



**Sexualité et reproduction des espèces du
genre *Trachurus* Rafinesque, 1810 des côtes
tunisiennes (Poissons, Teleosteens, Carangidae).**

Item Type	Journal Contribution
Authors	Ben Salem, M.; Ktari, M. H.
Download date	22/02/2023 14:01:38
Link to Item	http://hdl.handle.net/1834/8789

SEXUALITE ET REPRODUCTION DES ESPECES DU GENRE
TRACHURUS RAFINESQUE, 1810
DES COTES TUNISIENNES (POISSONS, TELEOSTEENS,
CARANGIDAE)

par

Mohamed BEN SALEM (*) et Mohamed Hédi KTARI(*)

ملخص

تدرس في هذا البحث عمليّة تكاثر الاسماك من نوع *T. trachurus* و *T. mediterraneus* على السواحل التّونسيّة. هذه الدّراسة تعتنى بالخصوص بظبط فترة التّكاثر وأوّل بلوغ جنسي وخصوبة النّوعين . دراسة الدّورة التّناسليّة قدّمت حسب التّطوّر النّسبي لنوات الخليّة وهيولها. إنّ التّطوّر النّسبي مع قيس قطب البيض اعتمد قصّ أنسجة المنسل. إنّ تقييم الخصوبة عند *T. trachurus* معقّد بسبب ذوبان بعض البويضات قبل وبعد عمليّة التّفريخ ولهذا السّبب قمنا بتقييم الخصوبة النّسبيّة والخصوبة الجزئيّة.

RESUME

Nous présentons dans ce travail une étude de la reproduction de *T. trachurus* et *T. mediterraneus* des côtes tunisiennes. Cette étude porte essentiellement sur la détermination de la période de frai, de la première maturité sexuelle et de la fécondité. L'étude du cycle sexuel a été basée sur l'évolution du rapport nucléoplasmique. L'étude du rapport nucléoplasmique et les mensurations du diamètre des ovocytes ont été faites sur des coupes histologiques de gonades. La détermination de la fécondité chez *T. trachurus* est compliquée en raison de la résorption des ovocytes avant et après la ponte; Nous avons alors déterminé la fécondité relative et la fécondité partielle.

Mots clés : Trachurus; reproduction

ABSTRACT

sexuality and reproduction of species of genus *Trachurus* from tunisian coasts (Pisces Teleostei Carangidae)

We present in this paper a study on the reproduction of *T.trachurus* and *T.mediterraneus* from tunisian coasts. We are interested especially in the determination of the spawning season, the first sexual maturity and the fecundity. The study of the sexual cycle is based on the evolution of the nucleoplasmic ratio. The determination of this ratio and the measurements of ovocyte diameters are based on histologic sections of gonads. The fecundity of *T.trachurus* being complicated by ovocytes resorption before and after laying, hence we determined relative and partial fecundities.

I - INTRODUCTION

L'exploitation des Chinchards des côtes tunisiennes reste avec celles des sardines de loin la plus importante dans le commerce piscicole en Tunisie. Bien que la maturité des gonades a été étudiée par plusieurs auteurs (Letaconnoux,1951, Sahrhage,1970, Polonsky,1976), les études concernant la fécondité de ces poissons restent peu nombreuses (Macer,1974).

II - MATERIEL ET METHODES

Le matériel que nous avons examiné provient de la pêche commerciale et des bateaux de l'INSTOP de Salammbô. La totalité des poissons provient de la pêche au chalut pour *T.trachurus* et de la pêche côtière dans le Golfe de Tunis pour *T.mediterraneus*. L'étude a porté sur 530 *T.mediterraneus*, 790 *T.trachurus* et 16 *T.picturatus* capturés d'octobre 1981 à novembre 1990. La longueur à la fourche des poissons est comprise entre 7,9 et 38 cm pour *T.mediterraneus*, 8 et 36,5 cm pour *T.trachurus* et 19 et 35,8 cm pour *T.picturatus*. Cette dernière espèce est peu abondante sur nos côtes et n'a pas fait l'objet d'un travail suivi.

III - RESULTATS

1) Période de frai:

T.trachurus et *T. mediterraneus* ont deux périodes de frai différentes. La période de reproduction de *T.trachurus* est beaucoup plus longue que celle de *T. mediterraneus*. Sur les côtes tunisiennes, elle s'étale de fin novembre à fin juillet pour *T.trachurus* et du début du mois de mai jusqu'à la fin du mois de septembre pour *T.mediterraneus*. La période de frai, très étalée chez *T.trachurus*, a été constatée par plusieurs auteurs dans différents secteurs géographiques. LETACONNOUX (1951) signale qu'elle s'étale sur près de sept mois dans le golfe de Gascogne. Sur les côtes de l'Espagne, elle se place de février à mai (MIRANDA et RIVERA, 1931), Dans la mer de Marmara, *T.trachurus* se reproduit de mars à juillet (DEMIR 1961). Sur les côtes du Liban, la période de frai dure de février à mai pour *T.trachurus* et de mars à juin pour *T.mediterraneus* (MOUNEIMNE, 1978). Selon BOELY *et al.*(1973), la période de reproduction de *T.trachurus* est étendue dans la région du Cap Blanc où on observe

des individus mûrs d'août à mars; le maximum de ponte se situe en décembre et janvier où plus de 40% des femelles sont en état de ponte; ceci est confirmé, d'après les mêmes auteurs, par les observations d'OWIERKO (1971) et de KILLIACHENKOVA (1970). Sur les côtes tunisiennes, d'après nos observations, le maximum de ponte de *T. trachurus* a lieu de fin décembre à fin juin; celui de *T. mediterraneus* du début juin à fin juillet. Dans le golfe de Gabès, et d'après le lot que nous avons étudié, la ponte de *T. picturatus* a lieu aux mois d'avril et mai. MOUNEIMNE (1978) signale que la reproduction de *T. picturatus* sur les côtes du Liban a lieu de janvier à mars.

2) Première maturité sexuelle

L'acquisition de la maturité sexuelle ne se produit pas pour tous les individus de la population au même moment. Pour des tailles très proches nous avons trouvé des individus mûrs prêts à pondre et des individus encore juvéniles qui ne se reproduiront certainement qu'au cours de la prochaine période de ponte. Dans tous les cas on peut reconnaître trois états dans la population:

- un état juvénile caractérisé par la présence exclusive d'individus dont les gonades sont de petite taille, de faible poids et de sexe indéterminable macroscopiquement.
- un état de maturation, phase où nous trouvons des individus de tailles très proches dont certains présentent des gonades juvéniles tandis que d'autres sont aptes à émettre leurs produits génitaux.
- un état adulte qui comprend uniquement des individus ayant des gonades très développées, prêts à pondre pour la première fois (pubères) ou bien ayant déjà fait une ou plusieurs pontes (adultes).

Pour les deux espèces nous avons noté la taille à laquelle 50% des mâles et des femelles sont mûrs et celle à laquelle tous les individus de la population le sont.

Pour *T. trachurus*, la taille de première maturité sexuelle est comprise entre 14 et 15 cm de longueur à la fourche pour 50% des individus; à 16 cm ils sont tous matures. Nous avons noté une légère différence de taille de maturation entre le mâle et la femelle; cette dernière a une taille de maturation légèrement plus faible que celle du mâle.

