

République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة الجيلالي بونعامة
Université Djilali Bounaama de Khemis Miliana
Faculté : Sciences de la nature et de la vie et sciences de la terre
Département d'Agronomie



Mémoire de fin d'études
En vue de l'obtention du diplôme de Master en
Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Hydrobiologie marine et continentale
Spécialité : Hydrobiologie

Contribution à l'étude de la dynamique du sandre
(*Sander lucioperca* Linnaeus, 1758) dans le barrage de Ghrib

Présenté par : M. Khalifa Omar Fayçal

Soutenu le : 25 Juin 2015, Devant le jury :

<i>Président: Mr Djezzar Miliani</i>	MCB (UDB Khemis Miliana)
<i>Promoteur: Mr Zeghdoudi Essaid</i>	MAA (UDB Khemis Miliana)
<i>Examineur: Mr Kassar Abderrahmane</i>	MAB (UDB Khemis Miliana)
<i>Examineur: Mr Rouabah Abdelkader</i>	MAA (UDB Khemis Miliana)

Année universitaire : 2014/2015

Dédicace

A mes chers parents

Ma Mère a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois a travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude

Mon Père, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider a avancer dans la vie puisse dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi

J'espère que vous trouverez dans ce travail ma profonde reconnaissance et mon grand amour pour vous ce travail est le fruit de l'éducation que vous avez toujours su m'apporter votre satisfaction restera toujours mon but

A mes frère abdelbaki et mounir qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples et persévérance, de courage et de générosité

*A mes sœur adorables a qui j'ai beaucoup de respect
fatima,samia et hassiba*

*A mes cher camarade de classe
serhan,omar,morad,amina,sarah,khadidja,amel,nadia,fadhila et surtout djamel qui ma beaucoup aidé durent ma spécialité*

Mes amis de ma promo zaki. imad,mehdi ,houda meriem et surtout dodo qui a été toujours la pour moi pour me remonté le moral

A mes reconnaissances de l'université qui m'ont aidé de prêt ou de loin

Un grand merci a vous tout

Remerciements

Ce travail a été réalisé au barrage de Ghrib et au laboratoire de aquaculture (département de science de la nature et de la terre (Université de Djilali Bounaama de Khemis Miliana) je remercie l chef de département et toute la direction qui m'ont aidé pour mon mémoire

Mon cher promoteur Mr Zaghdoudi , à qui j'exprime mes sincères remerciement pour sa patience et sa pédagogie sa compétence ,sa rigueur scientifique, ses conseils avisée et ses qualité humaines, ses conseils et son experéiance m'ont permis de guider ma réflexion et de mener dans les meilleures conditions qui soient cette mémoire de fin d'étude .qu'il trouve ici mes sincères remerciements et mon entière reconnaissance

Je tiens a exprimer toute mes remerciement a tous qui travaille dans la direction de la pêche de Ain Defla aussi le directeur de barrage de Ghrib, le pêcheur Mahjoub qui m'ont aidé dans mon stage qui a lieu dans le Barrage de Ghrib

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à Monsieur Djezzar qui m'a fait l'honneur de sa présence et tent que président du jury de mémoire ainsi que Monsieur Rouabah et Monsieur Kassar et tent qu'examineurs. Je tiens a vous exprimer mes vifs et respectueux remerciement pour vos intervention et judicieux conseils.

Liste des abréviations

Liste de l'abréviation

Ans	Années
A.N.R.H	Agence nationale pour les ressources hydraulique. Donnée morphométrique. 2013 .
C	Celsius (degrés)
Cm	Centimètre
C.N.R.D.P.A	Centre National de Recherche et de Développement de la Pêche et d'Aquaculture
Eff	Effectif
Fc	Facteur de condition
F.A.O	Food and Agriculture Organization
Fig	Figure
FISAT	The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools
IC	Intervalle de Confiance
Kmoy	Facteur de condition moyen
K	Coefficient de croissance
L	Litre
L8	Longueur asymptotique
Lmax	longueur du plus grand poisson mesuré dans notre échantillonnage
Mg	Milligramme
M	Mètre
Moy	Moyen
ml	Millilitre
Mm	Millimètre
Mg	Milligramme
M.P.R.H	Ministère de la pêche et des Ressources Halieutiques
ONM	Office National de Météorologie
O2	Oxygène
pH	Potentiel d'hydrogène
P.F	Poids frais
ppm	Partie par million
T°	Température
T	Tonne
T	Age de poisson
t0	Age théorique de poisson ou la longueur est supposée nulle
ug	Microgramme
vt	Valeur trouvée
vr	Valeur réelle
VBGF	The von bertalanffy growth function
W	Poids
°	Degree
%	Pour cent

Liste des tableaux

Tableau1 :	Opération d'introduction du sandre, quantité d'alevins et lieu de déversement	12
tableau 2	Méthodes d'Echantillonnage et caractéristiques des échantillons	30
tableau 3	L'étude de l'âge grâce aux écailles	32
tableau 4	Les résultats de l'âge de poisson grâce à la méthode indirect	33
tableau 5	Distribution de fréquence de taille du sandre du barrage de Ghrib	34
tableau 6	Relations d'allométrie	35
Tableau 7	La comparaison du présent résultat avec ceux déterminé par d'autres auteurs	35
tableau 8	Comparaison de coefficient de croissance de notre site avec d'autre site	36
Tableau9	Comparaison de t_0 entre notre site et autre site	36
Tableau10	Résultat de la valeur observé et la valeur théorique de l'âge	37
Tableau11	Les paramètres de la relation taille-poids du Sandre de Barrage Ghrib	38
Tableau12	Comparaison entre les paramètres de la relation taille-poids avec ceux de l'autre auteur	39
Tableau13	La croissance pondérale	40
Tableau14	Comparaison de la mortalité naturelle de notre site avec autre site	41
Tableau15	Comparaison de la mortalité par pêche	41
Tableau 16	Comparaison de la mortalité totale avec d'autre site	42

Liste des figures

Figure 1	Image numérique de Barrage de Ghrib	02
Figure 2	Situation géographique et délimitation du lac de Barrage de Ghrib	03
Figure 3	Diagramme Ombrothermique de la région de Ghrib	04
Figure 4	Image numérique d'un poisson sandre	05
Figure 5	Morphologie du sandre	09
Figure 6	Le sandre en Europe	10
Figure 7	Le sandre en Algérie	11
Figure 8	Mesuré la taille à la fourche	17
Figure 9	Mesuré la taille total	18
Figure 10	Mesuré le poids total du poisson	18
Figure 11	Caractéristiques de la taille de l'échantillon	31
Figure 12	Caractéristiques de poids d'échantillon	31
Figure 13	Distribution de fréquence de taille du sandre du barrage de Ghrib	33
Figure 14	Courbe de croissance linéaire théorique et observée du sandre de barrage Ghrib	37
Figure 15	Courbe de la relation taille-poids	38
Figure 16	Relation entre la longueur totale et la longueur à la fourche	39
Figure 17	Courbe de croissance pondérale théorique et observée du sandre de barrage Ghrib	40

Résumé.

L'âge du Sandre, le *Sander lucioperca* ; Linnaeus, 1758, de barrage de Ghrib a été étudié par la méthode de Bhattacharya et nous a permis de déterminer cinq groupes d'âge.

La relation morphométriques entre la longueur totale et la longueur à la fourche est de type linéaire, alors que la relation taille-poids entre la longueur totale et le poids total est de type puissance et indique une isométrie de croissance.

Les paramètres de croissance déterminés par différentes méthodes sont : $L_{\infty} = 905.43$ mm ; $k = 0.271$ et $t_0 = -0.43$ années. Les valeurs obtenues s'ajustent bien au modèle de croissance de Von Bertalanffy.

La mortalité du Sandre, le *Sander lucioperca* ; Linnaeus, 1758, de barrage de Ghrib a été étudiés en se basant sur des méthode empirique pour diterminé la mortalité naturelle (M) et la mortalité par pêche (F) et la mortalité total (Z).

L'application de la méthode empirique de Pauly(1985) nous a permis déterminé la mortalité naturelle du sandre de barrage de Ghrib qui est égale à 0.22.

L'application de la méthode empirique de Méthode de Beverton et Holt(1956) nous a permis déterminé la mortalité totale du sandre de barrage de Ghrib qui est égale à 0.457.

Après avoir déterminée la mortalité naturelle (M) par la méthode de Pauly(1985) et la mortalité totale (Z) on a pu déduire la mortalité par pêche mortalité et le taux d'exploitation qui indique un état exploitation optimale pour le sandre du barrage Ghrib

Mots clés: , *Sander lucioperca* , taux d'exploitation , barrage Ghrib, croissance.

Abstract

Age Sander, *Sander lucioperca*; Linnaeus, 1758 Ghrib dam has been studied by the method of Bhattacharya and allowed us to identify five age groups.

The morphometric relationship between total length and fork length is linear, while the length-weight relationship between the total length and total weight is of type power and indicates isometric growth.

Growth parameters are determined by various methods: $L_{\infty} = 905.43$ mm; $k = 0.271$ and $t_0 = -0.43$ years. The values obtained adjust well to Von Bertalanffy growth model.

Mortality Sander, *Sander lucioperca*; Linnaeus, 1758 Ghrib dam has been studied based on the empirical method to determined natural mortality (M) and fishing mortality (F) and total mortality (Z).

The application of the empirical method of Pauly (1985) allowed us determined the natural mortality of Ghrib dam zander which is equal to 0.22.

The application of the method of empirical method Beverton and Holt (1956) allowed us determined the total mortality Ghrib dam zander which is equal to 0.457.

After having determined the natural mortality (M) by the method of Pauly (1985) and total mortality (Z) was able to deduce the fishing mortality mortality and exploitation rate that indicates a maximum operating state for zander dam Ghrib

Keywords: *Sander lucioperca*, operating rates, Ghrib dam growth.

ملخص

عمر ساندر، *Sander lucioperca* 1758، السد غريب وقد تمت دراسة من خلال طريقة Bhattacharya وسمح لنا بالتعرف على خمس فئات عمرية. العلاقة المظهرية بين الطول الكلي وطول الشوكة هي الخطية، في حين أن العلاقة طول الوزن بين الطول الكلي والوزن الكلي من نوع السلطة ويشير النمو متساوي القياس. يتم تحديد معايير النمو عن طريق وسائل مختلفة: $L_{\infty} = 905.43$ مم؛ $K = 0.271$ و $T_0 = -0.43$ سنوات. القيم التي تم الحصول عليها التكيف بشكل جيد لنموذج النمو von bertalanffy. وفيات ساندر، *Sander lucioperca*، وقد تمت دراسة السد غريب على أساس المنهج التجريبي تحديد الوفيات الطبيعية (M) وفيات الصيد (F) ومجموع الوفيات (Z). يسمح تطبيق المنهج التجريبي من Pauly (1985) لنا تحديد الوفيات الطبيعية من السد غريب زاندر الذي يساوي 0.22. يسمح تطبيق أسلوب المنهج التجريبي Beverton et Holt (1956) لنا تحديد مجموع وفيات السد غريب زاندر الذي يساوي 0.457. بعد تحديد الوفيات الطبيعية (M) من خلال طريقة بولي (1985) ومجموع الوفيات (Z) كان قادرا على استنتاج معدل وفيات وفيات الصيد والاستغلال الذي يشير إلى حالة التشغيل القصوى لزاندر السد غريب

كلمات البحث: *Sander lucioperca*، ومعدلات التشغيل، النمو السد غريب.

