

**DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DE L'AMENAGEMENT LITTORAL**

**BILAN DE L'ACTION DE REMISE EN EAU**

**DU MARAIS DE KERVIJEN**

**(LITTORAL DE LA BAIE DE DOUARNENEZ)**

**DANS LE CADRE D'UNE LUTTE CONTRE LA MAREE VERTE.**



novembre 1993

IFREMER-DERO/EL



0EL04886

N 713.1 PIR B

IFREMER - Centre de Brest  
B.P. 70  
29280 Plouzané  
tél. 98.22.40.40  
fax. 98.22.45.48  
tlx. 940 627

DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DE  
L'AMENAGEMENT LITTORAL

AUTEUR (S) : PIRIOU Jean-Yves.	CODE : N° DEL/93-21/BREST
TITRE : Bilan de l'action de remise en eau du marais de Kervijen (sur le littoral de la Baie de Douarnenez).	Date : novembre 1993 Tirage nb. : 30 Pages nb. : Figures nb.: Photos nb. :
CONTRAT (intitulé) N°	DIFFUSION : Libre : X Restreinte Confidentielle

#### RESUME

- Une expérimentation de dérivation d'une partie de l'eau d'une rivière au travers d'un marais littoral a permis d'éliminer presque totalement la prolifération printanière et estivale d'*Ulva* sp. sur la plage adjacente de Kervijen en Baie de Douarnenez. Une partie des nitrates a été consommée, et le marais a produit du phytoplancton qui s'est déversé régulièrement dans le milieu marin.

#### ABSTRACT

In order to limit the excessive growth of macroalgae *Ulva* sp. on the beach of Kervijen (Bay of Douarnenez, Brittany, France), a field experiment was carried out, whereby part of the flow of a river was diverted into a coastal marsh. Results showed that the major part of spring and summer, *Ulva* proliferations have been suppressed. Part of the nitrate transported by river flow was consumed. The coastal marsh produced phytoplankton which regularly flowed on the beach.

Mots-clés : Marais, nitrates, phytoplancton, *Ulva* sp.

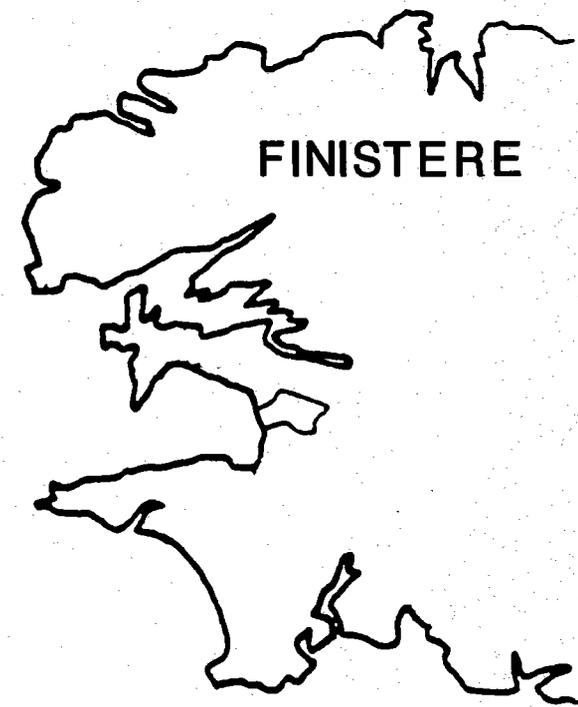
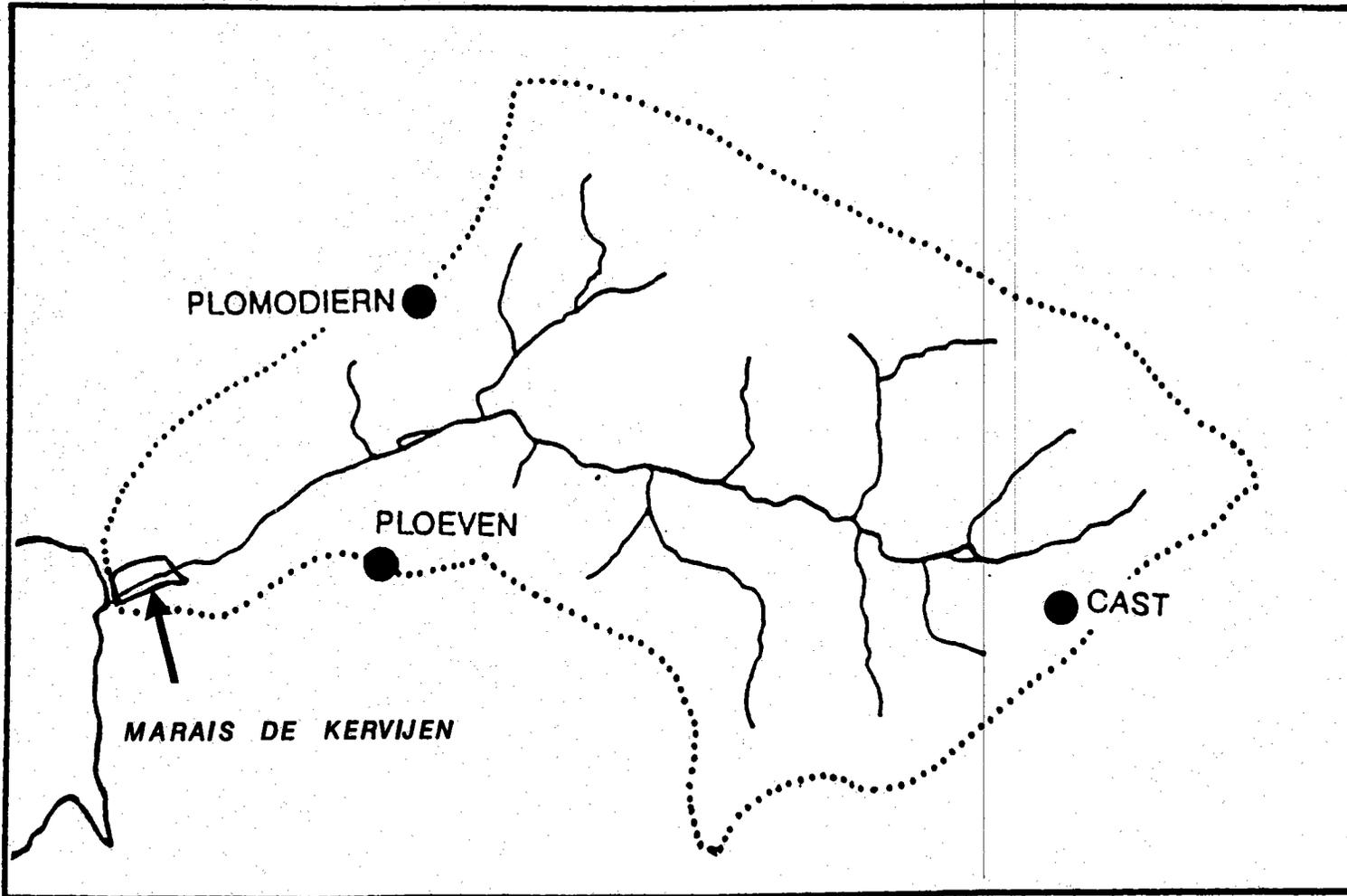
Key words : Coastal marsh, nitrates, phytoplankton, *Ulva* sp.

