

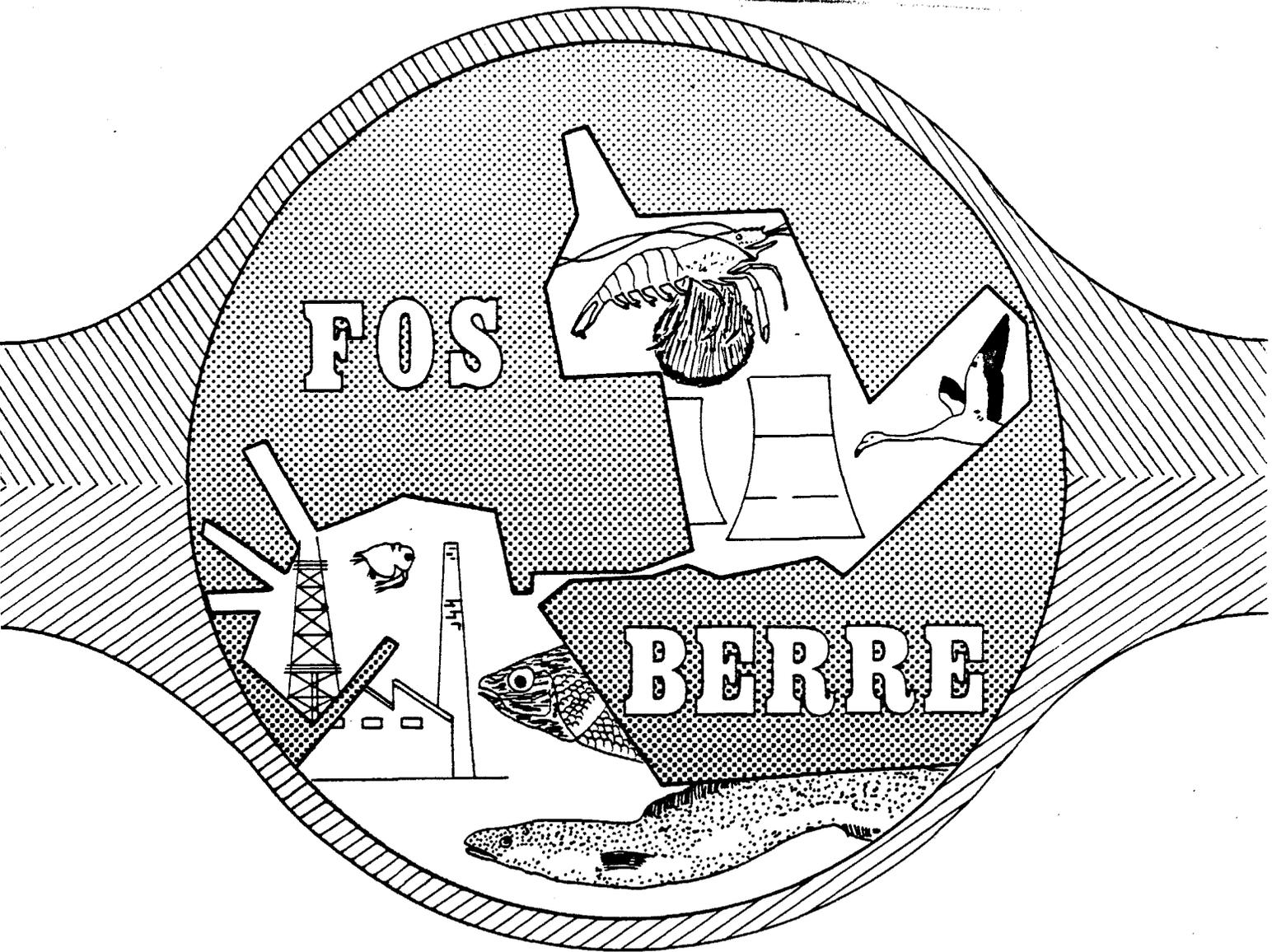
ETUDE REGIONALE INTEGREE

DÉPARTEMENT ENVIRONNEMENT
LITTORAL ET GESTION DU MILIEU
MARIN

Etang de Berre

Evaluation des Rejets polluants

DÉPARTEMENT ENVIRONNEMENT
LITTORAL ET GESTION DU MILIEU
MARIN



GROUPE D'ETUDE ET DE RECHERCHE "IMPACT MEDITERRANEE"



IFREMER JUILLET 1985

Direction de l'Environnement et des Recherches Océaniques
Département Environnement Littoral - Centre de Toulon

SOMMAIRE

| | Page |
|--|------|
| I - LIMINAIRE : CADRE ET OBJET DU RAPPORT | 1 |
| II - DIFFICULTES D'EVALUATION | 2 |
| II.1. CONNAISSANCE INSUFFISANTE DU DEVENIR ET DE L'EFFET DES POLLUANTS DANS LE MILIEU | 2 |
| II.2. INADAPTATION DES INFORMATIONS DISPONIBLES A L'OPTIQUE DE L'ETUDE | 3 |
| 2.21. Détermination des types de source de pollution | 4 |
| 2.22. Eventail des paramètres pris en compte | 5 |
| 2.23. Signification et homogénéité des paramètres classiques | 5 |
| 2.24. Fréquence et type d'échantillonnage | 6 |
| 2.25. Nécessité de disposer des débits | 7 |
| II.3. TRADUCTION D'UNE DYNAMIQUE CHRONOLOGIQUE | 8 |
| <u>L'ETANG DE BERRE</u> | |
| III - LES LIMITES | 9 |
| IV - ORIGINE DES EVALUATIONS PAR SOURCE | 11 |
| IV.1. LA DURANCE | 11 |
| IV.2. EAUX DE PLUIE ET DE RUISSELLEMENT | 11 |
| 4.21. Eaux pluviales | 11 |
| 4.22. Eaux de ruissellement | 12 |
| IV.3. EFFLUENTS INDUSTRIEL | 14 |
| IV.4. LES RIVIERES | 16 |
| IV.5. LES REJETS URBAINS | 19 |

| | |
|---|----|
| V - LES RESULTATS : ESTIMATIONS ABSOLUES ET RELATIVES PAR PARAMETRES | 20 |
| V.1. LES DEBITS D'EAU DOUCE | 20 |
| V.2. LES MATIERES EN SUSPENSION TOTALES | 23 |
| V.3. LA MATIERE ORGANIQUE | 27 |
| V.4. LES SELS NUTRITIFS | 33 |
| V.5. LES HYDROCARBURES ET LES PHENOLS | 38 |
| V.6. LES TOXIQUES METALLIQUES | 38 |
| V.7. LES AUTRES POLLUANTS | 39 |
| V.8. RESUME : LES GRANDES TENDANCES | 39 |

LE GOLFE DE FOS

| | |
|------------------------------------|----|
| VI - LE GOLFE DE FOS | 41 |
| VI.1. PRESENTATION | 41 |
| VI.2. LES REJETS INDUSTRIELS | 41 |
| VI.3. LE RHONE | 42 |
| - REFERENCES - | 44 |

**

I - LIMINAIRE : CADRE ET OBJET DU RAPPORT

- *- L'objet de ce rapport "évaluation des rejets" est de fournir :

- * d'une part des éléments d'appréciation, relatifs et/ou absolus, des principaux types de polluants parvenant aux milieux concernés.
- * d'autre part de proposer des ordres de grandeur pour instruire le chapitre "entrée" dans un bilan par paramètre, à l'échelle de l'Etang de Berre.
- * enfin, d'énoncer les lacunes qui subsistent et qui devront être comblées, tant dans les données disponibles (par source ou par paramètre) que dans les techniques d'évaluations indirectes. —

Ces indéterminations étant réduites, ce thème pourrait ouvrir sur :

- . une recherche de relations entre charges et état du milieu .
 - . un essai de bilan ("entrée-sortie") des charges apportées à l'Etang.
 - . cette démarche, débouchant sur une modélisation partielle, constituerait un outil pré-opérationnel pour prévoir les effets (positifs ou négatifs) des divers aménagements et producteurs potentiels de pollutions, et pour définir les épurations complémentaires à prévoir (en type, niveau et priorité).
 - * Apparaît ici une autre dimension du problème à résoudre, qui est le facteur "temps": ces évaluations devront donc nécessairement être dynamiques.
- *- Ainsi posé, l'objet de ce rapport apparaît très ambitieux, il ne le paraît que plus si l'on expose les nombreuses difficultés qui peuvent limiter son développement et sa précision.

II - DIFFICULTES D'EVALUATION

II.1 CONNAISSANCE INSUFFISANTE DU DEVENIR ET DE L'EFFET DES POLLUANTS DANS LE MILIEU

-*- L'état des connaissances en molysmologie, (et tout particulièrement celui qui s'applique à l'Etang de Berre) ne permet pas de répondre à nombre de questions touchant :

à la hiérarchisation des effets immédiats des polluants (est-on certain de prendre en compte chaque polluant à la "hauteur" de son effet ?),

à l'estimation de leur devenir dans le milieu (rémanence, recyclage, accumulation, sédimentation, absorption, relargage, ...),

et à la résultante de leurs actions conjointes (synergie ou antagonisme).

La réponse à ces interrogations, qui peuvent paraître situées "à l'aval" des considérations de ce chapitre, est en pratique un préalable nécessaire à la hiérarchisation des polluants et à la sélection des paramètres à prendre en compte.

-*- Les questions pratiques, qui restent aujourd'hui posées, sont par exemple :

* Quelle est l'aire exacte d'action du panache durancien dans l'Etang de Berre (voir rapport sédimentologique) et, en corollaire, quelles sont les limites des zones "peu renouvelées" qu'il délimite, constituant des "milieux de rejets" individualisés ?

* Quel est le devenir, par zone, de chaque polluant ou eutrophisant rejeté ? (Translation et sortie par l'effet de la courantologie ou mélange avec d'autres masses d'eau, adsorption et co-sédimentation avec les MEST, recyclage *in-situ*, relargage à partir des sédiments et de son eau d'imbibition, stockage stable ...?, et tout ceci dans quelles proportions ?).

Ou, dit autrement, est-on certain que les polluants déversés à des flux "raisonnables" n'aient pas, dans ce milieu particulier, un effet important ? Ceci amène naturellement à une autre question primordiale pour l'Etang de Berre :

* Evaluation des rejets *

- * Faut-il, dans un déversement d'un paramètre hydrochimique, considérer, comme caractéristique majeure, la concentration à laquelle il est émis (effet local si cette teneur est excessive) ou le flux apporté (quantité par unité de temps) ?
Pour la Durance, par exemple, la matière organique apportée en concentration très faible (dilution des teneurs autochtones), correspond en flux à des charges très importantes.

- * Quelle est l'incidence de la "loi d'apport en fonction du temps" d'un type de rejet sur le milieu récepteur ?
Peut-on comparer les effets, à concentration et flux annuels équivalents, de rejets irréguliers (eaux météoriques, de ruissellement, crues des rivières, eaux duranciennes, ... qui d'ailleurs, sont souvent synchrones à l'échelle de la saison) et des émissions mieux "calibrées" (rejets directs urbains et industriels)?
Les apports irréguliers étant liés à la pluviosité ont donc de grandes fluctuations inter-annuelles : quels choix de valeur moyenne doit-on faire ?
Comment prendre en compte, sous cet aspect, les pollutions accidentelles ?

II.2 INADAPTATION DES INFORMATIONS DISPONIBLES A L'OPTIQUE DE L'ETUDE

- * Cadre et objet des analyses effectuées.

La majeure partie des informations existantes a été saisie dans un cadre administratif par les divers services chargés du contrôle - ou de la perception des redevances dues au titre - des flux émis au milieu naturel :

- . DII (Direction Interdépartementale de l'Industrie) : autocontrôle des industriels,
 - . Agence de bassin (fichiers des établissements industriels et urbains),
 - . DDASS (contrôle des stations d'épuration urbaine)
 - . Service Maritime (analyses sur les rejets directs faite par la cellule anti-pollution)
 - . DDE et DDA-SRAE (contrôles de la qualité des eaux de rivière).
- * Chaque demandeur, ayant à répondre à un problème et à un règlement propre à sa mission, a bien logiquement adapté sa saisie d'informations à ses besoins particuliers.

- * Si l'on cherche à exploiter conjointement ces données, dans une optique toute différente qui est celle de cette étude, on se heurte à bon nombre de difficultés, d'indéterminations et de lacunes.

II.2.1 Détermination des types de source de pollution

- * Tout d'abord les analyses des rejets (si l'on exclut la qualité des eaux de rivière), ayant un objet réglementaire ou para-fiscal ne peuvent intéresser que des personnes, physiques ou morales, répondant à cet objet.

- . C'est ainsi que des classes entières de sources d'apport sont exclues des contrôles systématiques :

C'est le cas des eaux de pluie et des eaux de ruissellement ainsi d'ailleurs que des surplus des canaux d'irrigation et de drainage.

Pour des raisons techniques les apports par les nappes et le sous-sol, ainsi que les pollutions accidentelles sont aussi mal évalués.

Enfin pour les eaux duranciennes et les rivières, la vérification effectuée dans le cadre du réseau de contrôle de la qualité des eaux superficielles, ne vise pas spécialement à évaluer les rejets à l'embouchure.

- * Même si l'on ne considère que les classes traditionnelles de sources de pollutions (urbaines, industrielles et agricoles), l'on constate une certaine approximation due à une définition administrative des classes :

- . les rejets urbains véhiculent souvent les eaux d'industriels raccordés au réseau, ce qui, dans certains cas peut représenter une fraction non négligeable de l'effluent global (station d'épuration de Vitrolles, par exemple, qui reçoit la zone industrielle et les eaux domestiques de la SNIAS).

- . à l'inverse, les rejets classés industriels, comportent en partie des eaux urbaines (eaux de cuisine, eaux vannes, ...).

- . une complication vient du fait que cette répartition, déjà artificielle, dans un effluent donné, entre eaux de profil "urbain" et eaux de profil "industriel", évolue dans le temps, au gré des raccordements d'usines au réseau, ou, à l'inverse, de mise en service de stations autonomes: ceci

limite la validité des comparaisons entre des états différents de rejets par secteur de production.

