



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE CHADLI BENDJEDID D'EL-TARF

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE
ET DE LA VIE

DEPARTEMENT : SCIENCES DE LA MER

FILIERE : HYDROBIOLOGIE MARINE ET CONTINENTALE

MEMOIRE PRESENTE EN VUE DE L'OBTENTION DU
DIPLOME DE MASTER

EN

« BIORESSOURCES MARINES »

THÈME

**Contribution à l'étude de la reproduction du
sandre *Sander licioperça*(Linnaeus, 1758)
du lac Oubeira, (El-Tarf, Algérie).**

Présentée par :

Melle. BOUSMAHA Asmaa.

Devant le jury compose de:

Promotrice	Dr. BENSAFIA Nabila	Maitre de conférences A., UCB. El-Tarf.
Co- Promotrice	Dr. RACHEDI Mounira	Maitre de conférences A., UCB. El-Tarf.
Presidente :	Dr. BOUDJADI Zhaira	Maitre de conférences A., UCB. El-Tarf.
Examinatrice :	Dr. DAHEL Amina	Maitre de conférences A., UCB. El-Tarf.

Année universitaire 2021-2022

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier dans un premier temps, toute l'équipe pédagogique de La Biologie Marine et les intervenants professionnels responsables de la formation de la filière Bioressources Marine , pour avoir assuré la partie théorique.

Je remercie également ma directrice de mémoire Dr. Bensafia .N pour avoir encadré et dirigé ce travail tout au long de ses différentes étapes, pour sa patience et ses précieux conseils, mais surtout pour sa confiance.

Ma co- directrice Madame Rachedi .M qui nous a consacré de son temps ainsi que pour ces précieuses orientations, sa gentillesse et sa disponibilité.

Nos vifs remerciements s'adressent à Madame Boudjadi .Z (Présidente) et Madame Dahel .A (Examinatrice) qui nous ont fait l'honneur de bien vouloir constituer notre jury, et qui ont consacré de leur temps pour lire et examiner notre modeste travail.

Enfin, à tous ceux qui nous ont aidés et soutenus.

Dédicace

Je dédie ce mémoire en premier lieu à ceux qui m'ont donné la vie, qui m'ont été la source de l'amour, la tendresse, et du courage, qui m'ont soutenu durant 23ans.

*À mes très chers parents : **Belkacem et Saliha.***

À mon frère Ayoub et à ma sœur Riheb, les mots ne suffisent guère à exprimer mon attachement, mon amour et mon affection pour vous deux.

À la personne qui me tient le plus au cœur, ma deuxième mère Nassima, sans vos conseils et vos encouragements, ce travail n'aurait pas été possible, ce travail serait peut-être un témoignage de ma gratitude et de mon profond amour.

À mon fiancé, tu es mon soutien.

À mes meilleures amis : Roumaissa , Randa , Ahlam et Imen

À Toutes mes tantes, oncles, cousins et cousines.

ASSMA

RESUME

Cette étude est consacrée à l'étude de la biologie de reproduction du sandre *Sander lucioperca* peuplant le lac Oubeira, El-Tarf, extrême Nord-est algérien.

Sur une période d'étude de cinq mois s'étalant de novembre 2021 au mars 2022, un total de 151 spécimens ont été échantillonnés dont 87 mâles ($25 \leq L_t \leq 39$ cm ; $128,50 \leq P_t \leq 459,5$ g ; $122,50 \leq P_e \leq 398,50$ g), 54 femelles ($26,5$ cm $\leq L_t \leq 38$ cm ; 177 g $\leq P_t \leq 538,50$ g ; $155,50 \leq P_e \leq 528,20$ g) et 10 individus indéterminés.

Le sex-ratio est en faveur des mâles avec 1,61 durant les mois novembre et février dans les catégories de tailles comprises entre 28 - 31 cm, alors qu'elle est constante pour les restes des classes.

A partir du suivi de l'évolution du RGS et RHS, nous supposant que la période d'étude coïncide avec le début de la reproduction (la maturation des gonades).

Mots-clés: *Sander lucioperca*, reproduction, lac Oubeira, El-Tarf, Algérie.

Abstract

This study is devoted to the study of the biology of reproduction of the pike-perch *Sander lucioperca* inhabiting Lake Oubeira, El-Tarf, extreme North-East of Algeria.

Over a five-month study period from November 2021 to March 2022, a total of 151 specimens were sampled including 87 males ($25 \leq Lt \leq 39$ cm; $128.50 \leq Pt \leq 459.5$ g; $122.50 \leq Pe \leq 398.50$ g), 54 females ($26.5 \text{ cm} \leq Lt \leq 38$ cm; $177\text{g} \leq Pt \leq 538.50$ g; $155.50 \leq Pe \leq 528.20$ g) and 10 undetermined individuals.

The sex ratio is in favor of males with 1.61 during the months of November and February in the size categories between 28 - 31 cm, while it is constant for the rest of the classes.

From the monitoring of the evolution of RGS and RHS, we assume that the study period coincides with the start of reproduction (maturation of the gonads).

Keywords: *Sander lucioperca*, reproduction, Lake Oubeira, El-Tarf, Algeria.

ملخص

هذه الدراسة مخصصة لدراسة بيولوجيا تكاثر سمكة البيك-بيرش *Sander lucioperca* التي تعيش في بحيرة أوبيرا ، الطارف ، أقصى شمال شرق الجزائر. خلال فترة دراسة مدتها خمسة أشهر من نوفمبر 2021 إلى مارس 2022 ، تم أخذ عينات من إجمالي 151 عينة بما في ذلك 87 ذكرا ($Lt \leq 39.25$ سم ؛ $Pt \leq 459.5 \geq 128.50$ جم ؛ 122.50 جم) و 54 إناث ($Pe \leq 398.50$ جم) ، 26.5 سم لتر 38 سم ؛ 177 جم نقطة 538.50 جم ؛ $PE \geq 155.50$ جم) و 10 أفراد غير محددين. ونسبة الجنس لصالح الذكور حيث بلغت 1.61 خلال شهري نوفمبر وفبراير في فئتي المقاسات ما بين 28 - 31 سم ، في حين أنها ثابتة لبقية الفصول. من خلال مراقبة تطور RGS و RHS ، نفترض أن فترة الدراسة تتزامن مع بداية التكاثر (نضوج الغدد التناسلية).

