

ÉTUDE DE L'ÉVOLUTION DU PEUPLEMENT ICHTHYOLOGIQUE DU LAC KORONIA (MACÉDOINE, GRÈCE) ET DE SA PÊCHERIE PENDANT LA PÉRIODE 1947-1977

par

P. S. ECONOMIDIS et V. P. VOYADJIS

(Université de Thessaloniki, Laboratoire de Zoologie)

(Received 18.3.81)

Abstract: *The ichthyological populations of lake Koronia was subjected to remarkable changes during the very period of 1947-1977. These are due to the aquatic balance, to the pollution and to the ways of fishing (over-fishing, specialization). At the final period the lake presents some symptoms of subleveling that are shown both by the downfall of production and the diminution of the number of species as well.*

1. INTRODUCTION

Le milieu qu' on se propose d'examiner est un lac dont le peuplement ichthyologique est soumis à l' exploitation.

Le but de ce travail est de décrire l'évolution de ce peuplement de 1947 à 1977. L' analyse des données statistiques de cette période permet de connaître les réactions des populations ichthyologiques aux modifications du milieu et leur comportement halieutique.

La difficulté primordiale rencontrée lors de l' élaboration de ce travail reside dans la nature même des données utilisées, à l' origine non relevées à des fins scientifiques. Une autre difficulté est l' absence de travaux traitant de la situation du peuplement du lac. Pourtant, notons qu' ANANIADIS (1949, 1951) a donné des informations remarquables sur sa pêche.

Durant les dernières décennies ce lac a subi des altérations considérables si bien qu' une revision s' est révélée indispensable.

Dans une première partie on décrit le milieu, les méthodes de pêche et les particularités de l' effectif des pêcheurs. Ensuite on fait l' analyse des statistiques et enfin les résultats sont discutés.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Nous avons utilisé les statistiques de pêche du Bureau gouvernemental du village d'Aghios Vassilios. Ce bureau recueille une certaine taxe sur la valeur des poissons; le rendement de cette taxe oblige les pêcheurs à porter leur produit devant les fonctionnaires qui tiennent ainsi les statistiques. Ces statistiques ont donc un «but financier» et non pas scientifique. Elles recouvrent une période de 31 ans (1947-1977) et comprennent des renseignements concernant le poids pêché par mois et par espèce.

Nous avons distingué trois sortes d'incertitude sur la qualité de ces données. Premièrement les pêcheurs sont obligés de capturer les poissons selon la demande du marché; donc ils spécialisent leur pêche. Deuxièmement un certain tonnage échappe pour divers raisons (pêche clandestine, pêche par des amateurs etc) au contrôle du bureau et, finalement, souvent les pêcheurs mélangent les espèces pêchées occasionnellement avec d'autres qui ont presque la même valeur marchande. C'est le cas de *Scardinius erythrophthalmus*, de *Chalcalburnus chalcoides*, de *Carassius auratus gibelio* et quelques fois de *Abramis brama* que l'on mélange, le plus souvent, avec la *Rutilus rutilus*. On peut donc conclure que ces statistiques ne représentent pas tout à fait la situation réelle du peuplement.

Pour la protection des espèces la pêche est interdite chaque année du 20 avril au 31 mai; pourtant durant les années 1949 et 1951 la pêche ne fut pas fermée durant cette période tandis qu'en 1956 et 1958 l'interdiction s'est étendue du 1 avril au 31 mai.

Nous possédons de données relativement précises à partir de 1961 sur les pêcheurs et leurs engins. De plus des renseignements sur la pêche ont été recueillis directement auprès des pêcheurs et des autorités locales.

Nous avons dressé divers graphiques pour présenter les statistiques.

Nous avons utilisé le corrélogramme (basé sur le coefficient de corrélation de Bravais-Pearson) pour voir s'il y a une périodicité ou des perturbations, à long terme, de la production.

La diversité spécifique de la production totale annuelle est analysée grâce à l'indice de diversité de Shannon (DAGET, 1976):

$$I_{sh} = 3.322 (\log Q - \frac{1}{Q} \sum_{i=1}^i q_i \log q_i)$$

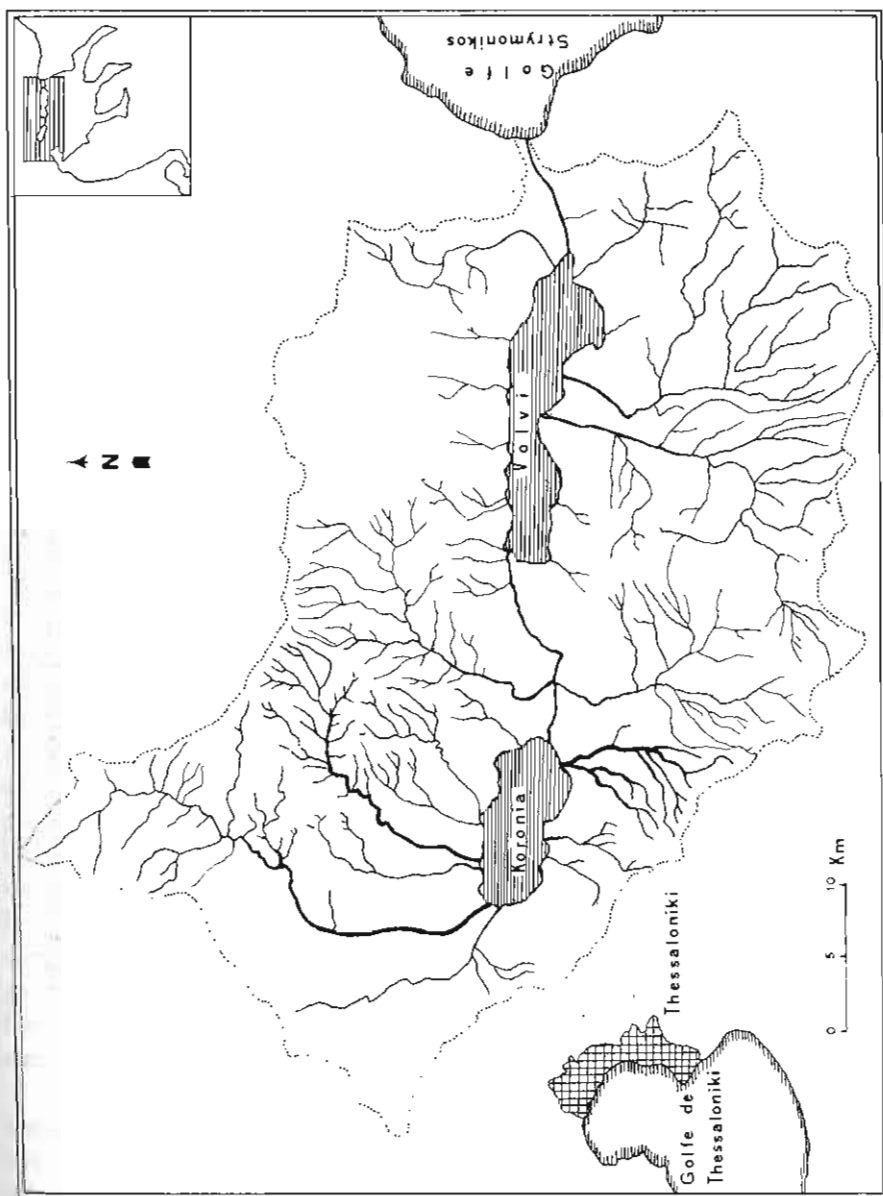


Fig. 4. Réseau hydrographique du bassin de Mygdonia (d'après PSELOVIKOS modif.).

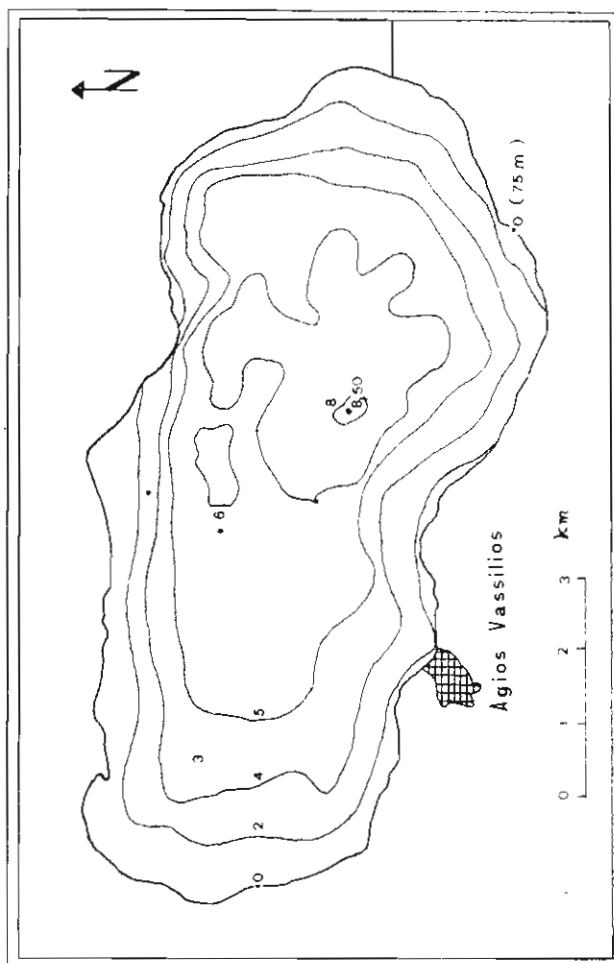


Fig. 2. Carte bathymétrique du lac Koronia (d' après PSILOVIKOS).

q_i = le poids de l' espèce en Kg

$$Q = \sum_{i=1}^i q_i$$

La participation des espèces n' étant pas constante, les valeurs de cet indice ne sont pas comparables; ainsi nous les avons transformées en indice d' équitabilité:

$$E = \frac{I_{sh}}{I_{max}}$$

3. LE MILIEU

Le lac de Koronia (ou d'Aghios Vassilios ou de Langada), se trouve à N.E. de la ville de Thessaloniki à une distance d'environ de 17 km. Il occupe la partie ouest du bassin de Mygdonia auquel appartient aussi le lac de Volvi (Bessikia) situé dans la partie est. Le système de deux lacs actuels provient de la régression de l' ancienne (quaternaire) lac de Mygdonia (PSILOVIKOS, 1977). Entre les deux lacs il n' existe qu' une élévation du sol de 90 m environ qui separe les deux sous-bassins, le plus haut étant celui de Koronia. Ces deux lacs communiquent par un canal artificiel et le lac de Volvi est relié à la mer par la rivière Rihios (vallée de Redina). En général, le réseau alimentant les lacs comprend des torrents en eau uniquement à la période de pluies; durant la période sèche leurs lits n'ont de l'eau qu'en amont. Les principaux torrents qui alimentent le lac de Koronia (fig. 1) sont au nord-ouest le Bogdanas, au nord le Kolianos et au sud-est le système d'Aghia Paraskevi-Platanara. En conséquence les atterrissements sont beaucoup plus importants dans la partie ouest que dans la partie est; la profondeur maximale qui est inférieure à 5 m dans la partie occidentale atteint jusqu' à 8.5 m (fig. 2) dans la partie orientale.

La forme du lac est ellipsoïdale; l' axe majeur, orienté est-ouest, mesure, à peu près, 11 km et l'axe mineur orienté nord-sud 4,5 km environ. Selon PSILOVIKOS (1977) la cote moyenne du plan d'eau est à 75 m d' altitude pour une superficie de 46.2 km² tandis qu' ANANIADIS (1949,1951) indique que son étendue oscille entre 38 km² et 47 km². Les berges et le fond sont en pente douce sauf dans les parties sud-est et nord est.

La composition granulométrique du sol des berges est à peu près partout identique. Le sable fin domine (69.32%), puis le sable grossier (22.98%), le reste étant de l'argile (6.9%) et de la vase (0.8%); il est caractérisé comme sablovaseux (LAVRENTIADIS, 1956).