Pour *T. mediterraneus* la taille de première maturité sexuelle est comprise entre 15 et 16 cm de longueur à la fourche pour 50% des individus; à partir de 16 cm, tous les individus observés sont matures. Comme pour *T. trachurus* nous constatons que les femelles acquièrent une maturité sexuelle à une taille légèrement plus faible (LF=15,2 cm).

3) Cycle sexuel:

Dans la description du cycle, nous avons utilisé les 4 phases principales par lesquelles passent les gonades, telles que les a définies BOUGIS (1952) chez *Mullus barbatus*.

Les coupes histologiques des gonades (fig.1 et 2), réalisées au cours du cycle sexuel, montrent chez *T. trachurus* et *T. mediterraneus* les modifications suivantes:

PHASE I: la section de l'ovaire est circulaire à ovale; les ovogonies sont de très faibles dimensions (0,60 mm environ pour les deux espèces); elles possèdent, comme les spermatogonies, un noyau volumineux contenant 1 à 2 nucléoles périphériques et un cytoplasme clair. Le rapport nucléoplasmique est très élevé: 0,57 pour *T. mediterraneus* et 0,50 pour *T. trachurus*.

PHASE II: c'est la phase d'évolution des ovogonies en ovocytes, évolution très importante car elle concerne le noyau (méiose) et le cytoplasme (vitellogenèse); le volume nucléaire s'accroît légèrement, de nombreux nucléoles se disposent à la périphérie

du noyau. Les ovocytes augmentent de taille et accumulent des réserves dans le hyaloplasme (vitellogénèse); l'ovocyte mesure 0,50 mm chez *T.mediterraneus*. Cette phase est caractérisée par une diminution du rapport nucléoplasmique (0,34 chez *T.mediterraneus* et 0,33 chez *T.trachurus*).

PHASE III: l'accroissement du volume cellulaire atteint son maximum; les gouttelettes de réserves, très volumineuses, vont confluer; le noyau ne subit plus de modifications; l'ovocyte mûr mesure alors 0,701 mm chez *T.trachurus* et 0,802 mm chez *T. mediterraneus*; le rapport nucléoplasmique atteint sa valeur minimale (0,21 chez *T. mediterraneus* et 0,17 chez *T.trachurus*).

PHASE IV: à la fin de la période de reproduction les gamètes résiduels subissent l'involution; c'est la phase d'atrésie.

4) Stratégie de ponte et fécondité

- Stratégie de ponte

Chez *T.trachurus* nous avons mis en évidence que la période de ponte est très étalée; durant cette période, surtout au mois de décembre et de janvier (et même en février), nous avons trouvé dans le même ovaire deux types d'ovocytes en plus d'un stock de très petites ovogonies; les uns sont mûrs et transparents, les autres sont opaques.

Nous avons mesuré leur diamètre respectif dans un échantillon de gonade et nous avons établi l'histogramme de distribution du diamètre de ces oeufs en fonction de l'effectif (fig. 3 et 4). L'histogramme montre que ces deux types d'ovocytes sont également, d'après le critère "diamètre", bien distincts l'un de l'autre.

Les données suivantes, calculées sur 413 ovocytes prélevés dans la région médiane de la gonade, caractérisent ces deux groupes.

Ovocytes opaques
Effectif: 190
Diamètre moyen en mm: 0,491
Ecart-type: 0,070
Intervalle de confiance de la moyenne (sécurité 95%): 0,010

Ovocytes transparents:
Effectif: 223
Diamètre moyen en mm: 0,701
Ecart-type: 0,042
Intervalle de confiance de la moyenne (sécurité 95%): 0,057

Les ovocytes hyalins des *Trachurus* possèdent 2 à 6 gouttelettes lipidiques; avant leur émission dans l'eau, ils mesurent en moyenne 0,701 mm chez *T.trachurus* et 0,802 mm chez *T. mediterraneus*.

Le diamètre des ovocytes peut être comparé dans différents secteurs géographiques. HOLT (1899) signale que pour *T.trachurus* il est de 1,03 à 1,09 mm en mer du Nord et de 0,76 à 0,78 mm au golfe du Lion (Marseille). Selon LETACONNOUX (1951), il est de 0,87 à 0,98 au golfe de Gascogne. Selon MACER (1974), en mer du Nord, il est de 0,5 à 0,9 mm, et l'auteur reconnaît une grande abondance d'ovocytes de 0,1 à 0,5 mm. D'après HOLT (1899) il y aurait une diminution graduelle de la taille des oeufs du nord au

sud. Comme LETACONNOUX (1951), nous pensons que cette hypothèse ne peut être vérifiée à cause de la variabilité du diamètre des oeufs en fonction des périodes de frai et du type de ponte. PADOA (1956) signale que dans le golfe de Naples les oeufs de *T.trachurus* ont 0,76 à 0,78 mm de diamètre et les gouttelettes lipidiques de 0,19 à 0,23 mm; chez *T.mediterraneus*, les oeufs ont de 1,00 à 1,04 mm de diamètre, les gouttelettes lipidiques 0,24 mm. En mer Noire, selon NIKOLSKI (1961), le diamètre des oeufs de *T.ponticus* est de 0,2 à 0,4 mm. Chez *T.trachurus* des côtes tunisiennes, nous avons remarqué la disparition presque totale des oeufs opaques au mois de mai. Cette observation nous conduit à admettre que la ponte de *T.trachurus* est fractionnée.

Chez *T. mediterraneus* nous avons observé un seul types d'ovocytes:

Effectif: 223

Diamètre moyen en mm: 0,802

Ecart-type: 0,063

Intervalle de confiance de la moyenne (sécurité 95%): 0,007

Nous devons donc conclure qu'il y a une ponte unique chez *T. mediterraneus*, même si celle-ci est étalée.

- Fécondité

Comme *T.trachurus* est une espèce à ponte échelonnée, nous avons considéré à la lumière des travaux de FONTANA et LEGUEN (1969) que la fécondité chez cette espèce est le "nombre d'ovocytes dont les diamètres constituent la distribution modale la plus avancée et qui correspond au nombre d'oeufs émis pendant une ponte". Pour *T.trachurus*, nous avons calculé uniquement la fécondité partielle, n'ayant tenu compte que de la première phase des oeufs transparents. La fécondité absolue et relative sont donc partielles et désignées respectivement par F_{ap} et F_{rp} (tabl.1). La fécondité réelle est obtenue en additionnant le nombre d'ovocytes émis dans l'eau au cours de l'ensemble des pontes partielles, mais encore faut-il connaître le nombre exact de pontes pour avoir une estimation correcte de la fécondité réelle.

Dans l'étude de la fécondité il est évident que le poids des gonades est le paramètre dont l'évolution avec la fécondité est la plus étroite. Cependant, il est très difficile d'estimer le poids des gonades à l'échelle des populations de poissons; c'est pour cette raison que nous pensons qu'il est plus commode de calculer la fécondité à partir du poids ou de la taille du poisson si ces paramètres sont en corrélation étroite avec elle. Chez les deux espèces de nos côtes, nous avons établi deux équations de régression mettant en relation la fécondité absolue (F_a) et la fécondité relative (F_r) avec la longueur à la fourche du poisson. Nous remarquons d'abord que la fécondité est en corrélation étroite avec la longueur du poisson; les coefficients de corrélation sont élevés (de 0,939 à 0,943 pour *T.trachurus* et 0,941 à 0,954 pour *T.mediterraneus*)(tabl.2et3).

