



15072

---

**DETERMINATION POUR LA COLLECTIVITE  
NATIONALE DES COUTS ET DOMMAGES DE  
TOUTES SORTES  
ENTRAINES PAR L'EUTROPHISATION DES EAUX**

---

**SYNTHÈSE**

Projet rédigé en collaboration par

**OE**

**Organisation et Environnement  
64, rue Fondary – 75015 Paris**

**C3E**

**Centre Économie Espace Environnement  
Université Paris I**

décembre 1990

## INTRODUCTION

Durant l'été 1968, les scientifiques furent alertés par une prolifération anormale d'algues qui envahirent la Baie de Lannion, dans les Côtes d'Armor. Ce type de phénomène, probablement très ancien, était déjà apparu de manière spectaculaire, notamment sur le littoral nord-américain dans les années 1900.

Depuis lors, ces proliférations se sont multipliées dans le monde. Au cours du colloque "Aspects sociaux de la pollution des eaux douces" en 1966, le problème fut abordé sous le terme d'"**eutrophisation**".

En juin 1971, "Le Monde" publia un article sur l'asphyxie des lacs Erié et Ontario (Etats-Unis), qui mettait en évidence la profonde dégradation écologique que l'eutrophisation engendrait.

Progressivement, cette forme de pollution qui atteint aussi gravement, quoique différemment, les écosystèmes marins et d'eau douce, est devenue pour les médias français le problème des "pollutions vertes", des "marées vertes". Cette pollution est fréquemment dénoncée : la plupart des services publics chargés de la gestion de l'eau (Agences de Bassin,...) ont pris conscience de l'étendue du problème, et commencent à agir.

Cependant, la discussion sur le sujet souffre d'un grand nombre d'imprécisions, et l'on peut dire qu'aucune vision globale et définitive du phénomène ne s'est imposée : la presse, la communauté scientifique, et les gestionnaires décrivent des manifestations diverses que chacun regroupe sous le vocable "eutrophisation". De l'analyse de ces diverses positions quant à la **nature** du phénomène, ressort une impression de confusion et un manque de clarté pour le non spécialiste qui font obstacle à toute appréhension synthétique des données du problème.

Pourtant, chacun reconnaît que ce type de pollution est susceptible d'entraîner des nuisances pour certaines activités humaines liées à l'utilisation de l'eau. Autrement dit, les acteurs s'accordent sur l'existence des dommages, mais non sur leur définition ; cela découle des divergences sur la **nature** des phénomènes invoqués.

Par conséquent, nous avons considéré que la réflexion économique consiste à définir les **véritables** nuisances de l'eutrophisation, et à estimer leur importance. Afin d'être en mesure de procéder à cette étude, un certain nombre d'étapes nous sont apparues incontournables :

1. Toute amorce de recherche des aspects économiques des manifestations de l'eutrophisation ne peut s'effectuer sans une définition de **tous** les paramètres du phénomène : on ne peut délimiter les conséquences d'une pollution sans en avoir préalablement défini complètement et précisément la nature. Nous avons donc procédé à un recensement et une confrontation des diverses conceptions existantes. Sur cette base, nous avons défini l'eutrophisation du point de vue qui nous paraissait correspondre aux besoins de la recherche sur les conséquences économiques et sociales du phénomène.

2. Les résultats de ces travaux ne peuvent suffire à la bonne connaissance du problème : sachant ce qu'est l'eutrophisation, il reste à déterminer où l'on peut en observer les manifestations. En conséquence, nous avons dressé un ensemble de cartes du phénomène.
3. La troisième étape de cet examen aborde la définition des divers **impacts possibles** de l'eutrophisation. Après avoir décrit les conséquences de ce type de pollution sur le milieu naturel et défini ainsi la dégradation dont celui-ci peut être victime, nous aborderons l'examen des impacts possibles de l'eutrophisation sur les activités humaines : quelles sont, parmi les manifestations de cette pollution, celles qui sont susceptibles de produire des nuisances et comment déterminer **a priori** les gênes qu'elles produisent sur le tourisme, la production d'eau potable, l'industrie, la pêche professionnelle, la récolte des algues, la pisciculture et la conchyliculture ?
4. Il a ensuite été nécessaire de rechercher, pour chaque usage de l'eau et du milieu naturel que nous avons retenu ; l'étendue et la répartition des gênes. Pour ce faire nous avons confronté les données géographiques sur l'eutrophisation avec la répartition des usages définis à une échelle pertinente.

Ce travail nous ayant permis de produire des listes et tableaux des volumes d'activités concernés et de l'étendue du milieu affecté par la pollution, nous avons tenté de définir un coût ou un surcoût "à l'unité"<sup>1</sup> supporté par chaque usage. Enfin, nous avons extrapolé ce coût unitaire en le multipliant par les volumes retenus comme gênés par l'eutrophisation.