الكلمات المفتاحية: ساندر لوسيوبيركا ، تكاثر ، بحيرة أوبيرا ، الطارف ، الجزائر.

LISTE DES FIGURES

N°	TITRE	Page
01	Localisation du lac Oubeira (Benuacoub, 2004).	3
02	Morphologie du Sandre <i>Sander lucioperca</i> (Photo personnelle).	5
03	Morphologie du sandre. (Khalifa, 2015).	6
04	Structure de la population de <i>S. lucioperca</i> du lac Oubeira	10
05	Structure mensuelle de la population de <i>Sander lucioperca</i> du lac Oubeira (S: sex-ratio en faveur des mâles, C: sex-ratio constant).	11
06	Evolution mensuelle du RGS chez <i>Sander lucioperca</i> du lac Oubeira.	12
07	Evolution mensuelle du RHS chez les deux sexes de <i>Sander lucioperca</i> du lac Oubeira .	13
08	Evolution mensuelle des graisses mésentériques chez les deux sexes de <i>Sander lucioperca</i> du lac Oubeira.	13
09	Variation mensuelles du coefficient de condition (K) chez les deux sexes de <i>Sander lucioperca</i> du lac Oubeira.	14

LISTE DES TABLEAUX

N°	TITRE	Page
01	Différentes opérations d'ensemencements effectuées dans le lac Oubeira.	4
02	Variations du sex-ratio en fonction de la taille chez <i>Sander lucioperca</i> du lac Oubeira (ns: non significative, *: valeur significative).	11

SOMMAIRE

I. INTRODUCTION.....	1
II- MATERIEL & METHODES	3
II.1. Provenance des échantillons.....	3
II.2. Présentation de l'espèce Sander lucioperca.....	4
II.2.1. Position systématique.....	5
II.2.2. Morphologie du Sandre.....	6
II.3. Etude de la reproduction.	6
II.3.1. Examen macroscopique des gonades.....	7
II.3.2. Indices calculés	7
III- RESULTATS.....	10
III.1. Sex-ratio.....	10
III.2. Rapport gonado-somatique.....	12
III.3. Rapport hépato-somatique.....	12
III.4. Adiposité.....	13
III.5. Coefficient de condition ou indice pondéral.....	14
IV- DISCUSSION.....	15
V. CONCLUSION.....	17
VI. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	18

INTRODUCTION

i. INTRODUCTION.

L'exploitation rationnelle d'une espèce de poisson ne peut concevoir sans une connaissance préalable de ces principaux paramètres biologiques notamment ceux concernant la croissance et la mortalité ainsi que la reproduction.

La bonne compréhension de la biologie de la reproduction d'une espèce est une approche essentielle à la fourniture de conseils scientifiques judicieux pour la gestion des pêches. C'est la biologie de la reproduction qui détermine en grande partie la productivité et donc la résilience d'une population à l'exploitation ou à la perturbation d'autres activités humaines (Morgan, 2008).

Dans les programmes piscicoles, la connaissance et la maîtrise de la biologie reproductive des espèces candidates est l'une des conditions de réussite de la pisciculture marine et continentale. Au cours de cette dernière décennie, cette activité a connu à grand essor à travers les programmes de diversification des poissons d'élevage en vue de domestiquer de nouvelles espèces d'intérêt économique.

L'Algérie dispose de différents écosystèmes aquatiques continentaux, comme les barrages et différents plans d'eau, qui peuvent être un atout pour le développement de la pisciculture et la pêche continentale (Meddour *et al.*, 2005).

Ces dernières années, 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. 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 lac Oubeira. 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).

Plusieurs travaux ont été déjà menés sur cette espèce dans différentes régions en Algérie où divers aspects ont été traités dont l'âge et la croissance, la morphométrie et la reproduction (Bouamra, 2011 ; Khalifa, 2015 ; Haiahem & Alouti, 2020 ; Redjem, 2021 ; Maarouf, 2021 ; Mefoued, 2021). Cependant très peu de travaux existent sur cette espèce dans la région d'El-Tarf.

Dans ce contexte, notre travail de recherche portera sur l'étude de la reproduction du Sandre *S. lucioperca* du lac Oubeira par l'estimation des indices de la reproduction : Indice gonado-somatique, Hépatosomatique ainsi que le sex-ratio. Nous précisons que cette approche n'a pas été traitée auparavant dans cette région

Pour ce faire la présente étude sera articulée en trois chapitres :

- Le premier chapitre est consacré à la présentation de la zone d'étude, l'espèce étudiée et aux différentes méthodes utilisées.
- Le deuxième chapitre est relatif aux résultats trouvés.
- Et en fin le troisième chapitre qui est réservé à une discussion justifiant ces résultats suivi d'une conclusion générale ouvrant des perspectives utiles à l'avenir concernant ce poisson dans le site étudié.

MATERIEL & METHODES

II- MATERIEL & METHODES.

II.1. Provenance des échantillons.

Le lac Oubeïra est situé à l'extrême Nord-Est algérien à une altitude de 25m (par rapport du niveau de la mer); ses coordonnées géographiques sont 36° 50' N et 38° 23' E (Marre, 1987). Il est limité au Nord-Est par Djebel Boumerchene, à l'Est par les monts D'ElKala et ceux d'El Frine et au Nord-Ouest par la lagune EL Mellah. Cette étendue d'eau douce totalise une superficie globale de 2257 ha environ (Fig. 1).