II.2.2 Eventail des paramètres pris en compte

- * Une autre conséquence est que l'on dispose principalement d'informations sur la pollution décantable et oxydable, soumise à redevance (MEST, DBO, DCO). La toxicité globale de l'effluent, appréciée en "équitox.", sur test biologique par l'Agence de Bassin, n'est pas opérationnelle dans ce travail.
- * Pour les industriels, les mesures d'hydrocarbures et de phénol ont été effectuées dans le cadre de l'auto-contrôle, ainsi que , pour certains cas particuliers, des mesures de mercure.
- * Certains autres paramètres (tels les nutriments pour l'industrie) sont évalués pour certaines unités, mais ne sont pas systématiquement reportés sur les fiches récapitulatives annuelles, car non soumises à réglementation.
- * En ce qui concerne tous les autres paramètres hydrochimiques les données disponibles sont fragmentaires et ne permettent pas d'avancer des charges moyennes annuelles, ni par zone, ni par secteur d'origine.

II.2.3 Signification et homogénéité des paramètres classiques

- * A une autre échelle, le fait de ne pas disposer d'une panoplie analytique plus large réduit les possibilités d'interprétation de certains résultats. Citons un exemple:
 - . les différentes formes d'azote.
 - . la DBO 5, qui peut être un mauvais indicateur de la charge organique si cette demande est entamée par la présence d'inhibiteurs. L'absence d'information sur ces derniers dans l'échantillon, réduit donc l'usage que l'on peut faire des chiffres obtenus.
- * La signification pour le milieu est aussi douteuse, lorsque l'on décrit un rejet par des unités synthétiques de pollution.

* Evaluation des rejets *

- . Soit qui agrègent plusieurs descripteurs (les "équivalents habitants" = M.O. + MEST, la "matière organique" = $(2*DBO + DCO)/3$).
- . Soit qui fournissent une réponse globale : tests biologiques (équitox).
- . Ces unités ont pour avantage de fournir des "étalons" de comparaison entre des rejets différents, d'être mesurées par des protocoles normalisés, et de constituer des évaluateurs normatifs largement répandus : ils sont donc performants dans le cadre des organismes qui les font relever.
Par contre elles informent peu sur les molécules qui sont responsables des teneurs observées, et pas du tout sur des altéragènes qui sont importants dans notre zone (les eutrophisants par exemple).

II.2.4. Fréquence et type d'échantillonnage

- * Dans un bilan global des apports, la logique voudrait que la précision des évaluations, pour une source donnée, soit proportionnelle à son importance relative.
Nous avons déjà vu que des types entiers d'apport n'avaient pas fait l'objet de mesure directe, ce qui, dès lors, compromet déjà la fidélité d'un compte-rendu global.

- *- En ce qui concerne les sources contrôlées, on constate une grande disparité dans la périodicité et le type des analyses et donc, dans la signification des résultats que l'on est amené à comparer.

- * Les différents types observés sont :
 - . Analyses "vingt quatre heures" des rejets des stations d'épuration urbaine.
 - . Prélèvements fractionnés dans certaines études de rivières.
 - . Très souvent, prélèvements ponctuels.

- * Les heures de prélèvements, sont une variable importante pour saisir les rythmes d'activité. Ils sont en partie pris en compte dans l'étude des rejets des rivières menée en 1983-84 par l'IFREMER.

- * La périodicité est très variable. Citons :

- . pour les rivières trois études des apports à l'embouchure en dix ans (les deux premières avec un à deux prélèvements mensuels sur une année).
- . pour les urbanisations : périodicité des contrôles des stations d'épuration.
- . seules les industries (auto-surveillance) ont un protocole d'échantillonnage conforme aux exigences de la présente démarche. La périodicité est fonction de l'importance du rejet (analyses journalières pour les plus importants).

-*- En résumé, dans la pratique, la présentation globale d'un bilan suppose donc le "mixage" d'informations dont la représentativité est très variable.

En ce qui concerne les rivières, l'échantillonnage n'est généralement pas satisfaisant : la somme de problèmes, liés à l'occurrence et aux difficultés techniques de prélèvement et d'échantillonnage représentatif, fait que l'on ne dispose pas d'évaluation sérieuse des flux en périodes de crues, alors que l'on sait, par ailleurs, qu'elles véhiculent environ la moitié des débits solides totaux.

II.2.5. Nécessité de disposer des débits.

Il est impératif, pour évaluer des flux (masse par unité de temps), de disposer de valeurs sur le couple concentration (masse/volume) - débit (volume/temps).

Cette condition n'est pas remplie par toutes les sources d'informations disponibles : Lorsque les analyses ont pour objet l'appréciation du respect d'une teneur limite (aspect réglementaire ou normatif), les débits ne sont généralement pas relevés, ce qui rend, ici, inexploitable les résultats d'analyse.

Dans certains cas (par exemple l'exploitation des résultats du contrôle des rejets industriels par la Cellule Anti-pollution du Service Maritime, donnés en concentrations), on peut évaluer le flux correspondant en multipliant la concentration ponctuelle par le volume moyen, fourni par les industriels, représentatif de la période de référence de l'analyse. Ce faisant, on risque d'introduire une approximation non négligeable dans le résultat obtenu, si les teneurs du rejet sont irrégulières.

II.3 TRADUCTION D'UNE DYNAMIQUE CHRONOLOGIQUE

L'évaluation des rejets ne constitue pas un but en soi : Son exploitation nécessite l'établissement de relations quantitatives et qualitatives entre un "spectre" d'apport (niveau de rejet par paramètre) et l'état correspondant du milieu récepteur.

Les connaissances actuelles de l'économie bio-géo-chimique et courantologique de l'Etang de Berre ne permettent pas de jeter des "ponts" entre ces deux types d'observation (réponse globale du milieu à un rejet opéré à un instant donné).

On en est donc réduit, pour apprécier les conséquences des rejets, à comparer ou plus simplement à rapprocher des états différents du couple rejet-milieu (approche "statistique" nécessairement globale, faute de pouvoir mener une analyse "explicative" ou causale).

Ici encore, l'information fait défaut pour multiplier ces états et assurer une analyse statistique satisfaisante de la dynamique.

III - LES LIMITES

- *- Le chapitre précédent pourrait avoir pour conclusion, qu'il n'est pas possible, sur la base des données existantes, de traiter de ce thème comme défini en liminaire. Arrivé à ce point de la rédaction on ne pourrait alors que reporter un répertoire des principaux résultats obtenus sur les sources polluantes qui ont fait l'objet d'analyses, chaque valeur étant assortie de ses conditions de saisie (objet, période, type de prélèvement ...) et de ses limites de confiance. Ainsi mené, ce travail n'apporterait rien de nouveau et ne répondrait pas à l'optique fixée.

- *- En dépit des lacunes et des insuffisances de la connaissance actuelle des rejets, il nous paraît plus positif de tenter de présenter des esquisses "d'états de rejet". Ceci suppose, notamment, une estimation des flux non mesurés, en assumant toutes les approximations inhérentes à cette démarche. Ce qui suit se démarque donc des rapports publiés jusqu'à présent sur ce sujet :
 - * La majeure partie des informations disponibles sur les pollutions déversées a une valeur d'usage réglementaire (pouvant donc ouvrir sur d'éventuelles poursuites pénales) ou parafiscales (servant d'assiette à des redevances). On conçoit donc que les établissements intéressés, urbains ou industriels, et leur administration de tutelle entendent traiter et voir traiter les données publiées avec une grande rigueur. Il faut y voir l'effet, d'une légitime crainte de voir ces informations déformées ou mal interprétées.

 - * L'objet même de ce rapport devrait désarmer toute susceptibilité de cet ordre. En effet :
 - . D'une part si l'on veut esquisser des "vues d'ensemble" des rejets, on est amené à ne prendre en compte que des ordres de grandeur. A quoi sert de véhiculer des décimales significatives sur les valeurs mesurées alors que des secteurs d'apport tout entiers, et non des moindres (eaux pluviales ...), n'ont jamais été directement évalués et font ici l'objet d'évaluations sommaires sur la base de données bibliographique ?
 - . D'autre part, dans cette optique, on ne considèrera que les charges globales par secteur d'apport, ce qui interdit toute appréciation individuelle sur telle ou telle source particulière.

** Evaluation des rejets **

- *- Les autres restrictions imposées à ce travail sont les suivantes :
Pour permettre la comparaison entre différentes périodes ou types de paramètres différents il importe de limiter la démarche à un lot d'informations relativement homogène.

- * Les descripteurs du milieu pris en compte sont en nombre limité :
Il s'agit du débit, de la matière organique (DBO et DCO), des MEST et des principaux sels nutritifs (azote et phosphore totaux).
Pour les autres polluants on dispose d'informations trop hétérogènes pour esquisser un bilan par secteur d'apport.

- * Certains types de source sont négligés, comme les déversements accidentels, par exemple.

- * Enfin, l'évolution des rejets sera évaluée par la description des trois états suivants:
 - . un état de référence, correspondant à la période 1972-73, avant la mise en place du Schéma d'Assainissement.
 - . un état intermédiaire, donnant une image 1980, homogène avec les autres chapitres du livre blanc, qui traitent des autres descripteurs du milieu.
 - . un état récent (1984), qui est une actualisation, intégrant l'évaluation des apports limniques, menée par IFREMER.

IV - ORIGINE DES EVALUATIONS PAR SOURCE

IV.1 LA DURANCE

* Etat de référence.

Le débit de 3 milliards de m³ est la moyenne des années 1972 à 1974.
Des analyses ponctuelles de 1972 permettent d'estimer la DBO à 5.500- 5.600 T/an,
et la DCO à 17.0000 T/an environ.

* Etat actuel.

L'évaluation directe, portant sur l'année 1984, montre une année à forte
hydraulicité (3,85 milliards de m³) et une réduction des MEST de 52 %.
Il est remarquable de constater que l'azote et la DBO sont diminués dans les mêmes
proportions.

* Etat intermédiaire.

Les valeurs et les états complémentaires ont donc été évalués par interpolation sur
la base des analyses disponibles, en postulant en première approximation, que la
charge organique et les nitrilites étaient essentiellement liés à la phase solide,
et donc proportionnels à la charge en MEST.

IV.2. EAUX DE PLUIE ET DE RUISSELLEMENT

4.2.1 Eaux pluviales

- * Les pluies tombant directement sur le plan d'eau (15.500 hectares) représentent,
pour une hauteur moyenne de 530 mm par an, un volume de 82 millions de m³ par an.
Une analyse statistique des pluies à Istres-Le Tubé menée sur la période 1932-1983
(Ref. No 13 et 14), montre que le régime peut être caractérisé par :
80 jours de pluie par an,
30,5 épisodes supérieurs à 2mm (susceptibles d'entraîner un ruissellement),
16 épisodes isolés inférieurs à 2 mm.

** Evaluation des rejets **

- * On dispose par ailleurs (Ref. No 19) , d'évaluation des concentrations moyennes des précipitations en phases de "lavage de l'atmosphère" (estimées aux cinq premiers millimètres de pluie) :

DBO 5 mg/l
DCO 25 mg/l
N total 1,2 mg/l
P total ... 0,3 mg/l
Plomb 0,11 mg/l, milieu urbain

Dans la zone de l'Etang de Berre, ces concentrations s'appliquent donc à 200 mm d'eau environ par an évalués comme suit :

5 premiers mm de 35 épisodes, soit 155 mm,
16 épisodes isolés de 1,5 mm, soit 24 mm,
pour un total de 180 mm arrondis à 200 mm, ce qui correspond à 31 millions de m³ par an sur la surface du plan d'eau.

- * L'application des concentrations précédentes à ces volumes fait ressortir des flux de l'ordre de :

DBO 155 T/an
DCO 840 T/an
M.O. 385 T/an
Azote 37,2 T/an
Phosphore .. 9,3 T/an

Que nous prendrons en compte dans les évaluations globales pour les périodes 1972, 1980 et 1984.

En l'absence d'évaluation directe, ces valeurs paraissent acceptables (légère sur-évaluation de 10 à 15 % des débits "pollués", par contre, 50 millions de m³ par an excédant les 5 premiers mm sont considérés comme totalement "propres").

4.2.2 Eaux de ruissellement

- * Cet apport correspond aux eaux pluviales qui rejoignent l'Etang après avoir lessivé des surfaces plus ou moins imperméabilisées, sans transiter par une des trois

* Evaluation des rejets *

rivières, ni avoir été préalablement décantées (ce qui est le cas le plus répandu dans le bassin versant topographique immédiat).

- * Les surfaces imperméabilisées afférentes sont très grossièrement évaluées par planimétrie des surfaces urbanisées et péri-urbanisées à :
2.800 ha "effectifs" en 1972.
(1.500 ha urbains assortis d'un coefficient d'imperméabilisation de 90%, plus 10.000 ha péri-urbains étanches pour 15% de leur surface, soit 15 millions de m³ par an).
et 4.200 ha effectifs pour 1980-84 (doublement des surfaces imperméabilisées soit 3.000 ha) et 22 millions de m³ par an.
- * Les charges correspondantes à une occupation urbaine des surfaces imperméabilisées ont été évaluées sur notre zone, sur la base de données de littérature (cf. réf. No 13), en tenant compte des caractéristiques météorologiques particulières de la zone.
On les estimera de la façon suivante (charges annuelles en kg./an/ha. effectif)

DBO 125
DCO 1500
MEST 2300
Phosphore ... 2
Azote 10
Plomb 2

* Remarque

Les apports atmosphériques et pluviaux n'ont fait, sur la zone de l'Etang de Berre - Golfe de Fos, que l'objet d'évaluations plus ou moins précises sur la base de données théoriques, vérifiées sur d'autres sites.

Aucune estimation globale des surfaces imperméabilisées qui versent dans l'Etang de Berre, ni des apports réels, n'a été menée.

Les évaluations débouchent sur des ordres de grandeur importants en matière organique et en plomb notamment. Ces niveaux devront donc être recadrés et leurs incidences précisées en fonction des périodes et des lois d'émission, des sites de rejets et de l'évolution prévisible des apports (plomb par exemple), en relation avec l'évolution de la normalisation.

IV.3 EFFLUENTS INDUSTRIELS

-*- L'état 1972-74 est décrit par le "Schéma d'Assainissement du Bassin Versant du Golfe de Fos - Etang de Berre" (SETUDE - DARAGON) :
Il s'agit de l'état de référence sur la base duquel les objectifs du programme de réduction des pollutions industrielles ont été fixés.

. Les paramètres quantifiés sont essentiellement les pollutions oxydables décantables (alors seules assiettes de la redevance de l'Agence de Bassin).

Cet inventaire des rejets fournit aussi des informations sur les rejets d'hydrocarbures, phénol, mercure et des données plus qualitatives sur les autres caractéristiques des effluents (pH, température, autres microtoxiques métalliques, ...).

