

Ichtyologie

ÉTUDE DE LA CROISSANCE DU CARASSIN COMMUN *CARASSIUS CARASSIUS* (LINNAEUS, 1758) DU BARRAGE BENI HAROUN (MILA, ALGÉRIE)

par

Naima KHELIFI¹, Imène BOUCENNA², Chahinez BOUALLEG¹,
Nouha KAOUACHI¹, Fatiha SAHTOUT¹, Mourad BENSOUILLAH³

L'étude de la croissance des poissons constitue une donnée indispensable pour une bonne compréhension de la biologie générale et la dynamique des populations, et réaliser des analyses démographiques peut servir également à comparer des populations d'une même espèce géographiquement distantes.

Le présent travail porte sur l'étude de la croissance de l'espèce *Carassius carassius* (LINNAEUS, 1758) qui appartient à la famille des cyprinidés, introduite dans le barrage Béni Haroun Mila (Algérie).

Cette étude a fait l'objet d'un échantillonnage mensuel de 334 individus durant l'année 2015 (de janvier à décembre). L'âge des poissons a été déterminé par scalimétrie. Le sexe des espèces était macroscopiquement déterminé et la proportion des mâles était plus faible que celle des femelles.

Nos résultats montrent une longévité maximale de 7 ans, les paramètres de croissance déterminés sont : sexes combinés : $L_{\infty} = 34,10$ cm ; $K = 0,61$, $t_0 = -1,17$ années ; $\emptyset = 2,81$. Femelles : $L_{\infty} = 34,10$ cm ; $K = 0,57$, $t_0 = -1,20$ années $\emptyset = 2,82$. Mâles : $L_{\infty} = 31,78$ cm ; $K = 0,49$, $t_0 = -1,24$ années $\emptyset = 2,69$. Les valeurs obtenues s'ajustent bien au modèle de croissance de Von Bertalanffy.

L'évolution du poids total de nos spécimens par rapport à leur taille présente une allométrie minorante ($b < 3$) (avec et sans distinction du sexe).

Mots-clés : *Carassius carassius*, Modèle de Von Bertalanffy, Modélisation de croissance, Barrage Béni Haroun, Mila, Algérie.

1. Laboratoire d'Écosystèmes aquatiques et terrestres, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Université Mohamed Cherif Messaadia Souk-Ahras, BP 1553, Souk Ahras 41000, Algérie.

2. Laboratoire d'Écologie fonctionnelle et évolutive, Université Chadli Ben Djedid El Tarf, Algérie.

3. Laboratoire d'Écobiologie des milieux marins et littoraux, Faculté des sciences, Université Badji Mokhtar Annaba, BP 12, Annaba 23000, Algérie.

*Auteur pour la correspondance : < naimakhelifi@yahoo.fr >.

Bulletin de la Société zoologique de France 143 (4)

Study of growth of the Crucian Carp, *Carassius carassius* (Linnaeus, 1758), in Beni Haroun reservoir (Mila, Algeria)

The present work deals with the biology of the carp species *Carassius carassius* Linnaeus (1758) (family Cyprinidae), introduced into the Beni Haroun reservoir, Mila (Algeria).

The study of fish growth is a prerequisite for an understanding of the general biology and population dynamics, and demographic analyses can also be used to compare geographically distant populations of the same species.

This study is based on 317 specimens obtained by monthly sampling during the year 2015 (from January to December). The age of fish was determined by scale reading. The sex was macroscopically determined and the proportion of males was lower than that of females.

Our results show a maximum life span of 7 years. The growth parameters obtained are: (mixed sexes: $L_{\infty} = 34.10$ cm; $K = 0.61$, $t^0 = -1.17$ years, $\emptyset = 2.81$. Females: $L_{\infty} = 34.10$ cm; $K = 0.57$, $t^0 = -1.20$ years $\emptyset = 2.82$. Males: $L_{\infty} = 31.78$ cm; $K = 0.49$, $t^0 = -1.24$ years $\emptyset = 2.69$). These values fit well with the von Bertalanffy growth model.

The evolution of the total weight of our sample compared to the total length (with and without irrespective of sex) has an upper bound allometry ($b > 3$).

Keywords: *Carassius carassius*, von Bertalanffy model, growth modelling, Beni Haroun reservoir, Mila, Algeria.

Introduction

Le carassin est un poisson d'eau douce vivant dans toutes sortes de plans d'eau. Il est plus fréquent dans les petits lacs et étangs, et vit normalement dans la couche inférieure de la colonne d'eau. Comparativement à d'autres poissons, il peut tolérer une large gamme de conditions environnementales. C'est un poisson sédentaire, qui se reproduit naturellement dans différents plans d'eau, tels que les rivières et les lacs (SZCZERBOWSKI *et al.*, 1997 ; COPP *et al.*, 2008a). Il est sensible aux eaux froides et, en raison de son caractère thermophile, il recherche les eaux chaudes (15-20°C), supporte jusqu'à 30°C et plus, présente une grande résistance au manque d'oxygène, à l'acidité des eaux (pH = 4,5) et aux pollutions (KOTTELAT & FREYHOF, 2007).

C. carassius est considéré comme une nouvelle espèce en Algérie, trouvée pour la première fois dans le réservoir d'Ain Zada (Nord East de l'Algérie), et fait probablement partie des introductions des capes en 2006 (KARA, 2012).

L'étude de la croissance revient à décrire un changement moyen par unité de temps. La croissance d'une population ou d'un individu est souvent représentée par des modèles mathématiques. PUTTER (1920, *in* SPARRE & VENEMA, 1996) 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 pour la longueur ou le poids élaboré par VON BERTALANFFY (1938).