Dans le but de tenter une action de lutte contre la prolifération d'algues vertes littorales, l'IFREMER a soumis l'idée d'utiliser le marais plus ou moins asséché de Kervijen pour réduire les apports d'azote sur la plage adjacente. Les communes de Ploëven et de Plomodiern, sur conseil de plusieurs services dont la D.D.E., ont réalisé des travaux relativement peu onéreux de remise en eau de la roselière, par dérivation d'une partie de l'eau de la rivière qui avait été canalisée. Des adaptations de terrain (niveaux, débits) ont été nécessaires au fur et à mesure de l'expérience réalisée au printemps 1993. Le rôle de l'IFREMER, avec l'appui d'un stagiaire de l'Université de Brest, était de mesurer l'évolution des flux nutritifs entre l'amont et l'aval du marais, ainsi que de suivre l'état des proliférations d'ulves sur la plage.

#### DESCRIPTION DU SITE

L'Anse de Kervijen se situe dans la partie centrale de la côte Est de la Baie de Douarnenez (fig. 1). Le marais de Kervijen se situe à la sortie du bassin versant de la rivière Kerharo qui draine une partie des communes de Ploëven, Plomodiern et Cast, en amont (fig. 2). Il y a plus de 20 ans, la rivière avait été canalisée pour tenter d'assécher le marais dans un but d'utilisation agricole. Les infiltrations momentanées d'eaux douces et salées ont rendu cette tentative infructueuse. Les roseaux sont donc restés en place sur une superficie de 23 hectares, la partie canalisée de la rivière aussi. Le bassin versant est très agricole. Le remembrement, datant de plus de 20 ans, a modelé profondément le paysage avec ses impacts sur les flux nutritifs. L'élevage s'est développé de façon intensive, en particulier dans le domaine porcin. Un bilan azoté global sur le bassin versant, réalisé d'après des données de 1988, montre des excédents azotés annuels d'origine agricole de 122 kg par hectare. Quand on sait que l'emploi annuel d'engrais azoté minéral se situe à 130 kg par hectare, on peut logiquement souhaiter que l'élément minéral de synthèse devra prioritairement être réduit grâce à une fertilisation raisonnée adaptée, et dans le cadre d'une économie d'intrants. Les rejets domestiques situés à 6,59 tonnes d'azote par an paraissent modestes, comparés aux 418 tonnes d'azote excédentaire agricole.

