

15475  
**Direction des Recherches Océaniques**

**Département Environnement Littoral**

**SUIVI A LONG TERME DES APPORTS  
DE MATIERES ORGANIQUES ET NUTRITIVES  
PAR LES EFFLUENTS URBAINS DE MORLAIX**

Alain AMINOT, Jean-François GUILLAUD et Anne-Marie LE GUELLEC



IFREMER Centre de BREST  
BP.70 29280 PLOUZANE  
Tél: 98.22.40.40 - Télex 940627 F

IFREMER-DEROVEL



0EL03648

**DRO.EL-90.30**

SUIVI A LONG TERME  
DES APPORTS DE MATIERES  
ORGANIQUES ET NUTRITIVES  
PAR LES EFFLUENTS  
URBAINS DE MORLAIX

par

A. AMINOT , J.F. GUILLAUD et A.M. LE GUELLEC

IFREMER - Centre de Brest  
Service Documentation Publication  
B.P. 70  
29280 PLOUZANE  
Tél : 98.22.40.40  
Télex 940 627

DIRECTION DES RECHERCHES OCEANIQUES  
DEPARTEMENT ENVIRONNEMENT LITTORAL

<b>AUTEUR (S) :</b> A. AMINOT J.F. GUILLAUD A.M. LE GUELLEC	<b>CODE :</b>  N° DRO.EL-90.30
<b>TITRE :</b>  Suivi à long terme des apports de matières organiques et nutritives par les effluents urbains de Morlaix	<b>Date :</b> Novembre 1990 <b>Nb tirages :</b> 20 <hr/> <b>Nb pages :</b> 31 <b>Nb figures :</b> 5 <b>Nb photos :</b> 0
<b>CONTRAT (intitulé) :</b>  N° _____	<b>DIFFUSION :</b>  libre <input checked="" type="checkbox"/> Restreinte <input type="checkbox"/> Confidentielle <input type="checkbox"/>

### RESUME :

La qualité des effluents de la station d'épuration de Morlaix a été suivie pendant six mois. Les rendements ont été évalués et comparés à ceux observés précédemment avant réparation du réseau de collecte. Les flux sont comparés à ceux de la rivière en période pluvieuse et en période sèche.

### ABSTRACT :

The effluents of the waste treatment plant of Morlaix city were analysed over a six month period.

The efficiency is calculated and compared with that observed previously, before repairing the sewer network. Fluxes from the outfall and the river are compared in dry and wet period conditions.

**Mots-clés :** Station d'épuration, effluents, Morlaix.

**Key-words :** Sewage treatment plant, effluents, Morlaix.

# SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	1
2. MATERIEL ET METHODES	2
3. LES FLUX HYDRIQUES	3
4. EVALUATION DES RESULTATS ANALYTIQUES	6
5. RESULTATS	9
5.1. LES CONCENTRATIONS	
5.1.1. CONCENTRATIONS DANS L'EFFLUENT BRUT	
5.1.2. CONCENTRATIONS DANS L'EFFLUENT EPURE	
5.2. LES FLUX DE MATIERES	
5.2.1. FLUX DE L'EFFLUENT BRUT	
5.2.2. RENDEMENTS D'EPURATION	
5.2.3. FLUX COMPARES EFFLUENTS/RIVIERE	
6. CONCLUSION	28

## 1. INTRODUCTION

Les effluents de la station d'épuration de Morlaix avaient été étudiés en détail au cours d'un cycle journalier les 21 et 22 avril 1986 (Aminot *et al.*, 1989).

Il était intéressant d'obtenir des informations complémentaires à plus long terme sur les effluents de cette station. C'est pourquoi un programme de prélèvements a été engagé sur une durée de six mois (10 octobre 1988 au 29 avril 1989). L'opération a consisté à effectuer un prélèvement moyen journalier avec décalage du jour de la semaine d'une semaine à l'autre, ce qui permettait d'échantillonner chacun des jours de la semaine à plusieurs reprises au cours de la période de prélèvement sans alourdir le programme.

Il est important de noter qu'entre l'étude du cycle journalier de 1986 et celle du semestre présentement décrite, le réseau de collecte a subi d'importantes améliorations visant à réduire l'intrusion d'eaux parasites et les pertes d'effluents. Il sera donc possible d'évaluer l'effet de ces travaux de restauration sur les concentrations et les flux des effluents brut et épuré.

## **2. MATERIEL ET METHODES**

Les prélèvements ont été effectués à l'aide d'un matériel ENDRESS-HAUSER équipé d'une pompe asservie au débit. Les échantillons sont pompés immédiatement à l'arrivée de l'effluent brut, au niveau du by-pass, d'une part et au déversoir de sortie du bassin de chloration d'autre part (la chloration n'était pas effectuée). Les échantillons moyens sont cumulés dans un récipient maintenu en enceinte réfrigérée. La période de prélèvement correspondant à un jour donné de la semaine débutait ce même jour à 8 h le matin pour s'achever à 8 h le lendemain.

Les prélèvements d'eau de rivière ont été effectués ponctuellement dans le bassin à flot du port de Morlaix, en matinée.

Toutes les analyses ont été effectuées au laboratoire municipal de la ville de BREST.

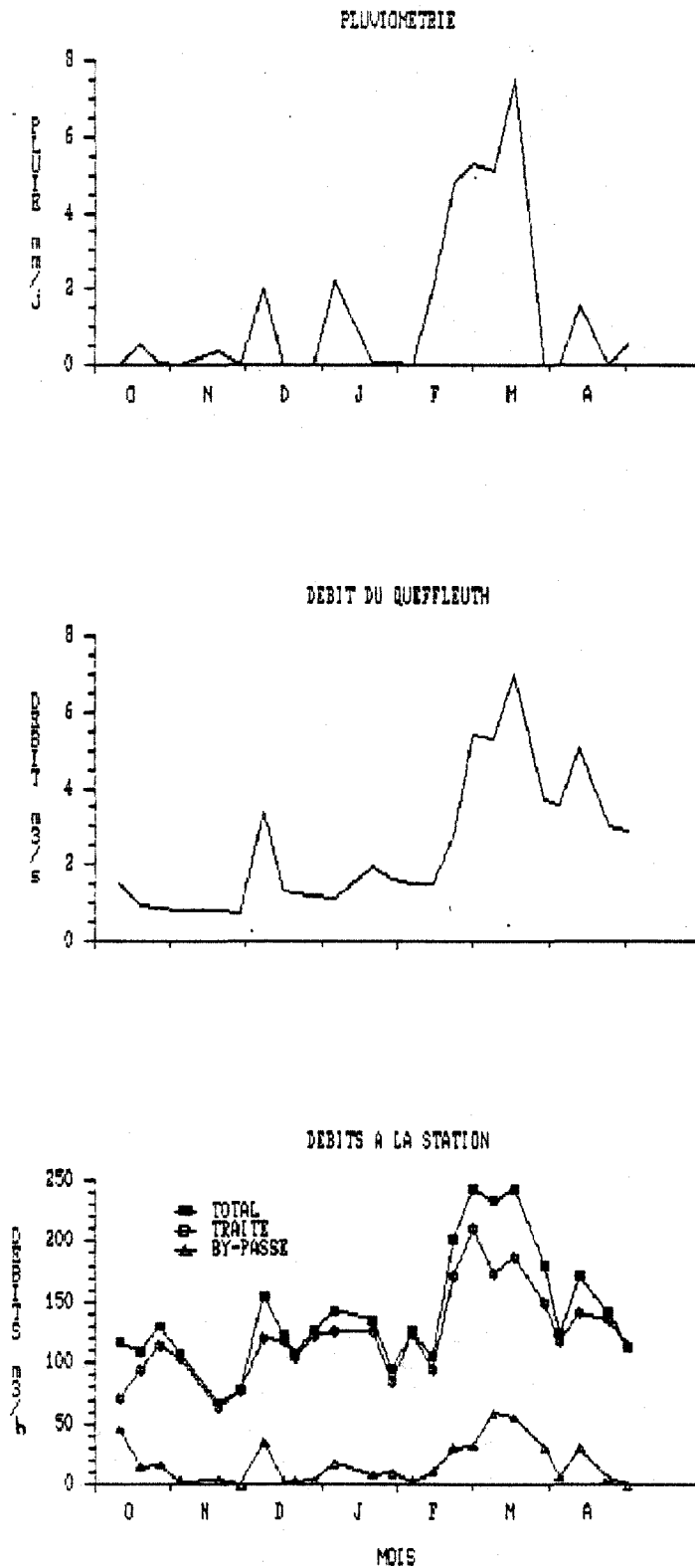
### 3. LES FLUX HYDRIQUES

En 1986, le flux hydrique arrivant à la station pouvait atteindre  $10\,000\text{ m}^3/\text{j}$  alors qu'il aurait dû avoisiner les  $3\,500\text{ m}^3/\text{j}$  (SEE, 1985). Ceci montre l'importance, à cette époque, de l'intrusion d'eaux parasites provenant majoritairement du bassin à flot du port de Morlaix. En outre, le Cabinet Saunier avait identifié des pertes d'effluent brut évaluées à 9-14 % (SEE, 1985). Ainsi le nombre d'habitant effectivement reliés à la station se limitait à 21 300 contre 24 000 théoriquement (Aminot *et al.*, 1989).

Actuellement, les mesures du suivi semestriel indiquent un débit moyen de  $3\,400\text{ m}^3/\text{j}$  ( $1\,610$  à  $5\,830\text{ m}^3/\text{j}$ ), ce qui est conforme aux estimations du débit attendu et montre l'efficacité des travaux de rénovation du réseau. La répercussion de ces travaux sur la charge de l'effluent doit donc consister approximativement en son triplement. Si les pertes ont également été supprimées, le flux devrait s'être accru de 10 % environ : on se basera donc sur une population de 24 000 habitants actuellement collectés par la station d'épuration.

La **figure 1** présente les résultats de la pluviométrie et des débits des effluents d'une part et de la rivière d'autre part. Par rivière nous entendons apport amont d'eaux continentales à l'estuaire au niveau du bassin à flot du port, c'est-à-dire les rivières Queffleuth, Jarlot et Tromorgant cumulées.

On notera l'influence des fortes pluviosités de février et mars 1989 sur les débits arrivant à la station d'épuration : ces derniers s'accroissent de 60 % durant cette période. Le tableau 1 fait ressortir les différences de débits entre les périodes sèche et humide, c'est-à-dire avant et après le 15 février 1989.



**FIGURE 1 :** Pluviométrie, débit du Quéfleuth et débits à la station d'épuration d'octobre 88 à avril 89.



### TABLEAU 1

**Comparaison des pluviométries moyennes (mm/j) et des débits moyens journaliers (m<sup>3</sup>/j) pendant les périodes sèche et humide (avant et après la mi-février 1989).**

Période	Pluie	Rivière	Station d'épuration		
			Total	By-passé	Traité
Sèche (avant 15/02/89)	0,5	120 000	2 760	290	2 470
Humide (après 15/02/89)	2,8	372 000	4 420	670	3 740

On constate que le débit de la station d'épuration en période sèche n'est que de 2 760 m<sup>3</sup>/j, soit de 20 % inférieur aux estimations effectuées sur la base des consommations d'eau (SEE, 1985). Cela pourrait correspondre à la persistance de pertes d'effluents suite à des défauts de raccordement ou d'étanchéité du réseau.

Noter que le débit des effluents ne représente que 1 à 2 % du débit de la rivière et que son influence sur les dessalures ne peut que rester très localisée au voisinage de l'émissaire.

#### 4. EVALUATION DES RESULTATS ANALYTIQUES

Avant d'entreprendre l'interprétation des données, l'examen rapide des résultats laissait apparaître quelques valeurs suspectes, aussi avons-nous procédé à une évaluation du degré de confiance à accorder aux analyses des paramètres majoritaires. Nous nous référerons pour cela d'une part aux mesures que nous avons effectuées préalablement sur les effluents des stations d'épuration de Toulon et de Morlaix (AMINOT *et al.*, 1986, 1989) ; d'autre part aux données classiques sur la composition des effluents urbains.

