



**HAL**  
open science

**ALIMENTATION DE RUTILUS ALBURNOIDES  
HELLENICUS STEPHANIDIS (PISCES,  
CYPRINIDAE) DANS LE LAC TRICHONIS, GRÈCE**  
**The feeding of *Rutilus alburnoides hellenicus* Stephanidis  
(Pisces, Cyprinidae) in Lake Trichonis, Greece**

Charalambos Daoulas

► **To cite this version:**

Charalambos Daoulas. ALIMENTATION DE RUTILUS ALBURNOIDES HELLENICUS STEPHANIDIS (PISCES, CYPRINIDAE) DANS LE LAC TRICHONIS, GRÈCE The feeding of *Rutilus alburnoides hellenicus* Stephanidis (Pisces, Cyprinidae) in Lake Trichonis, Greece. *Vie et Milieu / Life & Environment*, 1985, pp.63-68. hal-03021878

**HAL Id: hal-03021878**

**<https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-03021878v1>**

Submitted on 24 Nov 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# ALIMENTATION DE *RUTILUS ALBURNOIDES HELLENICUS* STEPHANIDIS (PISCES, CYPRINIDAE) DANS LE LAC TRICHONIS, GRÈCE

*The feeding of Rutilus alburnoides hellenicus Stephanidis  
(Pisces, Cyprinidae) in Lake Trichonis, Greece*

Charalambos DAOULAS

Institute of Oceanographic and  
Fisheries Research,  
16604 Hellinikon, Athens, Greece

POISSONS  
*RUTILUS ALBURNOIDES HELLENICUS*  
ALIMENTATION  
LAC TRICHONIS

**RÉSUMÉ.** — Le régime alimentaire de *R. alburnoides hellenicus* a été examiné durant les années 1978-1979 dans le lac Trichonis (lac oligotrophique). Le rythme de nutrition diminue durant la période de reproduction (mai-juillet) et durant les mois d'hiver (décembre-mars). Le spectre d'alimentation est large et comprend des organismes animaux et végétaux aussi bien que des détritits. Le plancton est l'élément dominant de l'alimentation. Le pourcentage des aliments d'origine animale est plus important durant la période juillet-février. Celui des aliments d'origine végétale augmente avec la taille de l'animal.

FISHES  
*RUTILUS ALBURNOIDES HELLENICUS*  
FEEDING  
LAKE TRICHONIS

**ABSTRACT.** — The diet of *R. alburnoides hellenicus* was examined during 1978-1979 in the oligotrophic greek Lake Trichonis. Feeding activity declined during reproduction (May-July) and during periods of low temperature (December-March). Feeding spectrum is wide and includes animal and plant organisms, and detritus. Plankton is the main source of food. Animal food contributed significantly to the diet of the fish during March-June and vegetable food during July-February. The proportion of vegetable food seems to increase with body length.

## INTRODUCTION

En Grèce, *Rutilus alburnoides hellenicus* vit uniquement dans les lacs Trichonis et Lyssimachia et dans la rivière Pinios (Economidis, 1973). La bibliographie disponible concerne la diagnose (Stephanidis, 1939) et la biologie de la reproduction (Daoulas, 1984).

L'espèce étudiée, bien que sans valeur commerciale, peut, par son abondance et sa place dans la pyramide alimentaire, jouer un rôle important

comme proie des Poissons carnivores dans le lac Trichonis, ou comme nourriture de Poissons élevés.

La connaissance du comportement alimentaire des Poissons dans les conditions variables du milieu étant un élément important pour l'exploitation orthologique des populations naturelles, les éléments apportés par le présent travail (rythme annuel de nutrition et éthologie alimentaire) peuvent contribuer à la planification de l'exploitation du Trichonis (lac oligotrophe de 97 km<sup>2</sup> de surface, présentant des potentialités de pêche et d'aquaculture).

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le matériel provenant du lac Trichonis est récolté par échantillonnages mensuels (mars 1978-février 1979) à l'aide d'une senne (ouverture de la maille du filet 0,8 mm); durée de pêche 15 min. Les pêches sont répétées aux mêmes stations afin que les résultats soient comparables. A partir de chaque pêche, l'échantillon mensuel représentatif est pris par échantillonnage aléatoire et fixé au formol à 7 %.