FIG.1



# Baie de Douarnenez

## PROLIFERATION et ECHOUAGES d'ULVES en 1988

IFREMER

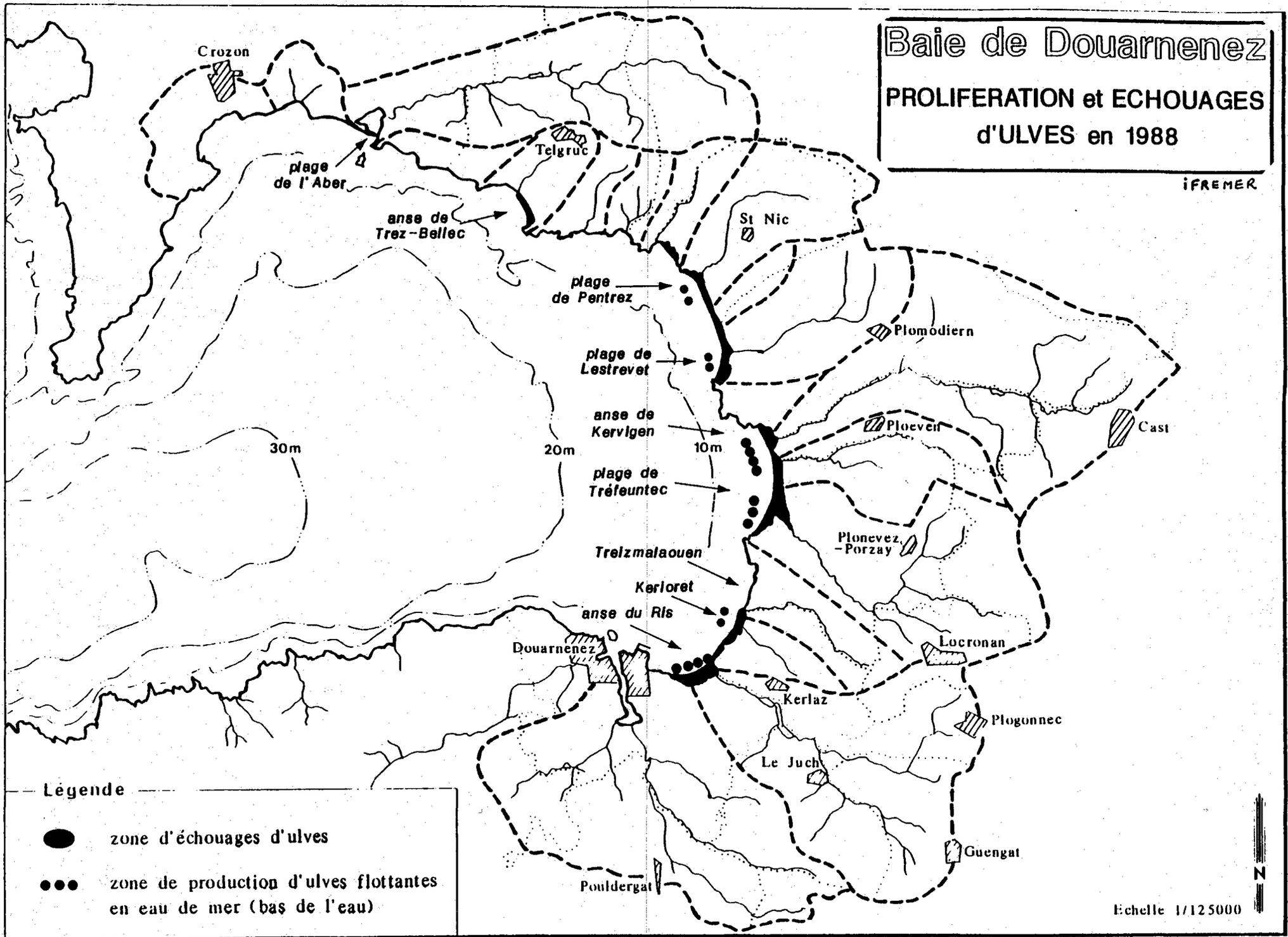


FIG.2

Echelle 1/125000

Cependant, des études récentes ont montré que seule une partie des excédents agricoles se retrouvent dans l'eau, car il existe des phénomènes de volatilisation, de réorganisation, de stockage et de dénitrification qui sont, pour l'instant, peu décrits et comptabilisés. Les rejets domestiques directs à la rivière ne vont subir d'abattement naturel que de manière relativement minime. En considérant un abattement nul, le calcul montre que les rejets domestiques du bassin versant de Kervijen sont à l'origine d'environ 5 mg de nitrate par litre d'eau à l'exutoire quand le débit est proche de 200 litres par seconde, comme en juin 1993. Dans le cas d'une concentration de fin de printemps, se situant entre 30 et 40 mg de nitrate par litre, la part attribuée aux rejets domestiques n'est pas négligeable. Il paraît donc opportun de préconiser une procédure de dénitrification des rejets de la nouvelle station d'épuration de Plomodiern, conjointement à l'effort de fertilisation raisonnée dans le domaine agricole, ceci pour aider le marais à assumer sa fonction d'épuration de manière optimale.

### MESURES DES FLUX NUTRITIFS

La capacité d'épuration du marais a été évaluée par différentes mesures de débits, de concentrations en nitrate ( $\text{NO}_3$ ), ammoniacque ( $\text{NH}_4$ ) et phosphate ( $\text{PO}_4$ ) dans l'eau à différents endroits (fig. 3), que ce soit en amont (Saint-Nicodème), à l'entrée du marais, dans la rivière canalisée (rivière principale), à la sortie du marais, ou dans la rivière à l'exutoire littoral (près de la mer). Les différents tableaux de chiffres et les courbes donnent, pour chaque point de mesure, les débits (annexe 1), les concentrations en nitrate (annexes 2 et 3), les concentrations en ammoniacque (annexes 4 et 5), les concentrations en orthophosphates (annexes 6 et 7), et les flux de nitrate (annexes 8 et 9).

