toumi N., Abid O., Medhioub K., Hammami M., Sime-Ngando T., Amblard C. et Sardos D., 2002** - Étude qualitative et quantitative des peuplements phyto- et zooplanctoniques dans les bassins de la Saline de Sfax, Tunisie. *Rev.Sci.Eau*, vol 15/1 : 123-135.
- Baras E., 1992** - Etude des stratégies d'occupation du temps et de l'espace chez le barbeau fluviatile, *Barbus barbus* (L). *Cah.Ethol. Univ de Liège (Belgique)*, 12 (2-3) : 125-442
- Baras E., 1997** - Environment determinants of residence area selection by *Barbus barbus* in the River Ourthe. *Aquatic Living Resources*, 10 (4):195-206.
- Baras E., Poncin P. et Philippart J.C., 1993** - Le comportement reproducteur des poissons de nos rivières. Le barbeau fluviatile *Barbus barbus*. *Le Pêcheur belge*, 9 : 40-42
- Belveze H., 1972** - Le facteur de condition de la sardine et son évolution à Safi et Agadir. *Bull. Inst de Pêches du Maroc*, 20: 57-69
- Benabid M., Bouzidi F. et Ramdani M., 2003** - Dynamique et croissance de l'#crevisse à pattes rouges *Astacus astacus* (Linnaeus, 1785) dans le plan d'eau de Zerouka 2 (Moyen Atlas, Maroc). *Bull.Soc.zool.Fr*, 128 (3):185-200.
- Benhamza F., Toufik M., Dafir J.E., Kemmou S. et Loukili L., 2005** - Qualité physico-chimique des eaux du réservoir Daourat ; impact de la vidange sur son fonctionnement. *Rev.Sci.Eau*, vol 18/S : 57-74.
- Bennasser L., Mouradi A., Idrissi L., Fekhaoui M. et Mouradi A., 2006** - Distribution tissulaire des métaux chez les poissons du Bas Sebou. *P remier Congrès National de la Société Marocaine de toxicologie clinique et analytique, Rabat*, 10-11 mars 2006. Poster 27. Page 87.<sup>2</sup> vllé<sup>2</sup>
- Berg L.S., 1932** - Übersicht der Verbreitung der Susswasserfische Europas. *Zoogeographica*, 1 (2): 107-208.



- Berrebi P., 1981** - Contribution a l'étude de sous-genre *Labeobarbus*. (Genre *Barbus*, Poissons Cyprinides) au Maroc. *Bull.Inst. Sci, Rabat*, n°5 :59-72.
- Berrebi P., 1983** - Biologie d'une Myxosporidie parasite des Barbeaux (Poissons, Cyprinidés) du versant Atlantiques du Maroc. *Bull.Inst.Sci, Rabat*, n°7 : 171-176.
- Bilby R. et Likens G., 1980** - Importance of organic debris dams in the structur and function of stream ecosystems. *Ecology*, 61(5) :1107-1113.
- Boudoukha A., Guerraiche Z., Bengora D. et Djemili L., 2005** - Etude des paramètres naturels (évaporation et débit solide) et artificiels (pollution urbaine et artificielle) influents sur La qualité des eaux de surface du grand constantinois. Rapport final du projet de recherche CNEPRU, Univ de Batna, 17 p.
- Bouhbouh S., 2002** - Bio-ecology of *Barbus callensis* (Valenciennes 1842) and *Barbus fritschi* (Günther 1874) in Allal-el-Fassi Reservoir (Morocco).Thèse doctorat.Fac.Sci. Dhar el Mehraz FES, Morocco. p 164.
- Bouhbouh S., Chergui H., Bahhou J. et A laoui Mhamdi M ., 2007** - Comportement et régime alimentaire de deux espèces de barbeau (*Barbus callensis* Valenciennes 1842 et *Barbus fritschi* Günther 1874) dans le réservoir Allal El Fassi (Maroc).VII<sup>ème</sup> Congrès Maghrébin des Sciences de la Mer et Premier Congrès Franco-Maghrébin de Zoologie et d'Ichtyologie - El Jadida (Maroc) pp : 174
- Bravo R., Soriguer M.C., Villar N. et Hernando J.A., 2001** - The dynamics of fish populations in the Palancar stream, a small tributary of the river Guadalquivir, Spain. *Acta Oecologica*, 22: 9#20.
- Brusler J. et Quignard J-P., 2004** - Les poissons et leur environnement. Edt Lavoisier, Paris.1522 p.
- Castenholz R.W. et Wickstrom C.E., 1975** - Thermal streams. In B.A. Whitton (ed.) *River ecology*. Blackwell Scientific Publ., Oxford. p. 264-285
- Chalabi A., 2003** - L'aquaculture en Algérie et son contexte maghrébin. *Bulletin documentaries de l'IFREMER de Nantes*, 1 vol, 39 p
- Cherbi M., 1984** - Contribution à l'étude du peuplement zooplanctonique de trios laetc de Barrage HAMIZ, GHRIB et BOUGHZOUL. Thèse de Doctorat 3ème cycle.U.S.T.H.B, 132p.
- Chergou S., Khodari M., Yaâkoubi F., Benabid M. et Badri A., 2002** - Contribution à l'étude du régime alimentaire du barbeau (*Barbus barb callensis* Valenciennes, 1842) d'un cours d'eau du Moyen-Atlas (Maroc): Oued Boufekrane. *Rev.Sci.Eau*, vol 15 n1:153-163.
- Chikou A., 2006** - Etude de la démographie et de l'exploitation halieutique de six espèces de poissons-chats (Teleostei, Siluriformes) dans le delta de l'Ouémé au Bénin.Thèse Doctorat en Sciences. Univ de Liege, 459p.
- Damásio J.B., Barata C., Munne A., GinebredaA., Guasch H., SabaterS., Caixach J. et Porte C., 2007** - Comparing the response of biochemical indicators (biomarkers) and biological indices to diagnose the ecological impact of an oil spillage in a Mediterranean river (NE Catalunya, Spain). *Chemosphere*, 66:1206–1216.

