



10465

**DÉPARTEMENT
ENVIRONNEMENT AQUATIQUE ET ATMOSPHERIQUE**

**DIVISION
ÉCHAUFFEMENT ET POLLUTION DES EAUX, ÉCOLOGIE**

6, QUAI WATIER - 78400 CHATOU

TÉL. : 071 72 44

GOSSE Philippe, SEPTIER* Hélène

**ÉTUDE SUR L'EUTROPHISATION DES RIVIERES
DANS LE BASSIN RHIN - MEUSE**

HE/31-84.35

Résumé

Rappel des principaux facteurs écologiques régulant la dynamique du plancton végétal en rivière et utilisation d'un modèle de biomasse phytoplanctonique (code BIOMASS) pour définir le niveau d'eutrophisation de plusieurs cours d'eau du bassin Rhin-Meuse.

Réflexion sur la manière de faire figurer l'aspect eutrophisation dans les grilles classiques d'appréciation de la qualité des eaux d'un cours d'eau.

*Travail réalisé dans le cadre d'un stage scolaire.

TABLE DES MATIERES

	<u>Pages</u>
INTRODUCTION : Présentation de l'étude	1
I - PRESENTATION DU PROBLEME DE L'EUTROPHISATION DANS LE BASSIN RHIN- MEUSE	3
II - APPROCHE GENERALE SUR L'EUTROPHISATION	10
II.1. Introduction	10
II.2. Les facteurs de l'eutrophisation	10
II.3. Critères de qualité d'eau appliqués à l'eutrophisation	12
II.4. Pollution par les phosphates et eutrophisation	21
III - APPLICATION D'UN MODELE ZERO-DIMENSIONNEL A QUELQUES RIVIERES DU BASSIN RHIN-MEUSE	25
III.1. Présentation succincte du code Biomass	25
III.2. Etude de sensibilité du code aux différents paramètres mis en jeu	30
III.3. Conclusion	34
III.4. Application à quelques rivières du bassin	35
IV - CONCLUSION	39
BIBLIOGRAPHIE	40
ANNEXE : Estimation du coefficient d'extinction à partir de la mesure des matières en suspension.	

INTRODUCTION.

Présentation de l'étude.

L'Agence de bassin Rhin-Meuse se trouve confrontée à des problèmes de prolifération végétale dans les rivières du bassin. Le phénomène, qualifié d'"eutrophisation" par assimilation à celui qui se produit dans les lacs par suite d'apports nutritifs trop importants, a tendance à s'aggraver depuis 1971, date de la première surveillance systématique des rivières.

En effet, s'il y a une tendance à l'amélioration de la qualité des eaux superficielles sur de nombreux points, on constate cependant une dégradation pour certains paramètres comme les nitrates et phosphates (2). Ces derniers paramètres sont des facteurs d'eutrophisation et l'Agence de Bassin, qui s'est assigné parmi ses objectifs de trouver des solutions pour limiter l'ampleur des proliférations végétales, a entrepris tout d'abord d'étudier le rôle du phosphore sur la colonisation phytoplanctonique (4).

Dans un premier temps nous aborderons le problème de développement végétal planctonique de façon générale en recherchant les principaux facteurs qui régulent l'eutrophisation des rivières, les critères de qualité d'eau pouvant caractériser l'eutrophisation et les relations entre pollution phosphorée (phosphates) et phytoplancton.

Pour avoir une vision plus quantitative du risque de prolifération excessive du phytoplancton dans les cours d'eau du bassin, on appliquera à certains d'entre eux, ceux pour lesquels on possède les données hydromorphologiques nécessaires, un modèle ponctuel (zéro-dimensionnel) de croissance algale, le "code Biomass". L'application de ce code nécessite la connaissance d'un paramètre physique, le coefficient d'extinction de la lumière dans l'eau, paramètre qui joue un rôle déterminant dans les processus étudiés. Un chapitre annexe sera donc consacré à la détermination de ce paramètre (qui n'est pas mesuré dans les inventaires de qualité) par le biais de paramètres en notre possession (profondeur de Secchi, matières en suspension) pour les cours d'eau du bassin Rhin-Meuse.

Après avoir testé la sensibilité du modèle à certains paramètres, on calculera grâce à lui un indice numérique pour chaque rivière considérée, correspondant à un potentiel de production phytoplanctonique et devant permettre de classer les rivières entre elles selon le critère risque d'eutrophisation.

I - PRESENTATION DU PROBLEME DE L'EUTROPHISATION DANS LE BASSIN RHIN-MEUSE.

Nous définirons l'eutrophisation d'un écosystème comme la réaction biologique et physico-chimique de cet écosystème recevant des produits azotés et phosphorés en excès. Sous nos latitudes, cette eutrophisation se caractérise d'avril à octobre par un développement végétal important.

L'Agence de l'eau Rhin-Meuse, avec celle de Loire-Bretagne, est une des premières à commencer à s'intéresser de près au problème, pour avoir constaté un accroissement des concentrations de phosphore et azote minéraux dans plusieurs rivières du bassin. Actuellement, il ne figure pas dans les études publiées par les agences de bassin de "bilans de santé" de rivières vus sous l'angle de l'eutrophisation. De fait, les mesures effectuées jusqu'à ce jour, légalement définies dans le cadre des inventaires nationaux de pollution, ne sont pas conçues pour permettre d'estimer précisément le degré d'eutrophisation d'un milieu aquatique : en particulier, aucune mesure de biomasse végétale n'est effectuée.

On tentera cependant, à partir des données de qualité d'eau existantes, de distinguer parmi les rivières principales du Bassin Rhin-Meuse (celles dont le débit moyen d'août est supérieur à $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ et pour lesquelles on possède des mesures de qualité) celles qui sont les plus sujettes à une colonisation phytoplanctonique.

