

Caractères biométriques de la carpe commune *Cyprinus carpio communis* (Linnaeus, 1758) dans la retenue du barrage de Sidi Saâd (Centre de la Tunisie)

W. HAJLAOUI^{1*}, D. TROUDI¹, M. CHALGHAF², H. MISSAOUI³

¹ Institut National Agronomique de Tunisie, 48 avenue Ch. Nicole 1082, Tunis, Tunisie.

² Institut Supérieur de Pêche et d'Aquaculture de Bizerte, BP 15, 7080 Menzel Jemil, Tunisie.

³ Institut National des Sciences et Technologies de la Mer, 28, rue 2 mars 1934 Salammbô, 2025, Tunis, Tunisie.

*Corresponding author: wafahajlaoui@yahoo.fr

Abstract - The fishery resources are a subject of important pressures, including those due to exploitation. Recently, the development of inland fisheries in reservoirs becomes a national priority in Tunisia. The common carp was one of the important species of Tunisian fish farming in reservoirs. This resource, remains little studied and requires knowledge of growth for a sustainable management of its fisheries. The sampling of the common carp was made from January 2007 to December 2008 and it was used for the study of biometric characters of this species. The total length of this species ranges between 12 and 58cm. Additionally, the relative linear growth was similar for separated and both sexes. The relation between the weight and the length was well correlated and does not depend of sex.

Keywords: Carp, *Cyprinus carpio*, Sidi-Saâd reservoir, relative growth.

Résumé - De nos jours, les ressources halieutiques constituent une potentialité sujette à un bon nombre de pression notamment celle qui est due à l'exploitation humaine. Ainsi, le développement de la pêche continentale dans les retenues d'eau en Tunisie est devenu une priorité nationale ces dernières années. La carpe commune est l'une des principales espèces exploitées dans les barrages tunisiens. Cependant, cette ressource piscicole est peu étudiée et nécessite des investigations relatives à sa croissance pour une gestion durable de ces pêcheries. L'étude biométrique de la carpe commune *Cyprinus carpio communis* a été réalisé suite à un échantillonnage régulier dans la retenue du barrage de Sidi Saâd de janvier 2007 à décembre 2008. La carpe est commune dans cette retenue d'eau et la taille des captures oscille entre 12 et 58 cm. Les équations morphométriques des spécimens étudiés, ont montré que la croissance linéaire relative est minorante et elle ne dépend pas du sexe. Les équations d'allométries montrent que chez *Cyprinus carpio communis*, la croissance pondérale en fonction de la longueur totale apparaît minorant chez les mâles, les femelles et sexes confondus.

Mots clés: Carpe, *Cyprinus carpio communis*, croissance relative, barrage Sidi Saâd.

1. Introduction

La carpe commune *Cyprinus carpio* est une espèce endémique des régions tempérées et subtropicales de l'Asie ; elle fut introduite en Tunisie en 1965/1966 (Rhouma 1975). Et depuis, son exploitation ne cesse de se développer. La production de cette ressource piscicole est passée de 299 tonnes en 2006 à plus de 330 tonnes en 2014, dont 6 % en provenance de la retenue du barrage de Sidi Saâd (DGPA 2014). Malgré l'importance de cette espèce dans l'aquaculture continentale en Tunisie, la biologie de la carpe demeure non suffisamment étudiée, il semble important donc d'actualiser ses principaux paramètres biologiques dans le but d'améliorer la compréhension de son cycle biologique et de rationaliser la gestion de cette espèce. Le présent travail s'intéresse à la croissance relative des principaux caractères morphométriques de la carpe dans la retenue du barrage de Sidi Saâd. Les relations entre les différents caractères prélevés ont été déterminées pour les mâles, les femelles et sexes confondus. Pour chaque caractère étudié, nous avons testé l'égalité des coefficients de régression chez les mâles et les femelles. Cette étude a pour objectif d'établir des relations sous forme d'équations mathématiques entre les différents paramètres linéaires et pondéraux de la population de la



carpe au niveau du barrage de Sidi Saâd. Cette investigation permet d'avoir une idée sur la croissance relative des diverses proportions du corps et les changements qui peuvent affecter l'animal au cours de son développement.