Après transformation logarithmique des données, nous constatons que la fécondité croît proportionnellement au cube de la longueur à la fourche. Chez les deux espèces (la valeur du test "t" qui compare les pentes des droites de régression par rapport à 3 sont respectivement 1,050 pour *T.trachurus* et 0,292 pour *T.mediterraneus*) la pente est légèrement inférieure à 3 pour *T.mediterraneus* et légèrement supérieure à 3 pour *T.trachurus*, mais

sud. Comme LETACONNOUX (1951), nous pensons que cette hypothèse ne peut être vérifiée à cause de la variabilité du diamètre des oeufs en fonction des périodes de frai et du type de ponte. PADOA (1956) signale que dans le golfe de Naples les oeufs de *T.trachurus* ont 0,76 à 0,78 mm de diamètre et les gouttelettes lipidiques de 0,19 à 0,23 mm; chez *T.mediterraneus*, les oeufs ont de 1,00 à 1,04 mm de diamètre, les gouttelettes lipidiques 0,24 mm. En mer Noire, selon NIKOLSKI (1961), le diamètre des oeufs de *T.ponticus* est de 0,2 à 0,4 mm. Chez *T.trachurus* des côtes tunisiennes, nous avons remarqué la disparition presque totale des oeufs opaques au mois de mai. Cette observation nous conduit à admettre que la ponte de *T.trachurus* est fractionnée.

Chez *T. mediterraneus* nous avons observé un seul types d'ovocytes:

Effectif: 223

Diamètre moyen en mm: 0,802

Ecart-type: 0,063

Intervalle de confiance de la moyenne (sécurité 95%): 0,007

Nous devons donc conclure qu'il y a une ponte unique chez *T. mediterraneus*, même si celle-ci est étalée.

- Fécondité

Comme *T.trachurus* est une espèce à ponte échelonnée, nous avons considéré à la lumière des travaux de FONTANA et LEGUEN (1969) que la fécondité chez cette espèce est le "nombre d'ovocytes dont les diamètres constituent la distribution modale la plus avancée et qui correspond au nombre d'oeufs émis pendant une ponte". Pour *T.trachurus*, nous avons calculé uniquement la fécondité partielle, n'ayant tenu compte que de la première phase des oeufs transparents. La fécondité absolue et relative sont donc partielles, et désignées respectivement par F_{ap} et F_{rp} (tabl.1). La fécondité réelle est obtenue en additionnant le nombre d'ovocytes émis dans l'eau au cours de l'ensemble des pontes partielles, mais encore faut-il connaître le nombre exact de pontes pour avoir une estimation correcte de la fécondité réelle.

Dans l'étude de la fécondité il est évident que le poids des gonades est le paramètre dont l'évolution avec la fécondité est la plus étroite. Cependant, il est très difficile d'estimer le poids des gonades à l'échelle des populations de poissons; c'est pour cette raison que nous pensons qu'il est plus commode de calculer la fécondité à partir du poids ou de la taille du poisson si ces paramètres sont en corrélation étroite avec elle. Chez les deux espèces de nos côtes, nous avons établi deux équations de régression mettant en relation la fécondité absolue (F_a) et la fécondité relative (F_r) avec la longueur à la fourche du poisson. Nous remarquons d'abord que la fécondité est en corrélation étroite avec la longueur du poisson; les coefficients de corrélation sont élevés (de 0,939 à 0,943 pour *T.trachurus* et 0,941 à 0,954 pour *T.mediterraneus*)(tabl.2et3).

Après transformation logarithmique des données, nous constatons que la fécondité croît proportionnellement au cube de la longueur à la fourche. Chez les deux espèces (la valeur du test "t" qui compare les pentes des droites de régression par rapport à 3 sont respectivement 1,050 pour *T.trachurus* et 0,292 pour *T.mediterraneus*) la pente est légèrement inférieure à 3 pour *T.mediterraneus* et légèrement supérieure à 3 pour *T.trachurus*, mais

la différence entre les deux pentes n'est pas significative ($t_{pe}= 0,971$ pour les équations de la fécondité totale et $1,041$ pour les équations de la fécondité relative). Il n'en est pas de même des positions des courbes qui montrent que les femelles de *T.mediterraneus* ont une fécondité totale plus élevée que les femelles de *T.trachurus* ($t_{po}= 3,138$). Cependant, la fécondité relative par gramme d'ovaire semble être plus élevée chez *T.mediterraneus* ($t_{po}= 2,170$). Ce dernier résultat n'a, en réalité, qu'une importance très limitée car nous devons tenir compte du fait que la ponte de *T.trachurus* est fractionnée et les valeurs que nous donnons de la fécondité ne concernent que la première ponte puisque nous avons choisi spécialement nos spécimens au stade ponte et au début de la période de frai (décembre-janvier).

En étudiant la fécondité relative des deux espèces, nous avons constaté une augmentation de cette fécondité avec la taille, puis nous notons un léger fléchissement chez les spécimens de grande taille. Ce fléchissement s'observe à partir de 25,7 cm de longueur à la fourche chez *T.trachurus* et 28,7 cm chez *T.mediterraneus* (fig. 5, 6, 7 et 8). Ce phénomène, commun chez les poissons d'une façon générale, tient au fait que les jeunes femelles produisent un très grand nombre d'ovocytes par gramme d'ovaire. HAGERMAN (1952) signale en ce sens: "une vieille femelle produit plus d'oeufs en valeurs absolue qu'une jeune, mais en produit moins en valeur relative". C'est pour cette raison que nous avons divisé la courbe représentant la fécondité relative en fonction de la longueur à la fourche en deux portions; Nous donnons seulement l'équation logarithmique correspondant aux "jeunes" femelles.

CONCLUSION

la maturation des *Trachurus* des côtes tunisiennes est caractérisée par une période de post-ponte rapide suivie par une longue période de maturation des ovocytes. D'après cette étude, nous constatons que la période de reproduction de *T.trachurus* est plus étalée que celle de *T.mediterraneus*; ceci a été déjà constaté dans différents secteurs géographiques par plusieurs auteurs. La taille de première maturité sexuelle sur les côtes tunisiennes est comprise entre 14 et 15 cm de longueur à la fourche chez *T.trachurus* et 15 et 16 cm chez *T.mediterraneus*.

Le rapport gonadosomatique subit des variations très importantes pendant le cycle sexuel; il est, en général, plus important chez la femelle que chez le mâle. A la ponte (fin décembre à fin juin pour *T.trachurus*, début juin à fin juillet pour *T.mediterraneus*), le rapport nucléoplasmique atteint sa valeur minimale (0,17 chez *T.trachurus* et 0,21 chez *T.mediterraneus*).

L'étude de la fécondité montre que la ponte est fractionnée chez *T.trachurus*. Les oeufs ont un diamètre plus important chez *T.mediterraneus*. La détermination de la fécondité est compliquée par la résorption des ovocytes avant et après la ponte et par le fait que les ovocytes en résorption et les ovocytes en développement ne sont pas bien séparés par la taille.

