

STOCK, CROISSANCE, PRODUCTION ET MIGRATION DES DAURADES *SPARUS AURATUS* L. 1758 DU GROUPE O⁺ DE L'ÉTANG DE THAU.

par

G. Lasserre

Laboratoire d'Hydrobiologie Marine, Université des Sciences et techniques du Languedoc, Montpellier.

Résumé

Pendant l'automne 1970, 1919 Daurades du groupe O⁺ ont été marquées dans la région de Sète. Les recaptures effectuées mois par mois jusqu'en septembre 1971 ont permis de connaître les caractéristiques de leurs déplacements.

Chaque printemps, les alevins des Daurades d'une longueur totale de 4 cm et d'un poids moyen de 1 g environ pénètrent dans les étangs côtiers méditerranéens. Dans ces milieux, ils peuvent être capturés en grande quantité dans des pièges. C'est en utilisant ces filets et la méthode des marquages que nous avons pu donner une estimation du stock numérique, de la survie, de la biomasse et de la production nette des Daurades du groupe O⁺ de l'étang de Thau.

Des mensurations ont été effectuées à chaque échantillonnage, elles permettent de donner une idée de la croissance de l'alevin après sa migration trophique dans l'étang de Thau.

Introduction

Trois éléments contribuent à souligner l'intérêt économique de la Daurade, *Spams auratus* (1) Linné, particulièrement dans la région du Languedoc méditerranéen : l'activité de la pêche professionnelle tant en mer qu'en étang, la pêche d'amateur et ses « retombées » touristiques, l'extension progressive des essais d'aquaculture.

Si la Daurade présente, en effet, un intérêt particulier à ce triple point de vue, c'est qu'elle réunit un ensemble de qualités parmi lesquelles je soulignerai : la rapidité de la croissance qui permet d'atteindre, dès la première année, une taille commerciale ; la densité et l'abondance des populations qui autorisent une exploitation rationnelle tant pour la pêche que pour l'élevage ; la valeur marchande élevée qui justifie les investissements tant intellectuels que matériels nécessités par une exploitation rationnelle.

Dès 1962, J. Audouin s'était intéressé à la biologie de la Daurade dans la région sétouise et avait apporté des éclaircissements précieux,

(1) Selon Tortonese (communication personnelle) l'appellation *Chrysophrys aurata* est incorrecte et conduit à une confusion avec la Daurade de Nouvelle-Zélande, spécifiquement distincte de celle des côtes européennes. L'appellation correcte est donc bien *Sparus auratus* qui avait disparu ces dernières années du langage scientifique.

notamment sur le problème des migrations. Toutefois, il convenait de reprendre la question en tenant compte de différents éléments survenus depuis cette date, notamment :

— l'augmentation de la flottille de pêche sétoise qui, à la suite des événements d'Algérie, est passée, entre 1962 et 1970, de 34 à 70 chalutiers ;

— le début des essais d'aquaculture que je rappelais tout à l'heure et dont le succès définitif est lié à une meilleure connaissance des aires et des dates de répartition des géniteurs ;

— enfin, la généralisation des méthodes d'estimation statique et dynamique des populations qui, particulièrement sous l'impulsion du laboratoire de Lowestoft auprès duquel j'ai eu le privilège de travailler durant de longs mois, conditionnent la maîtrise d'une exploitation rationnelle.

Tenant compte de ces éléments, le Professeur Amanieu, Directeur du Laboratoire d'Hydrobiologie de l'Université des Sciences et Techniques du Languedoc (ex-Faculté des Sciences de Montpellier) me suggérait en avril 1970 d'entreprendre un travail portant sur une étude des migrations, complétant les travaux d'Audouin ; une estimation du stock, et de la survie ; enfin, une étude de la croissance, des variations de la biomasse et de la production. Le présent travail porte exclusivement sur les Daurades O⁺ de l'étang de Thau (1).

MIGRATION DE LA DAURADE O⁺

Rappel

J. Audouin (1962) a défini les périodes d'entrée et de sortie des Daurades O⁺ des étangs méditerranéens et mis en évidence les rapports entre ces migrations et les facteurs écologiques, principalement hydrologiques, qui les accompagnent.

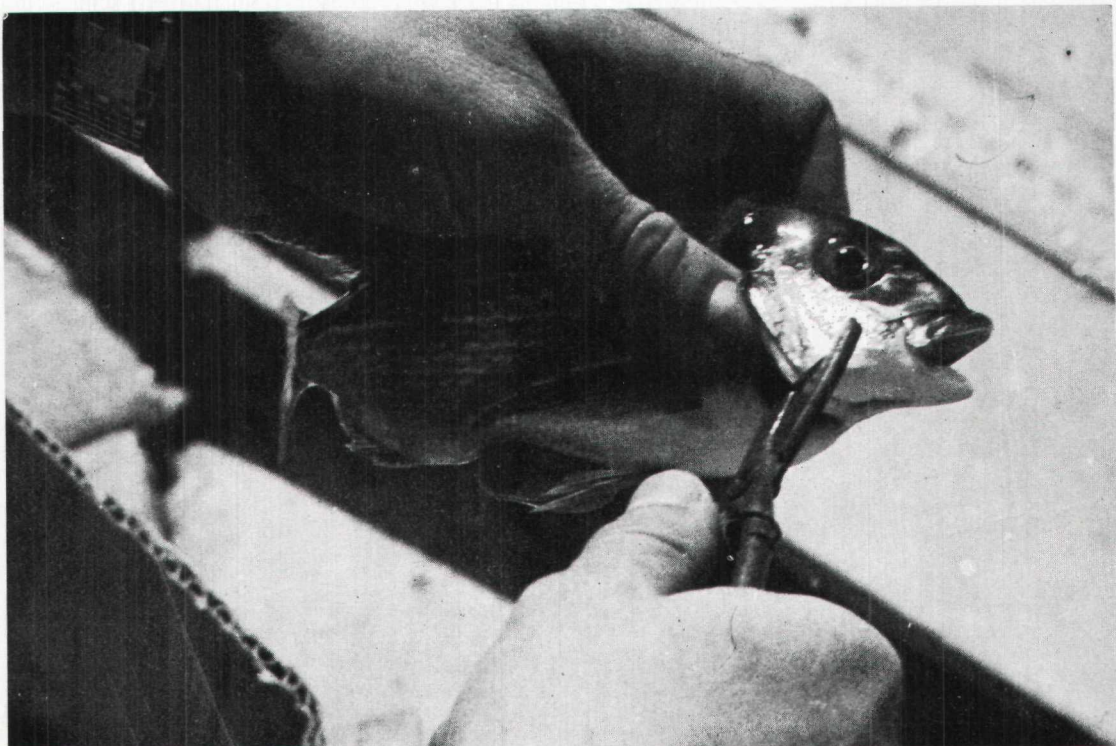
Méthodes

De novembre à décembre 1970, j'ai moi-même marqué 1919 Daurades O⁺.

Les marques utilisées sont les marques operculaires « PRESADOM » qui avaient donné les meilleurs résultats à Audouin (planche 1).

Les Daurades destinées au marquage ont été capturées dans l'étang de Thau, de mai à juillet, à l'aide de filets pièges dits « capéchades ». Elles ont été ensuite stockées jusqu'au marquage dans les bassins expérimentaux d'une superficie de 1 000 m² de la Compagnie des Salins du Midi à Villeroy et nourries avec un aliment composé, complété par la nourriture naturelle.

(1) La réalisation de ce travail a bénéficié d'une aide financière du C.N.E.X.O.



G. LASSERRE

PLANCHE 1

Opérations de marquage. Noter la position de la marque sur l'opercule.

Les 1919 animaux marqués ont été relâchés en trois fois, toujours en bordure de plage :

- un lot de 1105, relâché le 25/11/70 dans la zone de Sète (zone C, Fig. 1) ;
- un lot de 424, relâché le 4/12/70 dans la zone d'Agde (zone B, Fig. 1) ;