Il est admis généralement que les variables morphologiques des individus peuvent traduire ou correspondre à certaines variations biologiques. Ces variations morphologiques et biologiques sont induites, totalement ou partiellement, par les conditions du milieu comme cela a été démontré entre autres chez les poissons (Derbali 2012).

2. Matériel et méthodes

Un échantillonnage régulier de la carpe commune *Cyprinus carpio communis* (L., 1758) a été réalisé durant la période allant du janvier 2007 à décembre 2008 au niveau de la retenue du barrage de Sidi Saâd qui est situé dans le gouvernorat de Kairouan à 35°22' Nord et 09°40' Est (Figure 1). Au total 2285 individus dont 994 mâles et 1291 femelles ont été mesurés. Pour tous les individus examinés, la masse totale (Wt) et la masse éviscérée (We) ont été mesurées au centième de gramme près. La longueur totale (Lt), la longueur du standard (Lst) et celle de la longueur à la fourche (Lf) ont été mesurées à l'aide d'un ichtyomètre au mm près. Les relations ont été exprimées par une fonction puissance de la forme $Y=aX^b$, laquelle est transformée en fonction logarithmique de la forme $Y=\text{Log}a + b\text{Log}X$. Cette transformation est la méthode la plus simple permettant de linéariser la relation, de stabiliser les variances et de normaliser les variables (Kraiem 1994). On admet que les variables mesurées sont sans erreurs importantes, puisque la méthode de calcul adoptée est celle des moindres carrés. Pour tester les différentes relations relatives à la croissance relative de la carpe, nous avons utilisé un test statistique de Student (t) avec les formules suivantes :

Pour la croissance pondérale

$$t_{\text{obs}} = \frac{|b-3|}{\sqrt{\left[\frac{\sigma^2 y}{\sigma^2 x}\right] \times (1-R^2)/(N-2)}}$$

Pour la croissance linéaire

$$t_{\text{obs}} = \frac{|b-1|}{\sqrt{\left[\frac{\sigma^2 y}{\sigma^2 x}\right] \times (1-R^2)/(N-2)}}$$

Où $\delta^2 Y$: Variance de Y, $\delta^2 X$: variance de X, R^2 : Coefficient de corrélation au carré et N-2: Degré de liberté. Le terme b est le coefficient d'allométrie traduisant la proportionnalité de la croissance d'un caractère donné par rapport au caractère de référence (Gaâmour 1999).

Pour la relation taille-taille, b est théoriquement est égale à 1; alors que pour la relation taille-masse, b est théoriquement est égale à 3. Trois cas peuvent se présenter : Si $b=b$ théorique, il y a isométrie entre les deux caractères, si $b < b$ théorique il y a une allométrie minorante et si $b > b$ théorique, l'allométrie est majorante. Les relations taille-masse totale, taille-masse éviscérée ainsi que les relations liant la longueur totale à la longueur à la fourche, la longueur totale à la longueur standard et la longueur à la fourche à la longueur standard ont été établies pour chaque les mâles et les femelles de carpe. En outre, les relations taille-masse totale permettent de voir si le développement différentiel des gonades chez les deux sexes engendre des différences au niveau des paramètres a et b. Afin de déceler une éventuelle différence significative entre les relations morphométriques chez la carpe de la retenue du barrage de Sidi Saâd, nous avons appliqué le test de Student qui permet de comparer les pentes et les ordonnées à l'origine des droites de régression.

3. Résultats

Les équations reliant la longueur totale (Lt) à la masse corporelle présentent des coefficients de corrélation hautement significatifs chez les deux sexes. Le grand effectif de spécimens étudié traduit une bonne corrélation entre les deux variables. (Figures 2, 3, 4 et 5). Il apparaît de la comparaison des pentes de régression par rapport à la valeur théorique 3 que l'allométrie est minorante aussi bien pour les femelles, les mâles et les deux sexes confondus (tableau1). Autrement dit, aussi bien chez les mâles que chez les femelles la taille croit plus vite que le poids.