Nous souhaitons dès à présent avertir le lecteur et l'utilisateur éventuel de cette étude des faits suivants :

- l'estimation que nous proposons ne prétend en aucune manière à l'exactitude scientifique : la plupart des résultats présentés ici sont des approximations reposant sur des hypothèses souvent très fragiles et contestables. Nous avons simplement prétendu fournir un ordre de grandeur en utilisant au mieux les connaissances disponibles au moment de l'enquête (été 1989 - été 1990) ; celles-ci, bien étendu, étant très largement insuffisantes pour un travail scientifique **à l'échelle de la France**.
- d'autre part, ce travail ne prétend pas non plus à l'exhaustivité, puisqu'une partie importante des dommages engendrés par le phénomène n'a pu être évaluée, par manque de données et de moyens pour les produire.

L'exercice auquel nous nous sommes livrés consiste donc à fournir une estimation globale de ce qui pouvait être évalué parmi les coûts et dommages engendrés par l'eutrophisation.

---

<sup>1</sup> par commune pour le tourisme, m<sup>3</sup> d'eau potable ou industrielle, par exploitation piscicole, par kg de coquillage vendu.

## PREMIERE PARTIE

### QU'EST-CE QUE L'EUTROPHISATION ?



#### 1. DÉFINITIONS

On peut retenir des conceptions théoriques du concept d'eutrophisation deux idées principales :

- l'eutrophisation naturelle est un processus déterministe qui se définit par l'enrichissement progressif à l'échelle des temps géologiques des écosystèmes lacustres,
- l'eutrophisation artificielle ou provoquée caractérise une accélération subite de ce phénomène qui aboutit au dépassement des capacités d'autorégulation du système.

Les conceptions pratiques de l'eutrophisation ne sont pas unanimes et l'on trouve, selon les organismes interrogés, des positions sensiblement différentes, ce qui s'explique par la diversité des manifestations du phénomène. On a pu retenir quatre aspects de l'eutrophisation : l'aspect prolifération végétale de masse (retenue par le CEVA) ; l'approche causale de l'eutrophisation mettant notamment l'accent sur les phosphates et les nitrates ; l'aspect eutrophisation déséquilibre retenu par l'agence Loire-Bretagne ; et enfin, l'aspect eutrophisation pollution (Rhin-Meuse, Adour-Garonne).

La confrontation de ces diverses conceptions avec l'orientation économique et sociale de notre approche nous a permis de définir l'eutrophisation comme suit :

*"C'est l'ensemble des processus ayant pour conséquence PREMIERE l'augmentation de la production primaire et/ou un changement de nature de la population végétale des milieux aquatiques qui influe sur la plupart des activités et occupations humaines liées à l'utilisation de l'eau".*

A cette définition correspond une acception large de l'eutrophisation comprenant des manifestations dont le caractère d'eutrophisation n'est pas toujours démontré.

#### 2. CAUSES

Les causes de l'apparition des phénomènes d'eutrophisation sont complexes et multiples. Les végétaux, pour croître, ont besoin de nutriments, azote, phosphore et carbone, qui leur sont apportés de façon diffuse ou ponctuelle par les cycles naturels de ces éléments ou du fait des activités humaines. La vitesse d'écoulement de l'eau, la température et la lumière sont aussi des facteurs essentiels du développement des végétaux aquatiques. Pour le gestionnaire des eaux qui se voit confier comme mission de garantir la qualité du réseau hydrographique, le problème qui se pose est d'agir sur le facteur le plus facilement maîtrisable et qui apparaît comme celui qui est susceptible de limiter ces proliférations algales et ces substitutions d'espèces caractéristiques d'une eutrophisation du milieu. La détermination de ce facteur limitant présente souvent de grandes difficultés et, si l'on considère généralement que le phosphore en milieu continental et l'azote en milieu marin sont les facteurs "responsables" de l'eutrophisation, les exceptions ne manquent pas, compromettant par là-même la définition d'une action-type généralisable à tous les cas rencontrés.

2. Les résultats de ces travaux ne peuvent suffire à la bonne connaissance du problème : sachant ce qu'est l'eutrophisation, il reste à déterminer où l'on peut en observer les manifestations. En conséquence, nous avons dressé un ensemble de cartes du phénomène.
3. La troisième étape de cet examen aborde la définition des divers **impacts possibles** de l'eutrophisation. Après avoir décrit les conséquences de ce type de pollution sur le milieu naturel et défini ainsi la dégradation dont celui-ci peut être victime, nous aborderons l'examen des impacts possibles de l'eutrophisation sur les activités humaines : quelles sont, parmi les manifestations de cette pollution, celles qui sont susceptibles de produire des nuisances et comment déterminer **a priori** les gênes qu'elles produisent sur le tourisme, la production d'eau potable, l'industrie, la pêche professionnelle, la récolte des algues, la pisciculture et la conchyliculture ?
4. Il a ensuite été nécessaire de rechercher, pour chaque usage de l'eau et du milieu naturel que nous avons retenu ; l'étendue et la répartition des gênes. Pour ce faire nous avons confronté les données géographiques sur l'eutrophisation avec la répartition des usages définis à une échelle pertinente.