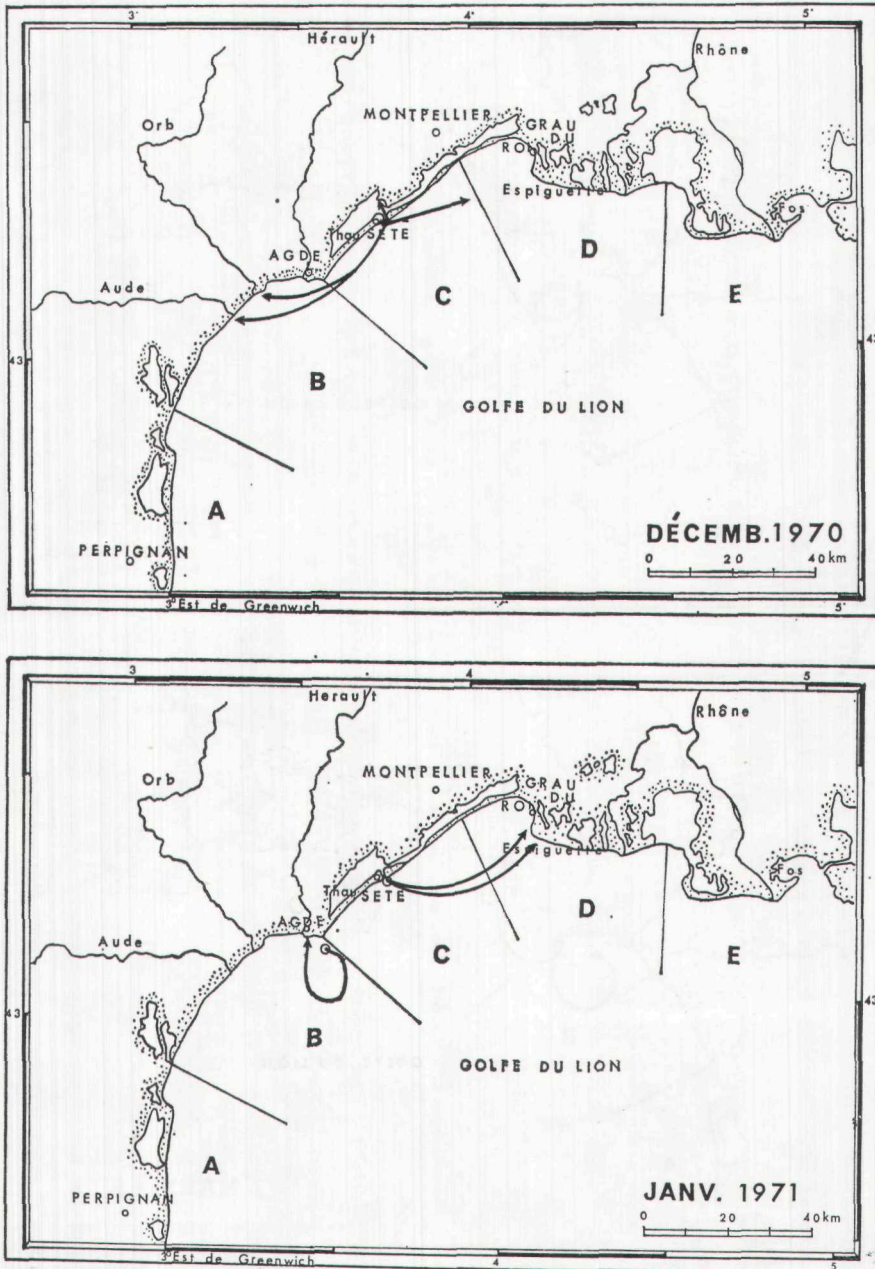


FIG. 1

Distribution des recaptures de Daurades O^+ de décembre 1970 à septembre 1971.

— un lot de 390, relâché le 16/12/70 dans la zone de l'Espiguette (zone D, Fig. 1).

Une publicité a été faite par voie d'affiches dans les prud'hommes et les bureaux des affaires maritimes, complétées par des informations publiées dans la presse locale. Une prime de 5 francs a été attribuée

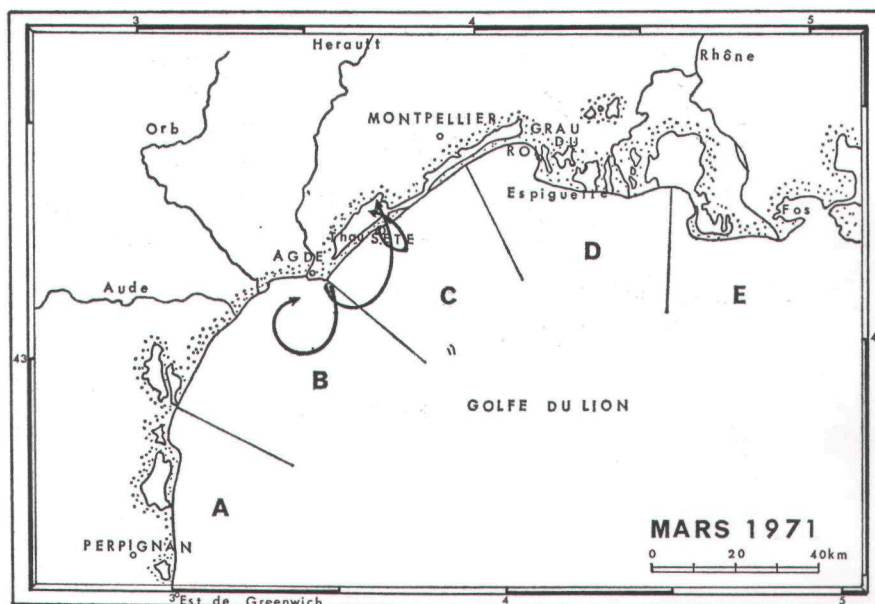
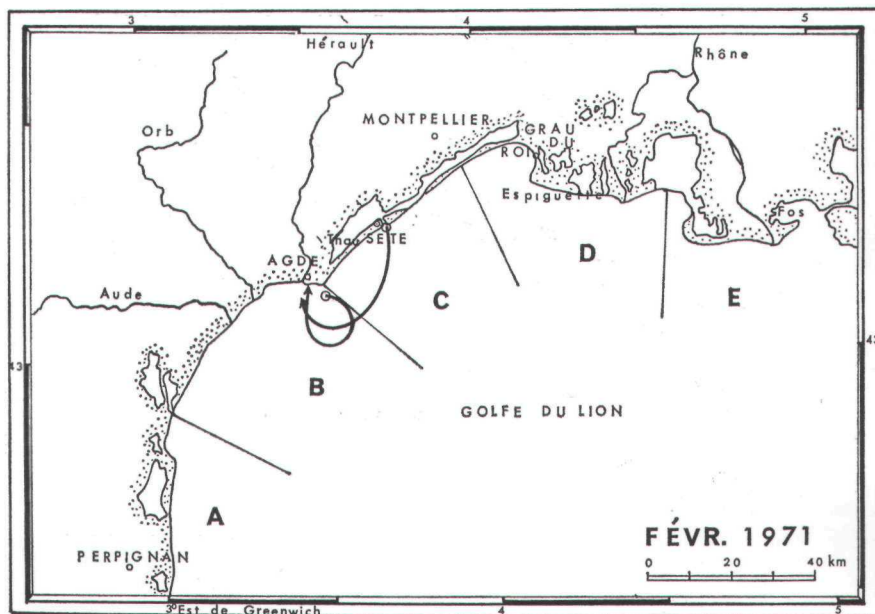


FIG. 1 (suite)
Distribution des recaptures de Daurades O⁺

pour chaque marque notifiée (1). La notification des marques est en rapport avec l'influence de la presse locale qui diminue au-delà de la

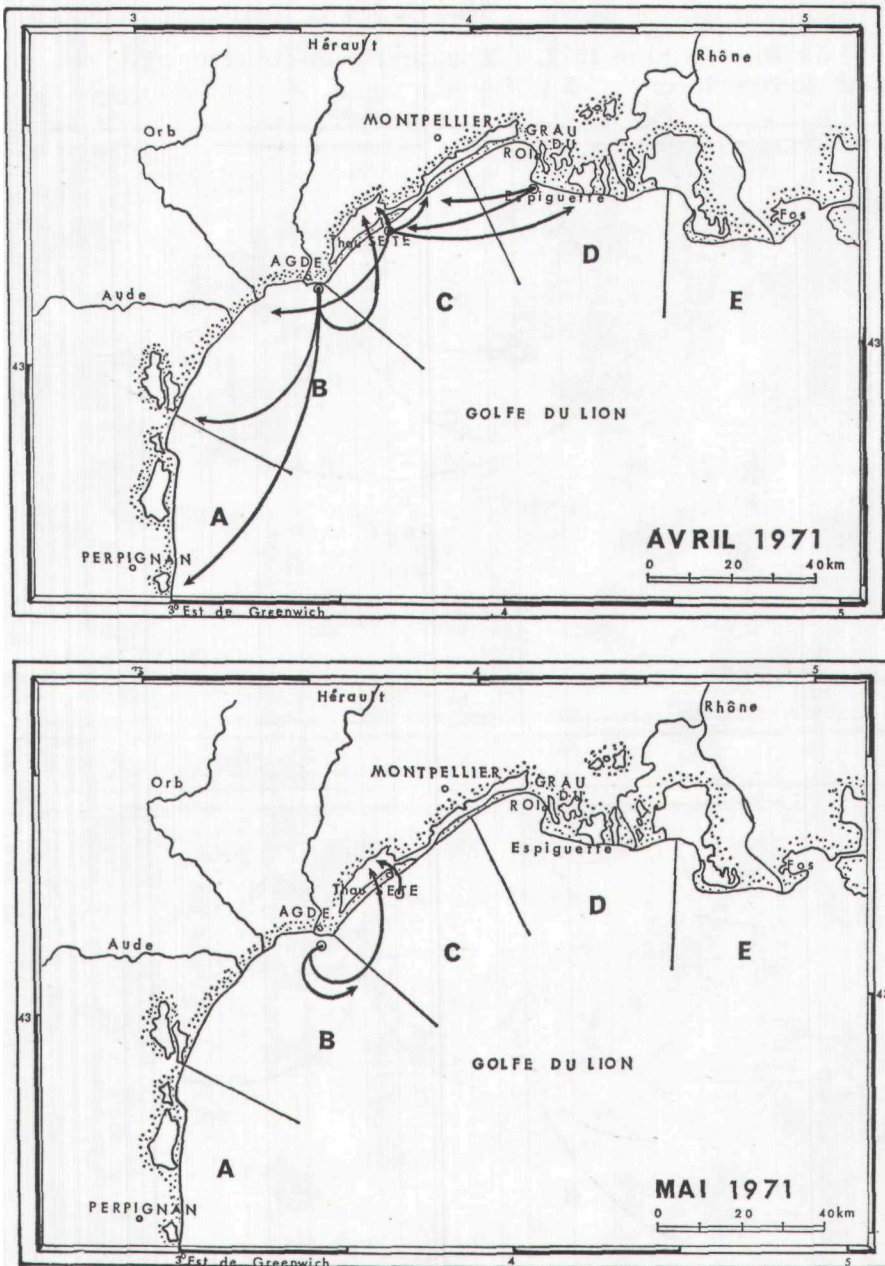


FIG. 1 (suite)
Distribution des recaptures de Daurades 0+

(1) Par marque notifiée, nous entendons les marques qui nous ont été retournées avec des indications sur le lieu et la date de la recapture, éventuellement le poids et la dimension de l'animal. Il y a donc un plus grand nombre de « recaptures » que de « notifications ».

région sétoise et avec l'effort de pêche qui varie dans l'espace et le temps, en mer comme en étang.