Les concentrations en matières en suspension (MES) et en demande chimique en oxygène (DCO) mesurées au cours du suivi semestriel sur les effluents bruts sont élevées mais en accord avec l'accroissement de charge dû à la réduction du débit. Le rapport MES/DCO est cohérent avec les mesures effectuées lors de l'étude des cycles journaliers (tableau 2). En revanche, les rapports de la DCO avec le carbone organique total (COT) et des MES avec le carbone organique particulaire (COP) font ressortir des anomalies positives ; notamment dans le second cas (MES/COP). Les mesures de MES et de DCO étant cohérentes, ce sont donc les mesures de COP qui apparaissent comme anormalement basses. N'intervenant que pour partie dans le COT ( $COT = COP + COD$ ), le rapport DCO/COT est moins affecté que le rapport MES/COP.

L'explication la plus probable à cette anomalie serait d'ordre analytique : la procédure employée pour la mesure du COP aurait un pouvoir oxydant insuffisant, ce qui se traduirait par une sous-estimation du résultat.

Un examen plus détaillé des résultats ne mettant pas en évidence de relation systématique entre les MES et leur pourcentage de carbone, aucune correction n'est possible et les mesures de COP s'avèrent donc inutilisables. Afin de remédier à cette lacune, nous estimerons les valeurs de COP dans les effluents par application de la relation :

$$COP = 0,4 \times MES.$$

## TABLEAU 2 :

### Validation des données :

Comparaison des rapports de quelques paramètres fondamentaux des effluents lors de trois études indépendantes

Moyenne ; (minimum - maximum)

Paramètre	TOULON 24-25 juin 1985	MORLAIX 21-22 avril 1986	MORLAIX Oct. 88 à avril 89
MES/DCO	2,50 (2,22-3,00)	2,29 (1,08-3,04)	2,66 (0,96-4,83)
DCO/COT	3,54 (2,53-4,75)	3,84 (2,45-5,57)	5,61 (3,37-10,1)
MES/COP	2,35 (2,05-2,60)	2,81 (2,31-3,79)	8,83 (2,97-24,5)
COP/MES (%)	42,5	37	16
COD/NOD	5,9 (2,5-10,5)	4,0 (2,7-6,3)	10 (6-23)

Cette relation est déduite des taux moyens de COP dans les MES tels qu'ils ont pu être déterminés sur les effluents de Toulon et de Morlaix lors de l'étude des cycles journaliers (tableau 2). En outre, cette valeur est conforme à la composition des matières particulaires d'un effluent urbain brut typique, constituées à 80-90 % de matières organiques dans lesquelles le carbone représente environ 50 % de la masse.

La relation ci-dessus ne sera pas appliquée aux matières en suspension du bassin à flot du port dont les résultats de mesure de COP apparaissent plausibles et dont la composition est de toute façon très différente de celle d'un rejet urbain.

En ce qui concerne l'azote organique particulaire (NOP), les valeurs trouvées à Morlaix en 1986 (Aminot *et al.*, 1989) fournissaient des rapports C/N proches de 9 pour l'effluent brut et de 6 pour l'effluent épuré. Le calcul du rapport C/N à partir de la relation  $(MES \times 0,4) / NOP$ , pour le suivi semestriel, donne des valeurs respectives de 13 (5 à 22) et de 5 (2,6 à 11) après élimination de quelques valeurs manifestement aberrantes. Les résultats concernant le matériel particulaire semblent donc ainsi cohérents. Néanmoins, on remarque que la sensibilité des mesures de NOP semble insuffisante pour l'obtention de mesures fiables dans l'effluent épuré.

Concernant les mesures sur l'eau de bassin à flot, le rapport C/N du matériel particulaire n'est en moyenne que de 3,1 (0,3 à 9,1) après élimination de 4 valeurs très aberrantes. Cette valeur est étonnamment basse et probablement non conforme à la nature, des suspensions dans le bassin. Il n'est toutefois pas possible de déterminer l'origine (COP ou NOP) d'une éventuelle anomalie.

Les valeurs d'azote et de carbone organiques dissous (NOD et COD) ainsi que leur rapport (tableau 2) ne semblent pas présenter d'anomalie, à l'exception de trois résultats aberrants qui ont été éliminés.

## 5. RESULTATS

### 5.1 LES CONCENTRATIONS

#### 5.1.1 CONCENTRATIONS DANS L'EFFLUENT BRUT

La totalité des mesures est présentée en annexe 1 accompagnée des graphes traçant l'évolution des paramètres en fonction du temps. Le tableau 3 synthétise sous forme de résultats statistiques les valeurs mesurées.

La majorité des paramètres se caractérise par une certaine diminution de concentration dans l'effluent brut pendant la période pluvieuse. On peut donc considérer que l'augmentation des débits engendre une dilution de l'effluent brut, comme le montrent la comparaison des moyennes de concentration entre périodes sèche et humide (tableau 4). En outre, nous avons illustré par la figure 2 ce phénomène de dilution à l'aide de la relation concentration - débit pour trois paramètres importants de l'effluent (N-total, P-total et DCO). On y constate clairement la décroissance régulière des concentrations lorsque le débit augmente.

D'une manière générale, les concentrations sont significativement plus élevées que lors de l'étude du cycle journalier d'avril 1986. Cela provient comme nous l'avons déjà évoqué, de la réduction du débit hydrique consécutive à la réfection du réseau de collecte.

Les concentrations observées à l'heure actuelle sont fortes comparées aux fourchettes rencontrées dans les eaux usées françaises (tableau 4). On note en effet que les concentrations de MES, DCO, DBO, COT, N-total sont égales ou supérieures, même en période humide, aux valeurs maximales indiquées par (Degrémont, 1989).

Comme le phosphore et les détergents restent dans les limites classiques, cette plus forte charge doit probablement son origine à la présence d'industries agro-alimentaires reliées au réseau d'assainissement, notamment un abattoir.

Par ailleurs, l'amélioration du réseau a entraîné des modifications dans la qualité de l'effluent brut arrivant à la station d'épuration. La plus forte charge est l'origine d'une intensification de certains processus bactériens.

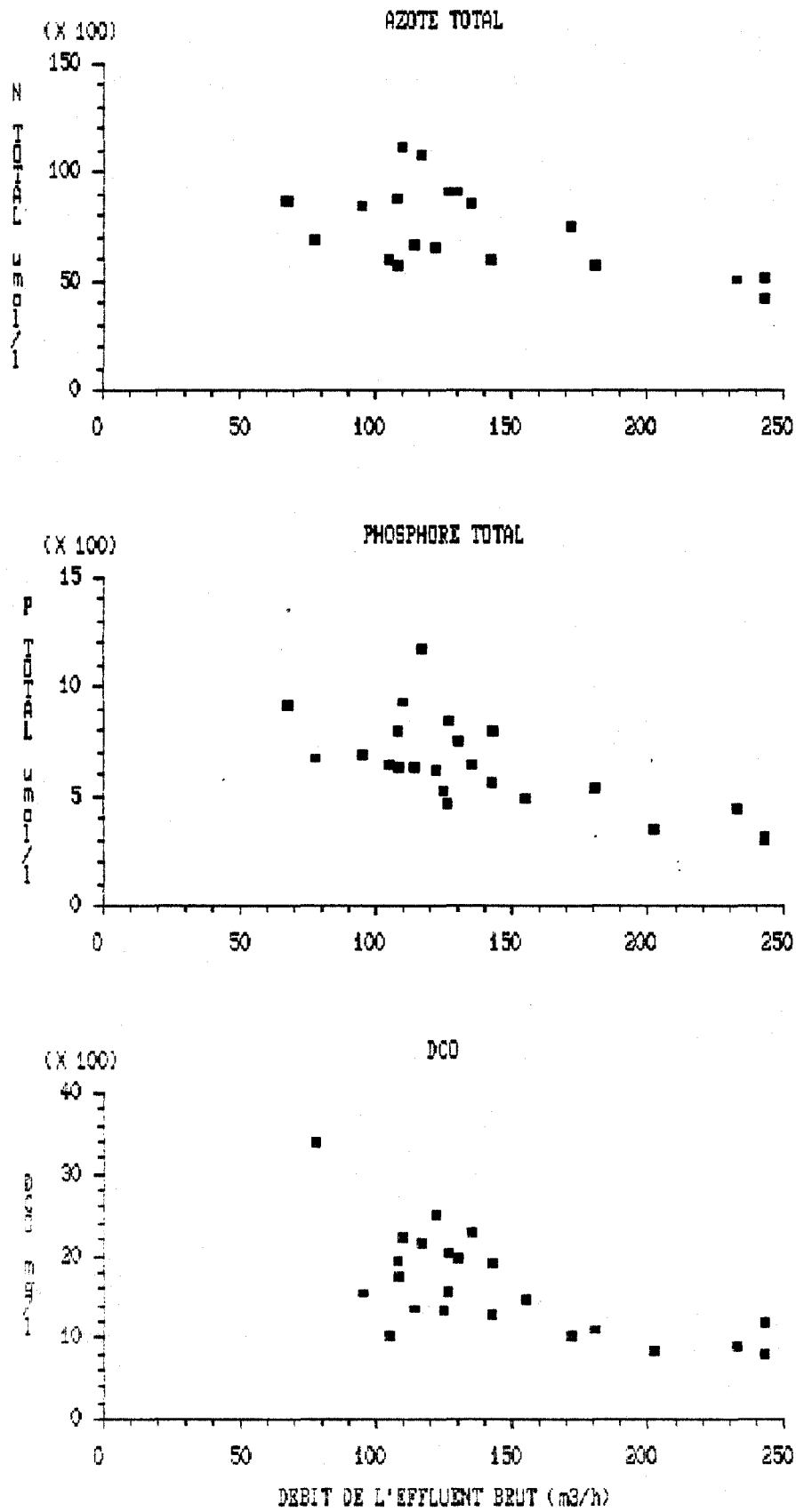


FIGURE 2 : Relations de l'azote total, du phosphore total et de la DCO avec le débit de l'effluent brut.

**TABLEAU 3 :**

**Résumé statistiques des mesures de concentrations sur les effluents brut et épuré au cours du semestre d'étude (oct.1988 - avril 1989)**

PARAMETRE (mg/l)	EFFLUENT BRUT			EFFLUENT EPURE		
	moy	ec.type	(min-max)	moy.	ec.type	(min-max)
MES	740	380	(270 - 1640)	120	140	(5 - 470)
DCO	1800	1100	(820 - 6100)	280	230	(70 - 780)
DBO	620	270	(320 - 1380)	70	70	(9 - 260)
COP	300	150	(110 - 660)	50	60	(2 - 200)
COD	210	80	(100 - 430)	40	25	(15 - 110)
CO-total	500	170	(230 - 850)	90	70	(17 - 270)
NOP	25	11	(11 - 43)	14	14	(1,4 - 46)
NOD	23	11	(12 - 45)	5,4	3,0	(0,15 - 11)
N-NH <sub>4</sub>	57	14	(28 - 80)	50	18	(19 - 86)
N-total	100	28	(52 - 155)	70	27	(29 - 123)
P-PO <sub>4</sub>	13	4	(5,5 - 20)	11	3	(4,6 - 17)
P-total	21	9	(9,4 - 51)	15	9	(5,7 - 50)
Det. anion.	10	4	(3,5 - 17)	0,9	1,4	(0,1 - 6)
Hydrocarbures	34	63	(1,3 - 260)	2	4	(0,02 - 15)
C F (10 <sup>6</sup> UFC/ 100 ml)	14	9	(2 - 37)	1,1	1,1	(0,03 - 4,2)
S F (10 <sup>6</sup> UFC/ 100 ml)	4	2,5	(1 - 10)	0,4	0,6	(0,006 - 3,2)

Ainsi on note actuellement une disparition quasi-totale du nitrate ( $x = 17 \mu\text{mol/l}$  contre  $265 \mu\text{mol/l}$  en 1986) due à une intensification de la dénitrification, probablement liée à la chute plus rapide des teneurs en oxygène dissous. De même, le rapport C/N des matières organiques dissoutes s'est élevé (comparé à avril 1986), ce qui est généralement observé lors de leur dégradation, du fait d'une biodégradabilité plus grande des constituants azotés (protides) que des matières plus riches en carbone (lipides, hydrocarbures, détergents...).