Ce travail nous ayant permis de produire des listes et tableaux des volumes d'activités concernés et de l'étendue du milieu affecté par la pollution, nous avons tenté de définir un coût ou un surcoût "à l'unité"<sup>1</sup> supporté par chaque usage. Enfin, nous avons extrapolé ce coût unitaire en le multipliant par les volumes retenus comme gênés par l'eutrophisation.

Nous souhaitons dès à présent avertir le lecteur et l'utilisateur éventuel de cette étude des faits suivants :

- l'estimation que nous proposons ne prétend en aucune manière à l'exactitude scientifique : la plupart des résultats présentés ici sont des approximations reposant sur des hypothèses souvent très fragiles et contestables. Nous avons simplement prétendu fournir un ordre de grandeur en utilisant au mieux les connaissances disponibles au moment de l'enquête (été 1989 - été 1990) ; celles-ci, bien étendu, étant très largement insuffisantes pour un travail scientifique à l'échelle de la France.
- d'autre part, ce travail ne prétend pas non plus à l'exhaustivité, puisqu'une partie importante des dommages engendrés par le phénomène n'a pu être évaluée, par manque de données et de moyens pour les produire.

L'exercice auquel nous nous sommes livrés consiste donc à fournir une estimation globale de ce qui pouvait être évalué parmi les coûts et dommages engendrés par l'eutrophisation.

---

<sup>1</sup> par commune pour le tourisme, m<sup>3</sup> d'eau potable ou industrielle, par exploitation piscicole, par kg de coquillage vendu.

## DEUXIÈME PARTIE

### TYPLOGIE

Les Agences de l'Eau mesurent toutes le phénomène d'eutrophisation, et ont porté ces mesures sur des cartes. Mais les critères de détermination changent d'une Agence à l'autre, ce qui rend quelque peu hétérogène la réflexion sur l'eutrophisation au niveau national, et montre bien la complexité du phénomène.

Certaines cartes se fondent sur la mesure des rejets de nutriments, et surtout de phosphore, pour présenter les risques d'eutrophisation. D'autres mesurent le phénomène par ses manifestations : la chlorophylle a donne une idée de la biomasse planctonique présente dans l'eau, et la détermination par un observateur fait appel aux manifestations visuelles et olfactives des proliférations végétales. La mesure des variations du pH et de l'oxygène dissous permet de déterminer le phénomène par l'intermédiaire des modifications qu'il impose aux caractéristiques chimiques (et donc, in fine, biologiques) du milieu. Enfin, la Demande Biochimique en Oxygène ne mesure que la charge de l'eau en matières organiques, et n'est donc pas un indicateur exclusif de l'eutrophisation.

Nous n'avons pas opéré de choix parmi ces critères. Tout au plus doit-on rappeler que la réflexion globale sur l'eutrophisation est rendue moins représentative du fait de cette hétérogénéité : les zones portées sur les cartes ont des significations diverses d'un bassin à l'autre. Or, elles serviront ensuite à déterminer les usages concernés par l'eutrophisation. Il nous paraît donc important de connaître, au moins grossièrement, les critères sur lesquels elles reposent.

Nous avons donc pu retenir comme principales zones de l'eutrophisation en France :

— **en milieu marin :**

La Normandie, l'intégralité de la Bretagne, la Vendée, les Charentes, le bassin d'Arcachon, les étangs d'eaux saumâtres du Languedoc et l'étang de Berre pour les proliférations planctoniques. La Bretagne nord (Côtes d'Armor notamment), la baie de Concarneau et ses environs en Bretagne sud pour les proliférations de macrophytes s'échouant sur les côtes (ulves à 80 %).

— **en milieu continental :**

La globalité des cours d'eau du bassin Loire-Bretagne (sauf l'Allier) et les plans d'eau de Bretagne et de Vendée, les plans d'eau du sud de la presqu'île du Cotentin, certaines retenues du Morvan, la Meuse, la Moselle et leurs affluents.

Le Doubs, le Rhône en aval de certains barrages et certains de ses affluents, la Tille, la Durance et les lacs alpins et jurassiens n'ayant pas fait l'objet de travaux permettant l'épuration des eaux de leurs bassins versants (cf. carte p.116).

Enfin, la Marne, l'Oise et la Seine sur le bassin Seine-Normandie.

## TROISIÈME PARTIE

### DÉTERMINATION THÉORIQUE DES COÛTS ET DOMMAGES ENTRAÎNÉS PAR L'EUTROPHISATION

#### 1. CONSÉQUENCES BIOLOGIQUES ET ÉCOLOGIQUES THÉORIQUES DE L'EUTROPHISATION

##### 1.1 En eau douce (milieux lacustres et courants)

L'eutrophisation, lorsqu'elle se manifeste par des proliférations de macrophytes et d'algues filamenteuses, s'accompagne d'une réduction de la diversité des espèces de végétaux, d'un entassement de végétaux morts, et d'un obscurcissement de la masse d'eau.

Lorsqu'il s'agit de proliférations phytoplanctoniques, on observe une augmentation chronique de la densité des microalgues présentes, et/ou des "fleurs d'eau", proliférations spectaculaires et sporadiques d'espèces se succédant et pouvant présenter des caractéristiques toxiques et colorer l'eau (grande gamme de couleurs possible). La densité des populations d'algues peut être cent fois supérieure à la normale. La répartition dans le temps et l'espace entre les proliférations planctoniques et les autres dépend de la profondeur, du courant ...

