

**DYNAMIQUE DE LA REPRODUCTION DU TURBOT
-SCOPHTALMUS MAEOTICUS- SUR LA PLATE-FORME
CONTINENTALE DU LITTORAL ROUMAIN DE LA MER NOIRE**

Ștefan Pârcălăboiu

A b s t r a c t

The paper discusses the results of researches regarding turbot reproduction on the platform facing the Romanian Black Sea coast, over the 1966-1969 years. The sex ratio, componence by size and weight of the reproducing individuals, sexual maturity, fecundity, reproduction area and time, dynamics of turbot population taking part in the reproduction process are analysed and the amount of fish species that can be exploited without affecting the reproduction stock is evaluated.

La connaissance de la reproduction du turbot sur la plate-forme continentale du littoral roumain de la mer Noire contribue, parallèlement aux connaissances des autres côtés de la biologie, à l'établissement de la dynamique de l'effectif du turbot et, en dernière analyse, à son exploitation rationnelle.

Les premières informations fournies par la littérature au sujet du turbot datent de la première moitié du siècle dernier; elles sont le résultat des recherches générales concernant la biologie de la mer Noire. Mais ces recherches se limitaient à la position du turbot dans la systématique des poissons, se complétaient parfois avec des éléments relatifs à

son abondance le long du littoral. A notre époque, parallèlement à l'intérêt économique croissant manifesté à l'exploitation de cette espèce, les recherches se sont développées non seulement du point de vue quantitatif en entraînant l'activité des chercheurs de tous les pays riverains de la mer Noire, mais également du point de vue qualitatif par l'approfondissement des connaissances des éléments biologiques requis par l'organisation de l'exploitation, notamment: la dynamique des réserves, les migrations etc.

Dans notre pays, les recherches ont été orientées, au commencement, vers la connaissance des éléments biologiques susceptibles de servir à l'organisation de l'exploitation rationnelle des réserves de turbot. On a déjà montré jusqu'à présent qu'au cours du mois de mai, la présence du turbot à de grandes profondeurs est réduite et l'on constate son agglomération au voisinage du rivage en vue de sa reproduction /2, 3, 8/. L'apparition du turbot dans la zone côtière commence dès le mois de mars; la migration se poursuit un temps assez long, car tous les exemplaires n'atteignent pas la maturité en même temps /1, 6/. D'habitude, durant le mois de mars, les gonades des turbots sont aux II^e-III^e stades de maturité, durant le mois d'avril la plupart des gonades sont au IV^e stade de maturité, tandis qu'au mois de mai plus de la moitié des turbots ont déposé leur ponte /3, 5, 11/. Les jeunes générations arrivent plus tard à la maturité (mai-juin), tandis que les générations plus âgées deviennent matures dès le mois d'avril /10, 11/. Les mâles dominent dans la population de reproducteurs, surtout dans les classes d'âge plus jeune /7, 9, 12/. En général, les exemplaires mesurant 33 à 79 cm participent à la reproduction, mais la plupart des reproducteurs sont groupés entre 46 et 55 cm, correspondant aux classes d'âge de 4 à 6 ans /4, 7, 10/.

Matériel et méthode de travail

Les recherches entreprises durant la période 1966-1969 font partie d'un large programme comprenant la connaissance de toutes les

phases du cycle vital des espèces de poissons ayant une valeur industrielle. La reproduction constituant l'une des phases les plus importantes, les observations effectuées dans la zone de la plate-forme continentale du littoral roumain de la mer Noire ont été intensifiées durant la période du printemps en y exécutant des pêches de sondage au long de profils est-ouest, depuis le rivage jusqu'à une profondeur de 60-70 m. Le matériel a été collecté séparément selon les différentes profondeurs, et à ce point de vue, on est convenu de diviser la plate-forme en quatre grandes zones: 15 à 30 m, 30 à 45 m, 45 à 60 m et au dessus de 60 m. On a également effectué séparément l'analyse des trois régions conventionnelles du littoral roumain. Sf. Gheorghe, Cap Midia et Mangalia.

On a analysé un total de 2227 exemplaires de turbot, en notant la variation en longueur et en poids de la population de reproducteurs, leur stade de maturité, ainsi que certaines relations susceptibles de contribuer à l'établissement des lois caractérisant la reproduction de ce poisson.

Les mesures de la longueur se réfèrent à la longueur standard - depuis la pointe du museau jusqu'à la base de la queue - additionnées par classes de longueur à fréquence de 5 cm; on a appliqué la statistique mathématique /13/ à l'analyse de ce matériel.

Le degré de maturité sexuelle a été apprécié selon l'échelle I-VI; on a compté le nombre d'oeufs contenus dans des échantillons de 0,05 g; en collectant 1 à 3 échantillons dans un ovaire.

Analyse des résultats

1. Rapport entre les sexes chez les reproducteurs durant la période 1966-1969

Dans la population de turbots reproducteurs, le rapport entre les sexes a été, en général, d'environ 1:3, en faveur des mâles: 75,7 % mâles et 24,3 % femelles. Ce rapport n'est pas constant, les taux variant entre 15,6 % et 29,5 % pour les femelles et entre 71,7 % et 84,4 % pour les mâles. Durant la période avril-juin (annexe nr.1) se manifeste un tendance d'accroissement du taux des mâles.

On constate également la prédominances des mâles chez les exemplaires de turbot dont la longueur est comprise entre 30 et 44 cm (96 à 82 %); dans les classes de longueur de 45-49 cm, ces taux s'égalisent tandis que les exemplaires plus grand sont en majorité des femelles, le taux de celles-ci atteignant jusqu'à 100 % (anexe nr.1) dans le taux de longueur de 55-64 cm.

Dans le cadre des classes de longueur, le rapport entre les sexes varie d'une année à l'autre, mais il conserve toute fois le caractère général de prédominance des mâles dans les classes de 30 à 44 cm; ce rapport change en faveur des femelles dans les classes de grande longueur.

L'accroissement du nombre de mâles durant la période avril-juin est dû justement à la présence différenciée du turbot par classes, de longueur au cours de chaque mois. Par exemple, en 1966 le rapport entre les femelles et les mâles a été constant depuis le mois de mai jusqu'en juin, parce que le rapport entre les classes de longueur dominantes a été presque constant. En 1967, le rapport entre les sexes a enregistré une augmentation en faveur des femelles, depuis le mois de mai jusqu'en juin, par suite de la diminution de l'importance de la classe de longueur de 35-44 cm dont le taux passait de 84,0 % en mai à 72,9 % en juin; en échange, le nombre d'exemplaires de turbot de la classe 45-49 cm a augmenté durant cet intervalle. En 1968, le taux de femelles a également augmenté, depuis avril jusqu'en juin, parce que les exemplaires de turbot groupés dans les classes de longueur 45-49 cm ont été de plus en plus nombreux. Toutefois, en 1969, le nombre de femelles a diminué depuis avril jusqu'en juin, conséquence de l'accroissement de l'importance de la classe de longueur 35-44 cm, marquant des taux de 60,6 % en avril et de 74,8 % en juin (anexe no. 1).

Le nombre réduit de mâles dans les classes de longueur plus importante témoigne d'une longévité accrue des femelles par rapport aux mâles, caractéristique commune d'ailleurs à plusieurs espèces de poissons.

L'analyse du matériel collecté à diverses profondeurs a mis en évidence la différenciation entre les sexes partant du large vers la côte: à des profondeurs dépassant 60 m, le rapport entre les femelles et les mâles

est de 1:4, tandis qu'à des profondeurs de 15 à 30 m ce rapport devient 1:2 (tableau 1).

Tableau 1

Rapport entre les sexes dans la population de turbots reproducteurs, en fonction de la profondeur, durant la période 1967-1969 (%)

| Profondeur de l'eau | Sexe | Avril 1968 | Mai 1969 | Juin 1967 | Moyenne | Nombre d'exemplaires |
|---------------------|------|------------|----------|-----------|---------|----------------------|
| 15-30 m | ♂ | 48,3 | 64,4 | 61,4 | 52,2 | 156 |
| | ♀ | 51,7 | 35,6 | 38,6 | 37,8 | 95 |
| 30-45 m | ♂ | 78,5 | 74,5 | 69,7 | 74,8 | 255 |
| | ♀ | 21,5 | 25,5 | 30,3 | 25,2 | 86 |
| 45-60 m | ♂ | 72,9 | 83,0 | 100,1 | 78,6 | 165 |
| | ♀ | 27,1 | 17,0 | 0,0 | 21,4 | 45 |
| 60 m | ♂ | 77,0 | - | 100,0 | 79,4 | 54 |
| | ♀ | 23,0 | - | 0,0 | 26,6 | 14 |

A partir d'avril et jusqu'en juin, le nombre de turbots femelles diminue à des profondeurs de 30 m au voisinage de la côte ainsi qu'à des profondeurs comprises entre 45 et 60 m; dans la zone intermédiaire (30 à 45 m) le nombre de femelles est plus important à partir d'avril jusqu'en juin. Cette répartition met en évidence le caractère de la migration en vue de la reproduction: au début de la période, la ponte est déposée au voisinage de la côte car l'eau est plus chaude; au fur et à mesure d'un chauffage plus accentué de l'eau, la zone comprise entre 30 et 45 m présente une importance plus grande jusqu'à la fin de l'époque de reproduction. Le nombre de plus en plus réduit, de femelles, à partir d'avril jusqu'en juin, existant dans les zones de grande profondeur est une conséquence de la migration des femelles en direction du rivage afin d'y déposer la ponte (tableau no. 1).

