

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة 08 ماي 1945

Université 8 Mai 1945 Guelma

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la terre et de l'Univers



Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences biologiques

Spécialité/Option : Microbiologie appliquée

Département d'Ecologie et Génie de l'Environnement

Thème : Contribution à l'étude de la dynamique de la population du *Sander Lucioperca* (Linnaeus, 1758) du barrage de Hammam Debagh Nord Est Algérien

Présenté par :

- Haiahem Silia
- Alouti Nouwara

Devant la commission composée de :

Président : Dr. Attoussi S	MCA	Université de Guelma
Encadreur : Dr. Guettaf M	MCB	Université de Guelma
Examineur : Dr. Guerroui Y	MCA	Université de Guelma
Co-Encadreur : Dr. Rachedi M	MCB	Université d'El Taref

Septembre 2020

Remerciements :

Grace à Allah on est parvenu à achever cet humble travail et que nous espérons qu'il va plaire à ceux qui s'intéressent.

Nous sommes très heureux de pouvoir exprimer nos respectueuses reconnaissance, admiration et respect à notre encadreur le docteur **GUETTAF. M** pour l'aide compétent qu'il nous a apporté, pour sa patience, sa confiance, son encouragement et son œil critique qui nous a été très précieux pour structurer le travail et pour améliorer la qualité des différentes sections de notre mémoire, nous le remercions vivement.

Nos remerciements au docteur **RACHEDI. M** pour son aide qui nous a été utile dans l'analyse statistique de notre résultat.

Nos cordiaux remerciements vont que membres de jury :

A Monsieur **ATTOUSSIS** Maitre de conférences A au département d'SNV à l'université de Guelma pour avoir accepté de présider ce jury.

A Monsieur **GUEROUI.Y** Maitre de conférences A au département d'SNV à l'université de Guelma. Nous tenons à lui exprimer nos plus chaleureux remerciements pour avoir accepté de participer à de juger ce travail.

Nos remerciements également chaleureusement **le directeur** de la direction de la pêche et de ressource halieutique de wilaya de Guelma, Monsieur **BERIMA.R** technicien supérieur, le pêcheur **AOUISSI. N** et bien sûr n'oubliez pas la technicienne de laboratoire de Annaba.

Et Enfin notre profonde gratitude à tous ceux qui ont contribués de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire et surtout à nos parents.

Dédicace

A mon très cher Père Saleh

Que Dieu te protège et t'accorde santé et longue vie

Je t'aime tellement t ...

A ma très chère mère Zahia

*Que Dieu te protège et t'accorde santé et longue vie tu m'a
toujours soutenue*

*A mes très chères sœur Amel, Fairouz et Boutheyna, mon
frère Bachir et joie de famille Mohamed yahya je vous souhaite
tout le bonheur du monde.*

*A mon binôme Nouwara pour tous les souvenirs pendant les
années d'études ensemble surtout*

Les deux dernières années tu as une place dans mon cœur,

Tes plus qu'une sœur

En fin je dédie tous ceux connu moi de près ou de loin

Silia.H

Dédicace

A mon très cher Père Mohamed

Que Dieu te protège et t'accorde santé et longue vie

Je t'aime tellement t ...

A ma très chère mère Hadda

*Que Dieu te protège et t'accorde santé et longue vie tu m'a
toujours soutenue*

A mes très chères Frères Riyad, Chérif je vous souhaite

Tout Le bonheur du monde

*A mon binôme Silvia pour tous les souvenirs pendant les années
d'études ensemble surtout*

Les deux dernières années tu as une place dans mon cœur,

Tes plus qu'une sœur

En fin je dédie tous ceux connu moi de près ou de loin

Nouwara.A

Sommaire :

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Résumés

Introduction générale.....01

I-synthèse bibliographique

Chapitre 1 : présentation de l'espèce (Sander Lucioperca L.1758)

1. position Systématique de l'espèce.....	02
1.1. Les caractères généraux de l'ordre des perciformes	03
1.2. Les principales caractéristiques du sous-ordre des percoïdes.....	03
1.3. Les principales caractéristiques de la famille des percidés.....	03
1.4. Indices et propriétés du genre Sander	04
2. Description :.....	04
3. Aires de répartition dans le monde.....	05
4. Le Sandre en Algérie.....	06
5-biologie de l'espèce :.....	07
5.1. Croissance	07
5.2-Régime alimentaire.....	07
5.3. Reproduction	08
6. Ecologie de l'espèce.....	08
6.1 Limites écologiques	09
6.1.1. Température	09

6.1.2. Oxygène dissous.....	09
6.1.3. PH	09
6.1.4. Salinité	09
6.2. Cycle de vie	09
6.3. Mode de vie	09
6.4. Comportement	10
6.5. Respiration	11
7. L'ichtyologie associée au sandre <i>Lucio perca</i> :.....	11
7.1. Le Barbeau : <i>barbus callensis</i>	11
7.2. Carpe argentée : <i>hypophthalmichthys molitrix</i>	12
7.3. La carpe royale : <i>cyprinus caprio</i> :.....	12
7.4. L'Achigan à grande bouche : <i>Micropterus salmoides</i>	12
7.5. L'Ablette (<i>alburnus alburnus</i>)	12
7.6. L'anguille : <i>anguilla anguilla</i>	13

II-Etude expérimentale

Chapitre 2 : Matériel et méthode

1-Présentation de la zone d'étude « barrage de Hammam Debagh (Guelma)

1.1. Localisation géographique	14
2. Technique de la pêche	15
2.1. Engins de pêche	15
2.1.1. Le trémail	15
2.1.2. Le monomaille	17
3-Méthodologie et matériels utilisés	17

Sommaire

3.1. Prélèvement et traitement des échantillons	17
3.1.1. Mesures et pesées	18
3.2. Mesures morphométriques et définitions.....	21
3.2.1. La relation longueur totale – longueur standard	21
3.2.2. la relation entre le poids total et le poids éviscéré.....	21
3.2.3. la relation taille – poids.....	22
3.3. Age et croissance	23
3.3.1. Détermination de l'âge	24
a. Méthode statistique.....	24
b. Méthodes de PETERSEN (1891)	24
c. Méthodes mathématiques.....	25
d. détermination des paramètres d'équation de VON BERTALANFFY.....	26
e. Méthode de FORD-WALFFROND.....	26
f. Méthode de GULAND.....	26
3.3.2. Description des écailles	27
3.3.3. Prélèvement des écailles.....	28
a. la mesure du poisson.....	28
b. Le prélèvement d'écailles.....	28
c. Préparation des écailles.....	28
d. Lecture des écailles	29
3.3.4. Relation entre la longueur totale du poisson et le rayon de l'écaille.....	30
3.3.5. Détermination de l'âge par la méthode rétrocalcul.....	31
3.3.6. Modélisation de la croissance.....	31
a. Croissance linéaire absolue.....	31

b. Croissance pondérale absolue.....	32
--------------------------------------	----

Chapitre 3 : Résultat et discussion

1. Echantillonnage et traitement des échantillons.....	33
1.1 Structure des tailles de la population du <i>S. lucioperca</i>	33
1.2. Relations morpho-métriques.....	34
1.3. Relation taille-poids.....	35
2. Détermination de l'âge.....	39
3. Etude de la croissance.....	40
3.1. Croissance linéaire absolue.....	40
3.2. Croissance pondérale absolue.....	42

Conclusion

Références bibliographiques

Annexe

Liste des abréviations

Liste des abréviations :

C : Celsius (degrés).

Cm : centimètre.

Do : diamètre de l'œil.

H : Heur.

Hc : hauteur du corps.

Hpc : hauteur du pédoncule caudal.

HTé : hauteur de la tête.

K : coefficient de croissance.

L : litre.

Lf : longueur a la fourche.

Ls : longueur standard.

Lt : Longueur totale.

LTé : longueur pré-pectorale.

M : mètre.

Km : kilomètre.

Moy : moyen.

Mm : millimètre.

Mg : milligramme.

Pt : poids total.

Pé : poids éviscéré.

Pg : poids des gonades.

Pf : poids de fois

Liste des abréviations

O₂ ; oxygène.

PH : potentiel d'hydrogène.

T° : Température.

T₀ : âge théorique du poisson ou la longueur est supposée nulle.

W : poids.

° : degré.

% : Pour cent

Liste des figures

Figure	Titre	Page
01	Un sandre mâle dans son milieu naturel (Photo : Denis Porachia).	04
02	Morphologie du sandre (<i>Sander lucioperca</i>)	05
03	Sandre en Europe	06
04	Sandre en Algérie	06
05	Point de prélèvement des échantillons de poissons	14
06	Image de barrage Hammam Debagh (photo personnel)	15
07	Schéma représentant un filet trémail	16
08	Schéma représentant un filet monomaille	17
09	Mesure de la longueur totale Lt (nageoire en position naturelle) et de la longueur standard Ls chez sandre	18
10	Différentes mesures effectuées au laboratoire (photo personnel)	19
11	Image d'une balance électronique (photo personnel)	20
12	Gonade d'un male	20

Liste des figures

13	Gonade d'une femelle	20
15	Le prélèvement d'écailles	20
16	Mensurations réalisées sur l'écaille	29
17	Structure de taille des populations du <i>Sander lucioperca</i> (sexe combiné) du Barrage de Hammam Debagh.	34
18	Relation taille-poids chez la population totale du sandre dans le barrage de Hammam Debagh	36
19	Relation taille-poids chez les males du sandre dans le barrage de Hammam Debagh	37
20	Relation taille-poids chez les femelles du sandre dans le barrage de Hammam Debagh	39
21	La composition âge de la population <i>Sander lucioperca</i> (sexe combiné) du Barrage de Hammam Debagh.	39
22	Croissance linéaire observée et théorique et accroissement annuel théorique calculés à partir des écailles chez <i>Sander lucioperca</i> du Barrage de Hammam Debagh.	41
23	Croissances pondérale observée et théorique et accroissement annuel théorique calculés chez <i>Sander lucioperca</i> du Barrage de Hammam Debagh.	42

Liste des tableaux :

Tableau	Titre	Page
01	Date d'échantillonnage et caractéristiques des échantillons	33
02	Relations biométriques de types $Y = a X^b$ chez le sandre du barrage de Hammam Debagh (sexes combinés)	34
03	Expressions mathématiques de la relation taille-poids chez la population totale de <i>Sander lucioperca</i> du Barrage de Hammam Debagh (N = 119).	35
04	. Expressions mathématiques de la relation taille-poids chez les mâles de <i>Sander lucioperca</i> du Barrage de Hammam Debagh (N = 77).	36
05	Expressions mathématiques de la relation taille-poids chez les femelles de <i>Sander lucioperca</i> du Barrage de Hammam Debagh (N =49).	38
06	Représentation des résultats de la clé âge-longueur totale, poids éviscéré de la population totale de <i>Sander lucioperca</i> dans le Barrage de Hammam Debagh.	40

Liste des tableaux

07	Paramètres de Von Bertalanffy et l'indice de performance (ϕ) chez la population totale de <i>S. lucioperca</i> du Barrage de Hammam Debagh	40
08	Comparaison des paramètres de Von Bertalanffy obtenus pour le barrage de H. Debagh avec ceux obtenus dans deux sites différents	42

Résumé :

La présente étude a été réalisée au barrage de Hammam Debagh, situé au nord –est algérien, qui fait l'objet des premiers essais d'élevage piscicole en 2001, un premier déversement des alevins de poisson est suivi par d'autre en 2004-2006-2011. Il s'agit des carpes dites « chinoises », la carpe royale, la carpe commune, le sandre. Ce travail a pour but de déterminer l'âge et par conséquent de l'une des espèces les plus capturées au barrage, le sandre *Lucioperca* qui est indispensable à la connaissance de la biologie de poisson et par la même, a la solution de nombreux problème concernant la recherche et les aménagements piscicole. Un échantillon de 126 individus de l'espèce en question est capturé au moyen d'un filet maillant pendant une période de six mois, allant de novembre 2019 à avril 2020. Les mesures morphométriques, les pesés des gonades et du foie, la détermination de sexe ainsi que le prélèvement des écailles sont effectuées aussitôt à l'arrivée au laboratoire. La lecture des écailles, au microscope optique, pour la détermination de l'âge de Sander du barrage a été fait sur un échantillon de 119 poissons, cela nous a permis d'identifier six groupes d'âge. Les paramètres de croissance linéaire et pondérale, basé sur l'équation de Von Bertalanffy sont : $L_{\infty}=65,47$; $K=0,26$; $t_0=-0,52$. Les résultats obtenus s'ajustent bien à un modèle de croissance et sont proche de ceux obtenus pour d'autres milieux.

Mots clé : âge, barrage, sandre, croissance, écaille

Abstract :

This study was carried out at the Hammam Debagh dam, located in northeastern Algeria, which was the subject of the first trial of fish farming in 2001, first Spill of fish fry is followed by others in 2004-2006-2011. these are so –called ‘Chinese’ carp, the royal carp, the Common carp, the pikeperch. This work aims to determine the and consequently the growth of one most captured species at the dam, pikeperch which are indispensable for the knowledge of fish biology, and by the same token, to the solution of many problems concerning research and fish farming. A sample of 126 individuals of species in question is captured by gillnets of a period of six months, from november to April, morphometric measurement, the weighing of the gonade and liver, the determination of the sex was as well the removal of the scales are carried out immediately on arrival at the laboratory. The reading of the scales, under an optical microscope, for the determination of the age of pikeperch of the dam was made on a sample of 119 fish, this allowed us to identify six age groupe. The linear and weight growth parameters based on the Von bertalanffy equation, are: $L_{\infty}=65,47$; $K=0,26$; $t_0=-0,52$. the results obtained fit well to a growth model and are close to a growth model and are close to those Publisher for other media.

Keywords : age, dam, pikeperch, growth, scale.