Un total de 1 365 individus a été récolté (longueur à la fourche ( $L_f$ ), 30-84 mm). Au laboratoire, après suppression du fixateur et de l'humidité excessive, les mesures suivantes ont été effectuées : longueur  $L_f$  en mm, poids brut et net (précision 0.1 g), sexe, poids des gonades (précision 0.1 g), 10-12 écailles ont été prélevées pour estimer l'âge, longueur du tube digestif en mm.

Le contenu du tube digestif de chaque individu a été pesé (précision 0.1 g) après l'enlèvement des tissus, du mucus et de l'humidité excessive avec du papier filtre.

Le pourcentage de chaque type d'aliment a été estimé selon la méthode de recouvrement sur une surface donnée. La surface utilisée a été un disque Pétri divisé en 576 carrés ( $3.3 \times 3.3$  mm); l'examen du pourcentage de contribution alimentaire spécifique a été effectué selon la méthode proposée par Daoulas et Economidis (1984).

L'évaluation du dépôt de graisse dans la partie extérieure du tube digestif a été effectuée selon l'échelle de Prozarovskaja (Nikolsky, 1963). Le coefficient de condition (selon Clark) ainsi que le rapport gonadosomatique ont été calculés d'après Nikolsky (1963) :

$$\text{Coefficient de condition} = \frac{100 \times \text{poids net du corps}}{(L_f)^3 \text{ en cm}}$$

$$\text{Rapport gonadosomatique} = \frac{\text{Poids des gonades} \times 100}{\text{Poids net du corps}}$$

Le degré de similitude nutritionnelle entre les 2 sexes et les individus de différentes tailles a été estimé selon Shorigin (1952). Cette méthode est basée sur les comparaisons entre les pourcentages de contribution alimentaire spécifique des 2 sexes ainsi que des différents groupes de longueur; le degré de similitude nutritionnelle est la somme des plus petits pourcentages de contribution alimentaire pour un sexe ou un groupe de longueur donné. L'indice de réplétion a été exprimé en ‰ : les Poissons dont le tube digestif était vide n'ont pas été retenus (Borutsky *et al.*, 1961).

Les résultats de l'alimentation sont présentés dans des tableaux et des diagrammes cycliques. Le rayon de chaque diagramme représente la fréquence de chaque aliment (f), l'arc, le pourcentage de contribution (N) et le rayon de la périphérie discontinue, la

racine carrée du taux de réplétion (‰) du tube digestif (Borutsky *et al.*, 1961, Hureau 1970).

## RÉSULTATS

Les variations annuelles de l'indice de réplétion sont examinées sans distinction de sexe (Fig. 1A), parce que les valeurs mensuelles moyennes des mâles et des femelles ne diffèrent pas significativement au seuil de 5 %; les plus hautes valeurs de cet indice ont été observées en août (192 ‰), les plus basses en mars (18 ‰). En général, l'indice de réplétion est bas (22-72 ‰) pendant la période de pointe ou de maturité (mai-juillet) et pendant les mois de basses températures (décembre-mars). Le