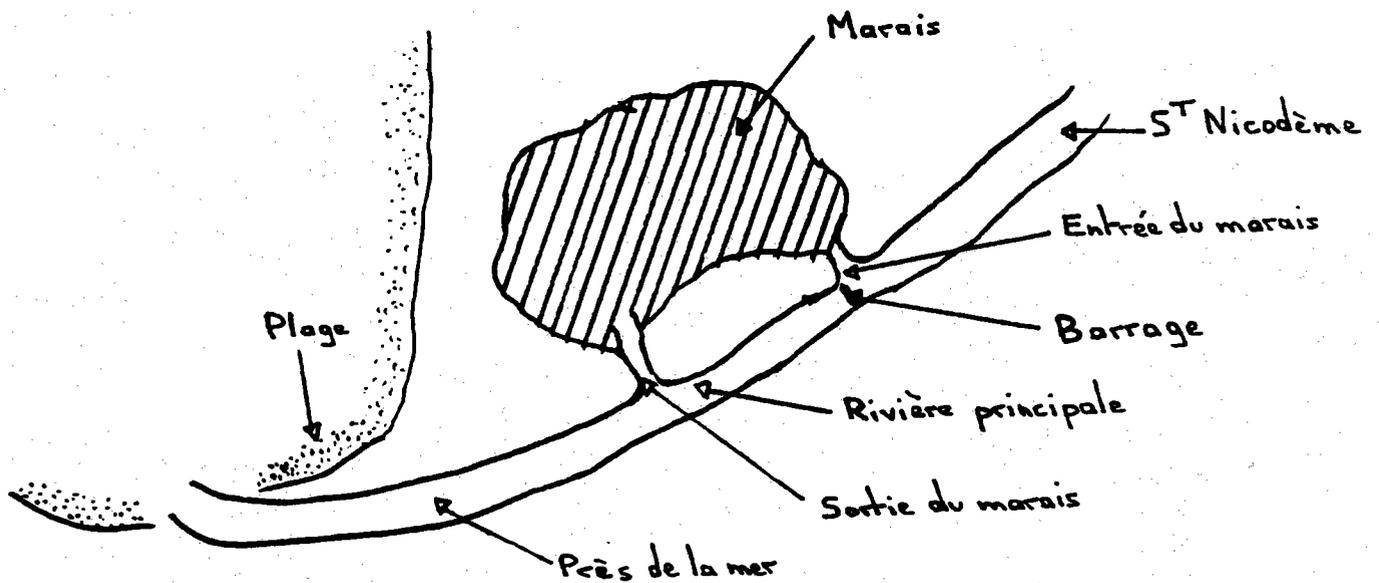
Les apports d'ammoniacque s'avérant être très faibles, seuls seront considérés les flux de nitrate dans le bilan azoté. Ne possédant pas toutes les données sur les entrées et sorties d'eaux, sur l'évaporation et la dénitrification dans le marais ou aux alentours, il sera tenu compte essentiellement des évolutions de flux de nitrate (fig. 4) et de phosphate (fig. 5) entre l'amont (Saint-Nicodème) et l'aval (près de la mer) de la zone humide de Kervijen.

### RESULTATS

#### - les nitrates

En amont du marais, les flux de nitrate diminuent globalement de manière forte entre fin avril et début juillet 1993, passant de 2300 à 270 kg  $\text{NO}_3$ /jour, ceci malgré quelques sursauts dus à des entraînements ponctuels par des pluies (fin mai et mi-juin). Ceci veut dire que, naturellement, le bassin versant a tendance à réduire lui-même fortement ses apports de nitrate au cours du printemps. La nature géologique

FIG.3



Représentation très schématique ( les échelles ne sont aucunement respectées ) des travaux en amont du marais de Kerviguen ( d'après F.Le Guellec, 1993 )

FIG.4  
EVOLUTION DES FLUX DE NITRATE  
KERVIJEN 1993

(X 100)