Conséquemment à ces modifications du peuplement végétal, les populations animales se modifient : on observe une régression des salmonidés (poissons dits "nobles" : saumons, truites en rivière, omble-chevalier et corégones en lac ...) au profit des cyprinidés (poissons "blancs" : carpes, tanches, ...). La composition du zooplancton, elle aussi, se modifie. Par ailleurs, les plans d'eau ont tendance à s'ensaver, ce qui est un facteur d'inertie de l'eutrophisation dans la mesure où les vases sont susceptibles de relarguer des éléments nutritifs, et le brassage des eaux de lacs s'en trouve diminué.

Enfin, l'eutrophisation a pour effet d'augmenter les variations cycliques de l'oxygène et du pH de l'eau, avec le risque d'asphyxie que cela comporte pour les êtres vivants, en fin de nuit. De même, dans les lacs ou retenues, le fond de l'eau voit sa teneur en oxygène rapidement diminuer au cours du printemps et de l'été, et peut devenir anoxique de façon chronique.

##### 2.2 En milieu marin

L'eutrophisation en milieu "marin" se manifeste essentiellement soit :

- par des macrophytes, parmi lesquels 80 % d'ulves, qui s'échouent sur les plages après s'être développées dans des zones à faible brassage. Leurs conséquences sont :
  - \* une asphyxie possible, notamment lorsque des organismes sont ensevelis sous une couche épaisse d'algues en décomposition ;
  - \* un pourrissement et un auto-entretien de la prolifération ;
  - \* un dégagement d'odeurs.
- par des proliférations planctoniques qui peuvent avoir deux sortes d'effets négatifs : soit par anoxie, de façon "accidentelle" en baie de Vilaine, ou dans les étangs languedociens, soit par toxicité, lorsque sont présentes des espèces toxiques pour l'homme ou pour le coquillage.

La répartition, selon les lieux et les périodes, des zones à "macrophytes" et à "microphytes" dépend des caractéristiques physiques de la zone : courants, température, salinité, éclaircissement, débit des fleuves ...

## 2. DÉTERMINATION THÉORIQUE DES IMPACTS ÉCONOMIQUES DE L'EUTROPHISATION

- \* L'eutrophisation est à l'origine d'un certain nombre de nuisances en milieu marin comme en milieu continental, qui peuvent probablement perturber les activités touristiques et de loisirs, de telle sorte que l'utilisation de ces eaux à des fins récréatives soit devenue difficile, voire impossible<sup>2</sup>. En effet, les manifestations de l'eutrophisation peuvent gêner la baignade (faible transparence, goût et odeur de l'eau), la navigation (macro-algues, algues filamenteuses) et la pêche (disparition de certaines espèces de poissons recherchés par les pêcheurs, salmonidés notamment). En milieu marin, les développements de phytoplancton toxique peuvent entraîner des interdictions de ramassage des coquillages préjudiciables à l'attrait touristique de la région concernée.
- \* L'eutrophisation pose des problèmes techniques importants pour la production de l'eau potable du fait des modifications qu'elle impose au milieu. En particulier en retenue, la forte teneur en azote ammoniacal, la présence de matières organiques dissoutes, la présence d'algues planctoniques et macroscopiques, de fer et de manganèse dans le milieu ont pour effet d'augmenter de manière significative le volume et la sophistication des équipements nécessaires, la consommation de réactifs chimiques et la main d'oeuvre.
- \* Le problème est plus complexe pour l'industrie, dans la mesure où ce terme regroupe un grand nombre d'activités dont les exigences sont différentes. Celles qui font de l'eau un usage "spécifique", comme l'alimentaire, la chimie, les papeteries et les teintureries, sont les plus vulnérables à l'eutrophisation.
- \* En revanche, la récolte des algues et des plantes aquatiques pour l'industrie ne sera pas considérée comme affectée, ni positivement ni négativement, par l'eutrophisation.
- \* En ce qui concerne la pisciculture, on retiendra que la salmoniculture subit des gênes du fait de ses exigences en termes d'oxygénation de l'eau, ce qui l'oblige à prévoir un équipement supplémentaire.
- \* La pêche professionnelle en eau douce se dit concernée par les modifications de populations piscicoles liées à l'eutrophisation, mais il a été jusqu'alors impossible d'en mettre clairement en évidence l'impact économique.
- \* La pêche en mer n'est pas concernée de manière déterminée autrement que très localement et par intermittence.
- \* De même, il est impossible de considérer un impact sur le cheptel d'élevage lié à l'ingestion éventuelle d'algues toxiques.
- \* Enfin, les impacts de l'eutrophisation sur la récolte et sur la pêche de coquillages sont complexes, ils dépendent de la nature du coquillage concerné, de l'eutrophisation subie, ... :
  - L'eutrophisation se manifestant par des macro-algues ne provoque pas à proprement parler de nuisances, mais plutôt un ensemble de gênes, essentiellement pour l'ostréiculture et la vénériculture.
  - L'eutrophisation phytoplanctonique peut provoquer de graves nuisances lorsque l'espèce de micro-algue incriminée est toxique pour le coquillage, ce qui est le cas pour l'espèce Gyrodinium, et notamment pour l'élevage de coquilles Saint-Jacques.
  - Lorsque l'espèce incriminée n'est pas toxique pour le coquillage, la nuisance tient essentiellement à des problèmes d'image de marque, et de commercialisation.
  - Notons que, outre les éleveurs de coquilles Saint-Jacques, ce sont les mytiliculteurs qui ont le plus de griefs à l'encontre des proliférations phytoplanctoniques, puisqu'ils sont atteints par celles de Dinophysis, qui sont assez fréquentes. Par ailleurs, rappelons qu'il s'agit d'eutrophisation au "sens large".