- Djemali I., 2005** - Evaluation de la biomasse piscicole dans les plans d'eau douce tunisiens: Approches analytique et acoustique. Thèse de Doctorat en science agronomique INA de Tunisie, 218p.
- Feldmeth C.R., 1981** - The evolution of thermal tolerance in desert pumpfish (genus *Cyprinodon*). In : *Fishes in North American deserts*. Naiman RJet Soltz DL, J Wiley et Sons, New York: 357-384
- Grandmottet JP., 1983** - Principales exigences des Téléostéens dulcicoles vis-à-vis de l'habitat aquatique. *Ann Sci Univ France comté, Besançon, Biol anim.*, 4:3-16
- Huxley J.S. et Teissier G., 1936** - Terminologie et notion dans la description de la croissance relative. *C.R.S.Oc.Biol*, 121: 934p
- Journal Officiel de la République Algérienne., 2004** - N° 18, pp:3-4
- Keckeis H., Frankiewicz,P. et Schiemer F., 1996** - The importance of inshore areas for spawning nase *Chondrostoma nasus* (Cyprinidae) in a free flowing section of a large river (Danube, Austria). *Archiv für Hydrobiologie, Suppl*, 113 (1-4) : 51-64.
- Kochzius M., 1997** - Length-weight relationship of fishes from a seagrass meadow in Negros Oriental, Philippines. *Naga, The ICLARM Quarterly*, 2 (3-4) : 64–65.
- Kraiem M. M., 1980** - Structure et fonctionnement des écosystèmes du Haut-Rhône français. XXI. Contribution à l'étude du régime alimentaire de *Barbus barbus* (L. 1758) (Poissons, Cyprinidae). *Bulletin Français de Pisciculture*, 278: 1-10.
- Kraïem M.M., Ben Hamza C., Ramdani M., Fathi A.A., Abdelzaher H.M.A.et Flower R.J., 2001** - Some observation on the age and growth of thin-lipped grey mullet, *Liza ramada* Risso, 1826 (Pices, Mugilidae) in three North African wetland lakes: Merja Zerga (Morocco), Garaât Ichkeul (Tunisia) and Edku Lake (Egypt). *Aquatic Ecology*, vol 35, n°3-4: 335-345 p.
- Lamrini A., 1988** - Les sparidés de la côte Atlantique Marocaine. Reproduction. Croissance et exploitation de cinq espèces. Thèse de Doctorat es Sciences Naturelles, Univ. Sci. Tech. Brest, 382 p
- Lavado R., Ureña R., Martin-Skilton R., Torreblanca A., Del Ramo J., Raldúa D. et Porte C. , 2006** - The combined use of chemical and biochemical markers to assess water quality along the Ebro River. *Environmental Pollution*, 139 : 330-339.
- Leberre M., 1989** - Faune du sahara. Poissons- amphibiens reptiles.Ed R. Chabaud- le chevale.332p.
- Lepichon M.C., 2006** - Une approche «Paysage aquatique » pour une meilleure connaissance du fonctionnement des écosystèmes fluviaux et l'amélioration de la conservation des peuplement de poissons. Thèse de Doctorat, Univ Pierre et Marie Curie, Paris VI, 193p
- Letourneur Y., Kulbicki M. et Labrosse P., 1998** - Length-weight relationships of fishes from coral reefs and lagoons of New Caledonia – an update. *Naga, The ICLARM Quarterly*, 21(4):39–46.
- Mason L., 1939** - **Studies on the Fauna of an Algerian Hot Spring** . *Journal of Experimental Biology* , n°16: 487-498 .

