

Cycle sexuel des femelles de sandre *Stizostedion lucioperca* (L.,1758) Pisces, Percidae) dans la retenue du barrage de Sidi Salem (Tunisie)

Rachid TOUJANI*, H. MISSAOUI** et M.S. ROMDHANE**

* INSTM. 28 Rue du 2 mars 1934. 2025 Salammbô.Tunisie.

** Institut National Agronomique de Tunisie - 43 Avenue Charles Nicole 1082 Tunis. Tunisie.

ملخص

الدورة التناسلية لإناث سمك الصنندر في بحيرة سد سيدي سالم (تونس) : يتناول هذا البحث دراسة حالة البلوغ الجنسي عند إناث سمك القربصي المتواجد في بحيرة سد سيدي سالم وذلك خلال الفترة الممتدة ما بين مارس 1996 ومارس 1997 كما اشتمل البحث على دراسة الأنسجة للخلايا الجنسية ضمن عينة متكونة من 65 أنثى، وبين البحث مايلي :

- أن البلوغ الجنسي عند الإناث يقع في عمر السنة الواحدة وبمعدل طول 24 صم ووزن 90 غ.
- الخصوبة النسبية عند الإناث تبلغ 200 بيضة/غ من الوزن الكامل. وان الخصوبة المطلقة شديدة الارتباط بالوزن والطول والسن.

- موسم التناسل يمتد من أواخر شهر فيفري إلى منتصف شهر مارس وذلك عندما تبلغ درجة حرارة الماء 14.
واخيرا بينت دراسة الأنسجة إن نضج الخلايا الجنسية متزامن مما يؤكد أن وضع البيض فوري ووحيد.

المفاتيح : سمك الصنندر، الدورة التناسلية، بحيرة سد سيدي سالم

RESUME

Durant la période mars 1996 - mars 1997, nous avons suivi sur un échantillon de 720 individus, l'état de la maturité sexuelle des femelles de sandre *Stizostedion lucioperca* peuplant la retenue du barrage de Sidi Salem (nord de la Tunisie). Parallèlement, une étude basée sur des coupes histologiques a été réalisée sur un échantillon de 65 femelles (taille moyenne = 35 cm, poids moyen = 522 g et âge moyen = 1,8 ans). Ces travaux ont permis de montrer que:

- l'âge de la première maturité sexuelle des femelles est d'un an pour une taille de 24 cm et un poids de 90 g.
- la fécondité relative est de 200 œufs / g de poids corporel et la fécondité absolue F est fortement corrélée avec le poids W ($F=632 * W^{0,77}$), la taille L ($F=6760 * L - 148372$) et l'âge t ($F=83791 * t - 60373$).
- la saison de ponte qui s'étend de fin février à la première quinzaine de mars pour des températures voisines de 14 °C.

Enfin, l'examen histologique a montré que la maturation des ovocytes est synchrone permettant une ponte unique simultanée.

Mots clés: *Stizostedion lucioperca*, cycle sexuel, ovogenèse, frai, fécondité.

ABSTRACT

Sexual cycle of pikeperch *Stizostedion lucioperca* (L.,1758) Pisces, Percidae in the Sidi Salem reservoir (Tunisia) : Between march 1996 and march 1997, a study on sexual maturity was led on a sample of 720 females of pikeperch *Stizostedion lucioperca* living in Sidi Salem reservoir located in the north of Tunisia. Beside, a histological study including a microscopic observation of the oocyte maturity, was led on 65 females.

These two studies showed that the age of first sexual maturity is one year for the females of pikeperch in Tunisia (length was 24 cm and weight was 90 g).

On the other hand, the spawning period is mainly influenced by the temperature. In fact, it begins by the end of february and lasts to the second half of march when the temperature is close to 14°C.

The relative fecundity is about 200 eggs/ g of female body weight and the absolute fecundity F is highly linked to the weight W ($F=632 * W^{0.77}$), to the length L ($F=6760 * L - 148372$) and to the age t ($F= 83791 * t - 60373$).

Finally, histological observation displayed a synchronous ovogenesis wich allowed a simultaneous unic spawning of pikeperch population in all the considered reservoir .

Keywords: *Stizostedion lucioperca*, sexual cycle, ovogenesis, spawning, fecundity.

INTRODUCTION

Le sandre *Stizostedion lucioperca* poisson percidé, originaire de l'Europe orientale, a été introduit en Tunisie, au cours de l'année 1968 (Losse et al., 1991) dans la retenue de Nebhana. Depuis, il s'est bien adapté aux conditions écologiques du pays. Les récents ensemencements entrepris dans certaines retenues de barrages du nord de la Tunisie à partir de géniteurs de sandre, ont confirmé cette acclimatation puisqu'il espèce présente une bonne croissance et se reproduit naturellement dans ces divers plans d'eau.

Toutefois, malgré un intérêt économique croissant, la biologie du sandre n'a pas été étudiée de façon régulière et complète. Les seules informations disponibles sont surtout fournies par l'étude réalisée par la direction générale de la pêche de Tunisie en collaboration avec le Groupe Allemand de coopération technique (GTZ). Elle portait essentiellement sur les paramètres physico-chimiques du barrage de Sidi Salem, des éléments de la biologie des principales espèces à intérêt économique et sur les aspects socio-économiques de la pêche continentale (Losse et al., 1991).

Le présent travail a pour but d'étudier la reproduction du sandre en Tunisie et d'ouvrir des orientations de recherche sur les paramètres de sa biologie dans ce pays.

MATERIEL ET METHODES

Cette étude a été menée sur une population de femelles de sandre *Stizostedion lucioperca* (L.) vivant dans la retenue du barrage de Sidi Salem qui se trouve dans la moyenne vallée de l'oued Medjerda. Sa position géographique se situe entre 36°35' et 36°42' de latitude Nord, et entre 09°15' et 09°26' de longitude Est (Carte1). Sa superficie moyenne est de 4 300 ha et sa profondeur moyenne est de 4 m (Losse et al., 1991).