---

<sup>2</sup>Les conséquences, dans ce cas, perturbent les activités économiques liées à la venue des touristes et à la pratique des loisirs nautiques touchant : l'hôtellerie, les campings, les municipalités, les bases de loisirs,...



**QUATRIEME PARTIE**  
**CHIFFRAGE DE L'ETENDUE DES DOMMAGES**  
**DUS A L'EUTROPHISATION**  
**VALORISATIONS QUALITATIVES ET QUANTITATIVES**

**INTRODUCTION**

Nous avons défini, dans la première partie, ce que nous entendions par "eutrophisation" et dans la deuxième partie les principales zones touchées par ces phénomènes. La troisième partie nous a permis de recenser les conséquences de l'eutrophisation sur les milieux aquatiques et sur les diverses activités humaines liées à l'eau, soit de manière directe.

Il semblerait, à première vue, que les manifestations de l'eutrophisation ne créent pas systématiquement des nuisances donnant lieu à un coût pour la collectivité<sup>3</sup>. En effet, une eau eutrophisée totalement inutilisée ne peut entraîner que des nuisances biologiques ne causant présentement pas de dommages apparents à la société.

Cependant, cette situation apparaît purement théorique dans un pays comme la France qui exploite la quasi-totalité du territoire. D'autre part, "l'eutrophisation pollution" étant directement liée à la présence de l'homme (voir première partie), il est probable que les zones concernées par ce type de pollution sont caractérisées par une utilisation relativement soutenue des sites.

Nous avons donc choisi, pour chaque activité, de procéder de la manière suivante :

- A. Confrontation des données géographiques et économiques disponibles avec les cartes de l'eutrophisation pour en déduire un recensement des cas comportant des risques de nuisances dues à cette pollution.
- B. Recherche d'un coût ou d'un surcoût associé à la nuisance.
- C. Application des valeurs estimées aux activités concernées.

---

<sup>3</sup> Dans la mesure où la troisième partie est théorique et générale, les impacts recensés ne sont que possibles ou probables.

## 1. POUR LE TOURISME ET LES ACTIVITES RECREATIVES

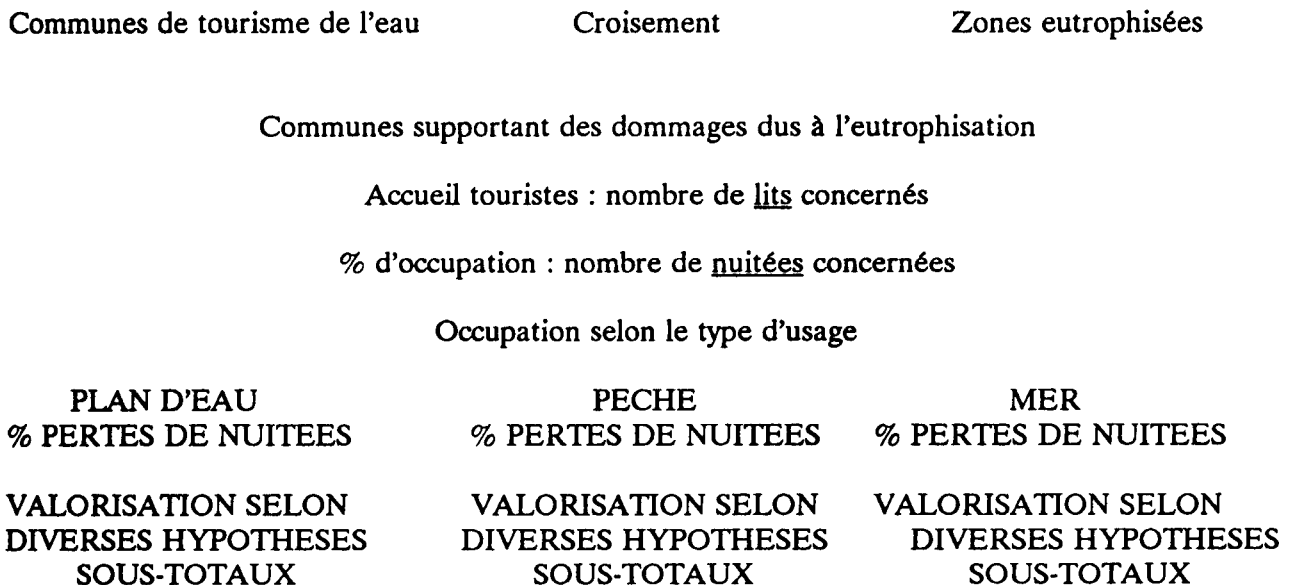
Evaluer les conséquences de l'eutrophisation sur le tourisme et les loisirs nécessite, avant toute chose, de recenser les activités touristiques et leur localisation sur le territoire puis de les comparer avec les données concernant la répartition des manifestations de l'eutrophisation.