- Michel P., 1972** - Mesure de la demande chimique en oxygène dans l'eau de mer. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 36 (3), 1972, p. 361-365.
- Mollá S., Maltchik L. et Casado C., 1994** - Primeros datos sobre el metabolismo de un arroyo temporal mediterráneo de Sierra Morena (Córdoba), *Limnética*, 10: 59–67.
- Nelson J.S., 1994** - Fishes of the world. 3rd ed. John Wiley and Sons, New York, 600 p.
- Oliva P.F.J., Andreu A et Torralva M., 2003** - Water quality affects the Condition of *Barbus sclateri* Günther, 1868 (Pisces, Cyprinidae) in semi-arid reservoirs from the Iberian Peninsula. *Anal. de Biología*, 25: 3-11.
- Philippart J. C., 1977** - Contribution à l'hydrobiologie de l'Ourthe. Dynamique des populations et production de quatre espèces de poissons cyprinidae: *Barbus barbus* (L.), *Leuciscus cephalus* (L.), *Chondrostoma nasus* (L.) et *Leuciscus leuciscus* (L.). Docteur en sciences, Institut de Zoologie, Faculté des sciences, Liège, 217 p.
- Philippart J.C., 1982** - Mise au point de l'alevinage contrôlé du barbeau, *Barbus barbus* (L.), en Belgique. Perspective pour le repeuplement des rivières. *Cah.Ethol.appliquée, Univ. De Liège (Belgique), vol.2 (2):173-202*
- Philippart J. C., 1991** - Élément autoécologie des poissons d'eau douce. Dynamique des populations de poissons et pisciculture expérimentale. Cours pédagogique, Univ de Liège (Belgique). 35p
- Philippart J.C. et Vranken M., 1983** - Atlas des poissons de wallonie, distribution, écologie, éthologie, pêche, conservation. *Cah.Ethol, Univ. De Liège (Belgique), vol. 3 (1-2) :395 pp.*
- Poncin P., 1996** - Reproduction chez nos poissons. Le pêcheur belge. Ed. FSPF de Belgique ASBL, 80 p.
- Poncin P., Melard C.H. et Philippart J.C . , 1987** - Utilisation de la température et de la photopériode pour contrôler la maturation sexuelle en captivité de trois espèces de poissons Cyprinidés Européens: *Barbus barbus* (L.), *Leuciscus cephalus* (L.) et *Tinca tinca* (L.)- Résultats préliminaires. *Bull. Fr. Pêche Piscic*, 304 : 1-12.
- Poulet N., 2004** - Le sander (*Sandre Lucioperca* (L.)): Biologie, comportement et dynamique des populations en Camargue (Bouches du Rhône, France). Thèse Doctorat. Univ Toulouse III- Paule Sabatier, 182 p
- Pourriot R., Meybeck M., 1995** - Limnologie générale. Masson (éd), coll. Écologie, 956p
- Quirós L. , Piña B., Solé M., Blasco J., López M.A., Riva M.C., Barceló D. et Raldúa D., 2007**- Environmental monitoring by gene expression biomarkers in *Barbus graellsii*: Laboratory and field studies. *Chemosphere*, 67 :1144–1154
- Rejsek F., 2002** - Analyse des eaux aspects réglementaires et techniques. Edition CRDP d'Aquitaine, 360 p
- Rerboudj A.M., 2005** -Essai de quantification de l'érosion et perspective de la protection du barrage de fontaines des gazelles contre l'envasement (approche numérique). Mémoire de magister. Univ de Batna, 129 p
- Ricker W.E., 1968** -Methods for assessment of fish production in freshwater. IBP handbook, n°3. blackwelle Scientific Publucation. Oxford and Edinburgt. 313p