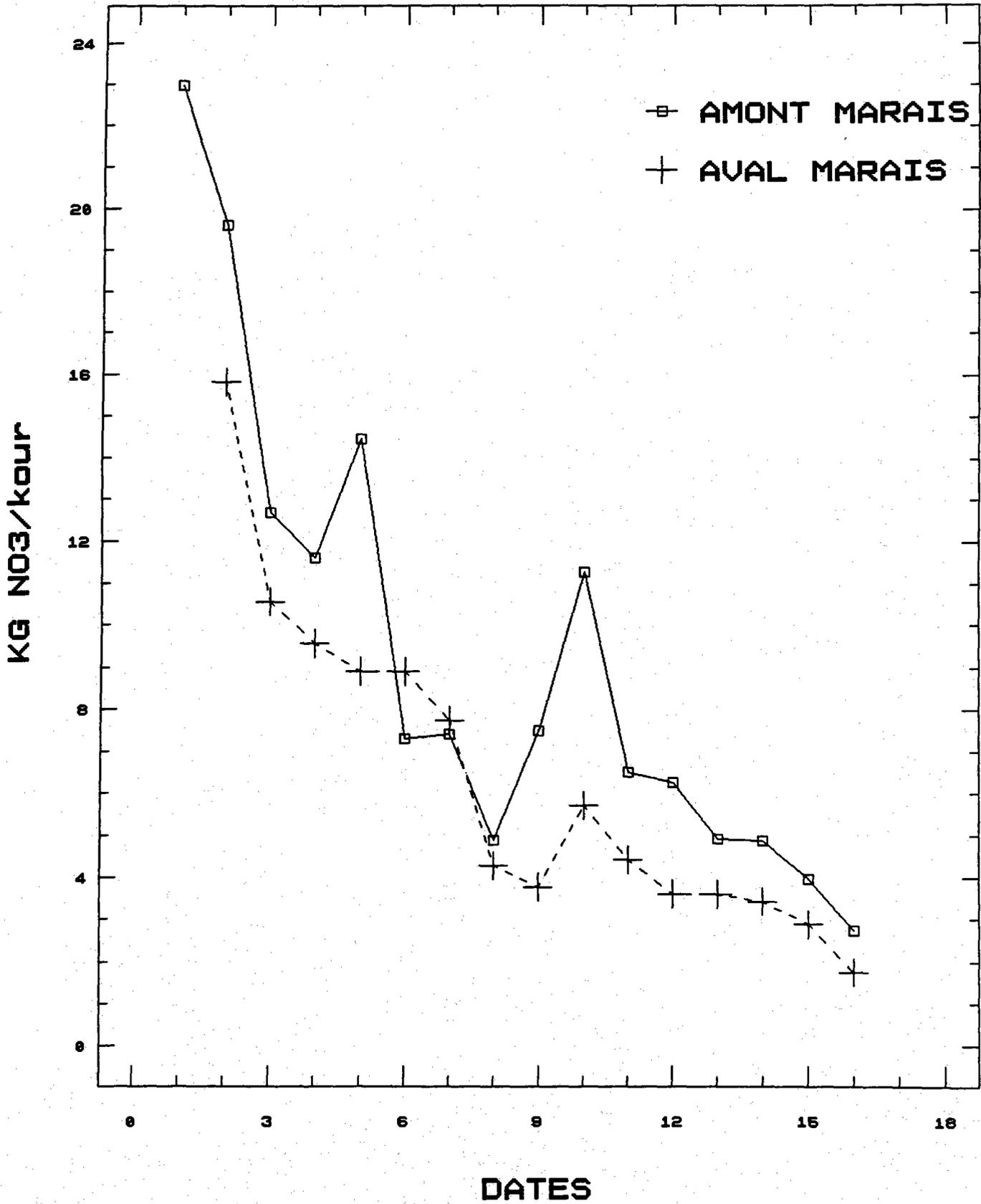
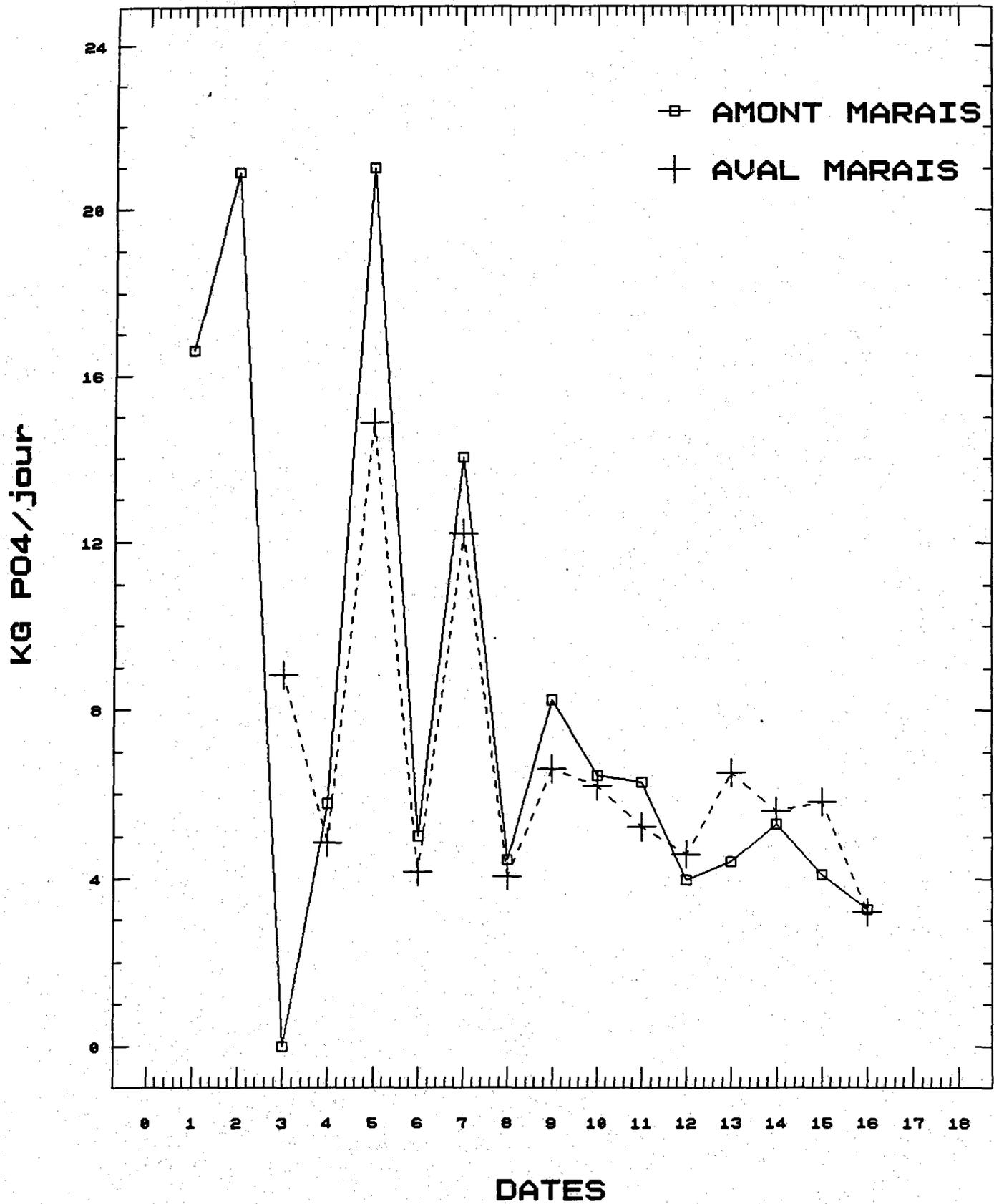