Liste d'abréviation	
Index	
Résumé	
Introduction général.....	01

I. Synthèse bibliographique

I. Présentation de la zone d'étude	02
I.1. Présentation du barrage	02
I.2. Milieu	03
I.2.1. Situation géographique	03
I.1.2.2.Hydrologie	03
II. Présentation de l'espèce (<i>Sander lucioperca L. 1758</i>)	05
II.1. Position systématique	05
II.1.1. Les caractères généraux de l'ordre des perciformes	06
II.1.2. Les principales caractéristiques du sous-ordre des percoides	07
II.1.3 .Les principales caractéristiques de la famille des percoideés	08
II.1.4. Indices et propriétés du genre <i>lucioperca</i> (Stézostédion)	08
II.2. Morphologie du Sandre	09
II. 3. Aires de répartition dans le monde	10
II.4. Le Sandre en Algérie	11
II.5. Ecologie de l'espèce	13
II.5.1. Limites écologiques	13
II.5.1.1. Température	13
II.5.1.2. Oxygène dissous	14
II.5.1.3. pH	14
II.6. Biologie de l'espèce.....	14
II.6.1. Croissance	14
II.6.2. Régime alimentaire	15

II.6.3. Reproduction	15
----------------------------	----

II. Matériel et méthodes

II.1. Introduction.....	17
II.2. Etude de l'âge	
II.2.1. Détermination de l'âge par les méthodes directe.....	18
II.2.2. Détermination de l'âge par les méthodes indirectes	19
II.2.2.1. Méthode de Bhattacharya(1967).....	19
II.3. Etude de la croissance.....	20
II.3.1. Croissance linéaire.....	21
II.3.1.1. Expression de l'âge.....	21
II.3.1.2. Détermination des paramètres de croissance de l'équation de Von Bertalanffy.....	22
II.3.1.2.1. Détermination de L_{∞} par la méthode de Pauly (1985).....	22
II.3.1.2.2. Détermination de k et L_{∞} par la méthode de Ford Walford (1946).....	22
II.3.1.2.3. Détermination de t_0 par la Méthode de Pauly (1980).....	13
II.3.2. Relations d'allométrie	23
II.3.2.1. La relation taille – poids.....	23
II.3.2.2. Autre relation d'allométrie.....	24
II.3.2. Croissance pondérale.....	25
II.4. Etude des mortalités.....	25
II.4.1. Estimation de la mortalité totale (Z)	26
II.4.1.1. Méthode de Powell-Wetherall(1986)	26
II.4.1.2. Méthode de Beverton et Holt(1956)	26
II.5. Estimation de la mortalité naturelle (M).....	27
II.5.1. Méthode de Taylor (1959).....	27
II.5.2. Méthode de Pauly(1980).....	27
II.5.3. Méthode de Djabali <i>et al.</i> (1993).....	28
II.6. La mortalité par pêche (F).....	28
II.7. Estimation du taux d'exploitation (E).....	28

III. Résultats et discussion

III.1. Echantillonnage et traitement des échantillons.....	30
III.2. Distribution de fréquence de taille.....	31
III.3. Etude de l'âge.....	33
III.3.1. Méthode de Bhattacharya (1937).....	33
III.4. Etude de la croissance.....	35
III.4.1. La croissance linéaire.....	35
III.4.1.1. Détermination paramètres de croissance de l'équation de von Bertalanfy.....	35
III.4.1.1.1. La taille asymptotique.....	35
III.4.1.1.2. Détermination de K.....	36
III.4.1.1.3. Détermination de t_0	36
III.4.2. Relations d'allométrie.....	38
III.4.2.2. Autre Relations d'allométrie.....	39
III.5. La croissance pondérale.....	39
III.5. Etude des mortalités.....	41
III.5.1. La mortalité naturelle.....	41
III.5.2. Mortalité totale.....	41
III.5.2. Mortalité par pêche.....	42
III.6. Taux d'exploitation.....	42
Conclusion	43
Référence bibliographique	44

Annexe

Donné brute d'échantillonnage

Introduction

Dés les années 1980, plusieurs opérations de peuplements et de repeuplements des plans d'eau continentaux en Algérie ont été effectuées par l'importation d'alevin de plusieurs espèces. Malheureusement ces opérations n'ont pas été suivies sur le terrain afin de conclure sur le devenir de ces poissons dans leurs nouveaux biotopes.

Parmi ses espèces, le sandre (*Sander lucioperca*) qui a été introduit pour la première fois en Algérie en 1985 dans plusieurs plans d'eau, entre autre le barrage de Ghrib. Il a été introduit de la Hongrie à l'état alevins et géniteurs. Le sandre un excellent poisson par sa qualité gastronomique s'ajoute, l'avantage qu'il n'a que très peu d'arêtes intermusculaires comparées aux autres espèces. Aujourd'hui, le sandre est présent sur tout le territoire algérien dans plusieurs barrages et retenues collinaires.

Notre travail de recherche porte sur la contribution à l'étude de la dynamique du Sandre dans le barrage de Ghrib qui est basé sur l'étude de l'âge et de la croissance de cette espèce ainsi l'étude de la mortalité et le taux d'exploitation afin de contribuer à une meilleure connaissance de son pouvoir d'adaptation.

Pour ce faire la présente étude s'articule autour de trois chapitres :

- Le premier chapitre est consacré à la présentation de la zone d'étude et l'espèce étudiée ;
- Le deuxième chapitre est relatif à l'échantillonnage et aux différentes méthodes utilisées ;
- Et en fin le troisième chapitre qui est réservé à la détermination des paramètres biologiques, à savoir l'âge, la croissance, et les mortalités.

Synthèse bibliographique

I. Présentation de la zone d'étude

I.1. Présentation du barrage

Le barrage Ghrib est implanté sur l'oued Cheliff. Il est situé dans la commune de Oued Chorfa (wilaya de Ain Defla, La capacité totale du barrage est actuellement de 145 Hm³.

Le fort taux d'envasement, estimé à 48% est à l'origine de l'étude en cours qui consiste à une surélévation du mur de la retenue pour récupérer en capacité.

Les caractéristiques du barrage Ghrib et celles de son bassin versant sont présentées comme suit :

Date de mise en service	1939
Superficie du bassin versant	2 800 Km ²
Apport moyen interannuel du bassin versant	148,50 Hm ³ (PNE) contre 138,40 Hm ³ estimé par l'ABH
La capacité initiale du barrage	280 Hm ³
La capacité estimée (2003) du barrage	145,20 Hm ³
Volume régularisé	105,00 Hm ³ /an
Apport réel du barrage	88,56 Hm ³ (période 1990 - 2001)
Taux d'envasement	48 %

- Destination : L'irrigation du périmètre du Haut Cheliff avec un volume affecté de 55 Hm³ /an. Durant la période 1987-2003, le barrage de Ghrib a fait des lâchés, pour l'irrigation du périmètre du Haut Cheliff, d'un volume moyen de l'ordre de 33 Hm³/an, soit une superficie irriguée moyenne de l'ordre de 2791 ha.

Notre travail porte sur l'étude d'une espèce introduite dans le barrage de Ghrib, le *Sanderlucioperca* ; **Linnaeus, (1758)** afin de contribuer à une meilleure connaissance de son pouvoir d'adaptation. L'étude a été réalisée sur une période d'un mois.



Figure 1 : Vue de Barrage de Ghrif

I.2. Milieu

I.2.1. Situation géographique

Le barrage Ghrib est situé sur une altitude de 413m, à 36,07° de latitude Nord et 2,35° de Longitude Est, fait partie de la commune d'Oued Chorfa (wilaya Ain Defla) situé à 30 km, au Sud-Ouest de Médéa, et à 110 km en aval du barrage Boughzoul qui sert de bassin de décantation

Le barrage de Ghrib (El-Mouattan) a été construit en 1928, en bordure Nord de la chaîne Tellienne, au point où le Cheliff quitte sa direction Sud-Nord pour prendre celle de l'Ouest, mais c'est en 1939 qu'a eu lieu la mise en eau

I.2.2. Hydrologie

- Le Cheliff est le principal oued alimentant le lac du barrage de Ghrib (A.N.R. H, 2013)

I.2.3. Climatologie

Les données climatiques du barrage Ghrib ont été récoltées au niveau de l'Office National de Météorologie. La zone sèche s'étale du mois février jusqu'à la fin du mois de novembre soit sept mois

Le barrage du Ghrib, situé dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver chaud, est un des grands réservoirs d'eau de l'Algérie.

II. Présentation de l'espèce (*Sander lucioperca* L. 1758)



Figure 4 : image d'un poisson sandre

II.1. Position systématique

Règne : Animalia

Embranchement : Chordata

Class:Actinopterygii

Sous classe : Neopterygii

Ordre: Perciformes

Sous ordre : Percoidei

Famille : Percidae

Genre : *Sander*

Espèce : *S.Lucioperca* (**Linnaeus, 1758**).

- Noms vernaculaires :
 - En Français : Sandre
 - En Anglais : Pickeperch
 - En Arabe : سنندر
 - En Allemand : Zander
 - En italien : Sandra

- Synonymie :
 - *Stizostedion lucioperca*(**Linnaeus, 1758**).
 - *Lucioperca lucioperca*(**Linnaeus, 1758**).
 - *Sander lucioperca*(**Linnaeus, 1758**).

Le nom sandre dérive de l'allemand « Zander » lui-même dérive du nom « zah » qui signifie « dent ».faisant probablement référence aux deux premières canines très éminentes chez l'espèce (Pollet, 1959). Le sandre appartient à la famille des Percidés. Elle est composée de 9 genres et de 233 espèces qui se retrouvent exclusivement dans les eaux douces et saumâtres. Le genre *Sander* comporte 5 espèces. (3espèces européennes, et 2 espèces américaines).

- Le sandre *Sander lucioperca*(**Linnaeus, 1758**).
- Le sandre de la Volga *Sander vologansis*(**Gemlin, 1789**).
- Le sandre marin *Sander marinus*(**Cuvier, 1818**).
- Le doré jaune *Sander vitreus*(**Mitchill, 1828**).
- Le doré bleu *Sander canadensis*(**Griffith & Smith, 1834**).

Les trois premiers espèces sont originaires du continent Européen, les deux derniers sont originaires d'Amérique du Nord.

II.1.1.Les caractères généraux de l'ordre des perciformes :

Regroupe les espèces qui présentent une évolution considérée, et une ossature familiale riche, elles occupent les eaux douces, saumâtres et salées.

Les espèces de cet ordre sont caractérisées par :

- La présence de deux nageoires dorsales, ou la première est garnie d'un nombre considérable d'épines.
- La nageoire caudale possède en moyenne 17 épines.
- Les nageoires ventrales sont disposées en dessous et parfois en avant du ventre.

Le corps est couvert par des écailles du type :

- Cycloïde à bord émoussé et surface lisse.
- Cténoïde à bord libre et hargneux.
- Ganoïde en forme de bouclier ou d'écusson.

II.1.2. Les principales caractéristiques du sous-ordre des percoides

Les espèces appartenant au sous ordre des percoides sont qualifiées par :

- Les os maxillaires ne sont pas liés avec les prémaxillaires.
- L'absence des os œsophagiens.
- Les cotes courtes n'arrivent pas à couvrir et protéger la vessie natatoire ainsi que le ventre.

Le sous-ordre des percoides regroupe trente-quatre (34) familles dont la plupart sont des poissons marins (océan pacifique, océan indien) ; le reste occupe les eaux douces tempérées et tropicales.

II.1.3. Les principales caractéristiques de la famille des percidés

Cette famille regroupe douze (12) genre avec environ quatre-vingt dix (90) espèces, qui sont toutes d'eau douce, et se répandent en Asie de l'ouest, en Europe et en Amérique du nord, elles sont qualifiées par :

- La présence des dents de scie au niveau des opercules.
- La première nageoire dorsale et parfois reliée à la deuxième.

II.1.4. Indices et propriétés du genre *Sander*

L'espèce préfère les rhéophiles dans leur ensemble elles sont des carnivores à concupitence élevée envers les proies vivantes, présentent un corps allongé, une tête plus ou moins volumineuse, possèdent deux nageoires dorsales distinctes, séparées par un intervalle très court, ou la première est soutenue par 13-15 rayons épineux, la seconde est molle.