On aura ainsi pu définir les zones de nuisances supposées de l'eutrophisation sur les activités touristiques.

En utilisant une évaluation des pertes de touristes supportées par une zone touristique à la suite de l'eutrophisation des eaux, nous pourrions extrapoler cette valeur à l'ensemble des zones définies, estimant ainsi la population qui "fuit" les communes touchées par l'eutrophisation.

Il restera alors à donner une valeur monétaire à ces pertes en utilisant les données disponibles et notamment celles concernant le budget des ménages.

Le raisonnement que nous avons suivi et ses principales étapes sont résumés dans le schéma suivant :



Nous obtenons, ainsi, les valeurs suivantes :

- estimations des pertes touristiques sur plan d'eau :  
de 60 à 140 millions de francs pour 1988 environ
- estimations des pertes touristiques dues à la diminution  
de la pratique de la pêche :  
de 16 à 21 millions de francs pour 1988 environ
- estimations des pertes dues à l'eutrophisation marine :  
de 240 à 310 millions de francs pour 1988 environ

Soit un total général oscillant entre : **315 et 470 millions de francs** pour 1988 environ.

Il s'agissait, jusqu'à présent, de l'évaluation des coûts directs de l'eutrophisation, mais il existe aussi des coûts indirects, curatifs ou préventifs.

Pour ceux-ci, il est souvent difficile de faire la part des travaux qui ont été effectués pour résoudre un problème touristique de ceux qui l'ont été pour améliorer la production d'eau potable par exemple.

Ceci explique la préférence que nous avons accordée à la recherche des coûts directs.

Le principal résultat concernant les coûts indirects est le suivant :

\*Coût du ramassage des algues sur les plages de Bretagne : 2,5 millions de francs (1988)

## 2. POUR LA PRODUCTION DE L'EAU POTABLE

Nous avons opéré un recensement des volumes de prélèvement concernés par l'eutrophisation en confrontant les listes de prélèvement des Agences de l'Eau aux cartes de l'eutrophisation et/ou en reprenant directement les utilisations individuellement désignées par les Agences comme subissant le phénomène.

Cette opération conduit à un résultat de 1,08 milliards de m<sup>3</sup>. 41 % de ce volume subit des atteintes du fait des manifestations les plus importantes de l'eutrophisation mesurées par les Agences de l'Eau. Par ailleurs, ce recensement est sous-estimé dans la mesure où il ne prend en compte que les linéaires de cours d'eau et les plans d'eau dont l'eutrophisation est individuellement connue par les Agences, ce qui nous amène à ne pas retenir un certain nombre de petits et moyens cours d'eau dont la situation n'est pas connue et donc non prise en compte.

Nous avons isolé un coût au m<sup>3</sup> en comparant les coûts de quatre stations de production, dont deux prélèvent en milieu oligotrophe et deux en milieu eutrophe, cette comparaison constituant une référence représentative des différences que l'on peut supposer entre les coûts de fonctionnement des stations selon qu'elles prélèvent une eau affectée par l'eutrophisation ou non.

Par ailleurs, nous avons estimé un surcoût lié aux investissements normalement nécessaires à une station pour faire face à la nuisance, surcoût que nous avons ramené au m<sup>3</sup>.

Deux calculs sont appliqués :

- le premier, qui applique à l'ensemble des prélèvements concernés un surcoût moyen de 0,85 frs/m<sup>3</sup>, donne une estimation totale de 1,2 milliard de francs annuel,
- le deuxième, que nous retenons, applique la valeur haute des estimations de surcoût aux volumes concernés par les degrés élevés d'eutrophisation et la valeur basse aux autres. Il livre une estimation totale de 1,1 milliard de francs.

### **3. POUR L'UTILISATION INDUSTRIELLE DE L'EAU**

Le recensement des volumes concernés par la nuisance a été effectué, comme pour l'eau potable, en confrontant les listes de prélèvements aux cartes d'eutrophisation lorsque c'était possible et nécessaire. Les bassins Seine-Normandie et Rhin-Meuse sont de loin les plus concernés.

La valeur économique que nous estimons de la nuisance pour l'industrie est relativement faible, puisqu'elle représente environ 92 millions de francs annuels, soit 7,2 % du coût estimé précédemment pour l'eau potable. Cela est notamment lié aux valeurs retenues comme estimations du coût moyen du traitement de l'eau pour l'industrie.

Cette estimation ne différencie pas les exigences variables des activités industrielles et, comme pour l'eau potable, le bassin Artois Picardie n'est pas pris en compte.

