



SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
1. <u>Contenu des études</u>	2
1.1. Localisation des stations	2
1.2. Fréquence et contenu des études	2
1.3. Méthode de mesures	14
II. <u>Résultats</u>	15
11.1. Données physico-chimiques	16
11.2. Dosages de chlorophylle	19
11.3. Inventaire des macrophytes	22
11.4. Etude des macrophytes	23
III. Analyses des données	38
111.1. Données physico-chimiques	38
111.2. Evolution de la production primaire Dosage des chlorophylles	72
111.3. Les macrophytes	86
CONCLUSION ET DISCUSSION	90
BIBLIOGRAPHIE	94
ANNEXE	

INTRODUCTION

Les objectifs du présent contrat sont :

1. d'effectuer au cours de l'été 1979 un inventaire qualitatif de la Moselle entre Millery et Cattenom de façon à connaître l'état d'eutrophisation de ce cours d'eau et les paramètres déterminants dans l'apparition et l'évolution de tels phénomènes
2. de mettre en évidence les points clés d'une telle étude et par conséquent en déduire une méthodologie applicable à des études futures sur le sujet.

I. Contenu des études

1.1. Localisation des stations

7 stations ont été choisies sur la Moselle entre Ellillery et Cattenom

- Station 1 : MILLERY : rive gauche, au niveau du pont, en secteur non canalisé.
- Station II : BLENOD : rive gauche. Au lieu-dit les Grands-Près, en secteur canalisé. Aval de la centrale EDF de Blenod.
- Station III : ARS-SUR-MOSELLE : rive gauche. Au niveau du pont, en secteur non canalisé.
- Station IV : OLGY : rive droite. Au niveau de la base nautique d'OLGY. Aval de la Centrale EDF de La Maxe.
- Station V : KAUCONCOURT : rive gauche. **Au** niveau du pont.
- Station VI : UCKANGE : rive droite. Au niveau du pont.
- Station VII : CATTENOM : rive gauche. En amont de l'écluse.

1.2. Fréquence et contenu des études

Les campagnes de prélèvement sont effectuées tous les 15 jours entre le 22 mai et le 6 novembre sur toutes les stations.

Les études comprennent :

- 1) une mesure in situ des paramètres t_o , pH, Oxygène dissous, conductivité
 - 2) un prélèvement d'eau destiné à la détermination en laboratoire de paramètres complémentaires : Phosphore total, Nitrates, Nitrites, Ammoniaque, Dureté totale
 - 3) un prélèvement d'eau destiné au dosage des chlorophylles a, b, c, et des phéophytines
 - 4) une observation de l'importance et de la nature de la couverture macrophytique au niveau de chaque station
- Les études de chlorophylles sont effectuées à chaque campagne et à toutes les stations
 - Les études 1 et 2 sont effectuées à chaque campagne aux stations 3, 4, 7. Et tous les mois seulement pour les autres stations (1.2.5.6).

L'évaluation de la couverture macrophytique n'est effectuée que tous les mois;

D'autres prélèvements ont été effectués par différents laboratoires (Institut de Recherches Hydrologique de Nancy ; Direction de l'Équipement, section Chimie) pour des études complémentaires (inventaire national de la qualité des eaux, dosage des ATP).

D'autre part, l'Agence Financière de Bassin Rhin-Meuse a effectué des observations aériennes avec prise de photographies pour envisager l'intérêt de la photographie aérienne dans l'étude des phénomènes d'eutrophisation en rivière.

Calendrier des prélèvements en vue de l'analyse chimique

Les lettres entre parenthèses indiquent que l'analyse a été effectuée :

- par l'équipement : (E)
- par l'IRH : (IRH)
- par l'UER d'écologie : (ç)

Station Date	I	II	IV	VI	VI
Mai	8(E) 22(S)	22(S)	3(IRH) 22(S)	8(E) 22(S)	22(S)
Juin	5(E) 6(S) 20(S)	6(S) 20(S)	6(IRH) 20(S)	5(E) 20(S)	6(S) 20(S)
Juillet	3(E) 4(S) 24(S)	4(S) 24(S)	3(IRH) 24(S)	3(E) 24(S)	4(S) 24(S)
Aout	1(E) 7(S) 21(S)	7(S) 21(S)	2(IRH) 21(S)	1(E) 21(S)	7(S) 21(S)
Septembre	5(S) 19(S)	5(S) 19(S)	19(S)	19(S)	5(S) 19(S)
Octobre	10(S) 23(S)	10(S) 23(S)	23(S)	23(S)	10(S) 23(S)

CONCLUSION ET DISCUSSION

Les paramètres retenus au cours de cette étude sont suffisants pour une première investigation générale.