Résultats

Au 30 septembre 1971, 102 marques ont été récupérées, soit un taux de recaptures de 5,3 p. 100.

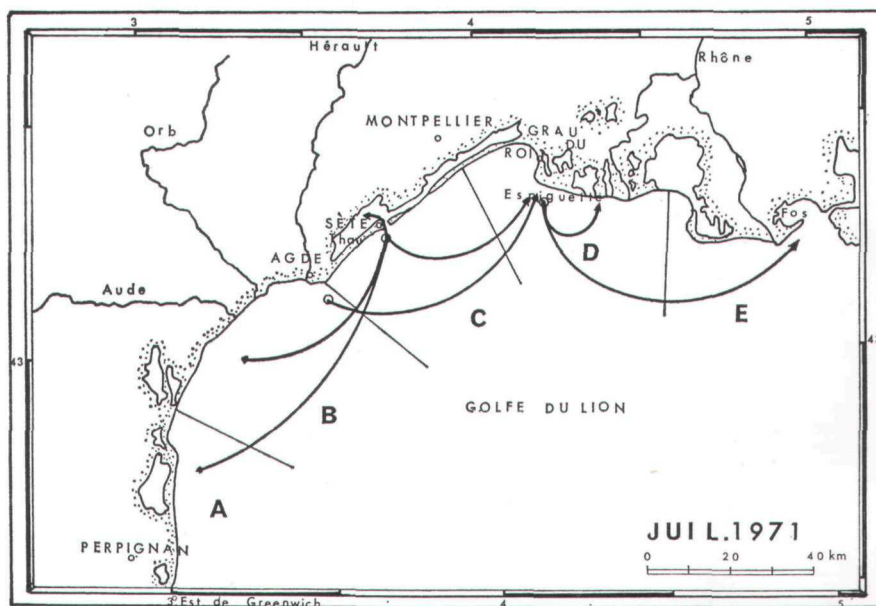
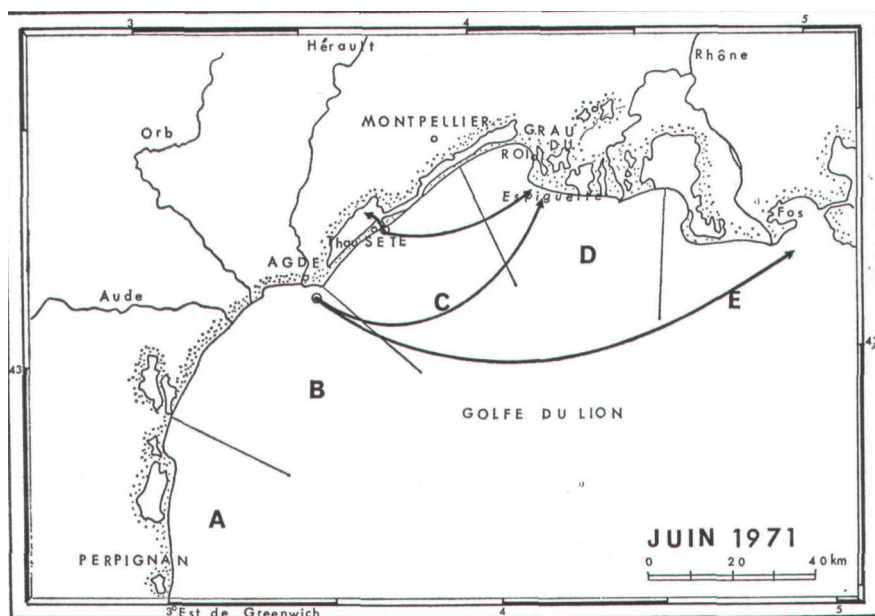


FIG. 1 (suite)
Distribution des recaptures de Daurades 0+

1. 62 p. 100 des recaptures ont été faites par des pêcheurs professionnels, en mer ou en étang ; 38 p. 100 par des pêcheurs à la ligne amateurs.

2. Sur 92 recaptures dont l'emplacement a été notifié, 51 proviennent de l'Etang de Thau, 2 de l'Etang de Frontignan, 1 du Barcarès et 38 de la mer.

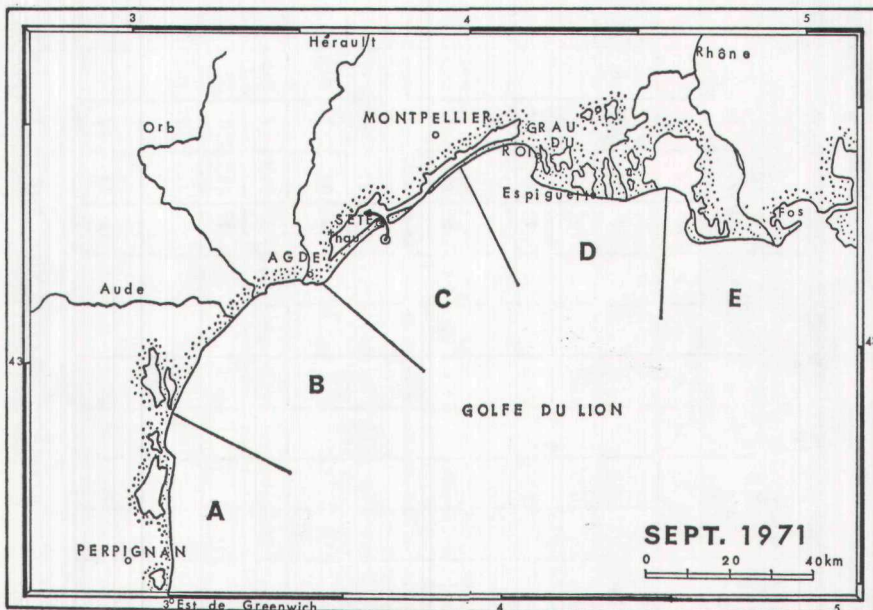
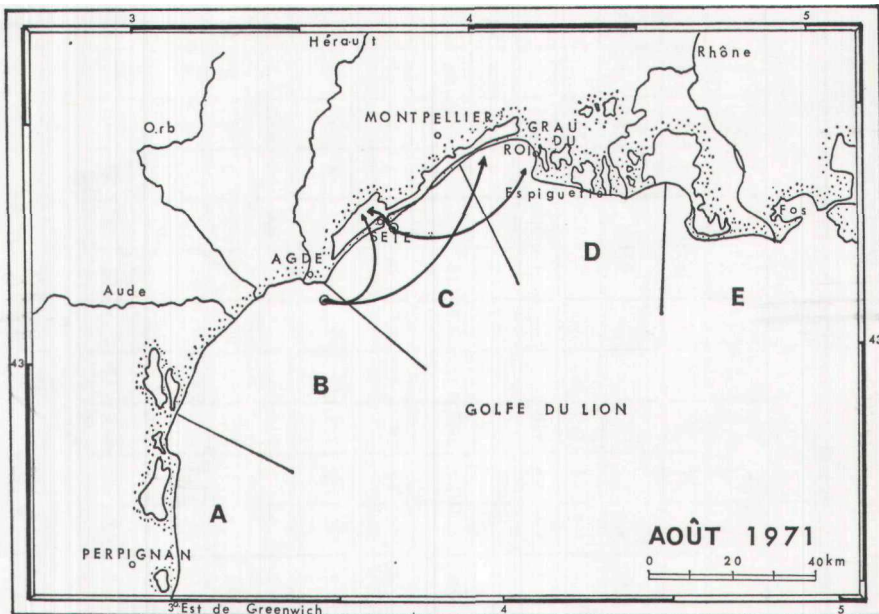


FIG. 1 (suite)
Distribution des recaptures de Daurades O⁺

TABLEAU 2
Recaptures par mois et par zones

Zone de marquage	Epiquette D								Sète C								Agde B											
	C				D				E				A				B				C				D			
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P				
Zone de recapture																												
Décembre																												
Janvier																												
Février																												
Mars																												
Avril	2	100																										
Mai																												
Juin																												
Juillet																												
Août																												
Septembre																												
Total	2	33,3	2	33,3	2	33,3	2	33,3	1	1,8	11	19,3	38	66,7	7	12,3	1	1,8										

3. Pour les Daurades lâchées dans les zones B (Agde) et C (Sète), le maximum de recaptures a lieu en avril, et dans l'Etang de Thau le minimum a été enregistré en février et en mer (Fig. 1, tableau 1).