INTRODUCTION

Introduction

L'Algérie dispose de différents écosystèmes aquatiques continentaux comme les barrages et différents plans d'eaux, qui peuvent être un atout pour le développement de la pisciculture et la pêche continentale. Plusieurs opérations de peuplement et de repeuplement de ces plans d'eaux ont été effectuées depuis 1985 par le gouvernement, par l'importations des alevins de l'étranger (Hongrie, Egypte) ou ceux issues d'une reproduction contrôlée dans le but de valoriser ces plans d'eaux. **(Attou,2018)**

Parmi les espèces introduites en Algérie, le sandre (*Sander lucioperca*) ; qui est un poisson carnassier 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. **(Khalifa,2015)**

Notre travail de recherche porte sur la contribution à l'étude de la dynamique du Sandre dans le barrage de Hammam Debagh qui est basé sur l'étude de l'âge et de la croissance de cette espèce.

Comme toute étude en aquaculture, le présent travail est hiérarchisé dans trois chapitres distincts, le premier concerne une synthèse bibliographique et présentation de l'espèce étudiée, le deuxième porté sur matériel et méthode y compris la zone d'étude, le dernier chapitre résultat et discussion.

CHAPITRE 1 :
PRESENTATION DE
L'ESPECE (*SANDER*
***LUCIOPERCA L.1758*)**

1. Systématique

Les espèces sont regroupées de façon hiérarchique en genre, les genres en familles,

Les familles en ordres, les ordres en classes, les classes en phylum et les phylums en règnes.

Cette classification se veut le reflet du degré de parenté entre espèces. Les espèces du même genre sont plus apparentées que les espèces de la même famille. La place du sandre dans cette classification est: **(Bruslé, et Quignard, 2001)**

- ✓ Classe : Téléostéen
- ✓ Ordre : Perciformes
- ✓ Famille : Percidae
- ✓ Genre : Sander
- ✓ Espèce : lucioperca
- ✓ Noms vernaculaires : sandre (Français), zander (Allemand, Anglais), pikeperch (Anglais)

Le mot « sandre » dérive du nom allemand Zander lui-même dérivant du mot « zahn » qui signifie « dent » faisant probablement référence aux 2 paires de canines proéminentes chez cette espèce **(Khalifa,2015)**

La famille des Percidae est composée de 9 genres et de 159 espèces qui se rencontrent exclusivement en eau douce, voire saumâtre. Le genre Sander (anciennement Stizostedion) regroupe 5 espèces :

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

Les trois premières espèces sont originaires du continent Européen : *S. lucioperca*, *S. volgensis* dans la Volga et les rivières de l'Oural et *S. marinus* dans les estuaires de la

Mer Noire et de la Mer Caspienne. *S. vitreus* et *S. canadensis* sont localisées en Amérique du nord.

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. **(Khalifa,2015)**

1.2. Les principales caractéristiques du sous-ordre des percoïdes

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

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

Le sous-ordre des percoïdes 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. **(Khalifa,2015)**

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.

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

Deux sortes de dents aux mâchoires, 120 à 150 écailles sur la ligne latérale qui se prolonge jusqu'à la nageoire caudale. (Khalifa,2015)

2. Description :

Le corps est élancé, cylindrique et fusiforme et la tête est allongée (Figure 1). On note la présence de dents (dont certaines forment de puissantes canines) sur le prémaxillaire, le vomer et le palatin mais pas sur la langue.



Figure 1 : Un sandre mâle dans son milieu naturel (Photo : Denis Porachia).

Les branchiospines sont munies d'épines. L'œil est globuleux et vitreux avec une rétine munie d'un tapis réflecteur, le tapetum lucidum, riche en pigments rétinien qui réfléchissent la lumière et augmentent l'acuité visuelle aux faibles intensités lumineuses. Le sandre dispose de deux nageoires dorsales, la première pourvue de rayons épineux séparée de la seconde par un court intervalle. Les écailles sont petites et de type cténoïde. Le dos présente une coloration grise verdâtre avec des bandes

verticales foncées alors que les flancs sont plus clairs. Le ventre est blanc sauf chez le mâle en période de reproduction qui exhibe une teinte plus sombre. Ce critère semble être d'ailleurs le seul dimorphisme sexuel fiable.

Le sandre dépasse rarement 1 m pour 10-15 Kg. Les plus vieux individus atteignent 20 ans. (Poulet, 2004)

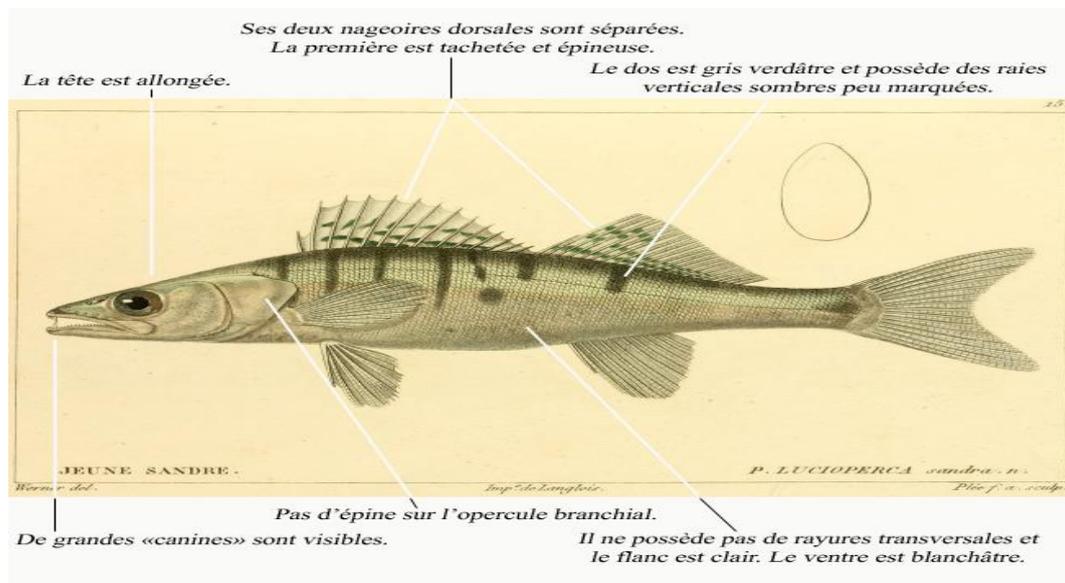


Figure 02 : morphologie du sandre (*Sander lucioperca*)

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 03 : sandre en Europe

4. Le Sandre en Algérie

Le sandre a été introduit pour la première fois en Algérie en 1985 dans plusieurs localités. Il a été introduit à l'état alevins et géniteurs importé de la 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 (Attou,2018)



Figure 04 : sandre en Algérie

5-biologie de l'espèce :

5.1. 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**), 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 a 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 du septembre à causes du 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 des eaux fait que les femelles se nourrissent plus que les mâles, car leurs besoins sont élevés en énergie indispensable pour le bon déroulement de leur fonction métabolique et reproductive

5.2-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 (**Stiti et Traore,2017**) 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

5.3. Reproduction

Le sandre est mature vers 3-4 ans, exceptionnellement à partir de 2 ans ce qui correspond à une taille supérieure 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, mais Les sandres fraient par couple.) La fécondité est élevée variant de 100.000 à 200 000 œufs / Kg de poids vif (**Meddour et al, 2005**). 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 orientées 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 même façon, une chute brutale des températures pendant ou peu avant la période de reproduction bloque la maturation des femelles de manières quasi irréversible pour toute l'année (**Toujani et Kraim, 2002**).

6. 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.

6.1 Limites écologiques

6.1.1. Température

La température est un facteur primordial qui influe 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. 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.

6.1.2. 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**).

6.1.3. 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.

6.1.4. 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.

6.2. Cycle de vie :

La fécondité des larves sont des lieux de frai sur le gravier dans l'eau en mouvement. Les males sont territoriaux et creuser des dépressions peu profondes d'environ 50cm de diamètre et de 5à10 cm de profondeur dans le sable ou gravier, ou parmi la racine des plantes exposées à laquelle les œufs sont déposés, habituellement dans l'eau trouble et à 1-3m de profondeur. Frayer en paire, à l'aube ou la nuit, la femelle reste

au nid pendant que l'homme rond rapidement autour, à environ 1 mètre du nid. Puis l'homme prend une orientation verticale et les deux font le tour rapidement, et les œufs et les spermatozoïdes sont libérés. La femelle ne quitte pas le nid après tous les œufs sont libérés. Le mâle défend le nid et les œufs des fans avec ses pectoraux. Les femelles pendant une fois par an, portant tous les œufs en même temps, les larves sont phototactiques positivement et se nourrissent d'organismes pélagiques après qu'ils quittent le nid pour l'eau libre (**Bouhalit et Bourouina,2017**)

6.3. Mode de vie :

Il vit en groupe sur des fonds propres (rocheux, pierreux, sableux), et aime les eaux profondes (3-15m voir 30 m) il est surtout actif le matin de bonne heure et au coucher de soleil. Les sandres attaquent leurs proies en bandes organisées ils tuent les poissons puis les reviennent les manger

Capable de parcourir des dizaines de kilomètres pour trouver une frayère qui lui convienne le sandre reste fidèle au site de ponte d'une année sur l'autre (**Bruslé, et Quignard,2013**)

6.4. Comportement :

Le sandre mène une vie grégaire .il chasse en particulier en bandes. Son activité est surtout crépusculaire et nocturne. Le pic d'activité se situant avec des variations saisonnières, entre 8 et 24h.elle est maximale durant l'été mais les sandres demeurent actifs durant l'hiver ainsi qu'en témoignent les suivis par radiopistage ou tracking le plus souvent sédentaire, il est capable de déplacer (jusqu'à 2 km) dans les cours d'eau).

Les femelles se déplacent plus que les mâles, leur mobilité dépendant de la température. Des températures trop faibles (5°C) ou trop chaudes 30° C provoquent des déplacements, les sandres étant alors à la recherche de températures plus compatibles avec leurs exigences thermiques in (**Bouhalit et Bourouina ,2017**)

On trouve, chez le sandre, le même antagonisme que chez la perche entre l'instinct grégaire fait vivre ces poissons en groupe et l'instinct carnassier qui crée une forte tension concurrentielle parmi les membres des groupes poisson fragile est tarissable difficile à transporter vivant (sensible)

6.5. Respiration :

Les branchies sont des organes respiratoires internes ou externes permettant aux animaux aquatiques ,notamment les poissons ,de respirer en extrayant l'oxygène de l'eau .les poissons comme tous les animaux respirent c'est à dire absorbent l'oxygène dissous dans l'eau et rejettent du dioxyde de carbone qui est également dissous dans l'eau ,ainsi les poissons ne font pas de bulles en respirant .cependant l'oxygène dans l'eau est 35 fois moins disponible que dans l'air et la teneur en oxygène de l'eau décroît quand la température augmente.pour des besoins en oxygène équivalents à ceux d'un animal terrestre ,un poisson devra brasser 35 fois plus d'eau à travers ses branchies que son homologue de l'air dans ses poumons .a cela ,il faut ajouter que l'eau est mille fois plus dense que l'air .au final, la respiration d'un poisson représente 30% de ses dépenses énergétiques .certains poissons utilisent leur déplacement pour créer le mouvement d'eau dont ils ont besoin. (**Bouhalit et Bourouina ,2017**)

7. L'ichtyologie associée au sandre *Lucio perca* :

Il faut être sûr de l'ichtyologie associée au sandre dans le barrage de hammam debagh car ça diffère d'un milieu à l'autre

7.1. Le Barbeau : *barbus callensis*

Désigne une espèce de poisson d'Afrique du nord, appartenant au genre *barbus*(barbeaux) et à la famille des *cyprinidae*. Son corps est fusiforme. Les flancs de couleur vert clair /brun nuancé, le ventre jaune à blanc et le dos vert olive foncé. C'est un poisson de taille modeste ne dépassant pas les 30cm pour un poids de 800g.la nageoire dorsale du poisson porte 4 rayons osseux simple dont le dernier est épineux (**Arezzok,2007**)

7.2. Carpe argentée : *hypophthalmichthys molitrix*

dite également amour argenté *hypophthalmichthys molitrix* est une espèce de poisson d'eau douce de famille des *cyprinidae* originaire de chine et de l'est de la Sibérie .elle a un corps allongé ,assez haut avec une tête large et pointue ,sa bouche est dite supérieure (machémoire inférieure proéminente ,type brochet)il n'a pas de barbillons ,ses écailles sont très petites et argentées (110 et 124 le long de ligne latérale

.les yeux sont situés en sous la ligne médiane du corps .la nageoire dorsale comporte de 11 à 15 rayons ,la nageoire anale en a 14 à 17 (les 2 ou 3 premier rayons sont légèrement ossifiés)il a aussi des dents pharyngienne (dents implantées sur les os)chez les jeunes sa couleur le rend très reconnaissable jusqu'un troisième été ,comme son nom l'indique la face ventrale et les flancs sont argentés après cela il devient gris plomb (Arezzouk ,2017)

7.3. La carpe royale : *cyprinus caprio* :

Même description que la carpe argentée, la différence réside au niveau de la couleur au fait, la carpe royale est connue par une couleur du corps se rapprochant du gris foncé (Arezzouk ,2017)

7.4. L'Achigan à grande bouche : *Micropterus salmoides*

Appelé black –Bass, perche truité ou perche noire, est une espèce de poisson d'eau douce d'origine nord-américain. Son corps rappelle celui d'une perche robuste ou d'un crapt de roche.il a une teinte d'ensemble verdâtre. En France, sa taille moyenne est de 30à 50cm et ne dépasse guère les 60cm pour un poids de 500 g à 3 kg. (Chehidi et Saad, 2018)

7.5. L'Ablette (*alburnus alburnus*) :

L'ablette reste le cyprin (l'ex) le plus connu du pêcheur au coup. Son corps est allongé et recouvert de fine écaille très friable aux reflets argenté .sa bouche est oblique avec la mâchoire inférieure dépassant la mâchoire supérieure. Cette caractéristique indique que l'ablette est avant tout un poisson de surface .la couleur de son dos varie du vert au gris -bleu .sa taille varie de 10 à 15cm pour un poids de 5 à 20gramme.