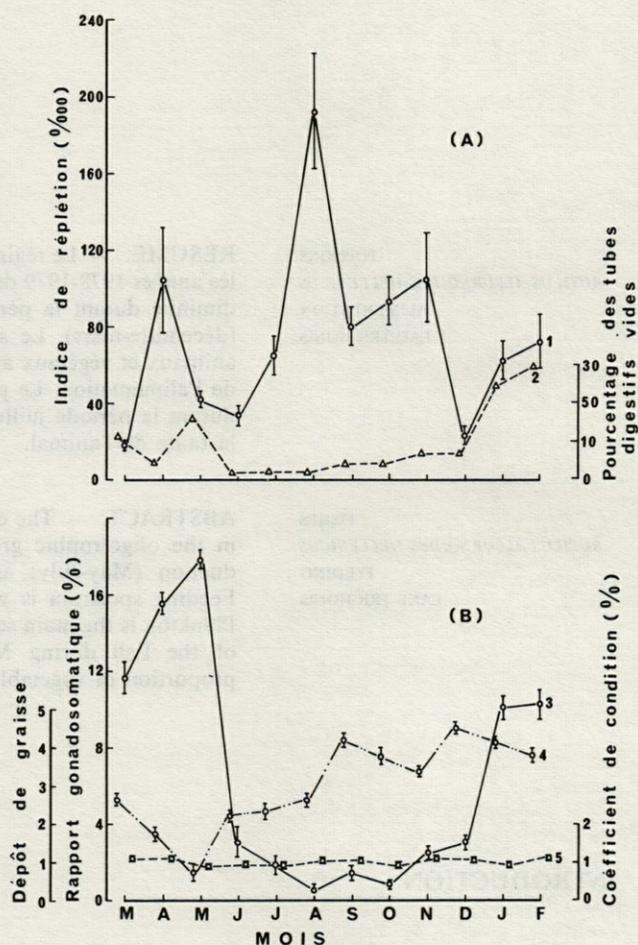


Fig. 1. — Variations mensuelles de l'indice de réplétion (1) et du pourcentage des tubes digestifs vides (2) (A), du rapport gonadosomatique (3), du dépôt de graisse (4) et du coefficient de condition (5) (B), au seuil significatif 95 %, de *R. alburnoides hellenicus* (1978-1979).

Monthly variation of the mean fullness index (1) and percentage of empty alimentary tract (2) (A), gonadosomatic index (3), index of fat richness (4) and condition coefficient (5) (B), with 95 % confidence intervals, of *R. alburnoides hellenicus* (1978-1979).

pourcentage des tubes digestifs vides était plus grand (Fig. 1A) pendant les mois froids (janvier-février) et le début de la période de maturité (mai).

Les dépôts de graisse dans le tube digestif, ainsi que le coefficient de condition (selon Clark) sont en corrélation positive avec l'indice de réplétion des tubes digestifs et en corrélation négative avec le poids des gonades (Fig. 1B).

Il faut noter que le paramètre qui présente la plus grande variabilité est le dépôt de graisse dans le tube digestif.

La comparaison qualitative et quantitative du régime alimentaire des mâles et des femelles a révélé une haute similitude nutritionnelle (84,6-96,2 %). Au

contraire, les Poissons de différentes tailles présentaient une similitude nutritionnelle basse (45,5-64,5 %). Pour ces raisons, la nourriture est examinée selon les classes de taille ( $L_t$  : 30-49 mm, 50-69 mm et 70-89 mm) et sans distinction de sexe. Le spectre de l'alimentation de l'espèce examinée est vaste (Tabl. I,A) il contient des animaux, des plantes et des organismes en décomposition. Les organismes planctoniques du lac représentent la plus grande fréquence dans le régime alimentaire. Les Cladocères, *Daphnia longispina*, *Daphnia hyalina*, *Bosmina longirostris* et *Diaphanosoma brachyurum* sont présents presque tous les mois (f : 8,6-100 %). Les Copépodes, *Cyclops vicinus* et *Cyclops* sp. sont présents plutôt en avril et juin (49,5 % et 50,5 %