Synthèse bibliographique

Deux sortes de dents aux mâchoires, 120 à 150 écailles sur la ligne latérale qui se prolonge jusqu'à la nageoire caudale.

II.2. Morphologie du Sandre

Le sandre présente les caractères à la fois de la Perche et du Brochet (**Fig.5**), un corps élancé, cylindrique et fusiforme, une tête allongée et volumineuse, et une mâchoire puissamment dentée. L'œil est grand globuleux et vitreux, avec un système de tapis réflecteur (Tapetumlucidum) riche en pigment rétinien porphyrine en lumière faible qui permet une adaptation à une vision en lumière faible (**Brusle et al., 2001**), donc qui favorise une activité crépusculaire. Les deux nageoires dorsales sont séparées par un petit intervalle, la première compte 14 rayons épineux et une moyenne de 23 rayons mous pour la deuxième nageoire dorsale. La coloration est gris verdâtre sur le dos et les flancs sont clairs avec 8 à 12 bandes verticales foncées. Le ventre est blanc-jaunâtre. La coloration du male est plus sombre que celle de la femelle au moment de la reproduction (**Magnan, 1999**). Les écailles du sandre sont cténoïdes et très rugueuses. Le sandre dépasse rarement 1m pour 10-15 kg. Les plus vieux atteignent 20ans. Le sandre est un poisson de grande taille, il atteint parfois 1.2m de longueur et 10 à 15 kg.

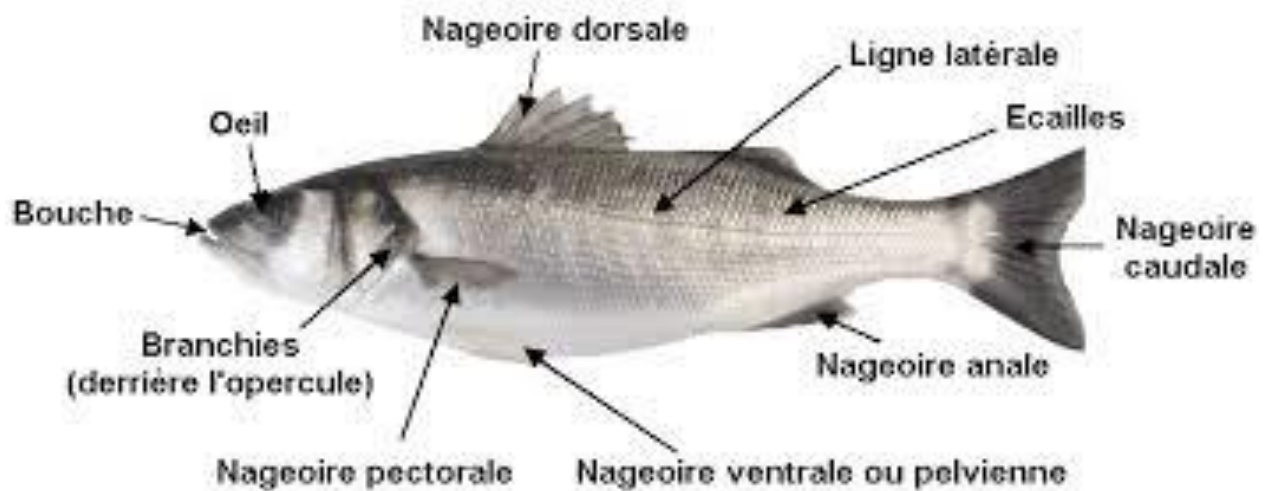


Figure 5 : morphologie du sandre

II. 3. Aires de répartition dans le monde

Le sandre est un poisson typique de l'Europe centrale et orientale, de la mer d'Aral à l'Elbe, il est maintenant répandu en France et en Europe occidentale. Il s'est acclimaté après son introduction dans pratiquement tous les pays européens et d'Amérique du Nord dans les Etats-Unis, en Asie, et de nombreux pays de l'Afrique du Nord (Algérie, Maroc, Tunisie).



Figure 6 : Sandres en Europe

Synthèse bibliographique

Le sandre est un poisson typique de l'Europe centrale et orientale, de la mer d'Aral à l'Elbe, il est maintenant répandu en France et en Europe occidentale. Il s'est acclimaté après son introduction dans pratiquement tous les pays européens et d'Amérique du Nord dans les Etats-Unis, en Asie, et de nombreux pays de l'Afrique du Nord (Algérie, Maroc, Tunisie).

II.4. Le Sandre en Algérie

Le sandre a été introduit pour la première fois en Algérie en 1985 (**Tableau1**) dans plusieurs localités. Il a été introduit à l'état alevins et géniteurs importé de l'Hongrie. Le sandre est un excellent poisson à sa qualité gastronomique s'ajoute, l'avantage qu'il n'a que très peu d'arêtes intermusculaires comparées aux autres espèces. Aujourd'hui, le sandre est présent dans l'Est algérien dans plusieurs barrages et retenues collinaires.



Figure 7 : le sandre en Algérie

Tableau1 : Opération d'introduction du sandre, quantité d'alevins et lieu de déversement

Synthèse bibliographique

(Données CNRDPA).

Année	Wilaya	Lieu de déversement	Quantité
1985	El Taref	Lac Oubeira	1.000.000
		Lac de Cheffia	500.000
	Skikda	Barrage de Zerdaza	1.500.000
	Boumerdes	RC de Naceria	30*
		RC de cap Djenat	1.500.000
	Ain Defla	Barrage de Ghrib	30*
1986	TiziOuzou	RC de DraâElmizan	500.00
1988	Ain Defla	Barrage de Harriza	?
2004	Tipaza	Barrage de Boukerdane	2000
		Barrage de Meurad	
	Ain Defla	Barrage Moustakel	8400
		Ferme Bessami	600
2005	Alger	Réserve de chasse de Zéralda	200

Synthèse bibliographique

		ANSA	100
	Sidi Bel Abbes	Barrage de Sidi M'hamed Ben Ali	400
	Tipaza		100
2006	Ain Defla	Barrage de Harriza	13*
2013	Bejaia	Barrage de Kherata	5.000

RC : Retenue collinaire

*Géniteurs

II.5. Ecologie de l'espèce

Le sandre est grégaire et vit en banc dont l'importance diminue avec l'âge. Il fréquente des eaux calmes et profondes, avec un fond de sable, de gravier, de roches ou de cailloux sans vase ni végétation. Il vit à proximité des rives riches en racines d'arbres et arbustes. Il fuit la lumière et vit entre 2 et 8m de profondeur et supporte les eaux turbides.

II.5.1. Limites écologiques

II.5.1.1. Température

La température est un facteur primordial qui influence les facteurs abiotique et biotique selon **Arrignon.J (1982)** ; elle affecte la densité de l'eau sa viscosité, la solubilité des gaz en particulier : L'oxygène.

Le sandre est un poisson des eaux chaudes, supporte des températures pouvant aller de 10 à 30°C, c'est ce qui lui permet d'avoir une aire de répartition assez vaste. Selon **Kucharczyk et al ; (2007)** son optimum de croissance se situe entre 20-28°C, alors celle de sa reproduction est de 14-18°C, et celle de son développement embryonnaire est de 9-24°C.

Synthèse bibliographique

II.5.1.2. Oxygène dissous

L'oxygène est le plus important des gaz dissous dans l'eau, il est indispensable pour la respiration des espèces aquatiques. Le sandre exige une eau à un taux d'oxygène situé entre 4-6 mg/l (**PASCAL *et al* ; 2005**), et un taux supérieur à 6 mg/l pour sa reproduction.

Il est conseillé de la maintenir toujours supérieure à 5mg/l (**PASCAL *et al.*, 2005**),

II.5.1.3. pH

Le sandre vit dans des eaux quasiment neutres, sa zone d'optimum du pH se situe entre 7.2 et 7.8 pour la reproduction. Par contre pour sa croissance et son élevage ses limites se situent entre 6.5 et 8.

II.5.1.4. Salinité

Le sandre fréquente les eaux à salinité quasiment nulle avec un taux inférieur à 2.3-3g/l, mais il peut tolérer les eaux saumâtres.

II.6. Biologie de l'espèce

II.6.1. Croissance

Une semaine environ après la ponte (70 à 110 degrés jours), les œufs éclosent et une larve de 3.5 à 6mm dotée d'une vésicule vitelline en sort. La croissance du sandre est rapide à partir de la première année (**poulet, 2004**), selon **Bouali *et al.*, (2004)** la croissance est plus importante à partir du 36ème jour avec une moyenne 1mm/jour. il atteint une taille moyenne de 30 cm pour une masse de 240g dans une année, et de 45 cm pour un poids de 850 g à deux ans, une taille de 71 cm et un poids de 3.5 kg est atteint à l'âge de 6 ans, la moyenne de croissance pondérale à été estimée à 600g/années.

La croissance du sandre dépend de la richesse du milieu en nourriture et des facteurs abiotiques, l'optimum de sa croissance se situe à une température allant de 20 à 28°C. La croissance du sandre est ralentie aux environs du mois de septembre à causes de la pré maturation des gonades (**Poulet, 2004**). Selon une étude faite en Tunisie par **Turki *et al.*, (2009)**, il a été démontré que les femelles présentent une croissance en longueur plus importante que celle des mâles. Cette importance est encore plus élevée avec l'âge. Cette différence de croissance entre les deux sexes est due au fait que les femelles se

Synthèse bibliographique

nourrissent plus que les males, car leurs besoins sont élevés en énergie indispensable pour le bon déroulement de leur fonction métabolique et reproductive.

II.6.2. Régime alimentaire

Juste après l'éclosion, l'alimentation des larves de 3 à 6mm est assurée par une vésicule vitelline qui procure les éléments essentiels pour leurs développements. Au fur et à mesure que les ressources en vitellus disparaissent, la bouche et les dents se forment et les alevins se nourrissent de crustacés planctoniques, puis d'insectes benthiques. Quand les juvéniles ont atteints une taille de 20 mm, ils deviennent ichtyophages (**Poulet, 2004**) et se nourrissent d'alevins de nombreuses espèces de poissons, de larves. Le sandre devient presque exclusivement piscivore à l'âge adulte et chasse en groupe et s'active surtout au crépuscule et avant l'aube (**Magnan, 1999**). Ses proies favorites sont les petits poissons de 8 à 10 cm, goujons, ablettes ou petits Gardons. Le Sandre adulte se nourrit à toutes les époques de l'année et y compris en période de reproduction, mais pas tous les jours. Selon **Poulet (2004)**, la taille des proies est en relation avec la taille de la bouche et des sandres.

II.6.3. Reproduction

Le sandre est mature vers 3-4 ans, exceptionnellement à partir de 2 ans ce qui correspond à une taille supérieur à 30 cm. La période de reproduction est comprise entre avril et aout en Europe dès que la température de l'eau dépasse les 14-16°C, En Algérie elle est située entre mars et, mai (**Medour et al., 2005**). Les sandres fraient par couple. La fécondité relative est élevée avec une ponte d'environ 200000 œufs par kg de femelle (**Schlumberger, 2002**). La ponte est réalisée en général en profondeur (dans les lacs jusqu'à 17 mètres) sur des racines de plantes et d'arbres ou sur des pierres et du gravier.

Le mâle prépare un nid (1 m²) puis garde les œufs en les oxygénant par des mouvements de nageoires. La température d'incubation doit être comprise entre 12 et 24°C avec une eau oxygénée (>4,5 ppm) et une salinité quasi nulle (< 2-3 g/l). L'éclosion intervient après 5 à 10 jours. Les larves de 3,5 à 5,5 mm qui se nourrissent de leurs poches vitellines sont déjà actives et phototrophes (croissances

Orientée par la lumière). Les conditions climatiques jouent un rôle important dans cette reproduction. Ainsi, des hivers doux (température de l'eau > à 10°C) semblent réduire la fécondité des femelles. De la

Synthèse bibliographique

même façon, une chute brutale des températures pendant ou peu avant la période de reproduction bloque la maturation des femelles de manière quasi irréversible pour toute l'année (**Schlumberger, 2002**).