Pour l'aménagement des cultures qui se pratiquent tout autour des lacs, le drainage des eaux en période de pluviosité excédentaire, et l'évaluation du budget hydrologique du bassin, ont été construits: a) en 1926, un canal entre les lacs permettant l'évacuation des eaux excédentaires du lac de Koronia vers le lac de Volvi; ce canal est profond d'environ 1 m, et large d'environ 8 m; son extrémité amont se trouve à l'altitude de 75 m environ. Quand il est en eau, ce canal facilite le passage des poissons d'un lac à l'autre. b) en 1969 deux barrages, l'un dans le canal précité de 0.90 m de hauteur, et l'autre à la sortie de Volvi de 1.10m. Ces barrages ont rendu difficile la communication entre les lacs et la mer. Le niveau de l'eau du lac subit des variations saisonnières. En 1974, la baisse a été brutale, elle a fait sécher le moitié de la superficie des berges, riches en végétation. Les années suivantes ont été relativement sèches, et étant donné l'augmentation de la consommation de l'eau à des fins agricoles, on a observé une baisse du niveau plus rapide qu'auparavant.

La flore étudiée par LAVRENTIADIS (1956) comprend des plantes aquatiques, immergées ou flottantes et des plantes semi-aquatiques. Selon cet auteur, les espèces aquatiques sont *Ceratophyllum demersum*, *Zannichelia palustris*, *Potamogeton pectinatus*, *Potamogeton perfoliatus*, *Lemna gibba* et *Myriophyllum spicatum*. Les espèces semi-aquatiques qui occupent les endroits marécageux et les berges sont principalement *Phragmites communis*, *Schenoplectus tabernaemontani* et *Typha angustifolia*. De ces trois espèces la plus commune est la *Phragmites communis*.

Il faut signaler l'existence dans le bassin du lac de sources d'eau chaudes sulfureuses, celles du bourg de Langada sont les plus importantes. Quelques fois, durant les jours de fortes chaleurs, on observe la remontée de grosses bulles de gaz suivi de mauvaises odeurs. Ce phénomène est dû à la destruction de la croûte du fond, surtout aux endroits peu profonds.

Actuellement le lac est soumis à une pollution accélérée, provoquée par les engrais, les produits toxiques de l'agriculture et les dépôts des industries légères installées dans la région ces dernières années.

4. L' ICHTHYOFAUNE

L' ichthyofaune du lac présente des fortes relations avec celle du lac de Volvi. Durant les 31 dernières années cette ichthyofaune a subi de changements considérables liés aux possibilités de migrations des espèces d' un lac à l' autre par le canal. Les espèces dont la présence est signalée dans le lac de Koronia figurent dans le tableau I (ECONOMIDIS et SINIS, sous presse). Nous devons attirer l'attention sur les faits suivants: a) les espèces *Gambusia affinis* et *Carassius auratus gibelio* ne sont pas autochtones au système de deux lacs; la première est originaire d' Amérique et la deuxième provient du lac Kerkini (système du fleuve Strymon) situé quelques dizaines de kilomètres au N. E. b) les espèces *Abramis brama*, *Aspius aspius*, *Chalcalburnus chalcoides*, *Esox lucius* et *Silurus glanis* fréquentent aujourd' hui plutôt le lac voisin de Volvi, à partir duquel elles passent de temps en temps dans le lac Koronia. Ce phénomène a été observé quelques fois durant la période examinée notamment après la fin des travaux d' épuration du canal ou après des inondations excessives. c) Les espèces *Barbus cyclolepis* et *Leuciscus cephalus* sont reophiles, donc elles préfèrent les ruisseaux qui se jettent dans le lac et non pas dans le lac même, où elles n' apparaissent qu' occasionnellement.

5. LA PÊCHE ET LES PÊCHEURS

5.1 La pêche

La pêche est essentiellement pratiquée à l' aide de filets calés, de sennes, et pour l' *Anguilla anguilla*, de nasses.

Les grandes sennes (en grec: grippos) au nombre d' environ dix, manoeuvrées chacune par huit personnes, ont été interdites à partir de 1965. Actuellement subsistent encore 8-10 petites sennes (en grec: phanos) de 5-6 m de longueur et de 30 mm de maille. La différence qui existe entre grandes et petites sennes, mise à part la taille, est à la manière dont elles sont utilisées: les grandes sennes, construites de coton, étaient tirées du bord du lac, tandis que les petites sennes, actuellement en nylon, sont manoeuvrées à partir de barques.

Les filets calés sont de deux types: filets simples maillant (en grec: apladia) qui pêchent exclusivement *Alburnus alburnus*, et les filets tramails (en grec: manomena) qui pêchent les autres espèces. Pour tous

TABLEAU I. Liste des espèces des poissons du lac Koronia (d'après ECONOMIDIS & SINIS)

	Espèces	Famille	Noms vernaculaires grecs
1	+Abramis brama (LINNAEUS, 1758)	Cyprinidae	Lestia
2	+Alburnus alburnus (LINNAEUS, 1758)	»	Sirko
3	Aspius aspius (LINNAEUS, 1758)	»	Asprogrivado
4	Barbus cyclolepis HECKEL, 1840	»	Briana
5	+Carassius auratus gibelio (BLOCH, 1783)	»	Petalouda, Agriohryssopsaro
6	Chalcalburnus chalcoides (GÜLD., 1772)	»	Yelartza
7	+Cyprinus carpio (LINNAEUS, 1758)	»	Grivadi, Kypri- nos
8	Leuciscus cephalus (LINNAEUS, 1758)	»	Potamocephalos
9	Rhodeus sericeus amarus (BLOCH, 1782)	»	Mourmouritsa
10	+Rutilus rutilus (LINNAEUS, 1758)	»	Tsironi
11	Scardinius erythrophthalmus (LINNAEUS, 1758)	»	Kokkinoftera
12	Cobitis taenia (LINNAEUS, 1758)	Cobitidae	Velonitsa
13	+Esox lucius (LINNAEUS, 1758)	Esocidae	Tourna
14	+Silurus glanis (LINNAEUS, 1758)	Siluridae	Goulianos
15	+Anguilla anguilla (LINNAEUS, 1758)	Anguillidae	Heli
16	+Perca fluviatilis (LINNAEUS, 1758)	Percidae	Perki
17	Gambusia affinis GIRARD, 1859	Poeciliidae	Kounoupopsaro
18	Blennius fluviatilis ASSO, 1801	Blenniidae	Potamosaliara
19	Knipowitschia caucasica (KAW., 1899)	Gobiidae	Pontogovios

Les espèces marquées du signe + sont celles qui ont ou avaient un intérêt économique pour le lac.

les filets la longueur de chaque unité est de 45-50 m tandis que la hauteur et la maille varient selon la pêche à laquelle ils se sont destinés en fonction des décrets réglementaires.

Les divers types de filets utilisés à Koronia figurent au tableau II.

TABLEAU II. Types de filets pêchant au lac Koronia.

Type du filet	Espèces principalement pêchées	Maille en mm	Hauteur en m	Longueur de l'unité en m
maillant	<i>Alburnus alburnus</i>	10 - 15	1.0 - 1.2	45 - 50
tramail	<i>Rutilus rutilus</i>	22	1.0 - 1.5	»
»	<i>Perca fluviatilis</i>	28 - 36	1.5 - 2.0	»
»	<i>Cyprinus carpio</i>	40 - 80	2.0 - 3.0	»

Pendant l'hiver les pêcheurs utilisent des filets de toute mailles tandis que l'été ils se servent plutôt de filets à grandes mailles—qui sont par ailleurs les plus nombreux—pour la pêche de *Cyprinus carpio* et de *Perca fluviatilis*. Jusqu'à 1961 les filets étaient construits exclusivement en coton. A partir de cette date ils ont été remplacés progressivement des engins en nylon, plus résistants. Vers la fin de 1962 ce remplacement était presque achevé. Cet événement a provoqué un changement de la méthode de pêche. Quand les filets étaient en coton, les pêcheurs étaient obligés de les tirer hors de l'eau tous les jours pour qu'ils ne pourrissent pas; ainsi les filets étaient dans le lac quelques heures l'hiver et une demi-journée l'été. Maintenant les filets de nylon étant plus résistants à l'eau, les pêcheurs les y laissent en permanence. Ils ne les sortent que pour le nettoyage c'est à dire pour enlever les organismes (algues etc) qui s'y collent et risquent de les colmater.

Certainement le rythme d'accumulation de filets a été accéléré dès qu'ils sont devenus en nylon. Actuellement le nombre de filets posés par pêcheur varie entre 10 et 50 unités.

La disposition des filets dans le lac change selon la saison; pendant l'hiver, ils sont habituellement posés d'après l'axe nord-sud et durant l'été tout autour du lac.

Quant aux barques elles sont toutes équipées de moteur de 4 à 8

CV selon leurs dimensions qui varient entre de 5 et 7 m de longueur et de 1 à 1.2 m de largeur. La motorisation des barques a commencé vers 1963, ou peu avant, et s' est achevée vers 1965. Chaque barque est manœuvrée normalement par deux personnes.

Les horaires de travail fluctuent énormément selon la saison, la disponibilité des filets et les autres travaux à faire. Du printemps à l' automne les pêcheurs consacrent beaucoup de temps à l' agriculture. La pêche reprend sa pleine activité début septembre. En période hivernale la production est beaucoup forte, comparée à celle de la période estivale. L' entretien de la barque exige peu de temps et se fait par les pêcheurs eux mêmes.

5.2. *Les pêcheurs*

Nous devons souligner, tout d' abord, que les données concernant le nombre des pêcheurs ne sont pas rigoureusement précises, car les effectifs varient même d' un mois à l' autre. Ceci est à attribuer principalement aux variations de l' intérêt économique de la pêche, par rapport aux exigences d' autres activités généralement agricoles, plus urgentes ou plus rentables.

Les pêcheurs du lac peuvent se classer en trois catégories: a) professionnels b) semi-professionnels c) accidentels. On ne peut pas distinguer aisément les professionnels des semi-professionnels car tous possèdent l' équipement nécessaire pour la pêche professionnelle. La seule différence est que les semi-professionnels sont en même temps agriculteurs. Ainsi ils sont obligés d' abandonner la pêche pour s' occuper de travaux agricoles, surtout l' été, quand la culture de tabac exige beaucoup de main-d' oeuvre. On estime la catégorie de semi-professionnels à 25-33% de l' effectif total des pêcheurs. Actuellement et depuis une dizaine d' années, la pêche professionnelle dans le lac est exercée essentiellement par les habitants le village Aghios Vassilios, placé au bord du lac. Avant 1967, les autres villages voisins fournissaient un pourcentage considérable. ANANIADIS (1951) donne, pour l' année 1939, un effectif total de 594 pêcheurs provenant de 13 villages. Cet effectif avait diminué considérablement pendant la période 1940-1945 (guerre mondiale) et selon le même auteur, après une augmentation entre 1945-1950, il est tombé, vers 1950, à 554 pêcheurs. Après 1950 et jusqu' aux environs de 1961 la diminution, quoique légère, continue. Les données précises sont inexistantes. Les seules qui existent sont récapitulées au tableau III où

TABLEAU III. Valeurs de l' effectif des pêcheurs.

Periodes	Période hivernale		Période estivale	
	Eff. absolu	Eff. relatif en % de 1961	Eff. absolu	Eff. relatif en % de 1961
1 1961-1964	372	100	292	100
2 1964-1966	250	67.2	190	65.1
3 1966-1968	200	53.8	150	51.4
4 1968-1973	140	37.6	100	34.2
5 1973-1974	110	29.6	80	27.4
6 1974-1975	120	32.3	90	30.8
7 1975-1976	140	37.6	100	34.2
8 1976-1977	150	40.3	100	34.2

sont représenté les effectifs absolus et relatifs pour chacune de deux périodes de pêche.