La température de l'eau est enregistrée à la surface toutes les heures de la journée par le service qui gère le barrage. Les températures qui ont servi dans cette étude, sont les valeurs moyennes mensuelles. Les valeurs minimales sont relevées en janvier 1997 (11,45°C), les maximales sont atteintes en août 1996 (24,72°C). Durant la période février 1996-mars 1997, la hausse de la température printanière a

eu lieu en mars 1996 (14,29°C) et en février 1997 (14,1°C).

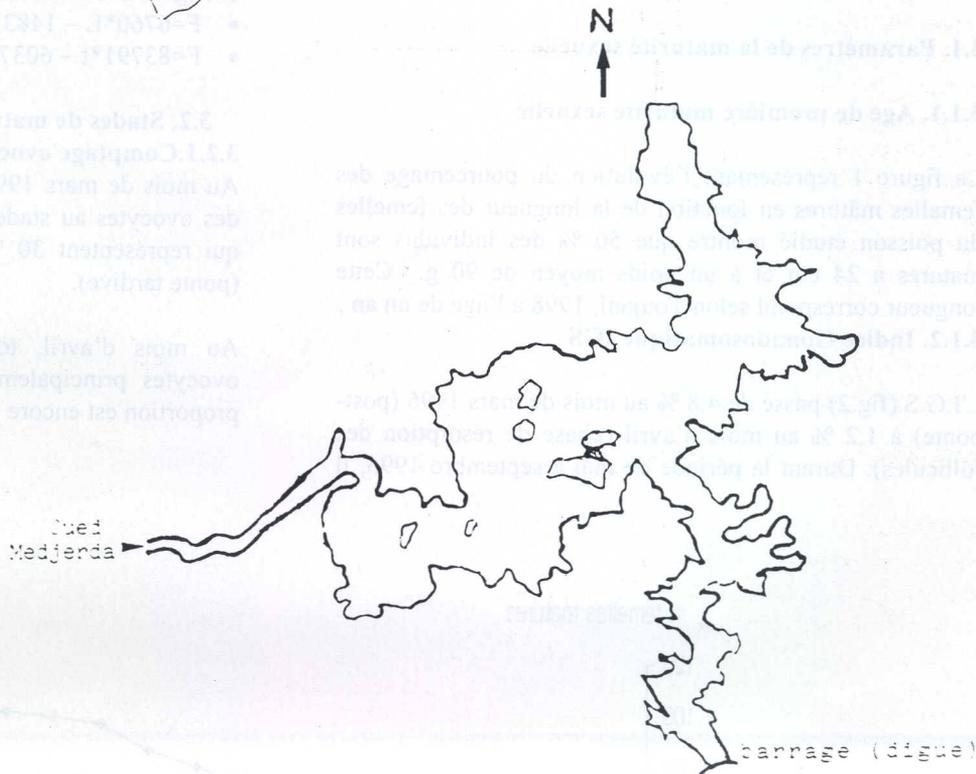
Durant la période d'étude (mars 1996-mars 1997) et pour tous les mois de l'année, une soixantaine de femelles sont pêchés à l'aide de filets maillants fixes de type monofilament, de 30 mm de maille. Pour chacune, la longueur totale, les poids total et éviscéré, le poids des gonades et celui du foie sont enregistrés. L'âge est déterminé par scalimétrie (Bagliniere & Le Louarn, 1987). Les écailles, prélevées en arrière de la nageoire pectorale sont nettoyées et observées à l'aide d'une loupe binoculaire.

Pour chaque mois, cinq femelles sont sacrifiées pour l'étude histologique. Les ovaires prélevés sont immédiatement fixés dans une solution de liquide de Bouin durant 72h, ensuite ils sont conservés dans l'alcool 70°. Après déshydratation dans l'alcool 95° puis 100°, les ovaires sont clarifiés au butanol pendant 72h (3 x 24 h) puis un échantillon médian est inclus dans de la paraffine. Le bloc ainsi obtenu est coupé au microtome à une épaisseur de 7µm. Les 65 coupes obtenues sont ensuite colorées selon trois types de colorations: l'azan modifié, le bleu alcian et l'A.P.S. orange G molybdique (Gabe, 1968). Les différents stades ont été déterminés selon l'échelle décrite par Kukuradze (1968a).

Pour le comptage ovocytaire, les coupes ont été observées sous un microscope équipé d'un micromètre. Trois champs de chacune des coupes ont été observés. Sur chacun d'eux, les ovocytes à différents stades (I,II,III,IV et V) ont été comptés et mesurés à 5 µm près suivant leur plus grande dimension. Seuls les ovocytes sectionnés à travers leurs noyaux ont été comptés. Pour chaque mois du cycle, le pourcentage des ovocytes de chaque stade par rapport au nombre total des ovocytes a été calculé.

L'indice gonadosomatique (I.G.S.) est calculé pour chaque femelle comme étant le rapport entre le poids de l'ovaire et celui de son poids total multiplié par cent, et l'évolution du I.G.S. mensuel moyen a permis d'estimer la période de ponte.

La fécondité individuelle absolue a été déterminée par comptage partiel manuel. Pour cela, un échantillonnage par poids dans l'ovaire mature, à 3 niveaux différents (2 aux extrémités et 1 au milieu), a été effectué sur 42 femelles échantillonnées au cours des mois



Carte 1: Carte de la retenue du barrage de Sidi Salem.

de janvier et février 1997. Les échantillonnages ont porté sur des poissons n'ayant pas encore démarré leur ponte.

La méthode de calcul utilisée est celle de Lassiter (1962), citée par Kartas & Quignard (1984):

$$Y = \frac{W}{W_i} \times \frac{W'_i}{w} \times y$$

- Y : la fécondité absolue
- W : poids total des deux ovaires
- W_i : poids total de l'ovaire ayant servi au comptage
- W' _i : poids total de l'ovaire ayant servi au comptage débarrassé de son enveloppe
- w : poids de l'échantillon
- y : nombre d'œufs contenus dans l'échantillon

L'ovaire examiné a séjourné, auparavant, au moins une semaine dans le liquide de Gilson (Gabe, 1968) pour faciliter la dissociation du tissu ovarien et par conséquent le comptage des ovocytes.