FIG.5

EVOLUTION DES FLUX DE PHOSPHATE  
KERVIJEN PRINTEMPS 1993



induisant la présence de peu de ressources souterraines (baisse de débit) et les capacités de dénitrification des zones de bas fond (baisse de concentration) semblent jouer des rôles conjoints et multiplicatifs sur la baisse régulière des flux de nitrate au printemps. Parallèlement, la baisse des flux de nitrate en aval du marais (près de la mer) suit globalement la même évolution régressive à un niveau généralement en-dessous. La courbe d'abattement des flux de nitrate entre l'amont et l'aval du marais (fig. 6) montre une évolution des valeurs de celui-ci allant de 15 % en début mai à 50 % en mi-juin, pour ensuite revenir entre 30 et 45 % en fin juin et début juillet.

Il est à signaler que le 29 mai et le 2 juin, les concentrations en nitrate étaient plus fortes en aval qu'en amont du marais, malgré des valeurs très faibles à l'intérieur de celui-ci. Il semble qu'un dysfonctionnement soit intervenu au niveau du marais à la suite d'une augmentation rapide du débit de la rivière (mesurée le 26 mai). Mais les explications sont difficiles à trouver dans l'état actuel des connaissances.

Dans le but de rechercher un éventuel débit optimal de la rivière qui corresponde à un abattement maximal de nitrate par le marais, l'ensemble des points de correspondances à toutes les dates de mesures a été porté sur un graphe (fig. 7). Il s'avère qu'il ne peut se dégager de relation évidente. Ceci est peut être dû à de fréquents changements dans les hauteurs des barrages et donc aussi dans les débits entrant et sortant du marais.

#### - les phosphates

Globalement, il y a peu de différences entre les résultats des concentrations en phosphates faites à différents endroits dans la rivière ou dans le marais. Les concentrations en sortie du marais ont même tendance à être légèrement plus élevées que celles de l'entrée. Les courbes d'évolution des flux de phosphate, en amont et en aval du marais (fig. 8), montrent en fait une similitude globale entre les deux. Ceci veut dire que l'impact du marais de Kervijen sur l'abattement des phosphates de la rivière, au printemps et en été 1993, est globalement nul. Les explications restent à élaborer.