Sa reproduction s'échelonne d'avril.au cours de cette période, les œufs (entre 1000et 2000) sont déposés par la femelle sur un substrat du gravier ou de l'arbre aquatique.

L'ablette est un poisson très répandu dans tous l'Europe. Elle a affectionné à la fois étages, lac, rivière, fleuve et canaux. Poisson de surface, l'ablette se déplace par bancs importants à la recherche de nourriture. L'ablette est un poisson qui reste en activité toute l'année, dès l'apparition du rayon du soleil. (Chehidi et Saad, 2018)

7.6. L'anguille : *anguilla anguilla*

Ce poisson attire depuis toujours l'intérêt des pêcheurs. L'anguille est un poisson migrateur dont la particularité est de pondre en mer et de se développer en eau douce. L'anguille se reconnaît aisément à son corps serpentiforme. Sa tête, dans le prolongement du corps, est petite et conique. La bouche est minuscule, dotée d'une mâchoire puissante, et garnie de toutes petites dents pointues. Les nageoires pectorales sont insérées en arrière de l'ouverture branchiale, les dorsales et les anales se rejoignent à l'arrière du corps. Le dos de l'anguille est noir, brun ou vert, ses flancs dorés ou verdâtre, son ventre blanc. Un épais mucus et de minuscules écailles lui recouvrent la peau.

L'anguille est un poisson qui colonise toute l'Europe. Elle élit domicile aussi bien dans les eaux douces que salées. Lorsqu'elle est jeune, l'anguille se nourrit de larves et de petits crustacés. Avec l'âge, elle devient vorace et carnivore et ne craint pas de s'attaquer aux autres poissons vivants ou morts. Bien que son activité alimentaire se fasse principalement de nuit, l'anguille reste active en plein jour. **(Chehidi et Saad, 2018)**

CHAPITRE 2 :
MATERIEL ET METHODE

I-présentation de la zone d'étude « barrage de Hammam Debagh (Guelma)

Localisé au nord-est de l'Algérie entre $36^{\circ} 27' 41.78''$ de latitude nord et $7^{\circ} 14' 12.99''$ de longitude est (**Fig.05**), et à une altitude de 720 m, le barrage est implanté à 3 Km à l'amont de la localité de Hammam Debagh à environs 20 km de la ville de Guelma dans un site riche en verdure en plus les terrains avoisinants sont exclusivement de nature agricole.

Large de 430 m d'est en ouest, long de 2300 m de nord au sud, le barrage, de forme à peu près rectangulaire, couvre une superficie de 4.9 km². La profondeur varie en moyenne entre 65 et 98 m au voisinage de la tour de prise et commence à diminuer irrégulièrement en se rapprochant de la limite de la zone d'amont ou elle atteint 2 m.

Le fond du barrage est constitué d'une épaisse couche de vase noir, très fine dans certains endroits, reposant sur un substrat argilo-sableux (Argile rouge et grise). Il s'élève de l'Ouest vers l'est de la cote 530 jusqu'à la cote 612. (**Guettaf et al,2019**)

La longueur du talweg principal de l'oued Bouamrane, l'oued alimentateur du barrage est de 99 km et une pente de 0.008 (ANEH, 2008), l'altitude moyenne : 785 m (270 - 1281 m) La densité de drainage permanente : 0.53 km⁻¹ et temporaire : 1.90 km⁻¹. (**Mekaoussi ,2014**)

La retenue créée est d'une capacité totale de 220 hm³ permettant une régulation annuelle de 55 à 60 hm³. Le bassin versant s'étend sur 1.070 km² donnant un apport inter annuel de 69 hm³. La crue maximale retenue par la réalisation est de 3.500 m³/s. La zone est peu urbanisée, on y trouve une population identifiée par des maisons traditionnelles, vivant d'élevage, bovins et ovins, et une forte activité agricole, essentiellement la céréaliculture qui occupe 58.1 %, de la surface du bassin et l'olivier autour de 8 %. (**Guettaf et al,2019**)

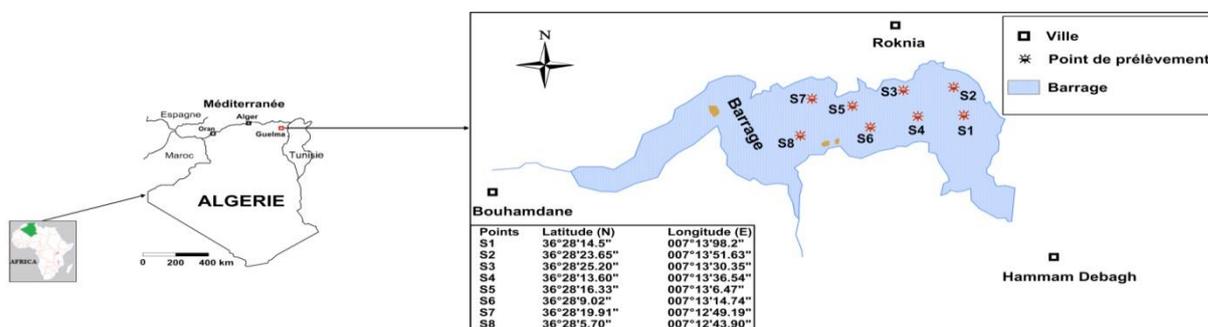


Figure 05 : point de prélèvement des échantillons de poissons



Figure 06 : image de barrage de Bouhamdane (photo personnel)

2-Technique de la pêche :

La technique de la pêche utilisées est une technique artisanale dite « petite métiers » qui nécessite l'emploi d'une embarcation en polyester ,3 nappe du trémail monté de 50 m chacune, ainsi qu'une nappe de filet dit monomaille ou voile, les deux filets sont calés, en ligne ou en cercle, toutes les après –midi de façon que la ralingue du plomb soit bien tendue sur le fond, la traction verticale des lièges maintenant les mailles bien carrées. Le lendemain les filets sont tirés de l'eau pour démailler le poisson qui sera par la suite trié par espèce et selon le type d'engin utilisé (**Guettaf, 1988**)

2.1. Engins de pêche :

2.1.1. Le trémail :

Le trémail est ainsi appelé parce qu'il est fait de trois mailles (mail étant pris avec le sens de nappe de filet : il est en effet formé de trois nappe verticale accolées l'une à l'autre.

Le trémail constitué de deux nappes extérieures identique appelé table, disposé l'une contre l'autre, entre-les quelles une nappe intérieure, appelé voile

Table :

Une table mesure, en hauteur ,6maille de 12,5 cm en carré. Elle est fabriquée par le pêcheur lui-même, qui à cet effet utilisait du fil de chanvre de 0,666 RTex, remplacé par la suite par du gros fil de coton,50/18ou 50/21.il faut environ de 4000 m de filet de coton pour les deux tables d'une pièce de trémail de 50 m de longueur et un peu plus de 1 m de hauteur de chute (soit XX1,5 kg de fil50/18ou de 2kg de fil de 50/21)

Voile :

Le voile était tiré jadis d'une pièce standard de 12 à 13 nœuds suivant les régions (ce qui correspond

Approximativement à des mailles de 22,7 ou 20,8 m.8en carré), d'une hauteur de 400 milles, de 100mde longueur, faite avec du fil de coton de numéros 70 :6 c'est-à-dire mesurant 86,72 RTex. A cet effet, la pièce étant coupée longitudinalement, sur toute la longueur, en étroites bandes (ou voile) au nombre de 8 pour les pièces de 12 nœuds ou de 7 pour la pièce de 13 nœuds le voile avait ainsi, suivant le cas, une hauteur de 50 ou de 57maille, en tirant le voile dans le sens de la hauteur, la bande avait une à peu près équivalent 2,25m à 2,35m

Les flotteurs utilisés sont de nature synthétique, alors que le lestage, des petites plaques de plomb a raison de 120gr/m sont enroulés et écrasés sur la ralingue d'armement intérieure (**Guettaf ,1988**)

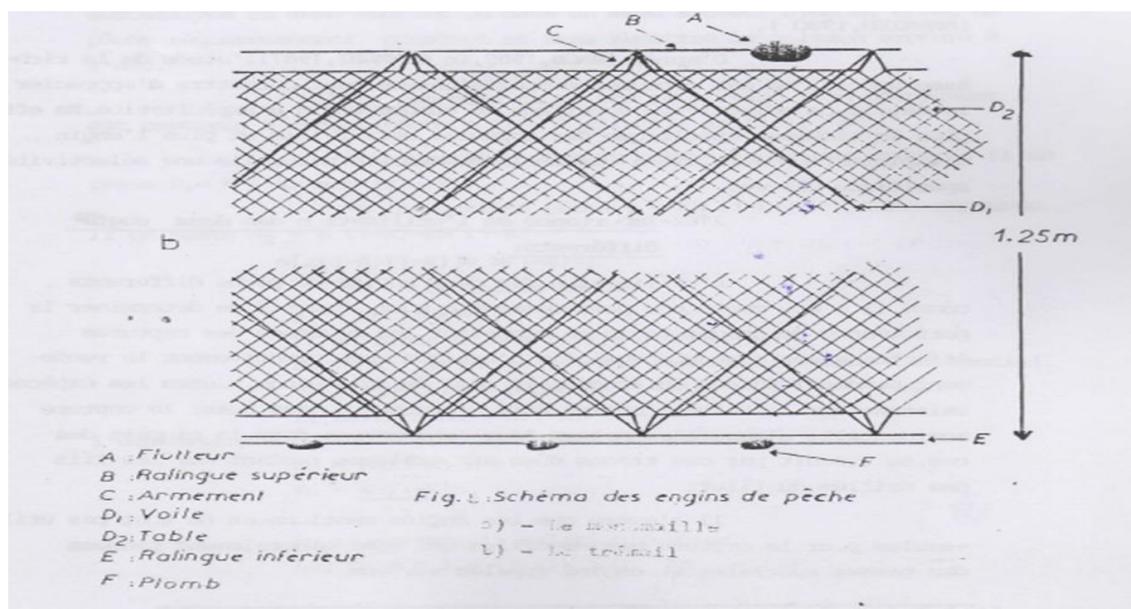


Figure 07 : schéma représentant un filet trémail

2.1.2. Le monomaille :

Il est constitué d'une seule nappe appelé aussi "voile" qui a pour hauteur 4,5m ,d'un maillage de 7,5cm(maille étirée).le montage de nappe s'est effectuer à raison de 6 maille pour pied ,autrement dit 6 mailles entre 2 flotteurs successif .en générale ,pour ce qui concerne le montage ,le lestage et la nature du fil, ils sont identique à ceux du voile du trémal cité précédemment .or les différence qui existent entre les 2 voile .concernant la chute ,et l'ouverture de la moille ;dans le cas au monomaille ,la chute et l'ouverture de la maille sont plus importance (Guettaf ,1988)

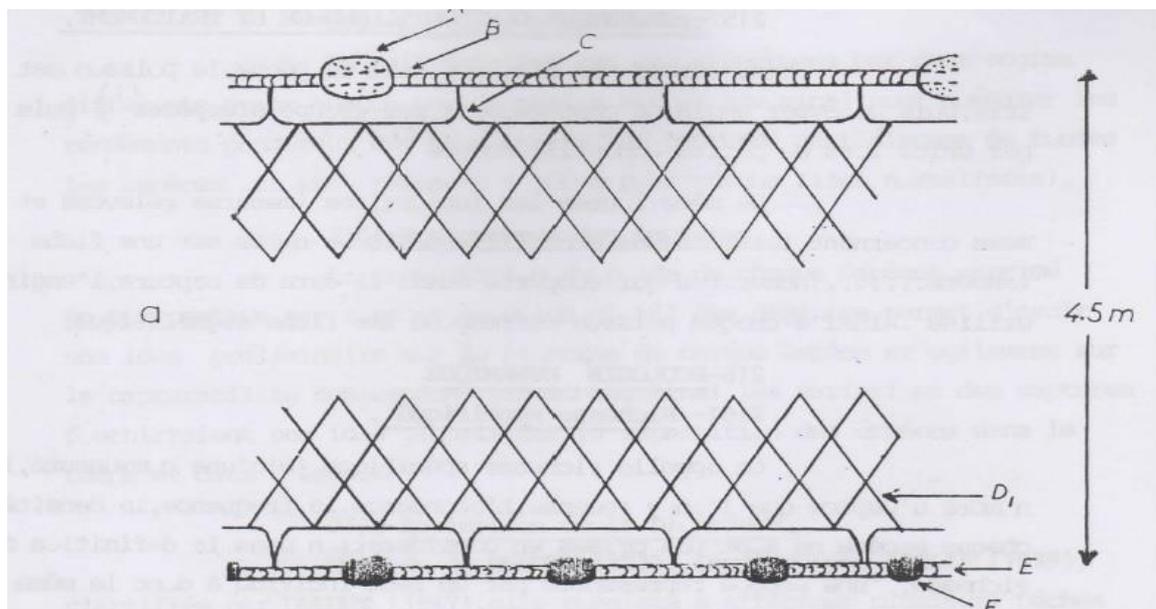


Figure 08 : schéma représentant un filet monomaille

3-Méthodologie et matériels utilisés

3.1. Prélèvement et traitement des échantillons :

Les échantillons de poissons capturés au barrage sont transportés au laboratoire dans une glacière dont la température intérieure ne doit pas dépasser 4° C. Nous mettons les échantillons dans le congélateur si nous ne pouvons pas les traiter le même jour et cela pour éviter tout dommage.