3. Résultats:

3.1. Paramètres de la maturité sexuelle

3.1.1. Age de première maturité sexuelle

La figure 1 représentant l'évolution du pourcentage des femelles mûres en fonction de la longueur des femelles du poisson étudié montre que 50 % des individus sont mûres à 24 cm et à un poids moyen de 90 g. Cette longueur correspond selon Toujani, 1998 à l'âge de un an.

3.1.2. Indice Gonadosomatique IGS

L'I.G.S.(fig.2) passe de 4,8 % au mois de mars 1996 (post-ponte) à 1,2 % au mois d'avril (phase de résorption des follicules). Durant la période de mai à septembre 1996, il

reste inférieur à 1 % (phase de repos sexuel), ce qui correspond à la phase de croissance protoplasmique (stades I et II). Ce n'est qu'au mois d'octobre 1996 que l'I.G.S. dépasse cette valeur et atteint 2 %. Durant les mois de novembre et décembre, il ne varie pas considérablement, ce qui est lié à la faible taille des ovocytes à cette phase du cycle. En revanche, au mois de janvier, on constate une augmentation spectaculaire de l'I.G.S., qui atteint 5,8 % et double de valeur au mois de février par rapport à celle de décembre (6,6 % contre 3,2 %) ; c'est la phase de pré-ponte. Finalement, au mois de mars 1997, il retombe à 4,3 % ce qui indique que la ponte a été déclenchée entre la fin février et le début de mars et s'est poursuivie durant ce mois.

3.1.3. Fécondité

La fécondité absolue F est estimée à 91 000 œufs par femelle en moyenne soit une fécondité relative moyenne de 203 œufs /g de poids corporel. La relation liant F au poids corporel s'établit de la manière suivante:

- F= 632 *W^{0,77} (R= 0,84933 et α=0,05).
- La fécondité F est également bien corrélée avec la taille L et l'âge t. Les relations respectives sont:
- F=6760*L - 148372 (R=0,75525 et α=0,05).
- F=83791*t - 60373 (R=0,78765 et α=0,05).

3.2. Stades de maturité sexuelle:

3.2.1.Comptage ovocytaire (fig.3)

Au mois de mars 1996, les ovaires examinés contiennent des ovocytes au stade I (30%) et au stade V (résorption) qui représentent 30 %, et d'autres (40 %) au stade IV (ponte tardive).

Au mois d'avril, tous les ovaires examinés ont des ovocytes principalement au stade I (85%). Une petite proportion est encore au stade V (15%).

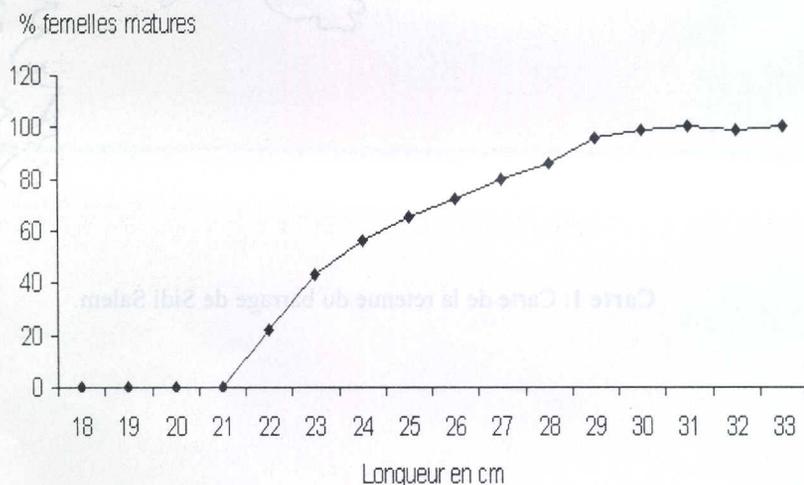


Figure 1 : Estimation de la taille de maturité des femelles

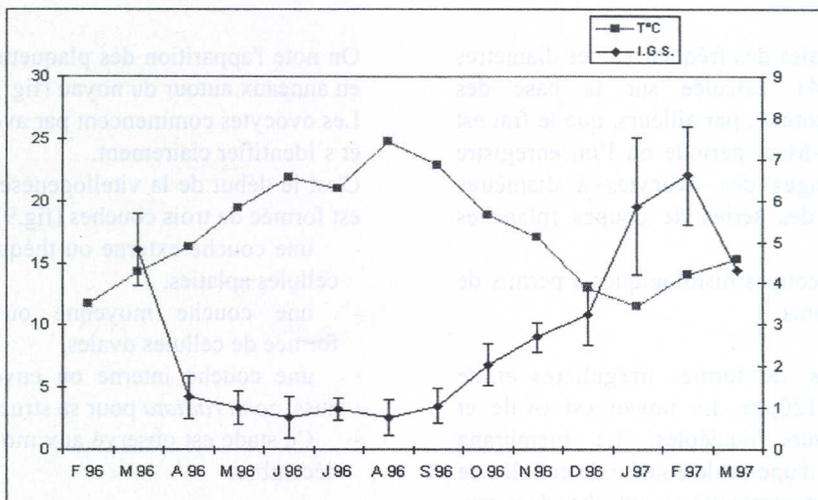


Figure 2 : Evolution mensuelle de l'Indice gonado-somatique (IGS) et de la température de l'eau.