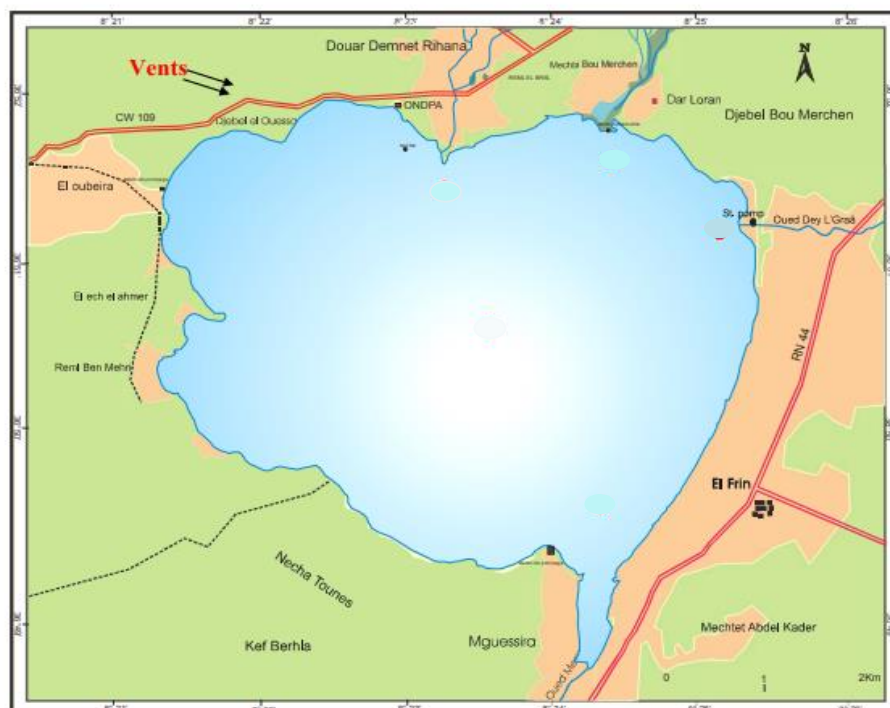


Figure.1. Localisation du lac Oubeira (Benuacoub, 2004).

De forme grossièrement carrée, sa longueur selon un axe nord-sud passant par le milieu est de 4,20 km. La largeur selon un axe est-ouest passant par le milieu est de 5,22 km. Le périmètre est égal à 19,80 km.

Les mesures bathymétriques font ressortir que le lac Oubeira est un plan d'eau peu profond. La profondeur maximale est de 2,50 m en situation de pleine eau et ne représente que 0,3% de la superficie. La profondeur moyenne est égale à 2,15 m.

L'examen de la carte bathymétrique du lac Oubeira révèle donc que la topographie est très homogène. En effet, dans les 67% de la superficie, la profondeur ne varie que d'une

quarantaine de cm. Les variations de profondeur sont relativement importantes au niveau de l'ensemble des berges. En revanche, la zone centrale du lac, présente une homogénéité remarquable de la bathymétrie ; faisant assimiler le lac Oubeira à une grande cuvette à fond plat et aux bords légèrement relevés.

Nous remarquerons par ailleurs que les oueds Boumerchen au Nord-est, Demnet Errihan au Nord et Dey Lagraâ au Nord-est, ne forment pas de cône de déjection de sédiment. Ceci est dû à la faiblesse de leur courant à l'embouchure du lac.

Ainsi le volume total du lac $V_t = 45.277.076 \text{ m}^3$. Soit un peu plus de 45 millions de mètres- cubes en situation de hautes eaux. Le caractère endoréique du lac Oubeira l'expose à des variations sensibles de son volume d'eau.

Le lac Oubeira de par sa superficie, sa richesse biologique et son rôle socio-économique constitue une composante essentielle du plan national de développement de la pêche et de l'aquaculture. On y pratique essentiellement une activité de pêche artisanale au moyen de filets maillants (trémil et monofilament) et de nasses. Les espèces pêchées actuellement sont le barbeau *B. callensis*, l'anguille *A. anguilla*, la carpe *C. carpio*, le carassin *C. carassius* et les mulets *L. ramada* et *M. cephalus* et le sandre *Sander lucioperca*. Jusqu'à l'année 2000, l'ONDPA y pratiquée une activité aquacole extensive. Au cours des années 1985 à 1996, plusieurs opérations d'ensemencement de poissons exotiques originaire d'Hongrie ont eu lieu (Tab1) :

Tableau 1 : Différentes opérations d'ensemencements effectuées dans le lac Oubeira.

Date	Espèce introduite	Quantité	Taille
14/06/1985	<i>Aristichtys nobilis idella</i> (Carpe grande bouche) <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (carpe argenté) <i>Ctenopharyngodon idella</i> (carpe herbivore)	200000 1500000 1450000	Alevins
25/04/1986	<i>Cyprinus carpio</i> (carpe royale) <i>Stizostedion lucioperca</i> (sandre)	2000000 1000000	
19/06/1991	<i>Aristichtys nobilis idella</i> (carpe grande bouche) <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (carpe argenté)	1189000 540000	
30/07/1996	<i>Aristichtys nobilis idella</i> (carpe grande bouche) <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (carpe argenté)	750000	

II.2. Présentation de l'espèce *Sander lucioperca*.

Le sandre est une espèce de la famille percidé est originaire d'Europe centrale et orientale (bassin du Danube). 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). Le mot sandre dérive de nom allemand « Zander » lui-même dérivant de mot « Zahn » qui signifie dent faisant probablement référence aux 2 paires de canines proéminentes chez cette espèce (Pollet, 1959) (fig.2).



Figure 2. Morphologie du Sandre *Sander lucioperca* (Photo personnelle).

II.2.1. Position systématique.

Les caractères morphologiques et anatomiques du *Sander lucioperca* permettent de préciser sa position dans la classification du règne animal comme suit :

Classification

Embranchement	Chordata
Classe	Actinopterygii
Sous classe	Neopterygii
Ordre	Perciformes
Sous ordre	Percoidei
Famille	Percidae
Genre	Sander
Espèce	<i>S. Lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)

- **Synonymes** *Stizostedion lucioperca*
- **Origine du nom scientifique de *Sander lucioperca* :**

Synonymes du nom scientifique actuel *Perca lucioperca* (Linnaeus, 1758) nom original :

- *Lucioperca lucioperca* (Berg, 1916).
- *Lucioperca sandra* (Cuvier, 1828).
- *Stizostedion lucioperca* (Linnaeus, 1758).
- *Stizostedium lucioperca* (Linnaeus, 1758).
- *Lucioperca linnei* (Malm, 1877).

II.2.2. Morphologie du Sandre.

Le sandre présente les caractères à la fois de la Perche et du Brochet (Fig.3), 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 20 ans.



Figure.3. Morphologie du sandre. (Khalifa, 2015).

II.3. Etude de la reproduction.

Préalablement, pour chaque poisson nous avons :

- mesuré la longueur totale L_t .
- Pesé le poids total (P_t) (le poids du poisson entier).
- Pesé le poids éviscéré (P_e) (le poids du poisson vidé de son tube digestif, de son foie et de ses gonades).

Les pesées ont été réalisées à l'aide d'une balance, ayant une précision de 0,1 g.

II.3.1. Examen macroscopique des gonades.