3.1.1. Mesures et pesées :

Les méthodes de mensurations doivent être bien adaptées aux caractéristiques de la population étudiée de façon à limiter les causes d'erreurs et à fournir des résultats aussi précis que possible avec le maximum de rendement

Les mesures et les pesées effectuées sont :

- Mesure du poisson de l'extrémité distale du museau à celle de la queue (L_t), en centimètres.
- La longueur standard (L_s) : qui est la longueur du poisson du bout du museau, jusqu'au pli articulaire de la nageoire caudale, en centimètres
- Pesées du poisson plein (P_t) : en grammes
- Pesées du poisson éviscéré (P_e) : en grammes (**Bouhbouh, 2002**)



Figure 09 : mesure de la longueur totale L_t (nageoire en position naturelle) et de la longueur standard L_s chez sandre

Nous les avons disséqués et prélevés les tissus mous (organe) suivants à l'aide d'une balance de précision (0.05) : les gonades, la foi



Figure 10 : différentes mesures effectuées au laboratoire (photo personnel)



Figure 11 : image d'une balance électronique (photo personnel)



Figure 12 : gonade d'un male



Figure 13 : gonade d'une femelle



Figure 14 : foi du sandre (photo personnel)

3.2. Mesures morphométriques et définitions

Les poissons utilisés pour l'analyse des structures par tailles, des relations poids-longueur et du facteur de condition proviennent des pêches artisanales et expérimentales décembre 2017 à mai 2018. Ils furent d'abord triés, selon les habitats et les filets dont ils provenaient, pesés et comptés. Chaque mois, une centaine, voire plus, d'individus de chacune des six espèces furent disséqués lorsque les captures le permettaient. Ensuite, outre les références concernant la date, les habitats, le type de pêche et les observations particulières éventuelles, les paramètres morphométriques habituels suivants ont été déterminés pour chaque poisson : longueur totale (Lt en cm), longueur standard (Ls en cm), poids total (Pt en g) et poids éviscéré (Pé en g) sur les sujets disséqués. ((Khalifa, 2015)

3.2.1. La relation longueur totale - longueur standard

Est établie par régression linéaire selon la méthode des moindres carrés. Cette relation, couramment mesurée par les auteurs, n'a pas beaucoup d'intérêt biologique en elle-même mais elle permet de pouvoir corriger les données manquantes et d'interpréter aisément les résultats exprimés en l'une ou l'autre de ces longueurs. La longueur totale (Lt) est souvent utilisée pour sa facilité et sa rapidité de mesure. Elle convient mieux à la mesure d'un très grand nombre de poissons. La longueur standard (Ls) à l'avantage d'éviter les erreurs dues aux nageoires caudales abîmées accidentellement dans les pêches aux engins ou lors des combats intra ou interspécifiques et qui faussent la mesure de la longueur totale. Dans ces cas, nous recourons à cette relation décrite par l'équation : (Khalifa, 2015)

$$Lt = a + b Ls$$

a = ordonnée à l'origine

b = pente de la droite de régression pour estimer les données manquantes.

3.2.2. La relation entre le poids total et le poids éviscéré

La relation entre le poids total et le poids éviscéré a été aussi établie par régression linéaire selon la méthode des moindres carrés. Le poids total (Pt) est, en général, le poids le plus utilisé par les auteurs chez les poissons mais dans certains cas, le poids éviscéré (Pé) lui est préféré afin de minimiser les erreurs liées à l'état de réplétion de

l'estomac (Lévêque et Paugy, 1999). Dans le cas où nous ne disposons pas de mesures du poids total, nous estimons les données manquantes par la relation : **(Khalifa, 2015)**

$$P_t = a + b P_e$$

a = ordonnée à l'origine

b = pente de la droite de régression.

II-3-2-3-Relations d'allométrie

. 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 Raisonée 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 : **(Khalifa, 2015)**

$$P = a L^b$$

P : 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 populations 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 croît plus vite que le cube de la longueur et L'allométrie est **majorante**
- si **b < 3** : le poids croît 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 a été utilisé :

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

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

Les relations poids-longueurs des poissons-le sandre ont été établies pour différentes catégories (sexe, taille, période de capture et habitats).

3.3. Âge et croissance :

Dans l'étude de la croissance, L'établissement des clés âge-longueur, âge-poids Permet d'obtenir les taux de croissance. A chaque âge correspondent une longueur (croissance linéaire) ou n poids (croissance pondérale) et inversement.

La détermination de l'âge est indispensable à la connaissance de la biologie des poissons, et par la même, à la solution de nombreux problèmes concernant la recherche et les aménagements piscicoles (**von Oosten, 1941 et el in Vibret et Lagler, 1961**).

C'est par l'étude de l'âge des poissons et de leurs mortalités, que l'on peut connaître l'importance des diverses classes d'Age d'une population. Sur cette connaissance seront ensuite basées les prévisions sur l'importance des captures possibles et la nature des modifications à apporter à la réglementation (**Boudraa, 1988**)

3.3.1. Détermination de l'âge :

IL existe différentes méthodes qui peuvent être utilisées pour déterminer l'âge de poisson. Elles sont classées en méthodes directes et indirectes.

Les méthodes directes : celles qui ont pour base l'étude des écailles, des méthodes en toutes pièces osseuses.

Petersen (1891) utilisée dans le cas présent, basée sur l'analyse des fréquences de tailles dans une distribution de longueurs.

a/- Méthode statistiques

Hypothèse de départ Pour que ces méthodes soient valables, il est nécessaire :

-D'opérer sur de larges échantillons prélevés, durant une période relativement courte ; et bien représentatifs de toutes les tailles de poissons de la population

-De ne retenir que passé les résultats relatifs aux groupes les nions âgés. Etant donné que passé sept ans les variations individuelles de croissance tendent à aplanir les courbes de répartitions des fréquences des longueurs relatives à chaque groupe d'Age. Une fois l'hypothèse de départ vérifiée. La méthode statistique est alors applicable (**Vibret en L'Agler, 1961**)

b/- Méthodes de PETERSEN (1891)

La méthode est simple et consiste à rechercher les modes successifs dans la distribution des fréquences de tailles. Chaque mode correspond à un groupe d'âge ou cohorte que l'on peut suivre dans un échantillonnage étalé dans le temps

L'établissement d'un tableau de fréquence en classes de tailles dont l'intervalle de classe ne dépassant pas le $\frac{1}{4}$ de l'écart – type permet la construction d'un histogramme de fréquence de tailles qui peut présenter plusieurs pics en reportent sur un graphique le nombre de poissons par classes de tailles. La deuxième sous – population par le pic qui suit et ainsi de suite.

-Autre méthodes :

Plusieurs méthodes statistiques pour la détermination de l'âge ont été proposées, dont celles de BATHACHARYA (1964), la méthode des « maximums successifs » (GHENO et LEGUEN 1968). La méthode graphique de TANKA (1956), la méthode de HARDING (1949).

c/-méthodes mathématiques :

Différents modèles mathématiques peuvent être envisagées afin de décrire la croissance des poissons, Acote du modèle de (GOMPertz (1828), c'est le modèle de von BERTALANFFY (1938) qui est le plus couramment utiliser en biologie des pêche.

Les deux modelés décrivent la croissance à la l'aide d'une fonction liant la taille moyenne correspondant à l'âge (déterminé) par la méthode des histogrammes de fréquences de tailles dans ce cas). La formule est de forme :

$$L=F(T^{\circ})$$

L= longueur du poisson (totale ou standard)

T= temps.

Le modèle de von BERTALANFFY retenu pour décrire la croissance de cyprins carpio ne présente que trois paramètres à calculer par rapport au modèle de GONPERTZ qui en comporte quatre.

VON BERTALANFFY considère la croissance comme le resu- état de deux processus opposés : l'un (anabolisme) proportionnel à la surface des organismes (s), (donc au carrée de la longueur), l'autre (ouata- bolisme) proportionnel à leur poids (w), donc au cube de la longueur).

Une équation linéaire entre (L_T) et (L_{t+x}) peut alors être obtenues :

$$L_T = L_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)}) \quad (1) \text{ dans lesquelles :}$$

L_T = longueur du poisson au temps t .

K = coefficient du catabolisme.

T_0 = l'âge au quel (L_t) est théoriquement égal à zéro

L_{∞} = la valeur de l pour laquelle le taux d'accroissement est nul

d/- Détermination des paramètres d'équation de VON BERTALANFFY.

Diverses méthodes de détermination des paramètres de l'é-ABRAMSON 6 TOMLINSON (1961) adapté sur calculatrice de type HP 85 et connu sous le nom du DGC₃₆.

Cette méthode est basée sur un principe d'ajustement des moindres carrées. Elle permet d'estimer la dispersion des poids observés par rapport à la courbe ajustée en intégrant la variance.

L'utilisation de ces méthodes est basée sur la transformation de l'équation de VON BERTALANFFY en équation d'une courbe linéaire.

e/-Méthode de FORD –WALFFROND :

Les trois paramètres sont estimés à partir de l'équation (1) :

$$L_{t+1} - L_t = e^{-k} L_t (1 - e^{-k}).$$

f/-Méthode de GULAND

Dans ce cas l'équation de VONBERTALANFFY transformée s'écrit :

$L_{t+1} - L_t = -(1 - e^{-k}) L_t + L_{\infty} (1 - e^{-k})$., Dans le cas d'une estimation algébrique, la méthode de FORD-WALFORD semble plus fiable surtout lors d'une régression linéaire.

Croissance pondérale

L'étude de la croissance peut s'exprimer en longueur ou en poids. La croissance est intéressante dans les études de dynamique de population en général, ou les calculs d'abondance et de biomasse (**Teixeira Lessa, 1982**).

Les relations tailles-poids permettent de passer de la croissance linéaire à la pondérale.

. Modèle mathématique :

Le modèle de VON BERTALNFFY

La courbe de croissance pondérale est construite à partir du modèle de croissance linéaire. IL s'écrit :

$$P_t = P_{00} (-e^{-k(t-t_0)})^b$$

P_t = poids moyen au temps t .

K = coefficient de catabolisme.

T_0 = temps fictif correspondant à un poids théoriquement null.

P_{00} est obtenu de la relation $P_T = aL$ en remplaçant L_T par L_{00}

P_{00} est obtenu de la relation $P_t = aL^b$ en remplaçant L^t par L_{00}

$$P_{00} = a (L_{00})^b$$

B étant voisin de 3, cette courbe est une sigmoïde qui du point $t=t_0$ et qui est asymptotique à la droite $Y=P_{00}$

3.3.2. Description des écailles

Les écailles font partie du squelette superficiel des poissons, au même titre que les rayons des nageoires. Leur prélèvement étant aisé, nous avons tenté d'estimer l'âge des poissons à partir de leur lecture directe. (**Rachedi, 2018**)

3.3.3. Prélèvement des écailles :

a/-La mesure du poisson :

Avant tout prélèvement, il faut enregistrer la taille de l'individu. Le poisson doit être posé à plat sur son flanc droit, la bouche fermée contre la butée de la règle (0 de la règle). Replier la caudale

Comme présenté sur la photo ci-contre et enregistrer la longueur totale de l'individu.

b/-Le prélèvement d'écailles :

Les écailles ont été prélevées pour déterminer l'âge. Toutes les écailles ont été examinées dans leur Ensemble pour obtenir une meilleure interprétation.

Le prélèvement d'écailles est réalisé sous la nageoire pectorale à l'aide d'un couteau (voir Figure ci-dessous).



Figure15 : Le prélèvement d'écailles

c/-Préparation des écailles :

Après leur prélèvement, les écailles ont été nettoyées à l'eau courante, frottées entre le pouce et l'index pour les débarrasser des fragments de tissu et du mucus qui les couvrent, puis triées sous la loupe binoculaire pour éliminer les écailles

néoformées par régénération, ou les écailles anciennes dont la partie centrale est en cours de remaniement.

Ensuite les écailles ont été montées à sec entre deux lames minces, reliées à leurs bouts avec du scotch, à raison de 6 à 8 écailles par individu selon la taille. **(Bohbouh,2002)**

d/-Lecture des écailles :

La lecture des écailles présente des difficultés, car en plus des anneaux d'arrêt de croissance on peut trouver parfois de "faux anneaux" dont le tracé est souvent Incomplet et qui peut être lié à la reproduction, à la modification du métabolisme, Aux maladies du poisson et au stress ou aux blessures. De même, on peut assister au Phénomène de tassement des circlé périphériques chez les individus âgés. Il est Donc indispensable d'examiner l'écaille dans son ensemble pour obtenir une meilleure interprétation.

L'examen des écailles a été réalisé au moyen d'un lecteur de microfiches : Rhône-poulenc systèmes marque REGMA type R305.

Le rayon total de l'écaille R et les rayons r1, r2..des anneaux d'arrêt de croissance ont été mesurés. Les mesures ont été effectuées à partir du nucleus (Figure 8) à l'aide d'un double décimètre sur l'écran et ont été converties ensuite en mm **(Bouhbouh,2002)**

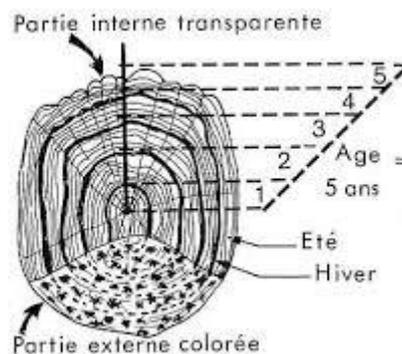


Figure 16 : Mensurations réalisées sur l'écaille. (Bouhbouh, 2002)

3.3.4. Relation entre la longueur totale du poisson et le rayon de l'écaille

Pour estimer l'âge par la méthode scalimétrique, nous avons tout d'abord vérifié si l'écaille croît uniformément avec la longueur du corps. Cela nous a permis d'établir une relation permettant d'apprécier la taille des alevins au moment de la formation des premières

Écailles. Le rayon de l'écaille (R_t) est mesuré suivant l'axe antéro-médian. Pour connaître le mode d'association de ce dernier avec la longueur du poisson, nous avons calculé le coefficient de corrélation « r », puis par la méthode des moindres carrés, nous avons déterminé l'équation de la droite représentative de l'ensemble des points à partir de 50 couples de données. L'équation est déterminée en utilisant l'expression suivante :

$$L_t = b R_t + a$$

Avec :

L_t : longueur totale du poisson (mm)

R_t : rayon total de l'écaille du même poisson (mm)

b : pente de la droite de régression

a : ordonnée à l'origine de la droite de régression.