Malgré l'importance écologique de cette espèce et sa large répartition en Algérie, les informations sur l'âge et la croissance sont peu disponibles. Dans le

Croissance du carassin commun du barrage Béni Haroun (Mila, Algérie)

monde, quelques travaux sur la relation taille poids ont été établies (COPP *et al.*, 2006 ; TARKAN *et al.*, 2009 ; TARKAN *et al.*, 2016 ; ZARGAR *et al.*, 2012).

La méconnaissance des paramètres biologiques de base, tels que la croissance des carassins, constitue le fondement de la présente étude. Les résultats obtenus pourraient servir de support pour l'aménagement de cette pêcherie qui se développe de plus en plus. La présente étude s'intéresse à l'estimation de l'âge du carassin du barrage Béni Haroun à travers la lecture directe des écailles, en vue d'estimer les paramètres biologiques relatifs à la croissance de cette espèce selon le modèle de VON BERTALANFFY, et l'étude de la relation taille/poids.

Matériel et méthodes

Milieu d'étude

Le barrage de Béni Haroun constitue actuellement le plus imposant aménagement hydraulique réalisé en Algérie (BENAYACHE, 2014). Il fait partie du vaste programme de mobilisation des eaux de surface et de leur transfert inter-bassins en vue de pallier les fortes inégalités hydrologiques (MEBARKI *et al.*, 2005). Il est situé à l'aval de la confluence d'oued Rhumel et oued Endja au nord-ouest de la région de Grarem, wilaya de Mila, et à une quarantaine de kilomètres au nord de Constantine et une distance équivalente par rapport à l'embouchure de Oued Kébir (wilaya de Jijel) (Figure 1). Sa mise en eau a commencé en août 2003. Il permet d'emmagasiner 960 millions m³ d'eau, avec un volume utile de 732 hm³, entre les cotes 172 et 200 m. Le barrage Béni Haroun permet de régulariser un apport annuel d'eau de

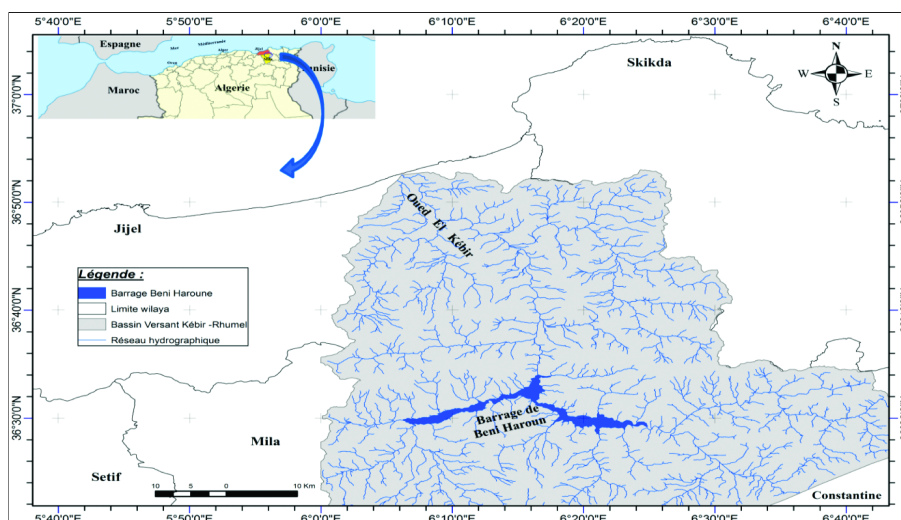


Figure 1

Situation géographique du barrage de Béni Haroun Mila, Algérie.
Geographical location of Béni Haroun reservoir (Mila, Algeria).

435 millions de mètres cubes. Le rapport entre la capacité de la retenue et sa surface donne une lame d'eau moyenne de 24 m (BARKAT, 2016). La salinité et la température ont été mesurées à l'aide respectivement d'un réfractomètre et d'un thermomètre.

Échantillonnage

Un ensemble de 334 individus provient d'échantillons commerciaux qui ont été récoltés mensuellement au niveau du barrage Béni Haroun (Mila) durant une période s'étalant entre janvier 2015 à décembre 2015. Cet échantillonnage couvre presque l'ensemble de gamme de tailles du carassin, allant de 16,2 à 32,4 cm.

Les longueurs sont mesurées à l'aide d'un ichtyomètre au millimètre près, les poids total est déterminé au moyen d'une balance de précision avec une précision de 0,01 g.

Tous les individus de notre échantillon ont été sexés à l'œil nu en se basant sur la forme et la couleur des gonades.

L'âge et les paramètres de croissance

L'âge est déterminé par scalimétrie (lecture directe des écailles). Les écailles ont été prélevées au niveau de la partie latéro-dorsale, où l'apparition de ces dernières est la plus précoce (BOET & LOUARN, 1985). Après leur prélèvement, elles ont été nettoyées à l'eau courante, frottées entre le pouce et l'index pour les débarrasser des fragments de tissu et du mucus qui les couvrent, puis triées sous la loupe binoculaire (BOUHBOUH, 2002).

En vue de réaliser la meilleure estimation possible de l'âge et réduire les éventuelles erreurs d'analyse des écailles, trois lectures ont été effectuées par trois observateurs différents. L'âge adopté est celui qui présente une meilleure concordance entre les différentes lectures.