Enfin, si l'on considère le rapport des sexes du turbot pêché dans les trois régions situées le long du littoral roumain l'on constate en général des valeurs oscillant entre des limites restreintes. On remarque toutefois un léger accroissement du nombre de femelles en partant du nord vers le sud, ce qui signifie que la région du sud présente une importance

plus grande à titre de zone de reproduction (tableau no.2).

Tableau 2

Rapport entre les sexes dans la population de turbots reproducteurs, en fonction de la région durant la période 1966-1969 (%)

| Région | Sexe | Juin 1967 | Avril 1968 | Mai 1968 | Mai 1969 | Moyenne | Nombre d'exem- plaires |
|--------------|------|--------------|---------------|-------------|-------------|---------|------------------------------|
| St. Gheorghe | ♂ | 74,0 | 78,6 | 75,9 | 70,6 | 75,0 | 210 |
| | ♀ | 26,0 | 21,4 | 24,1 | 29,4 | 25,0 | 70 |
| Cap Midia | ♂ | 70,4 | 75,1 | 66,9 | 69,8 | 70,4 | 482 |
| | ♀ | 29,6 | 24,9 | 33,1 | 30,2 | 29,6 | 203 |
| Mangalia | ♂ | 68,3 | 69,6 | - | 71,1 | 70,0 | 226 |
| | ♀ | 31,7 | 30,4 | - | 28,9 | 30,0 | 97 |

Composition du point de vue de la longueur

Du point de vue de la longueur, la structure de la population de reproducteurs montre une dominance nette des classes de longueur comprises entre 35 et 44 cm durant toute la période analysée; ces classes ont représenté plus de 60 % (annexe no. 2).

A partir de 1967, la valeur de la classe de longueur 45-49 cm augmente, dépassant même 20 % durant certains mois. Les exemplaires dépassant 60 cm ont été assez rares pendant cette période.

La longueur moyenne des exemplaires de turbot qui ont pris par à la reproduction, durant la période analysée, a été de 42,15 cm, variant entre les limites 40-35 cm (1966) et 42,85 cm (1968).

La moyenne de la longueur du turbot, rapportée par mois, n'est pas constante, les valeurs de celle-ci présentant également des variations d'une année à l'autre: si en 1968 la longueur moyenne a enregistré des valeurs passant de 42,49 cm au mois d'avril à 43,70 cm au mois de juin, en 1969 les exemplaires plus grands ont été pêchés au mois d'avril (43,40 cm) et les exemplaires plus petits de juin (41,60 cm). Les données concernant la période analysée ne peuvent fournir une caractéristique relative

au comportement du turbot de différentes dimensions durant la période de reproduction; il paraît même qu'il n'existe aucune loi dans ce sens, comme c'est d'ailleurs le cas de beaucoup d'espèces pélagiques dont la population est formée surtout par des exemplaires plus âgés au début de la migration en vue de la reproduction.

Rapportée à la période entière, la longueur moyenne des femelles a été de 46,20 cm, tandis que celle des mâles n'était que de 40,85 cm; cette situation se maintient chaque année; elle est la conséquence de la maturité des mâles à un âge moins avancé les incitant à migrer vers les endroits de reproduction.

Les valeurs de la déviation standard des longueurs montrent un groupement des exemplaires de turbot autour de la moyenne, car leur oscillation est comprise dans des limites restreintes; de 4,25 (1967) à 5,00 (1969); la moyenne des valeurs obtenues pour les mâles est inférieure à celle des valeurs obtenues pour les femelles (respectivement 4,00 et 5,55). Ceci signifie une amplitude de la longueur plus importante chez les femelles que chez les mâles (annexe no. 3).

Le coefficient de variabilité moyen des longueurs, au cours de toute la période analysée, a été de 11,66 pour les deux sexes, mais toujours différencié entre mâles (9,79) et femelles (12,01). Les valeurs de ce coefficient restent au-dessous de 12,00 d'un mois à l'autre, ce qui représente le témoignage de l'homogénéité de la population de turbots reproducteurs le long du littoral roumain de la mer Noire (annexe no. 3).

L'analyse de la pêche effectuée à différentes profondeurs a également mis en évidence une répartition assez homogène des exemplaires de turbot du point de vue de leurs dimensions. La moyenne de la longueur du turbot existant dans la zone auprès de la côte (des profondeurs comprises entre 15 et 30 m) est assez proche de celle de la zone située à une profondeur de 30 à 60 m; à une profondeur dépassant 60 m, on rencontre en général des exemplaires ayant des dimensions plus importantes (tableau no. 3).

On constate des différences plus accentuées dans la répartition des dimensions selon les sexes: en effet, les mâles les plus petits vivent toujours à proximité de la côte, tandis que les femelles les plus grandes

vivent dans la zone située entre les courbes bathymétriques de 45-60 m. Les exemplaires de mâles plus grands demeurant dans la zone située à une profondeur dépassant 60 m, constituent une preuve qu'à partir d'un certain âge, les mâles ne participent pas chaque année à la reproduction. Les valeurs des constantes statistiques montrent également une variabilité très restreinte de la longueur des exemplaires de turbot vivant dans cette zone; ceci coïncide avec un nombre plus réduite de classes d'âges qui se trouvent dans la zone des profondeurs plus importantes, pendant les périodes de reproduction.

Tableau 3

Constantes statistiques de la longueur du turbot pêché à différentes profondeurs, durant la période 1966-1969

| Profondeur de l'eau, m | Sexe | X | σ | V/W | N |
|------------------------|------|-------|----------|-------|-----|
| 15-30 | ♂ | 40,30 | 4,35 | 10,80 | 156 |
| | ♀ | 45,70 | 6,94 | 15,19 | 95 |
| 30-40 | ♂, ♀ | 42,40 | 6,10 | 14,38 | 251 |
| | ♂ | 41,25 | 3,96 | 9,61 | 255 |
| | ♀ | 45,50 | 5,19 | 11,41 | 86 |
| | ♂, ♀ | 42,35 | 4,66 | 11,00 | 341 |
| 45-60 | ♂ | 40,70 | 3,57 | 8,77 | 165 |
| | ♀ | 48,50 | 4,94 | 10,17 | 45 |
| 60 | ♂, ♀ | 42,60 | 5,04 | 11,84 | 210 |
| | ♂ | 42,50 | 3,04 | 7,15 | 54 |
| | ♀ | 47,50 | 4,60 | 9,69 | 14 |
| | ♂, ♀ | 43,50 | 3,96 | 9,11 | 68 |

Cette répartition par dimensions a été remarquée sur la côte bulgare aussi /9/.

La moyenne de la longueur du turbot existant dans les trois régions caractéristiques du littoral roumain a enregistré des valeurs très proches, comprises entre 42,20 cm et 42,80 cm; certaines différences par dimensions ont été constatées plutôt chez les femelles (tableau no. 4).

Tableau 4

Constantes statistiques de la longueur du turbot pêché dans différentes régions du littoral roumain

| Region | Sexe | X | σ | V/W | N |
|--------------|------|-------|----------|-------|-----|
| Sf. Gheorghe | ♂ | 41,00 | 3,90 | 9,51 | 210 |
| | ♀ | 45,95 | 4,85 | 10,55 | 70 |
| Cap Midia | ♂, ♀ | 42,20 | 4,70 | 11,13 | 280 |
| | ♂ | 41,25 | 4,00 | 9,69 | 482 |
| | ♀ | 46,70 | 5,85 | 12,52 | 203 |
| Nangalia | ♂, ♀ | 42,80 | 4,95 | 11,46 | 685 |
| | ♂ | 40,90 | 3,75 | 9,16 | 226 |
| | ♀ | 47,35 | 5,50 | 11,61 | 97 |
| | ♂, ♀ | 42,10 | 4,70 | 11,24 | 325 |

Les valeurs des constantes statistiques sont édifiantes; elle montrent que les turbots reproducteurs le long de tout le littoral roumain constituent une population unitaire.

