

# Mise en évidence de différences de régime alimentaire dans une population d'ablettes *Alburnus alburnus* (L.) dans le lac de Sainte-Croix. Conséquences sur la croissance et la fécondité

R. Chappaz<sup>1</sup>

G. Brun<sup>1</sup>

G. Olivari<sup>1</sup>

**Mots clés :** Ablettes, régime alimentaire, croissance, fécondité, retenues hydroélectriques.

Le lac de Sainte-Croix est une retenue hydroélectrique mise en eau depuis une dizaine d'années.

C'est un lac oligotrophe, monomictique chaud où l'ablette a été introduite dès la création de la retenue. L'analyse des contenus stomacaux fait apparaître deux régimes différents suivant l'emplacement des captures : dans la partie centrale et aval du lac, l'ablette est essentiellement planctonophage, alors qu'elle absorbe des débris d'algues, des larves et des imagos d'insectes aquatiques dans la zone amont sous l'influence directe de la rivière Verdon.

La faible densité du plancton pendant la majeure partie de l'année entraîne une croissance lente et une fécondité faible (6 000 ovules pour 160 mm) au centre et à l'aval du lac, alors que la croissance est rapide et la fécondité élevée (9 400 ovules pour 160 mm) dans la zone amont enrichie par la dérive du Verdon. La maturité sexuelle est atteinte à 3 ans pour 90 % des individus des deux sexes, quel que soit le point de capture.

**Evidence for differences in feeding within a population of bleak *Alburnus alburnus* (L.) in the lake of St-Croix. The consequences for growth and fecundity.**

**Keywords :** Bleaks, feeding habit, growth, fecundity, hydroelectric reservoirs.

The lake of St-Croix is a hydroelectric reservoir that has existed for about ten years.

It is a warm, monomictic, oligotrophic lake where bleak were introduced soon after the construction of the reservoir. Stomach analyses indicated two kinds of feeding regimes according to the place of capture : in the central and outflow end of the lake, the bleak are essentially plankton feeders but also ingest debris and algae, whereas fish in the inflow end of the lake consume larvae and adults of aquatic insects, and their diet is strongly influenced by the River Verdon.

The low density of plankton for most of the year is responsible for the poor growth and low fecundity of the fish (6000 ova per fish with length of 160 mm) in the centre and outflow end of the lake, whereas there is rapid growth and high fecundity (9400 ova per 160 mm) in the inflow end that is enriched by drift food from the River Verdon. Sexual maturity is attained at an age of 3 years by 90 % of both sexes, whatever the site of capture.

## I. Introduction

L'ablette est une espèce lacustre et fluviale très largement répandue dans les eaux françaises ;

ce Cyprin d'Europe centrale, autochtone au nord et à l'est de la France, a peu à peu été transporté vers le sud.

Son importance économique, autrefois certaine, puisque l'on tirait de ses écailles « l'essence d'Orient » utilisée en bijouterie, est très limitée. Aujourd'hui, l'ablette est un poisson introduit dans

<sup>1</sup>. Laboratoire d'Hydrobiologie, Université de Provence, Aix-Marseille I, 1, place Victor-Hugo, 13331 Marseille Cédex 03.

les retenues artificielles. Sa bonne qualité alimentaire en fait un poisson recherché par les pêcheurs ; elle représente grâce à sa production élevée et sa petite taille, une proie de choix pour les carnassiers : sandre *Lucioperca lucioperca*, perche *Perca fluviatilis* et brochet *Esox lucius* (Williams 1965, Mackay & Mann 1969, Mathews 1971, Biro 1975).

Peu d'études sont consacrées à l'ablette qui constitue pourtant un maillon important de la chaîne trophique.

Cet article analyse un cas de croissance et de fécondité différentielles de l'ablette *Alburnus alburnus* (L) dans deux zones d'un même lac oligotrophe et l'interprète comme la conséquence de différences dans le régime alimentaire.