Au cours des mois de mai, juin et juillet, ce sont toujours les ovocytes au stade I qui sont les plus abondants (plus de 80%). Il faut noter l'apparition des ovocytes de stade II, qui deviennent majoritaires du mois d'août à décembre (environ 80%). Au mois de janvier, les ovocytes de stade III, déjà apparus en décembre (8% du total des ovocytes), sont les plus nombreux (77%). Cet accroissement du

nombre des ovocytes III, aura pour conséquence l'augmentation du poids des ovaires et de l'I.G.S.

Au mois de février, les ovaires sont remplis d'ovocytes III et IV qui représentent respectivement 32 et 34 % du total. Les ovocytes I, qui ne disparaissent pas au mois de janvier, sont aussi nombreux (34%).

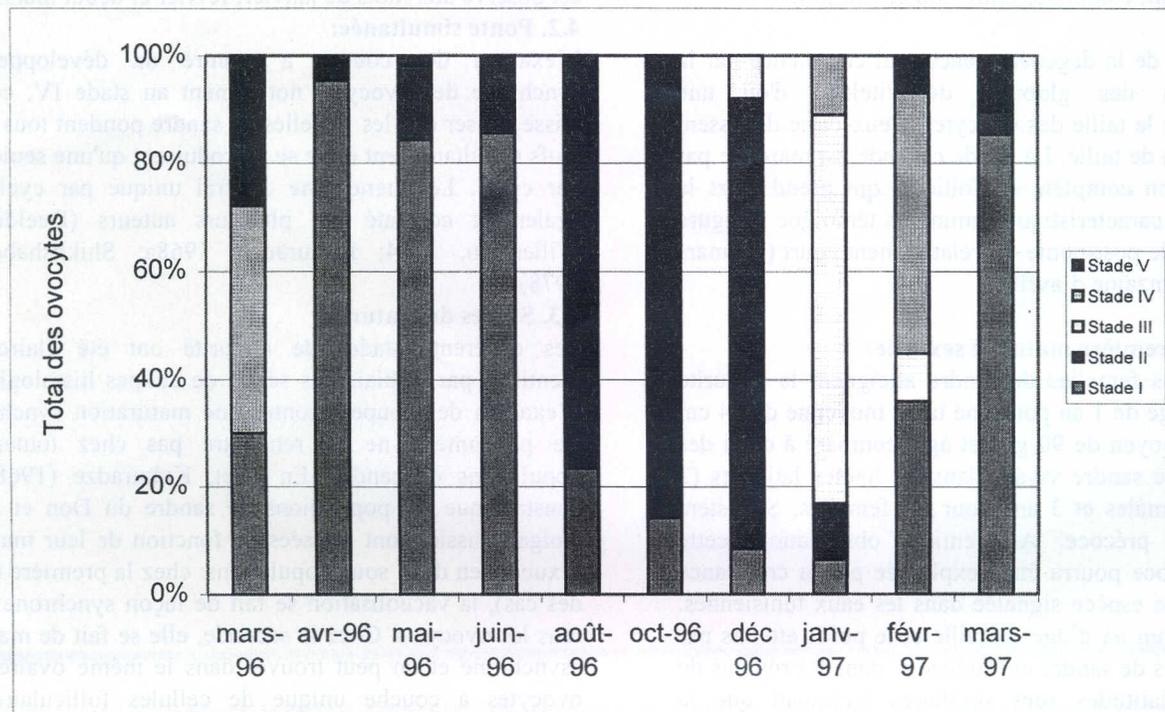


Figure 3 : Evolution mensuelle des stades ovocytaires du sandre.