Pour l'observation macroscopique des gonades, nous avons pris en compte la coloration des gonades (rosâtre à rougeâtre pour les femelles et blanchâtre à grisâtre pour les mâles), leur consistance, l'importance de la vascularisation superficielle, l'épaisseur, la forme (cylindrique pour les femelles et allongée pour les mâles) ainsi que le volume occupé par la gonade dans la cavité abdominale.

Dans notre étude, nous avons utilisé l'échelle macroscopique de maturité des gonades proposée par la FAO (1983).

Ensuite, pour chaque poisson nous avons prélevé et pesé le foie (Pf) et les gonades (Pg) à l'aide d'une balance de précision.

II.3.2. Indices calculés.

a- Sex-ratio.

Le sex-ratio exprime la proportion en pourcentage d'individus mâles et femelles dans une population donnée. Elle est exprimée par la relation suivante: $SR = \text{nombre de mâles} / \text{nombre des femelles}$. L'écart des valeurs observées du sex-ratio par rapport à la proportion théorique 50 % est déterminé par un test de khi deux (χ^2) (Dagnelie, 1975); l'hypothèse nulle H_0 : sex-ratio = 50 % est testée par le calcul de la quantité:

$$\chi^2_{\text{obs}} = (M^2 / f) + (F^2 / f) - n \quad \text{avec :}$$

M : nombre de mâles.

F: nombre de femelles.

n : M + F : nombre de mâles et femelles dans l'échantillon.

$f = n/2$: Fréquence absolue théorique pour chaque sexe.

L'hypothèse nulle est rejetée au niveau de signification $\alpha = 0,05$ lorsque χ^2_{obs} est supérieur ou égal à la valeur théorique ($\chi^2_{1-\alpha}$) de la distribution du (χ^2) à la valeur 1 degré de liberté. Ce test n'est valable que pour des effectifs mâles ou femelles supérieur à 5.

b- Rapport gonado-somatique.

Le rapport gonado-somatique ou RGS (Bougis, 1952) est un indice pondéral dont les variations temporelles, au sein d'une classe de taille, sont fonction de l'état de maturité sexuelle. Cet indice de reproduction indique des périodes préférentielles de ponte, mais ne peut en aucun cas rendre compte de l'intensité de la reproduction puisque celle-ci dépend également d'autres facteurs, entre autre de l'importance du stock reproducteur présent (Fontana, 1979). Il est défini par Bougis (1952) comme étant le pourcentage du poids des gonades sur le poids corporel. Le RGS est calculé mensuellement pour chaque individu selon l'expression suivante:

$$\text{RGS} = (\text{Pg} / \text{Pe}) \times 100$$

avec :

Pg : poids des gonades.

Pe : poids éviscéré du poisson.

Le RGS peut être considéré comme un véritable coefficient de maturation (Lahaye, 1981), dont la représentation graphique traduit correctement les différentes étapes de la maturation des gonades.

c- Rapport hépato-somatique.

Chez les poissons, la gamétogenèse nécessite un apport énergétique que les espèces stockent en partie dans le tissu hépatique sous forme de glycogène et de lipides essentiellement. L'évolution du métabolisme lipidique en période d'activité sexuelle, représentée par le rapport hépato-somatique ou RHS, se traduit en particulier chez les femelles, par un transfert des réserves vers les ovaires. Le RHS est exprimé, mensuellement et pour chaque individu, suivant l'expression suivante:

$$\text{RHS} = (\text{Pf} / \text{Pe}) \times 100 \quad \text{avec :}$$

Pf: poids du foie.

Pe: poids du corps éviscéré.

L'évolution mensuelle du RHS permet de quantifier les variations pondérales du foie au cours du temps. Selon le mode de stockage et la mobilisation des substances de réserve au niveau de cet organe, Bertin (1958) distingue deux catégories de poissons: - les "poissons maigres", pour lesquels la maturation des gonades est précédée d'une accumulation lipidique dans le foie. Dans ce cas, le pic du RHS précède celui du RGS. - les "poissons gras", pour lesquels l'accumulation lipidique a lieu dans le tissu musculaire. Dans ce cas, le foie n'intervient que dans la transformation de ces réserves lipidiques, d'où une évolution parallèle entre le RHS et le RGS.

d- Adiposité.

Durant la période d'étude, l'adiposité a été suivie et appréciée directement à l'œil nu en respectant l'échelle de Nikolsky (1963):

- Unité 0: absence de tissus graisseux.
- Unité 1: présence de quelques cordons graisseux dans les anses intestinaux.
- Unité 2: abondance de cordons graisseux le long de l'intestin qui reste toutefois visible.
- Unité 3: les cordons deviennent épais et dissimulent et/ ou couvre complètement l'intestin.

e- Coefficient de condition ou indice pondéral

Ce coefficient permet d'apprécier l'état pondéral relatif des poissons et la vitesse de croissance. Il peut varier en fonction des saisons, de la taille, de l'âge, de l'état de maturation des gonades et de l'adiposité. La formule classique du coefficient de condition est :

$$K = (Pe / L_t^3) \times 100 \quad \text{avec :}$$

Pe : masse corporelle éviscérée (en grammes).

L_t: longueur totale (en centimètre).

RESULTATS

III- RESULTATS.

III.1. Sex-ratio.

Les sandres échantillonnés dans le lac Oubeira sont au nombre de 151 spécimens. Sur l'ensemble du matériel biologique, 10 individus à sexe indéterminés soit 6,62 % non pas été pris en considération. Le sex-ratio global, rapport du nombre de mâles (87) à celui des femelles (54), calculé sur 141 poissons est de l'ordre de 1,61 : 1, une différence très significative de 1 : 1 et en faveur des mâles ($\chi^2_{\text{obs}} = 7,72 > \chi^2_{\text{theo}} = 6,63$; $p \leq 0,01$) (Fig. 4).