Tableau 1. Paramètres des équations morphométriques et type d'allométrie de la croissance massique relative chez la carpe

Equations	Sexe	a	b	R ²	t obs	Signification	Allométrie
Wt = aLt ^b	F	0,0144	2,9576	0,9763	3,30	+	Minorante
	M	0,0184	2,8744	0,9731	8,28	+	Minorante
	F+M	0,0156	2,9308	0,9747	7,00	+	Minorante
Wev = aLt ^b	F	0,0138	2,9196	0,9795	6,83	+	Minorante
	M	0,0166	2,8589	0,9744	9,53	+	Minorante
	F+M	0,0147	2,8988	0,9772	10,91	+	Minorante

La comparaison statistique des droites de régression entre les deux sexes avec le test d'homogénéité des pentes (test de parallélisme) pour les poids totaux et éviscérés n'a pas permis de mettre en évidence de différence significatives au seuil d'erreur de 5%. La comparaison des pentes et des positions des droites de régression de la relation taille-masse aussi bien pleine qu'éviscéré entre les mâles et femelles montre que les lois de la croissance relative chez les deux sexes sont identiques (tableau 2).

Tableau 2. Résultats des tests de parallélisme entre les mâles et les femelles de la carpe

Equations	bf	bm	tobs	Signification
Wt = aLt ^b	2,96	2,87	0,034	-
Wev = aLt ^b	2,92	2,86	0,029	-