## 2. Matériel et méthodes

Le lac de Sainte-Croix est une retenue artificielle à usage hydroélectrique de 2 200 ha pour une capacité de 765 hm<sup>3</sup> à la cote 477 m. Il est alimenté par le Verdon dont le module annuel est de 27 m<sup>3</sup>/sec. Il est soumis chaque hiver à une baisse progressive du niveau pouvant atteindre 16 m. Le suivi d'un certain nombre de paramètres physiques et chimiques depuis 1982 permet de classer la retenue parmi les lacs monomictiques chauds.

La température est enregistrée dans l'épilimnion, entre 8 et 10 m, heure par heure depuis 1982, grâce à un module automatique de mesures installé par Electricité de France. Nous avons calculé les températures moyennes mensuelles à partir de ces données.

Les captures de poissons ont été réalisées à l'aide de filets maillants et par pêche électrique sur les bordures en février, avril, septembre et octobre, dans la zone des Gorges à l'arrivée du Verdon et dans le corps du lac, 6-7 km en aval.

**Croissance** : l'étude scalimétrique a été pratiquée au moyen d'une loupe binoculaire munie d'un objectif micrométrique. Nous avons utilisé la formule de Lea modifiée par Lecren (1947), pour le rétrocalcul de la taille à la fourche de chaque sujet.

Le rapport longueur à la fourche/longueur totale est de 0,92. Nous avons établi une relation taille-poids à partir du modèle  $P = aL^b$ .

**Alimentation** : les estomacs sont prélevés dès la capture et fixés au formol à 10 %, les contenus

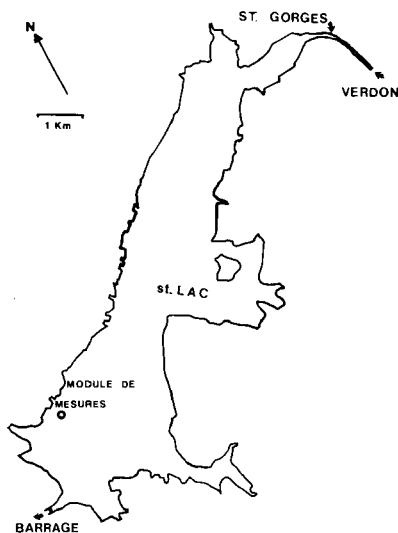


Fig. 1 : Topographie du lac de Sainte-Croix.

examinés et déterminés en laboratoire. Chaque type de proie est caractérisée par sa fréquence relative sur l'ensemble des estomacs examinés, ainsi que par son occurrence, qui est le pourcentage des estomacs dans lesquels la proie est présente.

**Fécondité** : le nombre d'ovules mûrs, avant la ponte, est dénombré sur cinquante femelles, les résultats sont exprimés sous la forme d'une équation liant le nombre d'ovules à la taille des femelles reproductrices, de la forme  $Féc = aL^b$ .

## 3. Résultats

### 3.1. Le peuplement ichtyologique

Les inventaires réalisés par le CEMAGREF (1977) et Champeau & al. (1979), quelques années après la mise en eau de la retenue, montrent un peuplement constitué essentiellement d'espèces autochtones ;

Tableau I : Evolution du peuplement ichtyologique de la retenue de Sainte-Croix au cours des dix dernières années :  
Les espèces introduites sont soulignées.

P = espèce présente mais rare ; le nombre de + définit 4 classes d'abondance.

ESPECES	CTGREF 1977	CHAMPEAU 1979	Et. présente 1985
<b>Salmonidae</b>			
<i>Salmo trutta</i>	+	+	+
<u><i>Salmo gairdneri</i></u>	P		P
<b>Cyprinidae</b>			
<u><i>Alburnus alburnus</i></u>	P		++++
<i>Barbus barbuis</i>	++	+	+
<i>Chondrostoma nasus</i>			P
<i>Chondrostoma toxostoma</i>	++++	++++	+++
<u><i>Gobio gobio</i></u>	P		+++
<i>Leuciscus cephalus</i>	++++	++++	+
<u><i>Rutilus rutilus</i></u>	P	P	++++
<u><i>Scardinius erythrophthalmus</i></u>	P	P	+
<i>Telestes soufia</i>		P	P
<u><i>Tinca tinca</i></u>	++	+	+
<i>Cottus gobio</i>		P	
<u><i>Cyprinus carpio</i></u>	P	P	+
<b>Percidae</b>			
<u><i>Eupomotis gibbosus</i></u>			+
<u><i>Perca fluviatilis</i></u>	+	P	+
<b>Esocidae</b>			
<u><i>Esox lucius</i></u>		P	+
<b>Anguillidae</b>			
<i>Anguilla anguilla</i>		P	

