

Service

Applications de l'Électricité et Environnement

**DÉPARTEMENT  
ENVIRONNEMENT AQUATIQUE ET ATMOSPHERIQUE****DIVISION  
ÉCHAUFFEMENT ET POLLUTION DES EAUX, ÉCOLOGIE**

6, QUAI WATIER - 57000 CHATOU

TÉL. : 071 72 44



n° 10285

Ph. GOSSE

**L'EUTROPHISATION DE LA MOSELLE : DYNAMIQUE  
DU PHYTOPLANCTON ENTRE PONT-A-MOUSSON  
ET KOENIGSMACKER AU COURS DE L'ÉTÉ 1983**

E 31/84/n° 16



**Résumé**

On présente et on analyse les mesures de chlorophylle a, nutriments et turbidité collectées de mai à septembre 1983 en 5 stations de la Moselle aval par le Laboratoire d'Ecologie de l'Université de Metz à la demande de l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse. On examine les capacités descriptives de différents modèles de phytoplancton développés - modèles zéro-dimensionnel et unidimensionnels sur la longueur ou sur la verticale - qui utilisent un code standard de développement algal (code BIOMASS). On en déduit le rôle potentiel des principaux facteurs régulant la dynamique du phytoplancton dans la partie de rivière considérée. Puis on propose un programme de mesures allégé permettant de poursuivre en 1984 le contrôle de l'eutrophisation de la Moselle aval.

Etude réalisée pour l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse.

## TABLE DES MATIERES

	<u>Pages</u>
INTRODUCTION .....	1
Carte de la Moselle entre Metz et la frontière .....	
1 - DESCRIPTION SUCCINCTE DU CODE BIOMASS ET MODE D'UTILISATION EN MOSELLE .....	4
2 - DONNEES DE L'ETUDE .....	6
2.1. Disponibilité en nutriments .....	7
2.2. Temps de résidence hydraulique et profondeur de la rivière ..	8
2.3. Turbidité .....	9
2.4. Ensoleillement .....	10
2.5. Température de l'eau .....	11
2.6. Analyse des résultats de chlorophylle .....	11
3 - MODELE UNIDIMENSIONNEL SUR LA LONGUEUR .....	14
4 - MODELE PONCTUEL .....	17
5 - PERSPECTIVES .....	20
5.1. L'eutrophisation de la Moselle entre La Lobe et Koenigsmacker	20
5.2. L'eutrophisation dans le bassin Rhin-Meuse .....	24
6 - CONCLUSION .....	25

LEGENDE	
	Rivière Moselle
	Parties canalisées quand elles se distinguent de la rivière
<u>Apach</u>	Barrage
<u>Argancy</u>	Barrage équipé de turbines
(+)	Emplacement des stations de mesures. Campagne mai-octobre 1983 (mesures faites par le Laboratoire d'Ecologie de l'université de Metz)
*	Emplacement des stations de mesures. Agence de bassin (réseau mensuel)