Composition du point de vue du poids

La variation de la valeur moyenne du poids des exemplaires de turbot reflète, en général, la variation de la longueur de ceux-ci; la plus importante moyenne a été obtenue en 1968 - 2728 g, tandis que la plus faible moyenne a été enregistrée en 1966 - 2127 g. Tout comme dans le cas de la longueur, on a constaté la plus haute amplitude de la variation chez les femelles; de 2858 g à 3546 g (annexe no.4).

Dans le cadre de la même classe de longueur, la moyenne de la valeur du poids diminue, en général, à partir de mai jusqu'en juin, car les valeurs obtenues sont amplement influencées par le degré de développement des gonades. Cette situation est plus évidente dans le cadre des classes de longueur plus faible; les exceptions relevées dans les classes de longueur plus grandes sont dues au changement du rapport entre les

sexes, depuis avril jusqu'en juin en faveur des femelles, dont le processus de maturité est, en général, plus lent, donc la migration des femelles en vue de la reproduction est plus uniforme. On a constaté des écarts du poids plus accentués, chez les femelles aussi; les valeurs moyennes de la déviation standard mettent en évidence la différence prégnante entre les sexes, ces valeurs dépassant souvent le rapport 1:2 (annexe no.5).

Comparativement aux valeurs de la longueur du corps de la population de turbots reproducteurs, le poids moyen présente une variabilité plus accentuée, exprimé par des valeurs du coefficient de 19,72 et de 35,32 pour les deux sexes. En général, ces valeurs diminuent à partir d'avril jusqu'en juin, cette diminution étant plus accentuée chez les femelles; cela s'explique par le fait que la plupart des exemplaires femelles déposent leur ponte, d'où la variation du poids de leur corps est plus restreinte (annexe no.6).

La maturité des reproducteurs

Le développement des gonades chez les turbots femelles, de la plate-forme continentale du littoral roumain de la mer Noire, durant la période mars-juin montre l'évolution du processus menant à la maturité de cette espèce; ceci permet d'établir la période de reproduction. Durant le printemps, on a trouvé des exemplaires aux gonades à tous les degrés de développement. Les gonades de turbots reproducteurs se trouvent au mois de mai, pour la plupart, aux II^e et III^e stades de maturité, au mois d'avril aux III^e et IV^e stades, au mois de mai, au V^e stade et au mois de juin les exemplaires au VI^e stade prédominent (tableau no.5).

Il résulte de ce tableau que l'époque de reproduction du turbot vivant au long du littoral roumain s'étend sur une période relativement brève: avril-juin, le maximum de la reproduction se passant, en général, dans l'intervalle avril-mai; la plupart des reproducteurs sont au mois de juin à l'état post-reproducteur.

La relation établie entre le poids des turbots femelles et le poids

des gonades se trouvant aux différentes stades de maturité a présenté les caractéristiques suivantes (tableau no.6).

Tableau 5

Répartition des femelles de turbots reproducteurs selon les stades de développement des gonades (%)

| Stade | II | III | IV | V | VI | Nombre d'exemplaires |
|-------|----|-----|----|----|----|----------------------|
| Mars | 57 | 43 | - | - | - | 7 |
| Avril | - | 40 | 16 | 40 | 4 | 107 |
| Mai | 4 | 14 | 19 | 57 | 10 | 335 |
| Juin | - | 1 | 5 | 24 | 70 | 58 |

Tableau 6

Poids moyen de l'ovaire des turbots femelles réparties par classes, en fonction du stade de développement des gonades (g/kg)

| Stade de développement Classe de longueur | III | IV | V | VI |
|--|-----|-----|-----|-----|
| 30 - 34 cm | 75 | - | - | - |
| 35 - 39 cm | 48 | - | 160 | - |
| 40 - 44 cm | 87 | 167 | 174 | 88 |
| 45 - 49 cm | 113 | 170 | 185 | 110 |
| 50 - 54 cm | 109 | 180 | 202 | 123 |
| 55 - 59 cm | - | 150 | 183 | 161 |
| 60 - 64 cm | - | - | 173 | - |
| Moyenne | 104 | 166 | 188 | 110 |

- le poids moyen des gonades enrégistre une croissance à partir du III^e stade de développement (104 g/kg) jusqu'au V^e stade (188 g/kg), suivie par une diminution qui enrégistre au VI^e stade seulement 110 g/kg.

- la valeur du rapport établi entre le poids des gonades et le poids du poisson augmente à partir des classes de longueur réduite vers les classes de grand longueur, atteignant un maximum pour la classe de

longueur de 50 à 54 cm; la valeur de ce rapport diminue ensuite, ce qui signifie que les réproducteurs mesurant plus de 55 cm ont une valeur moindre, ayant un rendement de reproduction réduit.

Afin de mieux mettre en évidence la liaison qui existe entre le poids du poisson et le poids des gonades se trouvant à différents stades de développement, on a calculé le coefficient de corrélation entre ces deux grandeurs en utilisant les formules suivantes :

- Coefficient de corrélation :

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{(x_i - \bar{x})^2 (y_i - \bar{y})^2}}$$

- où :
- x_i = la valeur du poids total du poisson
 - y_i = la valeur du poids des gonades
 - \bar{x} = la moyenne arithmétique du poids total du poisson
 - \bar{y} = la moyenne arithmétique du poids des gonades
 - les pentes des deux courbes de régression :

$$a_x = r \frac{G_y}{-x} \quad a_y = r \frac{G_x}{y}$$

où :

$$G_x = \sqrt{\frac{1}{n} (x_i - \bar{x})^2}$$

$$G_y = \sqrt{\frac{1}{n} (y_i - \bar{y})^2}$$

- L'équation de la droite de régression

$$y - \bar{y} = a_x (x - \bar{x})$$

En introduisant dans ces formules les données obtenues à la suite des mesures effectuées sur les turbots femelles durant la période de reproduction, on a réussi à concrétiser les résultats reproduits par le tableau no.7.

Les valeurs du coefficient de corrélation montrent l'existence d'une relation positive très étroite entre le poids des gonades et le poids du corps uniquement dans le cas du V^e stade; cette relation est presque

inexistente pour le VI^e stade, la valeur du coefficient étant éloignée du chiffre 1.

Tableau 1

Relation existant entre le poids des turbots femelles et le poids des gonades à différents stades de développement

| Stades | r | \bar{G}_x | \bar{G}_y | a_x | y |
|--------|------|-------------|-------------|-------|---------------|
| III | 0,76 | 0,80 | 0,55 | 0,51 | 0,51 x - 1,84 |
| IV | 0,80 | 1,35 | 0,95 | 0,56 | 0,56 x - 2,22 |
| V | 0,77 | 1,88 | 0,35 | 0,23 | 0,23 x - 0,50 |
| V max | 0,94 | 1,04 | 0,26 | 0,23 | 0,23 x - 0,01 |
| VI | 0,66 | 0,88 | 0,23 | 0,19 | 0,19 x - 0,72 |

Les droites de régression, calculées selon la méthode indiquée ci-dessus, concernant chaque stade de maturité, peuvent être utilisées afin de vérifier la manière d'apprécier la maturité des gonades selon les échelles classiques.

Le poids des gonades se trouvant au V^e stade ainsi que la valeur du coefficient ainsi que la valeur du coefficient de corrélation, existant entre le poids du poisson et le poids des gonades, subit des modifications, déterminée par le fait qu'à ce stade les oeufs n'ont pas encore atteint le degré complet de maturité, ou bien qu'une partie en a été perdue lors des manipulations effectuées pendant la pêche. Pour ces raisons, les données obtenues sont considérées inférieures à la réalité. Afin de réaliser une corrélation, on a considéré seulement les exemplaires de turbots ayant le plus important poids de gonades au V^e stade. La valeur du coefficient de corrélation, calculé pour ces exemplaires considérés au V^e stade maximal, exprime plus réellement la relation existante entre le poids des gonades et le poids du corps; l'équation correspondante peut être utilisée à l'établissement de la fécondité du turbot.

L'ovaire des turbots reproducteurs contient des oeufs à différents stades de développement, correspondant aux catégories de dimensions suivantes :

- I^e catégorie, oeufs à diamètre de 0,933 - 1,288 mm - 1,127 mm
- II^e catégorie, oeufs à diamètre de 0,516 - 0,805 mm - 0,647 mm
- III^e catégorie, oeufs à diamètre de 0,273 - 0,484 mm - 0,392 mm.