. La réfrigération par circuits ouverts étant la règle, les débits d'eau de refroidissement étaient alors considérables. Ils n'ont pas été pris en compte dans l'évaluation qui suit, ce qui minore, de façon importante, les flux annoncés.

-*- Des états actuels des rejets des grosses industries ont été fournis annuellement par le SPPPI afin de rendre compte de la performance des équipements mis en place par les industriels, de juger de la satisfaction des objectifs fixés et des améliorations à prévoir en matière de procédés, d'équipements anti-pollution, de surveillance ou de prévention de formes plus pernicieuses de pollution (pollutions accidentelles, pluviales, par le sous-sol ...).

-*- Trois autres sources d'information permettent de suivre sur la zone l'évolution des rejets :

* Les contrôles ponctuels effectués par la Cellule Anti-Pollution du Service Maritime, qui, bien qu'en nombre limité et non assortis de mesures de débits, présentent deux caractéristiques particulières :

. ils sont menés sans aucune relation avec l'établissement intéressé ce qui écarte tout doute éventuel sur la représentativité du rejet "instantané" analysé.

. ils dosent souvent des paramètres critiques pour le milieu (sels nutritifs par exemple) peu pris en compte par les autres contrôles.

* Evaluation des rejets *

- * Les flux servant d'assiette aux redevances de l'Agence de Bassin, évalués sur la base de campagnes de mesures.

- . Cette base est souvent constituée par une évaluation du flux correspondant au mois le plus chargé.
- . De plus contrairement aux principes adoptés ici, les valeurs intègrent les flux rejetés en sorties de circuit de réfrigération.
- . Cette source d'informations, recueillies dans une optique bien spécifique, donne des résultats très supérieurs aux autres types de contrôle. Par exemple, en 1980 :
Pour les industries de l'Etang de Berre et de Caronte, plus 70 % de matières organiques et plus 100 % de MEST,
pour celles du Golfe de Fos plus 65 % de matières organiques et plus 160 % de MEST.

- * Les résultats de l'auto-surveillance, contrôle de la pollution des eaux résiduaires industrielles par la DII, assurés par l'industriel lui-même :

- . Les paramètres analysés sont les paramètres classiques (DCO, DBO, MEST, HC, phénol) et, si l'activité le justifie, des paramètres spécifiques liés à la production.
- . Les analyses se font généralement dans les laboratoires des industriels, sur un protocole analytique standard, les résultats étant périodiquement vérifiés par un laboratoire agréé.
- . Cette source d'information est, par sa définition, la plus proche de nos préoccupations :
Les mesures de débit permettent une traduction des résultats en flux.
La fréquence des contrôles est proportionnelle à l'importance du rejet (souvent journalier pour les industries de l'Etang de Berre-Golfe de Fos) si bien que l'erreur globale est minimisée dans l'appréciation du flux total.
Enfin les résultats fournis sont, à quelques exceptions près, tout à fait cohérents avec le contrôle effectué par le Service Maritime.
- . Ce sont donc ces résultats, ou leurs synthèse, qui ont été adoptés dans ce travail.

IV.4 LES AUTRES RIVIERES DU BASSIN VERSANT TOPOGRAPHIQUE

-*- Deux types d'évaluation peuvent permettre d'apprécier les flux globaux, organiques et fertilisants, amenés par les trois principales rivières de la zone :

* Des évaluations directes, fondées sur des relevés annuels de couples concentration-débit. Leur validité est directement liée à la fréquence de l'échantillonnage et à la représentativité de la période de mesures du point de vue météorologique et hydrologique.

L'évaluation des charges véhiculées par les crues se heurte à des difficultés techniques d'estimation de débit et d'échantillonnage homogène en situation aval (absence de station équipée à cet effet).

. Historiquement une seule campagne (SRAE 1972-73, pour le SPPPI cf. Ref. No 26) a été menée sur la base d'une analyse mensuelle par station. Tout récemment une étude plus fine (août 1983 - juillet 1984 - SCP-SRAE par IFREMER) a précisé un état actuel (Ref. No 27).

* Des évaluations indirectes inspirées du schéma d'assainissement établi pour les bassins de la Touloubre et de l'Arc (Ref. No 11 et 12) : Cette évaluation, très schématique, consiste à estimer le taux d'abattement moyen (pour la DBO 5) assuré par les stations d'épuration, le pourcentage des effluents parvenant à la rivière, puis la proportion des charges arrivant à l'embouchure. Des modèles à peine plus sophistiqués, calés sur des analyses, ont donné de bons résultats sur ces deux bassins versants :

. Pour l'Arc les hypothèses de base suivantes ont été utilisées : pour la DBO, 60 % des charges issues des stations d'épuration parviennent à l'Etang, soit :

Année eq.hab. raccordés eq.hab. résiduels Flux annuel

| | | | |
|------|---------|--------|----------|
| 1972 | 110 000 | 57 500 | 756 T/an |
| 1980 | 140 000 | 37 800 | 496 T/an |
| 1984 | 178 000 | 40 940 | 515 T/an |

Pour le phosphore et l'azote, 2 grammes de phosphore total par habitant raccordé et 9 grammes d'azote total par habitant, soit sensiblement les

* Evaluation des rejets *

deux tiers des charges phosphorées urbaines originelles (3 gr par habitant et par jour de phosphore) et les trois quart des charges azotées (12 gr par habitant et par jour d'azote total).

Ces évaluations, pourtant grossières, portant sur des valeurs arrondies, qui postulent que l'évolution des charges globales est une fonction de la croissance urbaine (les autres secteurs n'étant pas pris explicitement en compte), donnent des estimations très proches des mesures directes fondées sur l'analyse des eaux :

..pour la DBO 5 les deux flux 1972 et 1984 ainsi estimés montrent des valeurs voisines des flux mesurés directement (755 tonnes par an en 1972 contre 720 et 515 en 1983-84 contre 485, soit un excès systématique de l'ordre de 5 %.),

..pour le phosphore, l'évaluation 1984 est excellente (moins de 2 % d'erreur) alors que le flux estimé en 1972 (80 à 94 tonnes par an) montre une nette sur-évaluation (10 à 30 %). Ceci provient, en partie au moins, du fait que seuls les orthophosphates ont été dosés en 1972.

Des calculs du même type, effectués sur la Touloubre, débouchent sur des résultats comparables (pour la DBO : 5 à 7 % d'excès systématique pour 1972 et 1984) et une très bonne évaluation du phosphore en 1984.

Pour l'azote, les valeurs obtenues sont proches des résultats analytiques (4 % de moins pour l'Arc, 3 % de plus pour la Touloubre).

Ceci démontre l'intérêt de ce type de démarche dans une optique pré-opérationnelle : ce calcul a permis d'évaluer des charges organiques et nutritives de la phase intermédiaire de 1980 pour laquelle aucune mesure directe des flux n'était disponible.

La Cadière n'a pas fait l'objet d'étude du même type.

..Une extrapolation des valeurs analytiques de 1972 à l'horizon 1984 s'est faite sur la base d'une croissance constante de la population raccordée évaluée à 3,5 % par an (soit 25 % de 1973 à 1980).

..Ces valeurs conduisent à estimer les apports de l'année 1980 à 945 tonnes de DBO et à 1900 tonnes de DCO. Ces valeurs sont cohérentes avec les apports estimés par ECOPOL en 1979 (respectivement 940 tonnes par an et 2000 tonnes par an) sur la base d'analyses saisonnières.

** Evaluation des rejets **

..L'extrapolation à 1984 donne des flux corrects pour le phosphore. Par contre les valeurs calculées excèdent les résultats analytiques de 65 % pour l'azote et surtout de 200% pour la DBO 5 (1080 tonnes par an contre 350 évaluées par analyse directe).

Quatre effets conjugués peuvent expliquer cette "dérive" :

La non prise en compte, par les calculs d'évaluation, du transfert de la surverse de la station d'épuration de Saint Pierre vers la station d'épuration de la Palun. Cette dernière, se rejetant dans le canal du Rove, est exclue de l'analyse.

L'insuffisance de l'ancien réseau de collecte n'a pas permis de répercuter la croissance démographique de ces dernières années.

Peut être aussi la présence de micro-toxiques inhibiteurs diminuant la valeur de la DBO et, de plus, réduisant sa signification.

Enfin les conditions de prélèvements (heures trop matinales) de la campagne menée en 1984.

-*- Les débits annuels et les apports solides des rivières sont essentiellement fonction des caractéristiques pluviométriques de l'année prise en compte (débit moyen et crues) et des échanges avec les ouvrages agricoles de drainage ou d'irrigation.

* La prise en compte des variations inter-annuelles n'a, dans cette évaluation, ni grand sens dans la démarche, ni grande influence sur le résultat.

En effet, si les apports hydriques (et en matières en suspension) des rivières sont, à l'échelle de l'Etang, faibles en valeur absolue comparés à ceux de la Durance, leur variation inter-annuelle est, quant à elle, totalement négligeable.

* Par contre, ces estimations permettent de "recadrer" les flux polluants estimés pour les rivières : les années à faible pluviosité les flux émanant de mesures directes sont vraisemblablement sous évalués.

* Des valeurs moyennes ont donc été prises en compte, les débits passant pour les trois rivières, de 190 millions de m³ par an en 1972-1974 à 197 millions de m³ par an en 1984, nous avons admis que les apports solides passaient, durant la même période, de 8.000 T/an à 6.500 T/an.

IV.5 LES REJETS URBAINS

- * Les estimations annoncées émanent, pour la période de référence 1972-1974, des documents de l'Agence de Bassin (schéma d'Assainissement du bassin versant du Golfe de Fos et de l'Etang de Berre).
- * Pour les états 1980 et 1984 les évaluations proviennent à la fois des chiffres disponibles sur :
 - . les habitants raccordés, et la capacité des stations d'épuration.
 - . du fonctionnement des stations d'épuration (pollution éliminée prise en compte par l'Agence de Bassin, résultats des analyses 24 h...).
 - . et des analyses de contrôle de l'effluent épuré.

V - LES RESULTATS : ESTIMATIONS ABSOLUES ET RELATIVES PAR PARAMETRE

V.1 LES DEBITS D'EAU DOUCE (voir graphe No 1 et 2)

-*- La Durance représente approximativement les 9/10e des eaux telluriques et atmosphériques apportées à l'Etang de Berre.

* Si l'on rajoute les rivières et les eaux météoriques on constate que plus de 99 % des apports sont liés à la pluviosité de l'année et à la gestion des eaux (prélèvements pour l'irrigation, restitution des débits du canal usinier en Durance...).

Il en résulte une grande hétérogénéité des résultats : en 1973 la Durance a apporté 2,45 milliards de m³, en 1977 6,65 soit 2,7 fois plus. La différence entre ces deux années (4,2 milliards de m³) correspond à plus de 20 fois les apports des autres rivières et à près de 15 fois tous les apports liquides autres que la Durance (rivières + rejets + pluies + ruissellements).

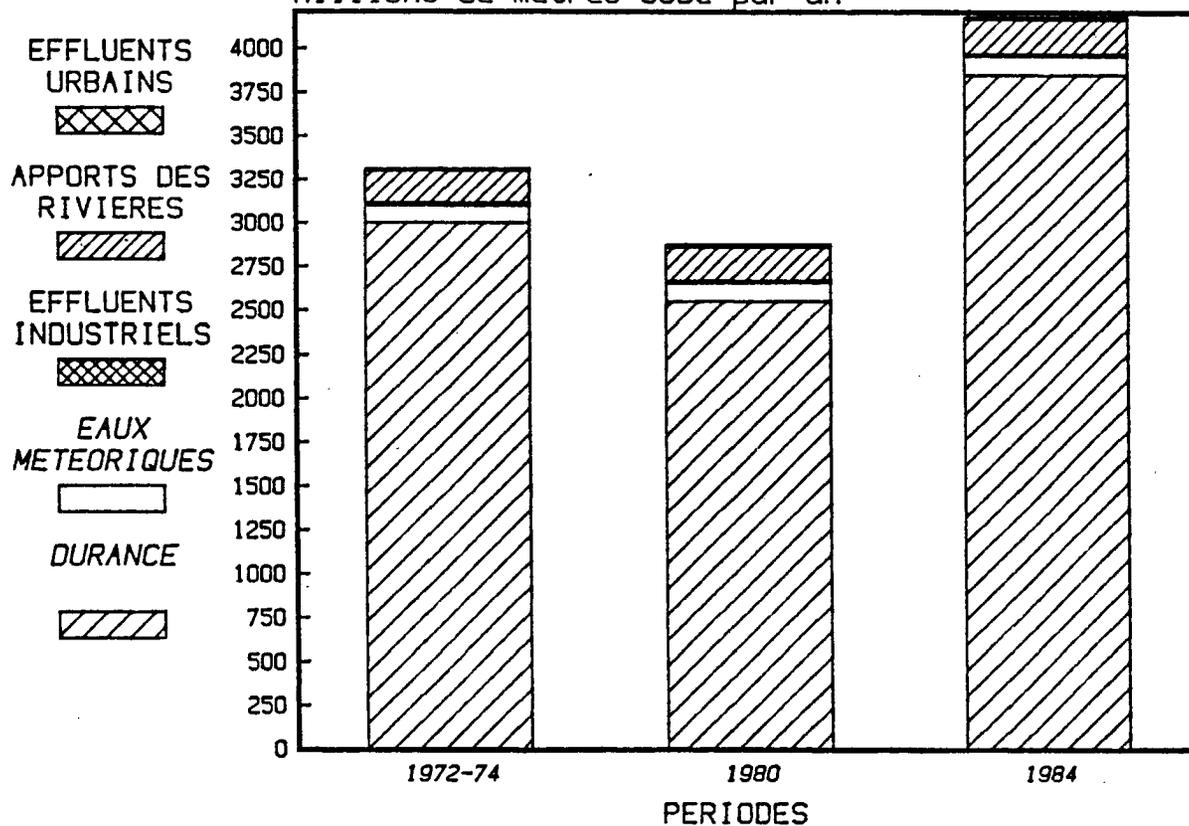
* Il est clair que l'évolution des débits apportés à l'Etang de Berre ne peut être analysée sur le pas de temps adopté : les graphes ne peuvent que rendre compte de l'état des rejets pour les années choisies, ce qui n'a, à priori, aucune signification générale.

-*- 1980 étant une année "charnière" correspondant à la mise en service du bassin de Cadarache, nous avons choisi l'année 1981, qui présente une hydraulité plus faible (2,55 millions de m³ contre 3,93) pour représenter l'échéance intermédiaire. Ceci fournit une "image" plus "régulière" de l'évolution des autres paramètres associés au débit.