A partir de ce tableau on peu faire le commentaires suivants: a) l' intervalle 1961-1977 se divise en huit périodes inégales b) les cinq premières périodes (1961-1974) montrent une diminution de l' effectif c) à partir de la sixième période l' effectif est en croissance, et d) les chutes les plus importantes sont observées entre 1964-1966 (-32.8%) et 1966-1968 (-29.6%). La première chute qui a eu lieu vers 1965 est dû essentiellement à l' interdiction de grandes sennes, qui occupaient environ 80 personnes. Quant à la deuxième chute qui a eu lieu vers 1968, elle peut être attribuée à l' expansion agricole et au développement industriel de la région de Thessaloniki. La reconversion des pêcheurs vers d'autres métiers, plus rentables, a été favorisée par la stabilité des prix entre 1961 et 1970 et même la valeur assez basse, des espèces de poissons comestibles. Ainsi les pêcheurs se sont progressivement découragés, d'abord ceux qui venaient des villages éloignés, ensuite ceux d'Aghios Vassilios. Cependant ces dernières années, à partir de 1974 on constate une légère augmentation du nombre des pêcheurs surtout durant la saison hivernale, quand les travaux agricoles se calment. Le regain d' intérêt pour la pêche peut s' expliquer notamment par l' augmentation des prix des poissons. Cette hausse a provoqué aussi une augmentation de la pêche clandestine, pratiquée surtout par des pêcheurs accidentels, mais aussi par les professionnels eux-même.

TABLEAU IV. Production du lac Koronia pendant la période 1947-1977, en tonnes.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1947-48	707.5	70.3	39.8	2.7	—	4.2	0.4	0.2	—	825.1
1948-49	261.5	242.9	198.8	7.5	—	1.8	0.7	0.6	—	713.9
1949-50	126.4	118.3	152.5	8.4	—	0.2	0.9	0.7	—	407.4
1950-51	370.6	437.0	212.1	13.6	—	0.1	0.7	1.0	—	1035.0
1951-52	158.0	725.7	214.1	44.9	—	0.1	0.7	0.6	—	1144.0
1952-53	81.3	434.7	111.6	19.0	—	2.1	0.4	0.8	—	650.0
1953-54	222.6	255.3	91.6	15.6	—	2.9	0.2	0.8	—	589.0
1954-55	855.3	284.6	23.1	15.5	—	23.4	0.2	0.6	97.6	1300.4
1955-56	132.9	114.2	8.5	6.1	—	6.1	0.2	0.4	146.2	414.6
1956-57	222.7	184.3	73.1	22.2	—	7.1	0.2	4.0	195.1	708.8
1957-58	348.2	589.0	81.8	46.1	—	0.1	0.1	1.8	58.9	1126.1
1958-59	315.0	203.8	242.1	20.2	—	0.2	0.1	2.0	256.1	1039.4
1959-60	140.8	617.1	169.4	7.4	—	+	—	2.2	487.0	1423.8
1960-61	214.1	337.1	46.7	22.4	—	+	—	1.7	41.3	663.3
1961-62	113.8	549.5	198.2	104.5	—	—	—	0.6	122.6	1089.2
1962-63	75.7	105.3	106.4	28.0	3.3	—	—	0.5	20.6	339.6
1963-64	102.5	308.0	126.3	35.7	16.4	—	—	0.7	11.0	600.4
1964-65	56.8	411.7	173.4	65.9	0.3	—	—	1.4	1.0	710.5
1965-66	14.6	407.2	86.5	44.3	0.2	—	+	2.2	0.4	555.3
1966-67	42.5	422.8	119.0	24.9	+	—	+	1.2	+	610.4
1967-68	23.9	359.0	114.5	38.6	1.0	—	—	0.2	+	537.3
1968-69	10.5	456.4	89.7	27.0	1.0	—	—	1.3	—	586.5
1969-70	28.9	249.6	107.5	49.8	6.7	—	—	0.7	—	443.4
1970-71	16.2	79.1	73.6	43.7	2.8	—	—	0.2	—	215.6
1971-72	6.6	163.5	56.2	26.9	0.2	—	—	0.4	—	253.7
1972-73	3.4	167.0	—	38.8	0.6	—	—	0.3	—	210.1
1973-74	48.4	107.5	36.1	26.3	0.4	—	—	0.1	—	218.8
1974-75	8.2	111.5	24.3	25.2	1.4	—	+	+	—	170.1
1975-76	34.8	175.9	6.0	32.8	0.3	—	—	0.1	—	249.9
1976-77	8.9	109.8	0.6	38.8	—	—	—	+	—	158.2
1977-78	37.3	65.9	—	18.5	—	—	—	+	—	121.7

1, *Cyprinus carpio*; 2, *Rutilus rutilus*; 3, *Alburnus alburnus*; 4, *Perca fluviatilis*; 5, *Carassius auratus gibelio*; 6, *Esox lucius*; 7, *Silurus glanis*; 8, *Anguilla anguilla*; 9, *Abramis brama*; 10, Totale; + présence.

6. LA PRODUCTION

6.1 *La production totale*

La production du lac, en tonnes, de 1947 à 1977, est consignée dans le tableau IV et figurée par les diagrammes en bâtons (voir annexe fig. A).

Nous pouvons faire les remarques suivantes: a) dans l'ensemble la production s'accroît jusqu'en 1959 où elle atteint son maximum b) cette tendance n'est pas continue mais elle présente de fluctuations remarquables. Durant les trois premières années (1947-1949) on remarque une diminution du tonnage dûe probablement à la situation sociale de l'époque (guerre civile). Entre 1950-1962 on a certaines années de fortes captures (1950, 1951, 1954, 1957, 1958, 1959, 1961) et d'autres nettement déficitaires. On peut attribuer ce phénomène à la pêche irrégulière de certaines espèces selon le schéma: captures peu importantes → développement de la population → pêche intensive → saturation du marché → captures faibles. c) De 1962 jusqu'en 1977 la production en gros, tend à diminuer sans fluctuations considérables. Ici nous devons distinguer deux groupes d'années; le premier comprend les années 1962 à 1969, et le second les années 1970 à 1977. Chaque groupe est constitué d'un ensemble de valeurs comparables, celles du deuxième étant plus basses. Les raisons de ces fluctuations seront discutées plus loin.

La variation de la production dûe aux oscillations de la superficie du lac est approximativement estimée à 4%.

6.2 *La production par espèce*

La participation des espèces aux captures annuelles n'est pas constante d'une année à l'autre. Les espèces commercialisées sont au nombre de neuf (tab. I), quelqu'un es sont présentées continuellement, d'autres n'apparaissent que sporadiquement (tab. IV).

Nous rappelons que l'examen de la production par espèce a été abordé des manières suivantes: a) représentation graphique, en diagrammes en bâtons (voir annexe), b) analyse des corrélogrammes pour *C. carpio*, *R. rutilus*, *A. alburnus*, *P. fluviatilis* et *A. anguilla* (fig. 3), c) calcul de l'indice d'équitabilité pour les mêmes espèces, d'abord pour toute la période, puis pour de sous-périodes selon l'espèce. Les valeurs obtenues figurent au tableau V.

Cyprinus carpio. C'est l'espèce la plus appréciée, de toute temps elle a la préférence des pêcheurs. Sa production (tab. IV, annex. fig. B), jusqu'

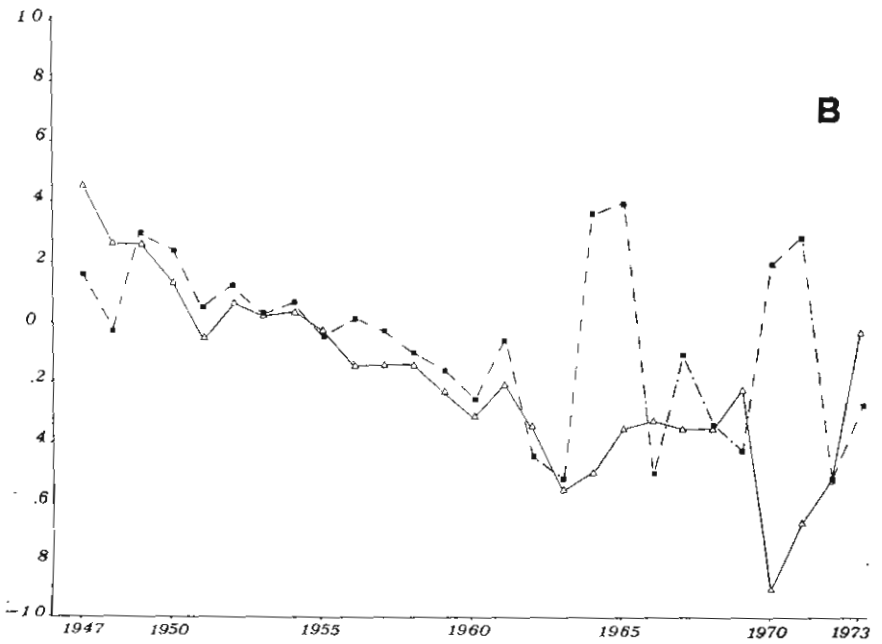
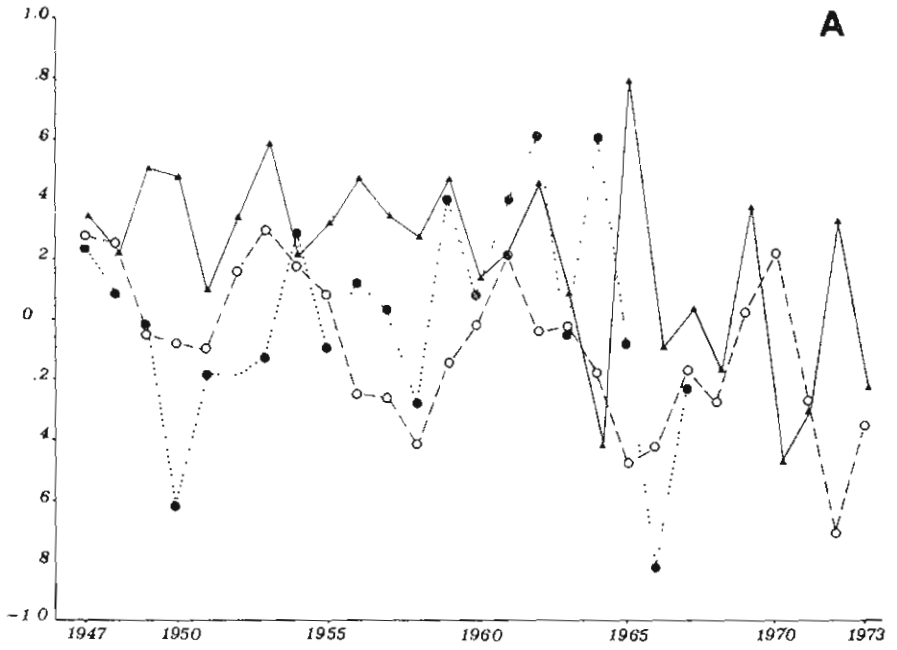


Fig. 3. Correlogrammes des espèces. A, *Cyprinus carpio* (\blacktriangle), *Rutilus rutilus* (O) et *Alburnus alburnus* (\bullet); B, *Perca fluviatilis* (Δ), *Anguilla anguilla* (\blacksquare).

en 1963, à l'exception des années 1952 et 1962, est supérieure à 100 t. Les hautes valeurs de certaines années sont suivies d'autres plus basses. De 1964 et jusqu'en 1977 on observe une diminution continuelle (constamment en dessous de 50 t) avec un minimum de 3.5 t en 1972.

La valeur de l'indice d'équitabilité, concernant toute la période, est la plus basse de toutes les espèces (tab. V). Au point de vue général de la stabilité de la production durant les deux sous-périodes, on doit noter sa faiblesse durant la deuxième sous-période.

Le correlogramme de l'espèce (fig. 3) permet de distinguer deux périodes: 1947-1963, caractérisée par une faible oscillation des valeurs du coefficient r et 1964-1977. Cette deuxième période présente les plus fortes variations du coefficient, indiquant un certain changement du comportement de la population pêchée. La deuxième période peut être considérée comme de transition. Des valeurs hors du niveau de signification marquent les années 1964, 1965 et 1969, 1970.