Sur la base de cette relation, les tailles qu'avaient les poissons lors de chaque anneau hivernal formé sur l'écaille peuvent être rétrocalculées. Une fois que le rayon de l'écaille est connu, le passage à celle du poisson devient facile et inversement. (Rachedi ,2018)

Dépôt des anneaux et croissance marginale :

Compte tenu de l'importance de la périodicité du dépôt des anneaux, qui conditionne à travers la connaissance de l'âge celle de presque toute la biologie de l'espèce, il nous a paru essentiel de suivre et de préciser ce processus. La croissance des écailles correspond à un dépôt stratifié et progressif d'éléments minéraux d'origine exogène (alimentation).

L'accroissement marginal a été déterminé sur les écailles, indifféremment des âges, par application de la formule ci-dessous. Ces variations temporelles ont été

également suivies, afin de mettre en évidence d'éventuelles périodes de ralentissement de la croissance : **(Rachedi,2018)**

$$AM = (RT - R_n) / (R_n - R_{n-1})$$

Avec :

AM : accroissement marginal

Rt : rayon total de l'écaïlle,

Rn : dernier anneau d'arrêt de croissance

Rn-1 : rayon de l'anneau qui précède Rn.

3.3.5. Détermination de l'âge par la méthode rétrocalcul :

Après avoir démontré l'existence d'une relation linéaire entre la taille de la structure osseuse étudiée (écaïlle) et celle du poisson, nous avons utilisé la formule de Lea (1910) dont le principe est le suivant : « chaque fois qu'une zone de moindre croissance s'inscrit sur l'écaïlle, la distance du nucleus

À cette zone est proportionnelle à la longueur du poisson lors de la formation de cette dernière ». Si « ei » représente le rayon de l'écaïlle à l'époque « i » de formation du « ième » anneau hivernal, la taille « Li » du poisson atteinte à cette époque lui est reliée par l'expression : **(Rachedi ,2018)**

$$Li = L \cdot \frac{ei}{Rt}$$

L : longueur (en mm) mesurée au moment de la capture,

Rt : rayon (en mm) d'écaïlle mesuré au moment de la capture

3.3.6. Modélisation de la croissance

a/-Croissance linéaire absolue

Il existe plusieurs équations de croissance, mais aucune de celles-ci ne donne entièrement satisfaction pour toutes les situations. Le modèle adopté ici est celui de Von Bertalanffy (1938) qui semble décrire au mieux la croissance linéaire dans le temps et sa formule s'adapte généralement à la

Plupart des données de croissance observées. Elle a l'avantage d'être facilement incorporée dans les modèles d'évaluation des stocks halieutiques. Cette formule s'exprime comme suit :

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

Avec :

L_t : longueur totale (en cm) à l'instant t ,

L_{∞} : longueur théorique maximale (en cm) ou taille asymptotique,

k : taux de croissance

t_0 : temps théorique ou $L_t = 0$ cm.

La détermination des paramètres L_{∞} , k , t_0 est réalisée par le programme **Fisat**. Une fois les paramètres de croissance calculés, nous avons déterminé à des fins de comparaison, l'indice de performance de croissance (Φ) de Pauly et Munro (1984) qui s'exprime comme suit :

$$\Phi = \log k + 2\log L_{\infty}$$

b/-Croissance pondérale absolue :

Sachant que le poids est lié à la taille par la relation : $P_e = a \cdot L^{tb}$, et que le modèle décrivant le mieux la croissance linière en fonction du temps est celui de Von Bertalanffy, nous pouvons admettre

Que la relation $P_e = P_{\infty} [1 - e^{-k(t - t_0)}]^b$ peut exprimer l'équation du poids en fonction du temps. Dans cette équation, P_e est le poids éviscéré du poisson à l'instant t et P_{∞} est le poids correspondant à L_{∞} . Les paramètres k et t_0 sont ceux de l'équation de la croissance linéaire absolue. La valeur de b est le coefficient d'allométrie ou la pente de la droite exprimant la relation taille-masse sous sa forme logarithmique. Tous les paramètres de l'équation de Von Bertalanffy étant connus, nous avons calculé le poids pour chaque groupe d'âge. (**Belouahem,2010**)

CHAPITRE 3 :
RESULTATS ET
DISCUSSION

1. Echantillonnage et traitement des échantillons

Les données utilisées dans la présente étude proviennent des échantillonnages effectués durant la période s'étalant du 11-2019 au l'avril 2020. Cent vingt-six (126) individus du sandre *Lucioperca* (voir annexe) ont fait l'objet de cette étude. Ils mesurent entre 15,7 et 57,1 (tableau 1), tailles de l'échantillon et de calculer sa taille moyenne. (Tableau 1).

Les mesures et les pesées serviront par la suite à l'étude de la croissance linéaire et pondérale, l'étude de l'âge.

Tableau 01 : Date d'échantillonnage et caractéristiques des échantillons

Date de sortie	Nombre d'individus échantillonnés	Taille max (cm)	Taille min (cm)	Poids max (g)	Poids min (g)
11/2019	25	54,5	15,7	1387	29,1
12/2019	25	52,2	35,5	1046	403
01/2020	24	57,1	17,7	1883	30
02/2020	25	43,1	33	688	294
03/2020	24	40,1	28.5	526	163
04/2020	3	33.9	31.2	198	182
Echantillon Total	126	57,1			

1.1 Structure des tailles de la population du *S. lucioperca*

La distribution des fréquences de taille a été établie avec des classes de 2 cm, la figure 17 représente la structure de la population échantillonnée dans le Barrage de Hammam Debagh.

Les distributions de fréquence de tailles des spécimens récoltées s'échelonnent entre 28 cm et 58 cm. Pour l'ensemble des captures, la classe la plus importante se situe à [38-40] cm (F= 21,85%), suivi par la classe de taille comprise entre [36-38] cm (F= 17,65%) et enfin la fréquence la plus faible (F = 0,84%) est observé pour 3 classes de taille comprise entre [28-30], [48-50] et [54-56]. Aucun individu de taille comprise entre [46-48] et [50-52] n'a été capturé.

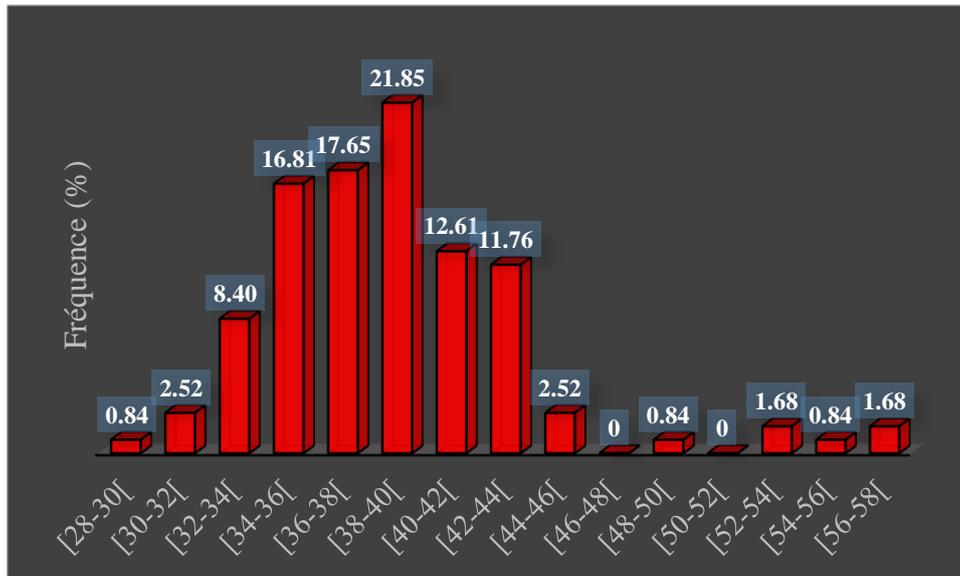


Figure 17 : Structure de taille des populations du *Sander lucioperca* (sexe combiné) du Barrage de Hammam Debagh.

1.2. Relations morpho-métriques

Les résultats obtenus pour les diverses relations morpho-métriques étudiées sont reportés dans le tableau 02 qui illustre les types d'allométries et la croissance de parties considérées entre elles, pour chaque relation biométrique considérée.

D'après le tableau ci-dessous on constate que la longueur totale du poisson croît de la même manière que L_s , L_f , L_{cep} , et D_o (isométrie). Par contre la longueur totale croît légèrement plus vite que H_{cep} , H_c et H_{pc} (allométrie majorante).

Tableau 02 : Relations biométriques de types $Y = a X^b$ chez le sandre du barrage de Hammam Debagh (sexes combinés)

Fonction	r	Equation de régression	Equation d'allométrie	t obs.& Type d'allométrie	Valeurs limites (cm)
$L_s = f(L_t)$	0,95	$L_s = 1,04 L_t - 0,14$	$L_s = 0,73 L_t^{1,04}$	1,50 Isométrie	$15,7 \leq L_t \leq 57,1$ $13 \leq L_s \leq 49,7$
$L_f = f(L_t)$	0,99	$L_f = 1,02 L_t - 0,06$	$L_f = 0,88 L_t^{1,02}$	1,93 Isométrie	$14,9 \leq L_f \leq 55,2$
$L_{cep} = f(L_t)$	0,95	$L_{cep} = 0,99 L_t - 0,59$	$L_{cep} = 0,26 L_t^{0,99}$	0,28 Isométrie	$4,2 \leq L_{cep} \leq 15,2$

Hcep = f(Lt)	0,89	Hcep = 1,14 Lt - 0,52	Hcep = 0,30Lt ^{1,14}	3,11 Majorante	1,4 ≤ Hcep ≤ 6,7
Hc = f(Lt)	0,90	Hc = 1,32 Lt + 0,04	Hc = 1,08 Lt ^{1,32}	6,99 Majorante	2,2 ≤ Hc ≤ 10,3
Hpc = f(Lt)	0,86	Hpc = 1,47 Lt - 0,8	Hpc = 0,16 Lt ^{1,47}	8,57 Majorante	0,6 ≤ Hpc ≤ 3,7
Do = f(Lt)	0,73	Do = 1,02Lt - 0,32	Do = 0,48 Lt ^{1,02}	0,26 Isométrie	0,5 ≤ Do ≤ 1,53

1.3. Relation taille-poids

L'étude de la relation taille-poids chez *S. lucioperca* du barrage de Hammam Debagh (Tab. 3) (N = 119) montre un coefficient de corrélation significative ($0,87 \leq r \leq 0,97$; $p < 0,05$).

Une croissance majorante est observée pour la population totale entre le poids totale ainsi qu'éviscéré et la longueur totale du poisson et ceci avec une pente égale à 3.28 & 3,35 respectivement. Mensuellement, la relation taille-masse est isométrique (Tab. 3).

Tableau 03: Expressions mathématiques de la relation taille-poids chez la population totale de *Sander lucioperca* du Barrage de Hammam Debagh (N = 119).

	N	r	Equation de régression	Relation d'allométrie	t _{obs} et Type d'allométrie	Valeurs linéaires (cm) & pondérales (g) limites
Novembre 2019	25	0,92	Pt = 3,11Lt - 2,24	Pt = 0,006Lt ^{3,11}	0,45 Isométrie	15,7 ≤ Lt ≤ 54,5 cm 29,1 ≤ Pt ≤ 1387
Décembre 2019	25	0,97	Pt = 2,84Lt - 1,83	Pt = 0,015Lt ^{2,84}	1,06 Isométrie	35,5 ≤ Lt ≤ 52,2 399 ≤ Pt ≤ 1046
Janvier 2020	24	0,92	Pt = 3,32Lt - 2,59	Pt = 0,003Lt ^{3,32}	1,19 Isométrie	17,7 ≤ Lt ≤ 57,1 30 ≤ Pt ≤ 1883
Février 2020	25	0,87	Pt = 3,25Lt - 2,48	Pt = 0,003Lt ^{3,25}	0,78 Isométrie	33 ≤ Lt ≤ 43,1 294 ≤ Pt ≤ 688
Mars 2020	24	0,94	Pt = 3,28Lt - 2,53	Pt = 0,003Lt ^{3,28}	1,28 Isométrie	28,5 ≤ Lt ≤ 40,1 163 ≤ Pt ≤ 564
Avril 2020	03	/	/	/	/	/

Totale						
Pt = f(Lt)	119	0,91	Pt=3,28Lt-2,53	Pt =0,003Lt ^{3,28}	2,42	15,7 ≤ Lt ≤ 57,1cm
					Majorante	29,1 ≤ Pt ≤ 1883 g
Pe = f(Lt)	119	0,91	Pe=3,35Lt-2,68	Pe = 0,002Lt ^{3,35}	2,97	25,5 ≤ Pe ≤ 1771g
					Majorante	

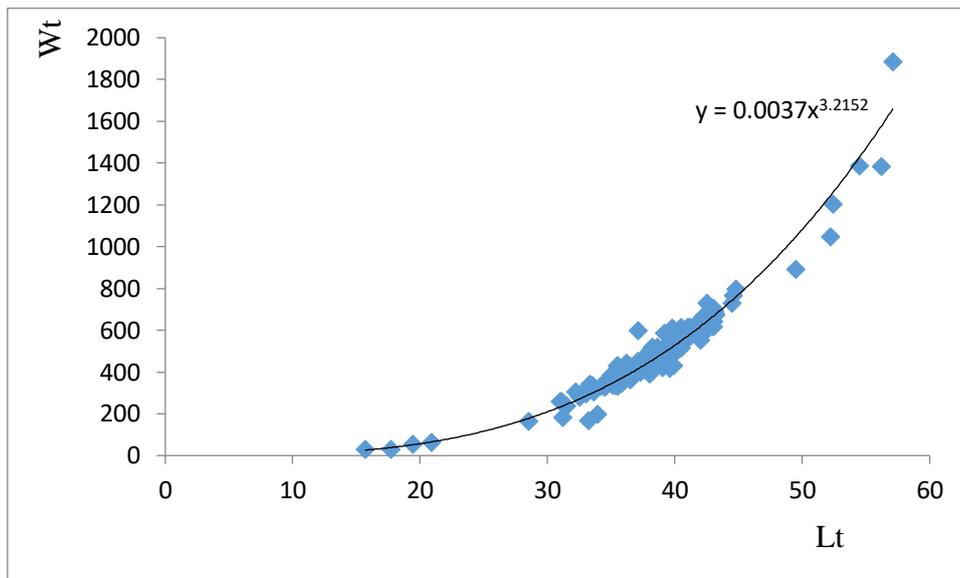


Figure 18 : Relation taille-poids chez la population totale du sandre dans le barrage de Hammam Debagh

La croissance relative est également majorante pour les mâles entre le poids totale ainsi qu'éviscéré et la longueur totale du poisson et ceci avec une pente égale à 3.25 & 3,3 respectivement. Mensuellement, la relation taille-masse est isométrique (Tab. 4).