En outre les concentrations moyennes d'ammonium et de phosphate ont quadruplé : cet accroissement supérieur au facteur de concentration de l'effluent traduit une intensification de la minéralisation de l'effluent dans le réseau avant son arrivée à la station.

**TABLEAU 4 :**

**Comparaison des concentrations moyennes des principaux constituants de la charge de l'effluent brut entre les périodes sèche et humide (avant et après le 15 février 1989). Les caractéristiques pour la France sont données comme référence (DEGREMONT, 1989)**

Paramètre	Période Sèche	Période humide	Gamme française
MES (mg/l)	880	500	150-500
DCO (mg/l)	2 250	1 100	300-1000
DBO (mg/l)	740	410	100-400
COT (mg/l)	580	360	100-300
N-NH <sub>4</sub> (mg/l)	65	44	20-80
N-total (mg/l)	91	122	30-100
P-total (mg/l)	23	18	10-25
Det. anion.(mg/l)	12	6	6-13
Colif. fécaux (UFC/100 ml)	16.10 <sup>6</sup>	9,5.10 <sup>6</sup>	-



### 5.1.2 CONCENTRATIONS DANS L'EFFLUENT EPURE

Nous examinerons les concentrations dans l'effluent épuré (tableau 3) par rapport aux niveaux de qualité minimale des rejets à dominante domestique, niveaux requis selon la circulaire du 4 novembre 1980 (voir annexe 2).

Pour la DCO et la DBO les concentrations moyennes (208 et 70 mg/l) se situent entre le double et le triple de celles qui conduiraient à l'obtention du niveau "e", niveau fixé par l'arrêté relatif à la station de Morlaix. Néanmoins les minimums (70 et 9 mg/l) sont compatibles avec ce niveau, voire avec le niveau optimal "f". Pour l'heure, le niveau reste fixé par le rendement en MES (> 80 % en moyenne), soit le niveau "b". *Les conditions de fonctionnement apparaissent comme très variables mais doivent pouvoir être optimisées pour conduire à l'obtention constante d'un niveau "d" ou "e".*

En ce qui concerne l'azote le niveau le moins exigeant (NK1 = 40 mg/l sur 24 h) n'est pas atteint en moyenne, mais semble l'être une certaine proportion du temps puisque la concentration minimale est de 29 mg/l. Le niveau NK1 est normalement exigé à Morlaix.

Quant au phosphore les performances sont très éloignées du niveau le moins exigeant à savoir 80 % d'abattement moyen sur 24 h puisque le rendement d'épuration atteint seulement 26 % (tableau 6). Toutefois aucune norme n'a été fixée à Morlaix pour le phosphore.

## 5.2 LES FLUX

### 5.2.1 FLUX DE L'EFFLUENT BRUT

Les flux moyens journaliers sont présentés dans le tableau 5, à la fois pour toute la période étudiée et séparément pour les périodes sèche et humide. On constate que les différences de flux entre les deux périodes ne dépassent pas plus ou moins 20 à 25 % pour les constituants majoritaires de la charge polluante. Aucune de ces différences n'apparaît comme significative en regard des fluctuations journalières observées.

Une comparaison a également été effectuée en fonction du jour de la semaine (figure 3). On peut regretter que l'échantillonnage ne soit pas homogène avec seulement deux mesures le jeudi et le samedi. On constate que les flux du week-end sont, pour beaucoup de paramètres, inférieurs aux flux des jours ouvrés. Ce n'est pas le cas pour les détergents et les MES. Ceci tendrait à attribuer la baisse du week-end à l'arrêt de certaines activités industrielles de type agro-alimentaire rejetant de manière prépondérante une charge dissoute.

Les flux spécifiques moyens journaliers, exprimés en grammes par habitant et par jour sont rassemblés dans le tableau 6. A nouveau, on peut constater que les valeurs observées à Morlaix sont plutôt élevées par rapport aux valeurs usuelles, notamment en ce qui concerne les paramètres reliés à la matière organique (DCO, DBO, COT). Le phosphore et l'azote restent aux valeurs habituellement rencontrées (Aminot *et al.*, 1986, 1989).

Toutefois pour l'azote l'on ne doit pas oublier qu'une dénitrification se produit dans le réseau, ce qui conduit à considérer que les flux à la source sont supérieurs aux flux mesurés à la station.

Ces flux organiques plus élevés sont en conformité avec l'hypothèse d'un excès de charge d'origine agro-alimentaire.

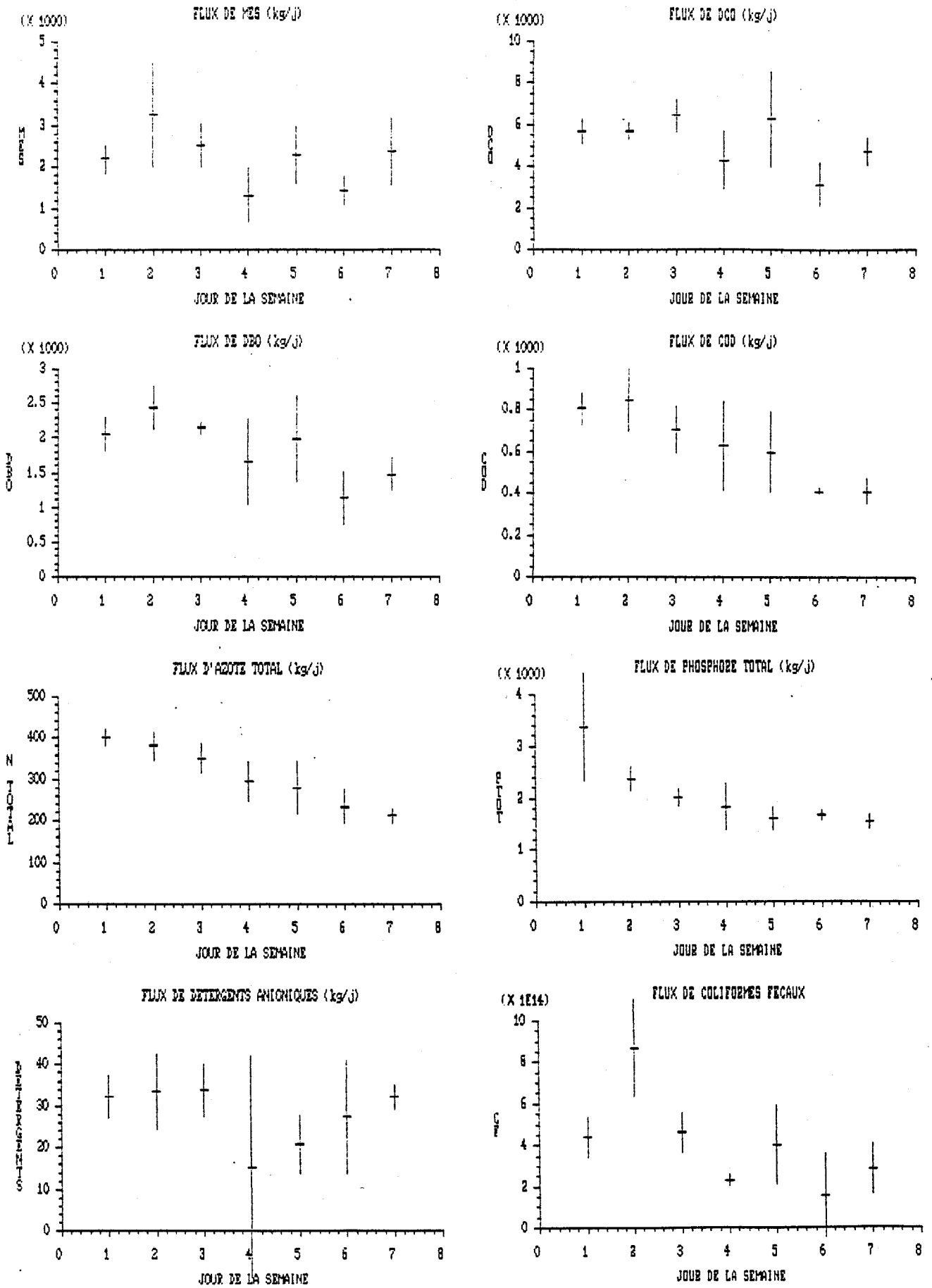


FIGURE 3 : Comparaison des flux de chaque jour de la semaine (lundi = 1<sup>er</sup> jour) pour les divers paramètres (moyenne et écart-type).

**TABLEAU 5 :**

**Flux moyens journaliers des principaux constituants de la charge de l'effluent urbain brut de Morlaix (oct 1988 - avril 1989). Comparaison des périodes sèche et humide (avant et après le 15 février 1989).**

Paramètre	Flux moyens journaliers de l'effluent brut (kg/j)		
	Période complète	Période sèche	Période humide
MES	2 300	2 500	2 100
DCO	5 400	5 800	4 700
DBO	1 900	2 000	1 700
COP	920	1 000	840
COD	660	640	690
CO-total	1 580	1 640	1 430
NOP	73	76	69
NOD	77	71	90
N-NH <sub>4</sub>	180	177	184
N-total	330	330	340
P-PO <sub>4</sub>	40	39	41
P-total	68	62	77
Det. anion.	31	34	26
Hydroc.	92	35	125
	Germes-test (10 <sup>12</sup> UFC/j)		
Colif. fécaux	450	480	390
Strept. fécaux	140	140	135

**TABLEAU 6**

**Flux spécifiques moyens journaliers dans l'effluent brut de Morlaix, en grammes par habitant et par jour. Base de calcul : 24 000 habitants reliés au réseau.**

Paramètre	Flux Spécifique (g/hab x j)		
	Déterminé	Gamme Classique	
		Dégremont (1989) (1)	Metcalf et Eddy (1979)
MES	96	70 - 90	60 - 115
DCO	225	(120 - 200)	
DBO	79	60 - 80	60 - 110
COP	38		
COD	27		
Carbone total	65	30 - 45	/
NOP	3,0		
NOD	3,2		
N-NH <sub>4</sub>	7,5		
Azote Total	14	10 - 15	10 - 18
P-PO <sub>4</sub>	1,7		
Phosphore total	2,8	≈4	3 - 6
Det. anion.	1,3		
Hydrocarbures	3,8		

(1) sur eau dégrillée (ajouter 5 à 10 % pour l'eau brute) : DCO = DBO x (2 à 2,5).

### 5.2.2 - LES RENDEMENTS D'EPURATION

Pour l'étude des rendements d'épuration (ou taux d'abattement) moyens journaliers, nous avons comparé directement les concentrations des flux brut et épuré, ceci étant possible grâce au prélèvement qui consistait en un échantillon moyen journalier proportionné au débit. Nous appelons rendement d'épuration le taux d'abattement pour chaque paramètre de la charge polluante. Les résultats sont synthétisés dans le tableau 7 et sur la figure 4.

La figure 4 montre notamment que les rendements d'épuration ne sont pas significativement différents quel que soit le jour de la semaine. Les plus importantes fluctuations sont observées pour l'azote total et pour le phosphore total.

Pour les paramètres classiques de la charge polluante (MES, DCO, DBO), les rendements moyens d'épuration sont de 83 à 89 % (tableau 7). Lors du cycle journalier d'avril 1986 ils atteignaient 94 à 98 %. On peut donc considérer que, malgré l'augmentation considérable de la charge de l'effluent après les travaux de rénovation du réseau, le rendement d'épuration s'est maintenu à un très bon niveau.