les espèces introduites sont encore très peu représentées (Tableau I). Dans les pêches que nous avons réalisées depuis 1982, ce sont, au contraire, ces dernières qui dominent et plus particulièrement le gardon et l'ablette qui a colonisé l'ensemble des zones de bordure ainsi que le Verdon à son arrivée dans le lac.

### 3.2. Température

L'examen du tableau II, montre que sur la période 1982-86 la température mensuelle moyenne a varié entre 6,9° C en février et 21,9° C en juillet-août. Le minimum absolu a été de 5,9° C le 10 mars 1984. Le maximum absolu de 25° C le 26 juillet 1983.

La variation d'une année sur l'autre des moyennes mensuelles est comprise entre 1° C et 2,6° C de juillet à novembre, mais ne dépasse guère 1° C de décembre à avril. En mai, période de remontée des températures, on enregistre les écarts maximum (4,6° C) liés au climat local mais aussi à la gestion hydraulique des retenues du Verdon ; le passage de 10 à 14° C nécessite de 13 à 40 jours suivant les

années. Le nombre de degré jours au-dessus de 14° C a été supérieur à 900 en moyenne sur la période 1982-86.

Il faut noter que dans les baies la température estivale atteint des valeurs de 3 à 5° C supérieures à celle de la masse d'eau, alors qu'elle est de 2 à 3° C inférieure dans le Verdon.

### 3.3. Alimentation

Dans la zone lacustre, l'ablette se nourrit exclusivement de proies animales, surtout de zooplankton, et ceci quelle que soit la saison.

Dans la zone de contact entre le cours vif du Verdon et les eaux du lac, dans la partie terminale des Grandes Gorges, nous avons constaté l'absence totale de plancton dans les contenus stomacaux. Ceux-ci sont constitués de proies animales dérivant depuis la rivière mais surtout d'une importante quantité d'algues (*Bangia* sp., *Cladophora* sp.) (Tableau III).

### 3.4. Croissance

La figure 2 montre l'évolution du nombre de circoli à l'extérieur du dernier annulus des écailles pour trois classes d'âges. Ces valeurs sont des moyennes obtenues à partir de l'observation de 5 écailles par poisson et 5 poissons par classe d'âge et par période de capture. L'essentiel de la croissance des écailles se déroule pendant la saison chaude après la ponte, c'est-à-dire de juin à octobre. Elle est pratiquement nulle d'octobre à mai. Pendant le mois de mai, lorsque la température dépasse 13-14° C, on note une légère reprise de croissance durant les semaines qui précèdent la ponte.

Nous avons analysé par rétrocalcul, la croissance linéaire de deux lots d'ablettes, l'un capturé dans la station amont (Gorges), l'autre capturé dans la station aval (Lac), (tableau IV). Les valeurs calculées pour le « t » de Student, montrent que les différences enregistrées entre les deux stations, sont significatives. La croissance de l'espèce est plus rapide dans la zone soumise à l'influence directe de la rivière sauf au cours de la première année où l'inverse se produit.

Les résultats rassemblés dans le tableau V, montrent encore que la croissance est plus rapide chez les femelles que chez les mâles, dès la première année.

Tableau II : Température moyenne mensuelle de l'eau dans l'épilimnion entre 8 et 10 mètres dans le lac de Sainte-Croix.

$N_{14}$  = nombre de degrés x jours au-dessus de 14° C.