Afin de présenter l'aspect des oeufs contenus dans l'ovaire des turbots femelles nous utilisons quelques-unes des photos représentant des ovaires aux III^e-V^e stades de développement.

Au III^e stade, les oeufs sont en général petits, opaques, à l'aspect uniforme, ils sont fixés sur les parois de l'ovaire (fig.no.1).

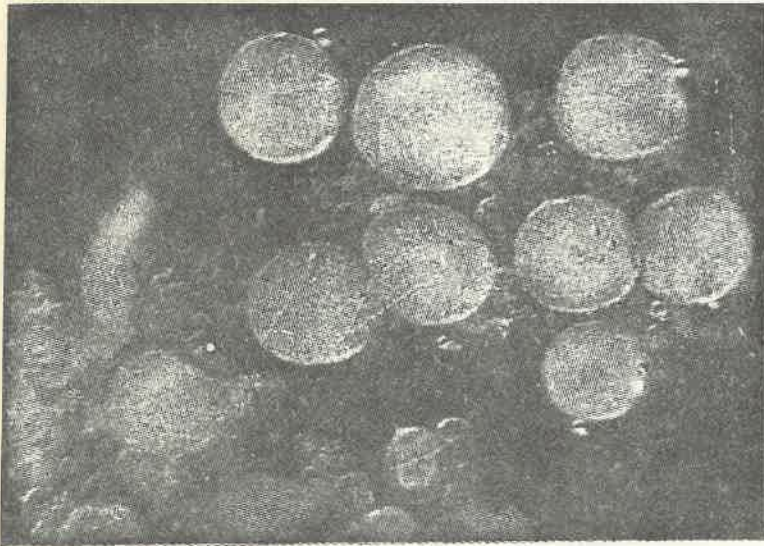


Fig.1. Aspect des oeufs au III^e stade (longueur = 43 cm, P = 2700 g, p = 140 g)

Au IV^e stade, les oeufs ont des dimensions plus grandes, leur aspect général est uniforme dans toute la masse jusqu'à la paroi de l'ovaire.

Au V^e stade de développement on trouve, en général un mélange d'oeufs petits et grands, toute la masse ayant atteint la maturité (fig.no.2).

Au VI^e stade de développement, on distingue sur les parois de l'ovaire des traces du même mélange d'oeufs grands et petites.

Dans le cadre de ces trois catégories, le nombre d'oeufs, en fonction du stade de maturité des gonades, de la manière suivante: les

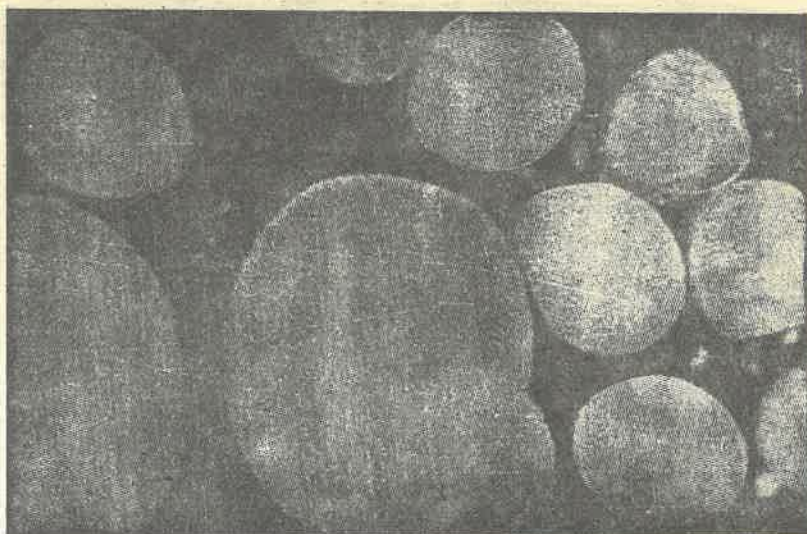


Fig. 2. Aspect des oeufs au V^e stade (longueur = 45 cm, P = 5100 g, p = 1600 g)

oeufs de la première catégorie - oeufs matures - apparaissent au IV^e stade leur nombre atteignant un maximum au V^e stade, pour diminuer ensuite au VI^e stade; les oeufs de la II^e catégorie apparaissent en grande quantité au IV^e stade de développement des gonades, leur nombre se maintenant presque constant plus tard; le nombre d'oeufs de la III^e catégorie diminue à partir du III^e stade jusqu'au IV^e stade pour augmenter de nouveau au VI^e stade (tableau no. 8).

Tableau 8

Rapport entre les différentes catégories d'oeufs en fonction du stade de développement des gonades (%)

| Catégorie des oeufs Stade de développement | I | II | III |
|---|----|----|-----|
| III | - | 10 | 90 |
| IV | 1 | 73 | 36 |
| V | 15 | 74 | 11 |
| VI | 5 | 73 | 22 |

Le poids total des ovaires, dans le cas des exemplaires de turbot analysés et qui présentaient le V^e stade de maturité des gonades, a été de 5700 g; on a estimé qu'à ce poids correspond un nombre d'oeufs de 30 830 180. En admettant un poids moyen de l'ovaire de 188 g par chaque kg de poisson, on apprécie qu'un kg de reproducteur porte 1 092 578 oeufs. Il résulte qu'un exemplaire de turbot porte 2,5 millions d'oeufs; on a toutefois trouvé des exemplaires qui portaient plus de 10 millions d'oeufs, selon notre appréciation. La ponte représente 97 % oeufs de la I^e catégorie et 3 % de la II^e catégorie.

Evolution du stock de reproducteurs

En tenant compte du stade de maturité des gonades des turbots reproducteurs, on a été amené à la conclusion que leur reproduction en masse se produit au mois de mai et qu'elle peut continuer aussi durant le mois de juin; en général, au cours de ce dernier mois, la plupart des reproducteurs ont déposé leur ponte. En 1968 on a effectué le marquage du turbot sur les endroits de reproduction situés à l'est de Mamaia, la pêche industrielle ayant été concentrée dans cette zone. De la masse de 295 exemplaires de turbots marqués on en a récupéré 54, c'est-à-dire 18,3 %. En tenant compte du nombre de jours qui se sont écoulés à partir de la date du marquage jusqu'à la date de la récupération des poissons marqués dans le même zone, on a été amené à conclure que le turbot reste dans les mêmes endroits à peu près un mois durant la période de sa reproduction, car la pêche a fourni, dans les mêmes endroits, des exemplaires de turbot après 21 jours; on a également pêché après quatre jours des turbots qui ont été ensuite lancés à l'eau et repêchés après 18 jours, dans les mêmes endroits (tableau no. 9).

On a effectué la comparaison de la densité du stock de turbots reproducteurs dans les différentes zones de la plate-forme continentale du littoral roumain, ainsi que d'une année à l'autre; à cet effet, on a utilisé comme unité de mesure "la pêche par unité d'effort" (p. u. e.) c'est-à-dire

la quantité de turbots collectée avec un filet, ayant une longueur de 1000 m au cours d'une journée. La pêche de sondage a été effectuée, durant la période 1966-1969, avec des filets couvrant toute la plate-forme continentale; elle a représenté un total de 677,7 jours-filet et on a capturé 4500 exemplaires de turbots. Durant ces quatre années la pêche par unité d'effort a été, en moyenne, de 7,4 avec un maximum de 9,8 en 1967 et un minimum de 5,1 en 1969 (tableau no.10).