Pour cette présente étude, on s'intéresse au modèle mathématique de croissance individuelle élaboré par VON BERTALANFFY (1938) qui est le plus utilisé puisqu'il a été démontré qu'il est d'une part, conforme à la croissance observée de la plupart des espèces de poissons et, d'autre part, qu'il sert de sous-modèle dans des modèles plus complexes décrivant la dynamique des populations des poissons (SPARRE & VIENEMA, 1996). Le modèle mathématique décrit par la formule suivante exprime la longueur L en fonction de l'âge t (ou le temps), généralement exprimé en années.

$$L_t = L_{\infty} (1 - \exp^{-K(t-t_0)})$$

Les paramètres L_{∞} , K et t_0 caractérisent l'ajustement réalisé. Les définitions actuelles que l'on peut en donner sont les suivantes :

- L_t : la longueur du poisson au temps t (l'âge) ;
- L_{∞} : la longueur moyenne des poissons très âgés, aussi appelée la longueur asymptotique de L lorsque t tend vers l'infini. Elle ne doit pas être confondue avec la longueur maximale réellement atteinte par l'espèce étudiée.

Croissance du carassin commun du barrage Béni Haroun (Mila, Algérie)

Il est possible de situer la valeur de la longueur asymptotique L^∞ par la relation empirique de PAULY (1985) :

$$L^\infty = L_{\max}/0,95$$

– K : constante de croissance ou paramètre de courbure représentant la pente de la droite d'ajustement entre la longueur et l'accroissement instantané. Elle traduit la vitesse de la croissance ;

– t_0 : paramètre de condition initiale, c'est l'âge théorique où le poisson a une longueur nulle ; ce qui n'est pas le cas dans la réalité.

Selon PAULY (1979), la détermination de t_0 se fait en utilisant l'équation empirique suivante :

$$\text{Log}_{10}(-t_0) = -0.3922 - 0.2752 \times \text{Log}_{10} L^\infty - 1.038 \times \text{Log}_{10} K$$

Le test utilisé pour comparer les paramètres de croissance de la même espèce du même stock ou de stocks différents est le test phi prime (Φ') (PAULY & MUNRO, 1984), désigné par l'expression suivante :

$$\Phi' = \log K + 2 \log L^\infty$$

Ce test repose sur la découverte de PAULY (1979) qui a montré que les valeurs de Phi-prime sont très semblables à l'intérieur des taxa voisins et qu'elles ont des distributions normales étroites (SPARRE & VENEMA, 1996). Les paramètres de croissance de l'équation de VON BERTALANFFY, L^∞ , K et t_0 ont été déterminés par la méthode de FORD WALFORD (1946), en utilisant le logiciel Statistica version 8.

Relation taille/poids

Les données de la relation taille/poids sont analysées par le modèle suivant :

$$P = a L^b$$

Où :

P : est le poids en grammes,

L : la taille en cm,

a : une constante,

b : le coefficient d'allométrie.

Pour obtenir les paramètres (**b** et **a**) de l'équation précédente, on introduit les couples de données (**Pt**, **Lt**) dans le logiciel Statistica 8.

L'ajustement de ce modèle linéaire aux données taille-masse observées est obtenu par la méthode des moindres rectangles. La valeur du coefficient b est comparée statistiquement à $b_0 = 3$ au seuil $\alpha = 0,05$ à l'aide du test t de Student (DAGNELIE, 1975) :

Avec :

t_{obs} : t observé.

n : Effectif.

b : Pente.

b₀ : Pente théorique ($b_0 = 3$).

r : Coefficient de corrélation.

$$t_{obs} = \frac{|b^2 - b_0^2| \sqrt{n-2}}{2b_0 \times b \sqrt{1-r^2}}$$

Bulletin de la Société zoologique de France 143 (4)

Trois cas peuvent alors se présenter :

- $t_{\text{obs}} \leq \text{théorique}$, il y a une isométrie ($b = 3$)
- $t_{\text{obs}} > \text{théorique}$ il y a 2 cas :
 - si $b < 3$, l'allométrie est minorante,
 - si $b > 3$, l'allométrie est majorante.

La différence de la relation taille-masse entre les deux sexes a été testée par l'ANCOVA (DAGNELIE, 1975).

Résultats

Salinité et température

Les plus faibles valeurs des salinités ont été mesurées au printemps ($S = 721,33 \text{ mg/L}$), par ailleurs les valeurs les plus élevées ont été enregistrées en automne ($S = 807,33$). Par contre, la température était la plus basse en hiver ($T = 9,25^\circ\text{C}$) et la plus élevée en été ($T = 26,13^\circ\text{C}$) (Figure 2).

Structure des tailles de la population de *C. carassius*

La distribution des fréquences de taille a été établie avec des classes de 1 cm, la figure 3 représente la structure de la population échantillonnée dans le milieu étudié. Les distributions de fréquence de tailles des spécimens récoltés s'échelonnent entre 16,20 cm et 32,40 cm. Pour l'ensemble des captures, la classe la plus importante se situe à [23-24] cm ($F = 24,85 \%$). Les mâles présentent un pic ($F = 28,97 \%$), situé sur l'intervalle [22-23] cm. Nous notons par ailleurs que la valeur la plus importante de la fréquence des femelles ($F = 25,22 \%$) est présente au niveau de la classe [23-24].