Il faut seulement souligner la variabilité des dosages physico-chimiques, lorsqu'ils sont effectués par plusieurs laboratoires.

Nous préciserons ci-dessous d'autres études susceptibles dans un deuxième temps, d'expliquer certains mécanismes.

- Le problème majeur de l'étude de 1979, a été l'existence de conditions climatiques très médiocres qui n'ont pas permis au phénomène d'eutrophisation de se développer à un niveau qui aurait permis de mieux cerner la nature des facteurs déterminants, et leur prépondérance respective.

Quoi qu'il en soit, les connaissances acquises permettent, en les comparant avec celles obtenues dans d'autres conditions climatiques, de mieux faire apparaître les facteurs déterminants.

- o Les eaux sont très nettement eutrophisées sur le plan physico-chimique (charge minérale, composés azotés et phosphorés) ; Pour que les indicateurs biologiques de cet état deviennent nettement perceptibles, il faut que température, ensoleillement, débits, agissent de manière synergiste.

Une photopériode croissante semble cependant, en Moselle, être le facteur prépondérant auquel se surajoute la température.

Le mois d'août représente pour la Moselle la période critique.

Dans les cas extrêmes (1976), la crise peut même s'installer à partir du 15 juillet.

Les orages de fin d'été et les pluies d'automne améliorent généralement la situation.

Au vue de différentes données, on peut fixer à 80 mg/m^3 de chlorophylle a la teneur à partir de laquelle on note un développement préférentiel de certaines espèces ; exemple : en 1976, Mycrocystis aeruginosa.

- En ce qui concerne l'étude des herbiers, autant il semble que leur étude soit intéressante dans les affluents type Orne et Aupt de Mad (DECORNET 1979), autant leur étude est aléatoire en rivière de grande profondeur et canalisée.

Parmi les deux associations Phytosociologique reconnues, l'une profite de l'eutrophisation (Myriophyllonupharetum), l'autre Ranunculetum fluitantis, est une association en dégénérescence du fait de l'eutrophisation et aussi des changements de niveau.

La participation de macrophytes aux processus d'autoépuration peut être importante.

On peut souligner le rôle de Scirpus lacustris sur l'élimination des Dhenols (Seidel, 1971), et les capacités autoépuratrices de Elodea canadensis, Carex acuta, Phragmites australis, Trapa latifolia (RADOUX, 1978).

En rivière, certaines substances chimiques peuvent détruire certaines espèces. ; par exemple : les Aryl6 Alkyl sulfonates tuent Ranunculus aquatilis à un taux de 1 mg/l ; Potamogeton pectinatus à un taux de 2,5 mg/l.

- L'étude des algues filamenteuses serait à considérer, mais n'avait pas été retenue, compte tenu du fait que l'observation aérienne ne permet généralement pas de les discerner.

En Moselle le développement des Cladophora a posé parfois des problèmes de colmatage au niveau des grilles des prises d'eau (par exemple, à Richemont).

- Le choix des stations ne s'est pas avéré judicieux dans tous les cas pour l'étude des macrophytes (Olgy, Cattenom).

Certains clichés réalisés d'avion permettent désormais de proposer des stations plus adaptées à ces études spécifiques.

La première idée étant de voir l'application possible des méthodes mises au point pour le lac Léman (-tchavanne 1.975-1977) à des cours d'eau, il nous apparaît désormais comme plus constructif de se servir des affluents bien connus comme le Rupt de Mad et l'Orne (DECORNET 1979), et d'envisager ensuite, une extension à la rivière.

Dès à présent, même si les macrophytes perdent de leur intérêt, et limitent l'exploitation possible par photographie aérienne en rivière, d'autres méthodes plus fines peuvent être proposées pour évaluer le niveau d'eutrophisation jusqu'à l'hypereutrophie et la dystrophie.