Le faible nombre de notifications en septembre semble dû à une diminution du nombre d'animaux marqués dans la population.

Le test du χ^2 met en évidence une liaison significative entre la période et le pourcentage des recaptures dans l'Etang de Thau ; les recaptures sont significativement plus importantes dans l'Etang de Thau de mars à juin et en mer, au cours des autres mois. Contrairement à Audouin (1962), j'ai récupéré quatre marques en janvier (Fig. 1, tableau 1).

4. Le pourcentage de recaptures diminue significativement de la zone d'Agde à l'Espiguette (tableau 1) : 7,3 p. 100 pour les animaux lâchés dans la zone d'Agde, 5,6 pour ceux lâchés dans la zone de Sète et 1,5 pour ceux de l'Espiguette. Si on considère uniquement les animaux recapturés dans la zone de Sète, les pourcentages de recaptures sont de 4 p. 100 pour les poissons lâchés dans la zone d'Agde, 3,4 p. 100 pour ceux lâchés dans la zone de Sète et 0,5 p. 100 pour ceux lâchés dans la zone de l'Espiguette (tableau 2).

5. Les recaptures les plus éloignées ont été observées durant les mois d'avril, juin et juillet (1) (Fig. 1, tableau 2). Durant les autres mois, les déplacements ne semblent pas avoir de grandes amplitudes.

6. Aucune liaison significative n'a été mise en évidence entre le pourcentage de recaptures dans l'Etang de Thau et la zone de lâcher : 33 p. 100 des recaptures des Daurades lâchées dans la zone de l'Espiguette ont eu lieu dans la zone de Sète, 57 p. 100 pour celles lâchées dans la zone d'Agde et 67 p. 100 pour celles lâchées dans la zone de Sète (tableau 2).

Conclusion

Les résultats 3 permettent de conclure à une forte *tendance migratoire vers les étangs (Thau principalement) durant les mois de mars et avril*. Les Daurades du groupe O⁺ demeurent dans les zones côtières, les estuaires et les étangs durant les mois de décembre et janvier.

Les résultats 4 montrent une *tendance migratoire générale allant du Cap d'Agde au Cap de l'Espiguette* ; en effet, s'il existe un biais lié à l'effort de pêche et à la publicité qui favorise les notifications dans la zone de Sète, on aurait davantage de chances, si les poissons ne s'étaient pas déplacés, d'avoir des notifications plus nombreuses dans la zone de Sète pour les animaux lâchés dans cette zone que pour les animaux lâchés ailleurs ; or, les résultats 4 démontrent le contraire.

Les résultats 6 permettent de penser qu'il y a eu un *mélange des populations marquées entre elles*. Une liaison entre l'importance du stock et le nombre d'individus qui pénètrent dans l'étang de Thau paraît vraisemblable.

(1) Ces résultats ont été vérifiés au cours d'embarquements sur le chalutier « Capricieux » durant l'hiver 1971-1972.

ESTIMATION DU STOCK NUMÉRIQUE

Alors qu'en 1969, K. Okada a procédé à des estimations de stock chez *Chrysophrys major* au Japon, aucun travail analogue n'a été fait en France chez *Sparus auratus*.

Principes de calcul

J'ai estimé le stock par la méthode classique des captures-recaptures.

A. Remarques préliminaires

Les méthodes d'estimation des effectifs d'une population à partir d'échantillons supposent réalisées certaines conditions, notamment que :

après avoir été relâchés, les animaux marqués se redistribuent au hasard dans la population naturelle. Les prises journalières et l'étude des déplacements montrent que la jeune Daurade se déplace en banc, couvrant généralement une aire relativement vaste en peu de temps. Nous avons choisi de relâcher les animaux marqués à une distance d'environ 500 m des capéchades estimant que, dans ces conditions, le mélange des animaux marqués au sein de la population échantillonnée s'effectuait de manière satisfaisante ;

le comportement des animaux marqués, en particulier à l'égard des engins de capture, est identique au comportement des animaux non marqués. Une telle condition est vraisemblablement réalisée en la circonstance, les pièges fixes utilisés ne conduisant pas à un évitement des engins de pêche comme cela aurait été le cas avec des seines ou des chaluts.

Les notifications des marques ont été effectuées par moi ou par les employés de la Compagnie des Salins du Midi. Les Daurades prises dans l'étang de Thau ayant été manipulées plusieurs fois, on peut raisonnablement estimer que la notification a été totale.

B. Différentes méthodes d'estimation du stock

Dès 1896, Petersen a proposé une méthode *en deux opérations consécutives* permettant d'estimer l'effectif d'une population ; lors de la première opération, on effectue le marquage ; lors de la seconde, on dénombre, parmi les individus capturés, la proportion des marqués par rapport aux non-marqués. Soit T le nombre d'individus marqués lors de la première opération ; n le nombre d'individus capturés lors de la deuxième opération renfermant m marqués ; N l'effectif total.

Si nous admettons que la proportion d'individus marqués lors de la première opération, dans l'ensemble des N, est identique à la proportion d'individus marqués et repris dans l'ensemble des m, il vient :

$$\frac{T}{N} = \frac{m}{n} \text{ d'où } N = \frac{T \cdot n}{m} \text{ qui donne l'effectif.}$$

Schumacher et Eschmeyer (1943) proposent une autre formule utilisée dans le cas où les captures et les recaptures sont effectuées en *plusieurs opérations* :

lors de chaque opération de rang i , on capture n_i individus dont m_i étaient déjà marqués, tandis que l'on marque les $T_i (= n_i - m_i)$ qui ne l'étaient pas encore. Dans ces conditions, il viendrait :

$$N = \frac{\sum n_i T_i^2}{\sum m_i T_i}$$

Les formules de Petersen puis de Schumacher et Eschmeyer supposent constant le nombre de poissons pendant toute la durée du marquage et des recaptures. Cette condition est rarement réalisée lorsque la durée de l'expérience dépasse plusieurs mois.

Tenant compte de cet inconvénient, Bailey (1951) puis Robson (1963) font intervenir les indices de survie. Par survie, on entend une variation numérique du stock, la variation pouvant être imputable autant à la mortalité qu'aux migrations.

Si N_t est l'effectif à l'instant t , N_{t+1} est l'effectif à l'instant $t + 1$. La survie est :

$$P = \frac{N_{t+1}}{N_t} \text{ entre } N_{t+1} \text{ et } N_t$$

Dans ces conditions, Bailey (1951) propose une méthode en trois opérations qui vise à estimer l'effectif de la population en tenant compte des variations numériques du stock pendant la durée de l'expérience :

- première opération : on capture et marque T_1 individus ;
- deuxième opération : on capture n_2 individus renfermant m_{12} déjà marqués qui ne seront pas relâchés, on marque à nouveau T_2 individus qui seront relâchés ;
- troisième opération : on capture n_3 individus renfermant m_{13} individus marqués à la première opération et m_{23} marqués à la deuxième.

Si P_{12} est la survie entre la première et la deuxième opérations, P_{23} la survie entre la deuxième et la troisième opérations, en introduisant le paramètre de survie dans la relation initiale de Petersen, on est conduit à une formule corrigée du type :

$$N = \frac{n T}{m} P$$

En appliquant cette relation à l'instant 3, le nombre d'individus est :

$$N_3 = \frac{n_3 P_{23} T_3}{m_{23}}$$

$$N_3 = \frac{n_3 P_{12} P_{23} T_1}{m_{13}}$$

$$P_{12} = \frac{T_2 m_{13}}{m_{23} T_1} \quad (1)$$

Le nombre d'individus à la période 2 est :

$$\text{Avec (1)} \quad N_2 = \frac{n_2 P_{12} T_1}{m_{12}} \quad N_2 = \frac{n_2 T_2 m_{13}}{m_{12} m_{23}}$$

Suivant le même principe que Bailey, Robson (1963) donne des formules qui permettent de calculer les taux de survie entre les opérations du marquage, celles-ci n'étant pas limitées à trois ; si, au lieu de travailler sur trois périodes comme l'a fait Bailey, on en considère quatre, on aura en plus des paramètres énoncés ci-dessus ; T_3 poissons marqués à la troisième opération, n_4 individus prélevés durant la quatrième période, parmi lesquels on trouve m_{14} poissons qui ont été marqués durant la première opération, m_{24} durant la deuxième et m_{34} durant la troisième ; P_{34} est la survie entre les troisième et quatrième opérations.