Tableau 04 : Expressions mathématiques de la relation taille-poids chez les mâles de *Sander lucioperca* du Barrage de Hammam Debagh (N = 77).

	N	r	Equation de régression	Relation d'allométrie	t _{obs} et Type d'allométrie	Valeurs linéaires (cm) & pondérales (g) limites
Novembre 2019	12	0,97	Pt =3,02Lt-2.10	Pt =0,008Lt ^{3,02}	0.09 Isométrie	31 ≤ Lt ≤ 54.4 cm 258 ≤ Pt ≤ 1387 g
Décembre	16	0.98	Pt =2.79Lt-1.74	Pt =0,018Lt ^{2,79}	1.39	36 ≤ Lt ≤ 52.2

2019					Isométrie	$404 \leq Pt \leq 1046$
Janvier 2020	14	0.94	$Pt = 3.35Lt - 2.62$	$Pt = 0,002Lt^{3,35}$	1.15	$17.7 \leq Lt \leq 56.2$
Février 2020	17	0.86	$Pt = 3.36Lt - 2.65$	$Pt = 0,002Lt^{3,36}$	0.86	$33 \leq Lt \leq 43.1$
Mars 2020	18	0.95	$Pt = 3,20Lt - 2,41$	$Pt = 0,004Lt^{3,20}$	0.87	$28.5 \leq Lt \leq 40.1$
Avril 2020	00	/	/	/	/	/
Totale						
$Pt = f(Lt)$	77	0,94	$Pt = 3.25Lt - 2.48$	$Pt = 0,003Lt^{3,25}$	2.03	$17.7 \leq Lt \leq 56.2$ cm
					Majorante	$30 \leq Pt \leq 1387$ g
$Pe = f(Lt)$	77	0.94	$Pe = 3.30Lt - 2.6$	$Pe = 0,003Lt^{3,30}$	2,49	$26 \leq Pe \leq 1341$ g
					Majorante	

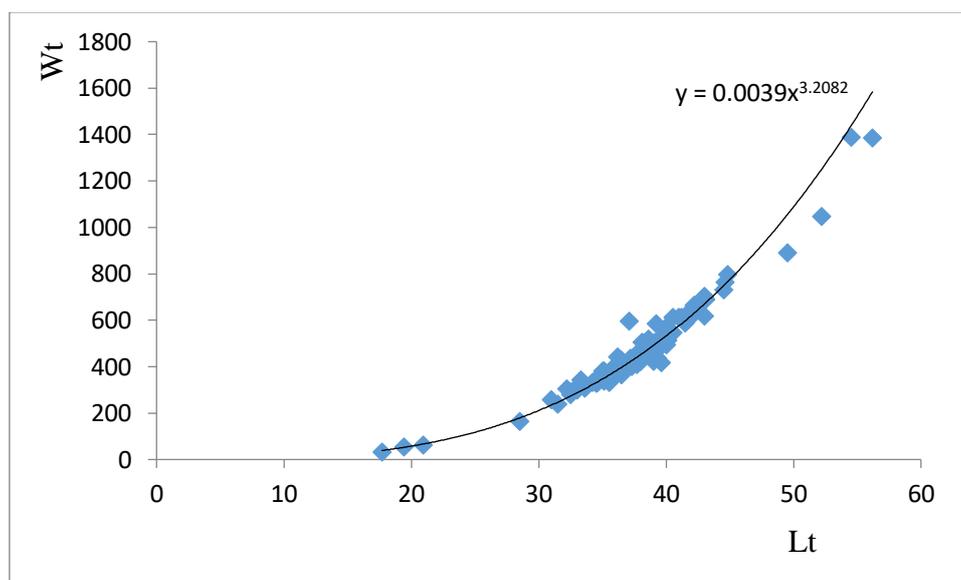


Figure 19 : Relation taille-poids chez les males du sandre dans le barrage de Hammam Debagh

La croissance relative est également majorante pour les femelles entre le poids éviscéré et la longueur totale du poisson ($b = 3,43$), par contre cette croissance est isométrique entre le poids total et la longueur totale du poisson et ceci avec une pente égale à 3.33. Mensuellement, la relation taille-masse est isométrique durant les mois d'étude (Tab. 5).

Tableau 05: Expressions mathématiques de la relation taille-poids chez les femelles de Sander lucioperca du Barrage de Hammam Debagh (N =49).

	N	r	Equation de régression	Relation d'allométrie	t_{obs} et Type d'allométrie	Valeurs linéaires (cm) & pondérales (g) limites
Novembre 2019	14	0,94	Pt =3,12Lt-2,27	Pt =0,005Lt ^{3,12}	0,40 Isométrie	15,7 ≤ Lt ≤ 43 cm 29,1 ≤ Pt ≤ 730 g
Décembre 2019	9	0,91	Pt =3,04Lt-2,15	Pt =0,007Lt ^{3,04}	0,08 Isométrie	35,5 ≤ Lt ≤ 43,2 399 ≤ Pt ≤ 675
Janvier 2020	9	0,98	Pt =3,33Lt-2,61	Pt =0,002Lt ^{3,33}	1,30 Isométrie	33,5 ≤ Lt ≤ 57,1 333 ≤ Pt ≤ 1883
Février 2020	8	0,90	Pt =2,77Lt-1,74	Pt =0,018Lt ^{2,77}	0,43 Isométrie	33 ≤ Lt ≤ 40,5 294 ≤ Pt ≤ 516
Mars 2020	6	0,86	Pt =3,07Lt-2,18	Pt =0,007Lt ^{3,07}	0,09 Isométrie	34,5 ≤ Lt ≤ 40,1 328 ≤ Pt ≤ 518
Avril 2020	03	/	/	/	/	/
Totale						
Pt = f(Lt)	49	0,89	Pt=3,33Lt-2,62	Pt =0,002Lt ^{3,33}	1,57 Isométrie	15,7 ≤ Lt ≤ 57,1 cm 29,1 ≤ Pt ≤ 1883 g
Pe = f(Lt)	49	0,88	Pe=3,43Lt-2,82	Pe = 0,002Lt ^{3,43}	1,98 Majorante	25,5 ≤ Pe ≤ 1771 g

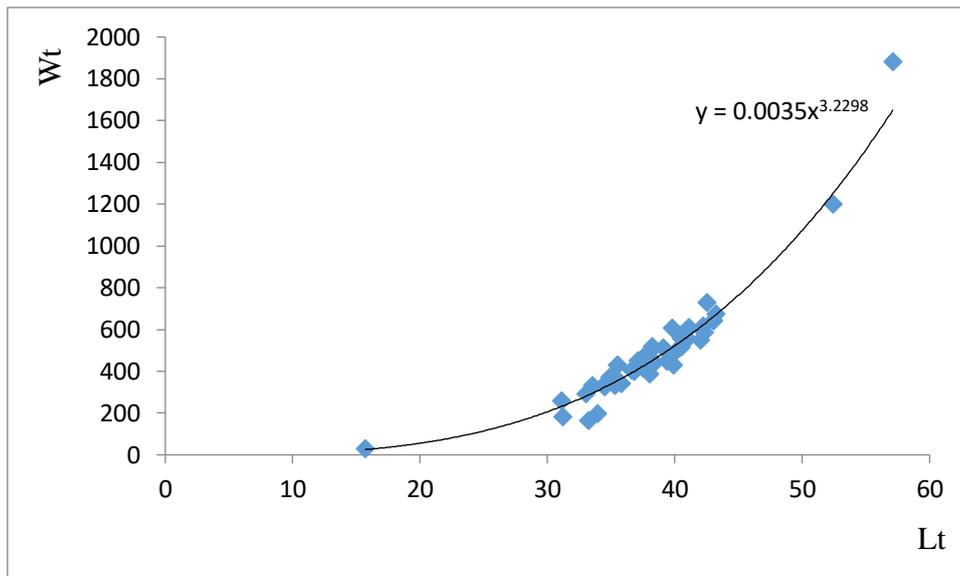


Figure 20 : Relation taille-poids chez les femelles du sandre dans le barrage de Hammam Debagh

2. Détermination de l'âge

La méthode de scalimétrie nous a permis de décomposer l'ensemble des spécimens de *S. lucioperca* capturés au barrage de Hammam Debagh en 6 classes d'âge (de 2 à 7 ans), dont la quatrième classe d'âge est la plus dominante (F = 48,74%), puis vient la classe d'âge 3 ans (F = 42,02%), les deux classes d'âge 1 et 7 ans sont les moins fréquentes (F = 1,68% chacune) (Fig.21) (Tab. 6).

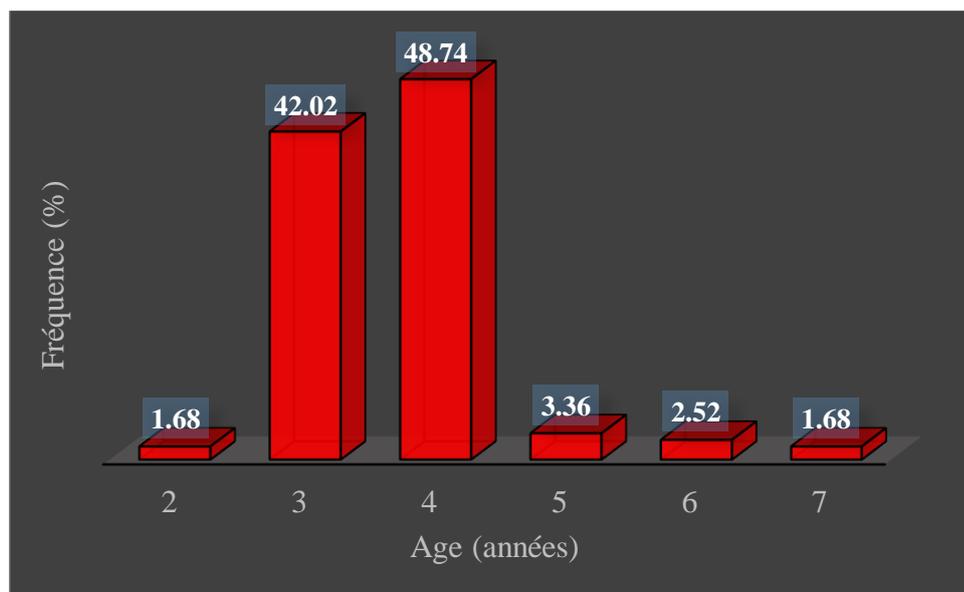


Figure 21 : La composition âge de la population *Sander lucioperca* (sexe combiné) du Barrage de Hammam Debagh.

Tableau 06 : Représentation des résultats de la clé âge-longueur totale, poids éviscéré de la population totale de *Sander lucioperca* dans le Barrage de Hammam Debagh.

			<i>Lt (cm)</i>		<i>Pe (g)</i>	
Age	N	F%	Min-Max	M±E	Min-Max	M±E
2	2	1,68	28,5-31	29,75 ± 1,77	142-223	182,5 ± 57,82
3	50	42,02	31-38	35,17 ± 1,76	203-433	333,58 ± 52,36
4	58	48,74	37,10-44,5	40,20 ± 1,79	362-666	497,16 ± 76,43
5	4	3,36	43,10-49,5	45,5±2,77	568-728	717,25±120,08
6	3	2,52	52,2-54,5	53,03±1,27	1014-1206	1120,67±97,76
7	2	1,68	56,2-57,1	56,65±10,64	1341-1771	1556±304,06

3. Etude de la croissance

3.1. Croissance linéaire absolue

Les paramètres du modèle de Von Bertalanffy et l'indice de performance de croissance (ϕ) sont présentés dans le tableau 7. Ceux-ci ont été estimés à partir des couples âge-longueurs observés. La longueur asymptotique calculée à partir des écailles ($L_{\infty} = 65.47$ cm) concordent parfaitement avec la longueur maximale observée chez la population totale ($L_T = 57.1$ cm).

Tableau 07 : Paramètres de Von Bertalanffy et l'indice de performance (ϕ) chez la population totale de *S. lucioperca* du Barrage de Hammam Debagh.

	L_{∞}	k	t_0	Φ	N	Limites d'âges (années)
Population totale	65,47	0,26	-0,52	3,047	119	2-7

Les valeurs de la longueur totale théoriques (rétrocalculé) sont proches de celles que nous avons observées.

Chez la population totale de *S. lucioperca* du Barrage de Hammam Debagh, les tailles théoriques maximales (56,19 cm) sont proches de celles observées (56,65 cm). Le taux de croissance annuel est élevé durant la première année (21,34 cm) et tend à diminuer progressivement entre la deuxième (10,10 cm) et la septième année où il atteint ses plus faibles valeurs (2,75 cm) (Fig. 22).