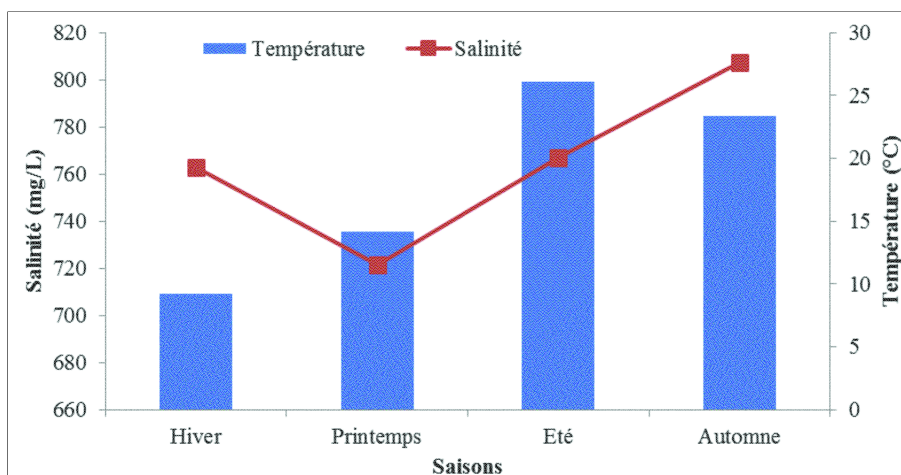


Figure 2

Évolution saisonnière de la température et de la salinité dans le barrage Béni Haroun.
Seasonal changes in temperature and salinity in Beni Haroun reservoir.

Croissance du carassin commun du barrage Béni Haroun (Mila, Algérie)

Détermination de l'âge

La méthode de scalimétrie nous a permis de décomposer l'ensemble des spécimens de *C. carassius* capturés dans le barrage Béni Haroun en sept classes d'âge (de 1 à 7 ans) (Figure 4), dont la troisième classe d'âge est dominante pour la population totale ($F = 31,73\%$) et les femelles ($F=21,85\%$) alors que la deuxième classe d'âge est la dominante pour les mâles ($F = 10,17\%$).

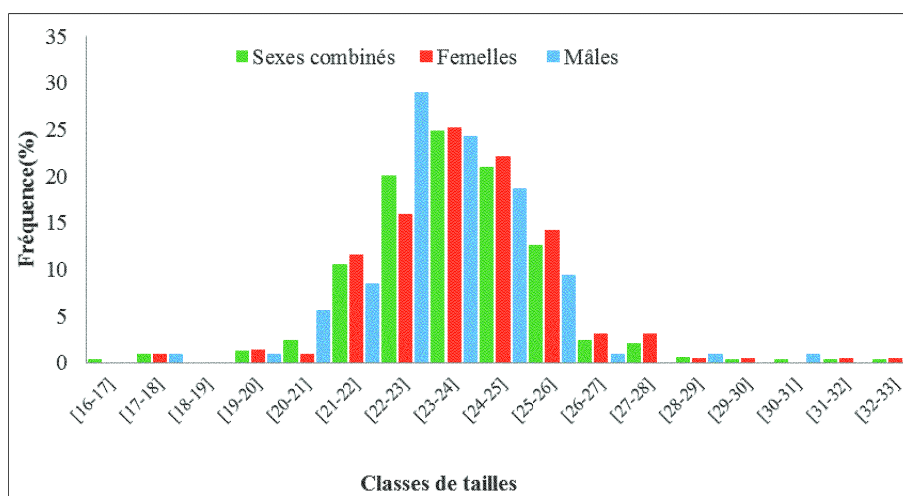


Figure 3

Distribution des fréquences des tailles du *C. carassius* du Barrage Béni Haroun.
Length frequency distribution of *C. carassius* from Beni Haroun reservoir.

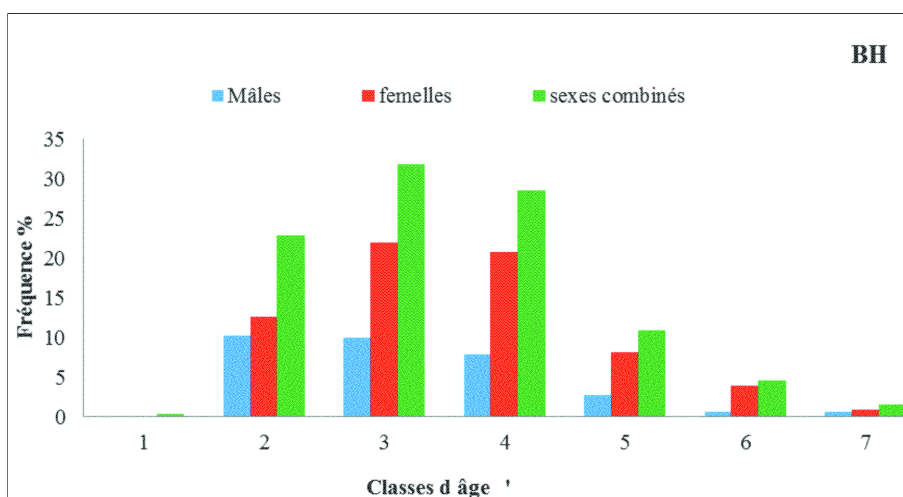


Figure 4

Composition âge de la population du *C. carassius* du barrage Béni Haroun.
Age composition of *C. carassius* in Beni Haroun reservoir.

Bulletin de la Société zoologique de France 143 (4)

Tableau 1

Paramètres de croissance de Von Bertalanffy pour les mâles, les femelles
et sexes combinés chez *C. carassius*.

Von Bertalanffy growth parameters for males, females, and both sexes combined of C. carassius.

Barrage Béni Haroun						
Paramètres	L_{∞}	K	t0	Ø	$L_{\min}$ - $L_{\max}$	Equation
Mâles	31,78	0,49	-1,24	2,69	17,7- 30,2 cm	$Lt = 31,78 (1 - e^{-0,49(t+1,24)})$
Femelles	34,10	0,57	-1,20	2,82	17,6-32,4 cm	$Lt = 34,10 (1 - e^{-0,57(t+1,20)})$
Sexes combinés	34,10	0,61	-1,17	2,85	16,3-32,4 cm	$Lt = 34,10 (1 - e^{-0,61(t+1,17)})$

Croissance

Le tableau 1 présente les valeurs des paramètres de croissance L_{∞} , K, t_0 et l'indice de performance de croissance Ø estimées pour notre espèce, puis remplacées dans l'équation de VON BERTALLANFY (1938).