Considérant les éléments nutritifs, azote et phosphore, le suivi semestriel fait ressortir une diminution des rendements d'épuration proportionnellement plus grande que pour MES, DBO et DCO, passant de 51 % en 1986 à 32 % actuellement pour l'azote total et de 35 % à 26 % pour le phosphore total. Toutefois, les moyennes semestrielles correspondent à des gammes très larges de rendements incluant des valeurs fortement négatives. Ces rendements négatifs correspondent à des excès d'azote et de phosphore en sortie par rapport à l'entrée. Ces excès ont également été observés en ammonium lors des cycles journaliers effectués à Toulon et à Morlaix (Aminot *et al.*, 1986, 1989) mais n'atteignaient pas des taux aussi élevés. On peut supposer que l'accroissement de la charge de l'effluent engendre parfois des conditions de relargage de phosphore et d'azote à partir des boues, ou des sorties de boues (entraînées par l'azote de dénitrification ?) comme en témoigne les faibles rendements d'azote organique particulaire (54 % contre 93 % en 1986). A l'inverse, les taux d'abattements moyens de l'ammonium et du phosphate sont positifs (10 et 13 % ) alors qu'ils étaient négatifs en avril 1986 (- 27 et - 11 %).

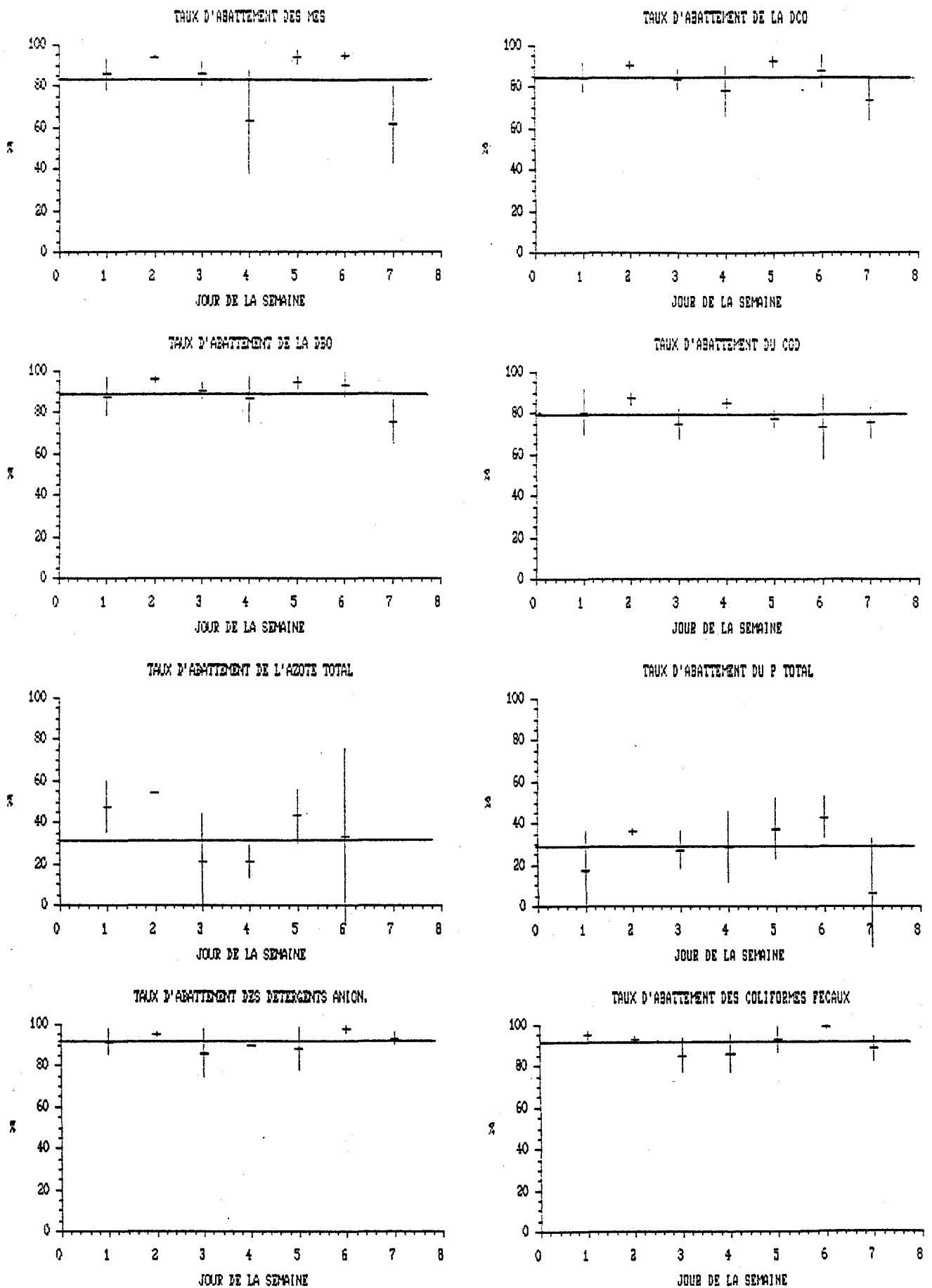


FIGURE 4: Rendements d'épuration comparés selon le jour de la semaine (lundi = 1<sup>er</sup> jour) pour les divers paramètres (moyenne et écart type).

**TABLEAU 7 :**

**Taux d'abattement journaliers pour les principaux constituants de la charge polluante  
au cours du semestre oct 1988 à avril 1989.  
Comparaison au cycle journalier d'avril 1986.**

Paramètre	Taux d'abattement (%)		
	Oct. 1988 - avril 1989 Moyenne	(minimum-maximum)	21-22 avril 1986
MES	83	(33 à 99)	95
DCO	84	(58 à 95)	94
DBO	89	(56 à 99)	96
COP	83	(33 à 99)	94
COD	79	(44 à 94)	83
CO-total	82	(49 à 96)	90
NOP	54	(- 31 à 89)	93
NOD	76	(38 à 94)	99
NH <sub>4</sub>	10	(-40 à 56)	- 27
N-total	32	(- 30 à 64)	51
PO <sub>4</sub>	13	(- 55 à 56)	- 11
P-total	26	(- 38 à 66)	35
Det. anion.	91	(58 à 99)	93 *
Hydroc.	89	(63 à 99,8)	≥ 86 *
Colif. fécaux	91	(66 à 99,9)	92 **
Strept. fécaux	88	(59 à 99,8)	90 **

\* d'après Marchand *et al.*, (1988)

\*\* Moyenne de 7 déterminations ponctuelles à différentes époques d'après Dupray (1990).



Tous ces changements peuvent être consécutifs à la minéralisation plus poussée de l'effluent à son arrivée à la station, donc à un changement des proportions des formes organiques et minérales. Ainsi, la minéralisation du carbone organique s'effectuait préalablement avec prélèvement d'azote et de phosphore organiques (ou de polyphosphates) tandis qu'elle s'effectue maintenant avec prélèvement des formes minérales simples.

Mais la gamme des rendements observés fait apparaître fréquemment des abattements d'azote et phosphore totaux supérieurs à 50 %, ce qui laisse supposer qu'un contrôle optimal du fonctionnement de la station d'épuration permettrait d'accroître l'élimination des éléments nutritifs.

Pour conclure, on peut considérer que les travaux de rénovation du réseau de collecte ont eu un effet globalement bénéfique sur l'épuration des effluents. En effet, la proportion des effluents by-passés a chuté de 40 % à 10 % environ. Cela signifie que 30 % d'effluents bruts supplémentaires ont été traités et, malgré une légère baisse apparente de rendement, le bilan final de l'épuration est positif pour les apports organiques quoique stationnaire pour le phosphore et l'azote (tableau 8).

### 5.2.3 - FLUX COMPARES DES EFFLUENTS ET DE LA RIVIERE

L'influence des effluents sur la qualité de l'eau de l'estuaire dépend de l'importance relative des flux originaires des effluents par rapport à ceux de la rivière.

Le flux total rejeté quotidiennement au niveau de station d'épuration se compose du flux des effluents bruts by-passés additionné du flux des effluents épurés. Pour un paramètre P le flux rejeté  $F_p$  est donc égal à :

$$F_p = D_B \times [P]_B + D_E \times [P]_E$$

$D_B$  et  $D_E$  sont les débits journaliers des effluents by-passés et épurés et  $[P]_B$  et  $[P]_E$  les concentrations respectives de P dans ces effluents.

**TABLEAU 8 :**

**Bilan global de l'épuration des rejets urbains de Morlaix en tenant compte de l'effluent by-passé. Abattement moyen journalier par rapport à l'effluent brut total.**

Paramètre	Taux d'abattement moyen journalier (%)	
	Oct.1988 - avril 1989 (après réfection du réseau)	avril 1986 (avant réfection du réseau)
MES	74	57
DCO	75	56
DBO	79	48
COP	74	57
COD	70	50
NOP	43	54
NOD	69	59
NH <sub>4</sub>	9	- 16
N- total	30	30
PO <sub>4</sub>	12	- 7
P-total	22	21
Det. anion.	81	45
Hydroc.	83	41
Coli. fécaux	81	53
Strept. fécaux	78	52

Ces flux totaux provenant des effluents ont donc été comparés à ceux des eaux continentales amont. Comme précédemment nous avons examiné le cas des périodes sèche et humide (avant et après le 15 février 1989). Les résultats sont regroupés dans le tableau 9. Seules les moyennes ont été reportées pour simplifier la présentation. Les écarts-types sont relativement élevés généralement de 30 à 80 % pour les paramètres de l'effluent ; pour la rivière ils sont de 50 à 100 %, à l'exception de l'azote total du phosphore total et des bactéries fécales dont les écarts-types ne sont que de l'ordre de 25 à 50 %.

Les rapports moyens des flux appelés "R" (R = effluents/rivière) ont été calculés à l'aide des moyennes des flux, sur les périodes considérées, et non en moyennant les rapports des flux journaliers. Cependant la valeur moyenne sur la totalité de la période semestrielle étudiée n'a qu'une valeur indicative grossière car cette période ne recouvre pas un cycle annuel complet et n'est pas non plus représentative du cycle hydrologique. Nous nous attacherons donc principalement à la comparaison des rapports des flux entre les périodes sèche et humide.

Ainsi, pour les paramètres analysés, nous déduisons, d'après le tableau la prédominance relative des effluents ou de la rivière comme suit :

**A) PREDOMINANCE DES EFFLUENTS**

**en période sèche**

pour :

- bactéries fécales
- matières organiques  
particulaires (COP, NOP)
- hydrocarbures

**en période humide**

pour :

- bactéries fécales

**B) EQUIVALENCE DES EFFLUENTS ET DE LA RIVIERE**

**en période sèche**

pour :

- phosphore (PO<sub>4</sub>, P total)
- matières en suspension
- DBO

**en période humide**

pour :

- phosphate
- carbone organique  
particulaire

**TABLEAU 9:**

**Apports comparés à l'estuaire de Morlaix des effluents urbains et des eaux continentales au niveau du bassin à flot.**

**Flux exprimés en kg/j ou en 10<sup>12</sup> UFC/j.**

Paramètre	EFFLUENTS			RIVIERE			R = EFFLUENTS/RIVIERE *		
	Moy.	Période Sèche	Période Humide	Moy.	Période Sèche	Période humide	Moy.	Période Sèche	Période humide
MES	600	670	470	2300	410	5400	0,3	1,6	0,09
DCO	1400	1500	1200	5500	2700	10200	0,3	0,6	0,1
DBO	400	440	360	720	360	1300	0,6	1,2	0,3
COP	240	270	190	130	70	230	2	4	0,8
COD	195	195	195	1500	820	2600	0,1	0,2	0,08
NOP	41	46	32	46	13	100	0,9	3	0,3
NOD	24	22	27	170	95	290	0,1	0,2	0,09
N total	230	240	210	1300	760	2200	0,2	0,3	0,1
P-PO <sub>4</sub>	35	33	38	42	35	53	0,8	0,9	0,7
P total	53	46	65	82	53	130	0,7	0,9	0,5
Det. amion.	6	7	4	11	12	10	0,5	0,6	0,4
Hydroc.	16	22	6	10	6	17	1,6	4	0,4
Colif. fécaux	85	90	70	14	15	11	6	6	6
Strept. fécaux	30	30	30	9	8	11	3	4	3

\* Compte tenu de la forte variabilité, nous n'avons retenu qu'un minimum de chiffres significatifs.