Contenus stomacaux	Mois											
	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F
Cyanophyceae						7,4	15,7	10,9				
Chlorophyceae	54,4	46,8	13,1	15,5	77,7	83,9	60,8	47,3	60,0	21,8	49,2	67,2
Bacillariophyceae	61,6	70,3	34,2	21,0	37,8	54,3	39,2	33,9	23,3	13,9	36,5	50,8
Chrysophyceae	14,7	17,1	7,9	8,5	24,4	40,7	45,1	27,3	13,3			
Dinophyceae	7,3	13,5	10,5	4,5	20,0	13,6	17,6	29,8				
<i>Potamogeton lucens</i>	13,0				6,6				0,5			
<i>Sparganium erectum</i>	1,1	4,5		0,5	8,9	9,9	1,9	0,6		1,1	6,3	4,5
Spongillidae		1,8		1,5		1,2	3,9					
<i>Tubifex tubifex</i>	5,1	0,9		0,5								
<i>Dreissena polymorpha</i> (Larvae)				23,0	13,3	7,4	1,9					
Hirudinea				1,0								
<i>Daphnia hyalina</i> et <i>Daphnia longispina</i>	83,6	100,0	100,0	100,0	35,5	8,6		36,3	40,0	21,8	47,6	26,2
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>		31,5	18,4	24,8	17,8		7,8	24,8	18,8	26,8	19,0	
<i>Bosmina longirostris</i>		13,5	15,8	85,5	26,6		25,5	80,6	56,6	75,4	34,9	
<i>Cyclops vicinus</i>	19,8	49,5	7,9	50,5	15,5	2,7	5,9	6,7	1,1	3,3		1,5
Ostracoda				6,5	8,9	7,4	1,9	42,4	14,4	5,6		
<i>Gammarus roeselii</i>	14,1	18,0	5,2	22,0	24,4		3,9	4,2			11,1	1,6
<i>Asellus aquaticus</i>	5,1	1,8									3,1	1,0
Hydrachnellae		9,9	2,6	0,5	4,4	2,5		0,6				4,9
Odonata larvae		1,8	10,5	9,5	6,3							
Ephemeroptera larvae				13,0								
Coleoptera imago			2,7	23,7	1,5							
Diptera larvae	6,7	9,9	7,9	24,0	28,9	11,1	33,3	2,4	15,5	10,6	14,3	21,3
Diptera imago		11,7	15,8	2,5	15,5							
<i>Blennius fluviatilis</i>		2,7					1,9				1,6	
<i>Rutilus rubilio</i> (oeufs)		1,7	44,1									
Détritus	21,4				46,6	88,8	64,7	40,0	56,6	21,8	73,0	54,1
Sable	3,4				15,5	38,3	13,7	0,6	6,6	1,7	44,4	26,2

Tableau 1. — En haut, spectre alimentaire mensuel (% fréquence) de *R. alburnoides hellenicus* (1978-1979). En bas, contribution des différents groupes à l'alimentation de *R. alburnoides hellenicus* (1978-1979).

Above, monthly food spectrum (% frequency) of *R. alburnoides hellenicus* (1978-1979). Below, contribution of the various groups to the feeding of *R. alburnoides hellenicus* (1978-1979).

Contenus stomacaux	Mois											
	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F
Algae et Diatoma	25,1	33,3	16,4	6,6	48,3	68,5	57,4	57,9	50,5	38,3	58,6	72,2
Macrophyta	15,6	1,0		1,1	1,6	1,5	1,0	1,0	0,2	8,2	6,2	1,0
Spongia		0,1		0,1		0,2	0,3					
Oligochaeta	0,5	0,1		0,3								
Hirudinea				0,1								
Bivalvia (Larvae)				1,4	0,8	0,6	1,3					
Cladocera	42,8	45,0	65,5	60,5	18,3	0,4	3,5	29,7	21,1	34,6	10,4	7,1
Copepoda	4,3	6,3	5,1	12,2	2,1	0,1	0,9	0,6	0,1	4,9		1,2
Ostracoda				1,6	1,1	0,3	0,2	7,8	1,9	0,8		
Amphipoda	2,0	2,0	4,1	4,8	3,4		0,8	0,9			0,6	0,3
Isopoda	0,5	0,1	1,2								0,7	0,2
Hydrachnaellae		0,6	0,5	1,2	0,1	0,4		0,1				0,2
Insecta (Larvae et imago)	1,4	3,2	7,2	10,1	7,6	0,9	8,6	0,5	2,1	3,8	1,3	1,1
Pisces		0,1					6,7				1,6	
Oeufs de poissons	1,7	8,2										
Détritus	5,6				16,7	27,1	19,2	2,4	24,1	9,4	20,6	16,7