	1982	1983	1984	1985	1986	Moy.
JAN		8.5	7.8	7.8	8.4	8.1
FEV		7.1	6.6	7.0	6.8	6.9
MRS		7.4	6.3	7.1	7.1	7.0
AVR		8.6	8.6	8.8	9.0	8.8
MAI	15.6	13.3	12.2	11.0	14.6	13.5
JUN	18.8	17.9	16.2	17.3	17.0	17.4
JUL	22.7	22.7	20.2	22.0		21.9
AOÛ	22.0	22.6	21.3	21.9		21.9
SEP	19.5	20.5	18.7	20.9		19.6
OCT	18.8	17.7	15.5	18.9		17.2
NOV	13.0	13.7	13.1	14.3		13.5
DEC	10.6	10.8	10.8	10.2		10.6
$N_{14}$	956	970	730	958		901

Tableau III : Composition moyenne des contenus stomacaux dans deux lots d'ablettes capturés dans 2 secteurs différents de la retenue de Sainte-Croix.

F = fréquence des proies %

O = occurrence des proies %

	LAC				GORGES			
	Sept.- Oct.		Février		Avril		Avril	
	O	F	O	F	O	F	O	F
Chironomidae Larve	74	8.2	69	19.7			35	32
Simuliidae Larve							35	33
Plécoptères	imgo	26	39.2		13	23	55	35
Trichoptères								
Ephéméroptères								
Zooplancton	88	52.6	88	72.8	57	61.5		
Mollusques			27	7.5	29	15.4		
Mousses							15	
Cladophora sp							90	
Bangia sp							90	
Nb. individus	27		26		26		20	
lg. échantillon	129mm		124 mm		130mm		132 mm	

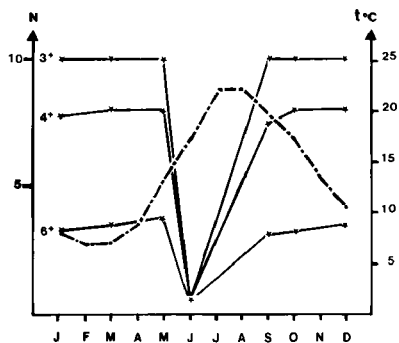


Fig. 2 : Evolution du nombre N de circoli au-delà du dernier annulus sur les écailles d'ablettes dans le lac de Sainte-Croix.

Tableau IV : Croissances linéaires comparées dans 2 échantillons d'ablettes prélevés dans 2 secteurs différents de la retenue de Sainte-Croix.

LF = longueur moyenne à la fourche.

N = nombre de mesures.

V = variance des mesures.

« t » = valeur du t de Student.

Classes d'âge	I	II	III	IV	V	VI	VII	
Echantillon	lf	4.7	8.1	11.3	12.9	14.1	15.6	16.6
	N	155	143	106	88	43	21	9
GORGES	V	0.79	0.73	0.83	0.70	0.68	0.49	0.92
Echantillon	lf	4.9	7.3	9.6	11.4	12.7	13.5	14.3
	N	79	68	61	36	22	15	4
LACUSTRE	V	1.25	1.09	0.97	0.75	0.43	0.20	0.18
	t <sub>0.05</sub>	2.10	5.90	11.27	8.59	6.91	10.20	4.51
Signif.	P < .95	+	+	+	+	+	+	+

Tableau V : Croissances linéaires comparées pour un lot d'ablettes mâles et un lot d'ablettes femelles dans la retenue de Sainte-Croix.

Lf = longueur moyenne à la fourche  
 N = nombre de mesures.  
 V = variance des mesures.  
 « t » = valeur du t de Student.