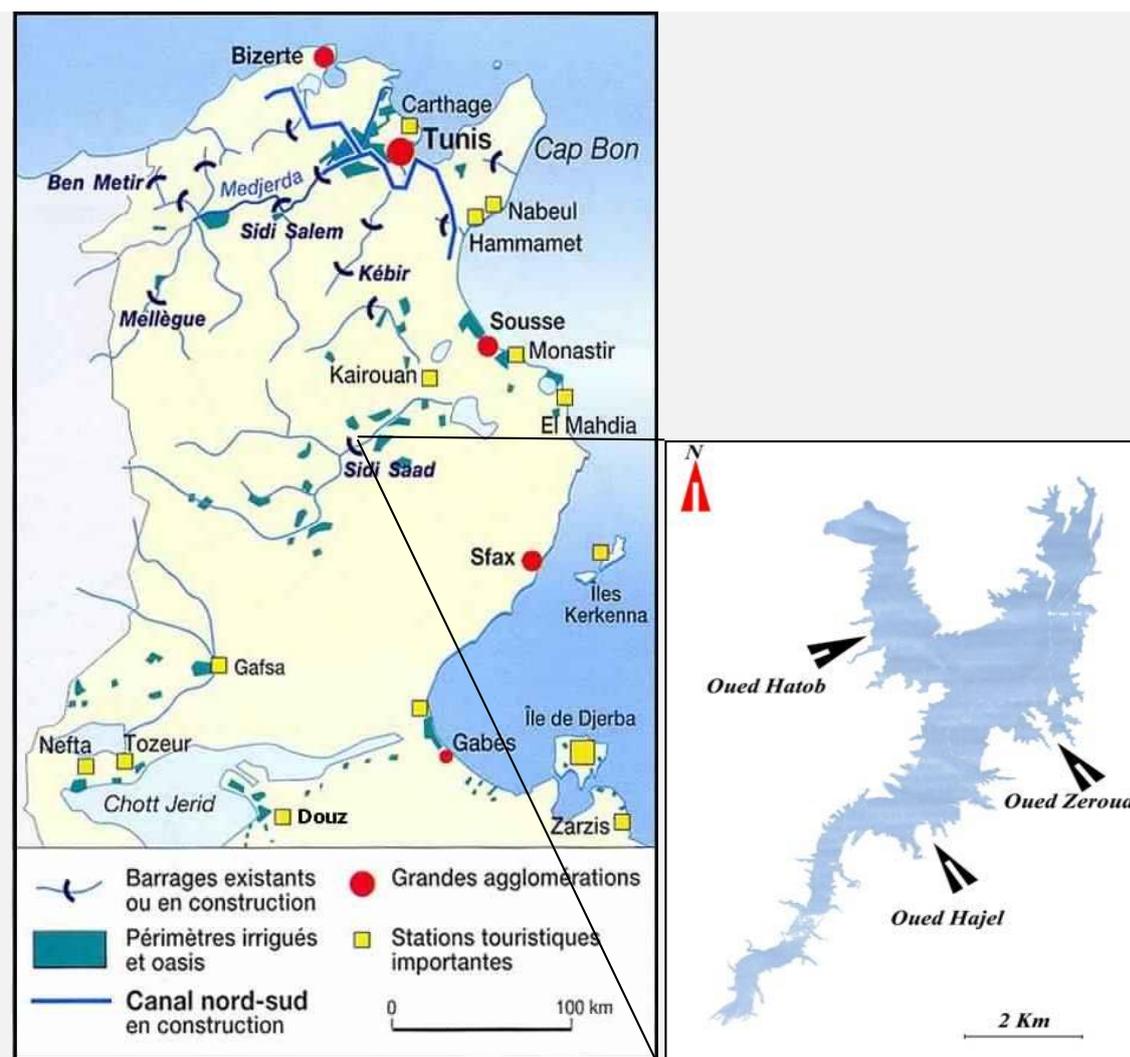


Figure 1. Localisation géographique du barrage de Sidi Saâd

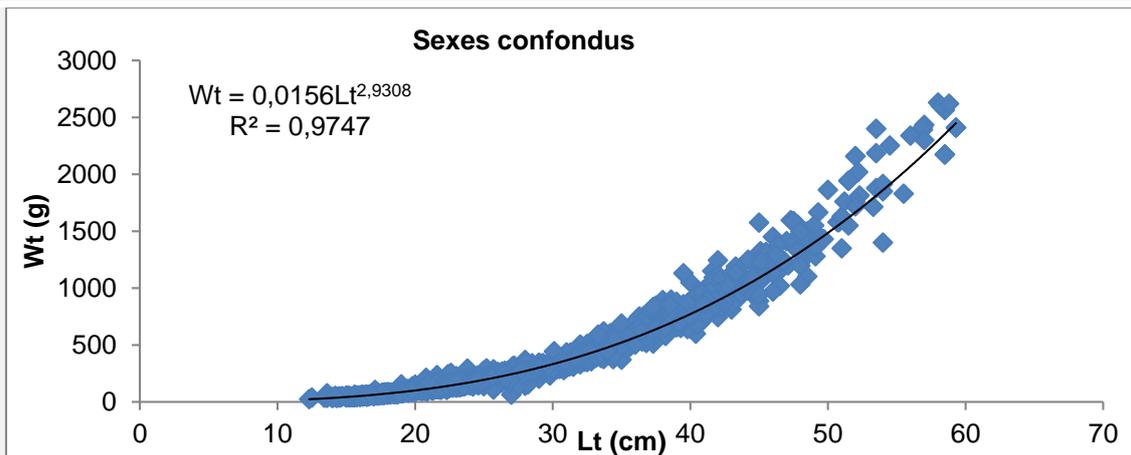


Figure 2. Représentation graphique de la relation entre la longueur totale (Lt) et le poids totale (Wt) de la Carpe commune du barrage de Sidi Saâd (sexes confondus).

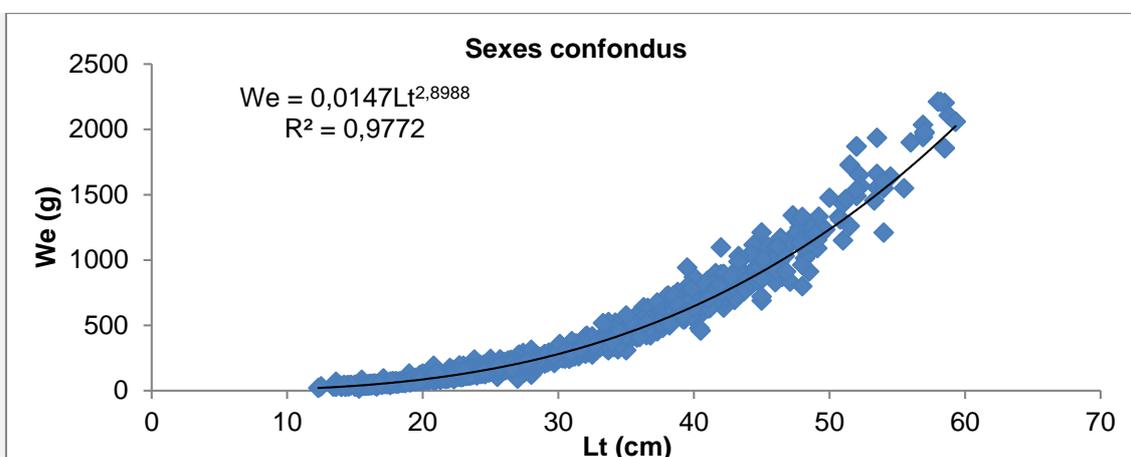


Figure 3. Représentation graphique de la relation entre la longueur totale (Lt) et le poids éviscéré (We) de la Carpe commune du barrage de Sidi Saâd (sexes confondus).