II.1. Introduction

La technique de pêche aux filets maillants horizontaux a été utilisée par le pêcheur. Les deux filets de surface ont été livrés sous forme de nappes de 4 et 10 m de haut sur respectivement 100 et 50 m de long. Les mailles sont 45 et 60 mm. Les filets de surface ont été mis en place vers 11 heures, et relevés 2 jours après le matin vers 8 heures les prélèvements ont été réalisées au niveau de sites de barrage Ghrib, pendant les mois mars et avril au cours de l'année 2015 durant laquelle 150 sandres (voir annexe) ont été capturés dans la retenue collinaire (barrage Ghrib).

Les poissons démaillés sont pesés au gramme près à l'aide d'une balance électronique et mesurés au millimètre près grâce à une mètre à ruban. Pour tous les individus, on prend la longueur totale allant de l'extrémité de la bouche à l'extrémité la plus postérieure de la nageoire caudale et la taille standard. Les écailles ont été prélevées pour déterminer l'âge. Toutes les écailles ont été examinées dans leur ensemble pour obtenir une meilleure interprétation.



Figure 8 : mensuration



Figure 9 : mesuré la taille total



Figure 10 : mesuré le poids total du poisson

II.2. Etude de l'âge

II.2.1. Détermination de l'âge par les méthodes directe

L'âge peut être déterminé directement par lecture de pièces anatomique : écailles (scalimétrie), otolithes (otolithométrie), des os (squeletteochronologie).

II.2.2. Détermination de l'âge par les méthodes indirectes

L'âge peut être déterminé indirectement par méthode statistique en étudiant la distribution d'un caractère mesurable quelconque (caractère métrique), et la répartition de cette distribution en classe d'âge (**Do-Chi, 1977**) comme il peut être déterminé aussi par marquage (**Micha, 1971 ; Daget et Le Guen, 1975**).

II.2.2.1. Méthode de Bhattacharya (1967)

Cette méthode a été préconisée pour le traitement des données regroupées en classe de taille. Elle permet de décomposer une population en sous-populations, en cohortes ou classes d'âge. Elle se base sur une transformation logarithmique des effectifs regroupés de taille d'égale amplitudes 'h' et de centre de classes.

On construit un graphe en portant en ordonnées pour chaque centre de classes la quantité suivante :

$$\text{Log } Z = \text{Log } Z(x+h) - \text{Log } Z(x)$$

Avec respectivement :

$Z(h+x)$: effectifs de la classe de longueur de centre de classe (X+h)

$Z(x)$: effectif de la classe de longueur précédente, de centre de classe (x)

On recherche les droites de pentes négatives, sur le graphe.

Afin d'appliquer cette méthode, il est indispensable que l'histogramme ne contienne pas de classes de taille vides, et l'intervalle h doit être petit par rapport à chacun des écarts-types ($h/s < \text{ou égale à } 2.2$).

Le nombre de sous-populations correspond au nombre de droites à pente négatives obtenues, la taille moyenne de chaque sous-population se détermine en relevant graphiquement le point d'intersection de ces droites avec l'axe des abscisses :

$$L_{\text{moy}} = l + (h/2)$$

Avec :

h : intervalle de classe

I: point d'intersection de la droite de pente négative avec l'axe des abscisses. Lmoy : taille moyenne de la composante (groupe d'âge)

Les différents paramètres (moyenne ; écart type ; indice de séparation ; effectifs) de chaque sous population sont obtenus par le logiciel 'FISAT II' (**Gaynilo et al, 1997**).

Les limites de confiances sont données par l'expression suivante : $P = (t^* \text{ s.d.}) / N$ Avec respectivement : Sd : écart-type, N : effectifs de la population, et $t=1.96$ pour $\alpha=5\%$.

II.3. Etude de la croissance

La croissance consiste à établir une relation entre une variable mesurable (taille, poids) caractérisant un individu et l'âge de cet individu. Cette relation est obtenue par un modèle mathématique dont les paramètres, nécessaires en dynamique des populations, sont obtenus par analyse de structure d'âge ou de taille.

L'étude de la croissance peut aider l'aménagiste des pêches à prendre des décisions adéquates pour une production optimale soutenue qui permet de maintenir l'équilibre dynamique du stock de poissons.

II.3.1. Croissance linéaire

De nombreux modèles de croissance ont été développés (**Pauly et Moreau 1997**) en réalisant une large revue. Néanmoins un modèle prédomine largement pour décrire la croissance en longueur et poids des espèces de poissons. Il s'agit de celui élaboré par **Von Bertalanffy (1938)**.

Ce modèle est aussi appelé modèle à trois paramètres en comparaison aux modèles à quatre paramètres (**Gompertz, 1825 ; Richards, 1959**) et ceux à cinq paramètres (**Gascuel et al ; 1992**).

Pour la 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 et Vienema, 1996**).

Von Bertalanffy (1938) sur la base de ces deux processus différents, l'anabolisme par lequel il y a augmentation du poids de l'animal et le catabolisme par lequel le poids de l'animal diminue, a pu développer le modèle de croissance de **Von Bertalanffy (1938)**, puisque les deux processus agissent simultanément et continuellement pendant toute la vie de l'individu. A un instant donné, la différence entre les deux, définit le taux de variation du poids à cet instant. Ceci est traduit par

une équation où l'auteur considère que le taux d'anabolisme est proportionnel aux surfaces absorbantes et le taux de catabolisme est proportionnel au poids. Selon **Von Bertalanffy (1938)**, la croissance des animaux est très rapide chez les jeunes, elle devient de plus en plus lente avec l'âge.

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

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 de poissons très âgés, aussi appelée la longueur asymptotique, la taille lorsque t tend vers l'infini. Elle ne doit pas être confondue avec la longueur maximale réellement atteinte par l'espèce étudiée
- **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.

II.3.1.1. Expression de l'âge

Il existe trois façons d'exprimer l'âge d'un poisson, considère de manière individuelle, ou l'âge moyen d'une cohorte ce sont :

- **L'âge absolu** : il est défini par rapport à la date de naissance du poisson ou à la date moyenne de naissance de la cohorte.
- **L'âge relatif** : il est fixé en référence à un événement remarquable dans la vie du poisson ou de la cohorte. Le plus souvent on se réfère au recrutement, et l'âge est alors compté à partir de la date ou (la date moyenne) de recrutement, auquel est associé une taille (moyenne) de recrutement ;
- **l'âge conventionnel** : il est compté en référence à la date choisie de manière conventionnelle ou arbitraire. Le plus souvent cette date est fixée au 1^{er} janvier, l'âge conventionnel est alors égale au nombre de 1^{er} janvier que l'animal a connu dans sa vie.

Quelle que soit l'expression de l'âge utilisé, l'équation du modèle de **Von Bertalanffy (1938)** reste naturellement inchangée. En outre, la valeur des paramètres **K** et **L_{∞}** , qui détermine la vitesse de croissance de la taille asymptotique sont égale

indépendamment de la manière dont l'âge est compté. En revanche, le paramètre de t_0 , qui fixe l'âge théorique de longueur nulle diffère selon cette expression de l'âge. A ce propos, **Sparre (1987)** conclut que mathématiquement, il n'y a aucune différence entre un modèle de croissance basé sur l'âge absolu et celui basé sur la taille associée à un âge conventionnel (ou arbitraire) d'une cohorte. Ces deux modèles ne diffèrent que dans l'interprétation du paramètre de condition initiale t_0 et du concept d'âge **Sparre (1987)**.

II.3.1.2. Détermination des paramètres de croissance de l'équation de Von Bertalanffy

II.3.1.2.1. Détermination de L_∞ par la méthode de Pauly (1985)

Il est possible de situer la valeur de la longueur asymptotique, L_∞ par la relation empirique de **Pauly (1985)** :

$$L_\infty = L_{\max}/0.95$$

L_{\max} est la longueur du plus grand poisson mesuré dans notre échantillon.

II.3.1.2.2. Détermination de k et L_∞ par la méthode de Ford Walford (1946)

À partir des données âge-longueur, les paramètres de croissance peuvent être déduits par des méthodes graphiques, toujours basées sur une conversion en équation linéaire (**Sparre et Venema, 1996**).

La méthode la plus couramment utilisée pour estimer les paramètres L_∞ et K de la courbe de **Von Bertalanffy** est la "méthode graphique de Ford Walford" qui consiste essentiellement à réécrire l'équation de **Von Bertalanffy** sous la forme

$$L_{t+1} = a + bL_t$$

Dans laquelle

$$K = -\log b \text{ et } L_\infty = a / (1-b)$$

II.3.1.2.3.Détermination de t0 par la Méthode de Pauly (1980)

Le paramètre t₀ est calculé à partir de l'équation empirique de **Pauly(1980)** qui met en relation L_∞ et K, elle est de forme :

$$\text{Log10} (-t_0) = -0.3922 - 0.2752 \text{Log10 } L_{\infty} - 1.038 \text{Log10} K$$

II.3.2.Relations d'allométrie

II.3.2.1.La relation taille – poids

L'étude de la relation taille – poids répond généralement à deux objectifs : la détermination du poids des individus dont on connaît la taille ou inversement et la description des formes, de l'embonpoint et de ses variations au cours de la croissance.

Ces buts présentent un intérêt pratique dans ces modèles d'exploitation raisonnée des populations des ressources halieutiques 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 « au cours d'une période donnée. Selon certains travaux de biologie des pêches ; la relation entre la longueur et le poids est généralement exprimée comme suit :

$$W = a L^b$$

Cette relation de type allométrique permet de convertir les tailles mesurées en données pondérales et par transformation logarithmique on peut linéariser cette équation sous la forme :

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

Cette transformation réduit la variabilité et d'homogénéiser les deux variables (poids total ou éviscéré et longueur totale). Ce qui permet de calculer par la méthode des moindres carrés les valeurs des paramètres « a » (pente) et « b » (ordonnée à l'origine) de cette droite.

W : poids des spécimens (g)

a : constante de proportionnalité.

L : longueur totale (cm)

b : coefficient d'allométrie. C dernier renseigne sur la proportionnalité des croissances pondérale et linéaire.

Par ailleurs, les paramètres **a** et **b** donnent généralement des informations sur les variations pondérales d'un individu par rapport à sa taille et peuvent, à ce titre, être comparés entre deux ou plusieurs population vivant dans des conditions écologiques similaires ou différentes. Ces paramètres (**a** et **b**) ont été calculés pour chaque sexe et pour toute la population, par itération à l'aide de la fonction « estimation non linéaire » du logiciel Statistica. Ces variations ne peuvent être déterminées que par ajustement de la fonction au nuage des points observés, après transformation logarithmique de la fonction.

Trois cas peuvent se présenter par rapport à la pente (**b**) de la droite de régression.

- si **b = 3** : le poids évolue proportionnellement avec le cube de la longueur, il s'agit d'une **isométrie parfaite**
- si **b > 3** : le poids croit plus vite que le cube de la longueur et l'**allométrie est majorante**
- si **b < 3** : le poids croit moins vite que le cube de la longueur et l'**allométrie est minorante**.

En fait, cette relation dépend étroitement de l'état biologique et physiologique du poisson (degré de réplétion de l'estomac, degré de développement des glandes génitales et stade de leur maturation) (Vilela, 1960 ; Rodriguez Roda, 1964). Dans ce présent travail, les relations longueur totale-poids total a été établie.