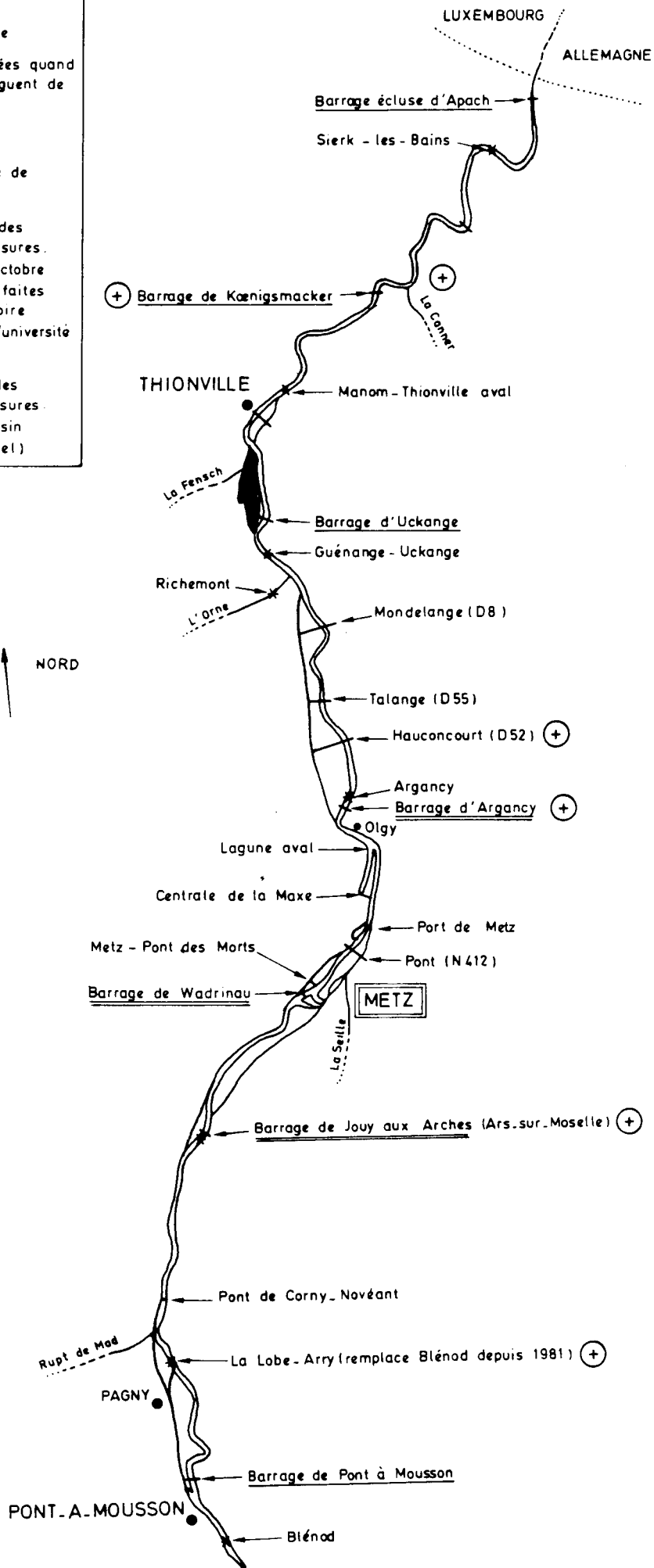


Figure 1 - LA MOSELLE DE PONT-A-MOUSSON A LA FRONTIERE FRANCO-GERMANIQUE

## INTRODUCTION.

L'enrichissement persistant en phosphore et azote de nombreuses rivières françaises pose un certain nombre de problèmes de qualité d'eau dits d'eutrophisation : en effet, ces éléments appelés nutriments constituent la nourriture de base des végétaux aquatiques qui, en proliférant, sont capables de modifier sensiblement les propriétés physico-chimiques du milieu aquatique - trouble de l'eau, augmentation ou diminution de la teneur en oxygène dissous, modification du pH, odeurs, MES, etc... - en le rendant parfois impropre à des usages tant industriels que récréatifs voire écologiques (modification de l'équilibre de la chaîne trophique).

Pour éliminer ce type de nuisances qui apparaît du printemps à l'automne, il apparaît donc nécessaire de mener une politique d'assainissement visant à réduire les déversements en phosphore et azote produits par l'agriculture, les industries et l'urbanisation.

Mais, contrairement à ce qu'on pourrait penser a priori - en particulier si on se réfère aux écosystèmes lacustres -, une diminution importante de ces rejets et donc des concentrations en phosphore et azote dans la rivière réceptrice n'aura pas forcément pour effet d'empêcher la végétation aquatique d'atteindre les mêmes concentrations qu'auparavant : en effet, dans un grand nombre de rivières, les concentrations en phosphore et azote sont aujourd'hui si élevées que le stock nutritif ainsi constitué suffirait théoriquement à nourrir beaucoup plus de végétaux que ceux effectivement présents (jusqu'à 10 fois plus dans certains cours d'eau) ; si une concentration aussi élevée de végétaux n'est pas observée dans ces rivières autant nourries en azote et phosphore, c'est tout simplement que la croissance végétale est dans ce cas régulée (ou limitée) par d'autres facteurs - dits limitants - comme par exemple le temps de résidence hydraulique ou la transparence de l'eau.

Avant de programmer une action de dépollution d'un cours d'eau (déphosphatation ou dénitrification) et pour éviter tout désenchantement ultérieur, il importe donc de bien définir les facteurs actuellement limitants de la croissance végétale : si, par exemple, on met en évidence que le phosphore est le facteur limitant, c'est-à-dire que le développement végétal est actuellement stoppé certains jours par carence de ce nutriment, on peut espérer, à brève échéance, une diminution de l'ampleur de la colonisation du cours d'eau par les végétaux avec un programme réduit de dépollution en phosphore ; si, par contre, on met en évidence qu'il y a surabondance de ce nutriment et que par exemple la turbidité de l'eau est le principal facteur limitant (donc expliquant pourquoi tout le phosphore n'est pas utilisé par les végétaux), on ne peut espérer une diminution de la colonisation végétale qu'après une réduction des apports en nutriments (phosphore par exemple) suffisamment importante pour que le facteur disponibilité en nutriments devienne, pour la croissance végétale, un facteur plus limitant que le facteur turbidité\*.