- Ricker W. E., 1980** - Calcul et interprétation des statistiques biologiques des populations de poissons. *Bull. office des recherches sur les pêcheries du Canada* 191F. Ottawa, 409 p.
- Rodier J., Bazin C., Broutin J-P., Chambon P. et Rodi L., 1996** - L'analyse de l'eau. Edition Dunod, 1384p.
- Romdhane M. S. et Missaoui H., 2001** - Zones humides. Diagnostic hydrobiologique et Etude des peuplements. Rapport de diagnostic des sites. Conservation des Zones Humides Littorales et des Ecosystèmes côtiers du Cap-Bon, Tunisie. *Med Wet Coast*. 24p
- Ruiz-Ramirez S., Lucano-Ramirez G. et Mariscal-Romero J., 1997** - Length-weight relationship of soft-bottom demersal fishes from Jalisco and Colima States, Mexico. *Naga, The ICLARM Quarterly*, 20(3-4):62–63.
- Schiemer F. et Zalewski M., 1992** - The importance of riparian ecotones for diversity and productivity of riverine fish communities. *Netherl.J. Zool*, 42 (2-3):323-335
- Shwartz D., 1983** - Méthodes statistique à l'usage des médecins et des biologistes. 3ème éditions 7ème tirage. Ed Flammarion. 318 p.
- Smith K. et Lavis M. E., 1975** - Environmental influences on the temperature of a smallupland stream. *Oikos*, 26 : 228-236
- Teissier G., 1948** - La relation d'allométrie : signification statistique et biologique. *Biométries*, 4(1) : 14-59.
- Vidal-Abarca M.R., Montes C., Suarez M.L. et Ramírez-Díaz L., 1992** - An approach to the ecological characterization of arid and semiarid basins, *Geo. Journal*, 26: 335–340.
- Vivier P., 1959** - Les lacs de barrage artificiel: caractères, types, exploitation piscicole. *Jour. Int.d'Etude des Eaux. CABADEAU*. Liège, 46: 180- 186.
- Ward J., 1985** - Thermal characteristics of running water. *Hydrobiologia*, 125: 31.46.
- Wasson J-P., 1989** - Élément pour une typologie fonctionnelle des eaux courantes. Revue critique de quelques approches existantes. *Bull. Ecol*, T.20, 2. p: 109-127.
- Zaugg B., 1987** - Quelques aspects de dynamique des populations de biologie générale et de biométrie du gardon (*Rutilus rutilus*) dans 4 lacs du plateau Suisse. Thèse doctorat es-Sciences. Université de Neuchâtel (Suisse), 117p.

# Annexe

Les grilles de classification de la qualité des eaux établie, par l'Agence national des ressources hydrique (ANRH) en 2002.

<b>Classe paramètre</b>	<b>Bonne (Mg/l)</b>	<b>Moyenne (Mg/l)</b>	<b>Polluée (Mg/l)</b>	<b>Très polluée (Mg/l)</b>
<b>DOBOS</b>	<b>&lt;8</b>	<b>5-10</b>	<b>10-15</b>	<b>&lt;15</b>
<b>DCO</b>	<b>&lt;20</b>	<b>20-40</b>	<b>40-80</b>	<b>&lt;50</b>
<b>MO</b>	<b>&lt;8</b>	<b>5-10</b>	<b>10-15</b>	<b>&gt;15</b>
<b>NH4</b>	<b>&lt;0,01</b>	<b>0,01-0,2</b>	<b>0,2-3</b>	<b>&gt;3</b>
<b>NO2</b>	<b>&lt;0,01</b>	<b>0,01-0,1</b>	<b>0,1-3</b>	<b>&gt;3</b>
<b>NO3</b>	<b>&lt;10</b>	<b>10-20</b>	<b>20-40</b>	<b>&gt;40</b>
<b>PO4</b>	<b>&lt;0,01</b>	<b>0,01-0,2</b>	<b>0,2-3</b>	<b>&gt;3</b>