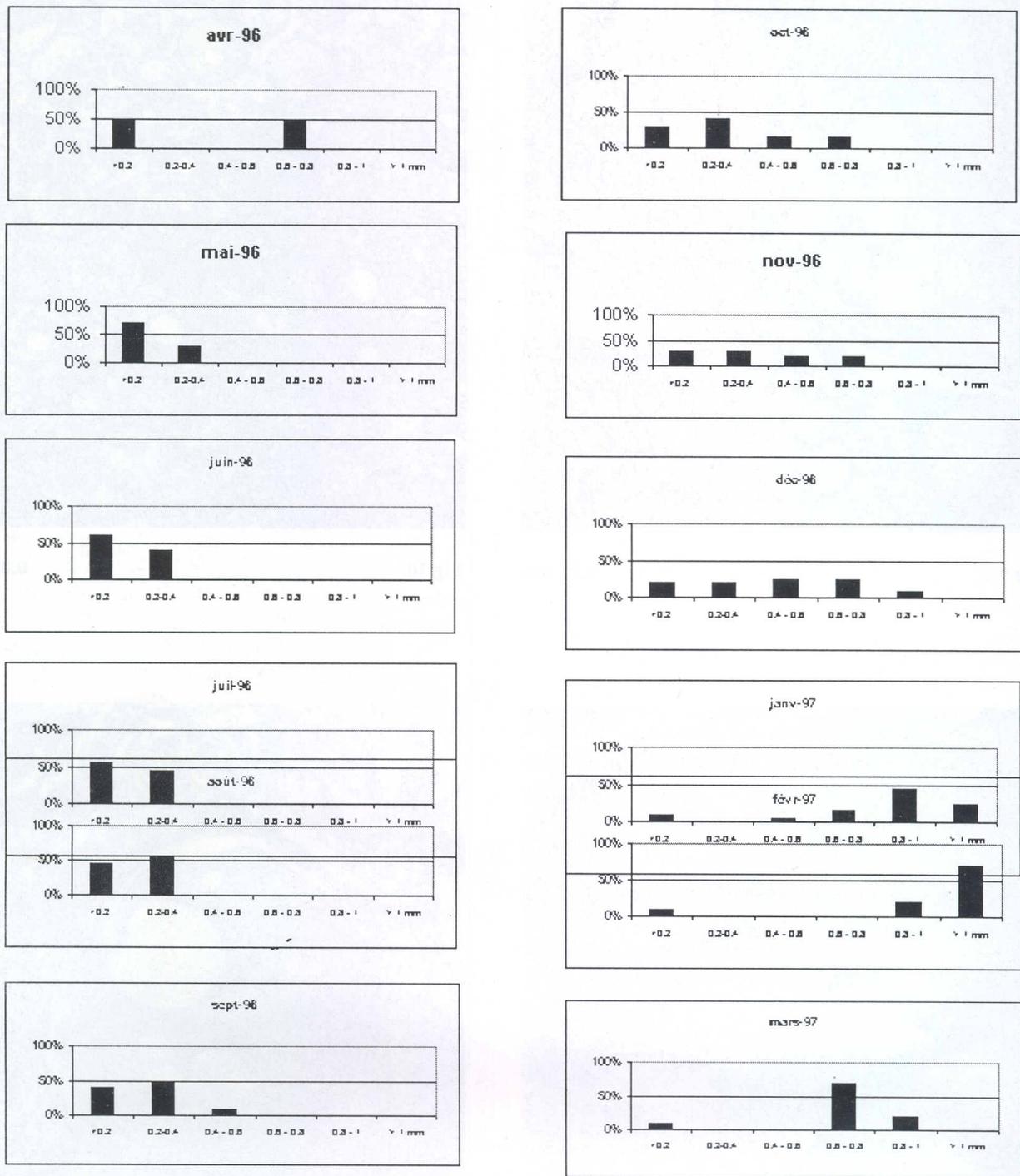


Figure 4 : Distribution des fréquences des diamètres ovocytaires selon les mois

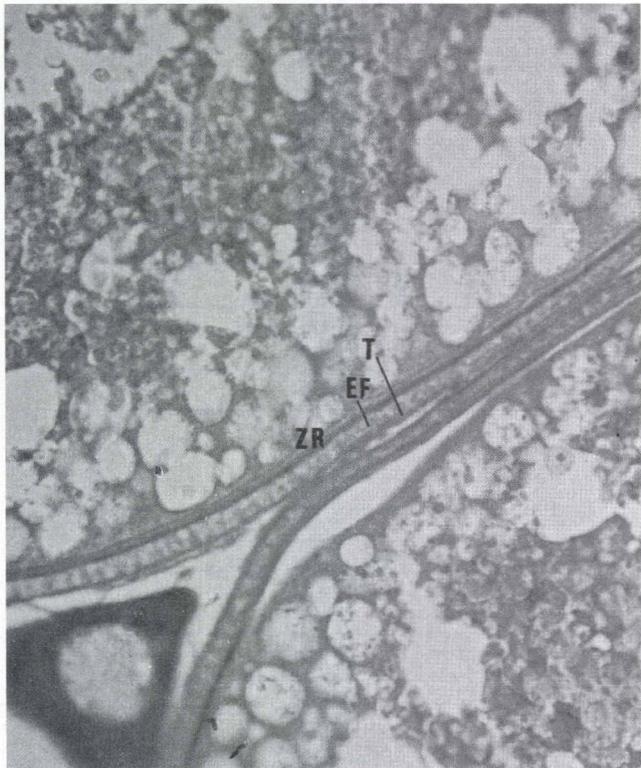


Fig 9 0.01 mm

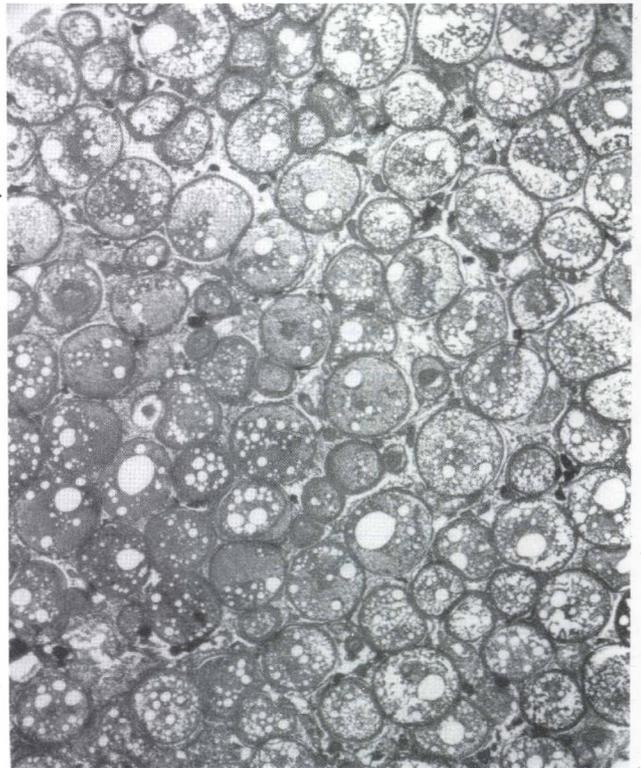


Fig 10 0.08 mm

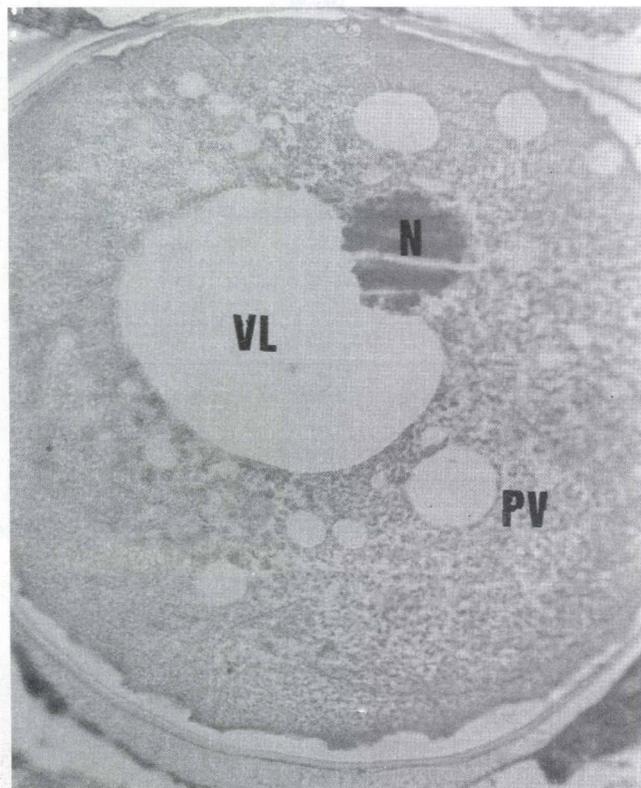


Fig 11 0.02 mm

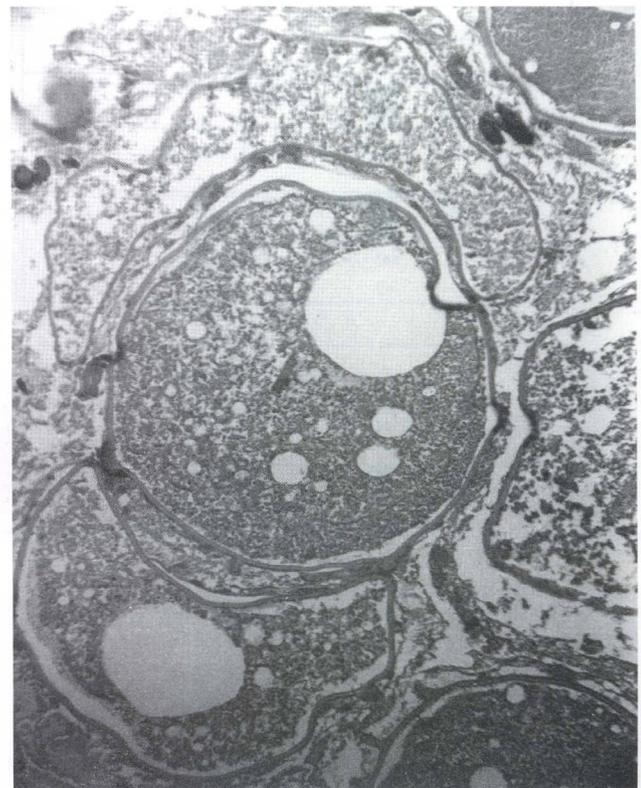


Fig 12 0.04 mm

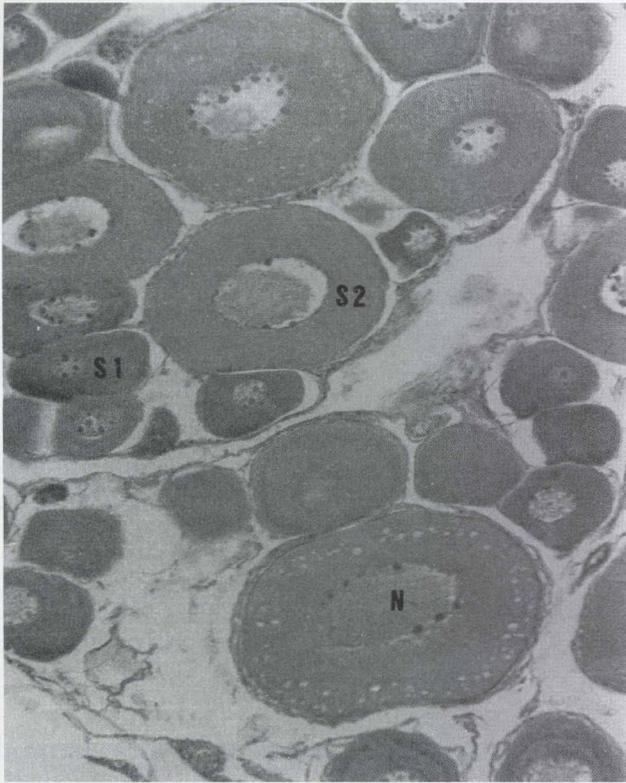


Fig 5

0.04 mm

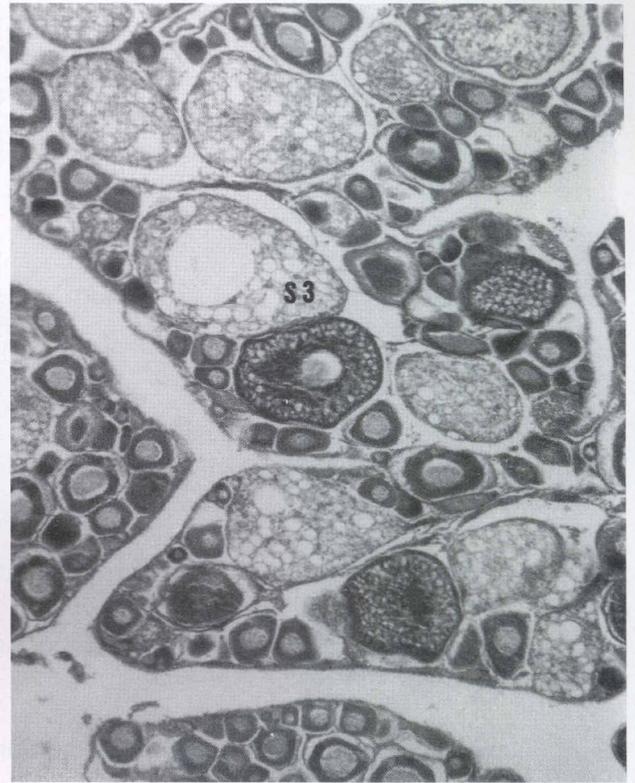


Fig 6

0.08 mm

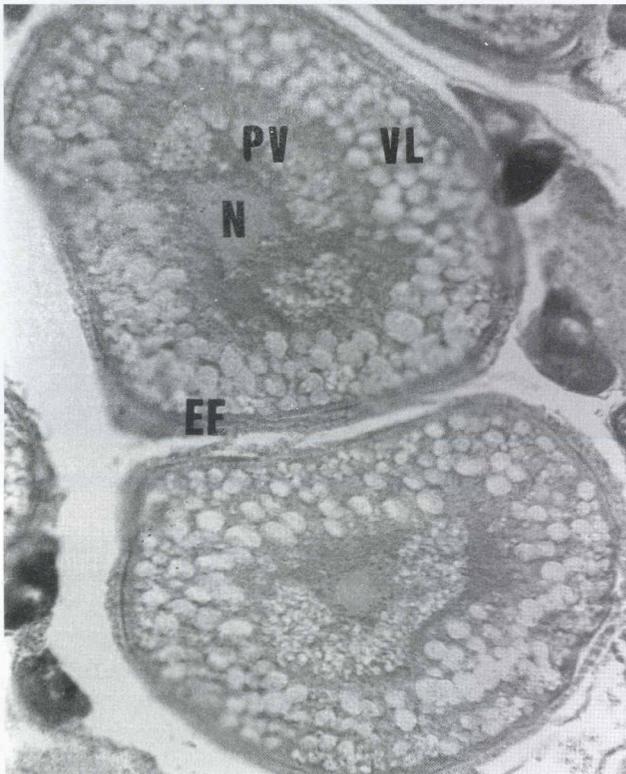


Fig 7

0.02 mm

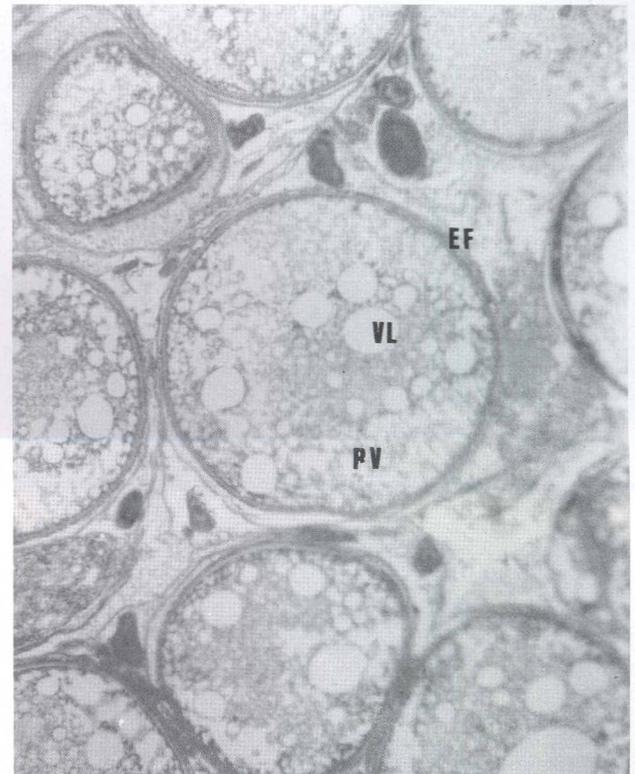


Fig 8

0.04 mm

Légendes

Figure1 : Taille de maturité sexuelle des femelles du sandre de la retenue de Sidi Salem.

Fig.2: Températures moyennes mensuelles de l'eau du barrage depuis février 1996 jusqu'à mars 1997. Évolution de l'indice gonadosomatique I.G.S. du sandre depuis mars 1996 jusqu'à mars 1997

Fig.3: Pourcentages relatifs des stades de maturation des ovocytes depuis mars 96 jusqu'à mars 97.

Fig.4: Evolution du diamètre ovocytaire au cours du cycle sexuel