BIBLIOGRAPHIE

- BOELY T., WYSOKINSKI A. et ELWERKOWSKI A.(1973)** - Les Chinchards des côtes sénégalaises et mauritaniennes: biologie, déplacement, ressources. *F.A.O, D.S.P.*, (46): 36p.
- BOUGIS P.(1977)**. - Je reconnais les poissons marins. Collection Agir et connaître, Paris: 144p.
- DEMIR M.(1961)**. - Contribution to the knowledge of *Trachurus* Rafinesque of the Marmara and Black Sea. *Rapp. P.V. Réun. C.I.E.S.M.*, 15 (2): 389-394, 3 fig.
- FONTANA A. et LE GUEN G. C.(1969)**. - Etude de la maturité sexuelle et de la fécondité de *Pseudotolithus (Ponticulus) elongatus*. *Ch. ORSTOM, Sér. Océanogr.*, 7 (3): 9-19, 7 fig.
- HAGERMAN F. B.(1952)**. - The biology of the Dover Sole, *Microstomus pacificus* (Lokington). *Fish. Bull. n°85. State of Calif. Dep. Fish. Game*, 48p., 27 dessins ou photos.
- HOLT E.(1899)**. - Recherches sur la reproduction des poissons osseux principalement dans le Golfe de Marseille. *Ann. Hist. nat. Marseille*, 5 (2): 128p., pl. 1-9, 106 fig.
- KILLIACHENKOVA V. A.(1970)**. - Development and distribution of eggs and larvae of *Trachurus trachurus*. *Rapp. P.V. C.I.E.S.M.*, 159: 194-198.
- LETACONNOUX R., 1951** - Contribution à l'étude des espèces du genre *Trachurus* et spécialement *Trachurus trachurus* (L). *Mém. Off. Sc. Tech. Pêches marit.*, (15): 67p., 35 fig.
- MACER C. T.(1977)**.- Some aspects of the biology of the mackerel *Trachurus trachurus* (L) in waters around Britain. *J. Fish Biol.*, (10): 51-62.
- MIRANDA A. ET RIVERA Y., 1931**. - Investigaciones biológicas realizadas en el laboratorio de Malaga durante el año 1928. *Nota I, Biologica aplicada*, S. II, (37): 1-9.
- MOUNEIMNE N.(1978)**. - Poissons des côtes du Liban. Thèse de Doctorat d'Etat ès-Sciences Naturelles. Univ. Pierre et Marie Curie, Paris 6è., 490p.
- NIKOLSKY G. V., 1961**. - Ecologia pestilor. Edit. *Academiei*, Bucaresti: 332P.
- OWIERKO S.M.(1971)**. - Morfologija, biologija i promysiel obyknowiennj stawridy (*Trachurus trachurus* Linné) cidental nowtocznoj. Atlantiki. Sistematiczeskoje polozenije i morfologiezaskoje osobienosti. *Tr. Atlant. NIRO.*, Kalingrad, NXLI: 102-121.

PADOA E. (1956). - Fauna et flora del golfo di Napoli. 38 Monographia. Uova, larva et stadi giovanili di Teleostei. Monographia elaborata con l'uso del materiale raccolto et scriato da S. Lo Bianco. 3e fasc., 2e partie Carangidae: 548-570.

POLONSKY A. S.(1976). - The growth, age and maturation of the horse mackerel (*Trachurus trachurus* Linné) of the north east Atlantic. *Tr. Atlant. NIRO*, Kalingrad, (13): 60-65.

SAHRHAGE D.(1970) - Ein Beitrag zur Biologie der Stockers *Trachurus trachurus* (L) in der Nordsee. *Ber. dtsh. Wiss. Komm. Meeresforsch.*, (21): 122-169.

Tabl. 1: Quelques valeurs de la fécondité totale (Ft) et de la fécondité relative (Fr) en fonction de la taille chez *T. trachurus* et *T. mediterraneus* des côtes tunisiennes.

Tabl. 2: Equations mettant en relation la fécondité relative et absolue avec la taille du poisson (LF en cm) chez *T. trachurus* et *T. mediterraneus* des côtes tunisiennes.

Tabl. 3: Equations mettant en relation la fécondité relative avec la taille du poisson (LF en cm) chez les jeunes femelles de *T. trachurus* et *T. mediterraneus* des côtes tunisiennes.

Fig 1: Ovogénèse chez *Trachurus trachurus*.

Fig. 2: Ovogénèse chez *Trachurus mediterraneus*.

Fig. 3: Histogramme du diamètre des oeufs en fonction de l'effectif chez *T. trachurus* des côtes tunisiennes.

Fig. 4: Histogramme du diamètre des oeufs en fonction de l'effectif chez *T. mediterraneus* des côtes tunisiennes.

Fig. 5: Fécondité relative chez *T. trachurus* des côtes tunisiennes.

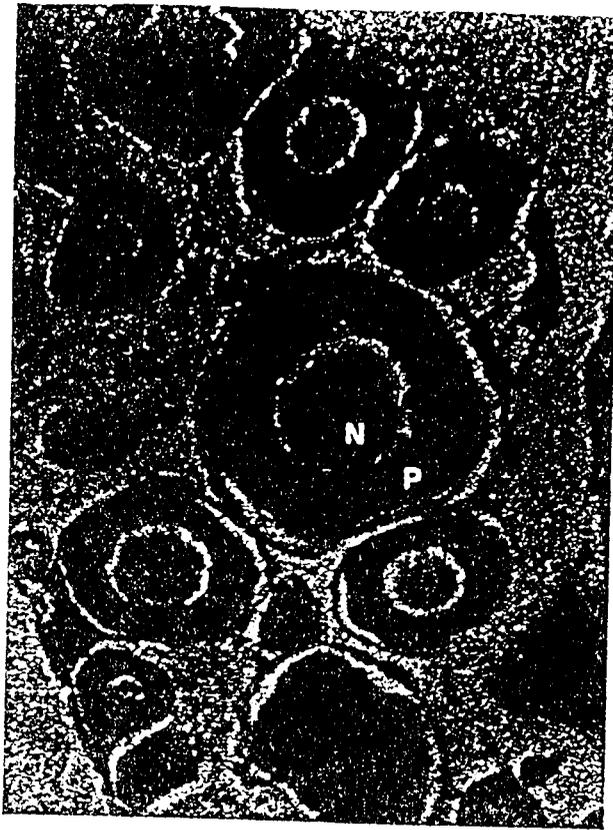
Fig. 6: Fécondité relative chez *T. mediterraneus* des côtes tunisiennes.

Fig. 7: Fécondité totale partielle chez *T. trachurus* des côtes tunisiennes.