Tableau 9

Répartition des exemplaires de turbot marqués et récupérés, en fonction du nombre de jours écoulés à partir de la date du marquage

| Nombre de jours | 0-4 | 5-9 | 10-14 | 15-19 | 20-24 | 25-29 | 35-40 |
|-----------------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| Même endroit | 14 | 20 | 6 | 6 | 1 | - | - |
| 6 km au sud | - | - | 3 | 1 | 2 | - | - |
| 50 km au nord | - | - | - | - | - | - | 1 |

Tableau 10

La pêche par unité d'effort, réalisée en pêchant le turbot au filet (exprimée en exemplaires/1000 m de filet-jour)

| Année | Zone | Avril | Mai | Juin | Moyenne | Moyenne annuelle |
|-------|--------------|-------|------|------|---------|------------------|
| 1966 | Sf. Gheorghe | - | - | - | - | - |
| | Cap Midia | - | 8,8 | 4,2 | 7,4 | - |
| | Mangalia | - | - | - | - | 7,4 |
| 1967 | Sf. Gheorghe | - | - | 6,0 | 6,0 | - |
| | Cap Midia | - | 19,2 | 1,4 | 13,0 | - |
| | Mangalia | - | - | 5,6 | 5,6 | 9,8 |
| 1968 | Sf. Gheorghe | 14,0 | 13,6 | - | 13,6 | - |
| | Cap Midia | 8,2 | 6,4 | 3,8 | 6,2 | - |
| | Mangalia | 7,0 | - | - | 7,0 | 7,0 |
| 1969 | Sf. Gheorghe | - | 3,7 | - | 3,7 | - |
| | Cap Midia | 3,7 | 6,3 | 4,3 | 5,1 | - |
| | Mangalia | - | 6,1 | - | 6,1 | 5,1 |

Même si ces chiffres n'expriment pas exactement le rapport entre les densités des stocks de turbots ayant pris part à la reproduction chaque année et dans chaque zone, ils permettent toutefois de former une image des variations enregistrées par ces densités au cours de chaque année.

La densité des agglomérations de turbots dans trois régions situées le long du littoral varie d'une année à l'autre. En 1967 on a enregistré la densité la plus élevée dans la région du Cap Midia (13,0), tandis que dans la région de Mangalia elle était réduite à moitié. En 1968 la densité maximale se situait au sud du littoral et on a enregistré la pêche la plus réduite par l'unité d'effort annuel. Ces variations annuelles de la densité du stock de turbots durant l'époque de reproduction ne peuvent pas être attribuées aux variations des réserves d'une année à l'autre. Le turbot étant une espèce à long cycle de vie et faisant partie de la catégorie des espèces de poissons dont le reste prédomine pour compléter la population, on ne peut pas enregistrer d'importantes variations des réserves d'une année à l'autre. L'explication peut consister seulement en la variation des conditions qui influencent et déterminent le caractère de l'agglomération.

La variation mensuelle de la densité montre que l'agglomération maximale du turbot se situe au mois d'avril ou de mai, pour diminuer les mois suivants: la valeur de la p.u.e. est passée de 19,2 en mai à 1,4 en juin (1966); de 6,4 en mai à 3,8 en juin (1968); dans la région Cap Midia cette valeur a augmenté de 3,7 à 6,3 pour diminuer ensuite de nouveau atteignant en juin 4,3 (1969). Reparties par profondeur, les grandes concentrations ont eu lieu durant la reproduction, en général, entre les courbes bathymétriques de 30-45 m.

Pour estimer les quantités de turbot qui prennent part à la reproduction sur la plate-forme continentale du littoral roumain, on a utilisé les données résultant de la récupération des exemplaires de turbots marqués. On a considéré qu'en réalité, la valeur des récupérations représenterait le taux des extractions de la réserve totale par l'effet de la pêche industrielle. La zone dans laquelle on a effectué la pêche la plus intense en 1968 était comprise entre les courbes bathymétriques de 20-50 m, aux latitudes de $44^{\circ}20'N$ - $44^{\circ}00'N$, qui représente 1608 km^2 . La surface

totale de la plate-forme située le long du littoral roumain entre ces courbes est de 7681 km².

En tenant compte des éléments ci-dessus mentionnés on a utilisé la relation suivante pour estimer la réserve de turbots ayant pris part à la reproduction en 1968:

$$R = \frac{M}{m} \cdot \frac{S}{s} \cdot \frac{PUE}{Pue} \cdot q$$

- où:
- M - le nombre de poissons marqués
 - a - le nombre de poissons récupérés
 - s - la surface où l'on a exécuté les marquages, les récupérations et la pêche industrielle
 - S - la surface totale de la plate-forme comprise entre les courbes bathymétriques de 20-50 m
 - q - la quantité résultant de la pêche industrielle
 - PUE - la pêche par l'unité d'effort sur la plate-forme le long du littoral roumain (S)
 - pue - la pêche par l'unité d'effort dans la zone dans laquelle on a effectué le marquage (s)
 - R - la réserve totale de poissons sur la surface S.

En introduisant les données obtenues dans cette formule, il résulte :

$$R = \frac{295}{54} \cdot \frac{7681}{1608} \cdot \frac{7,0}{6,2} \cdot 35 = 1045 \text{ tonnes}$$

Si la pêche avait été effectuée avec la même intensité le long du littoral, on aurait probablement réalisé une quantité de 188 tonnes contre 89 tonnes en 1968 sur tout le littoral. Nous apprécions toutefois à environ 188 tonnes le rendement de la pêche sur la plate-forme continentale le long du littoral roumain en tenant compte de la pêche intense effectuée dans cette région par les pêcheurs des autres pays. L'analyse de la composition de la population de reproducteurs a mis en évidence le fait que le rapport entre les différentes dimensions est constant, ce qui signifie qu'il ne s'agit pas d'une sur-exploitation des réserves de turbot. Dans ces conditions, on peut affirmer qu'il est possible de collecter jusqu'à 200 tonnes de turbot par an, sans affecter les réserves existant sur notre plate-forme continentale

Il est préférable de concentrer la pêche au sud du littoral car la région située au nord est plus difficilement exploitable au filet; cette dernière pourrait constituer une réserve susceptible d'assurer la reproduction du turbot.

Sur la plate-forme continentale, le long du littoral roumain de la mer Noire on pratique la pêche du turbot aux filtes fixes, durant les mois de printemps lorsque le turbot s'approche du littoral pour y déposer sa ponte. Par rapport à une année entière, les quantités collectées par la pêche durant cette période représentent 90 à 99 %. Durant l'intervalle 1931-1969, la production moyenne a été inférieure à 200 tonnes, calculée par groupes de dix années 1941-1955 lorsque la pêche a produit seulement 34 tonnes/an par l'effet de la diminution de l'intensité de la pêche durant la guerre, ainsi que les moyennes des années 1953-1956 lorsqu'on a réalisé la moyenne maximale de 470 tonnes/an, conséquemment à l'extension de la pêche sur toute l'année et sur toute la plate-forme continentale. Cette intensification de la pêche a conduit à une sur-exploitation se traduisant par la réduction de la productivité rapportée aux outils. Les variations assez importantes d'une année à l'autre, concernant les quantités produites par la pêche du turbot sont redevables, d'une part, aux conditions de son approche des endroits réservés à la pêche du turbot et d'autre part, aux possibilités de maintenir les outils de pêche à l'eau ainsi qu'à l'organisation de la pêche. Par exemple, durant la période 1960-1969, la quantité minimale produite par la pêche a été de 62 tonnes (1967) et la quantité maximale a été de 393 tonnes (1964) (tableau no.11). En tout cas, l'intensité non constante de la pêche constitue le facteur d'eterninant des variations.

Tableau 11

Quantités produites par la pêche du turbot le long du littoral roumain durant la période 1931-1969 (tonnes)

| Année | Tonnes | Année | Tonnes | Année | Tonnes | Année | Tonnes |
|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
| 1930 | - | 1940 | 92 | 1950 | 273 | 1960 | 213 |
| 1931 | 134 | 1941 | 53 | 1951 | 156 | 1961 | 164 |
| 1932 | 177 | 1942 | 60 | 1952 | 195 | 1962 | 205 |
| 1933 | 184 | 1943 | 13 | 1953 | 470 | 1963 | 318 |

Tableau 11 (suite)

| Année | Tonnes | Année | Tonnes | Année | Tonnes | Année | Tonnes |
|---------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
| 1934 | 213 | 1944 | 10 | 1954 | 678 | 1964 | 393 |
| 1935 | 164 | 1945 | 209 | 1955 | 383 | 1965 | 248 |
| 1936 | 57 | 1946 | 214 | 1956 | 350 | 1966 | 134 |
| 1937 | 79 | 1947 | 130 | 1957 | 156 | 1967 | 62 |
| 1938 | 66 | 1948 | 146 | 1958 | 81 | 1968 | 92 |
| 1939 | 137 | 1949 | 292 | 1959 | 274 | 1969 | 111 |
| Moyenne | 134 | | 180 | | 189 | | 194 |

Conclusion

La population de turbots reproducteurs vivant sur la plate-forme continentale du littoral roumain de la mer Noire présente les caractéristiques suivantes :

- le rapport entre les sexes est, en général, en faveur des mâles, le nombre de ceux-ci manifestant une tendance de croissance à partir d'avril jusqu'en juin;
- les dimensions des mâles sont inférieures à celles des femelles ce qui correspond d'ailleurs au caractère de la maturité des mâles à des âges moins avancés ainsi qu'à la longévité inférieure de ceux-ci;
- les constantes statistiques pour la variation de la longueur ont des valeurs comprises dans les limites admissibles; ceci met en évidence l'homogénéité de la population de turbots.