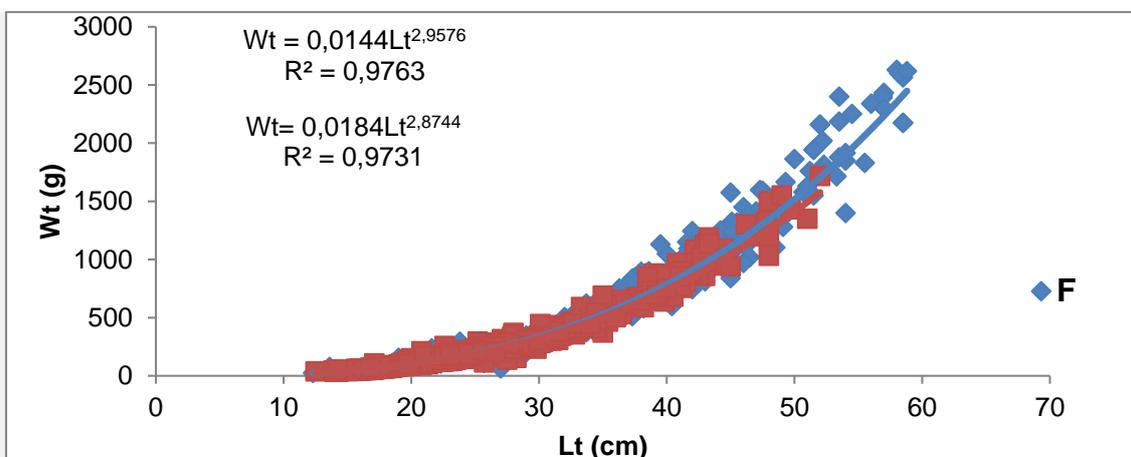


Figure 4. Représentation graphique de la relation entre la longueur totale (Lt) et la masse totale (Wt) chez *Cyprinus carpio communis*.

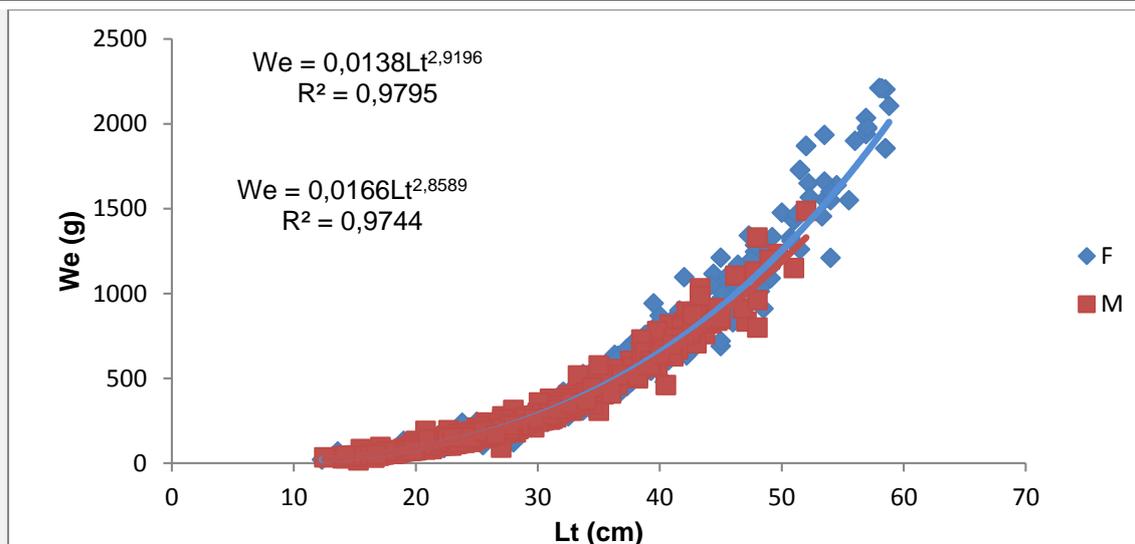


Figure 5. Représentation graphique de la relation entre la longueur totale (Lt) et la masse éviscéré (We) chez *Cyprinus carpio communis*.