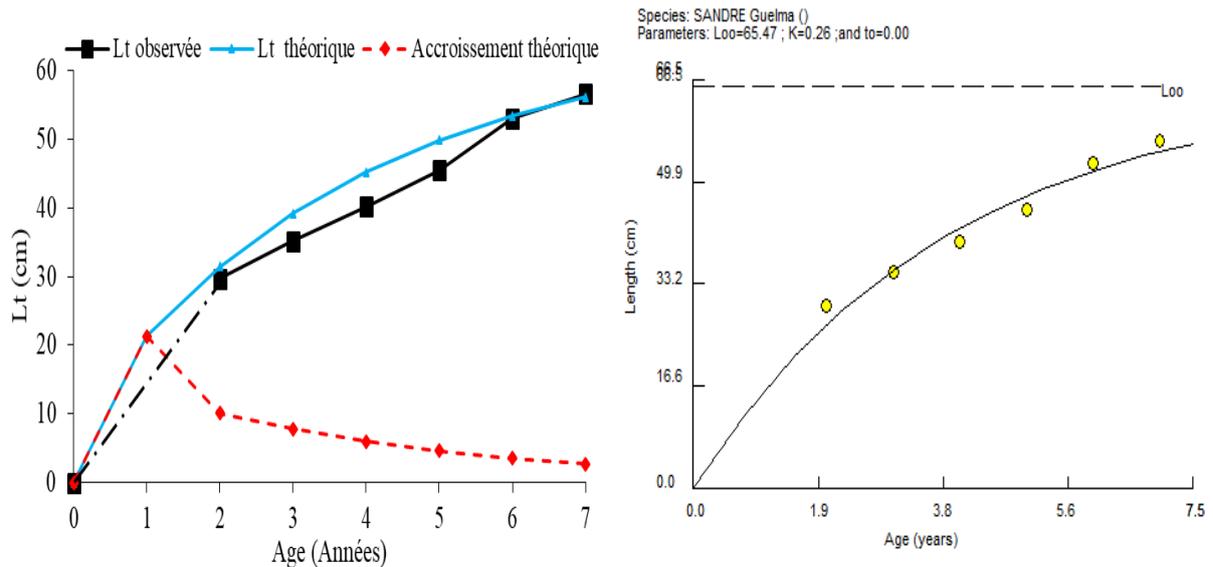


Figure 22 : Croissance linéaire observée et théorique et accroissement annuel théorique calculés à partir des écailles chez *Sander lucioperca* du Barrage de Hammam Debagh.

Les paramètres de l'équation de Von Bertalanffy obtenus dans le présent cas (tableau 04) sont comparés à ceux obtenus pour la même espèce, dans les travaux de **Bouamra et al, 2013**), élevée dans deux sites à différent étage bioclimatique : le Barrage Ghrib et le cap Djenet montrent que le sandre élevé au barrage de Hammam Debagh croit légèrement moins vite que celui élevé au niveau des deux sites précisément cités

Tableau 08 : Comparaison des paramètres de Von Bertalanffy obtenus pour le barrage de H. Debagh avec ceux obtenus dans deux sites différents

Site	Auteur	L_{∞}	k	t_0
Barrage de H. Debagh	Présente étude	65.47	0.26	-0.52
Barrage de Ghrib	Bouamra et al	98.5	0.25	-0.31
Retenue collinaire cap Djenet	Bouamra et al	78.0	0.27	-0.49
Barrage de Ghrib	Khalifa OF	90.5	0.27	

3.2. Croissance pondérale absolue

Connaissant les principaux paramètres du modèle de Von Bertalanffy (L_{∞} , K et t_0) et le coefficient d'allométrie de la relation taille-masse ($b = 3,33$), le modèle de la croissance pondérale absolue s'écrit comme suit :

$$P_t = 2230,75 [1 - e^{-0,26(t-0,52)}]^{3,33}$$

Le poids asymptotique (P_{∞}) chez la population totale (2230,75 g) est inférieur au poids maximal observé ($P_t = 1771$ g). Chez la population totale de cette espèce, l'accroissement pondéral est égal à 726,99 g/an au cours de la première puis le gain pondéral diminue à 344,28 g/an durant l'année suivante, pour atteindre un minimum durant la septième année (93,82 g/an) (Fig. 7).

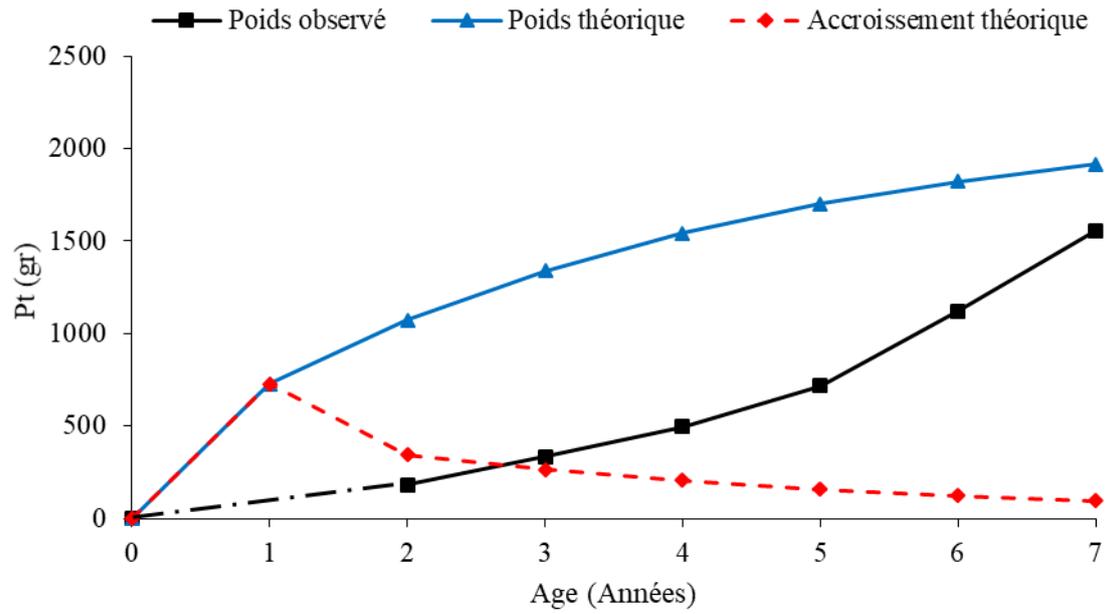


Figure 23: Croissance pondérale observée et théorique et accroissement annuel théorique calculés chez *Sander lucioperca* du Barrage de Hammam Debagh.

CONCLUSION

Conclusion

Conclusion :

La détermination de l'âge par scalimétrie ou lecture d'écaillés (méthode direct) a permis de mettre en évidence cinq groupe d'âge de 2 à 7 ans, cependant les individus de 1 an, vue leur petite taille ont pu être échappé à l'engin de pêche. Les relations longueur totale –longueur standard ainsi le poids totale –point éviscéré sont établie par régression linéaire selon la méthode de moindres carrés. Cette relation a révélé une corrélation hautement significative selon le coefficient de corrélation r , soit respectivement $r=$

Les valeurs du coefficient d'alcoométrie b , qui exprime la forme relative du corps d'un poisson, calculées par le logiciel Fishparm pour la population totale ($b=$) puis pour les males ($b=$) et les femelles ($b=$) indiquent une meilleure croissance en longueur qu'en poids.

Les paramètres de l'équation de Vonbertalanffy $L_{\infty} = 65,47$, $k= 0.26$ et $t_0=-0,52$ ainsi que l'indice de performance $\Phi=3,057$. Ces valeurs sont très proches de celles obtenues dans d'autres régions d'Europe et d'Asie dans des travaux antérieurs.

Bien qu'il y ait un manque d'informations approfondies sur l'ichtyofaune du barrage de Hammam Debagh, de telles informations pourraient indiquer son bon état, mais doivent également être prouvées par des recherches plus performantes

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques :

1. **Arezzouk, A. (2017).** Evaluation de quelques paramètres liés au cycle de vie quelques espèces de poissons d'eau douce vivant dans le barrage de TICHY-HAF (Bejaia). Mémoire de Master : science biologique : université A Mira – Bejaia. Algérie. 14 pages.
2. **Argillier, C. Barral, M. Irz, P. (2012).** Growth and diet of the pikeperch *Sander lucioperca* (L.) in two French reservoirs. Arch. Pol. Fish. 20 : PP 191-200.
3. **Arrignon, J. (1982).** Aménagement écologique et piscicole des eaux douces.
4. **Attou, M. (2018).** Essai de reproduction contrôlé du black Bass. *Micropterus salmonidés*. L'écloserie de tabia W de sidi Bel Abbès. Mémoire de Master : Hydrologie marine et continentale : université Abdelhamid Ibn Badis - Mostaganem. Algérie.
5. **Belouahem, S. (2010).** Estimation de la biomasse exploitable de la sardinelle (*sardinella < aurita* valenciennes, 1847) du golfe de Annaba. Mémoire de Magister : science de la mer. Université de Badji Mokhtar – Annaba. Algérie
6. **Ben Khemis, I. Besbes Aridh, N. Hamza, N. M'hetli, M et Sadok, S. 2015.** Pour une meilleure valorisation du sandre (*Sander lucioperca*) en Tunisie : Etude des variations saisonnières de sa qualité biochimique. Bull. Inst. Scien. Tech. Mer de Salammbô. Vol 42 : PP 51-54.
7. **Bouamra, A. Belaïfa, B. Attou, F. Arab, Y.I. et ARAB, A. 2013.** Comparaison de la croissance du sandre *Sander lucioperca* (L., 1758) dans deux étages bioclimatique différents. U.S.T.H.B. PP 184-190.
8. **Bouhalit, S et Bourouina, k. (2017).** La reproduction contrôlée en captivité du *Sander Stizostedion Lucioperca* (Linnaeus, 1758) capturée au barrage Hammam de Bagh – Guelma et réalisée au niveau de l'écloserie d'Ouricia wilaya de Sétif. Mémoire de Master : Hydroécologie. Université 08 mai 1945-Guelma. Algérie.
9. **Bouhbouh, S. (2002).** Bio-écologie de *barbus callensis* (valencienne 1842) & *Barbus fritschii* (Günther 1874) au niveau du réservoir all el fassi (Maroc). Thèse de doctorat : hydrobiologie. : université sidi Mohamed ben Abdallah. Maroc. 24-25 pages.

Références bibliographiques

- 10. Boudraa, S. (1988).** Introduction à l'étude de la biologie et de de l'exploitation du Saurel (*Trachurus trachurus* Linné,1758) dans la région de Beni Saf. Mémoire de Master : océanographie. Universités Badji Mokhtar- Annaba, algérie. 36-38 pages.
- 11. Bruslé, J. Quignard JD. 2001.** Biologie de poisson d'eau douce européenne Ed. Tec et doc -597 p
- 12. Chehidi, H et Saad, N (2018),** étude de la dynamique de la Brème *Abramis bramma* du barrage de hammam debagh Nord est Algérien. Mémoire de Master : biodiversité et environnement. Université 8 mai 1945-Guelma. Algérie.
- 13. Gerdeaux, D. 1992.** Etude de l'âge et de la croissance du sandre (*Lucioperca Lucioperca*) dans le lac de Créteil par squelettechronologie. ResearchGate.3 : PP 299-306.
- 14. Guettaf, M. (1988).** la carpe commune *cyprinus carpio* au barrage de mardja El Amel biologie et écologie dynamique, dans le cadre d'une rationalisation d'une exploitation mémoire de Master : océanographie. Université Badji Mokhtar –Annaba. Algérie.
- 15. Guettaf, M. Rachedi, M. Gueroui, Y. Bousbia, A. Chlaghmia, M.A. et Maoui, A. 2019.** Age and growth of common bream, *Abramis brama* (Linnaeus,1857), caught at Hammam Debagh Reservoir (Guelma, northeast Algeria). FISHERIES & AQUATIC LIFE 29 : PP 149-158.
- 16. khalifa, OF. (2015).** Contribution à l'étude de la dynamique du Sander (*Sander Lucioperca* Linnaeus ,1758) dans le barrage de Ghrib. Mémoire de Master : hydrologie. Alger : université Djilali Bounama de Khemis Miliana ,48 pages.
- 17. Kopp, D. Cucherousset, J. Syvaranta, J. Martino, A. Céréghino, R. Santul, F. 2009.** trophic ecology of the pikeperch (*Sander lucioperca*) in its introduced areas: a stable isotope approach in southwestern France. Comptes Rendus Biologies 332: PP 741-746.
- 18. Meddour, A ; Rouabah, A ; Boudierba, K ; Loucif, N ; Remilli, A, et Khatal Y. ,2005 :** expérimentation sur la reproduction artificielle de *Sander lucioperca*, *Hypophthalmichthys molitrix* et *aristichthys nobilis* en Algérie. Revue science et science technologie C, N°23, pp63-74.

