

N° d'ordre:

THESE

présentée à l'

UNIVERSITE BLAISE PASCAL de

CLERMONT-FERRAND

U.E.R. de Recherche Scientifique et Technique

en vue de l'obtention du titre de

DOCTEUR DE 3^e CYCLE

par

ALEYA Lotfi et EL MAGOURI Hachem.

DYNAMIQUE DES POPULATIONS PHYTOPLANCTONIQUES

DU LAC D'AYDAT PUY-DE-DOME (France).

**BIOMASSE ET ACTIVITE METABOLIQUE DE DIVERSES FRACTIONS DE
TAILLE.**

soutenue publiquement le 16 juillet 1987 devant la commission d'examen :

Pr. DE PUYTORAC Pierre	Président
Pr. DEVAUX Jean	Rapporteur
Pr. GRAIN Jean	Examineur
Dr. AMBLARD Christian	Examineur
Dr. LAZAREK Stanislaw	Examineur

RESUME

Au sein des écosystèmes limniques, les problèmes posés par l'eutrophisation dont l'accélération considérable est due à l'intervention humaine, ont conduit les auteurs à étudier le développement du phytoplancton en fonction des caractéristiques abiotiques du milieu et de l'activité métabolique des différentes espèces. Dans cette optique, et dans la mesure où la majorité des travaux réalisés "in-situ", ont le plus souvent considéré cette taxocénose, dans sa globalité, nous avons entrepris sur le site lacustre d'Aydat, une étude sur 3 fractions de taille phytoplanctoniques tant au niveau de leur biomasse que de leur activité métabolique.

Au terme de cette étude, il apparaît que la fraction de taille 12-45 μm contribue pour environ 50% à la biomasse totale estimée par ses descripteurs classiques (biovolumes et chlorophylle a) et par le dosage des nucléotides adényliques. L'efficacité photosynthétique de cette classe se traduit par un pourcentage moyen de 65% de la production primaire totale.

L'existence d'une corrélation négative, hautement significative, entre activité nitrate réductase et teneur en nitrates va à l'encontre des idées généralement admises quant au caractère inductible du système enzymatique nitrate réductase. L'interprétation selon FINLAY (1985) concernant le rôle des Ciliés, en l'occurrence, les Loxodes dans l'exploitation des nitrates au niveau de l'interface zone oxygénée/zone anoxique donne tout son intérêt à la réalisation d'un modèle hydrodynamique

Si le calcul des diversités spécifiques à partir des effectifs, nous a permis de confirmer les principaux postulats de la théorie des successions écologiques, celui effectuée à partir des biomasses spécifiques va à son encontre. Cette ambiguïté ne nous paraît qu'apparente et devra susciter un travail de synthèse et de réflexion en prenant en compte la pression de broutage exercée par la communauté zooplanctonique sur le phytoplancton.

SOMMAIRE

AVANT PROPOS	1
INTRODUCTION	
CHAPITRE I :METHODOLOGIE	5
A-EXAMEN ABIOTIQUE.....	5
1-Paramètres physiques.....	5
a -Energie lumineuse.....	5
b-Transparence.....	5
c-Température	5
d-conductivité.....	5
2-Paramètres chimiques	6
a-Oxygène.....	6
b-pH	6
c- Carbone assimilable	6
d-Silice.....	6
e-Azote	6
+Ammoniaque	6
+Nitrite	7
+Nitrate.....	7
f-Phosphore.....	7
B - FACTEURS BIOTIQUES = LE PHYTOPLANKTON TOTAL	8
1- étude qualitative.....	8
2- étude quantitative.....	9
a- biovolumes.....	9
b- dosage des pigments photosynthétiques.....	10
c- dosage des adenosines 5'phosphate.....	13
c1-structure et role des nucléotides.....	13
c2-formation de l' ATP chez les vegetaux.....	13
* phosphorylations liees a la photosynthèses.....	15
*la photophosphorylation non cyclique.....	15
*la photophosphorylation cyclique.....	15

* les phosphorylations liées à la glycolyse.....	15
* les phosphorylations liées à la respiration.....	15
c3- dosage des nucléotides adényliques.....	16
c3- 1 prélèvements.....	16
c3- 2 extraction.....	16
c3- 3 conservation des extraits.....	18
c3-4 dosage enzymatique des nucléotides adényliques....	18
c3-4.1 principe.....	18
c3-4.2 transformations enzymatiques de l'AMP et de l'ADP en ATP.....	20
c3-4.3 réactifs nécessaires.....	21
3-4.4 évaluation quantitative de l'émission lumineuse....	23
c.4. Application du dosage des adénosines 5' phosphate	27
c.4.1. Estimation de la biomasse microplanctonique à partir du dosage de l'ATP.....	27
c.4.2. Les adénosines 5' phosphate en tant que qu'indicateur d'activité métabolique.....	27
3-activité nitrate réductase.....	29
a - Introduction.....	29
b - Principe.....	29
c - Méthodologie.....	29
4- production	31
CHAPITRE 2 : RESULTATS	32
I-FACTEURS ABIOTIQUES.....	32
1- Paramètres physiques.....	32
a-énergie lumineuse.....	32
* pénétration de l'énergie lumineuse.....	32
* profondeur de compensation photique.....	34
b-transparence de l'eau.....	34
c-température.....	37
d-conductivité.....	37
2-paramètres chimiques.....	37
a-oxygène dissous.....	37
b-acidité ionique.....	40
c-silice.....	40
d-azote.....	40
* ammoniacale.....	40