Rutilus rutilus. Les captures annuelles de cette espèce sont toujours remarquables (tab. IV, annex. fig. C); jusqu'à 1969 elles sont rarement tombées en dessous de 200 t. A partir de 1970 elles sont en permanence plus basses.

Comme l'indice d'équitabilité l'indique (tab. V) la production de l'espèce, pendant toute la période examinée, est la plus stable de toutes. L'indice reste presque invariable durant les deux sous-périodes.

TABLEAU V. Valeurs de l'indice d'équitabilité par espèce.

Espèces	1947-1977	1947-1960	1947-1969	1961-1977	1969-1977
<i>Cyprinus carpio</i>	0.88	0.92	—	0.88	—
<i>Rutilus rutilus</i>	0.95	0.93	—	0.93	—
<i>Alburnus alburnus</i>	0.93	0.91	—	0.94	—
<i>Perca fluviatilis</i>	0.94	0.91	—	0.96	—
<i>Anguilla anguilla</i>	0.88	0.90	0.92	0.84	0.81

Le correlogramme de l'espèce est marqué par une périodicité caractéristique (fig. 3); on peut observer trois cycles, à peu près semblables: 1951-1957, 1958-1965, 1966-1972. Il faut aussi souligner la présence de certaines valeurs situées hors du niveau de signification en 1965 et 1966.

Alburnus alburnus. La production annuelle de l'espèce jusqu' en 1970 était, presque toujours supérieure à 100 t (tab. IV, annex. fig. D). A partir de 1971 les captures montrent une diminution continuelle et parfois elles tombent à zéro. En 1972 et 1976 le maillage agrandi, a provoqué la faillite de la pêche durant ces années. Les variations de la production sont facilement compréhensibles si on tient compte deux facteurs affectants sa population plus que les autres. D'abord l'influence des prédateurs, et puis l'effort de pêche, étroitement liée aux autres espèces plus demandées, comme *C. carpio*, *P. fluviatilis* etc. Ainsi on remarque que les prises (fig. 3G) de *A. alburnus*, en 1954 et 1955, étaient basses, tandis que celles des *A. brama* et *C. carpio* se présentaient beaucoup plus élevées. Ceci explique aussi les hautes valeurs enregistrées en 1958, 1959.

L'indice d'équitabilité est le plus bas, après *C. carpio* et *A. anguilla*; sa valeur a augmenté durant la deuxième sous-périodes (tab. V.)

En ce qui concerne le corrélogramme* de l'espèce (fig. 3) il présente de fortes fluctuations durant toute la période envisagée. Cette allure traduit l'irregularité des prises. On remarque aussi que les valeurs qui se trouvent hors du niveau de signification, sont celles de 1963 et surtout, de 1965 et 1967.

Perca fluviatilis. La production de cette espèce (tab. IV, annex. fig. E), avant 1961, présentait une périodicité qui suivait de près les variations de celle de *R. rutilus* et *A. alburnus*. A partir de 1961, année maximale de production, les captures annuelles sont devenues plus régulières et plus importantes. Ainsi, en exceptant la valeur de 1961, le moyen annuel de la période 1962-1977 ($\bar{x}=35.3$ t) est le double de la période 1947-1960 ($\bar{x}=18.0$ t). Il est aussi intéressant de remarquer que les captures mensuelles estivales sont les plus importantes, surtout après 1962.

Les valeurs du coefficient r du corrélogramme (fig. 4), avant 1960, présentent une remarquable stabilité, tandis que les valeurs des années suivantes ont des fluctuations assez accentuées. Le changement semble avoir lieu 1960 et 1962. Encore on doit noter que les valeurs 1962 à 1965 se trouvent hors du niveau de signification.

Durant les 31 ans examinées la production a été assez stable, la stabilité étant plus accentuée durant la deuxième période (tab. V).

Anguilla anguilla. La production de l'espèce est irrégulière pendant toute la période examinée (tab. IV, annex. fig. F). Jusqu' en 1955 les prises

* Nous avons utilisé les valeurs jusqu' à 1971, incluse.

étaient relativement basses. En 1956 on observe une brusque augmentation (prises maximales); à partir de cette année et jusqu' en 1968, on a une série de fortes captures, à l' exception de 1961-1963 et 1967. Les années qui suivent, la production diminue régulièrement et devient très faible.

Le corrélogramme de l' espèce (fig. 3) met en évidence une longue période (1963-1968) de valeur hors du niveau de signification, suivie de brusques variations.

L' indice d' équitabilité de toute la période est le plus bas, après la *C. carpio* (tab. V). En ce qui concerne les deux sous-périodes, communes à toutes les espèces, l' indice a pris de valeur plus basse durant la seconde. La raison de cette chute a été localisée à l' année 1969, causé par la construction du barrage. Cela a été vérifié par les indices des sous-périodes 1947-1969 et 1970-1977, la valeur E est passée de 0.92 à 0.81.

Enfin, souvent, les mois estivaux apparaissent plus rentables que les hivernaux. Ceci peut être attribué aux méthodes de pêche spécifique (nasse et palangres) exigeant des préparations spéciales.

Abramis brama. L' espèce apparaît en 1954 parmi le produit de la pêche du lac, ceci brusquement et en grande quantité (presque 100 t). Elle provient probablement, du lac voisin. La production augmente ensuite pour arriver le 490 t le 1959; après peu d' années les captures ont chuté pratiquement à zéro et l' espèce disparaît en 1967. La comparaison de son diagramme en bâtons (annex. fig. G) avec celui de *R. rutilus* (fig. 3C) nous montre l' antagonisme existant entre ces deux espèces. D' ailleurs ceci est en accord avec la constatation de FEDOROVA et VETKASOV (1976) sur la grande similitude de la nourriture de *R. rutilus* et de *A. brama* pendant toute la durée de leur vie, ce qui implique une compétition alimentaire. Étant donné que le lac n' est pas le milieu original de *A. brama* tandis que *R. rutilus* y est mieux adaptée, l' insuccès de l' acclimatation de *A. brama* est compréhensible. On peut ajouter encore que la reconstruction des stocks de *R. rutilus* se fait plus facilement que celle des stocks de *A. brama* (SOKOLOV; 1970).

Carassius auratus gibelio. Il s' agit d' une espèce importée du lac Kerkin. Ses captures apparaissent séparément, parmi les produits de pêche, à partir de 1962 (tab. IV, annex. fig. H). L' année suivante sa production s' élève jusqu' à 16 t ce qui est son maximum. Avant, son poids se comptait avec celui des autres espèces de prix semblable. Les captures varient considérablement, d' une année à l' autre. Il paraît qu' elle a complètement disparu depuis 1976. L' insuccès de l' acclimatation pour-

rait être lié à la biologie de sa reproduction (gynogénésis).

Esox lucius et *Silurus glanis*. Ces deux prédateurs ont joué un rôle dans l'écosystème du lac, en gros, jusqu' en 1960. La production de l' *Esox lucius* (tab. IV, annex. fig. I) se caractérise par des fluctuations brutales; après son maximum en 1954 de 23 t, trois ans plus tard la production n' est plus que de 0.1 t. Après cette chute, la population n' a pas pu se reconstituer et l' espèce a disparu en 1961.

A la même époque disparaît aussi *S. glanis*. Pourtant, malgré sa petite production (son maximum est à peine de 0.9 t, en 1949), sa chute est plus régulière; on observe des apparitions sporadiques en quantités minimales jusqu' à 1974 (tab. IV, annex. fig. J).

En ce qui concerne la disparition de ces deux espèces nous n' avons pas de renseignements précis pour donner une explication satisfaisante. L' hypothèse la plus raisonnable nous semble concerner un événement affectant la reproduction.

6.3 Relations quantitatives entre des espèces

Pour obtenir une idée des fluctuations simultanée de toutes espèces nous avons utilisé le poids par espèce exprimé en pourcentage du total annuel et l' indice d' équitabilité.

En prenant, pour chaque année, le pourcentage de participation de toutes les espèces, à la composition des prises annuelles nous avons l' histogramme complexe de la figure 4.

De cette histogramme nous pouvons extraire les informations suivantes: 1) jusqu' en 1960, le pourcentage de participation de *C. carpio* est très important, généralement nettement plus de 30% sauf 1951, 1952, 1959. Après, cette espèce est devenue secondaire; les captures plus élevées de dernières années ne peuvent pas être considérées comme stables; 2) les espèces *A. brama*, mais surtout *A. alburnus* et *R. rutilus*, sont complémentaires de *C. carpio* dans la composition des captures. Quant à *P. fluviatilis*, sa participation devient, depuis 1961-1962, plus grande.

Une idée plus élaborée de la composition des captures, ainsi que de ses oscillations, sont obtenus par l' étude de l' indice d' équitabilité (fig. 5). Sur la courbe représentant les variations de cet indice en fonction du temps, nous pouvons distinguer trois périodes. La première (1948-1955) et la deuxième (1956-1963) présentent une certaine stabilité des valeurs, celles de la deuxième période étant plus hautes. Quant à la troisième (après 1963) elle se caractérise par de fortes oscillations. Il est intéressant de remarquer qu' entre les cinq plus basses valeurs, les

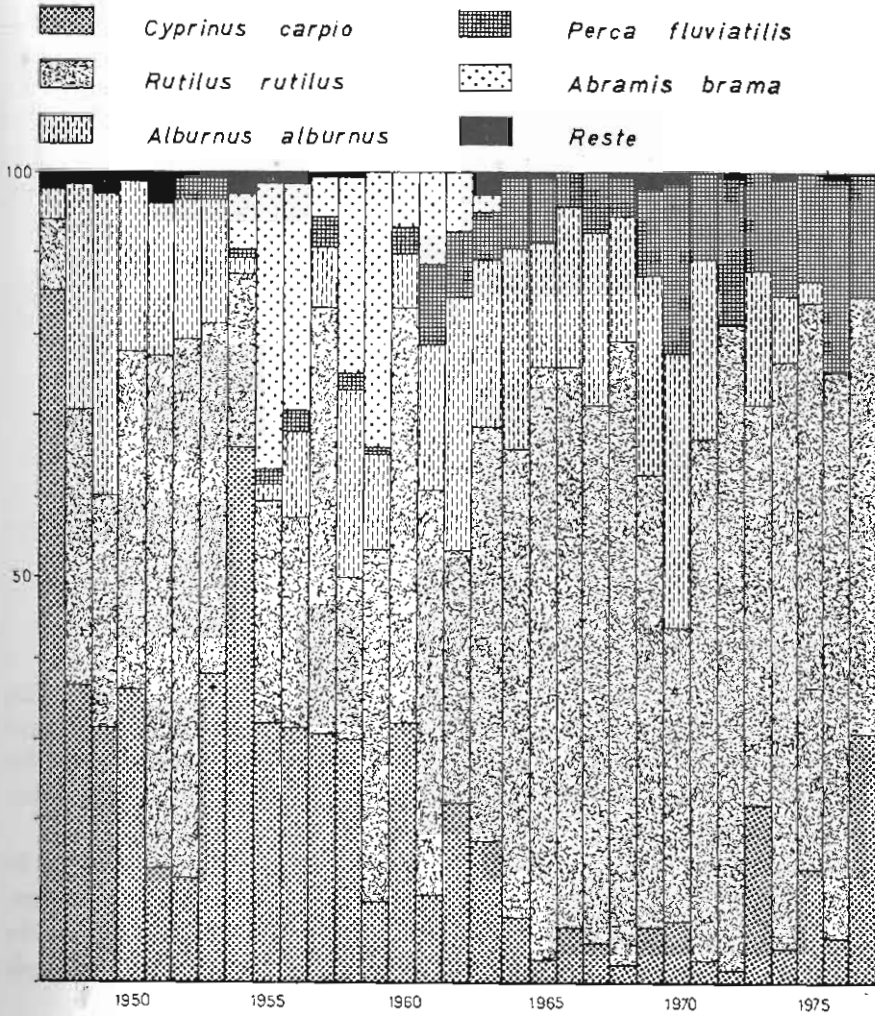


Fig. 4. Composition des prises annuelles exprimés en pourcentage.

deux premières (1947-1954) sont dues à la dominance de *C. carpio*, tandis que les trois autres (1965, 1968, 1972), sont liées à la dominance de *R. rutilus*. Il faut aussi souligner qu' avant 1960 l'indice provenait de la participation de sept à huit espèces contre seulement trois en 1977.