Le peuplement à la période 4 est :

$$N_4 = \frac{n_4 P_{12} P_{23} P_{34} T_1}{m_{14}}$$

$$N_4 = \frac{n_4 P_{23} P_{34} T_2}{m_{24}}$$

$$P_{12} = \frac{T_3 m_{14}}{T_1 m_{24}}$$

$$\text{Avec (1)} \quad P_{12} = \frac{T_3}{T_1} \times \frac{m_{13} + m_{14}}{m_{23} + m_{24}} \quad (2)$$

$$N_{43} = \frac{n_4 P_{34} T_3}{m_{34}}$$

$$N_4 = \frac{n_4 (P_{12} P_{23} P_{34} T_1 + P_{23} P_{34} T_2 + P_{34} T_3)}{m_{14} + m_{24} + m_{34}}$$

$$P_{23} = \frac{T_3 (m_{14} + m_{24} + m_{34})}{m_{34} (P_{12} T_1 + T_2)} - \frac{T_3}{P_{12} T_1 + T_2}$$

avec (2) $P_{23} = \frac{T_3}{T_2} \times \frac{m_{23} + m_{24}}{m_{34}} \times \frac{m_{14} + m_{24}}{m_{13} + m_{14} + m_{23} + m_{24}}$ (3)

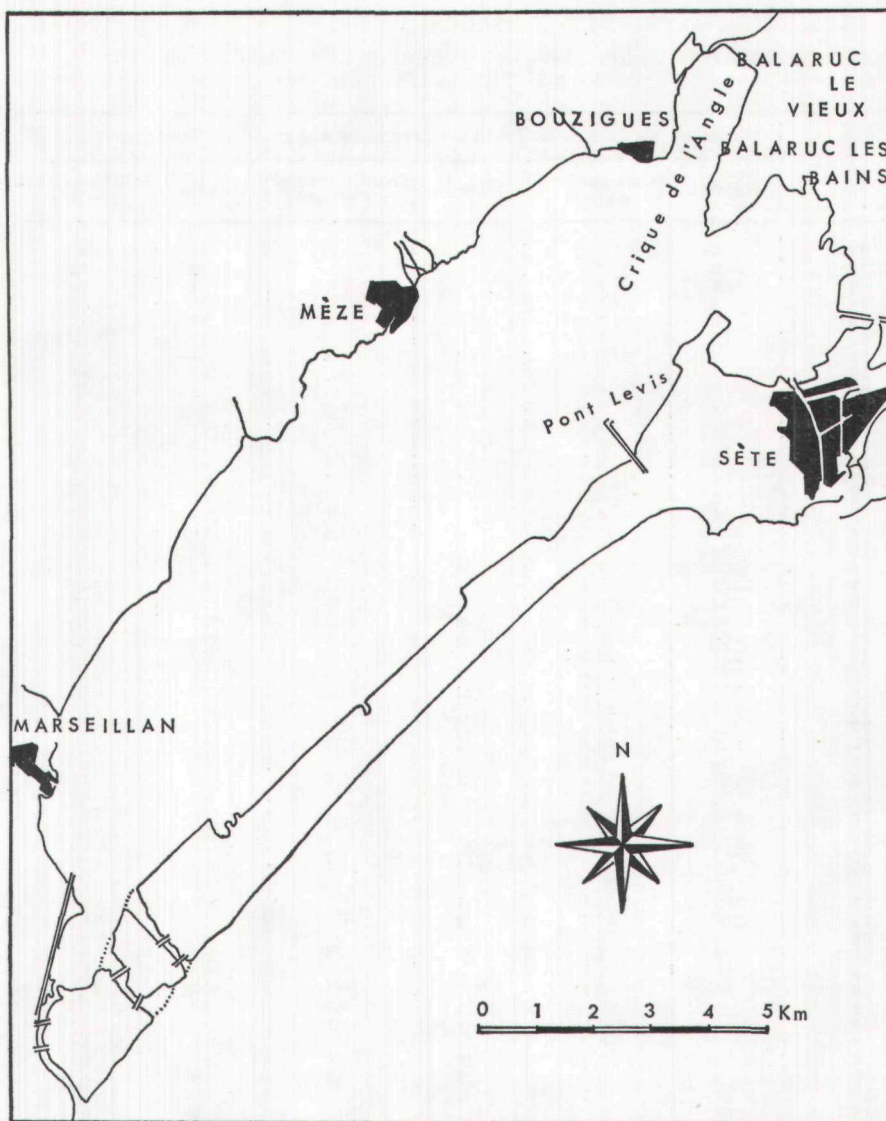


FIG. 2
Zones d'échantillonnage dans l'Etang de Thau.

La survie peut être exprimée sous la forme d'un coefficient instantané, en utilisant l'équation de la variation du nombre d'individus en fonction du temps, définie par Beverton et Holt (1956)

$$\frac{N_{t+i}}{N_t} = e^{-Z(t+i-t)}$$

dans laquelle z est un coefficient instantané de mortalité, N_t le nombre d'individus à l'instant t , N_{t+i} le nombre d'individus à l'instant $t+i$.

Notre expérience de marquage a eu lieu en quatre périodes (tableau 4). Chaque période est définie par sa date médiane ; t sera pour nous la date médiane de la première période, t + i celle de la seconde période. La durée qui sépare la première de la deuxième périodes est de 10 jours, celle qui sépare la troisième de la deuxième périodes est de 9 jours. Pour simplifier les calculs, on choisira t = 10 jours comme unité de temps : les nombres d'individus seront calculés tous les 10 jours.

TABLEAU 3
Captures et prises par unité d'effort de pêche de Daurades 0+
du 11 mai 1970 au 29 juillet 1970

Date	Marseillan au Pont Levis		Pont Levis et Crique Angle		Total	
	Nombre	Prises par unité d'effort	Nombre	Prises par unité d'effort	Nombre	Prises par unité d'effort
11-5	0				0	0
13	2	0,2			2	0,2
15	1	0,1			1	0,1
18	5	0,2			5	0,2
20	10	0,7			10	0,7
22	27	1,6			27	1,6
23	2	0,3	1	0,5	3	0,3
25	9	0,6	0	0	9	0,6
26	2	0,2			2	0,2
27	32	2,9	1	0,3	33	2,2
28	91	8,3	0	0	91	8,3
29	52	4,7			52	4,7
30	70	7,0	24	4,8	94	5,9
1-6	59	2,8	41	6,8	100	3,6
2	52	4,7			52	4,7
3	51	4,0	63	1,1	114	6,7
4	123	11,2	98	1,6	221	13,0
5	84	7			84	7
6	223	1,9	198	33	421	23,4
8	163	6,8	217	27,1	380	11,9
9	122	10,2			122	10,2
10	181	15,1	176	22,0	357	17,9
11	166	13,8	105	21,0	271	15,9
12	357	29,8			357	29,8
13	297	24,8	125	15,6	422	21,1
15	258	11,7	122	12,2	380	11,9
16	304	27,6			304	27,6
17	131	11,9	22	2,8	153	8,1
18	263	23,9	71	17,8	334	22,3
19	65	5,9			65	5,9
20	163	14,8	5	0,6	168	8,8
21	90	8,2			90	8,2
22	160	14,5			160	14,5
23	223	20,3			223	20,3
24	513	46,6	748	53,4	1 261	50,4
25	363	33,0	113	22,6	396	29,8
26	305	27,7			305	27,7
27	105	9,5	4	0,5	109	5,7
29	286	14,3	0	0	286	11,4
30	83	8,3			83	8,3
1-7	20	1,8	62	6,2	82	3,9
2	16	1,5			16	1,5
3	58	5,3	201	20,1	259	12,3
4			21	4,3	21	4,3
6	21	0,6	162	16,2	183	4,3
7	7	0,6			7	0,6
8	10	1,0	29	2,9	39	1,9
9	32	2,9	37	6,5	69	4,1
10	69	6,3			69	6,3
11	34	3,1	103	10,3	137	6,5
13	106	4,4	37	3,7	143	4,5
15	60	2,7	90	9	150	4,7
16	8	0,7	0	0	8	0,5
17			0		0	0
18	5	0,5			5	0,3
20			24	4	24	4
21	44	1,3			44	1,3
22	15	1,4	39	3,9	54	2,6
23	3	0,3	14	0,5	17	1,1
24	4	0,4			4	0,4
27			3	0,3	3	0,3
28	2	0,2			2	0,2
29	0	0	6	0,6	6	0,3

Méthodes pratiques

Les premières capéchades ont été calées du Pont Levis à Marseillan le 4 mai 1970 dans la partie Sud de l'étang de Thau et dans la crique de l'Angle (Fig. 2). Les premières prises débutent le 15 mai et concernent des Daurades d'un poids moyen inférieur à 1 g, pour une longueur moyenne d'environ 4,4 cm.

TABLEAU 3 (suite)
Captures et prises par unité d'effort de pêche (par engin et par jour)
de Daurades O+ du 3 mai 1971 au 9 juillet 1971

Date	Marseillan au Pont Levis		Pont Levis et Crique Angle		Total	
	Nombre	Prises par unité d'effort	Nombre	Prises par unité d'effort	Nombre	Prises par unité d'effort
3-5	7	0,7			7	0,7
4	10	1			10	1
5	13	1,3			13	1,3
6	15	1,5			15	1,5
7	18	1,8			18	1,8
10	22	0,7			22	0,7
11	59	5,9			59	5,9
12	89	8,9			89	8,9
13	71	7,1			71	7,1
14	145	14,4			145	14,4
16	150	7,5			150	7,5
17			35	17,5	35	17,5
18	60	3			60	3
19	84	8,4	76	19	160	11,4
21	129	6,5	69	17,3	198	8,3
24	87	2,9	200	33,3	287	8
26	201	10	147	36,8	348	14,5
27	170	17			170	17
28	30	3			30	3
29			117	19,5	117	19,5
30	242	12,2			242	12,2
1-6	217	10,9			217	10,9
2	240	24			240	24
3	812	81,2			812	81,2
4	859	56,6	86	8,6	945	42,4
5	636	42,4			636	36,5
7	914	30,5	400	66,6	1 314	12,3
8	273	18,2	186	93	459	18,7
9	281	18,7			281	73,2
10	1 098	73,2			1 098	27
11	206	13,7	181	30,2	387	109
12	545	109			545	185,5
13	928	185,5			928	12,2
14	243	16,2	14	2,33	257	1,5
15	15	1,5			15	11,9
16	70	14	37	9,3	107	22
17	331	22			331	18,7
18	281	18,7			281	19,6
19	196	19,6			196	100
20	1 000	100			1 000	12,7
21	152	15,2	13	4,3	165	28,8
22	432	28,8			432	41,2
23	621	41,4	79	39,5	700	55,6
24	834	55,6			834	8,4
25	100	10	4	2	104	30
26	450	30			450	14,1
28	205	10,3	120	4	325	8,6
29	86	8,6			86	45,3
30	940	62	12	6	952	62,4
1-7	624	62,4			624	39,7
2	450	45	26	13	476	29,6
3	296	29,6			296	1,7
5			5	1,7	5	6,9
6	206	6,9			206	18,3
7	287	19	14	7	301	11,6
8	172	11,6			172	8,4
9	84	8,4			84	