Le long du littoral roumain on constate durant le printemps une répartition par dimensions allant du rivage vers le large; les exemplaires de faible dimension s'agglomèrent à proximité du rivage, tandis que les exemplaires plus grandes, et surtout les mâles, vivent à des profondeurs dépassant 60 m. On doit donc supposer que les exemplaires d'un âge plus avancé ne participent pas chaque année à la reproduction.

La maturité des gonades chez les turbots reproducteurs se

produit de mars à juin; la plupart atteignent le V^e stade au mois de mai, ce qui signifie que la reproduction de cette espèce a lieu durant une période relativement brève: avril-juin.

Rapporté au poids du poisson, le poids des gonades augmente en partant des classes de longueur petite vers les classes de grande longueur marquant un maximum chez les exemplaires mesurant 50-54 cm; une fois dépassée cette dimension, les reproducteurs subissent une perte de qualité, leurs gonades représentant un taux réduit par rapport au poids des corps, trait caractéristique aux espèces ayant un long cycle de vie.

La relation entre le poids des gonades au V^e stade et le poids du corps s'exprime, dans le cas du turbot, par l'équation $y = 0,23 x + 0,01$ que l'on peut utiliser pour calculer la fécondité de cette espèce. On a établi que la fécondité du turbot peut être exprimée par 1 million d'oeufs par 1 kg de poids du corps, le nombre d'oeufs portés par un exemplaire étant apprécié à 2-5 millions.

Sur la plate-forme continentale le long du littoral roumain, les endroits de reproduction préférés par le turbot se situent entre les courbes bathymétriques de 30 à 45 m, la concentration maximale se déplaçant, d'une année à l'autre, vers le nord ou vers le sud du littoral. Le turbot reste environ un mois sur les endroits de reproduction, qu'il quitte ensuite pour regagner les zones de nutrition. La population de turbots prenant part à la reproduction sur la plate-forme continentale le long du littoral roumain est appréciée à 1000 tonnes environ.

Les quantités fournies par la pêche durant la période 1931-1969 a varié autour de 200 tonnes par an. Les variations annuelles de la pêche sont dues surtout à la variation des conditions hydro-météorologiques ainsi qu'à l'intensité de l'exploitation. On apprécie que les quantités fournies par la pêche n'affectent pas les fonds de reproducteurs.

Bibliographie

1. BALEANU, A. - 1947 - Calcanul. Bul. Inf. Inst. Cercet. Pisc., 6:72-77.

2. BORCEA, I. - 1933. Nouvelles observations sur les migrations et sur la période de ponte des espèces de poissons migrateurs de la Mer Noire. Ann. Sc. Univ. Jassy, 17, 503-565.
3. BANARESCU, P. - 1964. Pisces (Osteichthyes). Fauna R. P. R. Ed. Acad. București, 13, 887-903.
4. BUSNITA, Th. - 1961. Cercetări ihtiologice marine românești din ultimii cinci ani (1954-1959). Hidrologia, 3, 47-66.
5. CARAUSU, S. - 1952. Tratat de ihtiologie. Ed. Acad. R. P. R. București, 596-601.
6. GAVRILESCU, O. - 1949. Biologia și pescuitul calcanului. Bul. Inf. Sect. Piscic. 1-3; 25-30.
7. ILIESCU, M. - 1968. Observation sur la pêche du Turbot au littoral roumain en 1965. Rapp. Comm. Int. Mer. Médit., 19, 2, 265-267.
8. IONESCU, I., SERPOIANU, Gh. - 1953. Observațiuni asupra distribuției morunului, calcanului și rechinului pe platforma continentală în dreptul litoralului românesc. Bul. Ins. Cercet. Pisc. 12, 4; 39-45.
9. KARAPETROVA, M. - 1961. Narastvane i vizrastov sifstov na kalkana loven pred bilgarskaja briag. Izvest. na țentr. Nauc. Inst. Ribn i Ribolov 1, 79-95.
10. LUSCAN, S. - 1962. Componența pe vârste a aglomerărilor de calcan la litoralul românesc în perioada 1959-1961. Bul. Inst. Cercet. Pisc. 21, 1; 59-73.
11. POGARNEATA, V. - Cîteva observații privind pescuitul și biologia calcanului (*Schophtalmus maeoticus* Pallas) la litoralul românesc al Mării Negre. Bul. Inst. Cercet. Pisc., 18, 4; 27-39.
12. POPOVA, V. P. - 1954. Raspredelenie kambalf v Cernom More. Trud. Ves. Nauci. Isled. Inst. Mosk. Rib. Hoz. i Okean., 28; 151-174.
13. STEINBACH, M. - 1961. Prelucrarea statistică în medicină și biologie. Ed. Acad. R. P. R. București, 342 p.
14. SVETOVIDOV, A. N. - 1964. Ribî Cernogo Moria. Akad. Nauk SSSR, Moskva, 485-495.

Rapport des sexes de la population de turbots reproducteurs (%)

| Année Sexe | 1966 | | 1967 | | 1968 | | 1969 | | Moyenne | |
|---------------|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|---------|------|
| | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ |
| | Par mois | | | | | | | | | |
| Avril | - | - | - | - | 74,1 | 25,9 | 50,0 | 50,0 | 71,8 | 28,2 |
| Mai | 84,3 | 15,3 | 89,2 | 10,8 | 70,0 | 30,0 | 70,4 | 29,6 | 77,8 | 22,2 |
| Juin | 84,6 | 15,4 | 70,6 | 29,4 | 60,3 | 39,7 | 79,7 | 20,1 | 73,1 | 26,1 |
| Moyenne | 84,4 | 15,6 | 84,2 | 15,8 | 70,5 | 29,5 | 71,7 | 28,3 | 75,7 | 24,3 |
| | Par classe de longueur | | | | | | | | | |
| 25-29 cm | 50 | 50 | - | - | 100 | - | - | 100 | 33 | 67 |
| 30-34 cm | 100 | - | 95 | 5 | 90 | 10 | 100 | - | 96 | 4 |
| 35-39 cm | 91 | 9 | 92 | 8 | 94 | 6 | 93 | 7 | 92 | 8 |
| 40-44 cm | 85 | 15 | 87 | 13 | 80 | 20 | 80 | 20 | 82 | 18 |
| 45-49 cm | 46 | 54 | 69 | 31 | 38 | 62 | 44 | 56 | 46 | 54 |
| 50-54 cm | 50 | 50 | 25 | 75 | 11 | 89 | 17 | 83 | 17 | 83 |
| 55-59 cm | - | - | - | 100 | 8 | 92 | 10 | 90 | 7 | 93 |
| 60-64 cm | - | - | - | 100 | - | - | - | 100 | - | 100 |
| Moyenne | 84 | 16 | 84 | 16 | 71 | 29 | 72 | 28 | 76 | 24 |

Composition de la population de turbots réproducteurs en fonction des classes de longueur (%)

| Classe de longueur | | 25-29 | 30-34 | 35-39 | 40-44 | 45-49 | 50-54 | 55-59 | 60-64 |
|--------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1966 | Mai | 0,8 | 7,2 | 37,8 | 44,2 | 5,2 | 4,8 | - | - |
| | Juin | 1,5 | 4,6 | 47,7 | 36,9 | 9,3 | - | - | - |
| | Moyenne | 1,0 | 6,3 | 41,1 | 41,7 | 6,8 | 3,1 | - | - |
| 1967 | Mai | - | 4,1 | 34,3 | 49,7 | 9,4 | 1,4 | 1,1 | - |
| | Juin | - | 0,6 | 26,4 | 46,5 | 20,8 | 3,8 | 1,3 | 0,6 |
| | Moyenne | - | 3,2 | 32,2 | 48,8 | 12,4 | 2,0 | 1,2 | 0,8 |
| 1968 | Avril | - | 2,3 | 27,0 | 47,0 | 16,9 | 5,1 | 1,4 | - |
| | Mai | 0,5 | 2,3 | 21,3 | 47,5 | 21,8 | 5,1 | 1,5 | - |
| | Juin | - | 3,6 | 14,5 | 46,8 | 27,0 | 5,4 | 2,7 | - |
| 1969 | Moyenne | 0,2 | 2,5 | 22,8 | 47,3 | 20,5 | 5,1 | 1,6 | - |
| | Avril | - | 5,3 | 21,2 | 39,5 | 21,1 | 10,5 | 2,6 | - |
| | Mai | 1,3 | 7,3 | 29,0 | 34,1 | 17,8 | 7,3 | 2,4 | 0,8 |
| Moyenne | Juin | - | 10,3 | 26,4 | 38,4 | 22,6 | 2,6 | - | - |
| | Moyenne | 0,8 | 7,9 | 27,8 | 35,6 | 19,4 | 6,2 | 1,8 | 0,5 |
| | Avril | - | 2,5 | 26,5 | 46,6 | 17,3 | 5,6 | 1,5 | - |
| Moyenne | Mai | 0,6 | 4,8 | 29,3 | 44,0 | 15,0 | 4,7 | 1,4 | 0,2 |
| | Juin | 0,2 | 4,8 | 26,5 | 42,7 | 21,5 | 3,1 | 1,0 | 0,2 |
| | Moyenne | 0,4 | 4,4 | 28,2 | 44,2 | 16,8 | 4,4 | 1,4 | 0,2 |