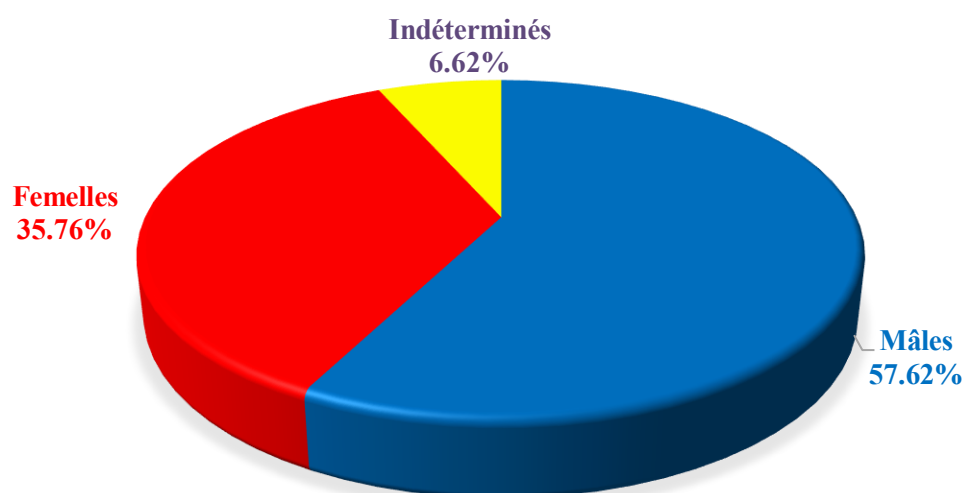


Figure 4. Structure de la population de *S. lucioperca* du lac Oubeira

Pour mieux comprendre la composition par sexe de la population étudiée, nous avons entrepris l'étude des variations du sex-ratio en fonction des mois et en fonction de la taille.

Le taux de féminité et de masculinité de l'espèce étudiée ont été calculés mensuellement durant la période d'étude et représentés graphiquement sur la figure 5. L'analyse temporelle de la répartition numérique des sexes montre que le sex-ratio est constant en décembre (SR = 1,64 ; $\chi^2_{\text{obs}} = 0,73$; $p \geq 0,05$), janvier (SR = 1,00 ; $\chi^2_{\text{obs}} = 0,00$; $p \geq 0,05$), et mars (SR = 1,00 ; $\chi^2_{\text{obs}} = 0,00$; $p \geq 0,05$). Par contre, il est en faveur des mâles au cours des autres mois restant.

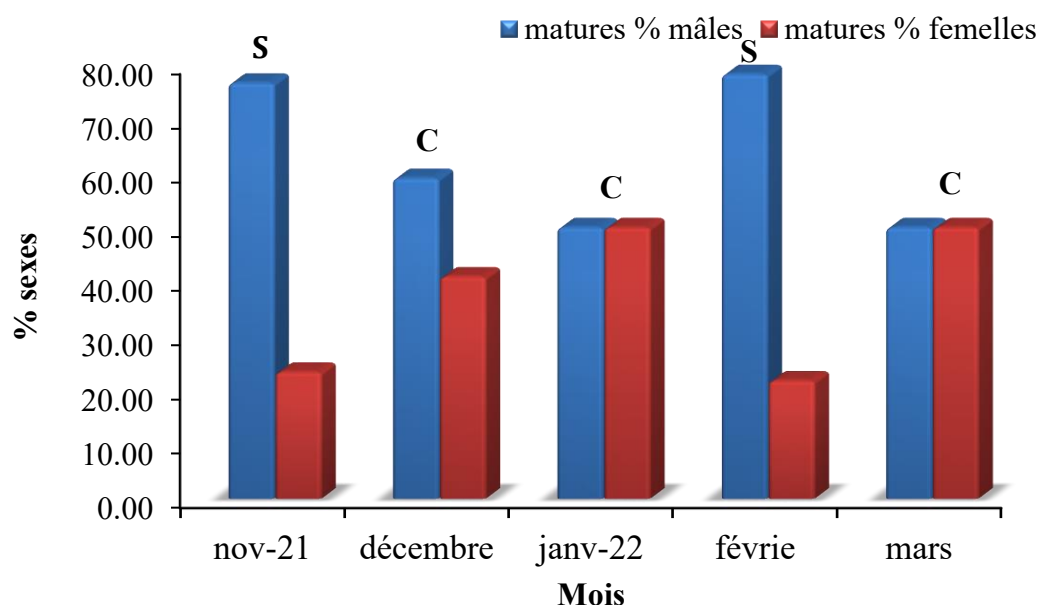


Figure 5. Structure mensuelle de la population de *Sander lucioperca* du lac Oubeira (S: sex-ratio en faveur des mâles, C: sex-ratio constant).

Afin de mettre en évidence les éventuelles variations du sex-ratio en fonction de la taille totale du poisson, 141 sandre ont été regroupés par classe de taille de 1,5 cm et nous avons calculé le sex-ratio pour chaque taille. Les données obtenues sont consignées dans le tableau 2. Il est globalement en faveur des mâles dans les catégories de tailles comprises entre 28 et 31 cm tandis qu'il est constant dans le reste des catégories.

Tableau 2. Variations du sex-ratio en fonction de la taille chez *Sander lucioperca* du lac Oubeira (ns: non significative, *: valeur significative).

Classes de tailles (cm)	♂	♀	SR	χ^2_{obs}
] 25-26,5]	6	1	6	3,57 ns
] 26,5-28]	14	7	2	2,33 ns
] 28-29,5]	28	15	1,87	3,93 *
] 29,5-31]	23	11	2,09	4,24 *
] 31-32,5]	8	11	0,73	0,47 ns
] 32,5-34]	3	7	0,43	1,6 ns
] 34-35,5]	3	1	-	-
] 35,5-37]	1	0	-	-
] 37-38,5]	0	1	-	-
] 38,5-40]	1	0	-	-

III.2. Rapport gonado-somatique.

La figure 6 décrit l'évolution mensuelle du rapport gonado-somatique chez les deux sexes de sandre en fonction des mois. Chez les femelles, les valeurs du RGS augmentent progressivement pour atteindre le pic en janvier avec une valeur maximale de $2,91 \pm 2,31$. Contrairement chez les mâles, l'évolution du RGS est presque similaire pendant la période d'étude avec des valeurs comprise entre $0,28 \pm 0,21$ et $0,53 \pm 0,86$.