J'ai été conduit à définir une *unité d'effort de pêche* comme étant la moyenne de prises par 24 h et par capéchade. Dans ces conditions, les échantillonnages quotidiens ou biquotidiens de 1970 montrent que les prises par unité d'effort de pêche croissent jusqu'au 24 juin,

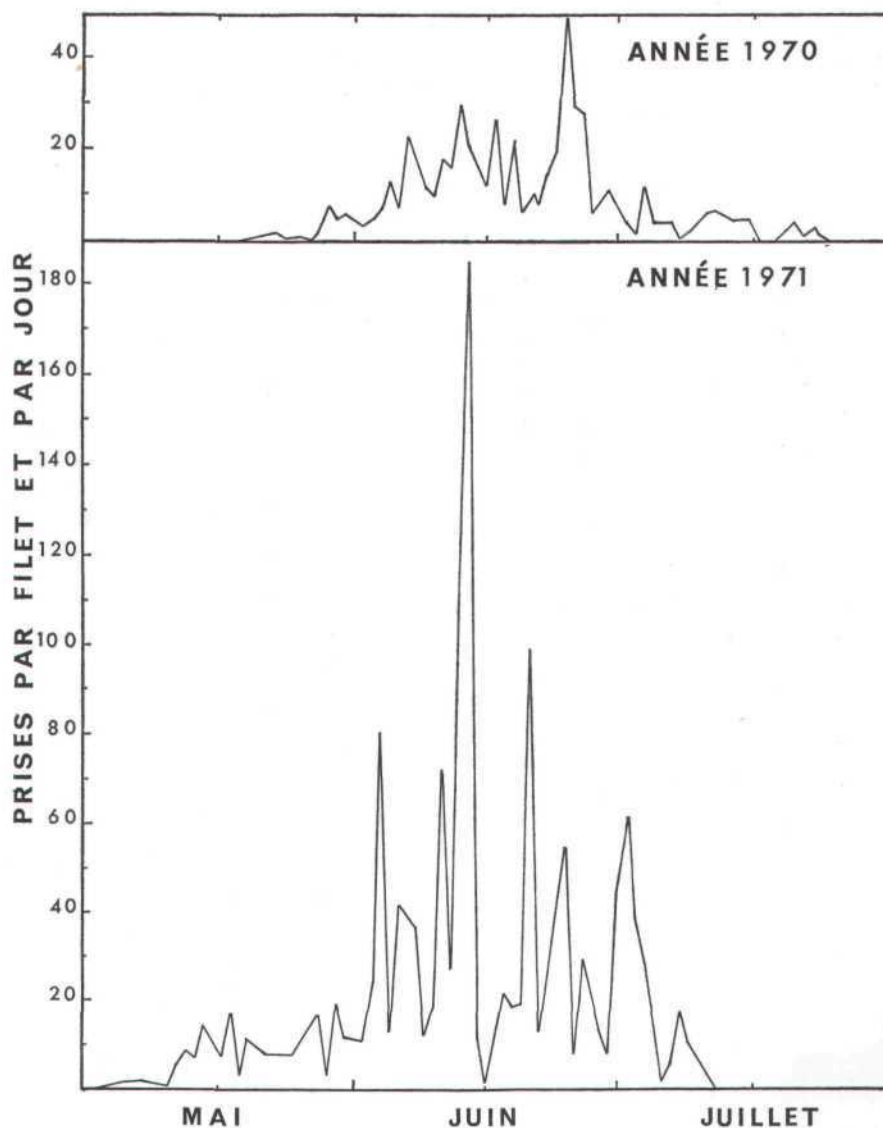


FIG. 3

Prises par unité d'effort de pêche des Daurades O+ en 1970 et en 1971.

décroissant au-delà, pour devenir nulles vers la fin juillet. Une évolution de même type a été notée en 1971, bien que le détail des dates diffère quelque peu (Fig. 3, tableau 3).

Il est bien évident que la méthode des captures-recaptures conduit à des conclusions d'autant plus sûres et précises qu'elle est appliquée

durant la période du maximum des prises, c'est-à-dire du 1er juin au 1er juillet. En outre, durant cette période, il m'a été possible de contrôler la totalité des prises des jeunes Daurades O^+ capturées dans l'étang de Thau, sans craindre que la pêche professionnelle introduise un biais dans mes estimations ; en effet, vu la taille réduite des O^+ , les pêcheurs (principalement d'Anguilles) rejettent alors systématiquement à l'étang toutes les jeunes Daurades qu'ils capturent.

Enfin, je préciserai que certaines précautions élémentaires doivent être prises ; en particulier, les jeunes Daurades capturées et marquées doivent, avant d'être relâchées, être stockées (bacs de 3 à 5 m³, à la Station de Biologie marine et lagunaire de Sète) jusqu'à ce que la mortalité consécutive à ces opérations devienne nulle. J'ai utilisé des marques operculaires « PRESADOM » non numérotées, calibre 0 pour les tailles inférieures à 7 cm et calibre 1 numéroté, au-delà. Les lots peuvent être distingués ; opercule droit ou gauche pour les petites tailles, numéro de la marque au-delà.

Résultats

La formule de Petersen ou de Schumacher et Eschmeyer nous donne le peuplement le plus probable à la période 1.

Avec la formule de Petersen : $N_1 = 1\,072\,025$.

Avec la formule de Schumacher et Eschmeyer : $N_1 = 1\,188\,601$.

Les survies estimées par les formules de Robson sont, entre les périodes 1 et 2 : $P_{12} = 0,15$; entre les périodes 2 et 3 : $P_{23} = 0,28$.

Interprétations et conclusions

L'interprétation des résultats n'est possible qu'après avoir pris en considération la biologie de l'animal et les caractéristiques hydrologiques de l'aire d'échantillonnage. Lorsque les Daurades O^+ atteignent l'âge des premières prises, elles colonisent surtout les parties peu profondes des rivages de l'Etang de Thau situés entre Marseillan et le Pont Levis. L'eau de cette zone est surtout caractérisée par une température plus élevée qu'ailleurs. Quelques zones comparables existent sur la rive opposée mais ne représentent pas plus de 1/20 de l'aire d'échantillonnage. Lorsque la Daurade O^+ atteint une certaine taille, elle quitte cette zone. Cette hypothèse est confirmée par les captures réalisées dans des filets fixes posés dans la crique de l'angle : les prises apparaissent plus tardivement et leur taille moyenne est significativement plus élevée que dans l'aire située entre Marseillan et le Pont Levis. Les prises journalières par unité d'effort de pêche montrent de très grandes fluctuations suggérant des alternances d'émigrations et d'immigrations de Daurades O^+ dans l'aire d'échantillonnage, mais qui n'ont jamais de caractère définitif durant la période du maximum de prise. Dans ces conditions, l'estimation du peuplement le plus probable par la formule de Schumacher et Eschmeyer paraît être, dans une première approximation, l'estimation de l'ensemble du peuplement de l'Etang de Thau.

Les calculs de la survie par les équations de Robson montrent une variation négative du peuplement dans la zone d'échantillonnage

entre les périodes 1 et 2. Il en est de même entre les périodes 2 et 3 mais avec une valeur plus élevée. Le peuplement le plus probable des Daurades O⁺ au moment de leur pénétration dans l'Étang de Thau en 1971 a été estimé, dans une première approximation, à 1 188 601.

La survie la plus probable a été estimée à 0,15 au plus jeune âge et à 0,28 ultérieurement, soit un coefficient instantané de mortalité de 1,90 au plus jeune âge et de 1,27 ultérieurement.

CROISSANCE ET PRODUCTION

A chaque échantillonnage, nous avons noté la longueur totale en mm et le poids en g de chaque individu. Les résultats de ces mesures sont résumés dans le tableau 4. Les histogrammes de fréquence des tailles (Fig. 4) donnent une idée de la croissance durant la période d'échantillonnage.