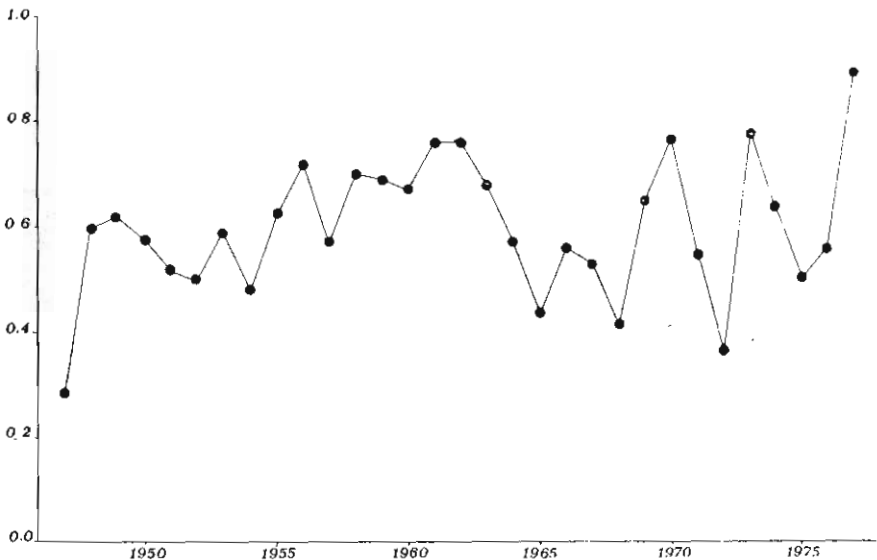


Fig. 5. Indice d' équitabilité dans les captures.

6.4 Production moyenne mensuelle

L' activité des pêcheurs durant l' année n' est pas homogène. Elle est conditionnée par divers facteurs parmi lesquels les plus importants sont les cycles biologiques des espèces, les exigences du marché et les travaux agricoles. Ainsi les captures mensuelles sont différentes d' un mois à l' autre.

En tenant compte du nombre des pêcheurs qui s' occupent de la pêche chaque mois, nous avons distingué deux périodes halieutiques, une hivernale et une estivale. La période hivernale débute en septembre et finit normalement à 10 avril; la période estivale comprend les mois de juin, juillet et août.

En production totale les mois hivernaux sont les plus rentables, le maximum étant enregistré en janvier, les mois estivaux sont beaucoup moins productifs (fig. 6). Cette production totale est constituée essentiellement d' espèces omnivores, *C. carpio*, *R. rutilus*, *A. alburnus*, qui présentent leur maximum, en général, en hiver avec un léger décalage. Ainsi la *C. carpio* est surtout capturée en septembre et octobre, *A. alburnus* en décembre et janvier. La production de la *R. rutilus* est dispersée plus régulièrement d' octobre à février. Les prises de *P. fluviatilis* (fig. 6D), ainsi que les autres carnassiers (*S. glanis* et *A. anguilla*) ont

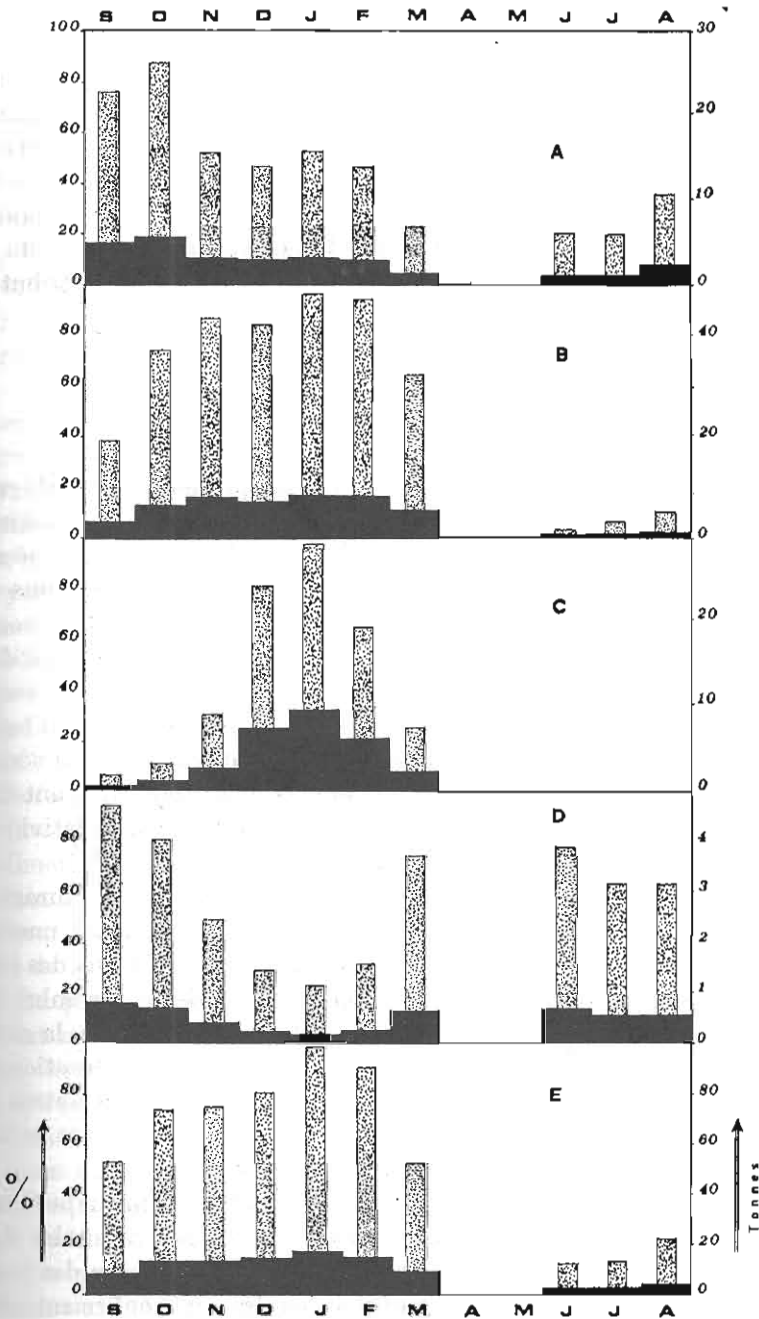


Fig. 6. Production mensuelle. A, *Cyprinus carpio*; B, *Rutilus rutilus*; C, *Alburnus alburnus*; D, *Perca fluviatilis*; E, totale. En noir les valeurs en % et en pointillé les valeurs absolues en tonnes.

une distribution mensuelle différente; les mois estivaux sont aussi ou plus rentables que les mois hivernaux. Cette distribution des carnassiers est la conséquence de la relation prédateur-proie. Les proies, dans ce cas les alevins, fréquentent, en été, le rivage (nurseries) où ils sont suivis par les prédateurs. Les pêcheurs connaissant cette relation, adaptent leurs méthodes de pêche, en disposant les engins tout autour du lac (voir p. 9). Pourtant l'*E. lucius*, carnassier lui aussi, suit la distribution, des omnivores.

7. DISCUSSION

Les données statistiques relatives au peuplement ichthyologique du lac Koronia pour l'espace de 31 ans (1947-1977) s'avèrent satisfaisantes pour la connaissance des altérations qui lui ont été infligées.

Comme pour les autres écosystèmes fermés, les changements des dernières décennies ont un rythme de plus en plus accéléré et les conséquences sont facilement decelables. La cause essentielle des modifications se trouve au développement «ambitionné» par la politique économique et sociale. On peut dire que les changements apportés à l'écosystème de Koronia durant les trentes dernières années sont plus sérieux et plus «determinants» durant les cent années précédentes. Avant 1947 la vie du lac dépendait plus des facteurs naturels que de l'activité de l'homme. Aujourd'hui ce rapport semble être inversé.

Les changements affectant la production halieutique durant la période examinée, sont le reflet de deux types d'actions. Les unes favorables au rendement de la pêche, ce sont: le remplacement des filets en coton par des filets en nylon, l'augmentation de leur nombre par pêcheur, le changement du type des engins et de leur entretien, la motorisation des barques, l'amélioration des conditions de conservation, de commercialisation et le transport du produit de pêche. Les autres défavorables, telles: la pollution, la pêche excessive de certaines espèces et la perturbation du bilan hydrologique du lac.

Tous ces changements n'ont pas, bien entendu, la même importance; leurs influences combinées ont engendré la situation transitoire dans laquelle se trouve le lac. Les phénomènes observés au niveau des populations ichthyologiques et leurs causes discutées ici, confirment cette opinion. Les phénomènes touchant les poissons sont:

- 1) L'anéantissement de la production de certaines espèces comme

S. glanis et *E. lucius* vers 1960, *A. brama* en 1969 et la *C. a. gibelio* en 1976.

2) La diminution de la production de toutes les espèces, mis à part la *P. fluviatilis*. Cette diminution a eu lieu, en gros, en deux phases: la première se localise aux environs de 1960 et la deuxième vers 1970.

3) La participation, de plus en plus forte, de *R. rutilus* à la production totale et la régression constante de *C. carpio*.

4) La forte limitation d' *A. alburnus*, la chute de la production d' *A. anguilla* et l' augmentation de la production de *P. fluviatilis* après 1960.

Les causes de ces modifications sont de nature diverse. On peut les regrouper comme il suit:

1) L'augmentation du nombre des filets accroît continuellement le rapport «filet par pêcheur», ayant comme conséquence la «saturation» du lac, surtout durant les mois d'hiver. Aujourd'hui on compte qu'il a en moyenne deux cent milles mètres de filet de toute sorte dans le lac. De plus la bonne résistance de ces engins à l'eau permet un long séjour dans le lac empêchant la circulation des poissons et provoquant ainsi des perturbations dans le cycle biologique de ces animaux. On peut imaginer le lac comme étant une énorme piège. La surpêche est une réalité.

2) On a vu en 1965 la suppression de grandes sennes. Immédiatement l'effectif des pêcheurs a diminué de 33% (tab. III). Une conséquence de l'utilisation de ces engins était un labourage et une mise en suspension des sédiments du lac. Nous supposons que ce fait contribuait, jusqu' à un certain niveau, au recyclage des éléments. La morphologie du bassin et l' absence de vents forts ne permettent pas naturellement un tel phénomène de brassage des fonds.

3) La perturbation du bilan hydrologique est dûe aux divers facteurs tant naturels que techniques. Une sécheresse prolongée durant la dernière décennie, combinée avec l'utilisation de grandes quantités d'eau a entraîné un abaissement du niveau de l'eau et la diminution de son volume. Ceci est accentué par d'importants atterrissements dans la partie ouest du lac. Il est donc normal de considérer que le lac est maintenant plus sensible aux fluctuations thermiques; de fait il gèle plus souvent en hiver tandis qu' en été la surchauffe de l' eau provoque la destruction du benthos. Un tel status thermique n'est pas favorable à une bonne oxygénation de l'eau qui, selon MOURKIDES et alls (1978) se trouve à un niveau assez bas. Un phénomène annexe c'est le ralentissement du recyclage des éléments minéraux.