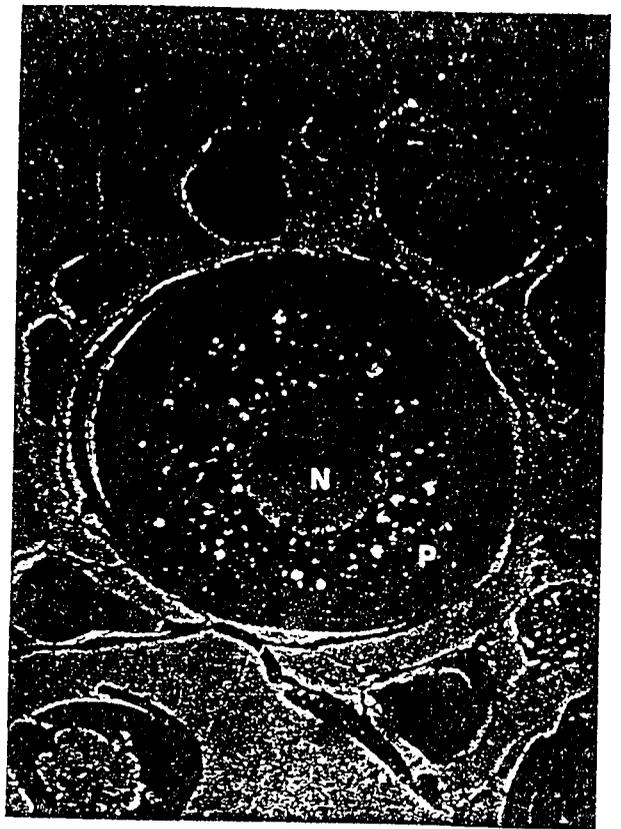
Fig. 8: Fécondité totale chez *T. mediterraneus* des côtes tunisiennes.

