

ECOLE DOCTORALE
DES SCIENCES DE LA VIE ET DE LA SANTE
N° d'ordre : 1

Thèse

Présentée pour l'obtention du grade de
Docteur de l'Université Blaise Pascal
Spécialité: Dynamique des Populations et Ecologie des Organismes

par

Patricia REYES-MARCHANT

**Impact des alevins de gardon (*Rutilus rutilus*, L.)
sur les communautés planctoniques littorales.
Modélisation du fonctionnement trophique du lac d'Aydat.**

soutenue publiquement le 29 octobre 1993 devant le jury composé par:

Président: Pr. Pierre de PUYTORAC
Directeur du Département de Biologie, Université Blaise Pascal.

Membres: Pr. Nicole LAIR
Directeur de Thèse, Université Blaise Pascal.

Pr. Alain BELAUD
Directeur du Laboratoire d'Ichtyologie Appliquée, ENSA, Toulouse.

Dr. Xavier LAZZARO
Directeur de Recherche, ORSTOM, Montpellier.

Pr. Arnold NAUWERCK
Directeur de l'Institut de Limnologie de Mondsee (Autriche)

Rapporteurs: Dr. Daniel PAULY
Directeur de la Division Sciences de la Vie, ICLARM (Philippines)

Pr. Gérard LASSERRE
Directeur de l'URA 1355, Hydrobiologie Marine et Continentale (USTL, Montpellier II)

Laboratoire de Biologie Comparée des Protistes URA 138



RESUME

Ce mémoire rend compte de la pression de prédation exercée par le compartiment alevins de gardon (*Rutilus rutilus*, Cyprinidés) sur le peuplement planctonique de la zone littorale d'un lac eutrophe dimictique (Lac d'Aydat - Puy de Dôme, France). Les prélèvements ont été réalisés selon une fréquence hebdomadaire, du mois d'avril au mois de septembre 1988, et toutes les 4 heures lors de 3 nycthémeres (été 1988, printemps et été 1989), de manière à déterminer le spectre alimentaire -sa composition et ses variations saisonnières- ainsi que le rythme alimentaire journalier des alevins de gardon.

Les résultats montrent que la dynamique de l'ensemble des populations planctoniques de la zone littorale est essentiellement régie par la prédation exercée par les alevins de gardon. Leur impact a été mis en évidence par les changements, en fonction de la taille des alevins, de densité et de biomasse des peuplements planctoniques, témoignant d'une forte pression de prédation vertébrée.

Les transferts d'énergie au sein de l'écosystème ont été déterminés à l'aide d'un modèle de réseau trophique élaboré à partir du logiciel ECOPATH II; celui-ci prend en considération la biomasse et la consommation des différents compartiments de l'écosystème et permet la quantification et l'analyse des différents flux.

Mots-clés: alevins de gardon; Rutilus rutilus; prédation; plancton; modélisation.

ABSTRACT

The present work studies the roach (*Rutilus rutilus*, Cyprinides) fry predation pressure on the planktonic communities in the littoral region of a eutrophic dimictic lake (lake Aydat- Puy de Dôme, France). Samples were collected once a week from April to September, 1988, and every 4 hours throughout 3 nycthemerons (Summer, 1988; Spring and Summer, 1989), in order to determine the diet spectrum -components and seasonal changes- and the diel feeding pattern of roach fry.

The results show that roach fry predation is the main factor affecting dynamics of the planktonic populations from the littoral area. The fry impact was deduced from changes, according to fry sizes, in plankton density and biomass, indicating a high vertebrate predation pressure.

Energy flows were calculated using a trophic network model built up from the ECOPATH II program; this computer software quantifies and analyzes the different flows from the biomass and consumption of the various compartments of the ecosystem.

Key words: roach fry; Rutilus rutilus; predation; plankton; modelling.

I

Sommaire

	pages
I - INTRODUCTION	1
1) Caractéristiques du site d'étude	4
11 - Situation géographique	6
12 - Morphométrie	6
13 - Bathymétrie	6
14 - Végétation	7
2) Communautés végétales et animales	7
21 - Phytoplancton	8
22 - Zooplancton	9
23 - Ichtyofaune	10
3) But de l'étude	11
II - MATERIELS et METHODES	12
1) Opérations de Terrain	12
11 - Présentation des stations	12
12 - Données physico-chimiques	14
13 - Capture des alevins	14
2) Opérations au laboratoire	16
21 - Mensurations des alevins	16
22 - Préparation des contenus stomacaux	17
23 - Analyse qualitative des contenus stomacaux	17
3) Analyse des données	18
31 - Contenus stomacaux	18
32 - Morphologie et croissance	20
33 - Caractéristiques de la population d'alevins de gardon	25

II

4) Construction du modèle de réseau trophique	32
41 - Les producteurs	33
42 - Les mortalités	32
43 - La respiration	33
44 - La consommation	34
45 - La production	34
46 - La prédation	34
47 - La nourriture non assimilée	35
48 - Efficience écotrophique (EE)	35
49 - Coefficient de transformation (G.E.)	35
5) Construction du modèle ECOPATH II	36
51 - Les équations de base	36
52 - Les paramètres estimés : indices et rapports	37

III - RESULTATS	41
1) Développement morphologique des alevins de gardon	41
2) Croissance de la population d'alevins de gardon dans la zone littorale	45
21 - Prises de la senne de plage	45
22 - Estimation des paramètres de croissance	49
23 - Relations longueur-poids et facteur de condition	49
24 - Estimation de la Biomasse	53
25 - Estimation de la Mortalité	57
3) Composition et variations des contenus stomacaux	60
31 - Spectre alimentaire saisonnier et diversité alimentaire	60
32 - Rythmes alimentaires journaliers	96
33 - Relations proie - prédateur	112

III

4) Modèle ECOPATH II du lac d'Aydat : paramètres de base	134
4 ₁ – Biomasse	135
4 ₂ – Rapport Production / Biomasse (P/B)	137
4 ₃ – Rapport Consommation / Biomasse (Q/B)	137
4 ₄ – Efficience Ecotrophique (EE)	137
4 ₅ – Coefficient de transformation (G.E.)	138
4 ₆ – Nourriture non assimilée	138
4 ₇ – Flux vers les détritux	139
4 ₈ – Quantités exportées ou ingérées	139
4 ₉ – Niveaux trophiques	139
4 ₁₀ – Consommation de nourriture	143
4 ₁₁ – Matrice des régimes alimentaires	143
4 ₁₂ – Indice de selection	144
IV – DISCUSSION	146
V – CONCLUSION	165
VI – PERSPECTIVES	168
VII – BIBLIOGRAPHIE	169
VIII – ANNEXES	182