Certaines de ces méthodes sont déjà appliquées sur la Moselle, et disponibles prochainement dans le cadre d'autres études.

Nous devons signaler :

- les dosages d'ATP (Adénosine triphosphate) réalisés par l'Institut de Recherches Hydrologiques de Nancy, aux mêmes périodes et stations que l'étude présente. Les résultats seront disponibles prochainement.

Il apparait que cette méthode puisse permettre de distinguer la biomasse bactérienne, et la biomasse phytoplanctonique et zooplanctonique.

- les études d'accroissement de biomasse phytoplanctonique, en utilisant la technique des incubations dans des bouteilles claires et des bouteilles sombres, avec dosage de l'oxygène.

Des études sont en cours sur la Moselle au niveau du site de la Maxe depuis 1977 et seront publiées prochainement (thèse de spécialité de Mr. SADROLACHRAFI 1980) .

- la méthode de mesure de la productivité primaire phytoplanctonique par marquage au ^{14}C (méthode de Strickland 1960, Ryther et Menzel 1965, Wetzel 1965).

Cette méthode peut être, après adaptation, appliquée aux macrophytes (Stemann et Nidsen

- les variations nyctémérales de l'oxygène dissous dans le milieu, enregistrées en continu, pourraient être corrélées avec l'activité photosynthétique des producteurs. En période diurne, le bilan d'oxygène dissous est le résultat de la production photosynthétique, diminuée de la respiration.

En période nocturne , il y a diminution de l'oxygène dissous, du fait de la seule respiration des producteurs.

Les limites de cette méthode seraient la connaissance exacte **des** débits, des variations de température et de l'énergie photosynthétique reçue par chaque tranche d'eau.

D'autre part, des études antérieures **ont** montré que les variations nyctémérales d'O₂ dans la Moselle n'étaient visibles que pendant la période estivale.

L'**activité** photosynthétique printanière **et** automnale est cachée par les autres processus de réoxygénation du milieu ou de la consommation d'O₂.

RESUME

L'étude entreprise de fin mai à début novembre 79 sur la rivière MOSELLE avait pour objectifs l'évaluation de l'état d'eutrophisation, la recherche des paramètres déterminants dans l'apparition et l'évolution de ce phénomène, de proposer une méthodologie applicable ultérieurement à ce type d'étude. Un effort particulier concernait l'étude de la flore des macrophytes aquatiques.

Les difficultés rencontrées ont été d'ordre climatiques : l'été 79 n'ayant pas réuni les conditions optimales d'évolution vers un état d'eutrophisation avancée. D'autre part, il faudrait confier les analyses physico-chimiques à un seul laboratoire. La technique de photographie aérienne, en dehors du fait que les herbiers ne **se** sont pas bien développés en 79, est difficile à mettre en oeuvre à un coût acceptable, dans une région fortement industrialisée dont le survol pose des problèmes importants.

Cependant, les données recueillies (physico-chimie, chlorophylle, macrophytes) confirment bien que les eaux de la MOSELLE possèdent toutes les caractéristiques susceptibles de provoquer une évolution importante de l'état d'eutrophisation.

L'étude de l'évolution du taux en chlorophylle a, en fonction des mois, permet de retenir 3 facteurs déterminants :

- . *La température*
- . **L' enbuteuement**
- . **le débit.**

Après une nette poussée printanière, la production est maximale en juillet-août, et chute plus ou moins rapidement en septembre selon une plus ou moins grande sécheresse. Les pluies de saison estivale jouent un rôle important dans la limitation d'une évolution défavorable. La prise en compte des données météorologiques dans l'estimation d'une évolution s'avère intéressante.

L'application de la technique de la photographie aérienne à l'étude des macrophytes doit être poursuivie dans les affluents qui ont fait l'objet d'une étude exhaustive, par exemple l'ORNE et le RUPT-de-MAD (1979).

Il convient de poursuivre l'analyse des données fournies par d'autres méthodes : **A.T.P.**, **accoiaement de La biomasse phytoplanktonique**, **mesures de l'a c ~ vit primaire**, **mesure de l'activité photosynthétique**.