L'Agence de Bassin Rhin-Meuse nous a demandé d'examiner ce problème pour la Moselle, rivière sur laquelle elle a implanté un réseau de mesures au cours de l'été 1983 pour mieux connaître l'état d'eutrophisation de ce cours d'eau entre Pont-à-Mousson et Koenigsmacker (voir figure n° 1).

L'objet de ce rapport est d'analyser les données collectées dans ce tronçon de rivière, puis de tenter de distinguer et quantifier le rôle actuel des principaux facteurs régulateurs de la croissance végétale planctonique en ayant recours - pour cette étape - aux techniques de modélisation numérique. En outre, nous examinerons également la question - posée par l'Agence - de savoir s'il est ou non possible de simuler la concentration phytoplanctonique en un point de la Moselle en faisant abstraction de ce qui est observé en amont.

---

\* en ne perdant pas de vue que si la turbidité de l'eau d'origine non végétale évolue au cours des années, son influence sur la dynamique de la végétation est modifiée également !

Avant d'aller plus loin, précisons à ce stade que dans le tronçon considéré, la Moselle se classe parmi les rivières très chargées en phosphore et azote au point qu'elle pourrait contenir théoriquement beaucoup plus de phytoplancton qu'actuellement. Aujourd'hui, les nutriments ne sont donc pas un facteur limitant de la croissance végétale dans cette partie de la rivière ; la Moselle se classe par conséquent parmi les rivières - dont nous parlions plus haut - pour lesquelles un sérieux effort de réduction des apports en nutriments doit être mené avant d'espérer une diminution sensible et durable des concentrations phytoplanctoniques observées du printemps à l'automne.

Le chapitre 1 rappelle les caractéristiques du code BIOMASS (modèle standard de développement phytoplanctonique) utilisé dans l'étude et les données nécessaires pour son emploi. Le chapitre 2 fait l'inventaire des données disponibles (dont celles collectées par l'Agence Rhin-Meuse) et nécessaires pour l'utilisation du code ; une brève analyse de ces données est effectuée dans ce chapitre. Le chapitre 3 compare les résultats des mesures de chlorophylle a (mi-mai à fin septembre 83) avec ceux obtenus avec un modèle de simulation unidimensionnel (sur la longueur) intégrant le code BIOMASS et calculant l'évolution spatio-temporelle du phytoplancton entre La Lobe et Koenigsmacker. Les résultats du modèle indiquant qu'un certain équilibre est atteint - dans le tronçon de Moselle étudié - pour les concentrations de biomasse algale avec les conditions physico-chimiques et l'éclairement énergétique solaire de la rivière, le chapitre 4 examine les possibilités d'utilisation d'un modèle ponctuel - sans dimension ou avec une dimension sur la verticale - pour reproduire les concentrations de biomasse observées. Enfin le chapitre 5 tire les enseignements de l'étude en s'interrogeant sur la meilleure stratégie à suivre pour contrôler simplement dans l'avenir le degré d'eutrophisation de la Moselle aval et d'une façon générale des principaux cours d'eau du bassin Rhin-Meuse.

6 - CONCLUSION.

On a défini pour l'été 1984 un réseau de mesures allégé permettant d'une part de poursuivre le contrôle du niveau d'eutrophisation de la Moselle aval, d'autre part de vérifier et éventuellement affiner la formalisation des modèles de biomasse phytoplanctonique développés.

Malgré quelques divergences entre les résultats du calcul et les mesures, le modèle unidimensionnel (sur la longueur) de biomasse phytoplanctonique peut être considéré comme un outil suffisamment performant pour être utilisé en vue d'apprécier l'ampleur des efforts de déphosphatation à produire dans le bassin versant pour réduire les concentrations de biomasse phytoplanctonique dans la Moselle aval : c'est ce que nous examinerons dans une prochaine étape en nous intéressant aux quantités de phosphore déversées entre le confluent de la Meurthe et Thionville.