### C) PREDOMINANCE DE LA RIVIERE

en période sèche

pour :

- Matières organiques dissoutes
- DCO
- azote total
- détergents

en période humide

pour:

- matières en suspension
- matières organiques dissoutes (COD, NOD)
- azote organique particulaire
- DCO, DBO
- Azote total
- phosphore total
- détergents,

Nous avons considéré les flux comme équivalents lorsque leurs rapports étaient compris entre 0,5 et 2.

La variabilité du rapport des flux est essentiellement lié à la variabilité des flux de la rivière puisque nous avons déjà mis en évidence la faible incidence des variations de débit sur les flux des effluents. Soient  $R_S$  et  $R_H$ . Les rapports des flux en périodes sèche et humide respectivement, la variation de R entre les deux périodes s'exprime par le rapport :  $V = R_S/R_H$ .

L'examen de la variation V fait apparaître trois types de paramètres :

- Ceux pour lesquels la pluviosité a très peu ou pas d'influence ( $V \approx 1$ ) : bactéries fécales, phosphate et détergents.
- Ceux pour lesquels la pluviosité a une légère influence ( $2 < V < 5$ ) : DCO, DBO, carbone organique dissous et particulaire, azote organique dissous, azote total et phosphore total.
- Ceux pour lesquels la pluviosité a une influence importante ( $V > 10$ ) : matières en suspension, azote particulaire et hydrocarbures.

Ce classement fait ressortir que la pluviosité ne modifie pas les flux, de bactéries fécales, de phosphate et de détergents, ces trois contaminants ne sont donc pas affectés par le lessivage des sols. Il est donc clair que l'eau du bassin à flot de Morlaix est sous l'influence de rejets ponctuels apparentés à des effluents urbains. Ces rejets peuvent avoir lieu en des points quelconques du bassin versant. Afin de résumer cette comparaison entre effluents et rivières, nous avons construit les diagrammes de la figure 5 à l'aide de 5 paramètres caractéristiques des apports : MES, DBO, N-total, P-total et coliformes fécaux. Ces diagrammes comparent les flux relatifs de la rivière (niveau bassin à flot) et des effluents, le pourcentage 100 % représentant la totalité des apports arrivant à l'estuaire (effluents + rivière). Selon les problèmes posés à l'aval il est en effet important de savoir quelle est la source en cause et quelle est celle sur laquelle on peut agir.

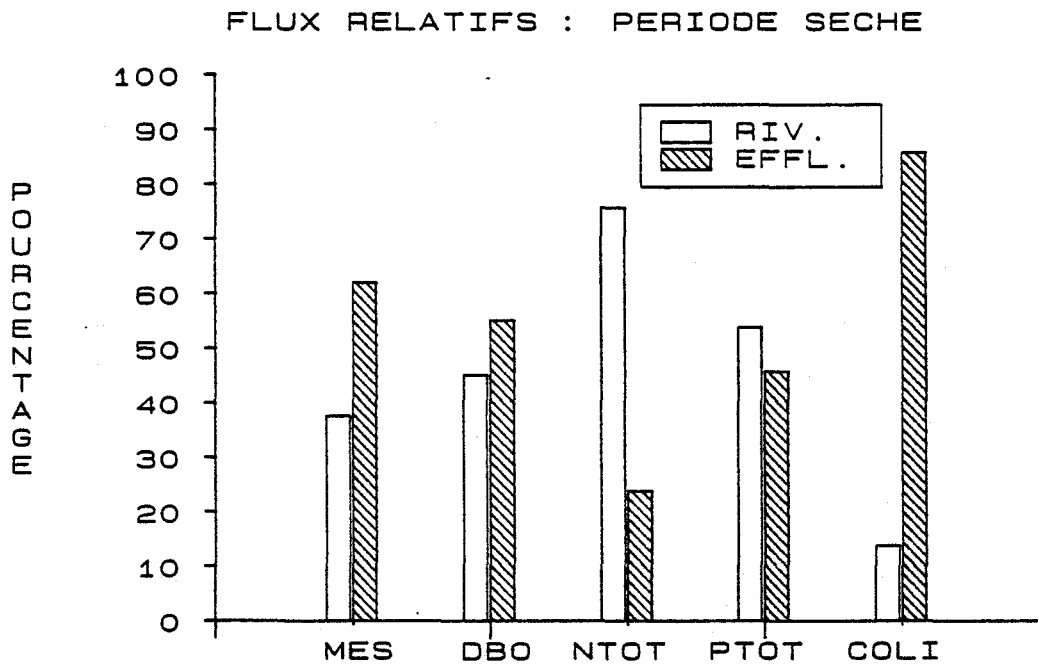
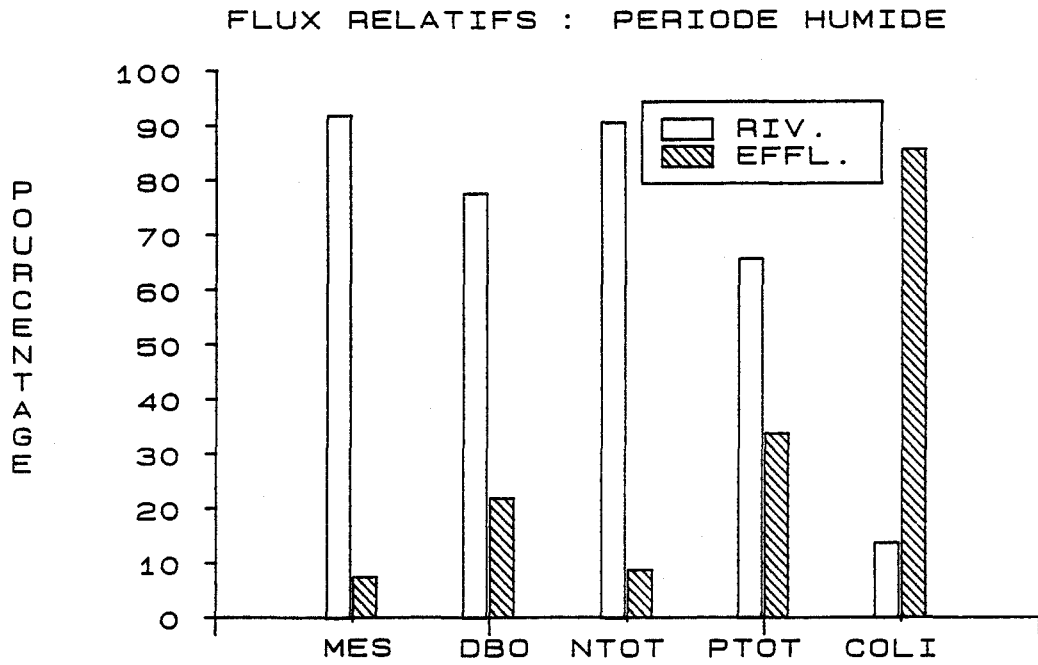
On notera tout d'abord qu'en période humide la station joue un rôle mineur, à l'exception de l'apport de bactéries fécales.

En termes d'enrichissement organique et nutritif si l'on veut raisonner à l'échelle de la Baie de Morlaix, on doit ajouter aux apports continentaux non urbains ceux de la rivière Dourduff (un tiers du flux de la rivière de Morlaix), ce qui minimise encore l'apport des effluents de Morlaix.

En période sèche les effluents restent toujours la principale source de bactéries, et sont relativement comparables à la rivière en ce qui concerne les apports nutritifs. Une exception toutefois : l'azote qui reste apporté aux trois-quarts par la rivière (et aux quatre-cinquièmes pour la Baie, en incluant le Dourduff).

Au cas où se poserait le problème de la réduction de l'enrichissement de la Baie de Morlaix, il apparaîtrait donc vain de tenter de réduire l'azote en s'attaquant aux effluents urbains par le biais d'un traitement spécifique de l'azote.

En ce qui concerne le phosphore la question est plus délicate mais les observations laissent penser qu'il existe d'autres sources ponctuelles chroniques sur le bassin versant qu'il serait prudent d'identifier et de traiter en priorité.



**FIGURE 5 :** Flux relatifs de la rivière et de l'effluent en périodes humide et sèche. Flux total (rivière + effluent) = 100 %.

## 6. CONCLUSION

Cette étude semestrielle de la qualité des effluents de la station d'épuration de Morlaix et de l'eau du bassin à flot, a apporté plusieurs éléments d'informations complémentaires de ceux obtenus grâce à l'étude d'un cycle journalier à la station. Nous en résumerons ici les grands traits.

Les travaux de réfection du réseau de collecte ont eu un effet globalement bénéfique sur l'assainissement de l'estuaire. Le gain obtenu est essentiellement lié à la réduction importante des quantités d'effluents by-passés, car l'augmentation significative des concentrations (x3) due à l'élimination des eaux parasites tend à réduire légèrement les rendements d'épuration.

En période pluvieuse le débit de l'effluent brut ne s'accroît que de 60 % par rapport au débit de période sèche ce qui peut être considéré comme acceptable.

Dans les effluents les flux journaliers des constituants restent quasiment invariants quels que soient les débits. Toutefois, une diminution des flux journaliers est observée au cours de week-end notamment pour l'azote total et le carbone organique dissous.

Les rendements d'épuration de la station sont voisins de 85 % pour les matières en suspension, la DCO et la DBO et d'environ 30 % pour l'azote et le phosphore totaux. Les polluants organiques (détergents anioniques, hydrocarbures) et les bactéries sont éliminés à 90 %. Tout porte à penser qu'un contrôle optimal de fonctionnement de la station permettrait d'améliorer l'épuration en azote et en phosphore.

La comparaison des effluents et de la rivière comme source de contamination de l'estuaire montre la prédominance de l'effluent pour les bactéries fécales en toute saison. S'y ajoutent en période sèche les matières organiques particulières les hydrocarbures.

Le phosphore (notamment phosphate) est en tous temps apporté en quantités équivalentes par les deux sources. En revanche la source principale d'azote reste toujours la rivière.



La rivière semble contaminée par des apports ponctuels à flux constant qu'il serait intéressant d'identifier et de réduire, étant notamment sources de bactéries, de détergents et de phosphate.

Enfin, toute intervention visant à modifier la station d'épuration de Morlaix devra être précédée d'une évaluation du bénéfice réel apporté par ces modifications en termes de qualité du milieu en regard des autres sources de pollution et de l'investissement nécessaire. Concernant les éléments nutritifs, la maîtrise des sources et l'optimisation du fonctionnement des installations actuelles paraissent représenter une première étape raisonnable et peu onéreuse.

## BIBLIOGRAPHIE

AMINOT, A., R. KEROUEL, A.M. LE GUELLEC, G. BODENNEC, M. QUEMENEUR et Y. MARTY, 1986. Composition des effluents urbains : éléments nutritifs et matière organique. Application au site de Toulon-Est. Rapport IFREMER DERO-86.25-EL.

AMINOT, A., R. KEROUEL, A.M. LE GUELLEC et G. BODENNEC, 1989. Composition des effluents urbains : éléments nutritifs et matière organique. Application au site de Morlaix. Rapport IFREMER DERO-89.15-EL.

DEGREMONT, 1989. Memento Technique de l'eau 9e ed. Lavoisier, Paris, 1460 p.

DUPRAY, E., 1990 Apport en bactéries par les stations d'épuration. Colloque "la mer et les Rejets Urbains", Bendor (Var, France) 13-15 juin 1990.

MARCHAND, M., J.C. CAPRAIS, P.PIGNET et V. POROT, 1988. Les rejets urbains dans l'estuaire de la baie de Morlaix. Thème polluants organiques. Rapport IFREMER DERO- 88/02-EL.

METCALF and EDDY, Inc., 1979. Wastewater engineering : treatment, disposal, reuse, 2e. ed. Mc Graw-Hill Book Compagny, New-York, 920 p.