Dans ce but on a répertorié dans le tableau 1 pour chacune de ces rivières, les données suivantes extraites de l'annuaire des débits (7) et de l'inventaire de qualité d'eau (5) pour l'année 1979 (incluant les résultats obtenus au cours des 5 années précédentes) :

- Débit d'août moyenné sur plusieurs années

Il nous intéresse particulièrement car il est situé au coeur de la période d'étiage qui correspond à une plus faible vitesse du courant, favorable au développement des algues planctoniques.

- La teneur en oxygène dissous (en pourcentage de la valeur de saturation).

D'une part, la valeur qui n'est pas dépassée dans 50 % des analyses (soit la médiane) nous donne une idée globale sur le cours d'eau : plus cette valeur est faible, plus la qualité de l'eau a des chances d'être douteuse et le cours d'eau inhospitalier pour le phytoplancton ; d'autre part la valeur maximale dans 95 % des cas permet de repérer les rivières dont le taux d'oxygène peut dépasser nettement la saturation et qui ont de ce fait de fortes chances d'être colonisées par les végétaux (effet de la photosynthèse).

- Les concentrations en nutriments, phosphore (PO_4) et azote (NO_3).

Si elles sont très inférieures aux teneurs moyennes, les valeurs minimales de concentration de PO_4 et NO_3 permettent de pressentir une présence de végétaux responsables de l'épuisement des nutriments.

- La concentration totale de matières en suspension.

Si elle est très élevée, elle indique une turbidité importante qui risque d'inhiber la croissance phytoplanctonique (problème d'éclairement de la colonne d'eau).

- La demande biochimique en oxygène est un indicateur de la qualité générale de l'eau. L'effet du phytoplancton sur ce paramètre est effective (voir chapitre II) mais difficilement détectable avec un réseau mensuel de données, compte tenu de la variabilité temporelle du paramètre.

Les stations de mesure (qualité et débit) ont été choisies de préférence dans la partie aval de la rivière où, les temps de résidence hydraulique étant assez longs, la colonisation algale planctonique est a priori plus envisageable.

Conclusion.

Si on examine les données récapitulées dans le tableau 1, on peut ainsi distinguer sommairement quatre catégories pour les cours d'eau :

a) rivières semblant a priori fortement colonisées par les végétaux (taux de saturation maximal en oxygène dissous dans 95 % des cas supérieur à 105 %, faible concentration des MES, et écart important entre valeur minimale et moyenne des teneurs en PO_4).

. Bassin du Rhin : Doller

. Zorn

. Bassin de la Moselle : Rupt de Mad

Seille

Nied

Madon

Sarre

Vologne

Moselle

- . Bassin de la Meuse : Othain
Loison
Crusnes
Chiers
Sormonne
Semois
Meuse aval

b) rivières a priori moyennement colonisées (taux de saturation maximal en oxygène dissous dans 95 % des cas compris entre 100 et 105 %) :

- . Bassin du Rhin : Bruche, Thur
- . Bassin de la Moselle : Moselotte
- . Bassin de la Meuse : Mouzon
Meuse amont

c) rivières a priori peu colonisées (taux de saturation maximal en oxygène dissous dans 95 % des cas inférieur à 100 %) :

- . dans le bassin de la Meuse : Vair, Mouzon,
- . dans le bassin du Rhin : Moder, Ill, Fecht, Seltzbach
- . dans le bassin de la Moselle : Mortagne

quelques rivières de ce groupe ont également le désavantage (pour le développement végétal) de charrier des quantités assez importantes de matières en suspension (Meurthe, Sanon, Orne).

d) rivières trop polluées pour permettre une croissance importante de phytoplancton (teneurs en oxygène dissous très faibles, très fortes teneurs en MES) :

- . la Fensch (Bassin de la Moselle),
- . la Rosselle (affluent de la Sarre),

L'état de pollution aigu de ces deux rivières est abordé par les études de l'Agence de Bassin (1) (2).

Remarque : d'une façon générale, toutes les rivières du bassin Rhin-Meuse étudiées sont fortement chargées en phosphore (PO_4 moyen $> 0,2$ mg/l) et en azote (NO_3 moyen > 3 mg/l) et ont donc théoriquement un pouvoir eutrophisant important (en absence de considération des autres paramètres).

IV - CONCLUSION.

Pour programmer une action efficace de dépollution d'un cours d'eau par réduction sélective des apports nutritifs, il importe de bien définir les facteurs actuellement limitants pour la croissance algale. Si le phosphore était le facteur limitant, on pourrait espérer à brève échéance une diminution de la colonisation végétale avec un programme réduit de déphosphatation.

Tel n'est pas le cas en Moselle et dans les autres rivières du bassin Rhin-Meuse étudiées ici, où la surabondance des phosphates (et des nitrates) a été mise en évidence, et où la turbidité, la profondeur et le temps de résidence hydraulique sont des facteurs essentiels régulateurs de la dynamique algale. On ne peut donc espérer une diminution de la concentration en phytoplancton qu'après une réduction des apports en phosphore suffisante pour que la disponibilité de ce nutriment devienne le facteur régulateur, autrement dit le plus limitant, toutes choses restant égales par ailleurs (28).

Cependant, il faut bien garder à l'esprit que toute diminution de la pollution générale est satisfaisante et indispensable pour initier le processus de restauration des cours d'eau, même si dans une première étape elle n'entraîne pas une réduction de l'eutrophisation et risque même de la renforcer transitoirement (effet d'une diminution de toxicité ou d'un éclaircissement de la colonne d'eau).