#### OBSERVATIONS SUR LES ALGUES VERTES

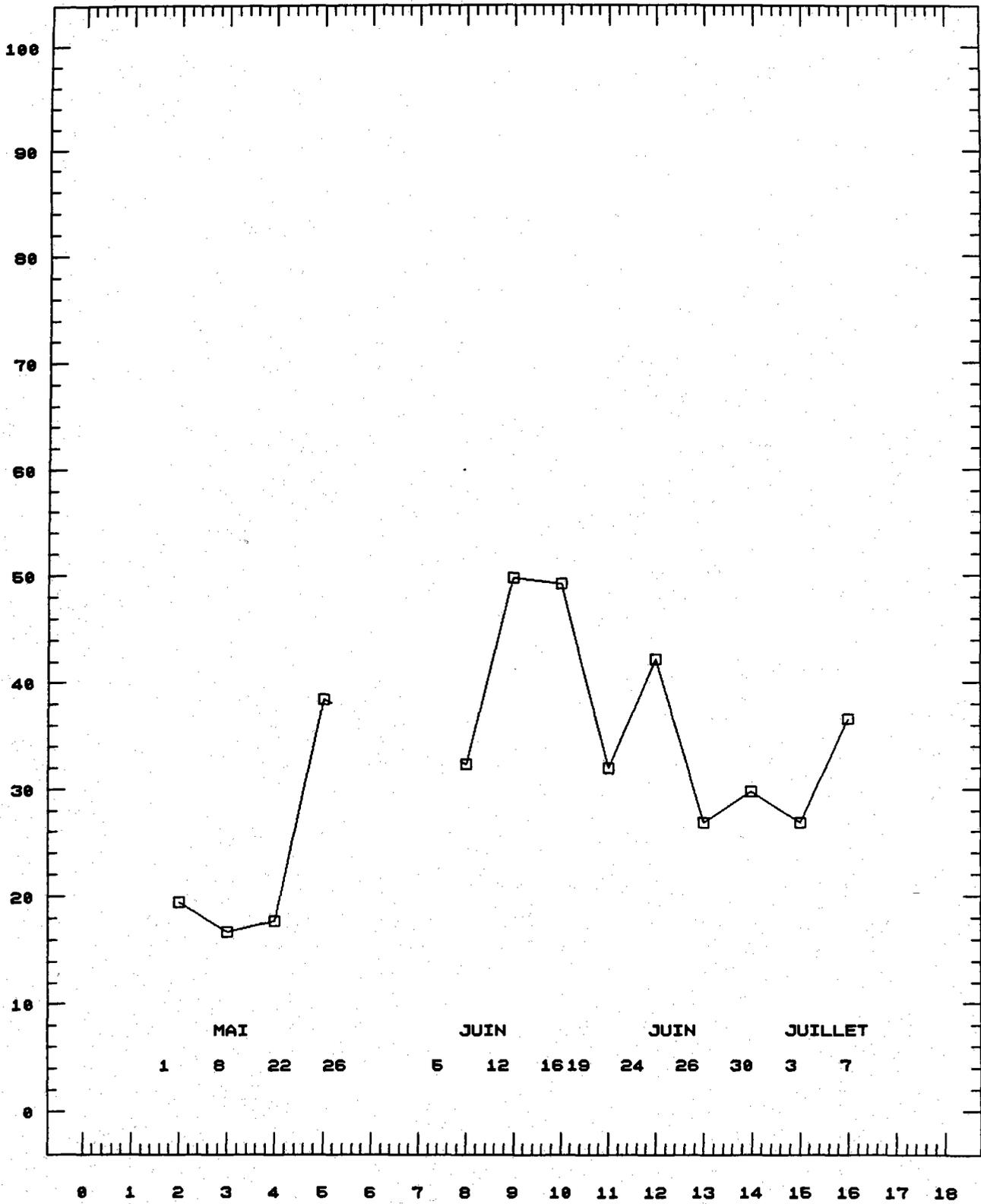
Avant la fin juin 1993, les prospections de Monsieur François LE GUELLEC, étudiant à l'Université de Brest, ou de Monsieur Jean-Yves PIRIOU, de l'IFREMER, n'ont jamais révélé d'échouages d'algues vertes sur la plage de Kervijen. Mais, comme par expérience, nous savons qu'il est difficile d'estimer la présence ou non d'ulves (en particulier dans la frange d'eau littorale) par des prospections à terre, nous avons survolé la