Un test de conformité doit-être fait afin de confirmer la valeur du paramètre b. ce test consiste à la comparaison de la pente de la droite de régression par rapport à une pente théorique égale à 3.

Le test de conformité de la pente suivant à été utilisé :

$$t = (b-3)/se$$

- ❖ Si $t_{cal} < t_{table}$: la différence est non significative. -Si $t_{cal} > t_{table}$: la différence est significative.

II.3.2.2. Autre relation d'allométrie

À partir des mensurations effectuées, nous avons utilisé un ajustement de type moindre carré pour le calcul de la droite de régression, de la relation longueur totale-longueur à la fourche. Une relation linéaire entre la longueur totale et la longueur à la fourche à été établie.

II.3.2. Croissance pondérale

La courbe théorique de croissance pondérale résulte de combinaison entre l'équation de croissance linéaire d'une part, et celle de la relation taille-poids d'autre part. En effet à partir de l'équation de croissance linéaire et la relation taille-poids on abouti à l'équation de la croissance pondérale de **Von Bertalanffy (1938)** suivante :

$$W(t) = W * [1 - e^{k(t-t_0)*b}]$$

Dans cette équation ;

Wt : poids total en grammes au temps t ;

W : poids asymptotique correspondant à L ;

b : coefficient d'alcoométrie ;

K et t0 : paramètre de l'équation de **Von Bertalanffy**.

Nous pouvons aussi calculer le poids total pour chaque classe d'âge.

II.4. Etude des mortalités

Un stock d'une espèce donnée est dynamique dont les gains (entrées) sont représentés par le recrutement annuel et la croissance alors que les pertes (sorties) sont dues à la mortalité totale (**Z**). Cette dernière offre à décrire une mortalité par pêche (**F**) engendrée par les différentes opérations de pêche et la mortalité naturelle (**M**) qui exprime la mortalité due à toute cause autre que la pêche (**Bouaziz, 2007**).

En biologie des pêches, la manière la plus utile pour exprimer la décroissance en nombre des poissons d'un groupe d'âge au cours du temps est d'utiliser des taux exponentiels de décroissance (**Pauly, 1985**)

$$N_t = N_0 \cdot e^{-Zt*(t-t_0)}$$

Nt : nombre de poisson suivants au temps t.

Z : taux exponentiel de mortalité totale ;

N0 : nombre initial d'individu au temps t0 pris comme origine.

La diminution d'effectif d'une population exploitée de poissons est due à deux causes qui sont la mortalité naturelle et la mortalité par pêche dont les coefficients

instantanées respectifs, M et F peuvent être additionnées. Ainsi, on peut démontrer par :

$$F+M=Z$$

Pour la suite de ce travail, nous allons estimer pour l'espèce étudiée, ces différents coefficients de mortalité.

II.4.1. Estimation de la mortalité totale (Z)

Z est défini comme le coefficient instantané de mortalité totale, avant d'estimer séparément la mortalité par pêche et la mortalité naturelle, il est commode d'évaluer la mortalité totale. Il existe plusieurs méthodes d'évaluation de la mortalité totale Z. elles sont basées sur :

- L'abondance d'une ou plusieurs classes d'âge.
- Le marquage
- L'analyse des relations **cpue –effort**
- L'analyse des fréquences de tailles des captures

II.4.1.1. Méthode de Powell-Wetherall(1986)

A partir des fréquences de tailles, la méthode permet, après le calcul des longueurs moyennes à partir de chaque classe vers les tailles inférieures, on estime une valeur de la L_{∞} et de Z donnée par la relation :

$$Z/K=b/(1-b)$$

II.4.1.2. Méthode de Beverton et Holt(1956)

❖ **Beverton et Holt (1956)** ont prouvé que :

$$Z=K(L_{\infty}-L_{moy})/(L_{moy}-L')$$

L_{moy} : la longueur moyenne du poisson traité dans la distribution de fréquence

L' : la longueur minimale du poisson traité dans la distribution de fréquence ou plus petite limite des classe

II.5. Estimation de la mortalité naturelle (M)

En halieutique, on définit comme mortalité naturelle, toute source de mortalité autre que la mortalité liée à la pêche. Elle exprime la quantité de poisson prélevé du stock pour des raisons naturelles souvent pathologiques. Le stress, le manque de nourriture, la vieillesse ou prédation y compris le cannibalisme.

Il est généralement difficile d'estimer directement la mortalité naturelle. Cependant, plusieurs méthodes d'estimation indirecte de **M** ont été utilisées. Ainsi, le paramètre (**K**) de la courbe de **Von Bertalanffy** est sans doute lié à la longévité des poissons (**Beverton et Holt, 1959**), elle-même liée à la mortalité naturelle (**Tanaka, 1960 ; Holt, 1965, Saville, 1977**). D'une manière générale plus **K** est grand plus **M** est élevée.

La mortalité naturelle serait également liée à la taille et au poids asymptotiques (**Taylor ; 1960 ; Roff, 1984**). D'autres études suggèrent que **M** est corrélée à la reproduction, les espèces de poissons arrivant précocement à maturité ayant une forte mortalité (**Roff, 1984**). C'est dans le même ordre d'idées que (**Saville, 1977**), relie **M** au rapport gonado-somatique (**RGS**).

II.5.1. Méthode de Taylor (1959)

En partant des paramètres de croissance de **Von Bertalanffy** **K** et t_{∞} , cette méthode peut donner une estimation de coefficient de mortalité naturelle (**M**) selon la formule suivante :

$$M = 2.996K / (2.996 + K t_0)$$

II.5.2. Méthode de Pauly (1980)

La mortalité naturelle chez les poissons est corrélée avec la longévité, donc avec **K**, de même, elle est corrélée avec la taille puisque les grands poissons ont, en règle générale, moins de prédateurs que les petits. Il est supposé que la mortalité naturelle **M** reste constante pour toutes les cohortes considérées. Nous pouvons également montrer que la mortalité naturelle chez les poissons est corrélée avec la température moyenne de leur environnement.

L'équation empirique de **Pauly (1980)** est donnée par la formule suivante

$$\text{Log}_{10}M = -0,0066 - 0,279 \text{Log}_{10}L_{\infty} + 0,6543 \text{Log}_{10}K + 0,4634 \text{Log}_{10}T$$

L_{∞} : longueur totale asymptotique (en cm) de l'équation de Von Bertalanffy

K : paramètre de l'équation de Von Bertalanffy

T° : température moyenne annuelle de l'eau ou vit le poisson en C°

Cette relation linéaire empirique a été établie à partir des régressions multiples dérivées de 175 jeux de données (M , L_{∞} , K et T) extraits de la littérature pour des températures allant de 5 à 30°C

II.5.3. Méthode de Djabali *et al.* (1993)

L'équation de **Djabali *et al.* (1993)** déduite de régression linéaires multiples, est basée sur les paramètres de croissance et de mortalité de 56 stocks de poissons vivants en méditerranée.

$$\text{Log}_{10}M = -0.0278 - 0.1172 \text{Log}_{10}L_{\infty} + 0.5092 \text{Log}_{10}K$$

Dans la présente étude, la méthode de **Pauly (1980)** a été choisie pour déterminer la mortalité naturelle

II.6. La mortalité par pêche (F)

Cette mortalité exprime la quantité de poisson prélevé par l'activité de pêche en une année. Après avoir calculé les coefficients Z et M , la détermination de la mortalité par pêche se fait à partir de la relation suivante

$$Z = M + F \rightarrow F = Z - M$$

II.7. Estimation du taux d'exploitation (E)

Le taux d'exploitation (E) est défini par **Pauly (1985)** comme étant la quantité :

$$E = F / (F + M) = F / Z$$

Ce taux permet a luit seul d'estimer (grossièrement) si un stock est surexploité ou non. A partir de l'hypothèse que la valeur optimale de E est voisine de 0.5 cette hypothèse, $E= 0.5$ est un taux d'exploitation optimum, repose elle-même sur une autre hypothèse, a savoir que la prise équilibrée potentielle est optimisée quand $F=M$ (**Gulland 1971, in Pauly, 1985**).

III.1. Echantillonnage et traitement des échantillons

Les données utilisées dans la présente étude proviennent des échantillonnages effectués durant la période s'étalant du 12 au 25 Mars 2015. Cent cinquante (150) individus du sandre (voir annexe) ont fait l'objet de cette étude. Ils mesurent entre 385 et 685 mm (**tableau 2**). Notre échantillon comporte surtout les tailles moyennes qui sont les plus représentatives.

Les poissons ont été mesurés, ce qui nous a permis d'établir la distribution de fréquences tailles de l'échantillon et de calculer sa taille moyenne (**Fig.11, 12 et tableau2**). Les mesures et les pesées serviront par la suite à l'étude de la croissance linéaire et pondérale, l'étude de l'âge.

Tableau 2 : Dates d'échantillonnage et caractéristiques des échantillons

Date de sortie	Nombre d'individus échantillonnés	Taille max (mm)	Taille min (mm)	Poids max (g)	Poids min (g)	Taille moyenne	Poids moyen
12/03/2015	6	610	530	2260	1640	56.83±2.71	1.84±0.22
14/03/2015	47	640	385	2550	540	48.28±7.56	1.09±0.53
16/03/2015	25	685	425	2850	620	53.1±8.02	1.37±0.63
18/03/2015	31	650	390	2730	530	49.59±8.22	1.14±0.65
21/03/2015	24	615	405	2190	580	50.22±6.43	1.17±0.51
25/03/2015	17	670	430	2750	590	55.5±7.47	1.52±0.59
Echantillon Total	150	685	385	2850	530	50.74±5.26	1.24±0.59

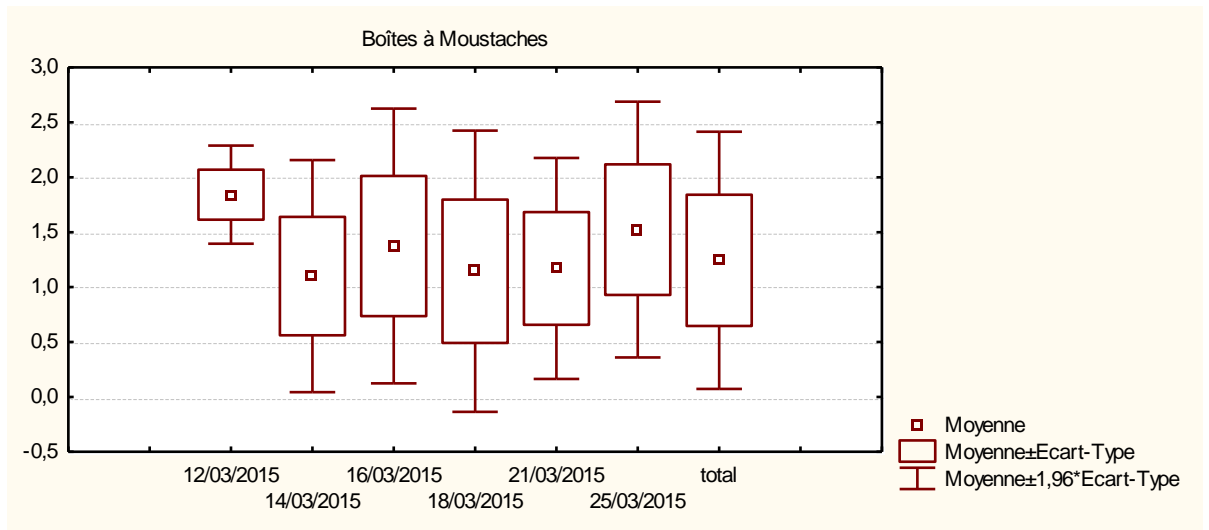


Figure 11 : Caractéristiques de la taille de l'échantillon



Figure 12 : Caractéristiques de poids d'échantillon

III.2. Distribution de fréquence de taille

On remarque également l'absence des individus de petite taille et de grande taille, les poissons sont tous issus d'un engin de pêche sélectif (tableau 3 et Fig.14).