SEE, 1985. Schéma d'assainissement du pays de Morlaix. Saunier Eau et Environnement, octobre 1985, 85 p.

# **ANNEXE 1**

**Résultats complets d'analyses de concentrations et graphique d'évolution  
des concentrations en fonction du temps.**

## UNITES UTILISEES

---

. DEBITS			
Effluents	:		m3/h
Rivière	:		m3/s
Pluie	:		mm/j
. PARAMETRES GENERAUX			
MES	:		mg/l
DCO	:		mg/l
DBO	:		mg/l
COP	:		mg/l
COD	:		mg/l
. FORMES DE L'AZOTE ET DU PHOSPHORE			
NO3	:		$\mu\text{mol/l}$
NO2	:		$\mu\text{mol/l}$
NH4	:		$\mu\text{mol/l}$
NOP	:		$\mu\text{mol/l}$
NOD	:		$\mu\text{mol/l}$
PO4	:		$\mu\text{mol/l}$
Ptot	:		$\mu\text{mol/l}$
. POLLUANTS ORGANIQUES			
Détergents anioniques	:		mg/l
Hydrocarbures totaux	:		mg/l
. POLLUANTS METALLIQUES			
Cu	:		$\mu\text{g/l}$
Zn	:		$\mu\text{g/l}$
Pb	:		$\mu\text{g/l}$
Cd	:		$\mu\text{g/l}$
. BACTERIES FECALES			
Coliformes fécaux	:		(UFC/100 ml) x 10 <sup>-3</sup>
Streptocoques fécaux	:		(UFC/100 ml) x 10 <sup>-3</sup>

Résultats des mesures sur les effluents brut et traité.

DATE	JOUR	NATURE	QBYPASS	QTRAITE	MES	DCO	DBO	COP*	COD
10-10-88	LUN	BRUT	45.5	71.2	558.00	2150.0	950.0	188.00	281.00
10-10-88	LUN	TRAITE	45.5	71.2	63.00	122.0	17.0	11.50	15.60
18-10-88	MAR	BRUT	14.9	95.1	640.00	2219.0	1060.0	172.00	431.00
18-10-88	MAR	TRAITE	14.9	95.1	42.00	152.0	25.0	15.40	27.00
26-10-88	MER	BRUT	16.0	114.0	665.00	1977.0	740.0	82.00	229.00
26-10-88	MER	TRAITE	16.0	114.0	114.00	278.0	70.0	20.50	38.00
03-11-88	JEU	BRUT	3.0	105.0	645.00	1940.0	770.0	134.00	287.00
03-11-88	JEU	TRAITE	3.0	105.0	327.00	552.0	150.0	44.70	40.00
18-11-88	VEN	BRUT	3.7	63.6	1638.00	6078.0	1380.0	539.00	198.90
18-11-88	VEN	TRAITE	3.7	63.6	103.00	357.0	115.0	91.80	57.80
27-11-88	DIM	BRUT	0.0	77.6	698.00	3370.0	520.0	105.00	264.00
27-11-88	DIM	TRAITE	0.0	77.6	470.00	783.0	230.0	174.30	42.50
06-12-88	MAR	BRUT	35.5	119.6	1592.00	1455.0	530.0	99.50	143.00
06-12-88	MAR	TRAITE	35.5	119.6	73.00	182.0	38.0	22.70	26.80
14-12-88	MER	BRUT	3.3	119.1	1196.00	2506.0	750.0	208.00	163.00
14-12-88	MER	TRAITE	3.3	119.1	296.00	699.0	140.0	104.00	57.10
18-12-88	DIM	BRUT	3.1	105.0	543.00	1748.0	567.0	59.10	114.00
18-12-88	DIM	TRAITE	3.1	105.0	327.00	622.0	140.0	73.90	36.20
26-12-88	LUN	BRUT	3.7	122.9	1072.00	2040.0	600.0	227.00	198.00
26-12-88	LUN	TRAITE	3.7	122.9	408.00	743.0	260.0	49.00	111.00
03-01-89	MAR	BRUT	17.3	125.6	1130.00	1907.0	860.0	178.00	253.00
03-01-89	MAR	TRAITE	17.3	125.6	69.00	200.0	32.0	14.00	36.00
18-01-89	MER	BRUT	8.2	126.9	908.00	2285.0	625.0	37.00	285.00
18-01-89	MER	TRAITE	8.2	126.9	95.00	307.0	40.0	4.50	104.00
26-01-89	JEU	BRUT	9.3	85.5	422.00	1545.0	580.0	80.00	225.00
26-01-89	JEU	TRAITE	9.3	85.5	99.00	245.0	45.0	35.60	36.70
03-02-89	VEN	BRUT	2.6	123.8	961.00	1550.0	870.0	75.00	270.00
03-02-89	VEN	TRAITE	2.6	123.8	22.00	112.0	13.0	9.80	54.30
11-02-89	SAM	BRUT	10.8	94.1	485.00	1036.0	371.0	95.00	162.00
11-02-89	SAM	TRAITE	10.8	94.1	31.00	174.0	38.0	20.00	58.00
19-02-89	DIM	BRUT	30.7	171.6	846.00	849.0	325.0	49.00	100.00
19-02-89	DIM	TRAITE	30.7	171.6	227.00	357.0	88.0	51.00	39.00
27-02-89	LUN	BRUT	31.7	211.2	394.00	1192.0	320.0	108.50	142.50
27-02-89	LUN	TRAITE	31.7	211.2	5.30	78.0	9.0	1.25	14.65
07-03-89	MAR	BRUT	58.9	173.8	275.00	892.0	359.0	20.00	153.00
07-03-89	MAR	TRAITE	58.9	173.8	19.00	77.0	13.0	0.55	20.00
15-03-89	MER	BRUT	55.2	187.8	269.00	816.0	345.0	12.60	123.40
15-03-89	MER	TRAITE	55.2	187.8	10.00	82.0	12.0	2.80	15.80
27-03-89	LUN	BRUT	31.2	149.4	401.00	1104.0	350.0	37.00	185.00
27-03-89	LUN	TRAITE	31.2	149.4	11.00	96.0	10.0	3.40	22.70
02-04-89	DIM	BRUT	6.2	118.4	888.00	1346.0	626.0	100.00	127.00
02-04-89	DIM	TRAITE	6.2	118.4	9.00	66.0	12.0	2.30	15.00
10-04-89	LUN	BRUT	30.2	141.8	506.00	1038.0	580.0	61.00	247.00
10-04-89	LUN	TRAITE	30.2	141.8	94.00	208.0	65.0	35.20	32.80
21-04-89	VEN	BRUT	5.9	136.7	380.00	1280.0	320.0	80.00	194.00
21-04-89	VEN	TRAITE	5.9	136.7	39.00	148.0	23.0	15.70	36.00
29-04-89	SAM	BRUT	0.0	114.0	585.00	1358.0	490.0	140.00	153.00
29-04-89	SAM	TRAITE	0.0	114.0	27.00	114.0	18.0	5.20	28.30

\* N.B. : les mesures de COP dans les effluents ont été jugées erronées ( voir texte ).

Résultats des mesures sur les effluents brut et traité.

DATE	NATURE	NO3	NO2	NH4	NOP	NOD	PO4	PTOT
10-10-88	BRUT	145.20	3.30	4930.00	2928.00	2751.00	495.00	1174.00
10-10-88	TRAITE	80.60	86.90	3150.00	607.00	0.01-	257.00	450.00
18-10-88	BRUT	0.01	0.10	5694.00	2207.00	3206.00	556.00	932.00
18-10-88	TRAITE	0.01	3.90	4278.00	300.00	472.00	543.00	613.00
26-10-88	BRUT	0.01	0.10	4917.00	1700.00	2483.00	463.00	748.00
26-10-88	TRAITE	0.01	0.10	3917.00	900.00	383.00	358.00	471.00
03-11-88	BRUT	0.01	0.10	5267.00	1043.00	2533.00	497.00	800.00
03-11-88	TRAITE	32.20	2.20	4944.00	1135.70	455.60	463.20	645.20
18-11-88	BRUT	0.01	0.01	4722.00	2542.80	1377.80	631.60	912.90
18-11-88	TRAITE	0.01	0.01	4861.00	328.60	338.90	526.30	735.50
27-11-88	BRUT	16.10	0.22	5167.00	900.00 -	833.30	526.30	674.20
27-11-88	TRAITE	0.01	0.01	5500.00	3300.00 -	0.10 -	475.80	732.20
06-12-88	BRUT	0.01	0.01	3539.00	1000.00 -	1161.00	310.00	490.00
06-12-88	TRAITE	0.01	0.01	2611.00	300.00	289.00	263.00	316.00
14-12-88	BRUT	0.01	0.01	3694.00	1600.00	1306.00	353.00	619.00
14-12-88	TRAITE	0.01	0.01	4650.00	2100.00	650.00	342.00	565.00
18-12-88	BRUT	0.01	0.01	3678.00	900.00 -	1122.00	387.00	636.00
18-12-88	TRAITE	0.01	0.01	3305.00	2300.00 -	695.00	379.00	597.00
26-12-88	BRUT	0.01	0.01	4222.00	3100.00	1778.00	486.00	845.00
26-12-88	TRAITE	0.01	0.01	3889.00	2800.00	811.00	432.00	794.00
03-01-89	BRUT	0.01	0.01	5111.00	714.00 -	2889.00	543.00	797.00
03-01-89	TRAITE	0.01	0.01	4722.00	2857.00 -	349.00	484.00	490.00
18-01-89	BRUT	0.01	0.01	4167.00	2600.00	1833.00	396.00	640.00
18-01-89	TRAITE	0.01	0.01	4150.00	1000.00	550.00	299.00	371.00
26-01-89	BRUT	32.00	0.01	5028.00	2428.00	972.00	423.10	693.50
26-01-89	TRAITE	0.01	0.01	6167.00	600.00	233.00	347.30	429.00
03-02-89	BRUT	48.00	0.01	5067.00	3343.00	33.00 -	471.00	471.10
03-02-89	TRAITE	16.00	4.00	5122.00	21.00 -	78.00	200.00	201.60
11-02-89	BRUT	0.01	0.01	4167.00	1000.00	833.00	475.80	641.90
11-02-89	TRAITE	0.01	7.00	5083.00	200.00	117.00	374.70	400.00
19-02-89	BRUT	32.00	1.00	2028.00	1467.00	172.00 -	176.80	345.10
19-02-89	TRAITE	16.00	7.00	2833.00	1400.00	567.00	273.70	477.40
27-02-89	BRUT	0.01	0.01	2417.00	1200.00	1483.00	247.30	305.20
27-02-89	TRAITE	32.00	1.00	2283.00	100.00 -	517.00	303.10	401.90
07-03-89	BRUT	81.00	0.01	3044.00	600.00	1356.00	250.00	442.00
07-03-89	TRAITE	32.00	8.00	2822.00	300.00 -	78.00	215.00	281.00
15-03-89	BRUT	0.01	0.01	2161.00	1100.00	939.00	215.00	313.00
15-03-89	TRAITE	48.00	34.00	2033.00	400.00 -	267.00	236.00	248.00
27-03-89	BRUT	0.01	0.01	3639.00	900.00	1161.00	366.00	542.00
27-03-89	TRAITE	16.00	18.00	2500.00	100.00	0.01 -	250.00	282.00
02-04-89	BRUT	0.01	0.01	3139.00	1700.00	61.00 -	309.00	531.00
02-04-89	TRAITE	290.00	8.00	1389.00	400.00 -	11.00	145.00	183.00
10-04-89	BRUT	48.00	1.00	3544.00	1000.00	2956.00	352.00	1674.00
10-04-89	TRAITE	387.00	9.00	2589.00	411.00	0.01 -	474.00	1622.00
21-04-89	BRUT	0.01	0.01	4180.00	800.00	1020.00	488.00	564.00
21-04-89	TRAITE	0.01	2.00	2430.00	100.00	470.00	366.00	366.10
29-04-89	BRUT	16.00	0.01	4000.00	1700.00	1000.00	478.00	629.00
29-04-89	TRAITE	32.00	10.00	2194.00	300.00	406.00	303.00	326.00

Les valeurs suivies d'un tiret ( - ) sont considérées comme douteuses et n'ont pas été prises en compte dans l'interprétation des données ( flux, rendements ... ).