La diminution du volume de l' eau, d' autre part, a eu comme résultat l' émergence des rivages, riches en végétation, utilisés comme lieu de ponte par les adultes et comme nurseries par les alevins. Actuellement plusieurs rivages sont détruits. Cet événement a affecté sans doute les frayères des poissons considérés, à ce point de vue, selon BALON (1975) comme phytophiles (*E. lucius*, *S. glanis*, *C. carpio*, *C. a. gibelio*) et lithophytophiles (*A. brama*, *A. alburnus*, *R. rutilus*, *P. fluviatilis*); si les plantes manquent, les poissons lithophytophiles sont alors avanta-gés face aux propres phytophiles. D' après BALON (1975) *E. lucius* et *C. carpio* sont adaptées de frayer seulement sur de jeunes plantes; leurs frayères sont donc encore plus vulnérables.

Enfin la diminution du volume a limité l' espace vital nécessaire à chaque individu.

Les constructions humaines, telles que les barrages à la sortie de deux lacs, et le creusement du canal les faisant communiquer, doivent avoir affecté plus spécialement certaines espèces. La chute de la production d' *A. anguilla* (tab. IV, an. fig. F) est dûe au barrage de Redina à la sortie de Volvi. D' autre part l' encombrement du canal par du sable et de la végétation doit empêcher la remontée d' individus d' *A. brama*, *S. glanis* et *E. lucius* à partir de Volvi; les populations de ces espèces allochtones ne se renouvellent donc pas dans le lac Koronia.

4) Le rôle de la pollution peut être important. L' intensification de l' agriculture provoque l' enrichissement des eaux en engrais riches en P et en N, et en produits toxiques. Ces derniers combinés avec l' activité des sources sulfureuses doivent influencer sur la qualité de l' eau. Cependant on ne peut pas estimer l' ampleur de la pollution dans la région par manque de recherches à ce sujet.

5) Le rôle de la population d' *A. alburnus* doit être important dans le déterminisme du peuplement du lac, ces dernières années. D' une part, la sous-pêche de l' espèce a eu comme conséquence l' accroissement de son effectif fait qui sans doute, a influencé le développement des populations des autres espèces. D' autre part l' éloignement du lac des filets de petit maille a favorisé les alevins des autres espèces.

6) L' accroissement de la population de *P. fluviatilis* est à attribuer à l' absence de compétition, à la biologie de l' espèce et au changement des méthodes de pêche. Après la disparition de *S. glanis* et d' *E. lucius* *P. fluviatilis* reste le seul prédateur du lac, mis à part *A. anguilla*. Sa reproduction a l' avantage de ne pas avoir besoin d' un site spécial. Ainsi l' espèce pond n' importe où et protège ses oeufs d' une matière

gélatineuse. Donc la destruction des berges qui a un effet défavorable pour les autres espèces, n' a pas influencé *P. fluviatilis*. Le changement de la méthode de pêche a rendu la pêche de *P. fluviatilis* plus efficace. *P. fluviatilis* en tant que carnassière s' est montré très vulnérable aux filets calés beaucoup plus qu' à la senne qui n' est plus utilisée.

7) Enfin il faut noter que la diminution de l' effectif des pêcheurs, causée par leur reconversion à des travaux plus rentables, a contribué à la diminution générale de la production. Compte tenu des phénomènes décrits plus haut et qui affectent d' une façon plus essentielle l' écosystème du lac, une estimation de la chute de production liée aux départs des pêcheurs est impossible.

Nous avons décrit les changements observés dans le lac et nous avons donné les explications qui semblent d' être les plus probables. Pour compléter, nous allons discuter l' allure des variations de l' indice d' équitabilité et des correlogrammes.

L' indice d' équitabilité, comme nous avons étudié précédemment, prend avant 1964 de valeurs hautes et relativement constantes (fig. 6), à la même période le nombre des espèces participant à la pêche, donc à la formation de sa valeur, est élevé. Après le 1964 nous remarquons de grandes fluctuations et une diminution des espèces participant au calcul de E. Les valeurs enregistrées nous montrent une altération de la situation dynamique des peuplements.

L' analyse générale des correlogrammes nous amène à la même constatation. Seule *R. rutilus* montre une certaine constance, preuve que nous avons là une espèce euryvalente (LYAGINA, 1972). La période de hautes fluctuations de l' indice r, commence pour la majorité des espèces entre 1960 et 1964; les valeurs hors du niveau de signification, pour toutes les espèces, se localisent entre 1964 et 1968. L' interprétation de ces fluctuations se trouve dans la variabilité, à long terme, de la production causée par une situation dynamique perturbée.

8. CONCLUSIONS ET RESUMÉ

Au cours de la période étudiée on note des transformations tant qualificatives que quantitatives à la composition spécifique du peuplement ichthyique. Celles-ci peuvent être attribuées principalement à la perturbation du budget hydrologique, aux changements apportés aux méthodes de pêche (spécialisation, surpêche), à la pollution et aux intera-

ctions spécifiques. On doit, plus précisément, souligner les faits suivant:

1) Vers 1960 *E. lucius*—qui avant présentait une production notable—disparait complètement, il en va de même pour *S. glanis*. D' autre part certaines espèces comme *A. brama*, *C. a. gibelio*, qui ont apparu soudainement dans le lac respectivement 1954 et 1962, après une période de prospérité ont disparu sous la pression du milieu naturelle, de l' antagonisme et de leur dépendance vis à vis des autres espèces. Ainsi dans le lac à la place des huit espèces commerciales en 1958-1959 il n' y en a plus que cinq en 1976-1977.

2) Aussi le 1960 marque le fin d' un période très rentable et le début d' une serie de basses productions qui se continue jusqu' à aujourd' hui.

3) La chute dans la production d' *A. alburnus* peut être attribuer au manque d' intérêt économique ainsi qu' au changement du maillage. *A. anguilla* présente une production en diminution liée aux barrages. La diminution de *C. carpio* est à attribuer à la surpêche et au manque de capacité d' adaptation de l' espèce qui ne support pas avec succès les changements du milieu.

4) Les espèces *P. fluviatilis* et *R. rutilus* présentent, au contraire, une augmentation de leur participation à la production. Ce phénomène est dû à leur comportement biologique.

5) L' utilisation intensive de filets en nylon après 1965 n' a pas donné de plus grands tonnages sauf pour *P. fluviatilis*.

6) Le lac présent actuellement une certaine degradation qui peut être attribuée principalement à la diminution du volume de l' eau ainsi qu' à la pollution qui va en s' amplifiant.

REMERCIEMENTS

Nous remercions M. le Pr. J. P. QUIGNARD d' avoir relu et corrigé le texte.

REFERENCES

- ANANIADIS, C. I., 1949. Le lac de Haghios Vassilios (Koronia). Contribution à l'étude des lacs piscicoles de Macédoine (Grèce). *Bull. Chambre Commer. Industr.*, fasc. 1: 21-34 et fasc. 2: 81-89. (en grec).
- ANANIADIS, C. I., 1951. A preliminary survey of the Haghios Vassilios lake. *Prakt. Hellen. Hydrobiol. Inst.*, 5 (2): 25-71.
- BALON, E., 1975. Reproductive guilds of fishes: A proposal and definition. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 32: 821-864.
- DAGET, J., 1976. Les modèles mathématiques en Ecologie. Masson, Paris, 172 p.
- ECONOMIDIS, P. S. et A. I. SINIS, (sous-press). Les poissons du système des lacs Koronia et Volvi (Macédoine, Grèce). *Biol. Gallo-Hellen.*, (1981).
- FEDOROVA, G. V. and S. A. VETKASOV, 1976. Biological characteristics and abundance on the lake of men roach (*Rutilus rutilus* (L.)). *Journ. Ichthyol.*, 16 (5): 723-729.
- LAVPENTIADIS, G., 1956. Sur les hydrophytes de la Macédoine grecque. Thèse Univ. Thessaloniki, 88 p. (en grec).
- LYAGINA, T. N., 1972. The seasonal dynamics of the biological characteristics of the roach (*Rutilus rutilus* (L.)) under condition of varying food availability. *Journ. Ichthyol.*, 12 (2): 210-226.
- MOURKIDES, G., G. TSIKPITSIS, S. TSIOURIS, O. MENKISOGLOU, 1978. Les lacs de la Grèce du Nord. I Degrès d'eutrophisme. *Sci. Annals Scol. Agric. Forest. Univ. Thessaloniki*, 21: 95-131. (en grec).
- PSILOVIKOS, A., 1977. Evolution paléogéographique du bassin et du lac de Mygdonia (Langada-Volvis). Thèse Univers. Thessaloniki, 156 p. (en grec).
- SOKOLOV, L. G., 1970. Effectiveness of the reproduction of roach (*Rutilus rutilus* (L.)) stocks in Sviyaga Bay, Kuybyshev reservoir on the basis of analysis of the age composition of catches. *Journ. Ichthyol.*, 10 (1): 138-140.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΤΩΝ ΙΧΘΥΟΠΛΗΘΥΣΜΩΝ ΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΚΟΡΩΝΕΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΛΙΕΙΑΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 1947-1977

Υπό

Π. Σ. ΟΙΚΟΝΟΜΙΔΗ και Β. Π. ΒΟΓΙΑΤΖΗ

(Έργαστήριο Ζωολογίας, Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης)

Κατά την διάρκεια τής περιόδου 1947-1977 συνέβηκαν στους ιχθυοπληθυσμούς τής Κορώνειας αξιόλογες ποιοτικές και ποσοτικές μεταβολές. Αυτές αποδίδονται κυρίως στις διαταραχές του υδρολογικού ισοζυγίου, στις αλλαγές των μεθόδων αλιείας (υπεραλίευση και εξειδίκευση), στη ρύπανση και στις αλληλοεπιδράσεις των ιχθυοπληθυσμών.

Ειδικότερα επισημαίνεται:

1) Γύρω στο 1960 μηδενίστηκε ή παραγωγή του *Esox lucius* (Τούρνα) που μέχρι τότε ήταν πολύ αξιόλογη. Στη συνέχεια πέφτει και η παραγωγή του *Silurus glanis* (Γουλιανός), που όμως παρουσίαζε σποραδικές εμφανίσεις μέχρι το 1974. Αυτά τα δύο είδη φαίνεται ότι υπήρχαν στη λίμνη από παλιά ή τουλάχιστο πριν από το 1947. Το *Abramis brama* (Λεστιά) και το *Carassius auratus gibelio* (Πεταλούδα) όμως δεν υπήρχαν πριν εκεί. Το πρώτο προέρχεται από τη γειτονική λίμνη Βόλβη και το δεύτερο από την Κερκίνη. Το *Abramis brama* εμφανίστηκε στη παραγωγή απότομα το 1954 και το *Carassius auratus gibelio* το 1962. Αυτά τα είδη ύστερα από μια περίοδο ύψηλων αποδόσεων εξαφανίστηκαν κάτω από την πίεση του ανταγωνισμού με τ' άλλα είδη, σ' ένα μη εύνοϊκό γι' αυτά περιβάλλον. Τελικά από τα όχτω έμπορεύσιμα είδη του 1958 έμειναν μόνο πέντε το 1976-1977.

2) Επίσης γύρω στο 1960 τερματίστηκε μια περίοδος από ύψηλές παραγωγικές αποδόσεις ενώ αρχίζει μια άλλη περίοδος λιγότερο αποδοτική, που συνεχίζεται.

3) Ἡ πτώση τῆς παραγωγῆς τοῦ *Alburnus alburnus* (Σίρκο) ἀποδίδεται στὴν ἔλλειψη οἰκονομικοῦ ἐνδιαφέροντος ὀρισμένες χρονιές, καθὼς καὶ στὴν αὐξηση, μὲ Νόμο, τοῦ ἀνοίγματος τῶν διχτυῶν ἀλιείας γιὰ τὸ εἶδος αὐτό. Ἡ συνεχῶς μειουμένη παραγωγή τοῦ *Anguilla anquilla* (Χέλι) ὀφείλεται κυρίως στὴν κατασκευὴ δύο φραγμάτων στὶς ἐξόδους τῶν δύο λιμνῶν. Τέλος ἡ πτώση τῆς παραγωγῆς τοῦ *Cyprinus carpio* (Γριβάδι) ἀποδίδεται στὴν ὑπεραλλευσή τοῦ εἴδους καὶ στὴ μειωμένη ἱκανότητά του νὰ προσαρμοστεῖ στὶς γρήγορες ἀλλαγές τοῦ περιβάλλοντος τῆς λίμνης τὰ τελευταία χρόνια.