APPORTS a L'E. de BERRE-CARONTE

DEBITS (en millions de m³ / an)

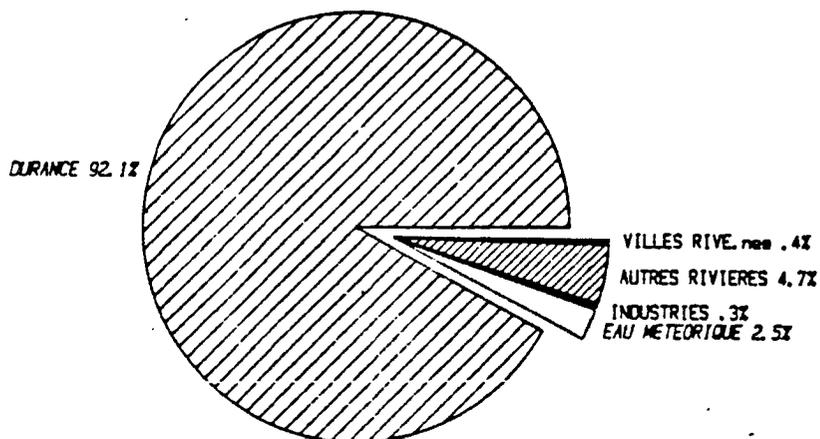
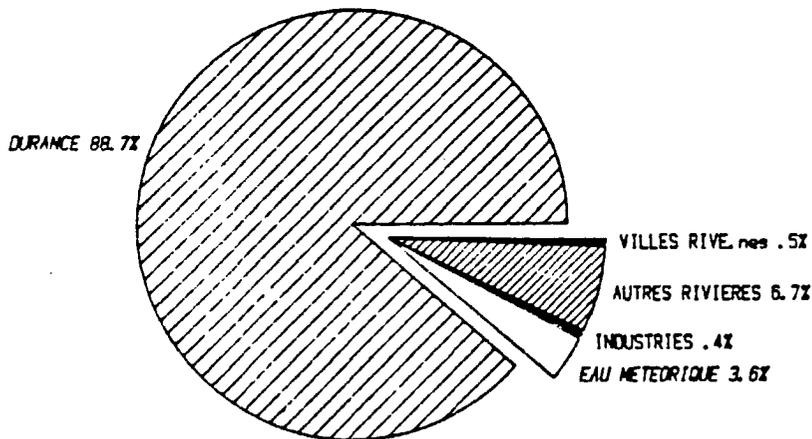
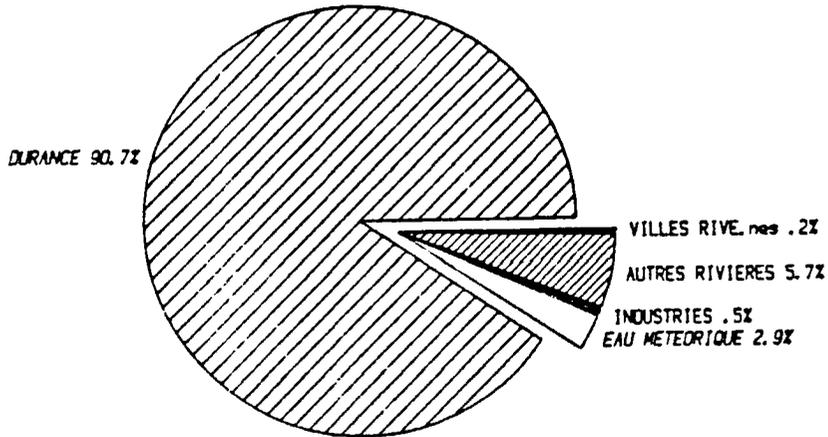
Millions de metres-cube par an



* Evaluation des rejets *

APPORTS BERRE-CARONTE

DEBITS (en millions de m³)



V.2. LES MATIERES EN SUSPENSION TOTALES

Comme en matière de débit, (auquel ce paramètre est d'ailleurs lié pour les cours d'eau) les rivières et les eaux de ruissellement représentent 99,5 % des apports (99 % en 72-74). La Durance, à elle seule, couvre 95 % des flux solides déversés.

* Les apports industriels et urbains (estimés à 8.300 tonnes par an en 1972-73) ont été ramenés à 1.130 tonnes par an environ en 1984, soit une nette réduction de l'ordre de 85 %. Cette source représentant en 1972-73 moins de 1,5 % du flux total, cette réduction ne pèse pas notablement sur le bilan.

* L'analyse de l'évolution des apports des rivières autres que la Durance nécessiterait une étude au cours du temps faisant la part des imprécisions sur l'estimation des apports de crues; ces apports ne participant au bilan global qu'à concurrence de moins de 2 %, l'impasse peut être faite sur ce travail, dont les résultats seraient secondaires.

. Notons, sans présumer de la signification de ce constat, qu'il semblerait que les apports solides des rivières aient tendance à décroître au cours de nos trois périodes de référence.

* Les eaux de pluies constitueraient, si les hypothèses prises étaient vérifiées *in-situ*, la plus importante de toutes les sources de MES, après la Durance. Elles correspondraient, aujourd'hui, à elles seules, à deux fois les charges provenant des rivières et des rejets urbains et industriels. Les bases de cette évaluation, discutées au paragraphe précédent, mériteraient donc d'être vérifiées et les calculs précisés; d'autant que cette forme d'apport ne peut, dans l'avenir, qu'être amenée à croître.

* Enfin, la Durance, principal pourvoyeur en matières solides, a vu depuis 1979 ses apports décroître (moins de 500.000 T/an aujourd'hui, alors qu'ils étaient voisins de 730.000 T/an pour la période 1966-1978).

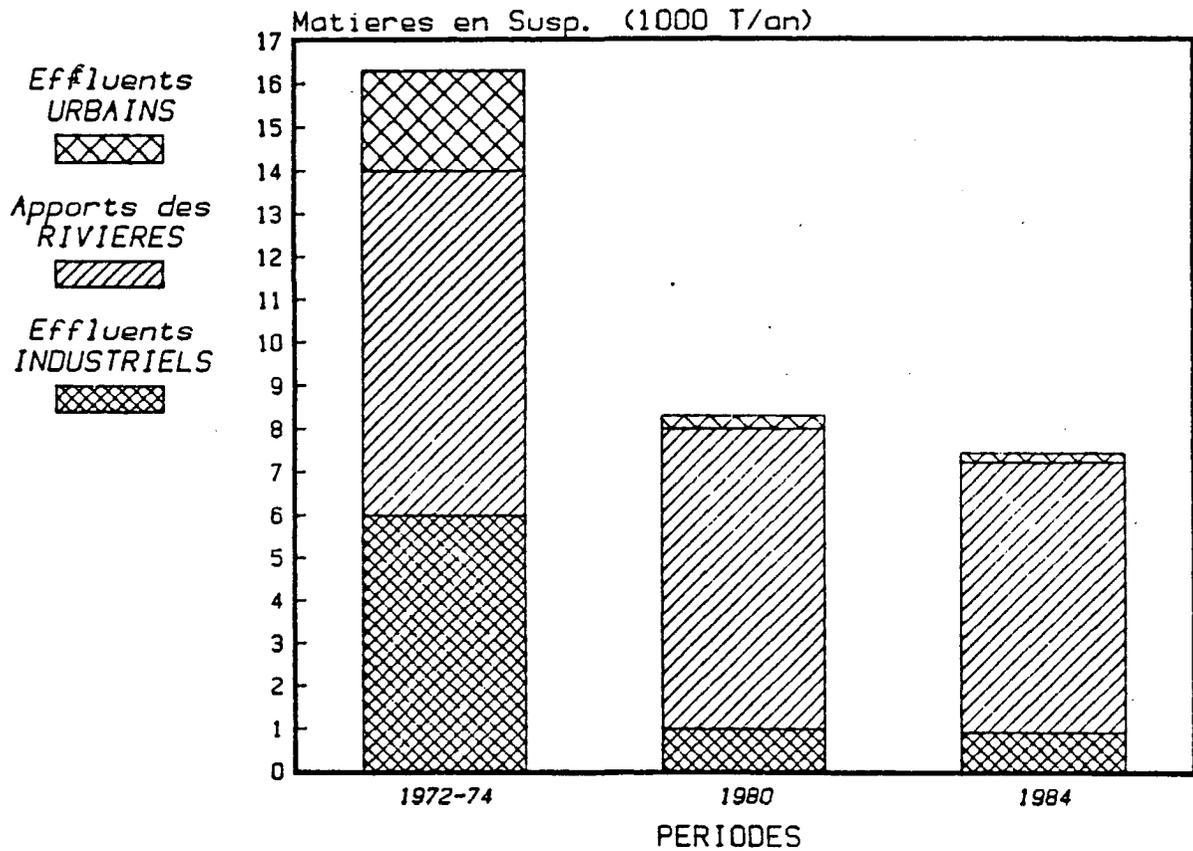
* L'entrée en fonction du décanteur de Cadarache en 1980-81 n'est pas étranger à ce phénomène : les estimations de 1984 donnent un apport de 330.000 tonnes, soit moins de la moitié des apports moyens de la période 1966-78.

. Le lecteur se reportera avec bénéfice au chapitre "sédiments de l'Etang de Berre" pour apprécier l'historique et le devenir de ces apports, ainsi que pour juger du rendement espérable du bassin de délimonage de Cadarache.

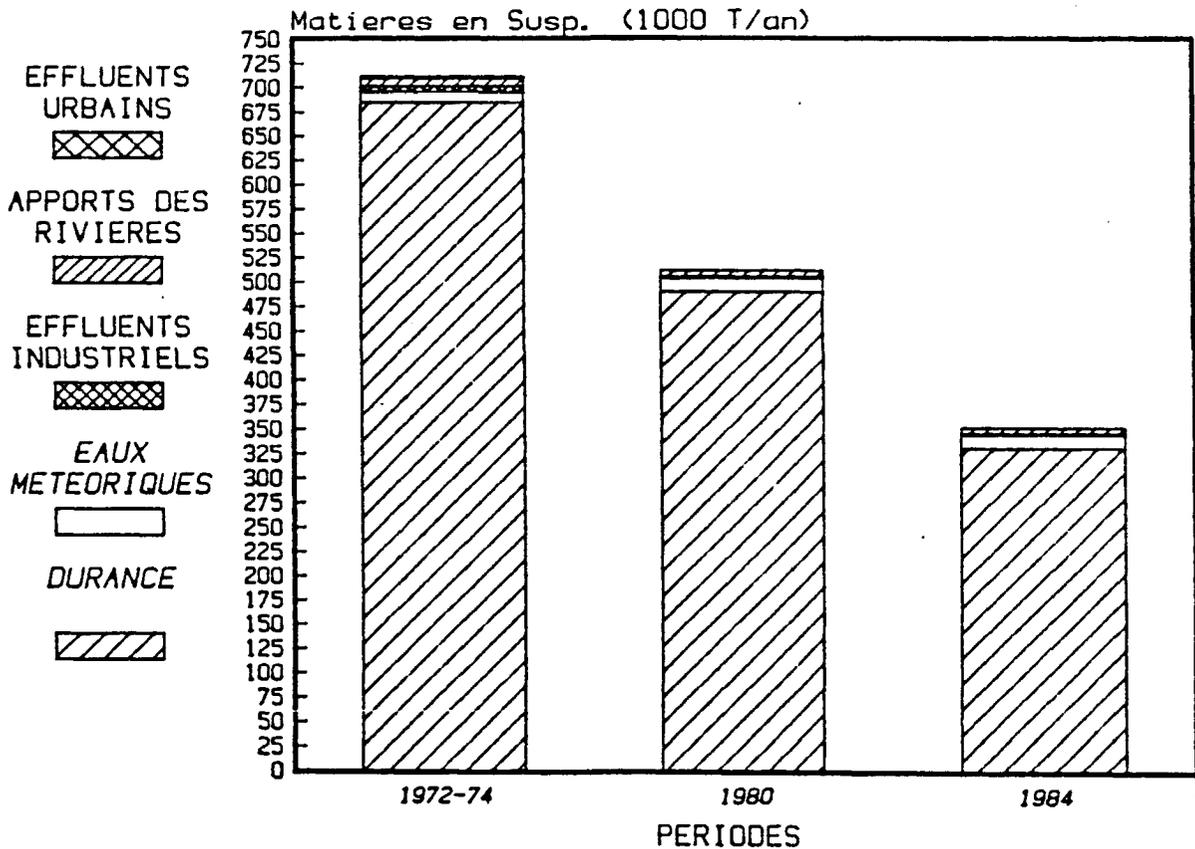
** Evaluation des rejets **

- . Nous nous contenterons ici de rappeler que cet ouvrage, doit, pour deux décennies, réduire les apports solides duranciens d'un facteur 2 environ et "régulariser" les apports mensuels et annuels.
- . Cette charge éliminée correspond, à elle seule, à 10 à 20 fois tous les autres apports solides déversés à l'Etang.
- . Il s'agit donc du phénomène majeur qui marque la zone d'étude pour ce paramètre. Notons qu'à cette réduction quantitative est associée une modification qualitative des matières en suspension, qui, de plus en plus fines, ne peuvent que diffuser plus largement dans l'étang.