Tableau3 : Distribution de fréquence de taille du sandre du barrage Ghrib

Classe de taille	Effectif
380-400	5
400-420	11
420-440	24
440-460	14
460-480	10
480-500	11
500-520	7
520-540	8
540-560	13
560-580	9
580-600	15
600-620	5
620-640	11
640-660	5
660-680	1
680-700	1

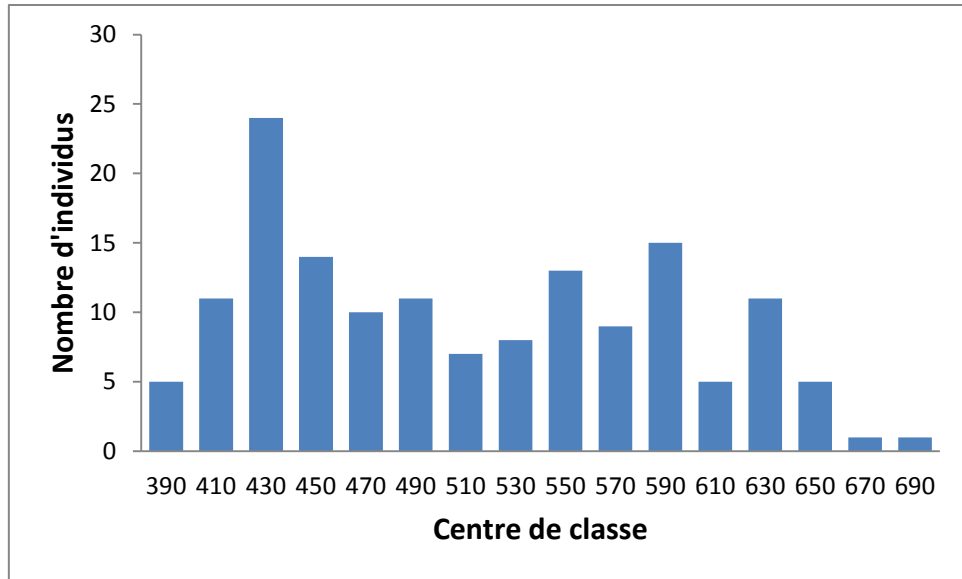


Figure 13 : Distribution de fréquences de taille du sandre du barrage Ghrib

III.3. Etude de l'âge

III.3.1. Méthode de Bhattacharya (1937)

A partir de la distribution des fréquences de taille le logiciel (FISAT II, Gayanilo *et al.* 2005) a été utilisé pour obtenir la clé âge longueur. Les résultats sont représentés dans (tableau4) qui montre cinq (05) groupes d'âges.

Tableau 4: Résultat de l'âge du sandre, déterminé par grâce à la méthode de Bhattacharya (1937).

Groupe d'âge	Taille Moyenne	Taux de croissance	Ecart-type	Population
1	429.86	59.55	20.700	56
2	489.41	59.67	19.060	26
3	549.08	38.61	16.980	28
4	587.69	44.45	10.000	17
5	632.14	-	22.180	24

La décomposition en cohortes par la méthode de Bhattacharya (FISAT II 1.2.0, Gayanilo *et al* ;2005). Nous donne 5 groupes d'âge.

On remarque d'après les résultats de la clé âge-longueur que les taux de croissance ne diminuent pas en fonction de l'âge, cela pourrait s'expliquer par l'absence des petits et des grands individus de notre échantillonnage qui est beaucoup plus représenté par les tailles moyennes. Selon (Sparre et Venema ; 1996), les données d'entrée destinées à l'analyse de Bhattacharya sont fréquemment biaisées en raison de la sélectivité des engins de pêche et du recrutement, c'est-à-dire que les petits poissons sont sous-représentés dans les échantillons de fréquence, soit qu'ils s'échappent par les mailles des filets soit qu'ils n'aient pas encore migré des zones d'alevinage vers les zones de pêche

Les tailles moyennes par groupe d'âge du sandre selon la littérature et dans différentes régions sont regroupées dans le (tableau 5).

Tableau5 : Clés âge-longueur du sandre selon la littérature.

Auteurs	Région	Méthode d'étude	Groupes d'âges						
			I	II	III	IV	V	VI	VII
Bouamra <i>et al</i> 2012	Ghrib	scalemitrie	240	390	483	570	648	742	830
Bouamra <i>et al</i> 2012	Cap Djenet	scalemetrie	270	350	382	431	500	540	626
Présente étude	Ghrib	Bhatacharya	429	489	549	587	632		

On remarque des différences notables entre les résultats des tailles moyennes obtenus par chaque auteur, autant pour la détermination du nombre de groupes d'âge que pour la détermination de la taille moyenne leur correspondant. Ceci pourrait s'expliquer par l'emploi de méthodes différentes, ainsi qu'à la qualité de l'échantillonnage ainsi que le nombre.

III.4. Etude de la croissance

III.4.1. La croissance linéaire

Les paramètres de croissance obtenus par analyse de structures d'âge sont groupés dans le (tableau6)

Tableau 6 : les paramètres de croissance du sandre de barrage Ghrib obtenus par analyse de structures

Paramètres	La valeur
L_{∞}	905.43
K	0.27
T0	-0.43

III.4.1.1. Détermination des paramètres de croissance de l'équation de vont Bertalonfy

III.4.1.1.1.La taille asymptotique

La taille asymptotique déterminé par la méthode de Pauly (721mm) est inferieur a celle trouvé par Bouamraa dans les 2 zones ; cap Djenat(780mm) et barrage Ghrib (985) ce ci pourrait être dû a l'insuffisance de l'échantillonnage et par conséquent la taille maximal dans notre échantillon est faible. Par contre la méthode de Ford Walford parait mieux a estimé la taille L_{∞} qui est très proche de celle trouvé par **Bouamraa (2012)** dans le barrage Ghrib.

Tableau 7 : La comparaison de notre résultat avec ceux déterminés par d'autre auteur

Auteur	Zone	L_{∞}	Méthode
Bouamraa et al (2012)	Barrage Ghrib(Algérie)	985	-
	Cap Djenat(Algérie)	780	-
Présente étude (2015)	Barrage Ghrib (Algérie)	721	Pauly
		905.43	Ford walford

III.4.1.1.2. Détermination de K

La méthode la plus couramment utilisée pour estimer le paramètre K de la courbe de Von Bertalanffy est la “méthode graphique de Ford Walford” qui consiste essentiellement à réécrire l’équation de Von Bertalanffy sous la forme :

$$K = -\log_e b$$

Tableau 8 : comparaison de coefficient de croissance de notre site avec d’autres auteurs

Auteur	Zone	Année	K	Méthode
Bouamraa et al	Barrage Ghib(Algérie)	2012	0.25	-
	Cap Djenat(Algérie)	2012	0.27	-
Présente étude	Barrage Ghib (Algérie)	2015	0.27	Ford walford

Le coefficient de croissance déterminé par la méthode de Ford Walford (0.27) est très proche a celle trouvé par **Bouamraa et al.(2012)** dans les deux zones ; cap Djenat(0.27) et barrage Ghib (0.25).

III.4.1.1.3. Détermination de t₀

Le paramètre t₀ est calculé à partir de l’équation empirique de Pauly (tableau 9).

Tableau 9 : comparaison de T₀ entre notre site et autre site

Auteur	Zone	Année	T ₀	Méthode
Bouamra et al	Barrage Ghib(Algérie)	2012	-0.31	-
	Cap Djenat(Algérie)	2012	-0.49	-
Présente étude	Barrage Ghib (Algérie)	2015	-0.47	Pauly(1980)

Nous avons obtenu un âge $t_0 = -0.47$ en utilisant la méthode de Pauly (1980), ce ci est légèrement supérieure a celle trouvé par **Bouamra *et al* (2012)** dans le barrage de cap Djenat (-0.49) et inférieure a celle trouvé par le même auteur dans le barrage Ghrib (-0.31). Cette différence serait lié au paramètre de croissance L_∞ et K .

L'équation de croissance linéaire de Von Bertalanffy s'écrit donc :

$$L(t) = 905.43 * (1 - e^{-0.27(t+0.47)})$$

Tableau 10 : les valeurs observées et les valeurs théoriques de l'âge

Age (t)	Valeurs observées	Valeurs théoriques
I	429.86	296.61
II	489.41	440.67
III	549.08	550.64
IV	587.69	634.59
V	632.14	698.68

La valeur observée dans l'âge I, III, IV et V est petite par rapport a la valeur théorique sauf dans l'âge II la valeur observée est grande par rapport a la valeur théorique

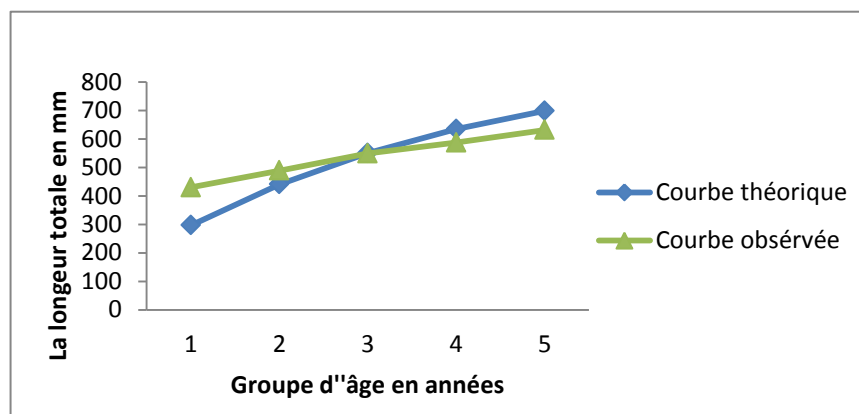


Figure 14 : courbe de croissance linéaire théorique et observée du sandre de barrage Ghrib

On observe qu'il y a un manque de taille petite et grande dans la courbe observée par rapport a la courbe théorique

III.4.2. Relations d'allométrie

III.4.2.1. Relation taille-poids

Les paramètres de la relation taille-poids du Sandre de Barrage Ghrib sont représentés par la figure et le tableau 11.

Tableau 11 : Les paramètres de la relation taille-poids du Sandre de Barrage Ghrib

Equation	A	B	r ²	tc	α	tα	Type d'alometrie
0.000006 Lt^{3,086}	0.000006	3,0867	0,9657	0.15	0.05	1.96	Isométrique

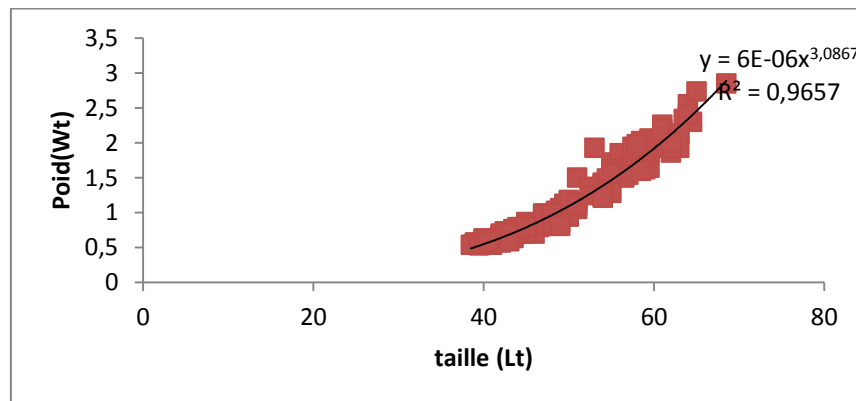


Figure 15 : courbe de la relation taille-poids

La valeur estimée de b est proche de 3, ainsi le test t de Student, nous donne une valeur inférieure à 1.96, seuil correspondant à un degré de sécurité de 95%. Ce ci indique que la population du sandre du Barrage Ghrib se caractérise par une croissance isométrique entre le poids total est la taille totale.