Pour la relation longueur totale-longueur standard ($Lt=f(Lst)$), l'allométrie est minorante (tableau 3). Au seuil de 5%, il n'y a pas de différence significative entre les mâles et les femelles de la carpe. La relation linéaire reliant les deux longueurs ($Lt=f(Lf)$) donne des coefficients de corrélation proche de l'unité pour les mâles, les femelles et les sexes confondus. La croissance entre les deux longueurs est minorante dans les trois cas (Tableau 4). Les deux longueurs sont hautement corrélées. La carpe présente une allométrie minorante pour les caractères masse et longueurs.

Tableau 4. Relation longueur totale – longueur standard chez *Cyprinus carpio communis*

Equations	Sexe	a	b	R ²	t obs	Signification	Allométrie
$Lt = f(Lf)$	F	1,2458	0,9724	0,9915	11,01	+	Minorante
	M	1,2239	0,9783	0,9935	8,64	+	Minorante
	F+M	1,2385	0,9743	0,9926	14,7	+	Minorante

4. Discussion

Chez *Cyprinus carpio communis*, les équations d'allométrie entre les deux variables (Wt et Lt) mettent en évidence une allométrie significativement minorante pour les sexes séparés et réunis. Aussi bien chez les mâles que chez les femelles, la taille croit plus vite que le poids. Un résultat similaire a été observé chez les carpes récoltés dans différentes régions de la Turquie (Mert 2014, Saylar 2014, Yilmaz et al.2012) De plus d'autres auteurs travaillant sur les carpes de Roumanie, Algérie et Ethiopie ont trouvé des résultats comparables à ceux obtenues dans cette étude malgré la variabilité des zones d'échantillonnage (Dimech 2015 ; Gheorge 2011; Hailu 2013). Néanmoins, il a été démontré dans d'autres travaux que cette allométrie est isométrique en Iran (Sedaghat 2013) et majorante dans d'autre région de la Turquie (Demirkalp 2007) (tableau 5).

Tableau 3. Relation longueur totale – longueur à la fourche chez *Cyprinus carpio communis*

Equations	Sexe	a	b	R ²	t obs	Signification	Allométrie
$Lt = f(Lst)$	F	1,4701	0,9699	0,9896	10,87	+	Minorante
	M	1,422	0,9815	0,9893	5,71	+	Minorante
	F+M	1,4554	0,9733	0,9898	12,96	+	Minorante

Selon Ricker (1975) et Bagenal et Tesch (1978), ces différences peuvent être dues à des facteurs internes et externes tels que l'âge, le sexe, la disponibilité de la nourriture, la température, la salinité, le régime alimentaire et le développement des gonades.

Chez les mâles, les femelles et sexes confondus, les valeurs du coefficient de corrélation r qui relie les différentes variables linéaires sont comprises entre 0,98 et 0,99 entre les différents paramètres étudiés (la longueur totale, la longueur standard et la longueur à la fourche. Le même résultat a été constaté par Karatas (2007) r est de l'ordre de 0,98 au Turquie et Mimeche (2015) en Algérie ($r = 0,99$).

Tableau 5. Valeurs des coefficients (a) et (b) de la relation taille-masse de la carpe dans la retenue du barrage de Sidi Saâd

Localités	(a)	(b)	Références
Turquie	0.0547	2.6654	Demirkalp (2007)
Romanie	0.0271	2.845	Geheorge (2011)
Turquie	0.0349	2.822	Yılmaz et al. (2012)
Ethiopie	0,022	2,923	Hailu (2013)
Iran	0,025	2.9017	Sedaghat (2013)
Turquie	0.00006	2.80	Saylar (2014)
Turquie	0.0278	2,85	Mert (2014)
Algérie	-	2,66	Mimeche (2015)
Tunisie	0,0156	2,9308	Présent travail

5. Conclusion

L'étude biométrique présentée dans ce travail, a permis de décrire la croissance relative chez la carpe commune *Cyprinus carpio communis* de la retenue du barrage de Sidi Saâd. Les valeurs des coefficients de corrélation calculés à partir des modèles de croissance, ont montré une très forte corrélation entre la longueur totale, standard et à la fourche d'une part, et entre les longueurs et les poids d'autre part.