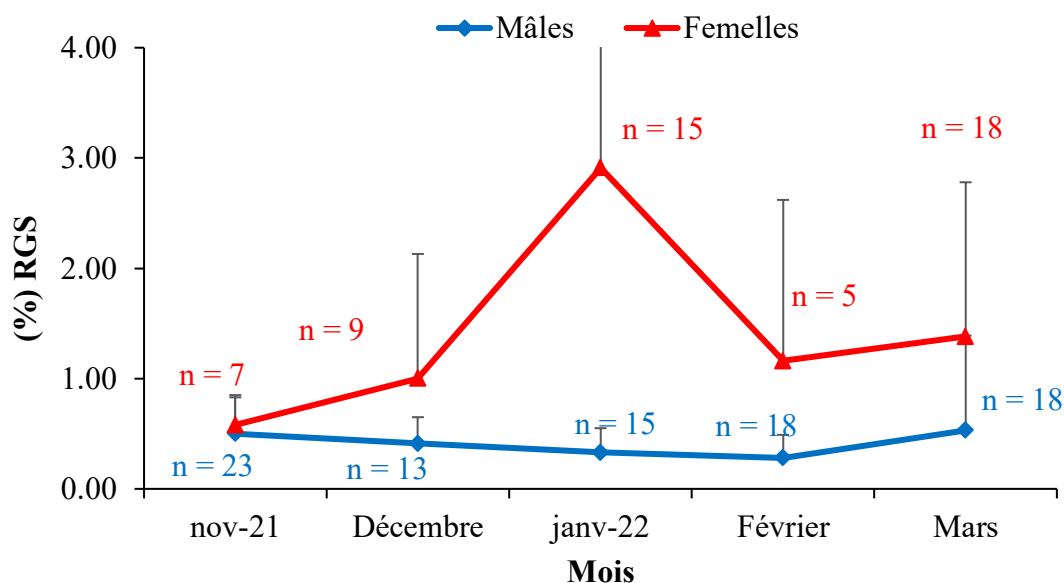


Figure 6. Evolution mensuelle du RGS chez *Sander lucioperca* du lac Oubeira.

III.3. Rapport hépatosomatique

L'évolution du RHS chez les mâles et les femelles montre des fluctuations similaires (fig.7). Le RHS atteint sa valeur maximale pour les mâles (σ : $1,12 \pm 0,30$), et pour les femelles (φ : $1,26 \pm 31,11$) en mois de janvier pour les deux sexes. Les valeurs minimales sont enregistrés en mars pour les mâles et en février pour les femelles (σ : $0,71 \pm 0,34$; φ : $0,70 \pm 0,25$).

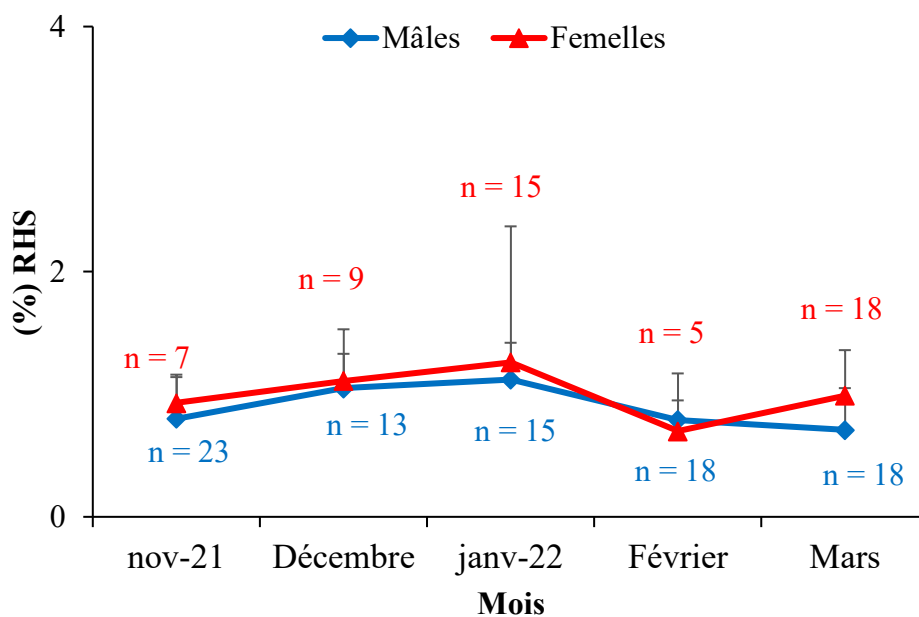


Figure 7. Evolution mensuelle du RHS chez les deux sexes de *Sander lucioperca* du lac Oubeira.

III.4. Adiposité.

L'adiposité (Ad.) varie entre 1 et 3. Ses valeurs présentent des variations similaires chez les deux sexes avec une légère diminution le mois de décembre (fig. 8).

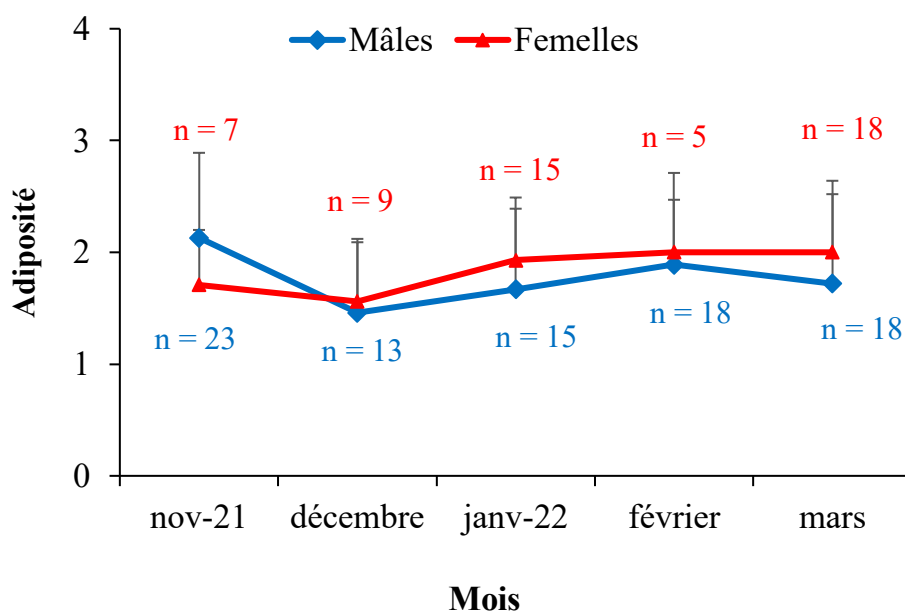


Figure 8. Evolution mensuelle des graisses mésentériques chez les deux sexes de *Sander lucioperca* du lac Oubeira.

III.5. Coefficient de condition ou indice pondéral.

Le suivi de l'indice de coefficient de condition K chez *S. lucioperca* du lac Oubeira demeure stable au cours de la période d'étude.