Constantes statistiques de la variation du corps chez la population de turbots reproducteurs durant la période 1966-1969

| Année | | 1966 | | | 1967 | | | 1968 | | | 1969 | | | Moyenne | | |
|---------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|
| Sexe | | ♂ | ♀ | ♂♀ | ♂ | ♀ | ♂♀ | ♂ | ♀ | ♂♀ | ♂ | ♀ | ♂♀ | ♂ | ♀ | ♂♀ |
| Avril | N | - | - | - | - | - | - | 263 | 92 | 355 | 19 | 19 | 38 | 282 | 111 | 393 |
| | X | - | - | - | - | - | - | 40,95 | 46,90 | 42,49 | 40,70 | 46,20 | 43,40 | 40,95 | 46,80 | 42,55 |
| | √ | - | - | - | - | - | - | 3,35 | 4,85 | 4,60 | 3,70 | 5,80 | 5,55 | 3,40 | 5,05 | 4,70 |
| | V/W | - | - | - | - | - | - | 8,18 | 10,34 | 10,82 | 9,09 | 12,55 | 12,78 | 8,30 | 10,79 | 11,04 |
| Mai | N | 107 | 20 | 127 | 390 | 47 | 437 | 276 | 118 | 394 | 269 | 113 | 382 | 1042 | 298 | 1340 |
| | X | 39,85 | 44,00 | 40,55 | 40,65 | 45,65 | 41,15 | 41,35 | 46,80 | 42,95 | 40,25 | 47,00 | 41,60 | 40,65 | 46,55 | 41,95 |
| | √ | 4,10 | 4,70 | 4,50 | 3,50 | 6,10 | 4,10 | 3,70 | 4,60 | 4,70 | 4,50 | 6,85 | 5,45 | 3,90 | 5,85 | 5,00 |
| | V/W | 10,28 | 12,68 | 11,09 | 8,61 | 13,36 | 9,96 | 8,94 | 9,82 | 10,90 | 11,18 | 14,75 | 13,10 | 9,59 | 12,56 | 11,91 |
| Juin | N | 55 | 10 | 65 | 112 | 47 | 159 | 67 | 44 | 111 | 127 | 32 | 159 | 361 | 133 | 494 |
| | X | 39,75 | 40,50 | 39,85 | 42,20 | 40,40 | 42,80 | 42,50 | 45,50 | 43,70 | 40,85 | 45,50 | 41,60 | 41,40 | 44,75 | 42,25 |
| | √ | 3,50 | 5,50 | 3,90 | 3,90 | 5,70 | 4,60 | 4,00 | 4,70 | 4,85 | 4,60 | 3,60 | 4,85 | 4,35 | 5,10 | 4,75 |
| | V/W | 8,80 | 13,70 | 9,75 | 9,24 | 12,53 | 10,74 | 10,82 | 10,32 | 11,09 | 11,26 | 7,91 | 11,65 | 10,50 | 11,19 | 11,24 |
| Moyenne | N | 162 | 30 | 192 | 502 | 94 | 596 | 606 | 254 | 860 | 415 | 164 | 579 | 1685 | 542 | 2227 |
| | X | 39,80 | 43,00 | 40,35 | 41,00 | 45,05 | 41,55 | 41,30 | 46,65 | 42,85 | 40,40 | 46,65 | 42,15 | 40,85 | 46,20 | 42,15 |
| | √ | 3,90 | 5,35 | 4,35 | 3,60 | 4,40 | 4,25 | 3,70 | 4,75 | 4,70 | 4,55 | 6,25 | 5,80 | 4,00 | 5,55 | 4,90 |
| | V/W | 9,79 | 12,44 | 10,78 | 8,78 | 9,76 | 10,22 | 8,93 | 10,18 | 10,96 | 11,26 | 13,39 | 13,76 | 9,79 | 12,01 | 11,62 |

Moyenne arithmétique du poids de la population de turbots en fonction des classes de longueur (g)

| Mois | Avril | | | | Mai | | | | Juin | | | | Moyenne | |
|------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|---|
| | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ |
| Année | | | | | | | | | | | | | | |
| 30-40 cm | - | - | - | - | 1500 | - | 1500 | 1166 | - | 1166 | | | | |
| 35-39 cm | - | - | - | - | 1790 | 1700 | 1782 | 1634 | 1766 | 1650 | | | | |
| 40-44 cm | - | - | - | - | 2232 | 2540 | 2276 | 2020 | 2050 | 2076 | | | | |
| 45-49 cm | - | - | - | - | 3200 | 3300 | 3272 | 3650 | 3000 | 2766 | | | | |
| 50-54 cm | - | - | - | - | 2100 | 4380 | 3476 | - | - | - | | | | |
| 55-59 cm | - | - | - | - | - | 5834 | 5834 | - | - | - | | | | |
| Moyenne | - | - | - | - | 2000 | 3492 | 2248 | 1824 | 2166 | 1872 | 1940 | 3010 | | |
| Année 1967 | | | | | | | | | | | | | | |
| 30-40 cm | - | - | - | - | 1536 | - | 1536 | - | - | - | | | | |
| 35-39 cm | - | - | - | - | 1866 | 2399 | 1896 | 1864 | 2080 | 2114 | | | | |
| 40-44 cm | - | - | - | - | 2436 | 2728 | 2466 | 2474 | 2824 | 2558 | | | | |
| 45-49 cm | - | - | - | - | 3194 | 2792 | 3248 | 3108 | 3416 | 3272 | | | | |
| 50-54 cm | - | - | - | - | - | 5368 | 5368 | 4366 | 4700 | 4468 | | | | |
| 55-59 cm | - | - | - | - | - | 6760 | 6760 | - | 6400 | 6400 | | | | |
| Moyenne | - | - | - | - | 2250 | 2992 | 2314 | 2474 | 2900 | 2592 | 2318 | 2858 | | |
| Année 1968 | | | | | | | | | | | | | | |
| 30-34 cm | 1472 | - | 1472 | 1234 | - | 1234 | - | - | - | | | | | |
| 35-39 cm | 2250 | 2060 | 2242 | 1990 | 3000 | 2046 | 1784 | - | 1784 | | | | | |
| 40-44 cm | 2586 | 2800 | 2616 | 2534 | 2878 | 2581 | 2354 | 2966 | 2540 | | | | | |
| 45-49 cm | 3034 | 3894 | 3634 | 2780 | 3780 | 3540 | 3256 | 3256 | 3248 | | | | | |
| 50-54 cm | 3500 | 5636 | 5400 | - | 4890 | 4980 | - | 5000 | 5000 | | | | | |
| 55-59 cm | - | 7260 | 7260 | - | 6100 | 6100 | - | 5868 | 5868 | | | | | |
| Moyenne | 2476 | 3790 | 2804 | 2356 | 3426 | 2674 | 2506 | 2952 | 2668 | 2445 | 3590 | | | |
| Année 1969 | | | | | | | | | | | | | | |
| 30-34 cm | 1300 | - | 1300 | 1332 | - | 1332 | 1434 | - | 1434 | | | | | |
| 35-39 cm | 1750 | 1950 | 1850 | 1832 | 1700 | 1826 | 1700 | - | 1700 | | | | | |
| 40-44 cm | 2400 | 3234 | 2566 | 2344 | 3100 | 2506 | 2434 | 2600 | 2500 | | | | | |
| 45-49 cm | - | 3984 | 3984 | 3234 | 3880 | 3772 | 3068 | 3816 | 3430 | | | | | |
| 50-54 cm | - | 5800 | 5800 | - | 4496 | 4496 | - | 4800 | 4800 | | | | | |
| 55-59 cm | - | - | - | - | 5550 | 5550 | - | - | - | | | | | |
| Moyenne | 2124 | 3810 | 2850 | 2034 | 4068 | 2656 | 2092 | 2624 | 2568 | 2090 | 3950 | | | |
| Moyenne | 2454 | 3810 | 2822 | 2180 | 3354 | 2458 | 2292 | 2942 | 2454 | 2258 | 3546 | | | |