Tableau 12 : comparaison entre les paramètres de la relation taille-poids avec ceux des autres auteurs

Auteur	Zone	Année	n	a	b	R ²	Type d'alometrie
Bouamra <i>et al</i>	Barrage Ghrib(Algérie)	2012	72	0,0103	2,9347	0,9395	Minorante
	Cap Djenat(Algérie)	2012	100	0,0066	3,0547	0,9003	Majorante
Présente étude	Barrage Ghrib(Algérie)	2015	110	0.00006	3,0867	0,9657	isométrique

III.4.2.2. Autre Relations d'allométrie

Les coefficients de corrélation obtenus sont proches de 1 (figure16), montrant ainsi une très bonne corrélation entre les deux longueurs mesurées.

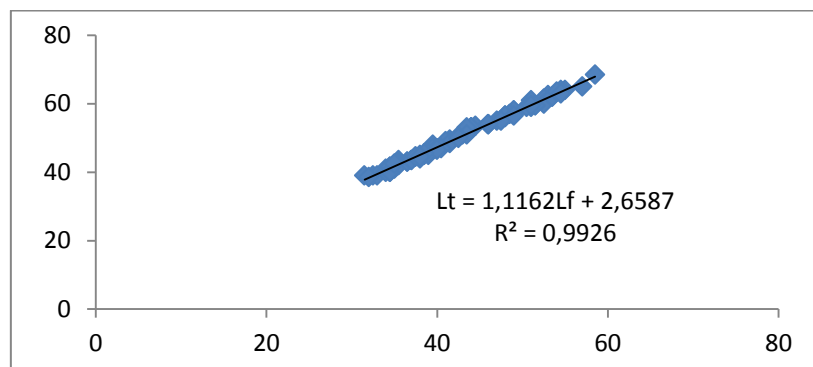


Figure 16 : relation entre la longueur totale et la longueur standard

III.5. La croissance pondérale

Le poids asymptotique W_{∞} est estimé en remplaçant le L_s de la relation taille poids par le $L_{\infty} = 905.43\text{mm}$.

Le poids asymptotique résultant est de : $W_{\infty} = 8036.65 \text{ g}$

L'équation de la croissance pondérale pour le sandre de barrage Ghrib s'écrit donc :

$$W_t = 8036.65 (1 - e^{-0.27(t+0.47)})^{3.0867}$$

Tableau 13 : la croissance pondérale de Von Bertalanffy est :

Age (t)	Poids observés (gramme)	Poids théoriques (gramme)
I	806.20	367.52
II	1203.27	1052.65
III	1716.27	1947.25
IV	2116.81	2901.55
V	2651.07	3812.93

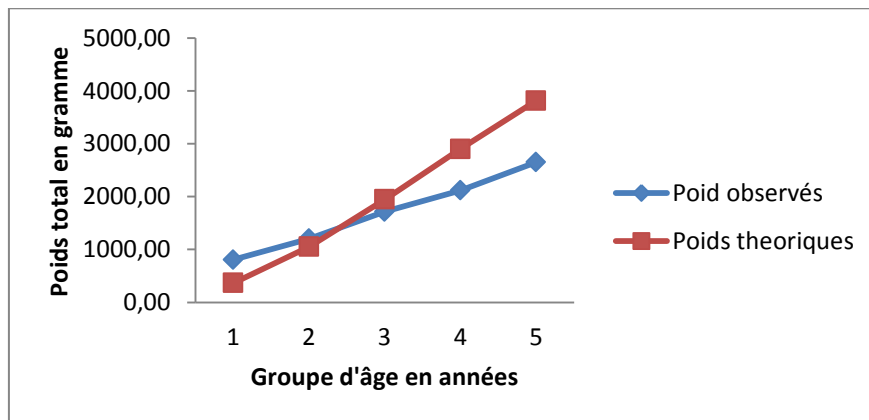


Figure 17 : courbe de croissance pondérale théorique et observée du sandre de barrage Ghrib

On remarque que les points observés se rapprochent de la courbe théorique. Il est important de noter qu'une amélioration des effectifs des grands et des petits individus serait appréciable pour bien distinguer les écarts des poids observés et des poids théoriques.

III.5. Etude des mortalités

III.5.1. La mortalité naturelle

L'application de la méthode empirique de **Pauly(1985)** nous a permis déterminé la mortalité naturelle du sandre de barrage Ghrib qui est égale à 0.22, qui est inférieure à celle trouvé par Toujani au barrage Sidi Salem en Tunisie en 2002 (0.249). Cette différence serait liée au paramètre de croissance et la température du milieu (tableau 14).

Tableau 14 : comparaison de la mortalité naturel de notre site avec d'autre site

Auteur	Zone	Année	M	Méthode
TOUJANI	Tunisie	2002	0.249	-
Présente étude	Barrage de Ghrib(Algérie)	2015	0.22	Pauly(1985)

III.5.2. Mortalité totale

L'application de la méthode empirique de **Méthode de Beverton et Holt(1956)** nous a permis déterminé la mortalité totale du sandre de barrage Ghrib qui est égale à 0.457, qui est inférieure à celle trouvé par Toujani au barrage Sidi Salem en Tunisie en 2002 (0.652). Le tableau suivant donne une comparaison entre notre résultat est celle des autres auteurs et autres région.

Tableau 15 : comparaison de la mortalité totale avec d'autre site

Auteur	Zone	Année	Z (an ⁻¹)	Méthode
TOUJANI	Barrage Sidi Salem(Tunisie)	2002	0.652	-
Présente étude	Barrage Ghrib(Algérie)	2015	0.457	Beverton et Holt (1956)

III.5.2.Mortalité par pêche

Après avoir déterminée la mortalité naturelle (M) par la méthode de **Pauly(1985)** et la mortalité totale (Z) on a pu déduire la mortalité par pêche de la formule suivante : $F=Z-M$.

La mortalité par pêche dans notre étude est égale à 0.23, qui est inférieure à celle trouvée par Toujani(0.403) en Tunisie (tableau).

Tableau 16 : comparaison de la mortalité par pêche

Auteur	Zone	Année	F(an ⁻¹)
TOUJANI	Barrage Sidi Salem (Tunisie)	2002	0.403
Présente étude	Barrage Ghrib(Algérie)	2015	0.23

III.6. Taux d'exploitation

Le taux d'exploitation est estimé à partir de la mortalité par pêche (F) et de la mortalité totale (Z), est égale à 0.51. Les valeurs du taux d'exploitation indiquent un état d'exploitation optimale pour le sandre du barrage Ghrib.

Au terme de ce présent travail, ayant eu pour objectif, la contribution à l'étude de la croissance du sandre *Sander lucioperca* du barrage Ghrib, plusieurs remarques ont été retenues.

La taille minimal échantillonnés et de 385mm et le maximum est de 685mm. Le poids varie entre 530 et 2850 g.

La méthode de Battachaya donne une clé âge - longueur obtenue par le logiciel FISAT II version 1.2.0, à été retenue pour la présente étude. Cette clé âge longueur est caractérisée par cinq (5) groupes d'âges.

Le nombre de groupe d'âge obtenue et les taille moyenne est a prendre avec réserve vue le nombre faible d'effectifs par taille et la courte période d'échantillonnage.

L'étude de la croissance à été réalisée, les résultats retenus pour les paramètres de croissance sont ceux obtenus par la méthode de Ford Walford pour la taille asymptotique et la vitesse de croissance, et la méthode de Pauly pour l'âge t_0 .

La longueur asymptotique (L_8) du *Sander lucioperca*, fournie par l'équation de la croissance linéaire de Von Bertalanffy, est de 905.43 mm. Le paramètre de courbure (K), qui détermine la rapidité du poisson d'approcher la longueur asymptotique, est de 0.27 /an.

Ce coefficient de croissance indique que le sandre présent dans le site a une croissance lente a cause de manque de petite taille dans l'échantillonnage.

La relation taille poids a permet de conclure à une isométrie de croissance chez le *Sander lucioperca* avec un poids asymptotique de **8036.65 g**.

L'étude des mortalités et du taux d'exploitation à révélé que la situation d'exploitation du Sandre dans le barrage Ghrib est optimale.

Enfin, certaines réserves sont à prendre en considération en raison de la coute période d'échantillonnage. Des travaux supplémentaires sur la croissance du sandre sur l'ensemble de son aire de répartition devront être conduits pour répondre à ces questions.

Donné brute d'échantillonnage

Poisson	LT	LS	Poids Total	date de prise
1	61	51	2,26	12/03/2014
2	58	49	1,8	12/03/2014
3	57	49	1,64	12/03/2014
4	57	49	1,705	12/03/2014
5	55	47	1,715	12/03/2014
6	53	44	1,93	12/03/2014
7	45	38	0,865	14/03/2014
8	53,5	44,5	1,36	14/03/2014
9	48	39,5	0,955	14/03/2014
10	53	44	1,32	14/03/2014
11	45	39	0,83	14/03/2014
12	41	35	0,6	14/03/2014
13	40	34,5	0,55	14/03/2014
14	51	43	1,5	14/03/2014
15	45	38,5	0,77	14/03/2014
16	53	44	1,35	14/03/2014
17	49,5	41,5	1,125	14/03/2014
18	42	35	0,67	14/03/2014
19	56	48	1,85	14/03/2014
20	47	39,5	0,99	14/03/2014
21	47	40	0,96	14/03/2014
22	39	31,5	0,55	14/03/2014
23	41	34	0,59	14/03/2014
24	44	38	0,79	14/03/2014
25	43	36,5	0,69	14/03/2014
26	43,5	35,5	0,75	14/03/2014
27	45,5	39	0,83	14/03/2014
28	39	32,5	0,57	14/03/2014
29	43	35,5	0,655	14/03/2014
30	42,5	35,5	0,73	14/03/2014
31	39	33	0,565	14/03/2014
32	40	34	0,63	14/03/2014
33	54	46	1,43	14/03/2014
34	58	49	1,93	14/03/2014
35	42	35	0,665	14/03/2014
36	42	35,5	0,7	14/03/2014
37	44,5	37,5	0,715	14/03/2014
38	38,5	32	0,54	14/03/2014
39	41,5	34,5	0,62	14/03/2014
40	41,5	34,5	0,58	14/03/2014
41	40	34,5	0,62	14/03/2014

42	64	55	2,55	14/03/2014
43	64	54,5	2,34	14/03/2014
44	49	41	1,06	14/03/2014
45	53	43,5	1,37	14/03/2014
46	57	48,5	1,545	14/03/2014
47	59	51	1,99	14/03/2014
48	56,5	48	1,5	14/03/2014
49	62,5	53	2,04	14/03/2014
50	61,5	52,5	1,94	14/03/2014
51	56,5	48	1,555	14/03/2014
52	55	47,5	1,55	14/03/2014
53	54	46	1,41	14/03/2014
54	51	43,5	1,055	16/03/2014
55	50,5	42,5	1,09	16/03/2014
56	68,5	58,5	2,85	16/03/2014
57	60	52,5	2	16/03/2014
58	48,5	41,5	1,025	16/03/2014
59	47	40,5	0,84	16/03/2014
60	46,5	40	0,795	16/03/2014
61	54	46	1,3	16/03/2014
62	50	42,5	0,945	16/03/2014
63	43	36,5	0,65	16/03/2014
64	62	53,5	1,86	16/03/2014
65	59	50,5	1,775	16/03/2014
66	62	53,5	2,03	16/03/2014
67	59,5	51,5	1,645	16/03/2014
68	43,5	37	0,765	16/03/2014
69	63,5	54	2,34	16/03/2014
70	43,5	37	0,745	16/03/2014
71	59,5	51,5	2,06	16/03/2014
72	45,5	38,5	0,86	16/03/2014
73	63	54,5	2,125	16/03/2014
74	59,5	51	1,86	16/03/2014
75	56,5	49	1,63	16/03/2014
76	44,5	37,5	0,7	16/03/2014
77	44,5	38	0,79	16/03/2014
78	42,5	35	0,62	16/03/2014
79	65	57	2,735	18/03/2014
80	52,5		1,32	18/03/2014
81	62		2,085	18/03/2014
82	39,5		0,53	18/03/2014
83	41		0,54	18/03/2014
84	42		0,6	18/03/2014
85	46		0,7	18/03/2014