Classes d'âge	I	II	III	IV	V	VI	VII
Mâles							
Lf	4,7	7,7	10,6	12,2	13,4	14,8	15,6
N	74	68	50	38	21	8	4
V	0,45	0,45	0,72	0,38	0,26	0,21	0,20
Fem.							
Lf	5,3	8,5	11,9	13,6	14,8	16,0	17,4
N	80	74	55	49	21	13	5
V	0,44	0,71	0,32	0,32	0,15	0,13	0,24
"t"	11,22	6,48	1,85	10,78	10,0	7,20	5,63
Signif. P.	.95 +	+	+	+	+	+	+

Tableau VI : Relation taille-poids chez l'ablette du lac de Sainte-Croix (sexes confondus). Le modèle est de la forme  $P = aL^b$  P en g, L en cm.

N = nombre de mesures.  
 r = coefficient de corrélation.

Mois	N	a	b	r
Février	104	0,0141	2,689	0,97
Mai	67	0,0072	3,132	0,98
Juin	122	0,0150	2,766	0,96
Octobre	71	0,0062	3,232	0,97

La relation entre la taille et le poids (Longueur à la fourche Lf et poids P) est décrite de façon satisfaisante par une fonction puissance (Tableau V).

Le tableau VI, permet de comparer la croissance linéaire observée à Ste-Croix avec différentes données de la littérature.

### 3.5. Fécondité

L'évolution du rapport gonadosomatique est décrite dans la figure 3. Voisin de 0 au mois de septembre il s'élève progressivement jusqu'au mois de mai où il atteint 10 % chez les femelles et 5 % chez les mâles. Au cours de cette période il y a accroissement de la masse des gonades et diminution de la masse musculaire et grasseuse du poisson. La

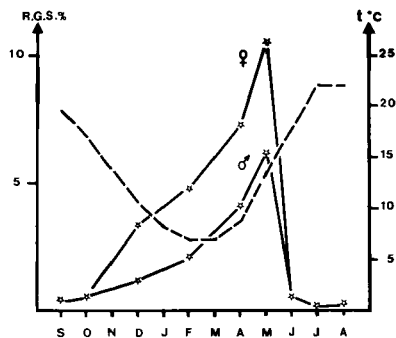


Fig. 3 : Evolution du rapport Gonadosomatique chez l'ablette dans le lac de Sainte-Croix.

poisson débute en mai alors que la température est voisine de 15° C. A Ste-Croix, 90 % des mâles et des femelles sont mûrs à trois ans dans les deux zones.

Nous avons calculé la relation liant la fécondité absolue à la taille pour un échantillon de femelles d'ablettes des deux zones. (Lf en cm).

L'équation obtenue dans la zone lac est :  
 $Féc = 17,4 Lf^{2,154} \quad r = 0,54$

L'équation obtenue dans la zone des Gorges est :  
 $Féc = 103,0 Lf^{1,627} \quad r = 0,50$

L'ablette du lac possède 2 500 ovules mûrs à 108 mm, 3 700 ovules à 130 mm et 6 000 à 160 mm. L'ablette des Gorges est un peu plus féconde et possède 4 370 ovules à 100 mm, 5 884 ovules à 120 mm et 9 400 ovules pour 160 mm.

## 4. Discussion

La littérature contient de nombreuses références au régime alimentaire carnivore de l'ablette (Stankovitch 1921, Dottrens in Spillman 1961, Papadobol 1968). L'espèce, planctonique dans les lacs, se nourrit d'invertébrés dérivants en eau courante. Dans les deux cas elle consomme aussi des proies d'origine exogène, en particulier des imago d'insectes pendant la saison estivale. Ce schéma est respecté dans la plus grande partie du lac de Sainte-Croix, malgré

Tableau VII : Croissance linéaire comparée de l'ablette dans différents milieux (données de la bibliographie) et dans le lac de Sainte-Croix.