Relation taille/poids

Dans le barrage de Béni Haroun, la relation taille/poids est caractérisée par une allométrie minorante pour toute la population car les valeurs estimées de **b** sont inférieures à 3 (Tableaux 2, 3 et Figure 5).

Les pentes (ou les valeurs de **b**) de la relation taille-poids diffèrent statistiquement entre les sexes [analyse de covariance ANCOVA relation taille/poids totale ($F = 5678,133$ et $p = 0,03$) ; $F = 324,13$, $p = 0,03$].

Facteur de condition K

Les valeurs du facteur de condition K varient entre 1,44 à 1,61 chez les femelles et 1,47 et 1,48 chez les mâles. Il existe une phase de bonne condition remarquable en automne chez les femelles avec un pic estimé à $1,61 \pm 0,30$ et en été $1,48 \pm$

Tableau 2

Paramètres de la relation taille/poids du *C. carassius*.
Length-weight relationship parameters of C. carassius.

Sexe	N	a	b	r	r ²	t (obs)	Signification	Allométrie
Sexes combinés	334	0,024	2,85	0,87	0,76	3,04	(+)	Minorante
Femelles	227	0,025	2,84	0,88	0,79	4,23	(+)	Minorante
Mâles	106	0,028	2,80	0,81	0,66	5,59	(+)	Minorante
ANCOVA						F = 5678,133 ; p = 0,03*		

Tableau 3

Relation taille/ poids du *C. carassius*.
Length-weight relationship of C. carassius.

Sexe	Pt = a x Lt ^b
Sexes combinés	Pt = 0,024L _T ^{2,85}
Femelles	Pt = 0,025L _T ^{2,84}
Mâles	Pt = 0,028L _T ^{2,80}

Croissance du carassin commun du barrage Béni Haroun (Mila, Algérie)

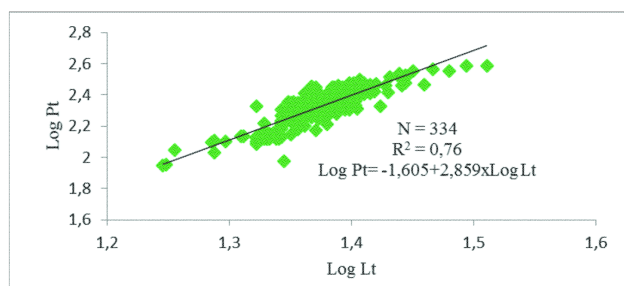
0,14 chez les mâles. Le test de Levene montre qu'il y a une différence significative entre les valeurs moyennes de K ($F = 10,67$, $p < 0,05$) (Tableau 4).

Tableau 4

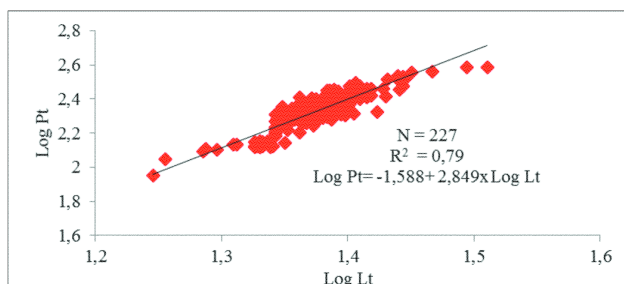
Évolution saisonnière de facteur de condition K du *C. carassius*.
Seasonal changes in condition factor (K) values of *C. carassius*.

	Femelles	Males
Hiver	$1,48 \pm 0,21$	$1,47 \pm 0,15$
Printemps	$1,44 \pm 0,20$	$1,47 \pm 0,18$
Été	$1,53 \pm 0,14$	$1,48 \pm 0,14$
Automne	$1,61 \pm 0,30$	$1,47 \pm 0,16$

A



B



C

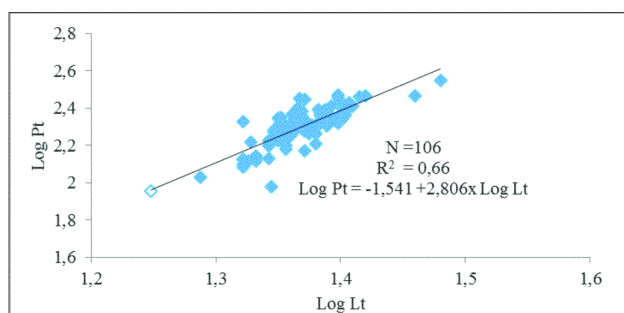


Figure 5

Relation taille /poids (A) Sexes combinés, (B) femelles, (C) mâles du *C. carassius*.
Length-weight relationship (A) both sexes combined, (B) females, (C) males of *C. carassius*.

Discussion

Ce travail constitue la première étude sur la croissance de *C. carassius* dans le barrage Béni Haroun. En raison de manque d'études sur cette espèce, nous avons comparé nos résultats avec une espèce congénère, *Carasius gibelio*.

La taille maximale pour l'ensemble de nos échantillons était 32,40 cm contrairement à celle rapportée par ZARGAR *et al.* (2012) dans le Lac Anchar (Lt max = 18,9 cm), dans le lac Dal (Lt max = 18,3 cm) et dans le lac Manasbal (Lt max = 18,9 cm) en Turquie. DENİZ (2012) soulignent une taille maximale (Lt = 30,5 cm) dans l'estuaire de la rivière Aksu en Turquie, pour *Carassius gibelio*.