Les valeurs de K oscillent entre 0,40 et 0,47 pour les deux sexes, avec un minimum en février (mâles: $K = 0,40 \pm 0,07$; femelles: $K = 0,44 \pm 0,04$), tandis que les valeurs maximales sont observées en novembre et décembre (mâles : $K = 0,40 \pm 0,07$; femelles: $K = 0,44 \pm 0,04$) (Fig. 9).

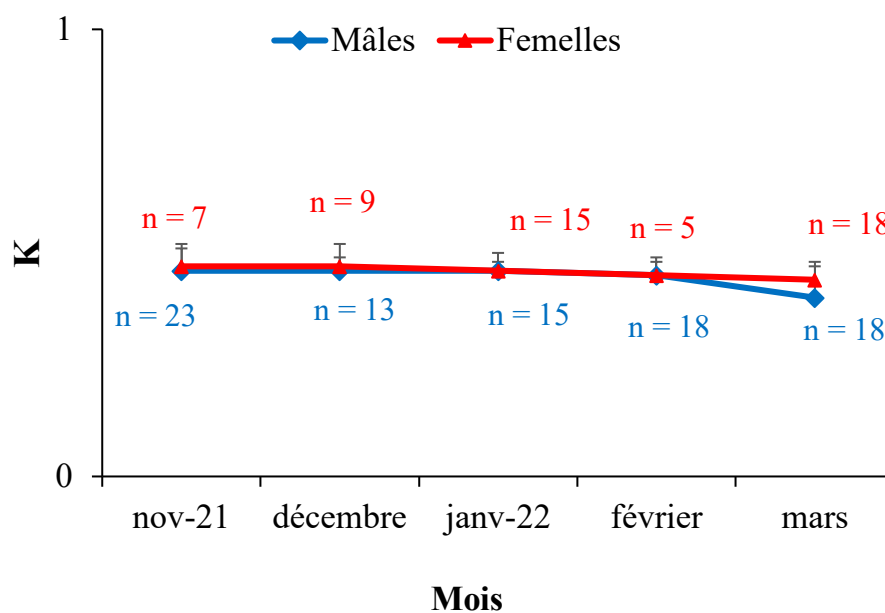


Figure 9. Variation mensuelles du coefficient de condition (K) chez les deux sexes de *Sander lucioperca* du lac Oubeira.

DISCUSSION

IV- DISCUSSION.

Cette étude fournit les premières informations sur la biologie de la reproduction du sandre *Sander lucioperca* du lac Oubeira.

Plusieurs indices sont aujourd'hui utilisés pour déterminer et visualiser les périodes de reproduction des poissons. Il est préférable d'utiliser au moins deux indices lors de l'étude de reproduction d'une espèce donnée. Pour notre cas, les indices retenus sont : sex-ratio, rapport gonado-somatique, rapport hépato-somatique, adiposité et facteur de condition.

L'étude de sex-ratio a fait ressortir un taux de masculinité de 57,62 % et un taux de féminité de 35,76 % avec une sex-ratio globale de 1,61 en faveur des mâles. Ces variations de sex-ratio peuvent être attribuées à divers facteurs: elles peuvent être à l'origine de la dissemblance dans les catégories de tailles, à l'accessibilité différentielle d'un sexe à l'autre à l'engin de pêche utilisé. Les conditions trophiques figurent aussi parmi les causes essentielles de la fluctuation de sex-ratio, notamment en période de reproduction (Kartas & Quignard, 1984).

L'étude de sex-ratio en fonction de la taille montre la dominance des mâles dans les catégories 28 - 31 cm suivit d'une égalité numérique des proportions des deux sexes dans le reste des catégories. Redjeme (2021) a signalé pratiquement les mêmes observations dans les eaux du barrage de Hammam Debagh. Cet auteur a souligné un équilibre entre les deux sexes et en fonction de la taille. Selon Cabello *et al.*, 1998, si la différence de taille existe entre les femelles et les mâles, pourrait être expliqué par le fait que les grandes femelles, seraient probablement moins accessibles aux engins de pêche car elles se déplacent vers des zones spécifiques de reproduction.

Le suivi de l'évolution mensuelle du rapport gonado-somatique nous a permis d'enregistrer une augmentation de ce dernier tous les mois d'étude chez les femelles excepté le mois de février où une légère diminution est observée alors que chez les mâles cet indice présente des variations similaires. Quant aux fluctuations du rapport hépato-somatique et de l'adiposité, les valeurs minimales sont notées respectivement en février chez les femelles et mars chez les mâles pour le RGS et en décembre pour l'adiposité chez les deux sexes. Etant donné que notre période d'étude s'étalait sur cinq mois seulement, c'est la raison pour laquelle nous n'avons pas pu déterminer avec certitude la période de reproduction du sandre du lac Oubeira,

La reproduction du sandre est conditionnée comme beaucoup d'autres espèces de poissons par la température de l'eau. C'est à environ 12°C que la reproduction va commencer, elle se situe suivant les régions d'avril à juin (Lappalainen *et al.*, 2003). Le sandre est mature vers 3-4 ans, exceptionnellement à partir de 2 ans ce qui correspond à une taille supérieure à 30 cm. En Algérie, la période de reproduction est située entre mars et mai. Elle est comprise entre avril et août en Europe dès que la température de l'eau dépasse les 14-16°C (Medour *et al.*, 2005).

Dans la baie de Pärnu, le frai le plus intensif a été observé dans des températures de l'eau autour de 16 °C (Erm, 1961). Au lac Müggelsee (Berlin, Allemagne), la principale activité de frai a été enregistrée après les pics de température de l'eau à une pression atmosphérique et chute d'air et de températures de l'eau (Tesch, 1959). Dans le sud des eaux baltiques, la période de frai est en avril - mai, et dans les régions du nord plus tard, en juin-juillet (Virbickas *et al.*, 1974; Nagiec, 1977; Urho *et al.*, 1990). Thorpe (1977) a constaté que le début de la période de frai du sandre était étroitement lié à la latitude. Une corrélation significative a également été trouvée entre le début et la fin de la période de frai du sandre avec la latitude (Lappalainen *et al.*, 1997).

L'évolution mensuelle du coefficient de condition K est pratiquement constant et assez semblable chez les deux sexes tout au long de la période d'étude ce qui éloigne l'hypothèse d'une consommation de lipides musculaires par le poisson pendant la reproduction. Ceci laisse supposer que le muscle n'est pas le siège d'une accumulation de réserves énergétiques pour le frai.