Résultats des mesures au déversoir du bassin à flot.

DATE	PLUIE	QRIV	MES	DCO	DBO	COP	COD
10-10-88	0.0	1.53	3.00	34.0	4.0	0.14	10.10
18-10-88	0.6	0.97	3.00	19.0	4.0	0.68	5.92
26-10-88	0.1	0.91	3.00	20.0	4.0	0.46	5.59
03-11-88	0.0	0.84	5.00	19.0	2.0	0.07	5.08
18-11-88	0.4	0.82	13.00	25.0	5.0	6.89	6.70
27-11-88	0.0	0.75	4.00	20.0	3.0	0.87	5.58
06-12-88	2.0	3.40	6.00	39.0	3.0	0.30	11.20
14-12-88	0.0	1.33	2.00	19.0	4.0	0.05	5.76
18-12-88	0.0	1.25	2.00	19.0	3.0	0.12	6.54
26-12-88	0.0	1.23	3.00	13.0	2.0	0.20	5.85
03-01-89	2.2	1.15	3.00	23.0	2.0	0.70	4.80
18-01-89	0.1	1.97	3.00	15.0	1.0	0.20	6.78
26-01-89	0.1	1.65	0.80	17.0	3.0	0.19	5.02
03-02-89	0.0	1.53	1.00	12.0	2.0	0.10	4.60
11-02-89	2.0	1.51	1.00	20.0	4.0	0.85	4.80
19-02-89	4.8	2.78	20.00	48.0	4.0	0.35	12.40
27-02-89	5.3	5.42	12.00	37.0	3.0	0.35	8.11
07-03-89	5.1	5.30	11.00	33.0	3.0	1.40	6.41
15-03-89	7.5	7.00	27.00	28.0	4.0	0.60	9.10
27-03-89	0.0	3.72	2.00	11.0	2.0	0.15	3.85
02-04-89	0.0	3.57	4.00	17.0	3.0	0.16	6.14
10-04-89	1.6	5.09	14.00	30.0	6.0	0.70	7.00
21-04-89	0.0	3.04	30.00	23.0	1.0	0.81	4.43
29-04-89	0.6	2.90	3.00	11.0	5.0	0.63	4.93

DATE	NO3	NO2	NH4	NOP	NOD	PO4	PTOT
10-10-88	258.00	4.10	41.70	7.90	66.10	6.30	18.40
18-10-88	338.70	9.10	47.20	13.60	49.90	11.40	16.80
26-10-88	371.00	8.30	38.00	3.60	43.80	10.00	11.90
03-11-88	403.20	6.30	39.40	3.60	62.00	10.90	16.10
18-11-88	338.70	9.30	77.70	9.30	51.60	12.10	24.50
27-11-88	435.50	5.00	83.30	9.30	52.40	12.60	19.70
06-12-88	226.00	3.90	30.50	1.40-	75.90	6.40	10.30
14-12-88	354.80	6.50	58.30	10.00	43.10	9.00	13.90
18-12-88	371.00	5.90	41.10	3.50	68.20	11.30	14.50
26-12-88	338.70	8.70	61.70	9.30	38.30	12.60	19.30
03-01-89	371.00	6.10	80.50	20.70	38.10	10.50	14.80
18-01-89	355.00	6.10	54.40	8.60	53.40	8.80	14.20
26-01-89	387.10	5.20	46.60	3.50	18.40	10.20	11.60
03-02-89	354.80	5.40	50.50	10.70	75.90	9.30	10.00
11-02-89	339.00	4.50	60.00	9.30	70.70	10.20	13.50
19-02-89	209.60	3.90	43.90	10.00	58.90	6.50	13.80
27-02-89	274.00	2.10	23.30	16.50	23.80	4.00	8.10
07-03-89	322.60	2.40	32.80	60.00	50.00	5.50	15.80
15-03-89	193.50	2.60	28.90	13.60	98.90	2.70	10.00
27-03-89	403.20	2.80	18.90	39.30	41.80	4.50	7.10
02-04-89	371.00	4.10	26.10	0.01-	66.70	5.10	8.40
10-04-89	322.60	4.10	29.40	9.30	47.00	4.90	20.00
21-04-89	403.20	3.90	33.30	8.50	76.00	4.80	9.60
29-04-89	403.00	5.60	56.70	1.40-	4.00	5.50	5.51

Les valeurs suivies d'un tiret ( - ) sont considérées comme douteuses et n'ont pas été prises en compte dans l'interprétation des données ( flux, rendements ...).

Résultats des mesures au déversoir du bassin à flot.

DATE	DETERG	HYDROC	CU	ZN	PB	CD	COLIFEC	STREPPE
10-10-88	0.20	0.06	5.00	5.30	2.30	0.10	16.0	8.0
18-10-88	0.11	0.23	10.50	38.00	8.30	0.25	24.0	10.0
26-10-88	0.02	0.05	6.30	61.00	4.00	0.45	24.0	8.0
03-11-88	0.08	0.02	86.00	17.50	6.00	0.25	10.0	3.3
18-11-88	0.21	0.16	6.80	28.00	4.20	0.10	24.0	14.0
27-11-88	0.25	0.05	8.70	20.30	3.90	0.30	14.0	12.0
06-12-88	0.10	0.02	8.90	93.00	4.60	0.25	12.0	4.0
14-12-88	0.12	0.02	8.00	30.50	4.60	0.10	14.0	8.7
18-12-88	0.10	0.05	2.40	43.00	0.50	0.10	10.4	6.0
26-12-88	0.14	0.02	2.70	15.00	1.30	0.80	14.4	8.4
03-01-89	0.10	0.08	3.00	17.00	3.80	0.20	17.2	10.4
18-01-89	0.01	0.02	3.15	23.00	2.35	0.75	7.4	6.0
26-01-89	0.07	0.02	5.50	21.50	2.30	0.15	6.0	6.0
03-02-89	0.09	0.02	3.80	44.00	1.10	0.50	10.4	6.8
11-02-89	0.03	0.07	6.00	27.00	4.00	0.55	4.6	3.5
19-02-89	0.03	0.05	6.35	108.00	4.90	0.12	4.0	5.5
27-02-89	0.05	0.06	17.30	27.10	8.50	0.30	1.3	3.0
07-03-89	0.02	0.02	10.10	27.50	3.60	0.20	2.7	2.1
15-03-89	0.01	0.02	8.30	25.00	2.30	0.12	2.0	2.5
27-03-89	0.02	0.05	33.50	39.30	6.80	0.35	2.1	1.2
02-04-89	0.04	0.18	21.40	18.00	5.20	0.40	3.7	4.4
10-04-89	0.03	0.02	5.35	21.00	7.40	0.12	2.2	2.1
21-04-89	0.01	0.02	12.60	24.60	5.30	0.65	6.6	2.5
29-04-89	0.03	0.02	8.70	21.20	3.00	0.35	6.4	4.0

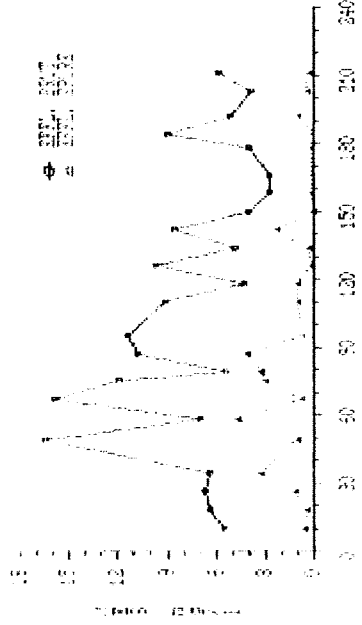


## **ANNEXE 2**

**Niveaux de qualité d'un rejet à dominante domestique  
(circulaire du 4 nov. 1980).**

155 : EFFLUENTS

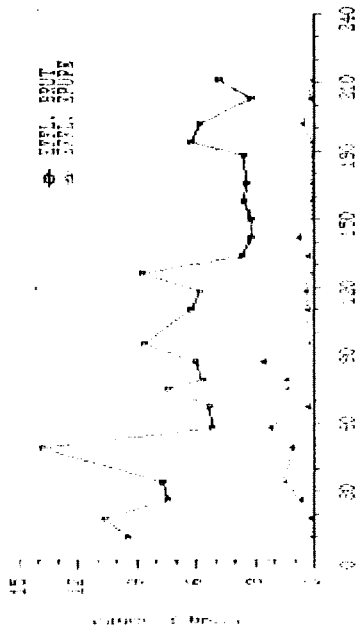
(x 100)



TEMPS COURS DEBUT LE 11/10/88

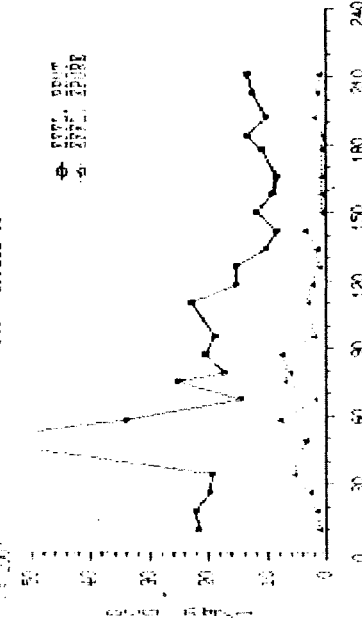
156 : EFFLUENTS

(x 100)



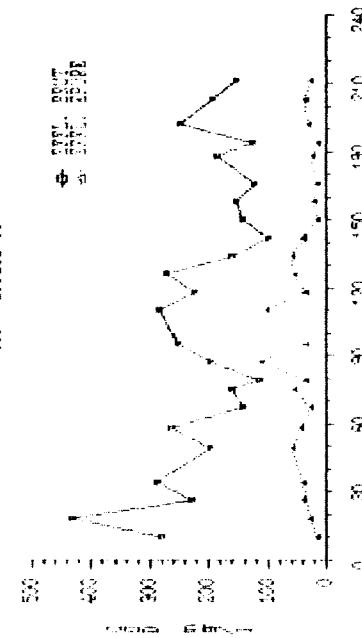
158 : EFFLUENTS

(x 100)



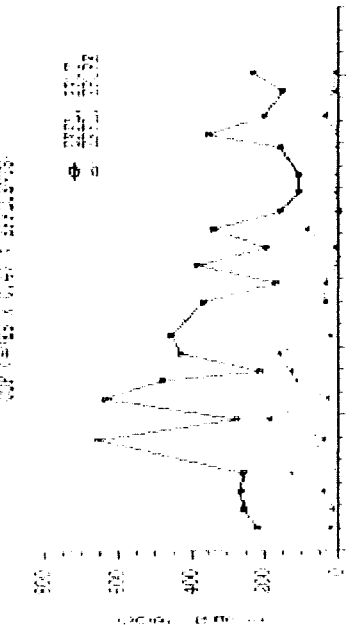
159 : EFFLUENTS

(x 100)



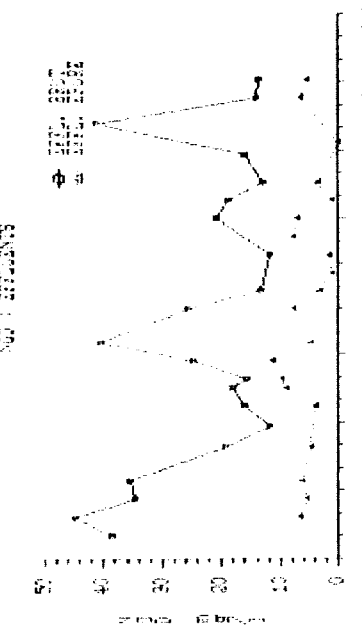
160 (= 155 x 0.4) : EFFLUENTS

(x 100)