Les variations de la croissance du carassin commun sont généralement liées aux conditions environnementales telles que la taille de l'étang, la température, la prédation, la disponibilité et la qualité de la nourriture et son occurrence (HOLOPAINEN *et al.*, 1988 ; SZCZERBOWSKI *et al.*, 1997).

La méthode de scalimétrie effectuée sans distinction entre les sexes indique que le carassin peut vivre jusqu'à sept ans. D'autres études ont rapporté un âge maximum de six ans pour le carassin prussien : citons celles de BALIK *et al.* (2004), TARKAN *et al.* (2006), SARI *et al.* (2008) et LEONARDOS *et al.* (2008). Dans les eaux européennes, la durée de vie de *C. gibelio* dépasse rarement sept ans (LEONARDOS *et al.*, 2008).

Les valeurs de la longueur asymptotique (L_{∞}) de *C. carassius* pour les deux sexes combinés étaient 34,10 cm, ainsi que la valeur L_{∞} des femelles ($L_{\infty} = 34,10$ cm) est plus élevée que celle des mâles ($L_{\infty} = 31,78$ cm). Ces résultats sont en accord avec ceux observés par DENİZ (2012) dans l'estuaire de la rivière Aksu (Antalya-Turquie), BALIK *et al.* (2004) dans le lac Egirdir ; ÇINAR *et al.* (2007) dans le lac Beyşehir ; SARI *et al.* (2008) dans le Lac Buldan pour l'espèce *C. gibelio* (Tableau 5).

Le coefficient de croissance (K) enregistré dans le barrage Béni Haroun pour la population totale ($K = 0,61 \text{ ans}^{-1}$) ; les valeurs de K des femelles ($K = 0,57 \text{ ans}^{-1}$) sont plus élevées que celles des mâles ($K = 0,49 \text{ ans}^{-1}$). Nos résultats concernant le coefficient de croissance (K) sont comparables avec ceux du BALIK *et al.* (2004) dans le Lac Egirdir. Selon DENİZ (2012), le taux de croissance est influencé par les variations de la salinité et la température de l'eau, ainsi que les habitudes alimentaires des poissons. Néanmoins, la température est peu probablement la principale raison de la variation de la croissance.

Le changement du rythme de croissance entre les mâles et les femelles est influencé par la maturité sexuelle. L'inversion du taux de croissance entre les mâles et les femelles à la limite de la maturité sexuelle peut être expliquée par la différence du métabolisme entre les deux sexes, comme la différence de la consommation de l'oxygène (PAULY, 1997) et/ou la différence de niveau d'excès d'énergie entre la reproduction et la croissance somatique (RIJNSDORP & IBELINGS, 1989). La différence de croissance entre les deux sexes permet aux femelles d'atteindre des tailles plus grandes que les mâles pour les mêmes âges (GODINHO, 2001).

Croissance du carassin commun du barrage Béni Haroun (Mila, Algérie)

Les estimations de l'indice de performance fournissent un indicateur de la fiabilité des résultats, car il est suggéré que les valeurs sont similaires pour les mêmes espèces et genres. La valeur de l'indice de performance de croissance obtenue dans cette étude dans les barrages Béni Haroun est 2,69 respectivement, indiquant un bon échantillonnage et une sélection uniforme des spécimens de *C. carassius*. En effet, selon BAIJOT *et al.* (1994), les résultats de l'étude des populations ne sont fiables que si les valeurs de l'indice de performance de croissance sont comprises entre 2,65 et 3,32.

Les valeurs des coefficients d'allométrie montrent que la croissance est caractérisée par une allométrie minorante, qui traduit que la croissance de la longueur est plus rapide que la croissance du poids. Dans le but d'une comparaison avec les résultats d'autres auteurs, le tableau 5 résume les paramètres de la croissance relative mentionnée dans différentes régions ; nos résultats rejoignent ceux de (ZARGAR *et al.*, 2012 ; TARKAN *et al.*, 2009) pour la même espèce, et celle de (KIRANKAYA & EKMEKCI, 2013) pour *Carassius gibelio*.

L'étude de la relation taille-poids répond généralement en halieutique à deux objectifs: la détermination du poids des individus dont nous connaissons leur taille ou inversement et la description des formes, de l'embonpoint et de ses variations au cours de la croissance. Ces paramètres présentent un intérêt pratique dans les problèmes d'exploitation raisonnée des populations animales où il importe, pour obtenir un rendement maximum, de savoir traduire la taille en poids ou le poids en taille et de disposer d'un paramètre aisément calculable qui caractérise l'embonpoint des spécimens et son évolution au cours de l'année ou de leur vie (BELHOUCINE, 2012).

Tableau 5

Comparaison des paramètres de la relation taille-poids du *C. carassius* avec les données de la littérature.
Comparison of length-weight parameters of C. carassius with literature data.

Pays	Référence	Région	Sexe	a	b	Allométrie
Turquie	ZARGAR <i>et al.</i> , 2012	Lac Anchor	M	0,021	2,72	Minorante
			F	0,031	4,18	Majorante
			M+F	0,026	3,13	Majorante
		Lac Dal	M	0,032	3,20	Majorante
			F	0,031	2,83	Minorante
			M+F	0,030	3,02	Majorante
		Lac Manasbal	M	0,023	2,98	Minorante
			F	0,024	3,22	Majorante
			M+F	0,022	3,29	Majorante
Turquie	DENIZ <i>et al.</i> , 2012	Estuaire de la rivière Aksu	M+F	0,013	3,11	Majorante
Angleterre	TARKAN <i>et al.</i> , 2009	Epping Forest	M+F	0,0268	3,11	Majorante
Algérie	Présente étude	Barrage Béni Haroun	M	0,024	2,85	Minorante
			F	0,025	2,84	Minorante
			M+F	0,028	2,80	Minorante

Bulletin de la Société zoologique de France 143 (4)

La comparaison des pentes et des positions des droites de régression de la relation taille/poids total entre les individus mâles et femelles, montre que les lois de la croissance relative chez les deux sexes sont identiques ; mais à tailles égales, les femelles ont une masse pleine plus importante que celle des mâles. Ainsi, les femelles grossissent plus que les mâles.