APPORTS a L'E. de BERRE-CARONTE M. S. T. en 1000 T/an

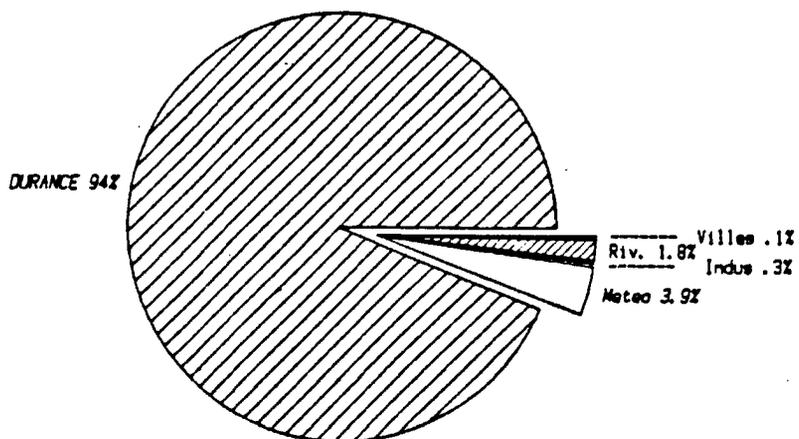
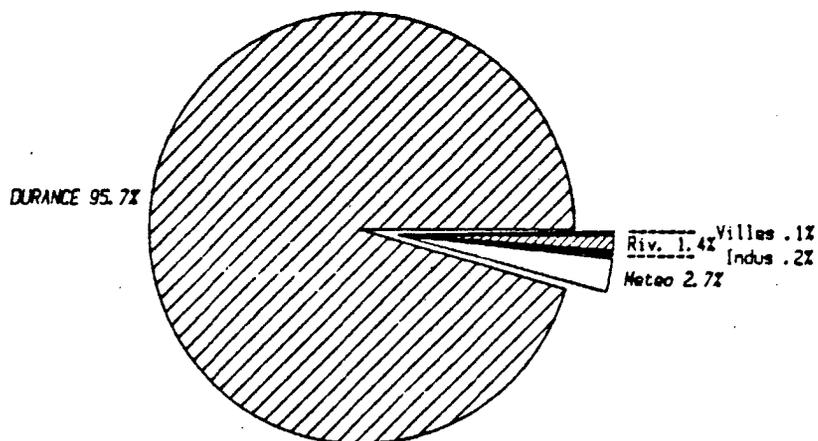
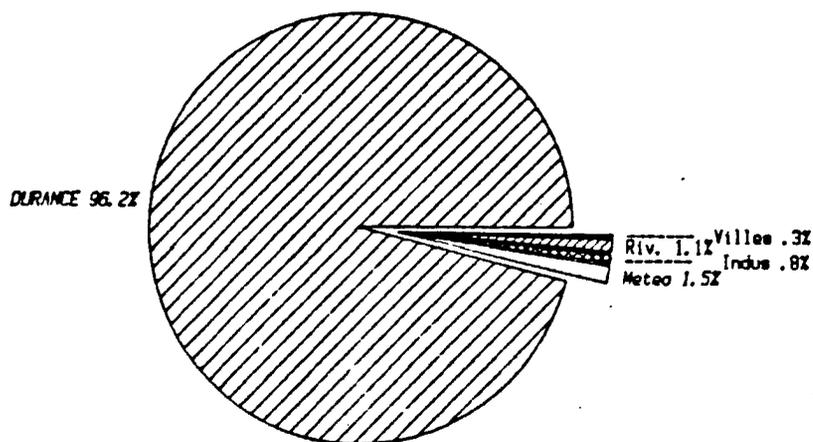


APPORTS a L'E. de BERRE-CARONTE M. S. T. (1000 T/an)



APPORTS BERRE-CARONTE

MEST (en milliers de tonnes/an)



V.3. LA MATIERE ORGANIQUE

Ce paramètre, combinant les demandes biochimiques et chimiques en oxygène, est celui qui a le plus évolué sur l'Etang de Berre.

- *- Si l'on ne considère que les pollutions urbaines et industrielles, on constate une réduction spectaculaire entre 1972-74 et 1984 : en 10 ans les rejets ont diminué de plus de 94 % (95 % pour les industriels et de l'ordre de 90 % pour les effluents urbains).

Cette réduction drastique est le fruit des efforts en assainissement consentis par les industriels et les collectivités locales riverains en application du Schéma d'Assainissement de l'Agence de Bassin, suivi, dans sa mise en place et son contrôle, par le SPPPI et la DDE.

- * Il est à constater que cette diminution des flux organiques (ainsi d'ailleurs que celle d'autres paramètres éliminés par les ouvrages d'épuration installés) ne peut être interprétée qu'en relation avec l'évolution simultanée des sources de pollution :

- . au niveau industriel, bon nombre d'améliorations a pu être apporté grâce à un changement de procédé pour un moins polluant ou par l'adoption des techniques les moins nuisantes lors de la création d'unités nouvelles.
- . au niveau urbain, il faut réaliser que la mise en place d'ouvrages littoraux d'épuration s'est faite en même temps que la croissance de la population et celle du taux de raccordement, si bien que le nombre d'habitants épurés a cru plus fortement que la démographie. Ce phénomène est amplifié par le traitement dans les stations d'épuration urbaine de certains effluents industriels raccordables à ces ouvrages (parfois après pré-traitement en usine).
- . parallèlement le changement de procédés (réfrigération en circuit fermé pour les industries), les améliorations des réseaux de collecte (mise en place de réseaux séparatifs et élimination des eaux propres parasites) ont conduit à une très importante réduction des apports "d'eaux propres" au plan d'eau. Ces eaux toujours légèrement chargées (ou "surchargées" dans le cas des circuits de refroidissement ouverts) étaient, par les débits mis en oeuvre, responsables de déversements notables au milieu (leur prise en compte dans ce bilan, le rendrait, de fait, encore plus positif).

-*- Les rivières (Arc, Touloubre et Cadière)

- * Elles ont, elles aussi, "bénéficié" du plan d'assainissement de l'Etang de Berre - Golfe de Fos, qui concernait toutes les sources de pollutions urbaines, industrielles et agro-alimentaires du bassin versant. Il apparaît aujourd'hui que les résultats obtenus, bien que notables, soient moins remarquables que pour les riverains.

Par rapport à la situation de 1972-74, la réduction de matières organiques constatée est de l'ordre de 5 à 10 % en 1980 et de près de 30 à 40 % en 1983-84.

- * Ces résultats globaux, sont sujets à caution et décrivent mal les grandes lignes de cette évolution :

- . pour l'Arc et la Touloubre.

- ..on a assisté de 1972 à 1980 à une réduction des rejets organiques de près de 30 %, alors que la population raccordée s'est accrue de 35 %, ce qui est le résultat des constructions et des améliorations d'ouvrages anti-pollution dans le bassin versant.

- ..au-delà de cette période, qui a vu s'équiper Aix, Salon et Gardanne, les améliorations des équipements ont été moins nombreuses : L'augmentation du nombre d'habitants et d'établissements raccordés a compensé le flux organique ainsi épuré. La réduction des flux oxydables s'est donc stabilisée et l'on assiste même peut être à une légère croissance absolue du flux (peu décelable à la précision à laquelle on travaille). D'après les évaluations des schémas d'assainissement, cette croissance serait de 2,5 % entre 1980 et 1984 alors que la population raccordée a augmenté de plus de 22 %, soit une épuration moyenne de 88,5 % des charges supplémentaires, ce qui paraît satisfaisant.

- . pour la Cadière

- ..l'évolution des charges est encore plus mal connue. Les quelques analyses disponibles montrent une forte croissance entre 1972 et 1980 (de l'ordre de 35 % soit, dans les grandes lignes, proportionnelle à l'accroissement de la population), cette croissance intervenant sur des flux déjà élevés.

- ..en effet, durant cette période certains ouvrages d'épuration, saturés, ne pouvaient traiter la totalité des effluents qui étaient en partie rejetés directement au milieu.

* Evaluation des rejets *

.. la mise en service de la station d'épuration de la Palun a eu pour effet de "soulager" le schéma existant et de rejeter, après épuration, dans un autre milieu (canal du Rove) les effluents, qui, jusque là, rejoignaient la rivière. Les 150 à 200 tonnes par an de DBO, ainsi déviées, ne suffisent néanmoins pas à expliquer la très forte réduction constatée en 1983-84, le niveau actuel étant de 2 à 3 fois plus faible que celui que l'on s'attendrait à y trouver à la suite des analyses antérieures. Ce point resterait à vérifier (voir paragraphe IV.4.).

- * Quoi qu'il en soit, la quasi totalité des ouvrages initialement prévus sur les cours des rivières ont été implantés durant ces 15 dernières années et ont entraîné un abattement de la DBO estimée à 30 % environ. En l'absence de réduction supplémentaire de la demande en oxygène résiduelle (soit au niveau des stations d'épuration, soit à celui de la rivière elle même) il est clair que la densification de l'urbanisation et des zones imperméabilisées dans le bassin versant topographique de l'Etang de Berre ne pourra qu'accroître les flux organiques véhiculés par les cours d'eau.
- * Si l'on intègre les rivières dans les sources polluantes la réduction des charges organiques entre 1972 et 84 serait de l'ordre de 84 à 88 % (selon les valeurs retenues pour la Cadière).

-*- Les eaux météoriques.

- * Les charges portées par les eaux météoriques, qui rejoignent l'Etang après lavage de l'atmosphère et lessivage des zones imperméables, ont été grossièrement appréciées comme vu au paragraphe 4.22. .
Si l'on adopte ces hypothèses, on constate qu'en valeur absolue cet apport organique n'a pu que croître durant la période considérée. Sans vouloir accorder un crédit injustifié aux estimations effectuées on peut dire que ces charges ont augmentées de 50 à 100 %.
- * Leur participation à l'apport organique total, marginal lors de la situation de référence (de l'ordre de 6 %), serait, en raison de la réduction des autres sources, aujourd'hui proche du tiers des apports totaux. Elle serait donc du même ordre, à elle seule, que la somme des apports des rejets directs urbains et industriels, et des rivières.
Devant l'importance des chiffres issus de ces estimations et la croissance prévisible de ce type d'apports (voir rapport "Aménagement du bassin versant") il

** Evaluation des rejets **

est souhaitable de mener une étude directe des flux réellement apportés par cette voie.

- * Aujourd'hui cet apport serait composé pour 10 à 20 % environ par l'impluvium direct, difficilement réductible sans agir sur la pollution atmosphérique, plus des 3/4 étant issus des zones imperméabilisées de la cuvette Sud Est, de la zone Miramas - Saint Chamas ... déversant toutes dans des secteurs relativement confinés du plan d'eau, hors atteinte directe du panache durancien.

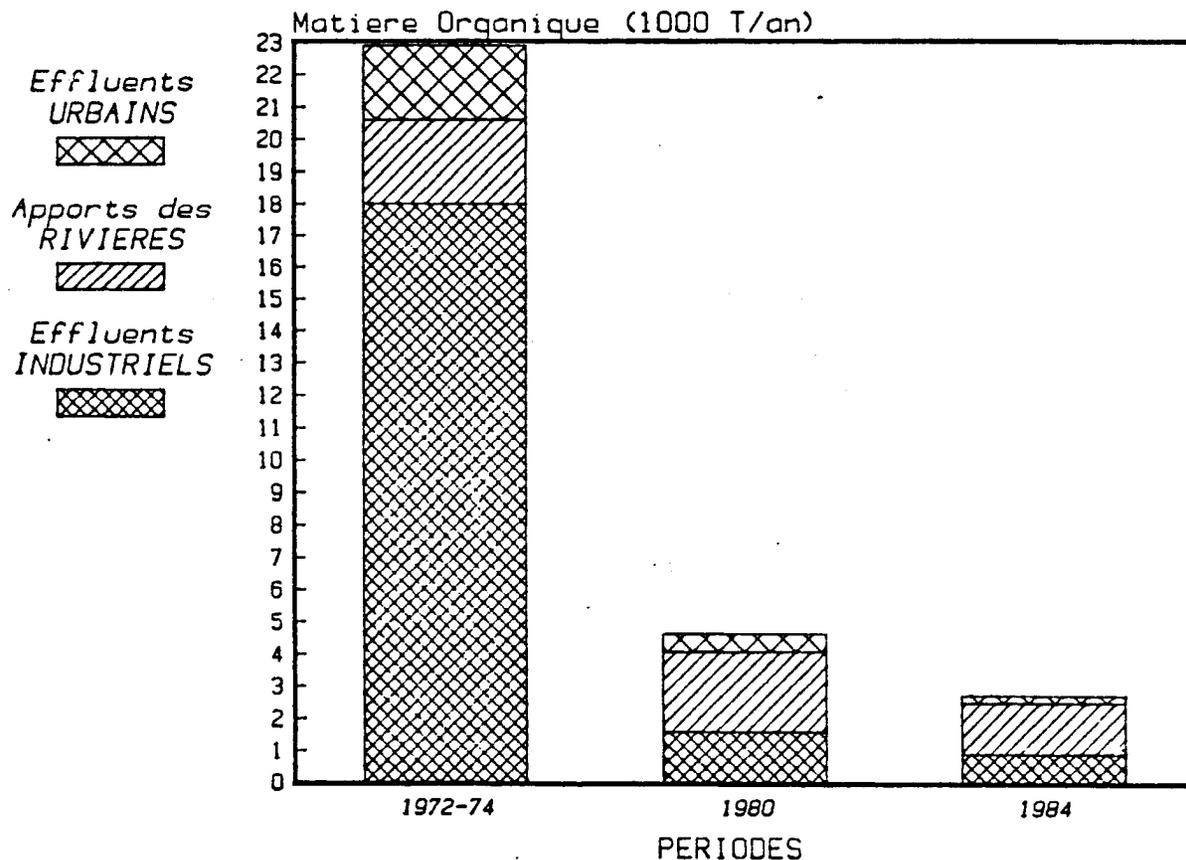
On peut donc intégrer ces charges dans l'évaluation des flux apportés à ces plans d'eau peu renouvelés.

- * En prenant en compte tous les apports non duranciens envisagés jusqu'à présent, la réduction du flux organique serait de l'ordre de 70 % entre 1972 et 1980 et de 75 à 79 % entre 1972 et 1984.

Pour ces zones il est donc à constater que, dans les grandes lignes, les apports organiques ont été très largement diminués mais que le facteur de réduction, de l'ordre de 20 pour les industriels et les urbanisations riveraines, est en fait, dans le milieu, abaissé à 4 ou 5, si l'on intègre les rejets directs peu ou pas traités (eaux pluviales) ou ceux, comme les rivières, qui répercutent moins les réductions de flux dues à l'assainissement.