j

□



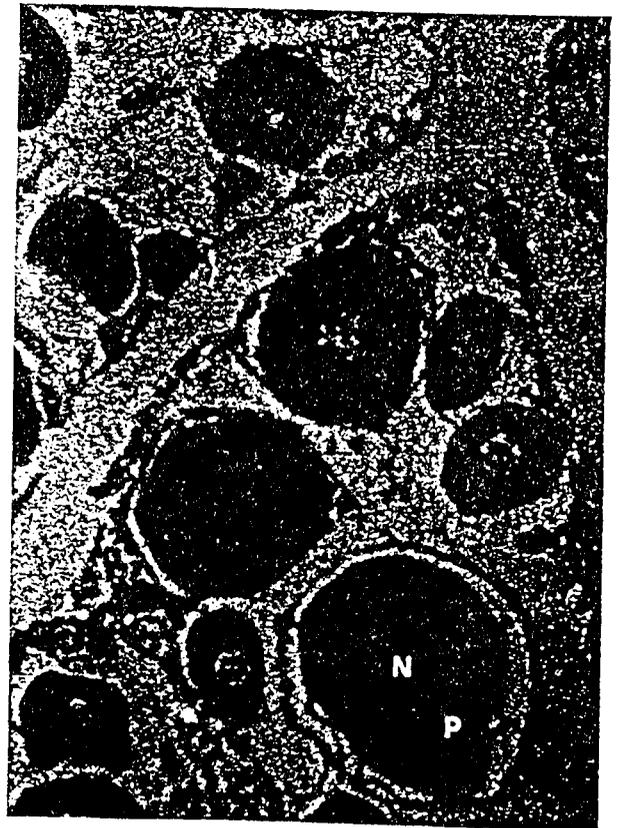
Pré-maturation



Maturation



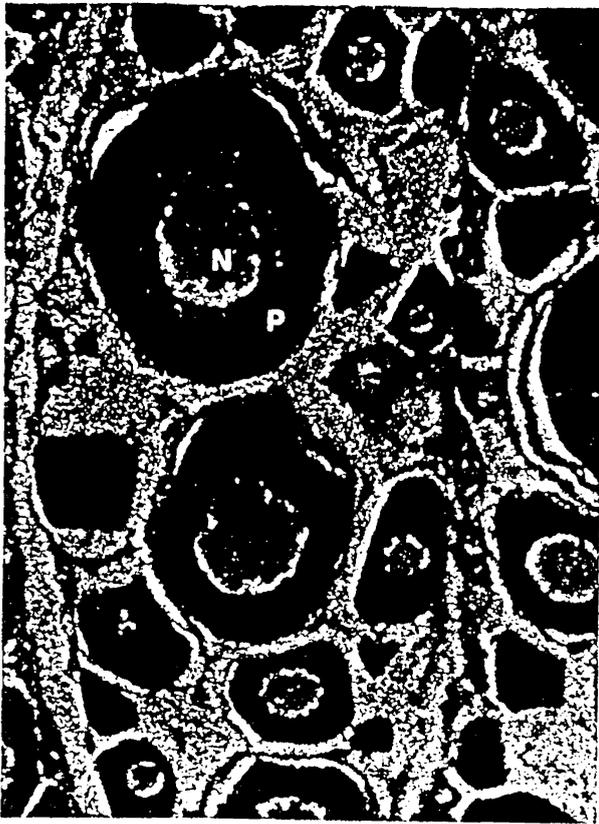
Ponte



Post-ponte

0,25mm

Fig. 1. OVOGENESE CHEZ *Trachurus trachurus*



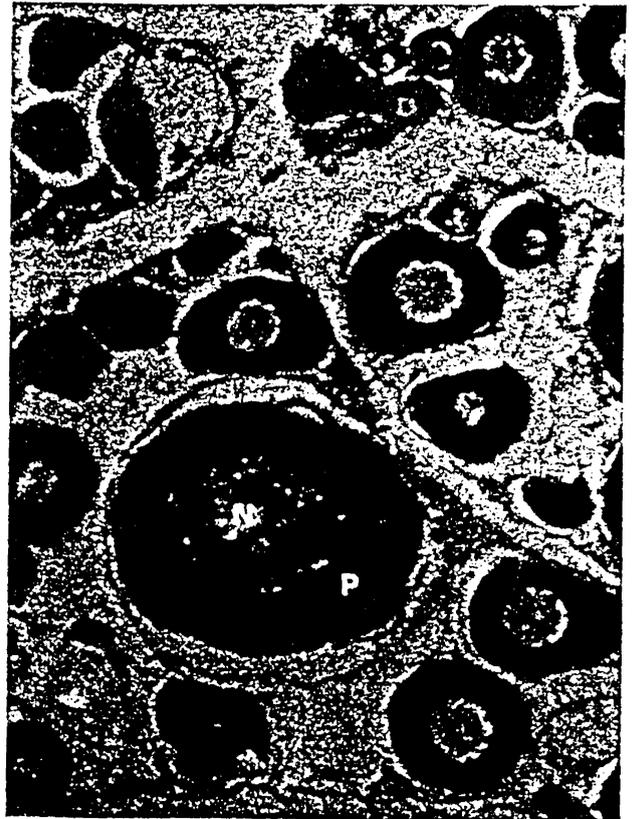
Pré-maturation



Maturation



Ponte



Post-ponte

0,25mm

Fig. 2: OVOGENESE CHEZ *Trachurus mediterraneus*

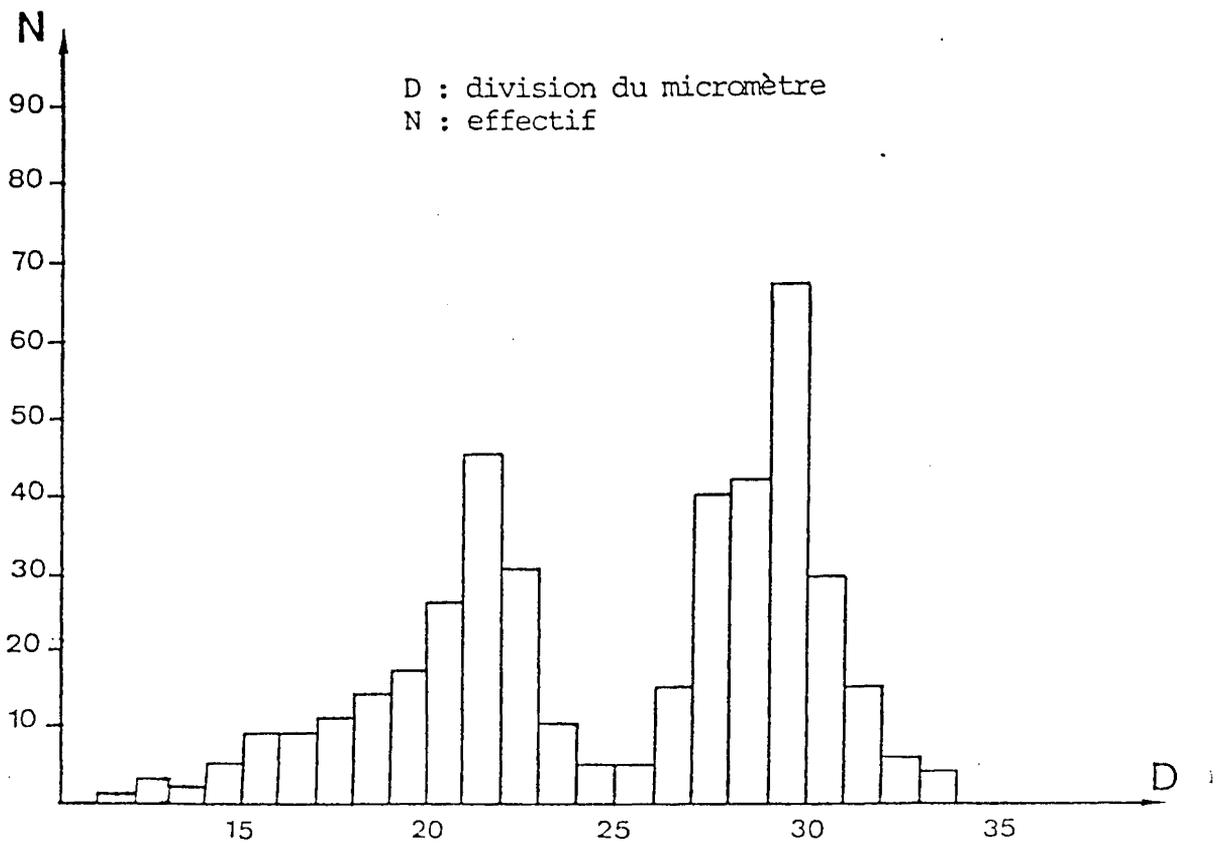


Fig. 3 : Histogramme du diamètre des oeufs en fonction de l'effectif chez T. trachurus des côtes tunisiennes.

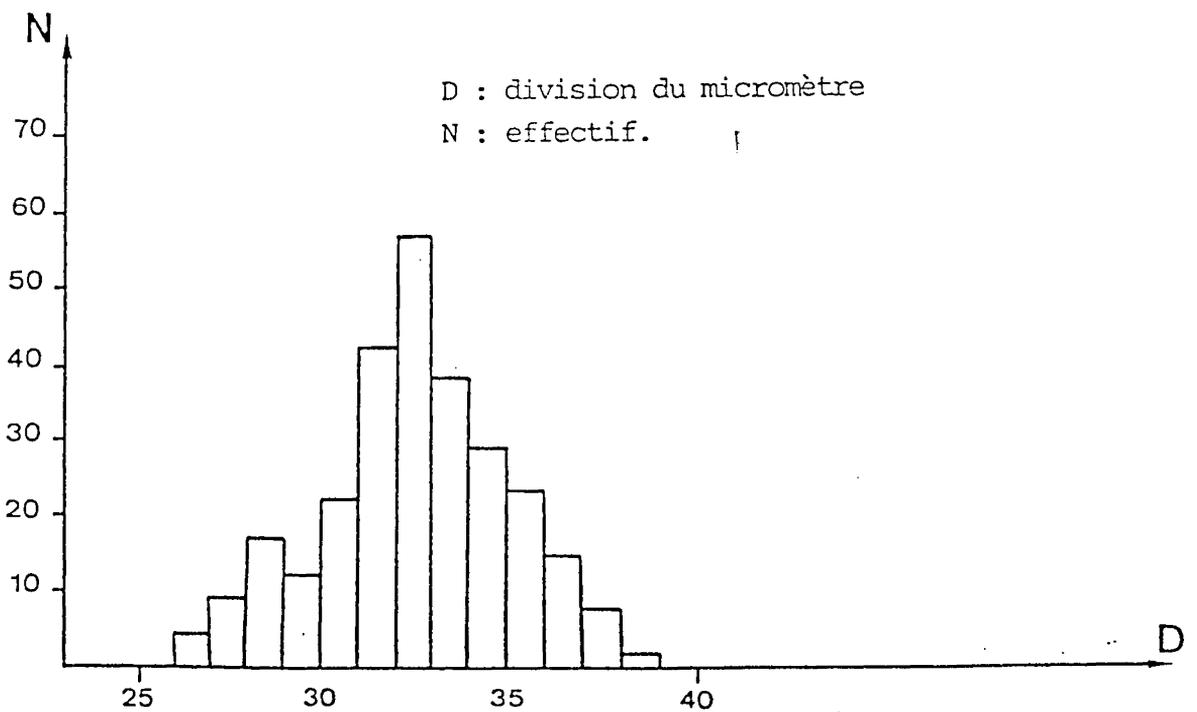


Fig. 4 : Histogramme du diamètre des oeufs en fonction de l'effectif chez T. mediterraneus des côtes tunisiennes.