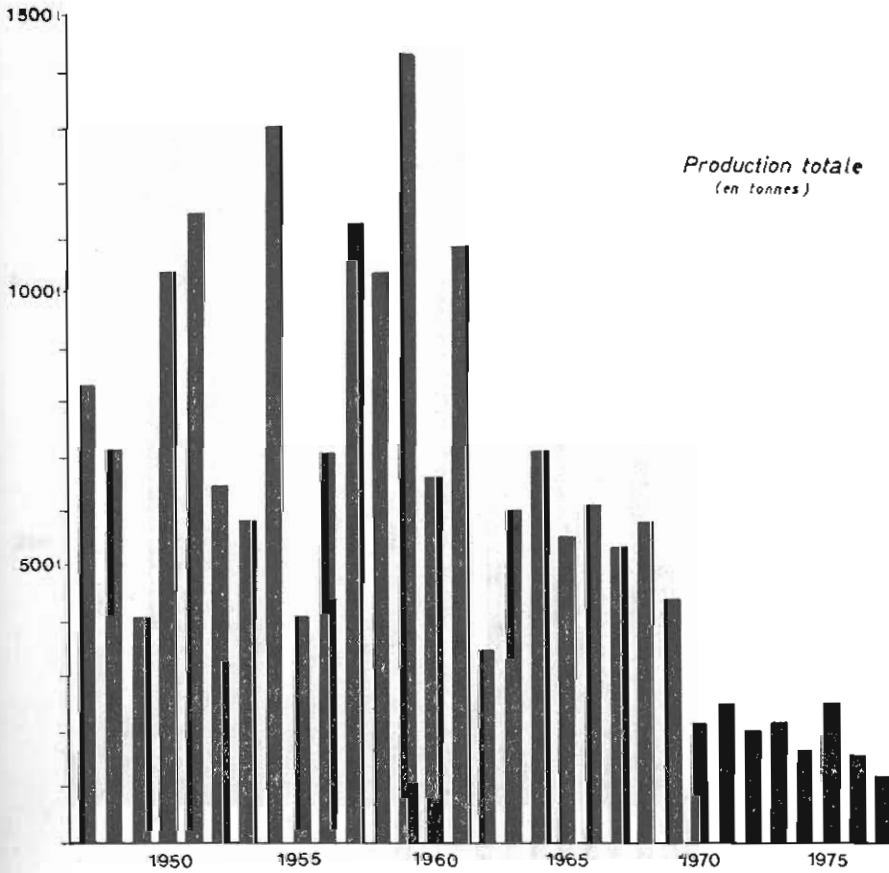
4) Ἡ αὐξηση ἀντίθετα τῆς συμμετοχῆς στὴ συνολικὴ παραγωγή ποὺ παρουσιάστηκε στὰ εἶδη *Perca fluviatilis* (Περκι) καὶ *Rutilus rutilus* (Τσιρόνι) δείχνει ὅτι αὐτὰ τὰ εἶδη ἐπωφελήθηκαν τουλάχιστο ἀπὸ τὴν ἔλλειψη ἀνταγωνισμοῦ.

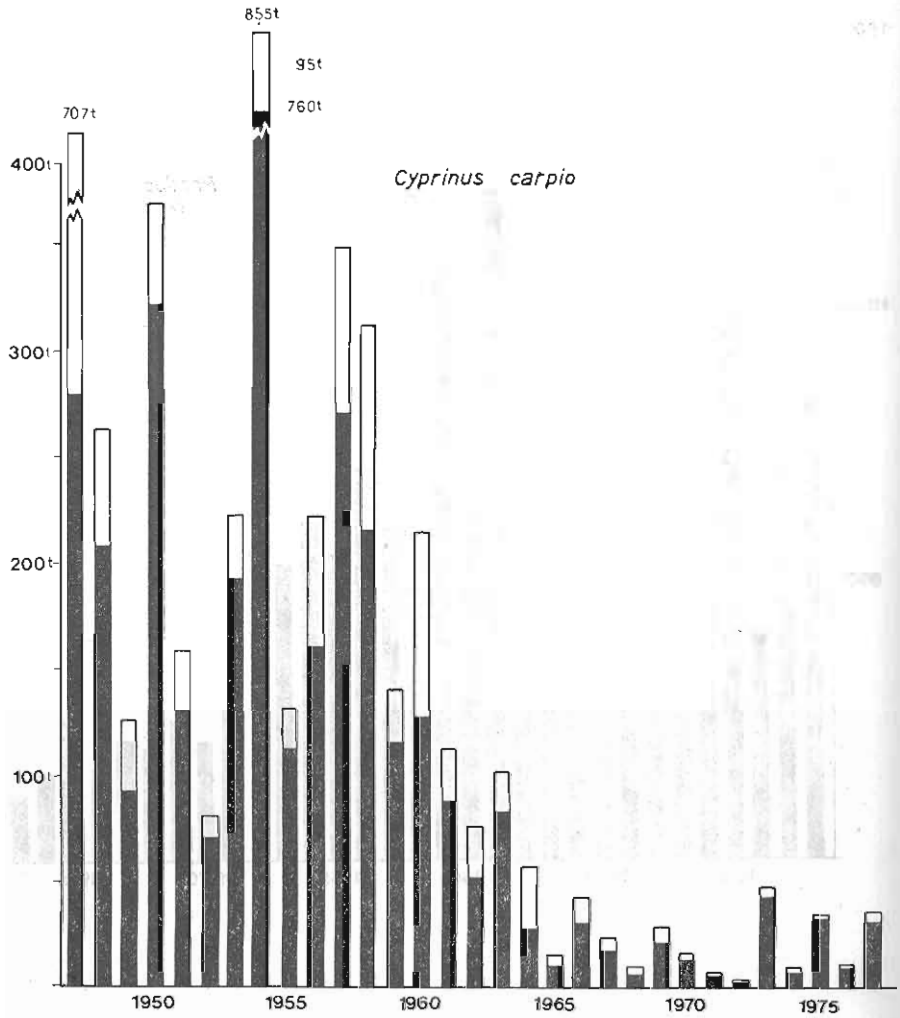
5) Ἡ ὑπερβολικὴ χρησιμοποίηση τῶν νάυλων διχτυῶν μετὰ τὸ 1965 δὲν ἔδωσε πρὸς μεγάλη παραγωγή, παρὰ μόνον γιὰ τὸ *Perca fluviatilis*. Αὐτὸ ὑποδηλώνει ὅτι πιθανῶς τὰ προηγούμενα χρόνια τὸ εἶδος αὐτὸ ὑποαλιευότανε, ἐνῶ δὲν συνέβηκε τὸ ἴδιο γιὰ τὰ ἄλλα.

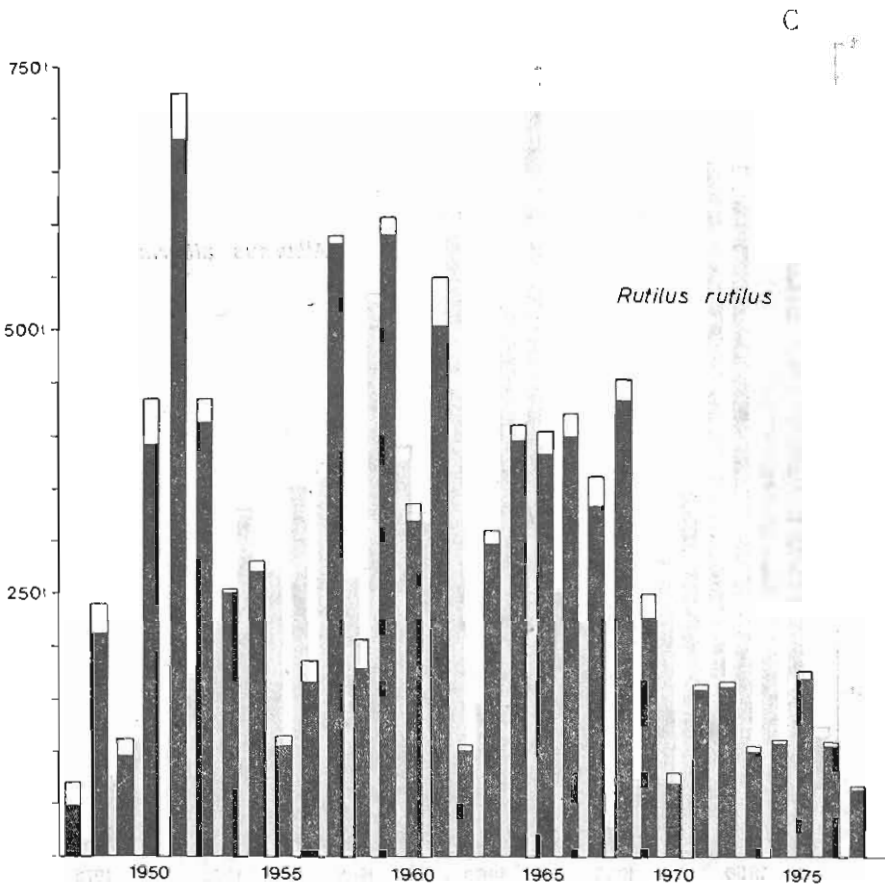
6) Ἡ λίμνη παρουσιάζει σημεῖα ὑποβάθμισης ποὺ ἐκδηλώνονται μὲ πτώση τῆς παραγωγῆς καὶ μείωση τοῦ ἀριθμοῦ τῶν εἰδῶν. Αὐτὰ συνδέονται μὲ τὴ μείωση τοῦ ὄγκου τῶν νερῶν καὶ τὴ ρύπανσή τους.

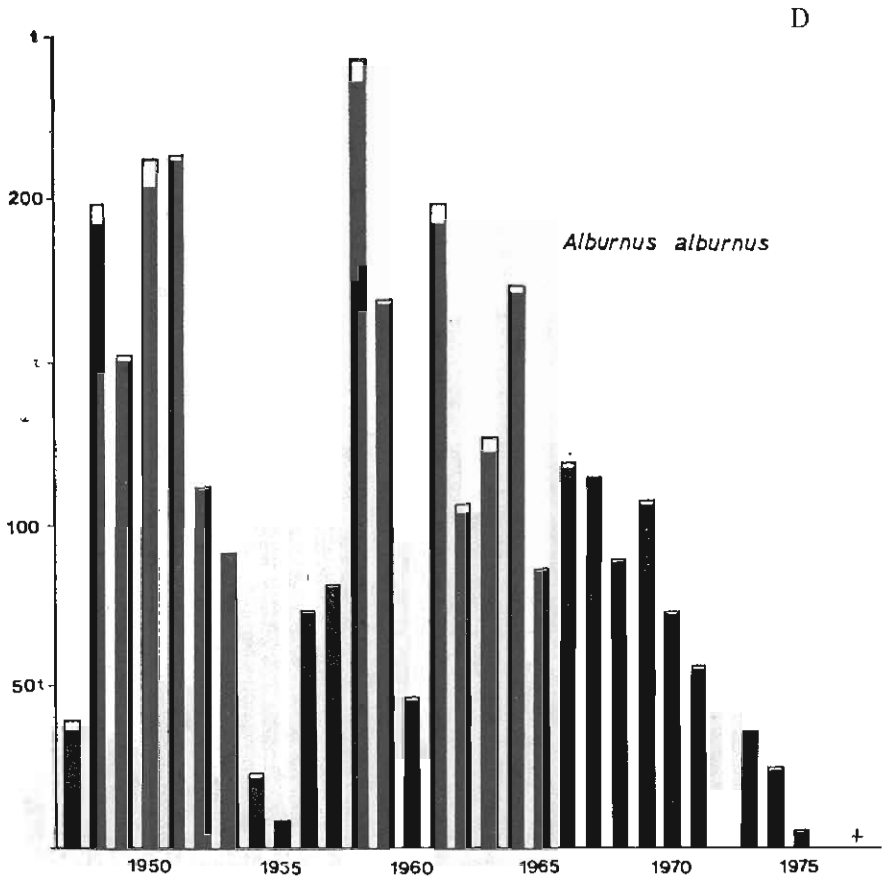
FIGURES ANNEXES: Production totale et par espèce (en tonnes) du lac Koronia; noir: valeurs hivernales, blanc: valeurs estivales.