CONCLUSION

V- CONCLUSION.

Au terme de ce présent travail, ayant eu pour objectif, la contribution à l'étude de la reproduction du sandre *Sander lucioperca* peuplant le lac Oubeira, El-Tarf, plusieurs remarques ont été retenues.

La sex-ratio de la population échantillonnée est en faveur des mâles durant les mois novembre et février dans les catégories de tailles comprises entre 28- 31 cm, alors qu'elle est constante pour les restes des classes.

Le suivi de l'évolution du rapport gonado-somatique, hépato-somatique ainsi que l'adiposité ne nous a pas permis de déterminer la période de reproduction de *S. lucioperca* du lac Oubeira durant cette période d'étude, étant donné que nous n'avons pas couvrir tout le cycle.

Le suivi de l'indice de coefficient de condition K demeure stable chez les deux sexes ce qui nous ont mené à conclure l'absence de la consommation de lipides musculaires par le poisson pendant la reproduction.

Enfin, certaines réserves sont à prendre en considération en raison de la courte période d'étude. Des travaux supplémentaires sur la reproduction du sandre au cours d'un cycle annuel devront être conduits pour répondre à ces questions.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.**B**

Berredjem, I. 2021. Contribution à l'étude de l'otolithométrie du sandre *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) du barrage de Hammam Debagh, Nord Est Algérien.

Bertin L. 1958. Sexualité et fécondité. In: Traité de zoologie. (P. P. Grassé ed.). Masson et Cie, Paris, 13(2): 1585-1653

Bouamra, A. 2011. Etude de la croissance du sandre *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) dans trois systèmes lacustres algériens (W. Ain Défla, Boumerdas et Skikda). Mémoire de Magister : Ecologie des peuplements animaux, U.S.T.H.B., Faculté des Sciences Biologiques : 75 pages.

Bougis, P. 1952. Rapport hépato-somatique et rapport gonado-somatique chez *Mullus barbatus* L.

Bruslé, J. Quignard JD. 2001. Biologie de poisson d'eau douce européenne Ed. Tec et doc - 597 p

D

Dagnelie P. 1975. Théorie et méthodes statistiques. Applications agronomiques. Tome II. Gembloux, Belgique : Presses agronomiques de Gembloux, 463 p.

E

Erm, V. 1961. Eesti riim- ja megevete kohade bioloogilistest ja morfoloogilistestevinevustest. Hüdrobioloogilised Hurimused, 2: 289-382 (in estonian).

F

Fontana, A. 1979. Etude du stock demersal côtier congolais : biologie et dynamique des principales espèces exploitées : propositions d'aménagement de la pêche.

H

Haiahem. S & Alouti. N, 2020. Contribution à l'étude de la dynamique de la population du *Sander Lucioperca* (Linnaeus,1758) du barrage de Hammam Debagh Nord Est Algérien. Mémoire de Master : Microbiologie appliquée. : Université 8 Mai 1945 Guelma ,79 pages.

K

Kartas F. & Quignard J.P. 1984. La fécondité des poissons téléostéens, paris, Masson, 117 pp.

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.

L

Lahaye, J. 1981. Les cycles sexuels chez les poissons marins. *Oceanis*, 6(7): 637-654.

Lappalainen, J. & Lehtonen, H. 1997. Température habitats for fresh water fishes in a warming climat. *Boreal environment Research*, 2: 69-84

Lappalainen, J., Doner H. & wysujack, K. 2003. Reproduction biology of pick perch (Sander lucioperca (L))-a review.*Ecology of frech water fish*, 12: 95-106.

M

Maarouf. N.2021. Contribution à l'étude de l'âge et de la croissance du sandre Sander lucioperca (Linnaeus, 1758) du barrage de Hammam Debagh, Nord Est Algérien. Mémoire de Master : Bio-ressources Marines: Université Chadli Bendjedid El Tarf,38 pages.

Magnan, 1999. Le sandre (Sander lucioperca (L.)): Biologie, comportement et dynamiques des populations en Camargue. France .99p.

Meddour, A ; Bouderdia K 2001. BIODIVERSITÉ ET DÉVELOPPEMENT PISCICOLE AU LAC OUBEIRA (PARC NATIONAL EL KALA – ALGÉRIE) Workshop Report N° 07, Edited by The Inter-Islamic Science & Technology Network on Oceanography, Izmir, Turkey, 42-51

Meddour, A., Rauabah, A., Meddour-Bouderdia K., Loucif, N., Remili, A. & Khatal ,Y. 2005. Exprimmentation sur la reproduction artificieele de Sander lucioperca, Hypophthalmichthy molitrix et aristschthys nobilis en Algérie.

Mefoued, C 2021. Contribution à l'étude de la biométrie du sandre *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) du barrage de Hammam Debagh, Nord Est Algérien. Mémoire de Master : Bio-ressources Marines: Université Chadli Bendjedid El Tarf,34 pages.

Morgan ,M .J.,(2008) integrating reproductive biology into scientific advice for fisheries management journal of northwest atlantic fishery science ,41 (41) ; 37_51.

N

N Nagiec, M. 1977. Pikeperch (*Stizostedion lucioperca*) in its natural habitats in Poland. Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 34:1581–1585.

Nikolsky G.V. 1963. The ecology of fishes. Academic Press. 352 p

P

Pollet.M ; 1959. Poisson royal, le sandre, Paris :119p

T

Tesch, F.W. 1959. Die Zanderlaichverha" ltisse (*Lucioperca lucioperca* L.) auf Grund von Laichnestkontrollen im Müggelsee. Zeitschrift fu" r Fischerei VIII (N.F.): 587–596 (in German).

Thorpe, J. E. 1977. Morphology , physiology, bihaviour .and ecology of perca fluviatilis L. ans *P. fluviescens mitchill* journal of the ficheries research board of canada 34 :1504- 1514.

U

Urho, L., Hildén, M. & Hudd, R. 1990. Fish reproduction and the impact of acidification in the Kyrö njoki River estuary in the Baltic Sea. Environmental Biology of Fishes, 27: 273–283.

V

Virbickas, J., Gerulaitis, A., Misiuniene, D. & sineviciene, D. 1974. Biology and fishery of the pike –perch in the water bodies lithuania –vilnius :state publishing house)