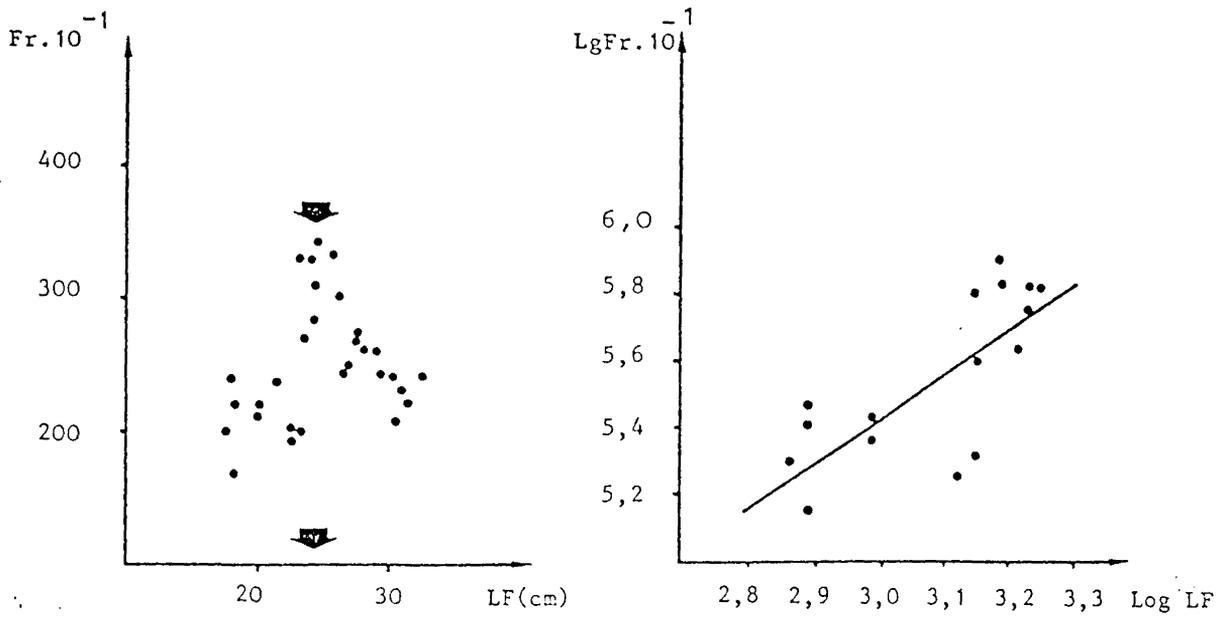


Fig. 5 : Fécondité relative chez T. trachurus des côtes tunisiennes.

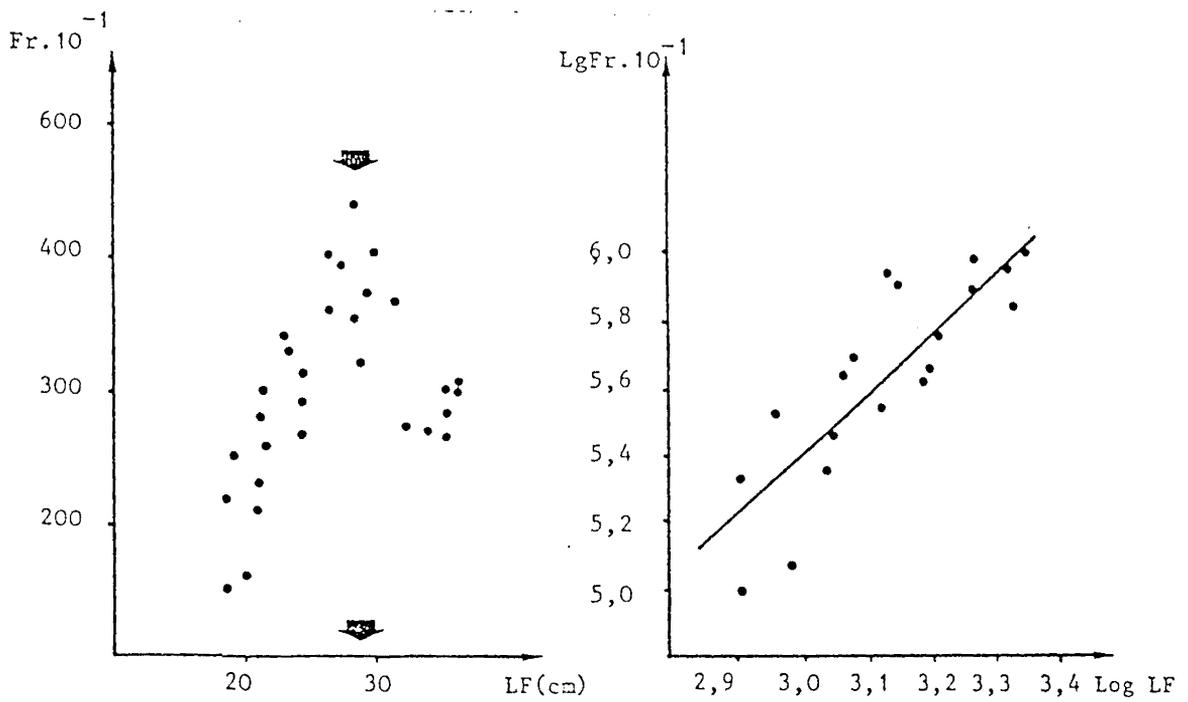


Fig. 6 : Fécondité relative chez T. mediterraneus des côtes tunisiennes.

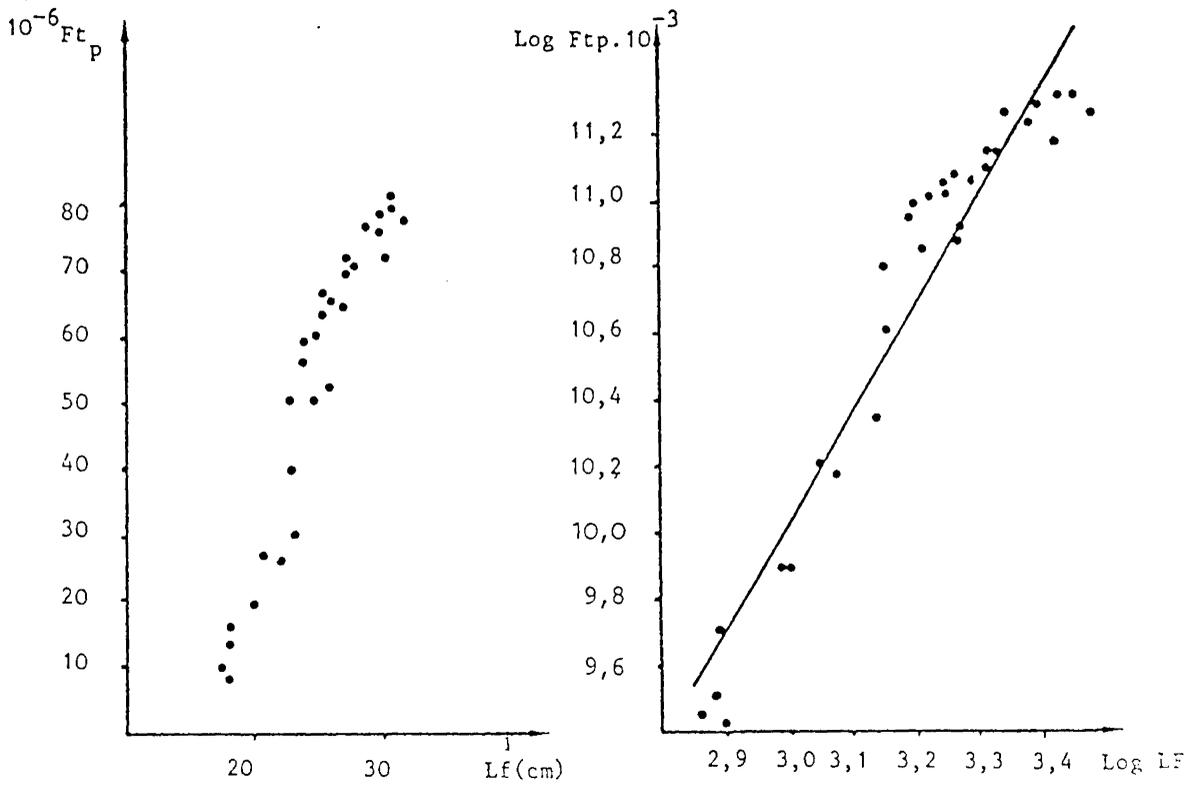


Fig. 7 : Fécondité totale partielle chez T. trachurus des côtes tunisiennes.