respectivement), moins les autres mois (1,4-15,8 %). Les Chlorophyceae, *Oedogonium* sp., *Spirogyra* sp., *Zygnema* sp., *Closterium* sp., *Mougeotia* sp. et *Ankistrodesmus* sp., ainsi que les Bacillariophyceae, *Cyclotella trichonidea*, *Melosira* sp., *Symbella* sp. et *Navicula* sp. sont présents tous les mois (13,1-60,8 % et 21,0-70,3 % respectivement), tout comme les Chrysophyceae (*Dinobryon divergens*), les Dinophyceae (*Ceratium hirundinella* et *Peridinium* sp.), et les Cyanophyceae (*Anabaena* sp.). Les pourcentages de contribution des nourritures selon les groupes taxonomiques sont donnés/ Tableau I,B. Les Cladocères sont dominants en mars, juin (42,8-60,5 %), les Algues et les Diatomées en juillet-février (38,3-72,2 %). Il faut signaler que le pourcentage des animaux est maximum en mars-juin (53,7-92,3 %) et celui des plantes en juillet-février (55,9-97,1 %). Les plantes en décomposition (détritiques) sont présentes seulement en mars et juillet (2,4-27,1 %). Le pourcentage des Entomostracés (Cladocères, Copépodes et Ostracodes), des Malacostracés (Amphipodes et Isopodes) et des Insectes (larves et formes adultes) varie de 0,1 à 12,2 %. De même, le pourcentage dans le régime alimentaire des Macrophytes (*Potamogeton lucens* et *Sparganium erectum*) est faible (0,1-15,6 %).

Le pourcentage de contribution (N) et de fréquence des ressources varie avec les différentes classes de taille (Fig. 2) selon la saison d'alimentation du Poisson. De mars à juillet, les Entomostracés dominent dans le régime alimentaire des 3 classes de taille ( $L_f$ : 30-49 mm, 50-69 mm et 70-89 mm), (f : 8,6-100 % et N : 34,3-74,4 %), tandis que, pendant les autres mois, dominent les Algues, les Diatomées, les Macrophytes et les détritiques qui d'ailleurs présentent de hautes valeurs d'indice de réplétion (Fig. 2, trait discontinu). Le pourcentage de contribution des Entomostracés et le pourcentage total de contribution des animaux diminuent avec la taille du Poisson. Cette diminution est plus importante chez les grands individus ( $L_f$ : 70-89 mm) que chez les Poissons de taille moyenne ( $L_f$ : 50-69 mm).

## DISCUSSION

D'après les résultats, les Poissons examinés ne se nourrissent ni des mêmes espèces, ni avec la même intensité pendant toute l'année. L'activité alimentaire du Gardon est ralentie ou accélérée, comme celle de l'espèce voisine *Rutilus rubilio* (Daoulas et Economidis, 1984), par les variations des paramètres physicochimiques et biologiques du lac et par l'état physiologique de l'individu.

Dans le lac Trichonis, les paramètres physicochimiques de l'eau, à l'exception de la température, ne varient guère pendant l'année (Koussouris 1981, Koussouris et Friligos, 1983). L'accélération du