### **4. POUR LA PISCICULTURE**

Nous avons confronté la liste des piscicultures professionnelles avec les cartes de l'eutrophisation, ce qui nous a amené à retenir 72 exploitations, qui sont donc considérées comme gênées.

Nous avons retenu un surcoût annuel imputable à l'eutrophisation de 12.000 F par an et par exploitation, ce qui correspond à la dépense supplémentaire pour l'aération de l'eau, à peu près indépendante de la taille de l'exploitation.

Le résultat est donc un surcoût annuel, hors dépenses d'investissement, de 864.000 F par an pour la profession.

### **5. POUR LA CONCHYLICULTURE**

Le recensement des volumes d'activités concernées prend, pour cette activité, un caractère complexe parce que la définition des zones concernées par l'eutrophisation et les données qui lui sont associées ne correspondent pas aux zones pour lesquelles nous disposons de données économiques.

Il a donc fallu procéder à un fractionnement des statistiques de production, qui sont disponibles par Quartier des Affaires Maritimes, pour obtenir une estimation de la production des bassins conchylicoles concernés par les nuisances (ces derniers sont des zones plus petites que le Quartier des Affaires Maritimes, mais la pollution est connue à leur échelle).

Au total, les volumes d'activités concernés par la nuisance sont importants par rapport à l'ensemble national : entre 16 % et 27 %.

Par la suite, nous avons estimé un coût au kg de production associé à la surcharge en travail imposée aux exploitants par les proliférations de macro-algues. Appliqué aux productions concernées, ce coût donne une estimation de la nuisance supportée de 21 à 41 millions de francs pour 1988.

Pour les nuisances liées aux proliférations planctoniques, l'évaluation est particulièrement difficile et imparfaite. Elle fait surtout apparaître les pertes locales en chiffre d'affaires dues à la dégradation de l'image de marque, qui sont estimées à 466.000 francs.

## 6. DOMMAGES POUR LA QUALITE ECOLOGIQUE DES ECOSYSTEMES AQUATIQUES EN FRANCE

Nous renonçons à fournir une estimation économique de la "valeur écologique" perdue pour la collectivité nationale du fait de l'eutrophisation :

\* La méthode de consentement à payer "révélé" que nous avons estimé à partir de la dépense supplémentaire que les Français ont consenti en achetant des lessives sans phosphate plus chères (en 1989), donne un résultat trop faible pour être intéressant (puisque'elle est sensée fournir un minimum, l'information produite est alors d'autant plus intéressante que ce minimum est élevé).

\* Un certain nombre de données sur les prises de poissons en eau douce témoigne d'une modification importante des écosystèmes sous l'effet de l'eutrophisation partant d'une atteinte aux "ressources naturelles", au patrimoine écologique. Il reste malheureusement impossible de fournir quelque estimation de la valeur perdue ni aucun chiffrage de l'étendue des conséquences.

\* On peut cependant affirmer, notamment à la vue des données concernant l'atteinte du réseau hydrographique, que l'impact de l'eutrophisation sur le milieu aquatique s'avère très important. Les données dont nous disposons, ainsi que les divers contacts pris auprès de spécialistes et de professionnels, nous font penser que cette pollution risque de compromettre de plus en plus, non seulement le bon fonctionnement des activités humaines liées à l'eau, mais aussi la pérennité des écosystèmes traditionnels.

Cette dégradation du patrimoine français n'aura pu, malheureusement, être prise en compte par cette étude étant donné le caractère fragmentaire des éléments existants et disponibles concernant la quantification de l'atteinte du réseau. Aucune étude économique poussée n'aura donc été effectuée concernant cet aspect pourtant primordial.

## CONCLUSIONS

L'objectif de la présente étude, rappelons-le, était de fournir un chiffrage des coûts et des dommages de toutes sortes pour la collectivité nationale entraînés par l'eutrophisation des eaux.

Récapitulation des coûts économiques estimés pour 1988 :

Activités	Valeurs basses en millions de francs pour 1988	Valeurs hautes en millions de francs pour 1988
Tourisme :		
<i>activités sur plans d'eau :</i>	60	140
<i>activité pêche de loisirs :</i>	16	21
<i>tourisme littoral :</i>	240	310
	-----	-----
Total tourisme :	315	470
Eau potable :	1.100	1200
Industrie :	92	92
Pisciculture :	0,86	0,86
Conchyliculture :	49	77
<b>TOTAL :</b>	<b>1,5 milliard de F. pour 1988</b>	<b>1,8 milliard de F. pour 1988</b>

### 3.1 Quelle sorte de coûts a-t-on évalué ?

D'un point de vue strictement économique, l'eutrophisation est responsable de coûts pour la collectivité nationale si les pertes et désagrément engendrés se traduisent en une fuite de revenus vers l'étranger (importation de produits de substitution ou servant à traiter l'eau, détournement de la clientèle touristique,...) ou par une disparition pure et simple de revenus.