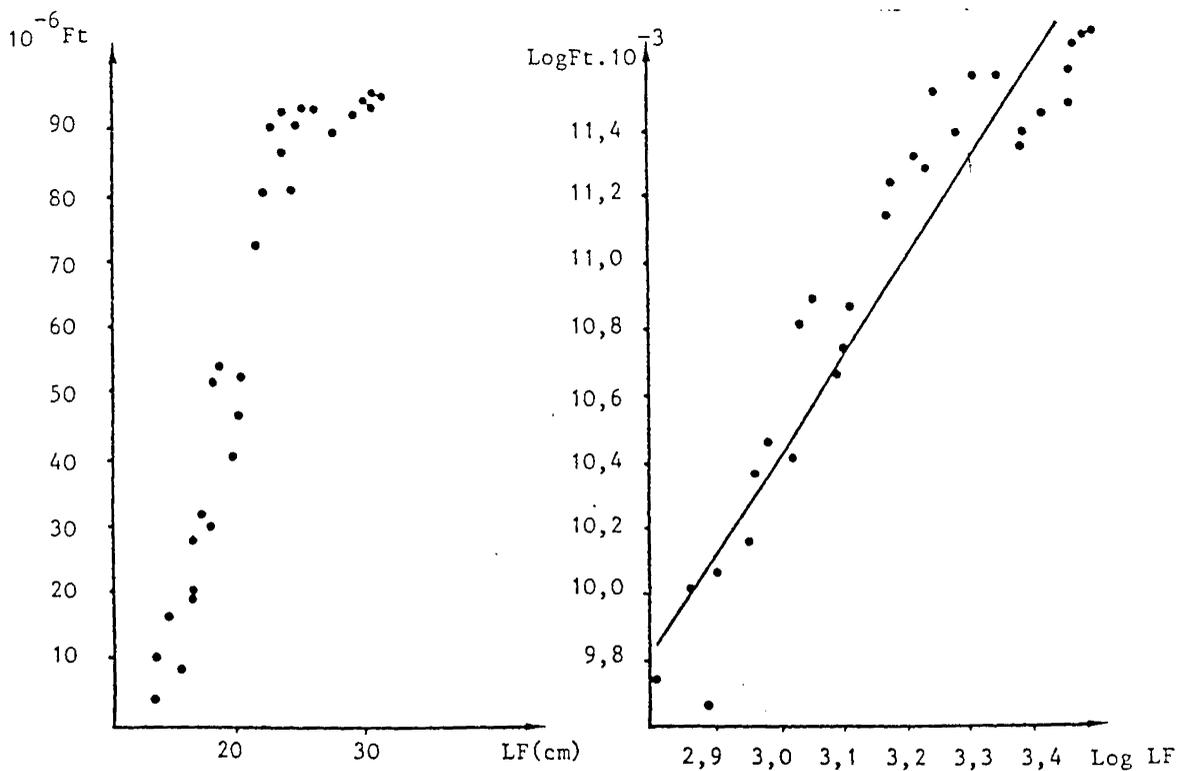


Fig. 8 : Fécondité totale chez T. mediterraneus des côtes tunisiennes.

Tabl. 1 : Quelques valeurs de la fécondité totale (FT) et de la fécondité relative (Fr) en fonction de la taille (LF en cm) chez T. trachurus et T. mediterraneus des côtes tunisiennes.

<i>T. trachurus</i>			<i>T. mediterraneus</i>		
LF(cm)	Ft.10 ⁻³	Fr.10 ⁻¹	LF(cm)	Ft.10 ⁻³	Fr.10 ⁻¹
17,6	12378	201,918	18,5	14810	149,595
17,9	14562	224,030	18,4	20604	219,191
18,1	11633	173,626	19,3	26917	256,352
18,1	16331	243,746	19,9	18 411	162,211
20,0	20488	225,143	21,1	28 232	216,337
20,0	20346	221,152	21,2	30 666	230,571
21,4	27536	241,544	21,3	98810	283,284
22,8	26638	193,028	21,8	42141	301,007
23,3	30498	206,067	22,8	40102	257,064
23,4	50315	335,433	23	62413	390,081
23,5	40910	272,733	23,5	64318	378,341
24,3	56840	336,331	24,5	50911	273,715
24,4	59420	349,529	24,6	56017	294,826
24,8	50311	279,505	24,8	62418	323,409
25,3	60710	317,853	26,5	82898	366,805
25,5	63412	333,747	26,5	90488	403,964
25,7	66918	334,59	27,8	100201	394,492
26,3	65682	304,083	28,6	96889	356,209
26,4	52848	242,422	28,7	120901	439,640
27,0	64412	257264	29	90059	320,494
27,8	71 213	278,175	29,5	108932	371,781
27,8	69417	271,160	30,2	126833	409,138
28,0	70201	267,942	31,6	127117	367,390
28,9	76348	264,179	32,8	99901	264,288
29,6	75426	239,447	34	110401	267,314
29,9	78545	243,928	35,4	129230.	284,022
30,6	71426	219772	35,6	141030	306,586
31,1	81237	238,23	35,5	116740	259,422
31,8	79432	226,948	36	139331	299,636
32,5	77801	242,157	36,2	140109	298,104

Tabl. 2 : Equations mettant en relation la fécondité relative et absolue avec la taille du poisson (LF en cm) chez T. trachurus et T. mediterraneus.

Esp.	Regression de Fr et Fa sur LF	n	R	2dy	min-max
T. trachurus	$F_{Tp} = 5105,926 \text{ LF} - 75846,688$	58	0,943	17382,810	17,6 - 32,5
	$F_{rp} = 1,834 \text{ LF} + 213,571$	58	0,169	102,565	17,6 - 32,5
	$\text{Log } F_{Tp} = 3,235 \text{ Log LF} + 0,339$	58	0,939	1,434	17,6 - 32,5
	$\text{Log } F_{rp} = 0,267 \text{ Log LF} + 4,687$	58	0,267	1,167	17,6 - 32,5
T. mediterraneus	$F_t = 690,303 \text{ LF} - 10680,239$	42	0,954	2264,466	18,5 - 36,2
	$F_r = -4,677 \text{ LF} + 523,220$	42	0,079	615,064	18,5 - 36,2
	$\text{Log } F_t = 2,942 \text{ Log LF} - 0,830$	42	0,941	1,314	18,5 - 36,2
	$\text{Log } F_r = -0,604 \text{ Log LF} + 7,387$	42	0,103	7,209	18,5 - 36,2

Tabl. 3 : Equations mettant en relation la fécondité relative avec la taille du poisson chez les jeunes femelles de T. trachurus et T. mediterraneus.

Esp.	Regression de Fr sur LF	n	R	2 dy	min-max.
T. trachurus	$F_{rp} = 12,842 \text{ LF} - 62,500$	17	0,713	167,055	17,6 - 25,7
	$\text{Log } F_{rp} = 1,201 \text{ Log LF} + 1,851$	17	0,704	1,927	17,6 - 25,7
T. mediterraneus	$F_r = 21,425 \text{ LF} - 199,478$	19	0,839	158,436	18,5 - 28,7
	$\text{Log } F_r = 1,797 \text{ Log LF} + 0,022$	19	0,832	1,824	18,5 - 28,7