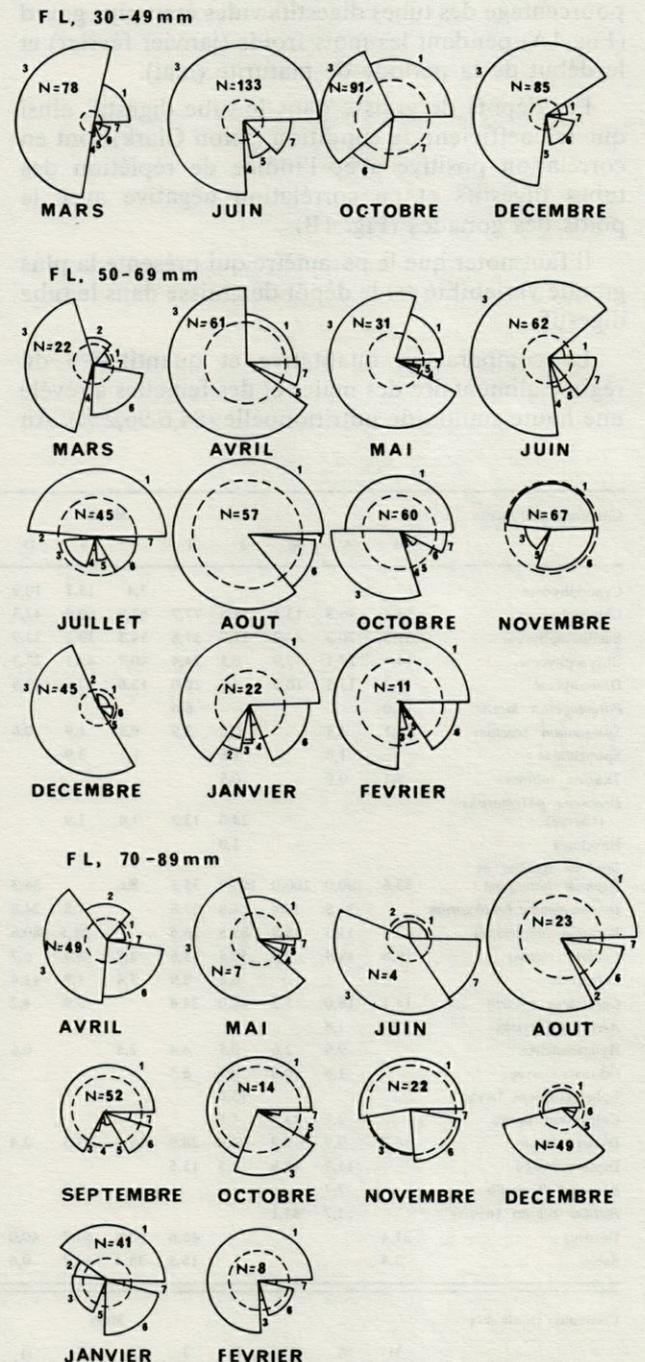


Fig. 2. — Spectre alimentaire de *R. alburnoides hellenicus* durant 1978-1979 pour différents groupes de taille.

Feeding spectrum of *R. alburnoides hellenicus* during 1978-1979 for different size groups. 1, Algae; 2, Macrophyta; 3, Entomostraca; 4, Malacostraca; 5, Insecta; 6, Detritus; 7, Autres; Miscellany.

rythme de l'alimentation de *R. alburnoides hellenicus*, due à l'augmentation de la température, peut avoir lieu de mi-avril à mi-novembre. L'alimentation est toutefois ralentie de mai à juillet, par la maturité sexuelle de l'espèce (Daoulas, 1984).

Ceci serait dû à la diminution de l'espace ventral, occupé par les produits génitaux, et aux mesures que prend l'espèce pour se protéger de ses prédateurs (*Anguilla anguilla* et *Silurus aristotelis*): différenciation de la structure du stock en petits groupes, limitation de son mouvement dans le lac, migration nyctémérale verticale et occupation le jour du domaine algal dense du fond. Par ailleurs, les espèces du zooplancton, consommées durant cette période, ne donnent pas de hautes valeurs de l'indice de réplétion contrairement aux végétaux dont le poids somatique est plus élevé.

La dominance des organismes animaux ou végétaux dans le régime alimentaire a un caractère saisonnier, fait à relier avec la présence quantitative et qualitative de ces organismes dans le lac. En effet, la quantité de zooplancton y est plus importante de mars à juin (Koussouris, 1981), et celle du phytoplancton de mars à septembre (Koussouris et Friligos, 1983).

Le caractère alimentaire bien que mixte (zoophytophage) est à dominance zoophage car le rapport de la longueur du tube digestif (1) sur la longueur du corps ( $l/L_t$ ) est inférieur à 1 comme chez les Poissons zoophages (Borutsky *et al.*, 1961) pour les 3 classes de tailles examinées (1 : 0,34, 1 : 0,53 et 1 : 0,71 respectivement). La nourriture d'origine végétale, de basse valeur calorique (Ermolin, 1981), joue un rôle secondaire dans le régime alimentaire. Les organismes végétaux contribuent à l'alimentation du Poisson, car l'oligotrophie du lac Trichonis ne favorise pas un grand développement des organismes zooplanctoniques. La biomasse zooplanctonique de ce lac est très faible par rapport aux autres lacs similaires. D'après Koussouris (1981), cette biomasse varie de 7 à 21 mg/m<sup>3</sup>, tandis que dans les lacs oligotrophes de Maggiore (Shuskina, 1966) et de Scandinavie (Taivonen, 1972), la biomasse zooplanctonique est de 1 g/m<sup>3</sup> et 1,2-4,1 g/m<sup>3</sup> respectivement.