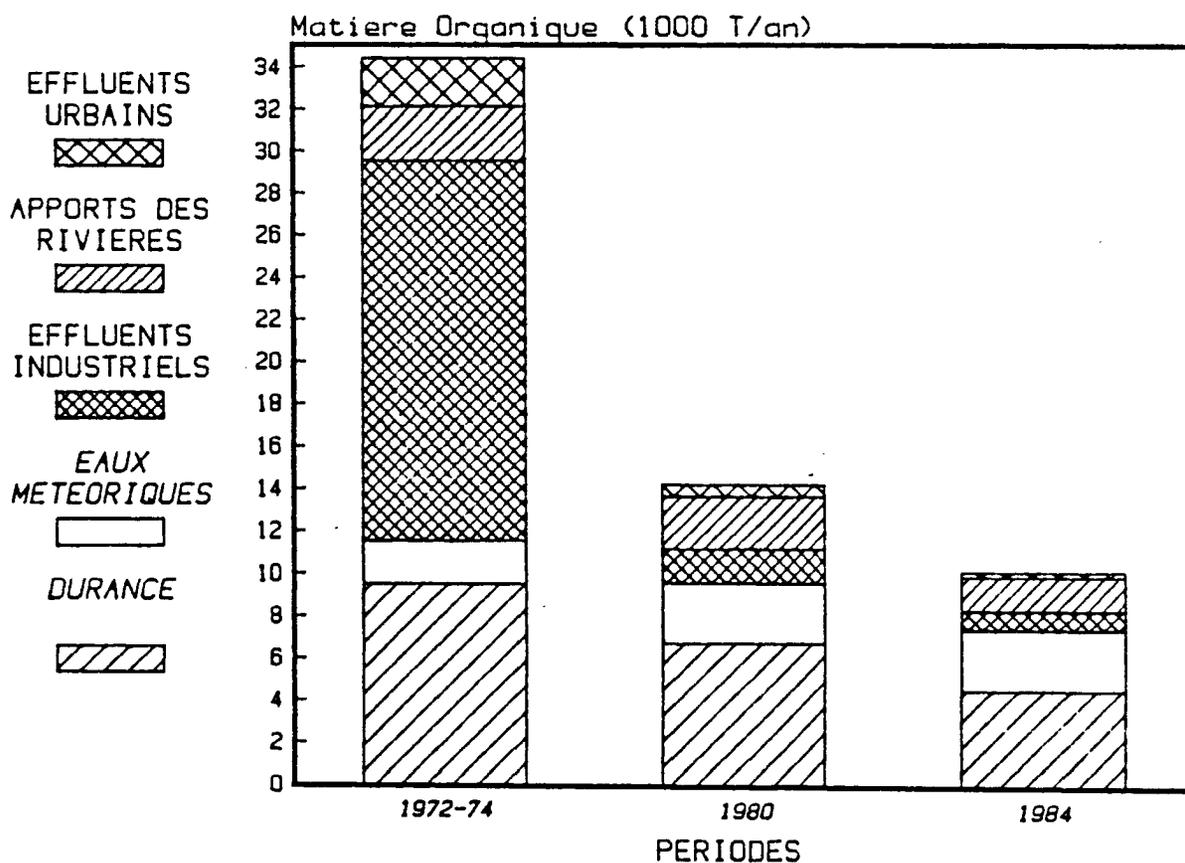
APPORTS a L'E. de BERRE-CARONTE

M.O. $(2*DBO+DCO)/3$ en 1000 T/an



APPORTS a L'E. de BERRE-CARONTE

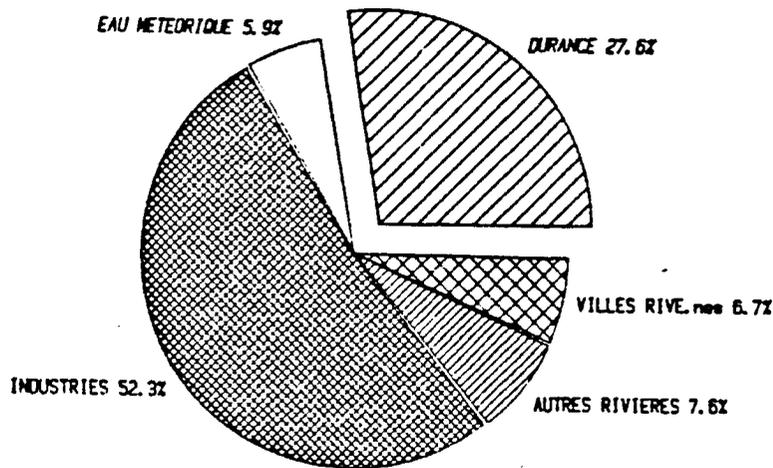
M.O. $(2*DBO+DCO)/3$ en 1000 T/an



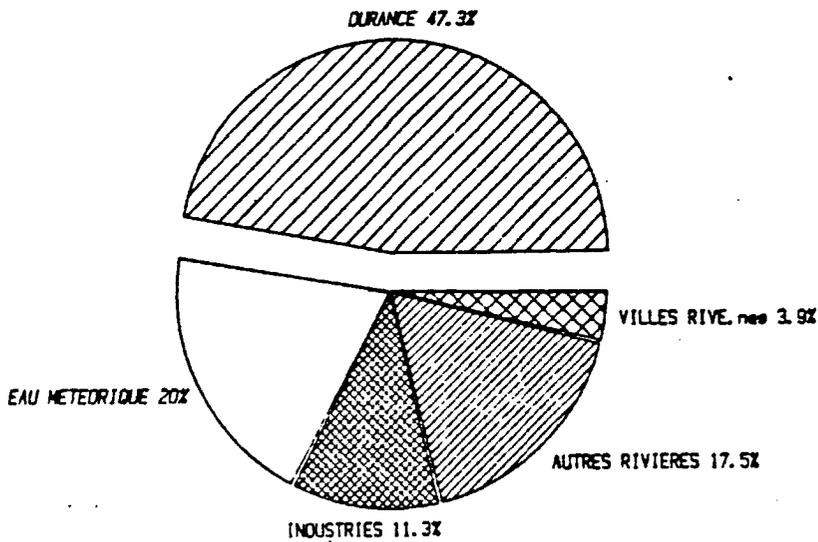
* Evaluation des rejets *

APPORTS BERRE-CARONTE

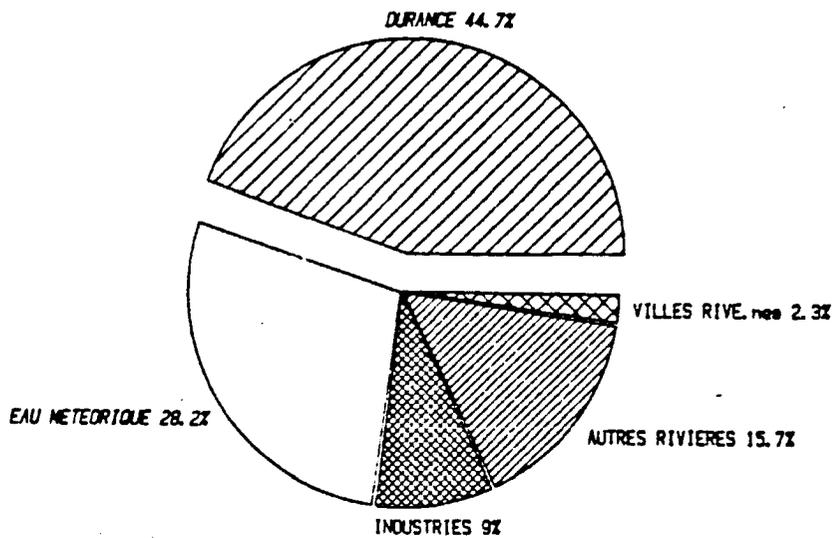
MATIERES ORGANIQUES (2DBO+DCO)/3 (en milliers de tonnes/an)



1972-74



1980



1984

V.4. LES SELS NUTRITIFS

* Il est à signaler, en préalable, que les apports des industries n'ont pas été pris en compte pour ces paramètres, les données n'étant pas exhaustives. Les estimations disponibles, pour certains établissements, montrent des rejets en phosphore peu importants (pratiquement négligeables à l'échelle du plan d'eau) et des apports nitrés qui ont récemment grandement diminué.

* Les évaluations des apports, en azote et phosphore (éléments trophiques classiques), montrent une évolution contrastée selon que l'on s'adresse aux eaux duranciennes ou à celles déversées dans les zones de l'Etang les moins renouvelées :

-*- Effluents urbains et rivières.

Les apports ont crû, en rapport avec l'augmentation du nombre d'habitants raccordés, dans le bassin versant et sur les rives :

* Dans l'absolu on peut estimer, qu'entre 1972 et 1984,

- . les flux urbains sont passés de 120 T/an à 250 T/an de phosphore total, et de 460 T/an à près de 1.000 T/an d'azote (soit un accroissement des charges de 100 à 120%).
- . durant le même temps, les flux véhiculés par les rivières seraient passés de 180 à 280 T/an pour le phosphore et de 730 à 1150 T/an pour l'azote (soit une augmentation de 50 à 60%).
- . Au total on peut estimer que, pour ces deux sources d'apports, les fertilisants ont presque doublé au cours de ces treize dernières années (75 à 80% de plus entre 1973 et 1983-84).

* Ces divers apports affectent surtout des zones de l'Etang de Berre peu concernées par le rejet durancien, à l'exception du rejet, dans le canal de Caronte, de la station du SIVOM (Martigues-Port de Bouc-St. Mitre). Cette hausse du niveau des rejets nutritifs dans des espaces peu renouvelés est préoccupante, d'autant que bon nombre de ces sites souffrent déjà d'une eutrophisation excessive. Les zones affectées sont l'Etang de Vaïne, la baie de St.Chamas, l'anse de Merveille, celle du Ranquet, l'Etang de Bolmon et le canal du Rove. Cette situation est, en partie au moins, due au non respect du Schéma d'Assainissement de l'Agence de Bassin (Ref. No 1) qui préconisait, sur ces sites, des traitements tertiaires de déphosphatation des effluents urbains.

* Evaluation des rejets *

-*- Pour les eaux de la Durance, l'évolution des concentrations en nitrilites semble accompagner, dans la même proportion, celle des MEST (diminution de la concentration de 60 à 65% environ entre 1972 et 1984). Les flux, liés à l'hydraulicité de l'année considérée sont, en 1984, inférieurs de plus de 50% à ceux de la situation de référence.

Ceci constitue le deuxième point marquant cette évolution des niveaux nutritifs; reste à savoir dans quelle mesure ce "gain" constaté "profite" aux zones peu renouvelées dont la charge s'accroît régulièrement.

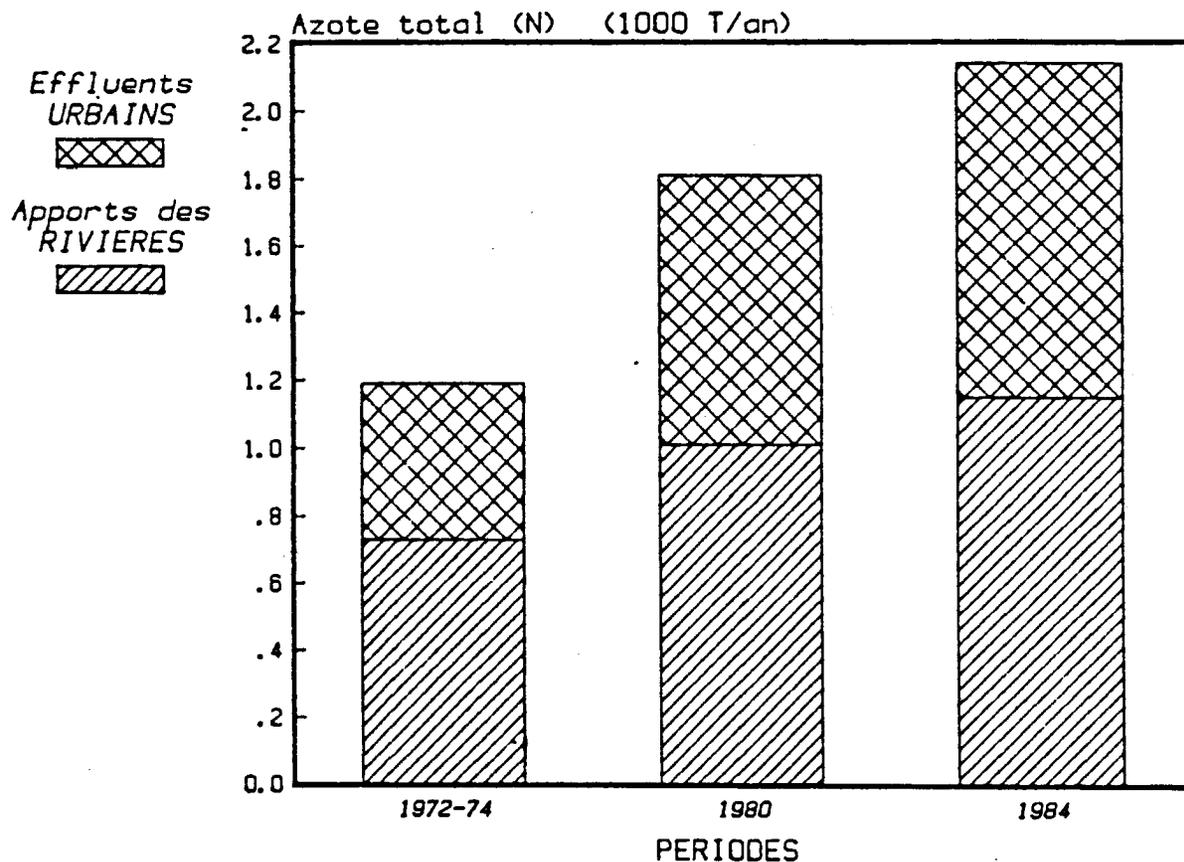
-*- Les évaluations décrites ci-dessus ont deux corollaires :

* D'une part, la participation de la Durance à l'apport global (pour les sources prises en compte) a chuté, des trois quart en 1972-73, à moins de la moitié en 1984. A l'inverse, les villes riveraines, qui ne représentaient que 10% des apports en 1972, sont aujourd'hui à l'origine de plus du quart des charges apportées.