A l'heure actuelle, il ne nous a pas été possible de trouver une

TABLEAU 4
Marquages - Recaptures

Date	Daurades Marque		Recaptures		Nombre de l'échantillon
	Code	Nombre	Code	Nombre	
26-5-71	N° 0 opercule gauche	316	N°		
8-6-71	0 opercule droit	600			
11-6-71			0 opercule gauche 0 opercule droit 0 ?	1 1 1	3 511
14-6-71	Au 4801 à 4988 4990 5100 5202 5273	352			
16-6-71			Au 5242	1	
21-6-71			0 opercule droit	1	
23-6-71			Au 4866 4903 4975	3	4 150
25-6-71	Au 5276 à 5390 5101 5138 5291 5384	139			
2-7-71			Au 5277	1	
5-7-71			0 opercule droit	1	
9-7-71			Au 5281	1	3 977
24-7-71			Au 4980	1	
Total		1 407		12	11 638

équation de croissance pour la période d'échantillonnage ; celle de von Bertalanffy n'est pas applicable ici car elle ne tient pas compte de la partie sigmoïde concave du début de la croissance (Daget, communication personnelle).

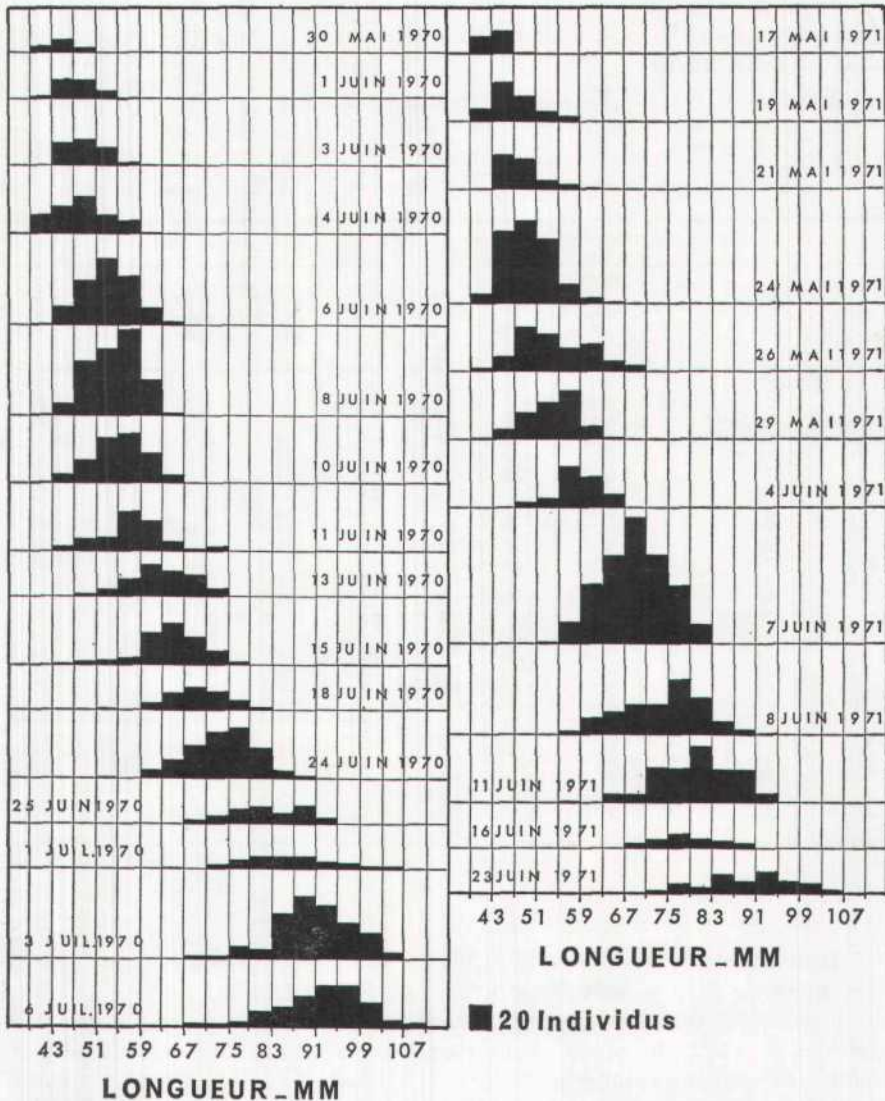


FIG. 4

Histogrammes des fréquences de tailles des Daurades O⁺ observées lors de chaque échantillonnage en 1970 et en 1971.

Nous avons calculé les paramètres de l'équation de la relation taille-poids (Fig. 5) pour 2 184 couples de valeurs observées de mai à juillet 1970.

$$W = 0,11857975 L_T^{2,9956131} \quad (W \text{ en dg et } L_T \text{ en cm})$$

A 5 p. 100, l'exposant 2,9956131 est compris entre 2,9619274 et

3,0292978 ; il ne diffère pas significativement de 3. La relation proposée ci-dessus a été calculée sur ordinateur I.B.M. 360-40 d'après le programme d'Abramson modifié par Tomlinson et Berude (in Abramson 1971) et adapté pour I.B.M. 360-40 par Masson (1). A partir de cette relation et en faisant l'hypothèse raisonnable que la relation taille-poids dans l'Etang de Thau n'a pas varié d'une année à l'autre, nous avons calculé le poids moyen individuel pour chaque échantillon de 1971 (tableau 5).

Compte tenu de l'effectif le plus probable du poids individuel

TABLEAU 5
Poids et taille moyenne observés et calculés* à chaque échantillonnage

Année 1970						Année 1971				
Date	Nombre d'observations	longueur moyenne observée (cm)	Intervalle de confiance S p. 100	Poids moyen observé (g)	Intervalle de confiance 5 p. cent	Date	Nombre d'observations	Longueur moyenne observée	Intervalle de confiance 5 p. cent	Poids calculé (g)
30-5	22	4,45	0,13	1		17-5	35	4,33	0,08	0,96
1-6	41	4,75	0,11	1,24	0,13	19	76	4,65	0,09	1,18
3	63	4,87	0,09	1,32	0,12	21	69	4,82	0,09	1,32
4	98	4,81	0,10	1,34	0,10	24	220	4,94	0,06	1,42
6	172	5,30	0,07	1,63	0,08	26	147	5,46	0,11	1,92
8	210	5,40	0,06	1,74	0,08	29	117	5,38	0,08	1,83
10	145	5,50	0,08	1,83	0,09	4-6	86	5,84	0,08	2,34
11	98	5,74	0,12	2,09	0,14	7	400	6,89	0,06	3,85
13	102	6,28	0,11	2,85	0,16	8	186	7,42	0,11	4,80
15	112	6,48	0,10	3,21	0,16	11	181	7,64	0,10	5,24
17	21	6,58	0,25	3,48	0,45	14	14	7,59	0,43	5,14
18	68	6,98	0,14	3,95	0,25	16	37	7,80	0,21	5,58
24	173	7,39	0,10	5	0,17	21	13	8,28	0,53	6,67
25	65	8,22	0,16	6,68	0,38	23	79	9,01	0,17	8,59
1-7	61	8,56	0,22	7,72	0,57	30	12	9,20	0,47	9,14
3	226	9,07	0,09	9,48	0,29	2-7	26	9,58	0,36	10,32
5	170	9,20	0,12	9,48	0,38	7	14	10,30	0,38	21,83
8	29	8,92	0,29	9,38	0,81					
9	36	9,96	0,27	12,10	0,77	* A partir de l'équation : W = 0,11857975 I				
11	101	9,83	0,14	11,90	0,51					
13	34	9,80	0,24	12,68	0,88					
15	86	10,28	0,18	14,36	0,81					
20	24	10,68	0,27	15,37	1,29					
22	33	11,02	0,25	16,48	1,12					

moyen, nous avons calculé pour chaque période la biomasse des Daurades de la zone échantillonnée.

Durant la période 1, du 26/5/71 au 8/6/71, le poids moyen individuel a été de 3,42 g, soit, avec un effectif de 1 188 601 individus, une biomasse de 4 064 kg environ. Compte tenu de la survie entre les périodes 1 et 2, le stock numérique et le poids individuel moyen estimés durant la période 2, entre le 8/6/71 et le 14/6/71, sont respectivement de 178 290 et de 5,16 g, ce qui donne une biomasse de 920 kg environ.

Le coefficient instantané d'accroissement pondéral est donné par la relation :

$W_{t2} = W_{t1} \cdot eG$ dans laquelle W_{t2} est le poids moyen durant la période 2 et W_{t1} le poids moyen durant la période 1.

La biomasse moyenne B aux périodes 1 et 2 a été de 2 492 kg.

(1) Je remercie très vivement M. Masson, maître-assistant à l'Université des Sciences et Techniques du Languedoc, qui a mis au point le programme.

Connaissant la biomasse moyenne B et le coefficient instantané d'accroissement pondéral individuel G , nous pouvons calculer la production nette entre les périodes 1 et 2 en utilisant l'équation de Allen 1950 :

$$P - G.B.$$

avec $G = 0,41$, la production trouvée entre les périodes 1 et 2 a été de 1 023 kg.