L'oligotrophie du lac Trichonis explique le vaste spectre de nutrition observé chez le Gardon. D'après Nikolsky (1965), le spectre de nutrition des Poissons se restreint en présence de conditions de grande abondance de nourriture (sténophagie), tandis qu'il s'élargit dans des conditions nutritionnelles limitées.

L'estimation de l'alimentation des Poissons est de grande importance et son étude dans l'environnement naturel présente certaines difficultés, en raison de l'influence de plusieurs facteurs. D'après Borutsky *et al.* (1961), Nikolsky (1965), etc, l'indice de réplétion, le coefficient de condition, le dépôt de graisse, le degré de croissance somatique, l'abondance de la population et sa biomasse donnent une image indirecte de l'alimentation des Poissons. Dans le cas du Gardon, les valeurs du coefficient de condition et du dépôt de graisse se trouvent à un niveau satisfaisant, sauf en été. De même, l'indice de réplétion présente de hautes valeurs pendant plusieurs mois (Fig. 1A). D'après des observations

personnelles (échantillonnage mensuel mars 1978-février 1979), on estime que cette espèce prédomine dans le lac Trichonis.

*R. alburnoides hellenicus* ne semble pas avoir de problèmes alimentaires dans le lac de Trichonis; en effet, son opportunisme alimentaire lui permet, en cas de pauvreté en zooplancton, de se nourrir d'organismes végétaux, abondants dans le lac Trichonis (Koussouris, 1981) et peu consommés par d'autres Poissons.

En conclusion, l'adaptabilité alimentaire de *R. alburnoides hellenicus*, lui donne un vaste spectre trophique et un régime variable selon les classes de tailles. En outre, l'absence de mortalité par pêche, la ponte discontinue (Daoulas, 1984) et la grande surface du lac, assurent à cette espèce des conditions favorables de développement.

REMERCIEMENTS. — Je remercie mes collègues M<sup>me</sup> I. Siokou-Frangou, MM. P. Panayotidis et J. Satsmadjis pour la traduction française du texte, M. Th. Koussouris pour l'aide qu'il m'a apportée pour la détermination des végétaux. Je remercie également M<sup>me</sup> B. Labropoulou-Marouda pour les illustrations.

## BIBLIOGRAPHIE

- BORUTSKY B., V. ASSMAN, N. BOKOVA, A. CHUCHANOVA, R. FORTUNATOVA, K. KARPEVICH et V. ZHELTEKOVA, 1961. Handbook for the study of the food and feeding of fish under natural conditions. Akademiya Nauk Press, Moskva, 262 p. (in russian).
- DAOULAS C., 1984. Reproductive biology of *Rutilus alburnoides hellenicus* Stephanidis (Pisces, Cyprinidae) in lake Trichonis, Greece. *Praktika 1<sup>st</sup> Congr. Oceanogr. and Fish.*, Athens, (in Press), (in greek).
- DAOULAS C. et P. ECONOMIDIS, 1984. The feeding of *Rutilus rubilio* (Bp.) (Pisces, Cyprinidae) in lake Trichonis, Greece. *Cybius*, 8 (2) : 29-38.
- ECONOMIDIS P., 1973. Catalogue des Poissons de la Grèce. *Hell. Ocean. Limnol.*, 11 : 421-599 (en Grec).
- ERMOLIN V.P., 1981. Quantitative characterization of the feeding of bream *Abramis brama* (L.) in Saratov Reservoir. *Vopr. Ichtyol.*, 19 (6) (119) : 1091-1097 (in russian).
- HUREAU J.C., 1970. Biologie comparée de quelques Poissons Antarctiques (Notothenidae). *Bull. Inst. Océanogr.*, Monaco, 68 (1391) : 1-244.
- KOUSSOURIS T., 1981. Environmental studies of a large deep oligotrophic lake (Lake Trichonis-Western Greece). M. Sc. Dissertation in Environmental Resources Course, Department of Biology, University of Salford, England, 46 p.
- KOUSSOURIS T. et N. FRILIGOS, 1933. Phytoplankton composition in relation to environmental factors in an oligotrophic lake, Greece. *Rev. Intern. Oceanogr. Medic.*, 72 : 55-72.