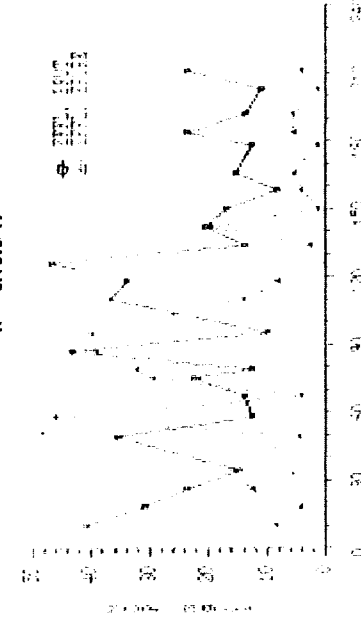
161 : EFFLUENTS

(x 100)



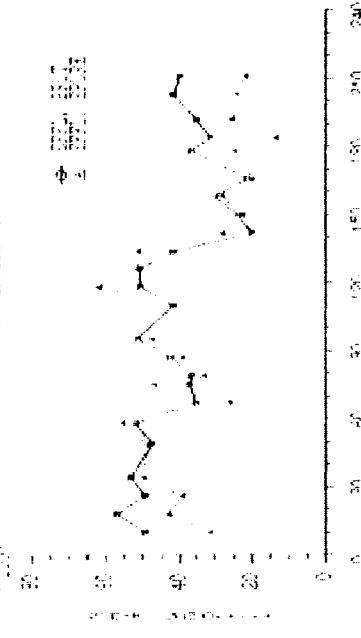
162 : EFFLUENTS

(x 100)



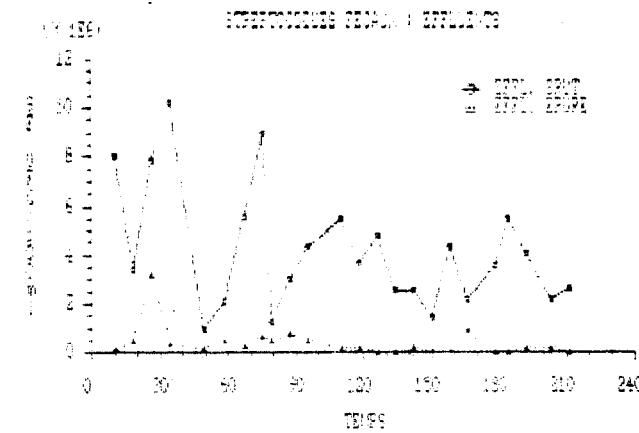
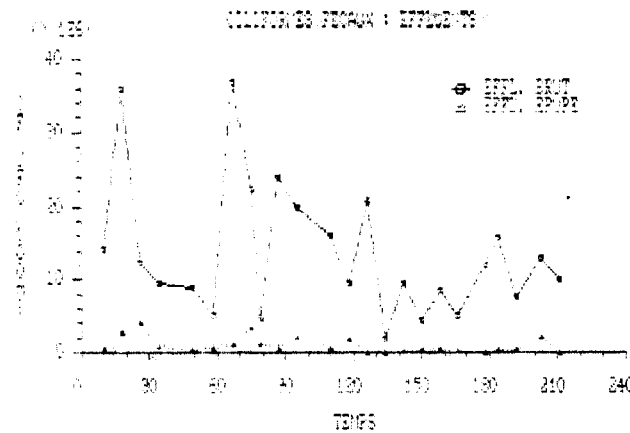
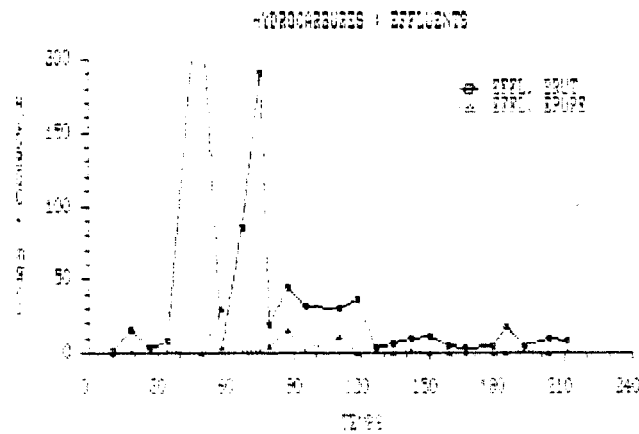
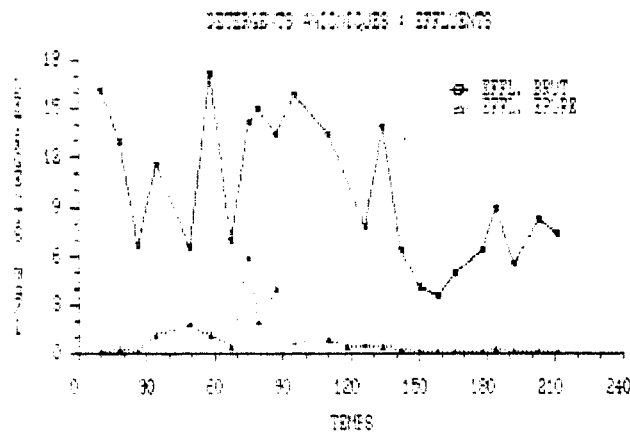
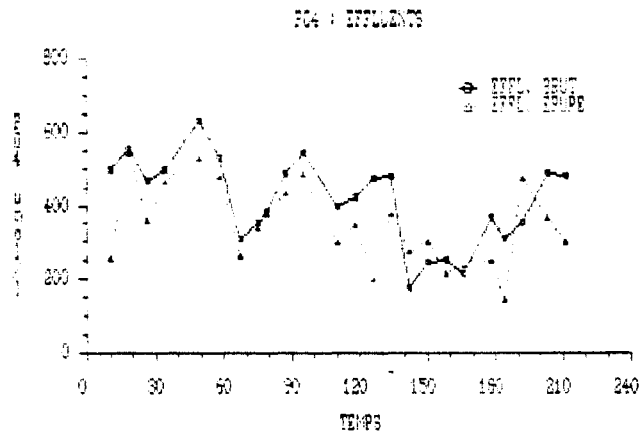
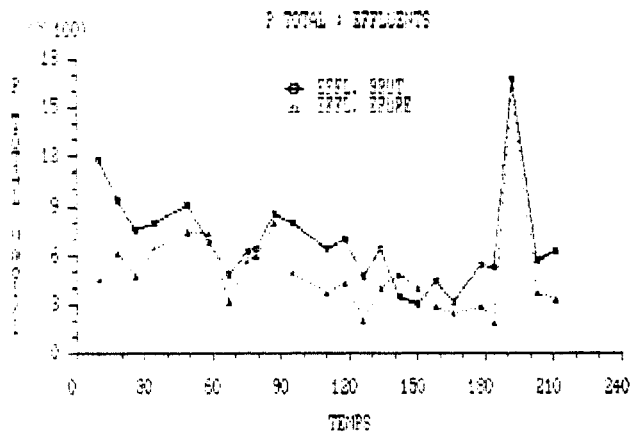
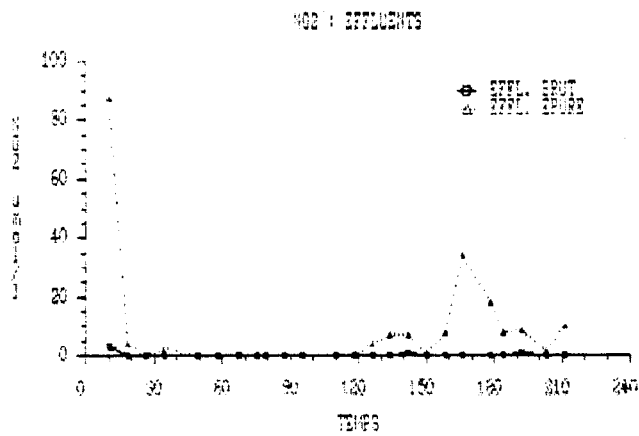
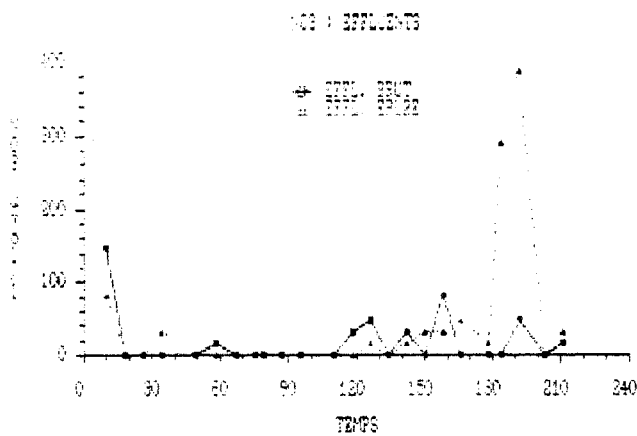
164 : EFFLUENTS

(x 100)



TEMPS

TEMPS COURS DEBUT LE 11/10/88



ANNEXE AU CHAPITRE III  
Niveaux de qualité minimale d'un rejet à dominante domestique

QUALITÉ MINIMALE DE L'EFFLUENT

Premier groupe

Niveaux de rejet pour les matières en suspension et matières oxydables

NIVEAUX (voir chapitre IV)	ECHANTILLON MOYEN SUR VINGT-QUATRE HEURES NON DECANTE				ECHANTILLON MOYEN SUR DEUX HEURES NON DECANTE		
	Matières décantables	M.E.S. totales	D.C.O. (mg/l)	D.B.O. 5 (mg/l)	M.E.S. totales (mg/l)	D.C.O. (mg/l)	D.B.O. 5 (mg/l)
a	Elimination à 90 p. 100						
b		Elimination à 80 p. 100 (1)					
c		Elimination à 90 p. 100 (1)					
d					120	(2) 120	(2) 40
e			90	30	30	120	40
f			50	15	20	80	20

(1) *Remarque.* — Dans le cas d'un effluent particulièrement dilué pour lequel l'application d'une exigence de qualité exprimée, dans les niveaux b ou c, en terme de rendement d'élimination conduirait à ce que la concentration en matières en suspension totales dans l'effluent traité soit inférieure à 20 mg par litre, on fixera l'exigence de traitement à cette dernière valeur.  
(2) Sur échantillon filtré.

Deuxième groupe

Niveaux de rejet pour les formes de substances azotées

Azote Kjeldahl (N.K.) : azote organique + azote ammoniacal exprimés en N. :

Niveau N.K. 1 :

50 mg par litre sur un échantillon moyen de deux heures ;  
40 mg par litre sur un échantillon moyen de vingt-quatre heures.

Niveau N.K. 2 :

15 mg par litre sur un échantillon moyen de deux heures ;  
10 mg par litre sur un échantillon moyen de vingt-quatre heures.

Niveau N.K. 3 :

5 mg par litre sur un échantillon moyen de deux heures.

Azote global (N.G.L.) : azote organique + azote ammoniacal + azote nitreux + azote nitrique exprimés en N. :

Niveau N.G.L. 1 :

25 mg par litre sur un échantillon moyen de deux heures ;  
20 mg par litre sur un échantillon-moyen de vingt-quatre heures.

Niveau N.G.L. 2 :

10 mg par litre sur un échantillon moyen de deux heures.

Troisième groupe

Niveaux de rejet pour les substances phosphorées (phosphore total), exprimés en P.

Niveau P.T. 1 :

80 p. 100 d'élimination sur vingt-quatre heures (1).

Niveau P.T. 2 :

1 mg par litre sur un échantillon moyen de deux heures.

(1) Dans le cas d'un effluent particulièrement dilué pour lequel l'application de l'exigence de qualité minimale P.T. 1 exprimée en terme de rendement d'élimination conduirait à ce que la concentration en phosphore total dans l'effluent traité soit inférieure à 2 mg par litre on pourra fixer l'exigence de traitement à cette dernière valeur.