Ce n'est pas la définition des "coûts" que nous avons retenue : ce travail a cherché à recenser l'ensemble des pertes de revenus que l'eutrophisation impose aux agents économiques, même lorsque les pertes sont susceptibles de se résoudre en gains pour d'autres résidents français. Cette orientation s'appuie en fait sur une conception micro-économique de la notion de coût d'une pollution: il n'est certes pas indifférent à un

certes pas indifférent à un agent, à une commune, à un département que des activités économiques périclitent ou soient gênées dans leurs pratiques, que des emplois disparaissent, que des prix s'élèvent dans une portion du territoire sous prétexte que ces pertes se résolvent (avec quels délais ?) en gains ailleurs. Dans le cas présent la représentation micro-économique nous paraît mieux traduire le coût social de la pollution.

Il faut donc retenir que les estimations présentées ici sont des sommes de transferts (pertes ou gênes) individuels, et qu'elles ne constituent pas une estimation macro-économique du coût de l'eutrophisation.

### 3.2 Quels coûts n'ont pas été évalués ?

Cette recherche ne s'est portée que sur un **certain types d'usages** de l'eau et du milieu naturel aquatique. Si l'intention de départ était bien de fournir une estimation chiffrée et, dans la mesure du possible, monétaire de tous les dommages imputables à l'eutrophisation en France, cela s'est avéré impossible pour une partie des "usages". En effet l'absence de données scientifiques sur l'étendue des atteintes à la "qualité écologique" due à l'eutrophisation et l'hétérogénéité des connaissances disponibles ont rendu impossible toute évaluation économique des dommages proprement écologiques qui ne donnent pas lieu à l'heure actuelle à des pertes sur les activités économiques. Par ailleurs les moyens de l'étude ne permettaient pas une **estimation** du consentement à payer des Français pour la préservation du patrimoine menacé par la nuisance.

Insistons sur le fait que, malgré les imprécisions et les approximations qui relativisent les estimations qui ont effectivement été réalisées au cours de cette étude pour les usages "économiques" de l'eau, nous considérons que ces résultats constituent :

- un ordre de grandeur de ce que représentent les nuisances pour ces activités,
- un indicateur permettant de définir le poids relatif de chacun des coûts recensés.

Cependant, il est actuellement impossible de fournir ne serait-ce qu'un ordre de grandeur de la valeur des dommages au patrimoine naturel : est-elle inférieure, égale, deux fois, dix fois supérieure aux coûts économiques que nous avons estimés ?

Cette interrogation nous amène à examiner l'utilité de nos résultats dans la perspective d'une réflexion politique sur l'eutrophisation.

### 3.3 Nos résultats permettent-ils de conclure sur l'opportunité d'une lutte contre l'eutrophisation ?

La démarche générale qui, dépassant cette étude, la motive, consiste à comparer ce que coûte l'eutrophisation en France (coût pour les activités économiques, dégradation du patrimoine écologique) à ce que coûte la lutte contre le phénomène, afin d'envisager en connaissance de cause l'éventualité d'une lutte.

Comme nous le soulignons plus haut, notre recherche n'a pas permis de déterminer ce que coûte l'eutrophisation en termes de dégradation de la valeur du patrimoine naturel, et en conséquence il est exclu que nos résultats puissent être considérés comme **suffisants** pour établir cette comparaison.

### 3.4 Quelle utilité nos résultats conservent-ils ?

Nos résultats conservent leur pertinence et leur intérêt lorsqu'on les considère de la façon suivante :

- a) Ils représentent des ordres de grandeur plausibles des coûts supportés par les usages économiques de l'eau, permettant notamment une hiérarchisation approximative, dans une perspective globale de réflexion au niveau de la France, des différentes atteintes par grand secteur, par région concernée,...
- b) Ils donnent la mesure des nuisances que l'on peut constater au niveau local (commune, département) : en effet, les chiffres nationaux sont affaiblis par l'effet de leur application à la collectivité nationale, qui comprend un grand nombre de régions non concernées par l'eutrophisation. Ainsi des chiffres relativement modérés peuvent cacher des situations localement alarmantes, et ce d'autant plus lorsque l'on envisage la conjonction des différentes nuisances dues à l'eutrophisation sur un même site : comment négliger la situation d'une commune qui perdrait jusqu'à 25 % de son potentiel touristique, paierait son eau potable jusqu'à 1 F de plus au m<sup>3</sup> que la "normale", abriterait des industries payant jusqu'à 15 centimes de plus le traitement d'un mètre cube d'eau,...

Par ailleurs, il est certain que l'incertitude quant à la valeur économique du patrimoine écologique que l'on préserve en luttant contre l'eutrophisation peut être mieux définie au niveau local d'une commune ou d'un groupe de communes, ce qui justifie alors mieux l'intérêt de nos données, puisque leur insuffisance principale<sup>4</sup> réside justement dans leur ignorance de la valeur patrimoniale menacée.

En bref, les résultats présentés ici ont pour ambition d'évaluer la valeur de la ressource perdue pour les agents économiques du fait de l'eutrophisation, mais non de la valeur du milieu de vie dégradé.

---

<sup>4</sup> En dehors de l'imprécision des calculs due au manque de données disponibles.