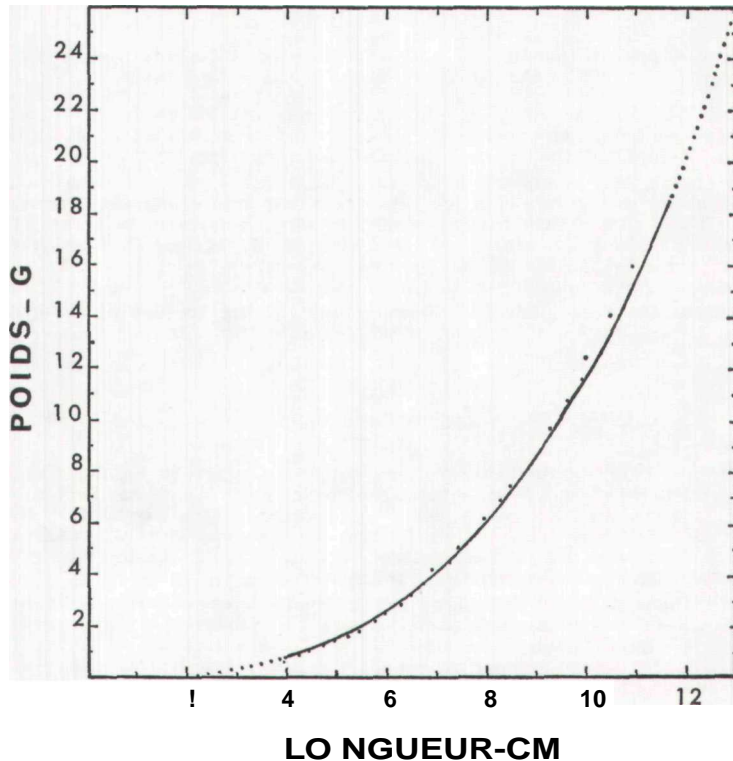


FIG. 5

Courbe de la relation taille-poids.

CONCLUSIONS

L'étude des migrations des Daurades O^+ montre une tendance migratoire nette vers les étangs (Thau principalement) durant les mois de mars et d'avril. Durant les mois d'hiver, la Daurade O^+ n'est jamais absente des zones côtières ; elle peut fréquenter les estuaires et les étangs durant les mois de décembre et janvier. Nous avons observé une tendance migratoire générale allant du Cap d'Agde au Cap de l'Espiguette. Bien que le marquage ait eu lieu en trois zones différentes, il semble que les populations marquées se soient mélangées.

L'estimation du stock numérique des alevins de Daurades a été faite au moment de leur migration trophique dans l'Etang de Thau ; elle conduit à un peuplement probable de 1 188 601 individus, soit une biomasse de 4 064 kg environ. La production nette de la même population estimée par l'équation de Allen 1950 a été entre les périodes du 26/5/71 au 8/6/71 et du 8/6/70 au 14/6/71 de 1 023 kg (1).

Summary

Stock-number, growth, production and migration of gilt-heads *Sparus auratus* L. 1758 of the group O⁺ from the Etang de Thau.

During the autumn of 1970, 1919 gilt heads of the group O⁺ were tagged in the region of Sète. The recaptures made month by month until September 1971 allowed us to find out the characteristics of their movements.

Each spring, the young gilt-heads of a length of 4 cm and with an average weight of about one gramme, move into the salt-ponds along the Mediterranean coast. In these places they can be caught in large quantities in traps. It is by using these nets and the aforementioned method of tagging, that we have been able to give an estimation of the population-size of the survival rate, of the biomass and of the production of gilt-heads of the group O⁺ of the Etang de Thau.

Measurements were made from each sample, giving an idea of the growth of the young gilt-head after its trophic migration into the Etang de Thau.

Zusammenfassung

Im Herbst 1970 wurden 1919 goldbrassen der Gruppe O⁺ in der Gegend von Sète gazeichnet. Durch das Wiedereinfangen Mouat nach Mouat bis September 1971 wurde es möglich die Eigenarten der Wanderungen dieser Fische fest rustellen. Yedes frühjahr begeben sich die 4 cm langen und 1 g scheweren Setzgoldbrassen in die, an der küste des mittelmeeers, gelegenen Teiche. In dieser Umgebung können sie in grofsen Mengen in Netzen eingefangen werden.

Die Anwendung dieser Netze und der methode der markierung erlaubten uns eine Abschätzung des numerischen stocks, des Überlebens, der Biomasse und der Produktion der goldbrassen der Gruppe O⁺ im Teich von Thau zu geben. Die, bei jeder sortierung vorgenommenen messungen, geben einen Begriff des Wachstums der Setzgoldbrassen nach ihrer Nährwanderung in Teich von Thau.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- ABRAMSON, N.J., 1971. — Computer programs for fish stock assessment. *F.A.O. Fish. tech. Pap.*, 101.
- ALLEN, K.R., 1950. — The computation of production in fish populations. In Ricker, W.E., *Methods for assessment of fish production in fresh waters*, I.B.P. Handbook 3, Blackwell Scientific publications, Oxford and Edinburg, 3, pp. 182-196.
- ANONYME, 1965. — A guide to fishmarks used by members of the International council for the Exploration of the sea and by some, non participant Countries. *J. Cons. perm. int. Explor. Mer*, 30 (1), pp. 87-160.
- AUDOUIN, J., 1962. — (I) Hydrologie de l'étang de Thau, (II) La Daurade de l'étang de Thau (*Chrysophrys aurata* (Linné)). *Thèse*, Montpellier, 127 pp.
- BAILEY, N.J.J., 1951. — On estimating the size of mobile populations from recapture data. *Biometrika*, 38, pp. 293-306.
- BEVERTON, R.J.H. et HOLT, S.J., 1957. — On the dynamics of exploited fish populations. *Fishery Invest.* London, ser. 2, 19, 533 pp.

(1) La production nette de poisson d'une espèce donnée est le poids de poisson produit pendant l'unité de temps, que ces poissons aient survécu ou non à la fin de la période considérée (Vibert et Lagler 1961).

- CUINAT, R. — Diagnose écologique en cours d'eau à Salmonidés, recherche d'une standardisation, 65 pp. (à paraître).
- GARROD, D.J., 1963. — The application of a method for the estimation of growth parameters from tagging data at unequal time interval. *Spec. Bull. int. Comm. Nthw. Fish.*, 4, pp. 258-261.
- GRAHAM, M., 1956. — *Sea fisheries: their investigation in the United Kingdom*. Edward Arnold London, 487 pp. (Includes contributions by Beverton, Cole, Graham, Holt, Lucas, Parrish, Sanborn and Wood). Graham éd.
- GULLAND, J.A. et HOLT, S.J., 1959. — Estimation of growth parameters for data at unequal time interval. *J. Cons. Perm. int. Explor. Mer.*, 25, pp. 47-49.
- GULLAND, J.A., 1969. — Manuel des méthodes d'évaluation des stocks d'animaux aquatiques. *Manuel F.A.O. Sci. Halieutique*, 4, 160 pp.
- HOLDEN, M.J., 1963. — The population of fish in dry season pools of the river Sokoto. *Colonial office, fisheries publications*, H.M.S.O. London, 19, 65 pp.
- JONES, R., 1966. — Manuel sur les méthodes d'évaluation des stocks ichthyologiques. IV^e partie : Le marquage. *F.A.O. Fish. tech.*, 51, suppl. 1 : p. 1 ; 4 : p. 6.
- JONES, R., 1965. — A review of methods of estimating population size from marking experiments. *F.A.O. Fish. tech.*, 51, 2, pp. 39-46.
- KETCHEN, K.S., 1950. — Stratified subsampling for determining age distributions. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 79, pp. 205-212.
- KETCHEN, K.S., 1966. — Population dynamics of the petrale sole. *Eopsetta jordani*, in waters of western Canada. *Bull. Fish. Res. Bd. Canada*, 153, 195 pp.
- LB GUEN, J.C., 1971. — Dynamique des populations de *Pseudotolithus (Fonticulus) elongatus* (Bowd. 1825). Poissons Sciaenidae, *Cah. O.R.S.T.O.M., ser. Océanogr.*, IX, 1, pp. 3-84.
- OKADA, K., 1969. — Studies on the Fishery Biology of the Sea Bream in the East China and the yellow Sea - VI. Population Size in the yellow Sea estimated by Tagging made in 1965. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 35, 1, pp. 18-24.
- PETERSEN, C.G.J., 1896. — The yearly immigration of young plaice into the limfjord from the German Sea, etc. In Ricker, W.E., *Handbook of computations for biological statistics of fish populations*. *Bull. Fish. Res. Bd. Canada*, 119, pp. 81-168.
- RICKER W.E., 1946. — Production and utilisation of fish populations. *Ecol. Monogr.*, 16, pp. 374-391.
- RICKER, W.E., 1958. — Handbook of computations for biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Bd. Canada*, 119, 300 pp.
- RICKER, W.E., 1968. — *Methods for assessment of fish production in fresh waters*. Blackwell sci. public, Oxford and Edinburg, I.B.P. Handbook, 3, 313 pp.
- RILEY, J.D., 1966. — Liquid latex marking technique for small fish. *J. Cons. perm. int. Explor. Mer.*, 30, 3, pp. 354-357.
- ROBSON, D.S., 1963. — Maximum likelihood estimation of a sequence of annual survival rates from a capture - recapture series. *Spec. Publ. int. Comm. Nthw. Atlant. Fish.*, i, pp. 330-335.
- SCHUMACHER, F.w. et ESCHMEYER, R.w., 1943. — The estimate of fish population in lake or ponds. In Ricker, W.E., *Handbook of computations for biological statistics of fish populations*. *Bull. Fish. Res. Bd. Canada*, 119, pp. 81-168.
- SCHWARTZ, D., 1963. — Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. Ed. médic. Flammarion, 296 pp.
- VIBERT, R. et LAGLER, K.F., 1961. — Pêches continentales, biologie et aménagement. Paris, Dunod éd., 720 pp.