Fig.5: Ovocytes I et II au mois de juillet colorés à l'azan, S1: stade I, S2: stade II, N: noyau.

Fig.6: Ovocytes III (S3) au début de la vitellogenèse, colorés au bleu alcian

Fig.7: Ovocytes III au mois de novembre colorés au bleu alcian , N: noyau, P.V.:plaquettes vitellines, VL: vacuoles lipidiques , EF: enveloppe folliculaire.

Fig.8: Ovocyte IV colorés à l'azan PV: Plaquettes vitellines ,VL: vacuoles lipidiques , EF: enveloppe folliculaire .

Fig.9: L'enveloppe folliculaire d'un ovocyte III, colorée au bleu alcian, T: thèque, EF: épithélium folliculaire, ZR: *zona radiata*.

Fig.10: Ovocytes IV juste avant la ponte, colorés à l'A.P.S.

Fig.11: Ovocyte IV avec son noyau excentrique, coloré au bleu alcian. N: noyau , PV: plaquettes vitellines, VL: vacuoles lipidiques .

Fig.12: Ovocytes V en dégénérescence, colorés à l'A.P.S.

Tunisie), ceci pourrait être lié à un phénomène d'adaptation aux variations (écarts) thermiques.

4.4. Indice Gonadosomatique I.G.S.:

Les valeurs trouvées pour le sandre en Tunisie sont plus faibles que celles mentionnées dans la littérature. En effet, Golovanenko et al. (1970), trouvent des valeurs des I.G.S. compris entre 10,42 et 12 %; Golovanenko & Shuvatova (1975) mentionnent des valeurs allant de 11,25 à 13,3 % et Yermankanov & Rasulov (1984) estiment les valeurs du I.G.S. entre 6,2 et 12 %. Ces valeurs concernent, en réalité, des individus ayant plus de 1 kg de poids corporel, ce qui favorise le poids de l'ovaire par rapport à celui du corps du poisson et attribue, par conséquent, des valeurs élevées à cet indice.

En effet, en excluant de nos échantillons, les individus ayant un poids corporel inférieur à 1 kg, nous avons obtenu des valeurs comparables, soit des I.G.S. compris entre 8 et 17 % en période de maturation des gamètes (janvier - février).

4.5. Saison et température de frai:

La saison de frai varie selon la latitude. Elle a lieu en février en Turquie (Sonesten, 1991) et en juillet en Russie (Rizvanov, 1970), pour des températures comprises entre 12° et 15°C. Cette large variation est principalement due au décalage des températures printanières qui, en général, sont plus élevées plus tôt dans l'année dans les basses latitudes que dans les hautes.