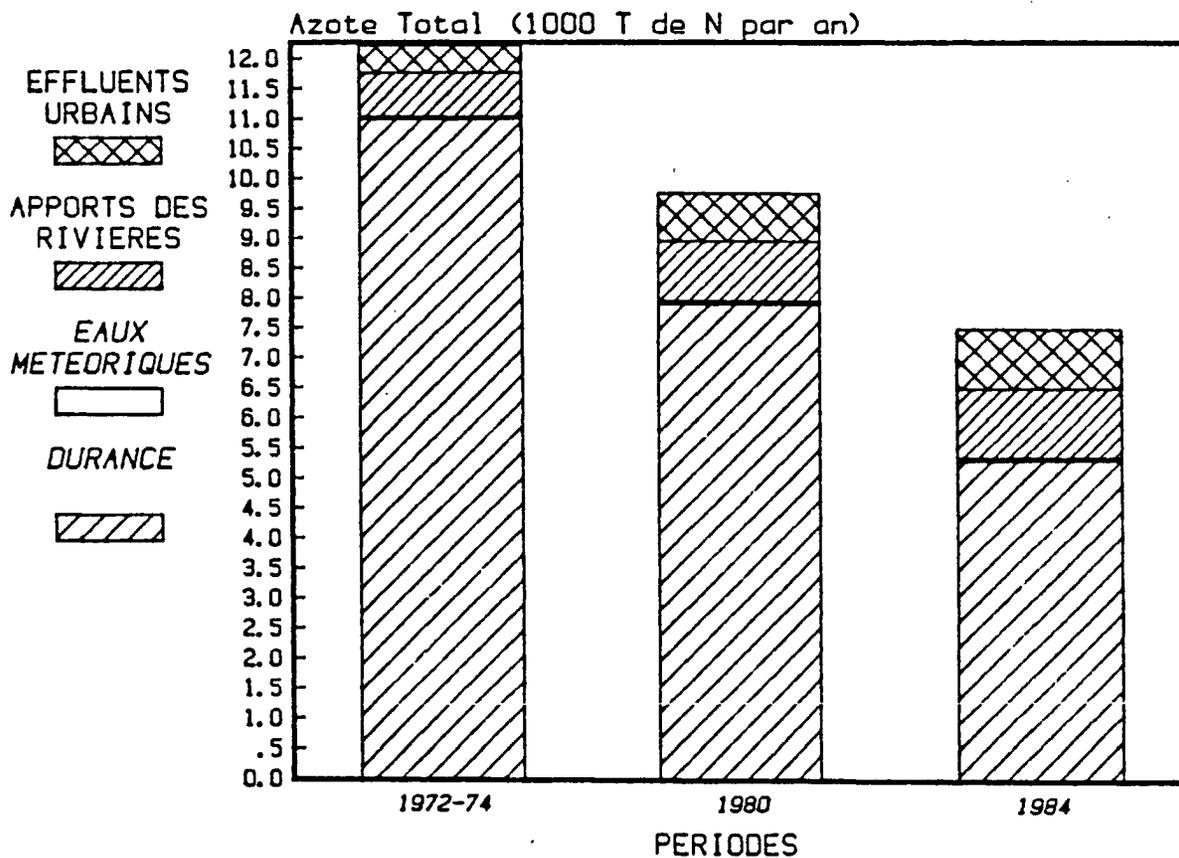
* D'autre part, le rapport "N/P" (nombre d'atomes d'azote pour un atome de phosphore) était, en 1972-73, pour la totalité des charges prises en considération, de l'ordre de 22,5, fortement influencé par les apports duanciens (N/P # 27).

En 1984, les mêmes estimations montrent que ce rapport est de l'ordre de 16,5 (sous l'influence croissante des déversements phosphorés d'origine urbaine) : Il se rapproche des proportions relatives qu'ont ces deux éléments dans la matière vivante, ce qui peut favoriser l'assimilation des charges nutritives apportées à l'Etang.

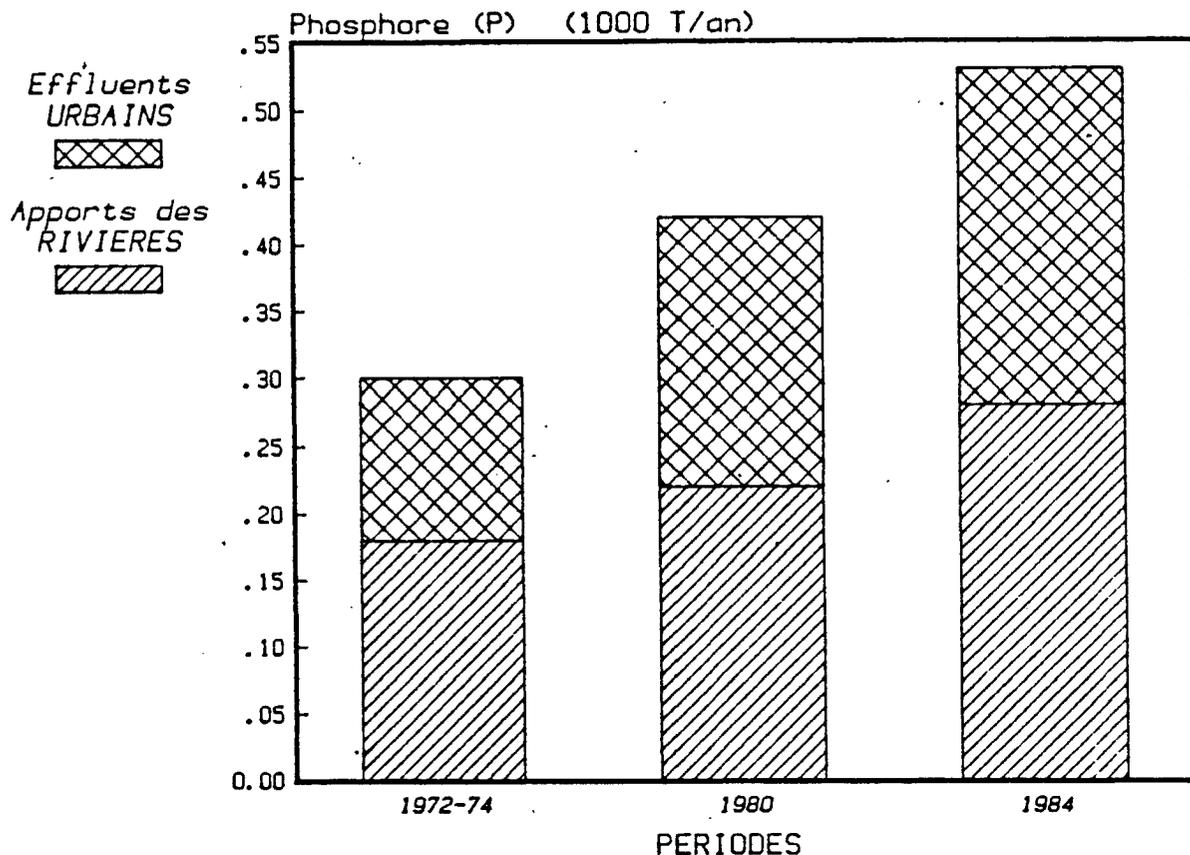
APPORTS a L'E. de BERRE-CARONTE AZOTE en 1000 T/an



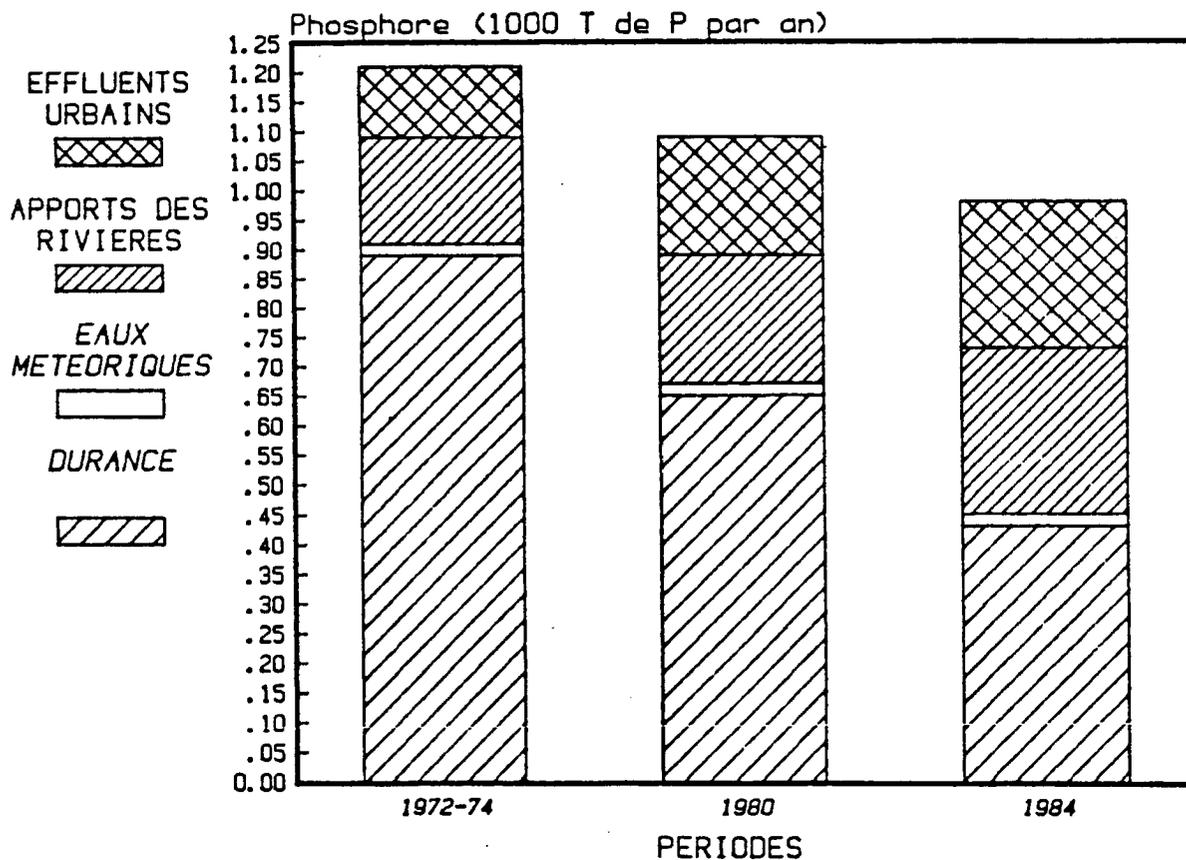
APPORTS a L'E. de BERRE-CARONTE AZOTE en 1000 T/an



APPORTS a L'E. de BERRE-CARONTE PHOSPHORE en 1000 T/an

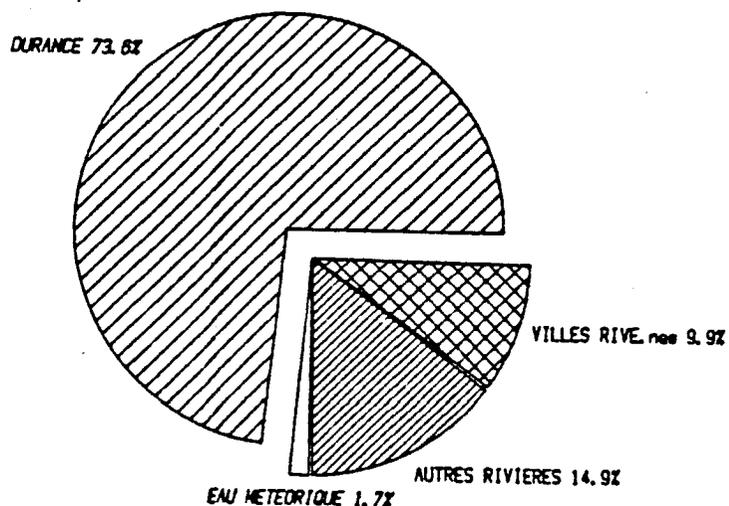


APPORTS a L'E. de BERRE-CARONTE PHOSPHORE en 1000 T/an

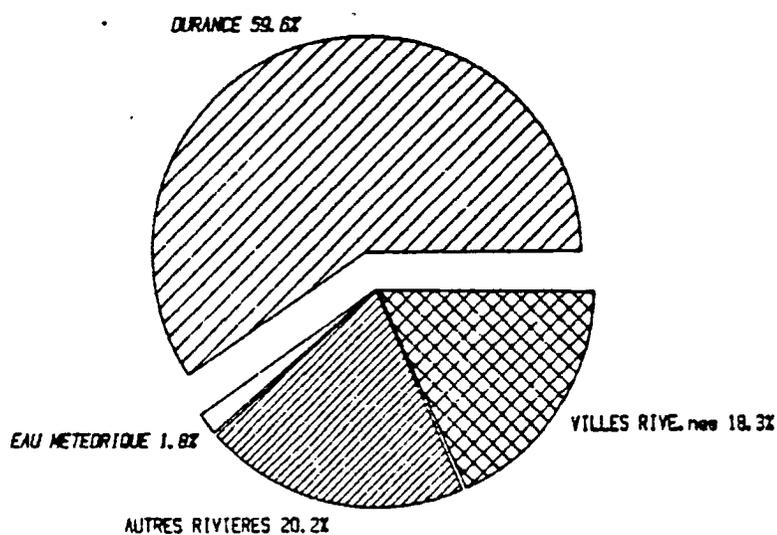


APPORTS BERRE-CARONTE

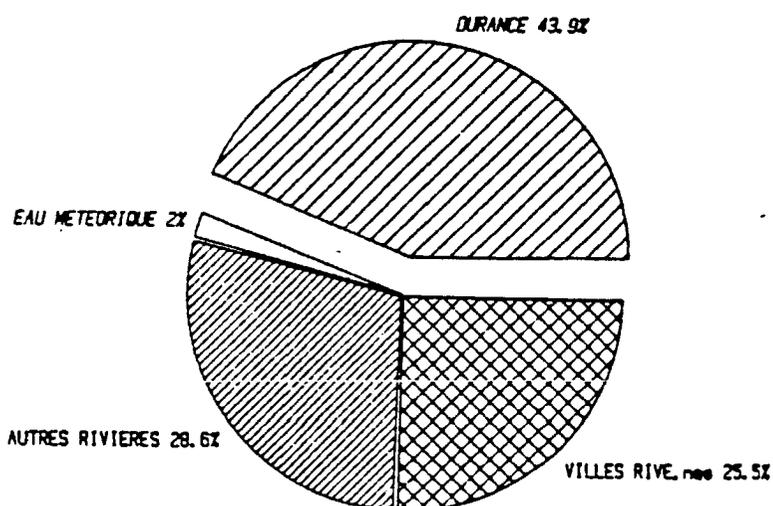
PHOSPHORE TOTAL



1972-74



1980



1984

V.5. LES HYDROCARBURES ET LES PHENOLS.

- *- Ils sont essentiellement produits par les industries du pétrole et les raffineries ainsi que par les activités de sous-traitance du même secteur (lavage de fûts ...).
- *- Pour les principales industries de l'Etang de Berre les rejets sont passés, de près de 1.300 T/an d'hydrocarbures et 50 T/an de phénol en 1972-73, à respectivement 100 et 7 T/an : l'abattement observé est donc de l'ordre de 90%..
Si l'on tient compte de la réduction des débits de refroidissement, et par là de la charge qui leur était associée, les réductions obtenues sont encore plus importantes.
- * Notons que les apports par les eaux de ruissellement, qui n'ont pas été évalués, pourraient, dans le bilan, ne pas être négligeables (eaux de lessivage des chaussées, aires de stationnement et autres emprises imperméabilisées).