Références bibliographiques

- 19.Mekaoussi, N.2014.** Comportements des éléments chimiques dans les eaux de surface de Hammam Debagh (Est Algérien), Mémoire de Magister, université Batna. Algérie .124p
- 20.Pascal Brayon, SD. Robinson, A. T.2005.** Visuel object classes challenge was to recognize objects from a number of visual object classes in realistic scenes. (i.e. not pre-segmented objected objects). four. object classes were selected Washington DC PP 736.
- 21.Pouly, D. Moreau, J. 1997.** Methodes pur l'évaluation des ressource halieutiques. CEPADUES : Toulouse.
- 22.Poulet, N. 2004.** Le sandre (*sandre lucioperca*) (L) : biologie, comportement et dynamique des populations en Camargue (bouches du Rhône, France). Thèse du doctorat, université de Toulouse III. Paul Sabatier 300p.
- 23.Rachedi, M. (2018).** Contribution à la biologie du *Serran Serranus calirilla* (serrandae) des cotes Est Algériennes. Thèse de doctorat : science de la mer. Université Badji Mokhtar –Annaba Algérie.50,51,52 pages.
- 24.Stiti, S et Traore, M. (2017).** Bioaccumulation des éléments métallique traces chez les trois espèces de poissons (*Barbus barbus, sandre lucioperca et abramis brama*). Dans le barrage de Hammam Debagh Nord Est d'Algérie. Mémoire de Master : hydroécologie. Université 08 mai 1945.Guelma. Algérie. P 24
- 25.Toujani, R et Kraim, M.M.2002.** Dynamique de la population de *sandre Stizostedion Lucioperca* (L.,1758 Pisces, Percidae) dans la retenue du barrage de Sidi Salem. Bull.Inst. Scien.Tech. Mer de Salammbô. Vol 29 : PP 17-22.
- 26.Toujani, R. Missaoui, H et Romdhane, M.H.2000.** Cycle sexuel des femelles de *sandre Stizostedion lucioperca* (L.,1758) Pisces, Percidae) dans la retenue du barrage de Sidi Salem (Tunisie). Bull.Inst. Scien.Tech. Mer de Salammbô. Vol 25 : PP 85-96.
- 27.Turki M'Hetli, M. Ben Khemis, I. Hamza, N.2009.** Biogéographie, biométrie et biologie du sandre of tunisia 2 : 529 p
- 28.Zaidi, R. (2016).** Contribution à la biologie des badèche *Epinephelus costaeet mycteroperca* (serranidae) des cotes Est de l'Algérie. Thèse de doctorat ; science de la Mer : université Badji Mokhtar -Annaba.

ANNEXE

Annexe

ANNEXE 1 :

Les données brutes d'échantillonnages :

Mois	LT (Cm)	LS (Cm)	LF (Cm)	Pt	Pe	Pg	Pf	Sex
Novembre	35	28,8	33,7	351	320	7	3	Femelle
Novembre	31,1	26,2	30,1	259	225	3	3	Femelle
Novembre	34,9	29,2	33,2	372	335	17	7	Femelle
Novembre	42,3	35,2	40,5	587	535	11	8	Femelle
Novembre	42,5	37,1	41,5	730	666	16	11	Femelle
Novembre	42	35	39,8	550	503	5	6	Femelle
Novembre	35,3	29,5	33,4	333	306	17	2	Femelle
Novembre	39,8	38,8	34,5	609	559	11	6	Femelle
Novembre	40,5	35,2	38,5	559	504	10	4	Femelle
Novembre	36,9	31,3	35	412	387	5	3	Femelle
Novembre	43	35,5	41,5	644	587	7	7	Femelle
Novembre	40,5	34,5	39,1	573	494	10	7	Femelle
Novembre	38	32	36,4	496	434	14	6	Femelle
Novembre	42,2	37,3	41	655	618	9	6	Male
Novembre	40,5	33,5	39,5	545	488	5	6	Male
Novembre	39,9	33,4	37,7	514	487	4	4	Male

Annexe

Novembre	32,5	27,5	31,4	290	271	7	2	Male
Novembre	41,2	35	39	612	543	14	7	Male
Novembre	43	37,8	41,7	693	623	15	5	Male
Novembre	42,2	36,5	41	665	584	8	11	Male
Novembre	54,5	46,5	52,2	1387	1206	26	20	Male
Novembre	44,5	38,5	43,5	730	652	13	10	Male
Novembre	42,2	36,5	41,2	628	589	14	7	Male
Novembre	43	37,5	41,5	703	649	2	7	Male
Novembre	31	27	29,5	258	223	2	7	Male
Novembre	15,7	13	14,9	29,1	25,5	0,4	0,4	Femelle
Décembre	39,9	33,3	37,3	430	409	7	5	Femelle
Décembre	43	36,2	41,6	641	568	7	11	Femelle
Décembre	37,7	32,8	36,4	412	390	6	5	Femelle
Décembre	36,8	31,1	35,2	399	365	8	4	Femelle
Décembre	43,2	34,4	41,9	675	605	26	11	Femelle
Décembre	41,1	34	36,3	612	537	22	8	Femelle
Décembre	42,2	34,5	41,5	618	568	7	3	Femelle
Décembre	41	35,3	39	557	523	5	2	Femelle
Décembre	35,5	31	34	430	395	9	3	Femelle
Décembre	52,2	43,3	48,8	1046	1014	15	12	Male

Annexe

Décembre	44,6	38,2	43,5	764	712	27	8	Male
Décembre	38,4	32,2	36,5	468	428	7	6	Male
Décembre	37,9	31,6	36,1	431	400	6	7	Male
Décembre	37,2	43,1	35,9	436	419	4	3	Male
Décembre	37,2	37,5	35,7	411	391	8	4	Male
Décembre	49,5	38,2	47,1	890	827	5	5	Male
Décembre	44,8	32,8	43,6	796	762	3	2	Male
Décembre	38,1	36,7	36,9	505	463	3	7	Male
Décembre	39,2	31,5	37,2	480	436	6	5	Male
Décembre	36,2	36,5	35	441	378	2	6	Male
Décembre	41	34,5	39,2	612	558	14	6	Male
Décembre	40	35	38,8	493	444	5	6	Male
Décembre	36	31	31	404	371	2	4	Male
Décembre	39	30,6	36	421	404	2	6	Male
Décembre	41,5	34,5	39,6	618	572	8	3	Male
Janvier	35,8	29,6	33,8	343	326	3	2	Femelle
Janvier	38,4	32,1	35,8	443	406	12	8	Femelle
Janvier	33,5	29,4	32,8	333	293	6	6	Femelle
Janvier	37,5	31,2	35,4	414	397	3	3	Femelle
Janvier	34,6	29,1	31,2	344	314	5	3	Femelle

Annexe

Janvier	39,1	32,9	38,5	512	458	14	5	Femelle
Janvier	35,7	30,7	33,6	348	325	2	3	Femelle
Janvier	52,4	44,4	49,9	1202	1142	25	9	Femelle
Janvier	57,1	49,7	55,2	1883	1771	14	25	Femelle
Janvier	34,4	28,4	32,7	338	298	7	1	Male
Janvier	33,6	28,2	31,9	305	290	3	3	Male
Janvier	35	29,8	33,1	382	352	8	5	Male
Janvier	33,3	28,7	31,9	341	305	9	7	Male
Janvier	33,7	28,5	31,9	316	282	4	5	Male
Janvier	32,2	28	31,1	304	279	5	2	Male
Janvier	35,1	29,9	33,9	337	321	8	3	Male
Janvier	40,5	34,7	38,6	611	506	4	12	Male
Janvier	39,1	33,3	37,3	505	452	16	4	Male
Janvier	39,7	33,5	37,1	528	494	6	7	Male
Janvier	56,2	48,5	53,7	1384	1341	18	6	Male
Janvier	20,9	17,6	19,8	62	59	1	1	Male
Janvier	17,7	14	16,1	30	26	0,5	0,5	Male
Janvier	19,4	16	18,4	52	43	0,9	0,8	Male
Février	33	29,2	31	294	265	2	1	Femelle
Février	39,4	33	37,1	448	428	2	6	Femelle

Annexe

Février	37,5	32	35,1	467	402	6	9	Femelle
Février	38	32,2	34,6	389	362	3	3	Femelle
Février	37,5	32,2	35,1	464	422	5	2	Femelle
Février	35,1	29,7	34	366	329	4	5	Femelle
Février	38,1	32,3	36,3	454	418	5	9	Femelle
Février	40,5	35,2	39,1	516	463	3	3	Femelle
Février	39,2	34	37	467	433	5	3	Male
Février	37,4	31,5	35,5	408	390	5	3	Male
Février	39	32	36,5	476	433	10	8	Male
Février	39,3	32,5	37	436	415	2	7	Male
Février	34,5	29	32,5	328	305	3	4	Male
Février	40,1	34,1	38,2	514	460	3	8	Male
Février	36,5	31,5	35	427	384	9	6	Male
Février	43,1	37	41	688	638	18	7	Male
Février	37,1	33	36,4	596	489	4	16	Male
Février	33	28	31	298	284	2	3	Male
Février	35,5	29,5	33	330	309	5	4	Male
Février	39,2	34,5	37,8	585	534	14	13	Male
Février	38,3	33,1	36,2	501	453	5	8	Male
Février	41,5	35,6	39,5	588	520	5	11	Male

Annexe

Février	37,3	32,3	35,2	399	371	12	4	Male
Février	43	36,5	40,1	617	575	4	10	Male
Février	38,6	33,3	37	517	475	9	5	Male
Mars	37,1	31,8	35,9	451	390	4	5	Femelle
Mars	34,5	29,9	32,4	328	307	6	2	Femelle
Mars	36,6	30,5	35,1	406	390	5	3	Femelle
Mars	40,1	33,1	37,8	497	444	13	4	Femelle
Mars	38,2	32	36,7	518	499	3	3	Femelle
Mars	35,5	31	34,1	430	390	6	4	Femelle
Mars	37,8	32,1	36,2	460	423	2	2	Male
Mars	39,9	33,6	38,2	564	490	3	8	Male
Mars	39,2	33,2	36,9	477	452	7	6	Male
Mars	34,2	30	33,2	332	310	6	4	Male
Mars	32,5	27,3	31,4	280	252	7	4	Male
Mars	31,5	26,5	29,9	237	203	2	3	Male
Mars	39,6	32,5	37,1	417	395	5	3	Male
Mars	34,5	29,5	33,2	341	306	2	2	Male
Mars	37,7	32	35,5	407	390	4	2	Male
Mars	40,1	35	39	526	490	9	5	Male
Mars	38	32,5	35,3	423	410	5	3	Male

Annexe

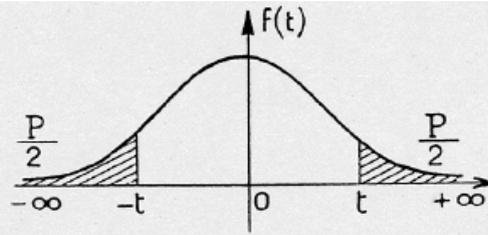
Mars	34,5	30	33,1	328	302	2	2	Male
Mars	36,5	31,1	34,1	363	328	3	2	Male
Mars	36,2	30,2	33	370	310	2	2	Male
Mars	33,1	29,1	32,2	316	300	10	8	Male
Mars	28,5	24,2	27,1	163	142	3	2	Male
Mars	34,6	30,1	32,7	331	315	3	3	Male
Mars	35,1	30,1	34,2	381	348	9	5	Male
Avril	31,2	26,5	30,2	182	144	2	3	Femelle
Avril	33,9	28,3	32	198	166	4	3	Femelle
Avril	33,2	29	32,2	166	137	2	2	Femelle
Ecar- type "S"	0,07623085	0,07955195	0,07798161					
Moyenne	1,57282527	1,50384151	1,55123281					
	b pente	1,04	1,02					
	b²	1,089030819	1,046460501					
Log a	a ordonnée	-0,14	-0,06					
	r	0,95	0,99					
	r²	0,90	0,98					
	n	126	126					
	t obs	1,50	1,93					
	t theo	1,96	1,96					

Annexe

		Isométrie	Isométrie
	10^a	0,73	0,88

Annexe

Table de student:



$\frac{P}{v}$	0,90	0,80	0,70	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01	0,001
1	0,158	0,325	0,510	0,727	1,000	1,376	1,963	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657	636,619
2	0,142	0,289	0,445	0,617	0,816	1,061	1,386	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	31,598
3	0,137	0,277	0,424	0,584	0,765	0,978	1,250	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	12,929
4	0,134	0,271	0,414	0,569	0,741	0,941	1,190	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	8,610
5	0,132	0,267	0,408	0,559	0,727	0,920	1,156	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	6,869
6	0,131	0,265	0,404	0,553	0,718	0,906	1,134	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,959
7	0,130	0,263	0,402	0,549	0,711	0,896	1,119	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	5,408
8	0,130	0,262	0,399	0,546	0,706	0,889	1,108	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	5,041
9	0,129	0,261	0,398	0,543	0,703	0,883	1,100	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,781
10	0,129	0,260	0,397	0,542	0,700	0,879	1,093	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,587
11	0,129	0,260	0,396	0,540	0,697	0,876	1,088	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,437
12	0,128	0,259	0,395	0,539	0,695	0,873	1,083	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	4,318
13	0,128	0,259	0,394	0,538	0,694	0,870	1,079	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	4,221
14	0,128	0,258	0,393	0,537	0,692	0,868	1,076	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	4,140
15	0,128	0,258	0,393	0,536	0,691	0,866	1,074	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	4,073
16	0,128	0,258	0,392	0,535	0,690	0,865	1,071	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	4,015
17	0,128	0,257	0,392	0,534	0,689	0,863	1,069	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,965
18	0,127	0,257	0,392	0,534	0,688	0,862	1,067	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,922
19	0,127	0,257	0,391	0,533	0,688	0,861	1,066	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,883
20	0,127	0,257	0,391	0,533	0,687	0,860	1,064	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,850
21	0,127	0,257	0,391	0,532	0,686	0,859	1,063	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,819
22	0,127	0,256	0,390	0,532	0,686	0,858	1,061	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,792
23	0,127	0,256	0,390	0,532	0,685	0,858	1,060	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,767
24	0,127	0,256	0,390	0,531	0,685	0,857	1,059	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,745
25	0,127	0,256	0,390	0,531	0,684	0,856	1,058	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,725
26	0,127	0,256	0,390	0,531	0,684	0,856	1,058	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,707
27	0,127	0,256	0,389	0,531	0,684	0,855	1,057	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,690
28	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,855	1,056	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,674
29	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,854	1,055	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,659
30	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,854	1,055	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,646
40	0,126	0,255	0,388	0,529	0,681	0,851	1,050	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704	3,551
80	0,126	0,254	0,387	0,527	0,679	0,848	1,046	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660	3,460
120	0,126	0,254	0,386	0,526	0,677	0,845	1,041	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617	3,373
∞	0,126	0,253	0,385	0,524	0,674	0,842	1,036	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	3,291