Rivières, localités, auteurs	Lorg. moy. annuelle Lt mm								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
OLIDA O. Slapy valley reser.	66	109	128	137	143	151			
1979 Vranovska reser.	62	106	126	133	132				
VOSTRADOVSKY river Labe Decir 1966	56	79	97	108	119	125	132	137	
CHITRAVADIVELU river Vltava 1971	47	70	84	94	121	145			
WOHLGEMUTH Brno reserv. 1979	70	122	149	164	171				
BIRO P. Lake Balaton 1975	43	60	71	81	98	106			
DAUBA F. reserv. Chastang 1981 reserv. Luzech	47	76	96	109	118	122	125	129	
PAPADOBOL Danube inf. 1968	83	99	109	128					
BERG river Moskva 1949	96	110	122	130					
CIHAR J. Slappy 1961	91	125	152	172	187				
WEIDERS Meuse Tihange 1983	55	87	105	120	129				
	63	82	111	120	129				
Etude présente Ste-Croix	Lac	54	79	104	124	138	146	155	
	Gorges	51	88	122	140	153	169	180	

un zooplancton peu abondant : 10 000 à 30 000 individus/m<sup>3</sup> en période stratifiée et 5 000 individus/m<sup>3</sup> pendant la période de brassage (D. Pont comm. pers.). Cependant dans la zone des Gorges, sous l'influence directe du Verdon, les estomacs contiennent une fraction végétale importante qui s'ajoute au invertébrés dérivant depuis la rivière. L'abondance de ces débris d'algues exclue leur absorption passive par souillure des proies animales.

Dans le lac de Sainte-Croix la croissance linéaire de l'ablette est plus rapide chez les femelles que chez les mâles, comme l'ont constaté par ailleurs Spilman (1961), Vostradovsky (1963), Papadobol (1968). La corrélation négative entre vitesse de croissance et

durée du stade immature, a pour conséquence des variations importantes de l'âge auquel est atteinte la maturité sexuelle, suivant les conditions du milieu : 1 an dans les eaux roumaines (Papadobol 1968), 2 ans dans la Dvina en Bioélorussie (Zukov 1965), 3-4 ans pour les mâles et 5-6 ans pour les femelles dans le lac Semorezo (Berg 1949), 2 à 3 ans en Angleterre (Maitland 1977) et en Suisse (Muus & Dahlstrom 1968). La valeur de 3 ans, observé à Sainte-Croix est donc dans la moyenne de la distribution. Cette valeur est la même quel que soit le point de prélèvement dans le lac, alors qu'il existe des différences dans la vitesse de croissance et la fécondité entre les sujets capturés dans les Gorges et ceux capturés dans le corps du lac. Weiders (1983), analysant

les différences de croissance et de fécondité entre deux lots d'ablettes prélevés dans 2 secteurs de la Meuse, montre qu'elles sont dues à la présence d'un rejet d'eaux chaudes qui favorise la croissance des poissons à l'aval du rejet. Dans le cas de la retenue de Sainte-Croix le régime thermique le plus favorable pour l'ablette est celui du lac. La croissance et la fécondité plus importante mesurées dans l'échantillon capturé dans les Gorges ont donc une origine trophique : le régime mixte constitué d'invertébrés et d'algues permet une croissance rapide comparée aux données de la littérature (Tableau VII) ; la fécondité des femelles est dans ce cas comparable à celles citées par Berg (1949), Carausi (1952), 3 000 à 10 000 ovules, Zukov (1965) 3 240 à 7 380 ovules ou encore Mackay et Mann (1969) 6 000 à 7 000 ovules à l'âge de 5 ans. Elle est sans doute un peu plus faible que dans le Danube inférieur : 12 000 ovules pour 140 mm de longueur totale (Papadobol 1968). La pauvreté du plancton et la concurrence d'autres planctonophages comme la perche, expliquent la croissance lente constatée dans le lac, où la fécondité est réduite d'environ 1/3 par rapport à celle mesurée sur l'échantillon capturé dans les Gorges, et correspond aux valeurs données par Biro (1975) pour le lac Balaton, soit 5 700 ovules pour 140 mm de longueur totale.