V.6. LES TOXIQUES METALLIQUES.

Les données sont, ici aussi trop fragmentaires pour esquisser un tableau des apports.

Nous nous bornerons à rappeler, pour l'Etang de Berre, que les rejets de mercure opérés dans la baie de St.Chamas (état 1972-73) ont été arrêtés.

Les autres sources sont pour l'essentiel constituées par des unités de traitement de surface.

Les apports limniques ont été estimés en 1983-84, il ressort:

| METAUX (kg/an) | ARC | TOULOBRE | CADIERE | DURANCE |
|-------------------|------|----------|---------|---------|
| !*****=! | | | | |
| ! Plomb eau brute | 578 | 620 | 444 | 29,1 ! |
| ! eau filtrée | 370 | 399 | 145 | 22,3 ! |
| !-----! | | | | |
| ! Cadmium (e.b.) | 33,5 | 28,1 | 19,4 | 2,6 ! |
| ! (e.f.) | 17,5 | 19,8 | 12,4 | 1,7 ! |
| !-----! | | | | |
| ! Mercure (e.b.) | 3,3 | 2,0 | 1,6 | 78 ! |
| ! (e.f.) | 2,7 | 1,4 | 0,4 | 46 ! |
| !=====! | | | | |

* Evaluation des rejets *

- * On y voit que les rivières seraient responsables de l'apport de 1,6 T/an de plomb. Cette charge, paraissant forte dans l'absolu, est du même ordre que celle véhiculée par les eaux de ruissellement issues de 150 Km d'autoroute, 700 ha. de zone industrielle où encore, 1.000 ha. de zone urbaine. Cette comparaison permet d'apprécier l'étendue de l'impasse portant sur les eaux météoriques.
- * La Durance, quant à elle, apporterait près de 80 Kg/an de mercure, à des concentrations très faibles, proches du seuil analytique.

V.7. LES AUTRES POLLUANTS

Les informations sur les autres polluants, sont rares et donc ici inexploitable, que leur principale origine soit :

- . urbaine (détergents)
- . agricole ou industrielle (pesticides organophosphorés, PCB ou autres organochlorés, desherbants)
- . industrielle (chrome hexavalent)

Signalons, pour les PCB, qui ont été décelés dans le milieu à des concentrations notables, que les campagnes d'analyses "apports limniques 1983-84" pour IFREMER, désignent la Cadière comme source importante (près de 26 Kg/an).

Cette évaluation reste à préciser et à resituer dans un inventaire exhaustif des apports de ce composé.

V.8. RESUME : LES GRANDES TENDANCES.

- *- En dépit de tout ce qui a été dit précédemment sur les difficultés de dresser un bilan des apports, et dans la limite des hypothèses de travail résumées au paragraphe II (tant sur la restriction du nombre des paramètres et des types de sources pris en compte, que sur la finesse des évaluations), il s'avère que le niveau de précision atteint ne doit pas être ici un obstacle interdisant toute interprétation.

En effet :

- * D'une part, si l'on exclut les charges des eaux météoriques qui restent à préciser, les différentes sources de résultats analytiques et les conclusions des diverses

* Evaluation des rejets *

techniques d'évaluations indirectes des flux donnent des ordres de grandeur cohérents.

- * D'autre part, le "paysage des rejets" est très contrasté et présente des apports majeurs qui ne sont pas toujours suivis avec précision (Durance), d'où des indéterminations systématiques importantes, ce qui rend inexploitable et redondante la précision avec laquelle certains flux, comparativement mineurs, sont appréciés.
- * Enfin, l'évolution des rejets, relative et absolue, durant la période considérée (1972 à aujourd'hui) est radicale : Il serait surprenant que les tendances "dures" qu'elle met en évidence puissent être contredites par un gain de précision dans les estimations prises en compte.

Cette évolution est essentiellement marquée par trois phénomènes majeurs :

- . Réduction drastique, des pollutions oxydables et décantables des rejets urbains et surtout industriels, par un programme de dépollution très performant (de l'ordre de 95% pour les industries et de 80 à 90% pour les urbanisations).
- . Mise en service du bassin d'éclusées et de décantation de Cadarache, d'où une réduction de plus de 50% des MEST apportées par la Durance et, très vraisemblablement, des autres paramètres associés à cette phase solide.
- . Densification du bassin versant immédiat et lointain, augmentation du taux de raccordement (eaux urbaines), tendant à accroître les flux pour les paramètres peu éliminés par les ouvrages d'épuration mis en place (accroissement de l'ordre de 100% pour les effluents urbains, et de 55% pour les rivières, des flux en sels nutritifs).

- * Les principales carences dans la connaissance des rejets portent :

- . En ce qui concerne les sources, sur :
 - Les pollutions d'imprégnation (eaux pluviales)
 - Les pollutions d'origine agricole.
- . Pour ce qui est des paramètres, sur :
 - Les descripteurs autres que ceux classiquement manipulés par les services administratifs (DBO, DCO, MEST, HC, phénol, mercure et plomb). Citons les nitrates de l'agriculture et des industries, les autres microtoxiques métalliques, les pesticides, la silice ...

VI - LE GOLFE DE FOS.

VI.1. PRESENTATION.

-*- Milieu ouvert sur la Méditerranée, le Golfe de Fos est un site moins sensible que l'Etang de Berre.

En contre-partie, il se prête moins, pour des raisons géographiques évidentes, à un bilan des charges déversées.

Pour ce faire, il faudrait pouvoir pondérer les apports :

- . Du Grand Rhône (incidence directe du panache Rhodanien).
- . Des eaux de ce fleuve parvenant par les canaux de navigation (de Port Saint Louis du Rhône, d'Arles à Bouc...).
- . Des débits sortant du canal de Caronte sous la charge des eaux duranciennes rejetées à Saint-Chamas.
- . De la nappe de Crau (débits de dilution issus des exurgences situées dans les darses) et des bassins versants afférants (bassin du Viguerat, du canal "Centre Crau", de la "Roubine du Port Autonome" ...).
- . Des rejets directs urbains et industriels.

-*- Si l'on exclut quelques données obtenues sur le Viguerat, seuls les rejets directs urbains et industriels ont fait l'objet d'une évaluation directe, ce qui limite la portée de ce chapitre.

* Les rejets urbains sont négligeables:

En effet, la seule agglomération riveraine est le village de Fos qui rejette ses effluents, après épuration classique et lagunage, dans la section du canal d'Arles à Bouc qui débouche dans le canal de Caronte.

La ville de Port Saint Louis du Rhône, déverse, quant à elle, la majeure partie de ses effluents dans le fleuve.

VI.2. LES REJETS INDUSTRIELS

-*- Deux zones industrielles occupent la quasi totalité du rivage du Golfe de Fos :

* Evaluation des rejets *

- * A l'est du canal de Caronte, le complexe industriel de Lavera-Ponteau, dont les rejets ont été soumis au programme de réduction du S.P.P.P.I - Agence de Bassin (Réf. No 1) .
- * Au nord-ouest, la ZIP de Fos, constituée d'unités "nouvelles", soumises dès leur implantation, aux normes de rejet établies par le S.P.P.P.I.

-*- En 1980, les flux pouvaient être évalués comme suit (Réf. No 22) :

| T/an | DCO | DBO5 | MEST | HC |
|--------|-------|------|-------|----|
| ***** | | | | |
| LAVERA | 1.600 | 370 | 1.025 | 21 |
| Z.I.P. | 1.160 | 285 | 320 | 76 |
| ===== | | | | |
| TOTAL | 2.750 | 655 | 1.340 | 97 |

Cet apport correspondrait donc à près de 1.400 T/an de matière organique, soit une charge oxydable inférieure de près de 20% à celle issue, pour la même période, des industries de l'Etang de Berre.

Notons que, depuis, la pollution oxydable rejetée par la principale unité du complexe de Lavera a été réduite de 35 à 40%.

VI.3. LE RHONE

- *- Les charges moyennes transitant au niveau de Tarascon sont évaluées (voir Réf. No 18), pour la période 1971-1980, à :

| | DBO5 | N-NO3 | P-PO4 |
|------|---------|--------|-------|
| T/an | 355.000 | 52.600 | 9.800 |

Soit une charge en DBO équivalente à celle émise par une population d'environ 15 millions d'habitants.

* Evaluation des rejets *

Dans le même sens, des analyses ponctuelles (quatre prélèvements instantanés d'avril à octobre 1976 extraits de "l'annuaire de la qualité des eaux des rivières et canaux), effectuées sur le Grand Rhône à Arles, conduisent, elles aussi, à des évaluations plus faibles (d'un rapport 2,5 environ).

- * Si l'on adopte les valeurs de la Ref. 18, et si l'on admet que les charges polluantes se répartissent, entre le Grand et le Petit Rhône, au *pro rata* des débits, on est conduit à évaluer la pollution accédant à l'embouchure du Grand Rhône à 300.000 T/an de DBO et à 8-9.000 T/an de P-PO4, sans présumer des possibilités de retour du panache.
- * Il en résulte, si l'on ne s'intéresse qu'aux déversements affectant le Golfe sensus stricto, qu'il suffirait que 0,2% des débits du Grand Rhône (soit environ 3,3 m3/s) transitent par les canaux de navigation pour que soit amenée au Golfe, par cette voie, une charge oxydable comparable à celle émise par tous les établissements industriels riverains.

Ces voies d'eau fonctionnant à écluses fermées ne devraient pas véhiculer de forts débits. Des thermographies du Golfe mettent pourtant en évidence des échanges notables ... Le calcul de dégrossissage, mené précédemment démontre la nécessité d'en préciser la mesure.

PRINCIPALES REFERENCES

| REF | INTITULE | ANNEE |
|-----|---|-------|
| 1 | AGENCE DE BASSIN Rhône-Méditerranée-Corse SCHEMA D'ASSAINISSEMENT DES BASSINS VERSANTS DE L'ETANG DE BERRE ET DU GOLFE DE FOS | 1973 |
| 2 | AGENCE DE BASSIN Rhône-Méditerranée-Corse FICHES DE CONTROLE DES STATIONS D'EPURATION | div. |
| 3 | AGENCE DE BASSIN Rhône-Méditerranée-Corse ETATS RD 077 (REDEVANCE des "INDUSTRIELS") ETATS PC 029 (ASSIETTE DE PRIME DES STATIONS D'EPURATION PUBLIQUES) | 1981 |
| 4 | Ass. pour la défense de l'Environnement, la lutte contre la pollution et la sauvegarde de la vallée du rhône (Labo. de chimie gén. de l'Université de Provence) PREMIERE APPROCHE PHYSICOCHEMIQUE DE LA POLLUTION DU GRAND RHONE | 1980 |
| 5 | CELCOP - Service Maritime des BdR Résultats de contrôle de rejets | div. |
| 6 | CETE d'Aix en Provence MIRAMAS St. CHAMAS : BILAN DE POLLUTION (EAUX RESIDUAIRES DE STATION D'EPURATION) | 1976 |
| 7 | COMER EPURATION DES EFFLUENTS URBAINS DU LITTORAL PROVENCE - ALPES - COTE D'AZUR (BdR) Pour MQV - DRE Marseille | n.d. |
| 8 | D.D.A. PLAN D'ASSAINISSEMENT DES COMMUNES RURALES | 1977 |

* Evaluation des rejets *

| | | |
|----|---|------|
| 9 | D.D.A.S.S. FICHES DE CONTROLE DES STATIONS D'EPURATION | div. |
| 10 | ECOPOL ETUDE ECOLOGIQUE DE L'ETANG DE BOLMON Pour SPPPI | 1979 |
| 11 | GERIM SCHEMA D'ASSAINISSEMENT DE LA TOULOUBRE Pour MIDAM | 1979 |
| 12 | GERIM SCHEMA D'ASSAINISSEMENT DE L'ARC Pour DDE 13 - SIL | 1981 |
| 13 | GERIM IMPACT SUR LA NAPPE DE CRAU DU PROJET D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL DU COULOIR D'ISTRES Pour D.D.E. 13 - SIL | 1979 |
| 14 | GERIM ETUDE DE LA POLLUTION DES EAUX DE RUISSELLEMENT DE L'AUTOROUTE NORD-LITTORAL Pour D.D.E. 13 - SIL | 1985 |
| 15 | GUIGUES s.a. MESURES DE DEBIT ET ANALYSE DES EAUX SUR LE COURS DE L'ARC Pour GERIM | 1979 |
| 16 | LABORATOIRE D'HYGIENE DE PARIS ANALYSES D'EAUX DE LA DURANCE, ARC, TOULOUBRE ET CADIERE | 1972 |
| 17 | MINISTERE DES TRANSPORTS Direction générale des transports terrestres PROTECTION DES EAUX CONTRE LA POLLUTION D'ORIGINE ROUTIERE | 1980 |

* Evaluation des rejets *

| | | |
|----|--|---------|
| 18 | MOUVEMENT NATIONAL DE LUTTE CONTRE LA POLLUTION LIVRE BLANC DE LA POLLUTION DU RHONE | 1982 |
| 19 | RIBESTEIN et DESBORDES ETUDE DE LA QUALITE DU RUISSELLEMENT URBAIN SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE | 1978 |
| 20 | SETUDE - DARAGON SCHEMA D'ASSAINISSEMENT DES BASSINS VERSANTS DE L'ETANG DE BERRE ET DU GOLFE DE FOS | 1974 |
| 21 | SODETEG ESTIMATION DES CHARGES POLLUANTES DEVERSEES DANS LA Z.I.P. DE FOS Pour Port Autonome de Marseille | 1969 |
| 22 | SPPPI COMPTES RENDUS DES REUNIONS DE LA COMMISSION "SPPPI - EAU" de 1973 à 1983 | 1973-83 |
| 23 | SRAE Aix en Provence Comptes rendus de pollution accidentelle sur l'ARC | div. |
| 24 | SRAE Aix en Provence INVENTAIRE NATIONAL DU DEGRE DE POLLUTION DES EAUX SUPERFICIELLES (Loi du 16-12-1964) | |
| 25 | SRAE Aix en Provence ETUDE SYSTEMATIQUE DE L'ARC | 1971 |
| 26 | SRAE Aix en Provence CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA POLLUTION DE L'ETANG DE BERRE : Les rivières "Agriculture" Pour SPPPI | 1973 |
| 27 | SRAE Aix en Provence ETUDE DES APPORTS LIMNIQUES A L'ETANG DE BERRE Pour IFREMER | 1984 |