* nitrates.....	42
* nitrites.....	42
e-phosphore.....	42
II- PARAMETRES BIOTIQUES.....	48
1- Analyse qualitative.....	48
2 - Dynamique des populations phytoplanctoniques.....	56
3 - Analyse quantitative.....	57
A - Phytoplancton total.....	57
a-Evolution spatiotemporelle de la biomasse du peuplement phytoplanctonique calculée à partir des biovolumes.....	57
b - Evolution spatiotemporelle de la chlorophylle <u>a</u>	59
c - Relation transparence de l'eau-teneur en chlorophylle <u>a</u> de 3 fractions de taille phytoplanctonique.....	61
c.1. Introduction	61
c.2. Relation chlorophylle <u>a</u> - Secchi (Zs).....	61
c.3. Discussion	64
d Evolution spatiotemporelle des teneurs en nucléotides adényliques.....	65
d.1. ATP.....	65
d.2. ADP.....	67
d.3. AMP.....	69
d.4. Somme des nucléotides adényliques	69
d.5. Discussion.....	71
e -Discussion.....	73
- Relation nucléotides adényliques - biomasse-comptage	73
- Relation nucléotides adényliques - chlorophylle <u>a</u>	73
B-Importance relative des différentes classes de tailles phytoplanctoniques.....	83
1-Introduction	83
2 - Dénombrements cellulaires.....	84
- Classe de taille < 12 μ m.....	84
- Classe de taille 12-45 μ m.....	87
- Classe de taille 45- 160 μ m	93

3 - Chlorophylle <u>a</u>	96
- Classe de taille <12µm	96
- Classe de taille 12-45µm	96
- Classe de taille 45-160 µm	100
4 - Nucléotide adénylique	104
- Remarque	104
- ATP	105
- Classe de taille 0,2 - 45 µm	105
- Classe de taille 12-160 µm	107
Discussion	109
5 - Activité métabolique des peuplements	113
a - Activité Nitrate-réductase potentielle	113
a.1. - Evolution spatiotemporelle de l'activité	113
nitrate-réductase potentielle (ANRP)	113
- Résultats	113
- Remarque	113
a. 2. Discussion	113
b - Activité photosynthétique	120
b.1. Evolution spatiotemporelle de l'activité photosynthétique du phytoplancton total	120
b. 2. Production par unité de surface	122
b. 3. Contribution des différentes classes de taille à la production totale	124
* Fraction < 12 µm	124
* Fraction 12-45 µm	124
* Fraction 45-160 µm	129
Discussion	133
c - Coefficient d'activité	133
Introduction	
c.1. Evolution spatiotemporelle du rapport production/Biomasse comptage	134
- Plancton total	134
* Fraction <12 µm	134
* Fraction 12-45 µm	135
* Fraction 45-160 µm	135

c.2. Evolution spatiotemporelle des valeurs du rapport Production/ Biomasse Chlorophylle a.....	136
- Plancton total.....	136
* Fraction < 12.....	136
* Fraction 12-45.....	136
* Fraction 45-160 μm	137
c.3. Evolution spatiotemporelle des valeurs du rapport Production/Biomasse ATP.....	137
- Phytoplankton total.....	137
- Classe de taille 0,2-45.....	137
- Classe de taille 12-160 μm	138
d - Nucléotides et activité métabolique	139
- Distribution spatiotemporelle de la charge énergétique	139
- Phytoplankton total.....	139
* Fraction de taille 0,2 - 45 μm	141
* Fraction de taille (12-160 μm).....	141
e - Discussion.....	144
 Structure des peuplements.....	 150
I - Introduction.....	150
II- Méthodologie.....	151
1) Indice de diversité.....	151
2) Diagrammes rangs-fréquence.....	153
III - Résultats.....	153
1 - Evolution spatiotemporelle de la diversité spécifique	153
2 - Evolution des diagrammes rangs-fréquences.....	158
- Effectifs récoltés à la profondeur de 1 m.....	158
- Evolution des diagrammes rangs-fréquences réalisés à partir de la moyenne pondérée des effectifs récoltés dans la zone (0-4 m).....	164
- Evolution des diagrammes rangs-fréquences réalisés à partir des biomasses spécifiques.....	168
 IV - DISCUSSION	 177

CONCLUSIONS GENERALES.....	184
-----------------------------------	------------

BIBLIOGRAPHIE.....	187
---------------------------	------------