Dans ce sens, des études récentes de croissance par des techniques de marquage et recapture ont montré qu'à partir d'un âge de deux ans, les femelles croissent plus rapidement que les mâles (PONTUAL *et al.*, 2006 ; MELLON-DUVAL *et al.*, 2010). Les valeurs ajustées de *a* et *b* serviront de données d'entrée dans les modèles d'évaluation des stocks.

Les variations saisonnières du coefficient de condition (*k*) montrent que chez le carassin de barrage des côtes est algériennes, les valeurs les plus faibles sont observées au printemps. Ceci montre que notre poisson rend disponibles pendant la période de reproduction les réserves énergétiques qu'il a emmagasinées durant le repos sexuel (automne).

Conclusions

Il ressort de cette étude que :

- La méthode scalimétrie montre l'existence de sept classes d'âge pour les carassins du barrage Béni Haroun.
- Les paramètres de croissance de VON BERTALANFFY (1938) diffèrent entre les sexes, avec des valeurs différentes de la longueur asymptotique (L_{∞}), du coefficient de croissance (*K*) et de l'indice de performance (Φ') entre les deux sexes.
- Nous trouvons une croissance rapide de la population des carassins peuplant le barrage Béni Haroun.
- Pour la relation taille/poids, la population de *C. carassius*, se caractérise par une allométrie minorante (la taille croît plus vite que le poids).

RÉFÉRENCES

- BAIJOT, E., MOREAU J., BOUDA S. (1994).- Aspects hydrobiologiques et piscicoles des retenues en zone soudano-sahélienne. CTA, Wageningen, 250 p.
- BALIK, İ., ÖZKÖK R., ÇUBUK H. & UYSAL R. (2004).- Investigation of some biological characteristics of the silver crucian carp, *Carassius gibelio* (Bloch 1782) population in Lake Eğirdir. *Turkish Journal of Zoology*, **28** (1), 19-28.
- BARKAT K. (2016).- *Suivi de la qualité physico-chimique des eaux du barrage Béni Haroun*. Mémoire de Master en Écologie. Univ. Mentouri, Constantine, 35 p.
- BELHOUCINE, F. (2012).- *Étude de la biologie de la croissance et de la reproduction d'un poisson téléostéen le merlu (Merluccius merluccius L., 1758) et son utilisation comme indicateur biologique de la pollution par les métaux lourds (Zinc, Plomb et Cadmium) dans la baie d'Oran (Algérie)*. Thèse de doctorat en sciences de l'environnement, Univ. d'Oran. Algérie, 95 p.

Croissance du carassin commun du barrage Béni Haroun (Mila, Algérie)

- BENAYACHE, N., (2014).- *Évaluation du niveau de la pollution organique des eaux des barrages Hammam Grouz et Béni Haroun*. Mémoire de Master 2 en Écologie et Écotoxicologie. Université de Constantine, 43 p.
- BOET, P., & LOUARN H. (1985).- La croissance du poisson. Techniques d'étude. In : *Gestion piscicole des lacs et retenues artificielles*, D. Gerdeaux et R. Billard eds., INRA, Paris, 125-142.
- BERTALANFFY, L. VON (1938).- A quantitative theory of organic growth. *Human Biology*, **10** (2), 181-213.
- BOUHBOUH, S. (2002).- *Étude bioécologique de deux espèces de barbeau (Barbus callensis Valenciennes 1842) et Barbus fritschii (Günther 1874) au niveau du réservoir Allal El Fassi*. Thèse de doctorat, Fac. Sci. Fés, Maroc, 167 p.
- ÇINAR, Ş., ÇUBUK, H., ÖZKÖK, R., TUMGELIR, L., ÇETINKAYA, S., EROL, K.G. & CEYLAN, M. (2007).- Beyşehir Gölü'ndeki gümüşü havuz balığı (*Carassius gibelio* Bloch, 1782) popülasyonunun büyüme özellikleri. [Growth features of silver crucian carp (*Carassius gibelio* Bloch, 1782) population in Lake Beyşehir.] *Turk. Sucul. Yaşam Dergisi*, **3-5** (5-8), 401-409.
- COPP, G., ČERNÝ, J. & KOVÁČ, V. (2006).- Growth and morphology of an endangered native freshwater fish, crucian carp *Carassius carassius*, in an English ornamental pond. *Aquatic Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.*, **16**, 1-12.
- COPP, G.H., ČERNÝ, J. & KOVÁČ, V. (2008).- Growth and morphology of an endangered native freshwater fish, crucian carp *Carassius carassius*, in an English ornamental pond. *Aquatic Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.*, **18**, 32-43.
- DAGNELIE, P. (1975).- *Théorie et méthodes statistiques. Applications agronomiques*. Tome II. Presses agronomiques de Gembloux, Gembloux, Belgique, 463 p.
- DENİZ, İ. (2012).- Age and growth properties of *Carassius gibelio* (Cyprinidae) living in Aksu River Estuary (Antalya-Turkey). *Rev. Hydrobiol.*, **5** (2), 97-109.
- FORD-WALFORD, L.A. (1946).- A new graphic method of describing the growth of animals. *Biological Bulletin*, **90** (2), 141-147.
- GODINHO, M.L., AFONSO, M.H. & MORGADO, C. (2001).- Age and growth of hake *Merluccius merluccius* Linnaeus, 1758 from the Northeast Atlantic (ICES Division IXa). *Boletín Instituto Español de Oceanografía*, **17**, 255-262.
- HOLOPAINEN, I.J., TONN, M., PASZKOWSKI, C.A. & PITKANEN, A.K. (1988).- Habitat use, diel activity, and growth of crucian carp in a manipulated pond. *Verhandlungen Internationalen Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie*, **21**, 1743-1750.
- KARA, H.M. (2012).- Freshwater fish diversity in Algeria with emphasis on alien species. *Eur. J. Wildlife Res.*, **58**, 243-253.
- KIRANKAYA, Ş.G. & EKMEKCI, F.G. (2013).- Life-history traits of the invasive population of Prussian carp, *Carassius gibelio* (Actinopteri: Cypriniformes: Cyprinidae), from Gelingullu Reservoir, Yozgat, Turkey. *Acta Ichthyol. Piscat.*, **43** (1), 31-40.
- KOTTELAT, M. & FREYHOF, J. (2007).- *Handbook of European freshwater fishes*. Publications Kottelat, Cornol and Freyhof, Berlin, 646.
- LEONARDOS, I.D., TSIKLIRAS, A.C., ELEFThERIOU, V., CLADAS, Y., KAGALOU, I., CHORTATOU, R. & PAPIGIOTI, O. (2008).- Life history characteristics of an invasive cyprinid fish (*Carassius gibelio*) in Chimaditis Lake. Northern Greece Journal of Applied Ichthyology, **24**, 213-217.
- MEBARKI, A. (2005).- *Hydrologie des bassins de l'Est Algérien : ressources en eau, aménagement et environnement*. Thèse d'état en Hydrogéologie. Université Mentouri, Constantine. 306 p.
- MELLON-DUVAL, C., DE PONTUAL, H., METRAL, L. & QUEMENER, L. (2010).- Growth of European hake (*Merluccius merluccius*) in the Gulf of Lions based on conventional tagging. *ICES J. Mar. Sci.*, **67**, 62-70.