Déviatiion standard du poids de la population de turbots en fonction des classes de longueur (g)

| Mois | Avril | | | Mai | | | Juin | | | Moyenne | |
|------------|-------|------|------|-----|------|------|------|-----|------|---------|------|
| | ♂ | ♀ | ♂ ♀ | ♂ | ♀ | ♂ ♀ | ♂ | ♀ | ♂ ♀ | ♂ | ♀ |
| Année 1966 | | | | | | | | | | | |
| 30-34 cm | - | - | - | 266 | - | 266 | 94 | - | 94 | | |
| 35-39 cm | - | - | - | 218 | 282 | 226 | 226 | 94 | 214 | | |
| 40-44 cm | - | - | - | 244 | 296 | 316 | 262 | 167 | 250 | | |
| 45-49 cm | - | - | - | 100 | 456 | 390 | 218 | 300 | 298 | | |
| 50-54 cm | - | - | - | 256 | 460 | 1204 | - | - | - | | |
| 55-59 cm | - | - | - | - | 410 | 410 | - | - | - | | |
| Moyenne | - | - | - | 382 | 1340 | 840 | 394 | 500 | 430 | 396 | 1280 |
| Année 1967 | | | | | | | | | | | |
| 30-34 cm | - | - | - | 460 | - | 460 | - | - | - | | |
| 35-39 cm | - | - | - | 276 | 382 | 292 | 230 | 226 | 248 | | |
| 40-44 cm | - | - | - | 302 | 244 | 310 | 320 | 542 | 412 | | |
| 45-49 cm | - | - | - | 336 | 462 | 458 | 484 | 580 | 532 | | |
| 50-54 cm | - | - | - | - | 340 | 340 | 936 | 326 | 716 | | |
| 55-59 cm | - | - | - | - | 616 | 616 | - | 100 | 100 | | |
| Moyenne | - | - | - | 506 | 662 | 556 | 610 | 836 | 702 | 520 | 762 |
| Année 1968 | | | | | | | | | | | |
| 30-34 cm | 360 | - | 360 | 94 | - | 94 | - | - | - | | |
| 35-39 cm | 466 | 232 | 412 | 234 | 430 | 330 | - | 182 | 182 | | |
| 40-44 cm | 328 | 424 | 114 | 346 | 296 | 422 | 228 | 266 | 320 | | |
| 45-49 cm | 304 | 648 | 716 | 160 | 462 | 600 | 280 | 320 | 296 | | |
| 50-54 cm | 400 | 658 | 922 | - | 692 | 692 | - | 300 | 300 | | |
| 55-59 cm | - | 415 | 514 | - | 546 | 546 | - | 188 | 188 | | |
| Moyenne | 456 | 1159 | 926 | 474 | 674 | 948 | 620 | 368 | 584 | 488 | 1028 |
| Année 1969 | | | | | | | | | | | |
| 30-34 cm | - | - | - | 190 | - | 190 | 94 | - | 94 | | |
| 35-39 cm | 328 | 86 | 260 | 240 | 200 | 240 | 260 | - | 260 | | |
| 40-44 cm | 106 | 340 | 430 | 324 | 410 | 444 | 220 | 222 | 236 | | |
| 45-49 cm | - | 476 | 476 | 376 | 570 | 550 | 438 | 554 | 626 | | |
| 50-54 cm | - | 538 | 538 | - | 566 | 566 | - | 500 | 500 | | |
| 55-59 cm | - | - | - | - | 704 | 704 | - | - | - | | |
| Moyenne | 480 | 1370 | 1170 | 486 | 1062 | 1174 | 750 | 882 | 1086 | 456 | 1076 |
| Moyenne | 484 | 1232 | 968 | 478 | 1092 | 868 | 672 | 830 | 772 | 456 | 1076 |

Annexe 6

Coefficient de la variation du poids de la population de turborts en fonction
des classes de longueur (%)

| Mois | Avril | | | Mai | | | Juin | | | Moyenne | |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| | ♂ | ♀ | ♂ ♀ | ♂ | ♀ | ♂ ♀ | ♂ | ♀ | ♂ ♀ | ♂ | ♀ |
| Année 1966 | | | | | | | | | | | |
| 30-34 cm | - | - | - | 17,73 | - | 17,73 | 8,02 | - | 8,02 | | |
| 35-39 cm | - | - | - | 12,81 | 15,58 | 21,60 | 13,83 | 5,32 | 12,96 | | |
| 40-44 cm | - | - | - | 10,93 | 11,65 | 13,88 | 12,97 | 8,09 | 12,33 | | |
| 45-49 cm | - | - | - | 3,12 | 13,81 | 11,91 | 8,22 | 10,00 | 10,77 | | |
| 50-54 cm | - | - | - | 12,19 | 10,50 | 34,63 | - | - | - | | |
| 55-59 cm | - | - | - | - | 7,02 | 7,02 | - | - | - | | |
| Moyenne | - | - | - | 19,10 | 38,37 | 37,36 | 21,60 | 23,08 | 22,97 | 20,41 | 42,52 |
| Année 1967 | | | | | | | | | | | |
| 30-34 cm | - | - | - | 29,94 | - | 29,94 | - | - | - | | |
| 35-39 cm | - | - | - | 14,79 | 16,60 | 15,40 | 12,13 | 10,86 | 11,73 | | |
| 40-44 cm | - | - | - | 12,39 | 8,94 | 12,57 | 12,93 | 19,19 | 16,10 | | |
| 45-49 cm | - | - | - | 10,51 | 12,86 | 14,10 | 15,57 | 16,97 | 16,25 | | |
| 50-54 cm | - | - | - | - | 6,33 | 6,33 | 21,43 | 6,93 | 16,02 | | |
| 55-59 cm | - | - | - | - | 9,11 | 9,11 | - | 6,25 | 6,25 | | |
| Moyenne | - | - | - | 22,48 | 11,12 | 24,02 | 24,65 | 28,82 | 27,08 | 22,43 | 26,66 |
| Année 1968 | | | | | | | | | | | |
| 30-34 cm | 24,45 | - | 24,45 | 7,61 | - | 7,61 | - | - | - | | |
| 35-39 cm | 20,71 | 11,26 | 18,36 | 11,75 | 13,03 | 16,12 | 10,20 | - | 10,20 | 19,95 | 28,63 |
| 40-44 cm | 12,68 | 15,14 | 4,35 | 13,65 | 10,28 | 16,82 | 9,68 | 8,68 | 8,96 | | |
| 45-49 cm | 10,01 | 16,64 | 19,70 | 5,75 | 12,22 | 16,94 | 8,59 | 9,82 | 9,11 | | |
| 50-56 cm | 11,42 | 11,67 | 17,07 | - | 13,89 | 13,89 | - | 6,00 | 6,00 | | |
| 55-59 cm | - | 7,07 | 7,07 | - | 8,95 | 8,95 | - | 3,20 | 3,20 | | |
| Moyenne | 18,41 | 31,39 | 33,02 | 20,02 | 19,67 | 35,45 | 24,74 | 12,46 | 21,88 | 19,95 | 28,63 |
| Année 1969 | | | | | | | | | | | |
| 30-34 cm | - | - | - | 14,26 | - | 14,26 | 6,55 | - | 6,55 | | |
| 35-39 cm | 18,74 | 4,41 | 14,05 | 13,10 | 11,76 | 13,14 | 15,29 | - | 15,29 | | |
| 40-44 cm | 4,41 | 10,51 | 16,75 | 13,82 | 13,22 | 17,71 | 9,03 | 8,53 | 8,44 | | |
| 45-49 cm | - | 11,94 | 11,94 | 11,62 | 14,88 | 14,27 | 14,51 | 14,51 | 18,25 | | |
| 50-54 cm | - | 9,27 | 9,27 | - | 11,32 | 11,32 | - | 10,41 | 10,41 | | |
| 55-59 cm | - | - | - | - | 12,68 | 12,68 | - | - | - | | |
| Moyenne | 22,59 | 35,95 | 41,05 | 23,89 | 26,10 | 44,20 | 35,85 | 24,33 | 42,28 | 21,81 | 27,24 |
| Moyenne | 19,72 | 32,33 | 33,58 | 21,92 | 32,55 | 35,31 | 28,29 | 28,21 | 31,45 | 23,91 | 31,92 |