Les relations d'allométrie nous ont permis de mettre en évidence une croissance pondérale relative minorante pour les deux sexes. Les carpes de la retenue du barrage de Sidi Saâd croissent plus vite en longueur qu'en poids. L'analyse de l'évolution des relations taille-masse chez les individus mâles et femelles nous a permis de constater une homogénéité de la croissance pondérale chez les deux sexes.

6. Références

- Bagenal T B and Tesch F W (1978)** Age and growth. In: Methods for assessment of fish production in freshwaters. IBP Handbook No. 3. (ed. T. Bagenal). Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp. 101-136.
- Demirkalp F Y (2007)** Some of The Growth Characteristics of Carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) in Çernek Lake (Samsun, Turkey). Hacettepe J. Biol. & Chem, 35 (1), 57-65.
- Derbali A, Jarboui O & Ghorbel M (2012)** Etude comparative des caractères biométriques chez l'huitre perlière *Pinctada radiata* des Îles de Kerkennah (Sud Tunisien) *Bull.Inst.Natn.Sci.Tech.Mer de Salammbô*, 39 :5-13
- DGPA (2014)** Annuaire des statistiques de pêche. Ministère de l'agriculture, Tunisie, 200p.
- Gaamour A (1999)** La sardinelle ronde (*Sardinella aurita* Valenciennes, 1847) dans les eaux tunisiennes : Reproduction, Croissance et pêche dans la région de Cap Bon., Thèse de doctorat de l'université de Bretagne occidentale : 246 p.
- Gheorghe D.C, Razlog G.P, Cristea V and Enache I (2011)** The growth characteristics of common carp (*Cyprinus carpio*) in the northern part of the Small Island of Brăila Natural Park. *AAFL Bioflux*, 4:154-158.
- Hailu M (2013)** Reproductive aspects of common carp (*Cyprinus carpio* L, 1758) in a tropical reservoir (Amerti: Ethiopia). *J of Ecology and the Natural Environment*. 5(9), 260-264.

- Karataş M, Çiçekçi E, Basusta A, Basusta N (2007)** Age, Growth and Mortality of Common Carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) Population in Almus Dam Lake (Tokat- Turkey). *J of Appl Biol Sci* 1 (3): 81-85.
- Kraiem M. M (1994)** Systématique, biogéographie et bio-écologie de *Barbus callensis* VALLENCIENNE, 1842 (poisson, *Cyprinidél*) de Tunisie. Thèse Doct Es Sci. Fac. Sci. Tunisie: 227.
- Mert R, and Bulut S (2014)** Some biological properties of carp (*Cyprinus Carpio* L., 1758) Introduced into Damsa Dam Lake Cappadocia Region, Turkey. *Pakistan J. Zool.*, 46:337-346.
- Mimeche F, Belhamra R and Mimeche H (2015)** Growth parametres of *Cyprinus carpio* L., 1758 (Cyprinidae) in the K'sob reservoir in M'Sila (Algeria) *Courrier du Savoir – N°19, Mars 2015*, pp.59-64.
- Rhouma A (1975)** Etude biologique et élevage du mulot en Tunisie. Comparaison avec une espèce d'eau douce (la carpe). Mémoire de fin d'étude de l'I.N.A.T. Tunis :131p.
- Ricker W.E (1975)** Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull Fish Res Board of Canada*, pp. 382.
- Saylar Ö and Benzer S (2014)** Age and Growth Characteristics of Carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) in Mogan Lake, Ankara, Turkey. *Pakistan J. Zool.*, vol. 46(5), pp. 1447-14.
- Sedaghat S and al (2013)** Age and Growth of Common Carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) in Southern Caspian Sea, Iran *World J of Fish and Marine Sci* 5 (1): 71-73.
- Yilmaz S Yazicioglu O and Polat N (2012)** Age and Growth Properties of Common Carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) from Bafra Fish Lakes (Samsun, Turkey). *The Black Sea J. Sci.*, 2:1-12.