Bulletin de la Société zoologique de France 143 (4)

- PAULY, D. (1979).- Gill size and temperature as governing factors in fish growth: a generalization of Von Bertalanffy's growth formula. *Ber. Inst. Meereskd. Christian-Albrechts Univ. Kiel*, **63**, 156 p.
- PAULY, D. (1985).- Quelques méthodes simples pour l'estimation des stocks de poissons tropicaux. *FAO Doc. Tech. Pêches*, **234**, 56.
- PAULY, D. & MUNROJ, L. (1984).- Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. *Fishbyte*, **2**, 1-21.
- PONTUAL, H. GROISON, A.L., PIÑEIRO, C. & BERTIGNAC, M. (2006).- Evidence of underestimation of European hake growth in the Bay of Biscay, and its relationship with bias in the agreed method of age estimation. *ICES J. Mar. Sci.*, **63**, 1674-1681.
- RIJNSDORP, A.D. & IBELINGS, B. (1989).- Sexual dimorphism in the energetics of reproduction and growth in North Sea plaice, *Pleuronectes platessa* L. *J. Fish. Biol.*, **35** (3), 401-415.
- SARI, H.M., BALIK, S., USTAOĞLU, R. & İLHAN, A. (2008).- Population structure, growth and mortality of *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in Buldan Dam Lake. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **8** (1), 25-29.
- SPARRE, P. & VENEMA, S.C. (1996).- *Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux. Première partie : Manuel*. FAO Document technique sur les pêches, n° 306/, Rev. 1. Rome, FAO, 401 p.
- SZCZERBOWSKI, A., ZAKES, Z., ŁUCZYŃSKI, M.J. & SZKUDLAREK, M. (1997).- Maturation and growth of a stunted form of crucian carp *Carassius carassius* (L.) in natural and controlled conditions. *Polskie Archiwum Hydrobiologii*, **44**, 171-180.
- TARKAN, A.S., ALMEIDA, D., GODARD, M.J., GAYGUSUZ, Ö., RYLANDS, M., SAYER, C.D., ZIĘBA, G. & COPP, G. (2016).- A review and meta-analysis of growth and life-history traits of a declining European freshwater fish, crucian carp *Carassius carassius*. *Aquatic Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.*, **26**, 212-224.
- TARKAN, A.S., COPP, G.H., ZIĘBA, G., GODARD, M.J. & CUCHEROUSET, J. (2009).- Growth and reproduction of threatened native crucian carp *Carassius carassius* in small ponds of Epping Forest, south-east England. *Aquatic conservation: marine and freshwater ecosystems*, **19**, 797-805.
- TARKAN, A.S., GAYGUSUZ, Ö., GÜRSOY, Ç., ACIPINAR, H. & BILGE, G. (2006).- Marmara Bölgesi'nde yeni bir istilacı tür *Carassius gibelio* (Bloch, 1782): Başarılı mı, Başarısız mı? [A new invasive species *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in Marmara Region: successful or unsuccessful?]. *National fish introduction and reservoir management symposium, 7-9 February 2006, Antalya, Turkey*, 2006, 193-203.
- ZARGAR, U.R. YOUSUF, A.R., BASHARAT, M. & DILAFROZA, J. (2012).- Length-weight relationship of the Crucian carp, *Carassius carassius* in relation to water quality, sex and season in some lentic water bodies of Kashmir Himalayas. *Turkish Journal of Fisheries and aquatic Sciences*, **12**, 683-689.

(reçu le 03/07/2018 ; accepté le 29/09/2018)
mis en ligne le 09/12/2018