86	50	1,18	18/03/2014
87	43,5	0,675	18/03/2014
88	48	0,84	18/03/2014
89	43	0,675	18/03/2014
90	46	0,84	18/03/2014
91	64,5	2,3	18/03/2014
92	42,5	0,618	18/03/2014
93	42,5	0,64	18/03/2014
94	51	1,15	18/03/2014
95	57,5	1,8	18/03/2014
96	59	1,85	18/03/2014
97	47	0,81	18/03/2014
98	48	0,86	18/03/2014
99	59	1,77	18/03/2014
100	47	0,875	18/03/2014
101	55	1,6	18/03/2014
102	64	2,4	18/03/2014
103	62	2	18/03/2014
104	42	0,585	18/03/2014
105	51	1,1	18/03/2014
106	42	0,57	18/03/2014
107	41	0,56	18/03/2014
108	44	0,705	18/03/2014
109	40	0,56	18/03/2014

Poisson	LT	TP	P. Total	date de prise
110	61,5	28	1,93	21/03/2014
111	54,5	25,5	1,49	21/03/2014
112	57,5	28,5	1,94	21/03/2014
113	52,5	26	1,355	21/03/2014
114	58,5	28,5	2,025	21/03/2014
115	58,5	27	1,835	21/03/2014
116	55	26	1,615	21/03/2014
117	61	29	2,195	21/03/2014
118	52,5	25	1,25	21/03/2014
119	40,5	19,5	0,58	21/03/2014
120	42,5	20	0,69	21/03/2014
121	44	19,8	0,705	21/03/2014
122	43,5	19,8	0,675	21/03/2014
123	43,5	19,5	0,635	21/03/2014
124	43,5	20	0,715	21/03/2014
125	45	19,9	0,705	21/03/2014
126	44	21	0,76	21/03/2014
127	47	24	0,975	21/03/2014
128	55	26	1,28	21/03/2014
129	54	25	1,23	21/03/2014
130	48	20,5	0,935	21/03/2014
131	49	20,2	0,865	21/03/2014
132	46,5	21,2	0,86	21/03/2014
133	48	21,5	0,84	21/03/2014
134	59	29	1,675	25/03/2014
135	63	30	2,13	25/03/2014
136	63	28,5	1,93	25/03/2014
137	62	27,5	1,94	25/03/2014
138	59	26,5	1,62	25/03/2014
139	55	27	1,61	25/03/2014
140	43	21	0,71	25/03/2014
141	54	23	1,215	25/03/2014
142	43	20	0,59	25/03/2014
143	48	24	0,98	25/03/2014
144	58	28	1,98	25/03/2014
145	45	20	0,8	25/03/2014
146	62	28	2	25/03/2014
147	55	26,5	1,56	25/03/2014
148	49	19	0,81	25/03/2014
149	58,5	29	1,6	25/03/2014
150	67	31	2,75	25/03/2015

Référence bibliographique

(A)

- **Arrignon J. ; 1982.** Aménagement écologique et piscicole des eaux douces.

(B)

- **Beverton,R.J.H.and Holt, S.J ; 1959.** A review of lifespans and mortality rates of fish in nature, and their relation to growth and other physiological characteristics.*Ciba Fondation Colloquia on Ageing 5*, 142-180.
- **Bouaziz A., 2007.** La sardinelle (*Sardinella aurita*, Valenciennes, 1847) des côtes algériennes, distribution, biologie et estimation des biomasses. Thèse de Doctorat d'Etat, U.S.T.HB. 135p.
- **Bouamra A; 2012.** Comparaison de la croissance du sandre *Sander lucioperca* (L., 1758) dans deux étages bioclimatique différents U.S.T.H.B., Faculté des Sciences Biologiques, Laboratoire Dynamique et Biodiversité, Alger-Algérie.
- **Bouhadad R. ; 1998.** - Distribution des espèces du genre *Barbus* en Algérie. *Cah. Ethol.*, 13: 185-188.
- **BRUSLE J & QUIGNARD JP., 2001.** Biologie des poissons d'eau douce européens. Ed. Tec et Doc-597p.
- **Bhattacharya, C.G 1967** *A simple method of resolution of a distribution into gaussian components. biometrics* ,23 :115-35.

(C)

- **Cuvier, 1818** .Genetic variability of wild and captivity populations of *Colossoma macropomum*

Référence bibliographique

(D)

- **Daget J. & Le Guen J.-C., 1975.** Les critères d'âge chez les poissons. In : Problèmes d'écologie.-la démographie des populations de Vertébrés, M. Lamotte, F. Bourlière, Masson, 253-28. Alger, oct. 1998, MATE: 32-45.
- **Djabali F., Mehailia A., Koudil M., & Brahmi B 1993.** Empirical equations for the estimation of natural mortality in Mediterranean teleosts. *Naga ICLARM Q.* 16(1):35-39.
- **DO CHI, T., (1977),** Détermination statistique de l'âge : quelques méthodes de décomposition d'un échantillon en composantes gaussiennes, *Océanis*, 3 (10) 503 - 530.

(F)

- **FAO, 2002.** Evaluation des stocks et aménagement des pêcheries de la ZEE mauritanienne. Rapport du cinquième groupe de travail IMROP, Mauritanie, 191p.

(G)

- **Gascuel, D ; Fonteneau, A ; Capisano, C ; 1992** – Modélisation d'une croissance en deux stances chez l'albacore (*Thunnus albacares*) de l'Atlantique est. *Aquatic living Resources* 5 : 155-172
- **Gayanilo, F. C. Jr. and D. Pauly, 1997.** FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT). Reference Manual FAO-Computerized Information Series (Fisheries) No. 8, Rome, FAO, pp: 262.
- **Gemlin, 1789.** First confirmed record of *Lagocephalus sceleratus*
- **Gompertz, B. 1825.** On the nature of the function expressive of the law of human mortality, and on a new mode of determining the value of Life Contingencie. *Trans. R. Philos. Soc.* 115-585.
- **Griffith & Smith, 1834.** estimates of daily ration in juvenile scalloped hammerheads, *Sphyrna lewini*

Référence bibliographique

(H)

- **Holt, S. J. (1965).** A note on the relationship between mortality rate and the duration of life in an exploited fish population. ICNAF Res. Bull. (2), 73-75.

(K)

- **Kucharczyk, D., Kestemont, P., Mamcarz, A., 2007.** Artificial reproduction of pikeperch. Practical manual, Polish Ministry of Science, 80 pp.

(L)

- **Le Guen; 1951.** Prospects in the development of peaches biology in french , pp. 371-374

(M)

- **Magnan, 1999.** Le sandre (*Sander lucioperca* (L.)): Biologie, comportement et dynamiques des populations en Camargue. France .99p.
- **Meddour, A.; Meddour-Bouderda, K. ; Zouakh, D.E. ; Soumati, B. et Mehenaoui, S ; 2005.** Prospects in the development of aquaculture in Algeria. Workshop International sur la gestion des ressources halieutiques GRH2005 , 29-30 Oct. 2005, ISMAL - Alger. 22 pp
- **Micha J.C., (1971)** - Densité de population, âge et croissance du Barbeau *Barbus barbus* (L.) et de l'Ombre *Thymallus thymallus* (L.) dans L'Ourthe. Ann. Hydrobiol., 2(1) : 47-68.

(P)

- **Pascal Bryan S.D., Robinson A.T 2005.** Visual Object Classes Challenge was to recognize objects from a number of visual object classes in realistic scenes (i.e. not pre-segmented objects). Four object classes were selected . Washington, DC 736 pp.
- **Pauly, D. and Moreau, J. (1997).** A comparaison of overall growth performance of Tilapia in open waters and aquaculture. 469-479. In: R.S.V.

Référence bibliographique

Pullin et al: The Références bibliographiques 203 Second International Symposium on tilapia in Aquaculture. ICLARM Conference Proceedings 15, 623p.

- **Pauly, D.1980.**On the iterrelationships between natural mortality, growth parametres, and mean environmental temperature in 175 fish stocks.J.Cons.Int.Explor.Mer, **39**:175-192.
- **Pauly ; 1985.** - Quelques méthodes simples pour l'estimation des stocks de poissons tropicaux. *FAO Doc. Tech. Pêches*, (234) : 56p.
- **Poulet ; 2004.** Le sandre (*Sander lucioperca* (L.)): Biologie, comportement et dynamiques des populations en Camargue (Bouches du Rhône, France). *Thèse de Doctorat*, Université de Toulouse III Paul Sabatier, 300 p.
- **Pauly D, Moreau J, 1997.** Méthodes pour l'Evaluation des Ressources Halieutiques. CEPADUES: Toulouse.

(R)

- **Rodriguez-Roda, J., (1964a)**, Talla, peso y edad de los atunes, *Thunnus thynnus* (L.), capturados por almadraba de Barbate (costa sud atlantica de Espana) en 1963 y comparacion con el periode 1956 a 1962, *Inv. Pesq.*, (26) 1– 47.
- **Rodriguez-Roda, J., (1964b)**, Biologia del atun (*Thunnus thynnus* L.), de la costa Sudatlantica de Espana, *Inv. Pesq.*, (25) 33-146.
- **Roff, D. A. 1984.** The evolution of life history parameters in teleosts. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 41: 989-1000.
- **Richards, F,J ; 1959** – A flexible growth function for emprical use *J. Exp. Bot.*, 10 : 290-300

(S)

- **Saville; (1977).** Survey of Methods of Appraising Fisheries Resources, 76 pp. FAO Fisheries Technical Papers, No. 171.

Référence bibliographique

- **Sparre, P. 1987.** , Computer programs for fish stock assessment. Length based Fish Stock Assessment for Apple II microcomputers. FAO Fish. Tech. Pap. (101) Suppl. 2: 218 p.
- **Sparre, P. & Venema, S.C., 1992.** Introduction to Tropical Fish Stock Assessment, part 1-Manual, Food and Agricultural Organisation of The United Nation Rome, *FAO Fisheries Technical Paper* 306/ 1, 376p.
- **Schlumberger o.,** Elie p., 2013. Poissons des lacs naturels français. Ecologie des especes et évaluation du peuplement. Edi Quae pp : 70-71.

(T)

- **Tanaka; 1960.** Studies on the dynamics and the management of fish populations. Bull. Tokai. Reg. Fish. Res. Lab. 28, 1-200.
- **Taylor, C.C., 1960.** Temperature, growth and mortality - the Pacific cockle. *J.Cons.CIEM*, 26:117-124.
- **Tazerouti ; 1993.** Contribution à l'étude de la biologie de la reproduction d'un poisson téléostéen, cyprinidé d'eau douce *Barbus callensis*. (Valenciennes, 1842). Pour l'obtention du gradede Magister. USTHB ; 1993.
- **Turki M'Hetli, M., Ben Khemis, I., Hamza, N; 2009.** *Biogéographie, biométrie et biologie du Sandre of tunisia* 2:529 p

(V)

- **VILELA, H., 1960,** Estudos sobre a biologia dos atuns do Algarve , Bol de pesca, (69) 11-34.

(Z)

- **ZOUAKH D.E. & R. BOUHADAD, 1998.** - Potentialités aquacoles des eaux continentales algériennes. Commémoration de La Journée mondiale de l'alimentation.