A

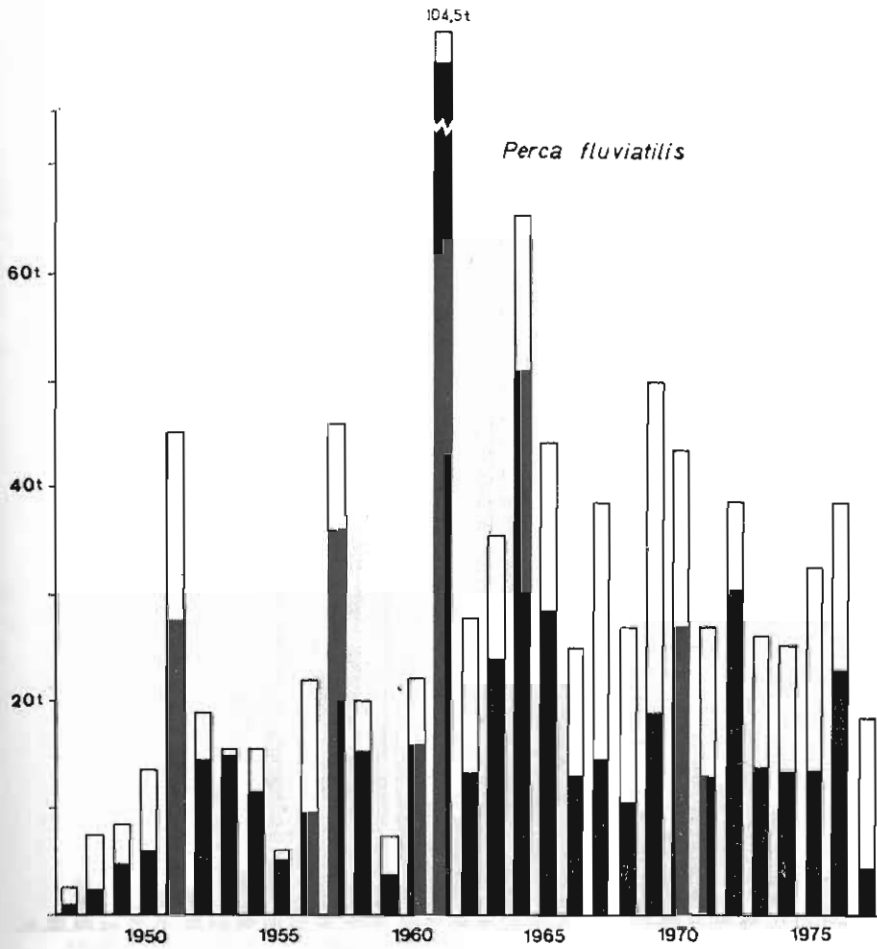


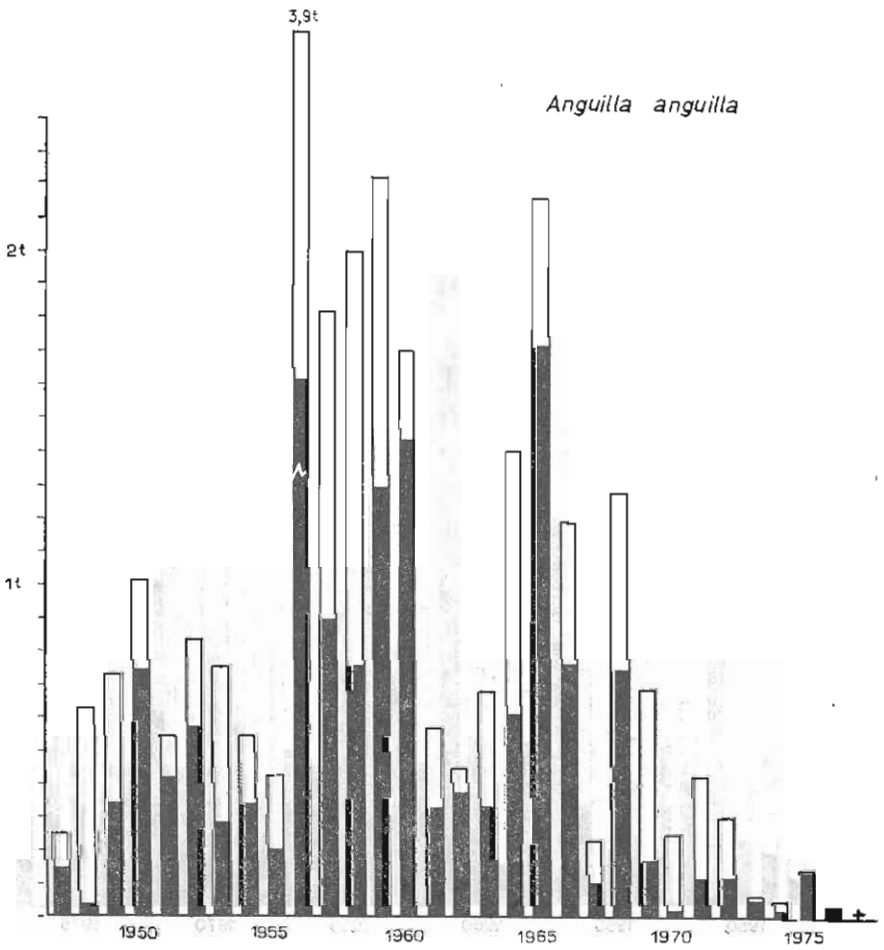




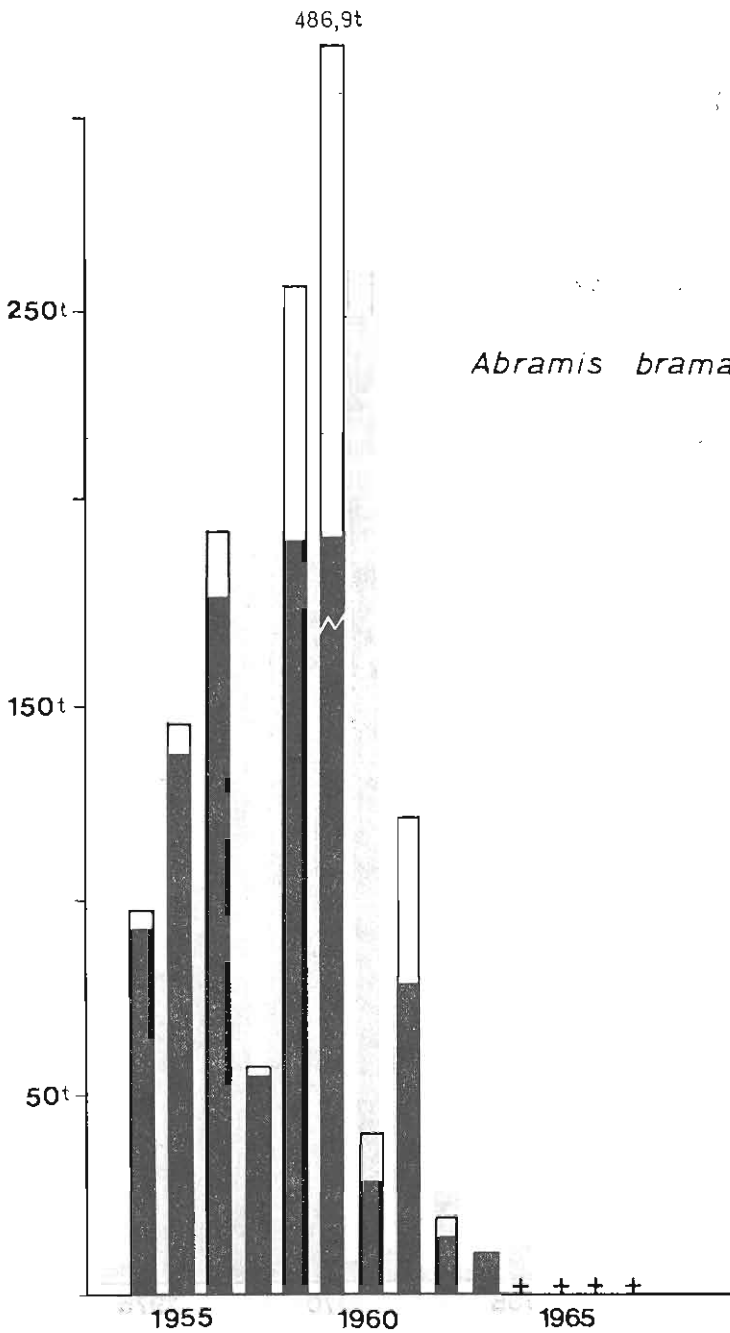


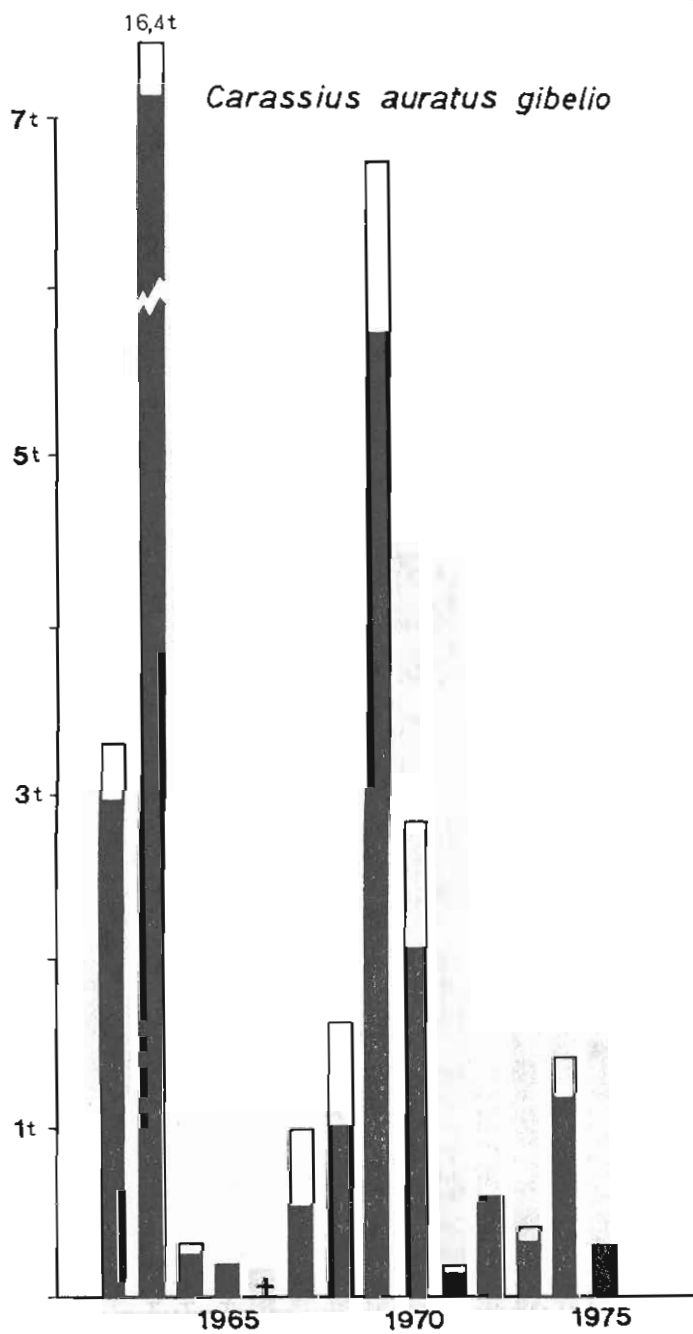
E





G





I