En Tunisie, le frai du sandre a eu lieu à des températures voisines de 14°C. Cette valeur a été enregistrée en 1996 au mois de mars (14,29°C) alors qu'en 1997 elle l'a été plutôt, soit au mois de février (14,1°C).

4.6. Fécondité:

Les valeurs de la fécondité relative du sandre rencontrées dans la littérature varient énormément : 109 à 222 œufs /g (Willemsen, 1977), 300 à 391 œufs /g (Savelyeva & Shuvatova, 1972), 47 à 306 œufs /g (Yermankanov & Rasulov, 1984). En Tunisie, la fécondité relative est de 203 œufs /g de poids corporel. C'est une valeur très proche de celle citée par Deelder & Willemsen (1964) pour les eaux douces de la Russie.

Quant à la fécondité absolue, elle est bien corrélée avec la taille, avec le poids et avec l'âge. Les valeurs des coefficients de corrélations que nous avons trouvés sont comparables à celles trouvées par Golovanenko *et al* (1970) et Zivkov & Petrova (1993) pour les individus vivant dans les plans d'eau de bulgarie. Ces derniers auteurs trouvent même des relations non-linéaires qu'ils imputent à l'âge de première maturité sexuelle relativement bas, ce qui est aussi le cas pour le sandre en Tunisie.

CONCLUSION

Cette étude a permis d'estimer les principaux paramètres relatifs à la reproduction de cette espèce en Tunisie et qui se résument à:

- l'âge de la première maturité sexuelle des femelles de sandre est de 1 an pour une taille moyenne de 24 cm et un poids moyen de 90 g.
- la fécondité relative est assez élevée: 200 œufs/g de poids corporel.
- la saison de ponte s'étend de la fin du mois de février à la fin du mois de Mars pour des températures voisines de 14°C.
- la ponte individuelle est simultanée et décalée de quelques semaines entre les individus de la population.
- Ces résultats concernent uniquement le barrage de Sidi Salem durant la saison 1996-1997 et doivent être poursuivis sur plusieurs cycles. Des études similaires doivent aussi être envisagées pour les populations du sandre des autres plans d'eau du pays.

Remerciements :

Les auteurs remercient Monsieur A. Larguech pour avoir fourni les données physiques de ce travail, Monsieur V. Goubier pour son apport scientifique pour l'étude et Mme F. Chakroun pour la correction du manuscrit de cet article.

BIBLIOGRAPHIE

- BAGLINIERE J.L. & LE LOUARN H., 1987. Caractéristiques scalimétriques des principales espèces de poissons d'eau douce de France. *Bull. Fr.Pêche Piscic.* **306**: 1-39.
- DEELDER C.L. & J.WILLEMSEN, 1964. Synopsis of biological data on pikeperch *Lucioperca lucioperca* (L.), 1758. *FAO Fisheries Synopsis* **28**, 60p.
- GABE, M., 1968. Techniques histologiques. Édition Masson & Cie, Paris, 1113 p.
- GOLOVANENKO L.F., T.F.SHUVATOVA, Y.P.PUTINA, L.S.FEDOROVA & A.L.ARAKELOVA, 1970. A physiological and biochemical description of Don pikeperch females at different stages of the sexual cycle. *J.Ichthyol.* **10**, (2): 260-267.
- GOLOVANENKO L.F. & T.F.SHUVATOVA, 1975. Some physiological indicators of the Azov pikeperch (*Lucioperca lucioperca*) from different habitats. *J.Ichthyol.* **15**, (5): 833-836.
- KARTAS F. & J.P.QUIGNARD, 1984. La fécondité des poissons téléostéens. Edition Masson. Paris, 121p.
- KUKURADZE A.M., 1968 a. Effect of ecological conditions in the spawning period on the sexual cycle of the pikeperch [*Lucioperca lucioperca* (L.)] in the Kiliya delta of the Danube. *J.Ichthyol.* **8**, (3) : 463-466.
- KUKURADZE A.M., 1968 b. Features of ovogenesis in the pikeperch (*Lucioperca lucioperca* L.) and bream (*Abramis brama* L.) of the river Danube. *J. Ichthyol.* **8**,(4) : 601-605.
- LOSSE G.F., W.NAU & M.WINTER, 1991. Le développement de la pêche en eau douce dans le

nord de la Tunisie. Ed. GTZ, Eschborn (Allemagne).418 p.
 RIZVANOV R.A., 1970. The spawning biology of the lake Ladoga pikeperch (*Lucioperca lucioperca*). *J. Ichthyol.* **9**, (4): 619-624.
 SAVELYEVA E.A. & T.F.SHUVATOVA, 1972. Some characteristics of the parent-progeny relationship in the Don pikeperch (*Lucioperca lucioperca*). *J. Ichthyol.* **12**, (2) : 241-248.
 SHIKHSHABEKOV M.M., 1978. The cycle of the catfish, *Silurus glanis*, the pike, *Esox lucius*, the perch *Perca fluviatilis* and the pikeperch, *Lucioperca lucioperca*. *J. Ichthyol.* **18**, (3) : 457-468.
 SONESTEN L., 1991. The biology of pikeperch, a literature review. Bull. Inst. Fresh. Res. Swed. Natn. Bd Fish.. 89p.

WILLEMSSEN J., 1977. Population dynamics of percids in lake Ijssel and some smaller lakes in the Netherlands. *J.Fish.Res.Board Can.* **34**, (10) :1710-1719.
 YERMANKHANOV Z. & A.K.RASULOV, 1984. Characteristics of a spawning population of pikeperch, *Stizostedion lucioperca* (Percidae) from the lower Syr Darya river. *J. Ichthyol.* **24**, (3) : 34-42.
 ZIVKOV M. & G.PETROVA, 1993. On the pattern of correlation between the fecundity, length, weight and age of pikeperch *Stizostedion lucioperca*. *J. Fish Biol.* **43**: 173-182.