#### Travaux cités

- Berg (L.S.). 1949. — Ruby pesnych vod SSSR i sopredelnyh stran. Vol II and III Moskva Leningrad.
- Biro (P.). 1975. — The growth of bleak *Alburnus alburnus* (L.) in lake Balaton and the assessment of mortality and reproduction rate. *Ann. Biol. Tihany*, 42, 139-156.
- Carausu (S.). 1952. — *Tratat de Ichtiologie*. Bucuresti.
- Champeau (A.), Grégoire (A.) & Brun (G.). 1979. — Le peuplement piscicole des lacs artificiels du Verdon. *Annl. Limnol.* 14 (3) : 245-271.
- Chitравадивелу (K.). 1971. — Some observations of the growth of *Alburnus alburnus* (L.). *Vest. cs. Spol. Zool.* 24 (4) : 241-250.
- Cihar (J.). 1961. — Rust ryb ve Slapské údolní nadrži v roce 1959. *Sb. CSAZV Živočišná výroba* roč VI. XXXIV v Prahu str 295-302.
- C.T.G.R.E.F. 1977. — Inventaire piscicole de la retenue de Sainte-Croix Fontaine l'Évêque. Ministère de l'Agriculture, groupement Aix-en-Provence.
- Dauba (F.). 1981. — Etude comparative de la faune des poissons dans les écosystèmes de deux réservoirs : Luzech (Lot) et Chastang (Dordogne). Thèse de 3<sup>e</sup> cycle INP Toulouse 109 : 179 p.
- Le Cren (E.D.). 1947. — The determination of the age and growth of the perch *Perca fluviatilis* from the opercular bones. *J. Anim. Ecol.* 16 (2) : 188-204.
- Mackay (J.) & Mann (K.H.). 1969. — Fecundity of two Cyprinids Fishes in the River Thames Reading England. *J. Fish. research of Canada* vol (II) : 2795-2805.
- Maitland (P.S.). 1977. — *Freshwater fishes of Britain and Europe*. HamlynGuide, London : 256 p.
- Mathews (C.P.). 1971. — Contribution of young fishes to total production of fishes in the river Thames near Reading. *J. Fish. Biology*, 4 : 157-180.
- Muus (B.J.) & Dahlstrom (P.). 1967. — *Guide des poissons d'eau douce et pêche*. Delachaux et Niestlé Ed. Neuchâtel Suisse.
- Olida (O.). 1979. — Notes on age and growth of the bleak *Alburnus alburnus*. *Vest. Ceskol. Spol. Zool. CSK*, 43 (3) : 194-199.
- Papadobol (M.). 1968. — Contribution à l'étude de la biologie de l'ablette *Alburnus alburnus* (L.) dans le bassin inférieur du Danube. *Ac. Rer. Natur. Mus. Nat. Slov. Bratislava*, 14 : 113-134.
- Spilman (C.). 1961. — *Poissons d'eau douce*. Faune de France N° 65. Paul Lechevalier Ed., Paris.
- Stankovitch (S.). 1921. — Etude sur la morphologie et la nutrition des alevins de poissons Cyprinidae. *Trav. Lab. Hydro et pisc. Grenoble*, XIII<sup>e</sup> année : 1-182.
- Vostradovsky (J.). 1963. — Ouklej obecna *Alburnus alburnus* (L.) v údolní nadrží Lipno. *Práce vyzkumného ústavu rybarského a hydrobiologického Vodňany*, 3 : 111-128.
- Weiders (H.). 1983. — Influence de la pollution thermique sur la croissance de l'ablette *Alburnus alburnus* en amont et en aval de la centrale nucléaire de Tihange. *Mémoire Lic. Zoologiques FNDP*. Namur : 166 p.
- Williams (W.P.). 1965. — The population density of four species of freshwater fish, roach *Rutilus rutilus* (L.), bleak *Alburnus alburnus* (L.), dace *Leuciscus cephalus* (L.), and perch *Perca fluviatilis* (L.) in the river Thames at Reading. *J. Anim. Ecol.* 34 : 173-185.
- Wohlgemuth (H.). 1979. — On the selectivity of gill net for, and certain biological parameters of *Alburnus alburnus* (L.) and *Rutilus rutilus* (L.). *Folia. Zool. CSK*, 28 (4) : 371-383.