FIG.6

ABATTEMENT DES FLUX DE NITRATE

KERVIJEN PRINTEMPS 1993

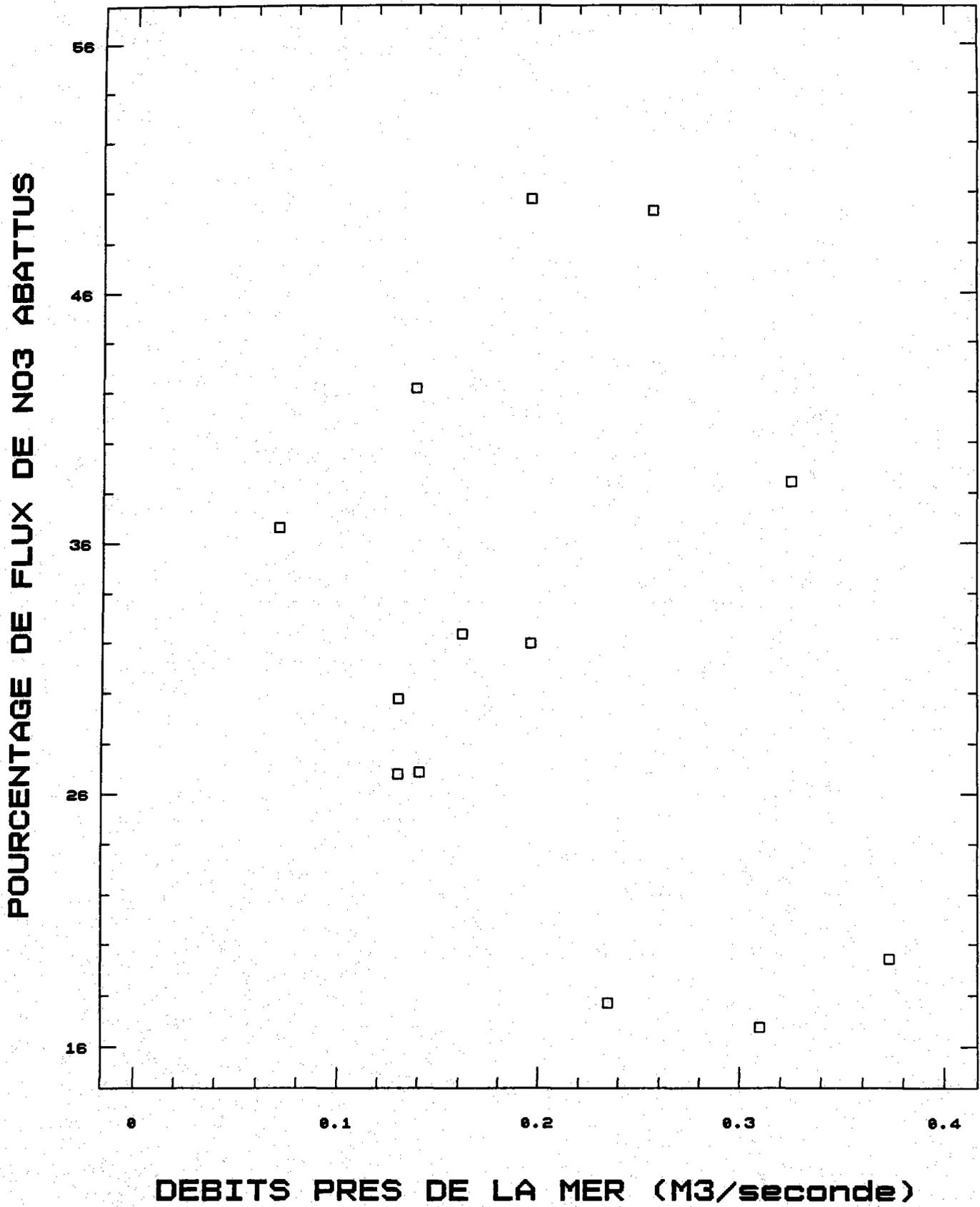
POURCENT DE REDUCTION DU FLUX DE NO3



DATES

FIG.7

RELATION DEBIT -ABATTEMENT DE NITRATE



zone le 22 juin, et procédé à des tirages de photographies aériennes. Celles-ci montrent d'une façon nette que les ulves prolifèrent sur la plage Sud de Sainte-Anne-La-Palud, qu'elles sont présentes sur la plage de Ty-an-Quer, mais sont pratiquement absentes devant Kervijen, à part une mince pellicule au bas de l'eau, en dehors du panache de mélange d'eau de la rivière. Tous se passe comme si ce panache d'eau douce, venant du marais, chassait les ulves, alors qu'ailleurs c'est justement devant ces arrivées d'eau douce que les plus grosses concentrations se situent.

Les photographies aériennes montrent que l'eau douce venant de Kervijen est colorée en marron. Un prélèvement et une analyse sommaire au laboratoire d'IFREMER montre qu'il s'agit d'amas de cellules végétales planctoniques, mélangés à des microorganismes vivants (paramécies, ...). Il semble qu'il se produise, à l'arrivée en mer, une compétition entre les microphytes (petites cellules végétales) et les macrophytes (ulves) au profit des premiers. Ceci n'est qu'une hypothèse qui demandera une étude spécifique par la suite. Le rôle productif du marais, qui pourrait être primordial, permet de libérer en mer des microorganismes qui deviendraient des compétiteurs des ulves sur la plage de Kervijen.

En juillet et août 1993, Monsieur le Maire de Ploëven a cependant signalé la présence de petites quantités d'algues vertes, mais uniquement dans le lit de la rivière, sur la plage. Les utilisateurs du camping de Plonévez-Porsay ont d'ailleurs régulièrement utilisé la plage propre de Kervijen, à cause des biomasses trop fortes d'ulves sur la plage, pourtant toute proche, de Sainte-Anne-La-Palud.

Les obstacles faisant entrer l'eau dans le marais ont été enlevés en septembre. L'eau ne passe désormais que par le lit de la rivière canalisée avant de se jeter en mer. Les algues vertes semblent avoir réapparu sur la plage de Kervijen au mois d'octobre 1993.

## CONCLUSION

L'expérience tentée au printemps 1993 de remise en eau d'une roselière littorale pour réduire les proliférations d'algues vertes sur la plage voisine s'est avérée très positive. En effet, la plage de Kervijen en Baie de Douarnenez n'a pratiquement pas vu d'ulves proliférantes en 1993, alors que les plages voisines en ont été envahies. Les raisons de ce succès sont encore mal expliquées. Certes l'abattement des flux de nitrate apporté par la rivière a été significatif, se situant généralement entre 15 et 50 %, mais la production de microalgues par le marais et le déversement de celles-ci en mer pourraient avoir un rôle primordial dans le cadre d'une compétition microphyte - macrophyte.

Tous ces éléments mériteront d'être étudiés d'une façon plus élaborée et soutenue dans les années à venir sur ce même site. Parallèlement, un inventaire des zones humides, potentiellement utilisables, devra être réalisé sur l'ensemble du littoral breton, dans le même objectif de lutte contre les marées vertes.

---

## **ANNEXES**

# ANNEXE 1

Date	22/04	01/05	08/05	22/05	26/05	29/05	02/06	05/06	12/06
Saint-Nicod.	0.534	0.465	0.330	0.291	0.442	0.233	0.325	0.156	0.265
Entrée marais		0.099			0.175				0.124
Rivière Princip		0.366			0.267				0.141
Sortie marais		0.007	trop faible	trop faible	0.058	trop faible	trop faible	trop faible	0.055
Prèsde la mer		0.373	0.310	0.235	0.325	0.219	0.329	0.162	0.196

Date	16/06	19/06	24/06	26/06	30/06	03/07	07/07		
Saint-Nicod.	0.339	0.208	0.164	0.138	0.143	0.119	0.085		
Entrée marais	0.222	0.176	0.148	0.095	0.07	0.023			
Rivière Princip	0.117	0.032	0.016	0.043	0.073	0.096			
Sortie marais	0.140	0.164	0.123	0.087	0.057	0.045	trop faible		
Prèsde la mer	0.257	0.196	0.139	0.130	0.130	0.141	0.071		

Mesure des débits depuis l'amont vers l'aval du marais de Kerviguen. ( d'après F.Le Guellec, 1993 )

## ANNEXE 2

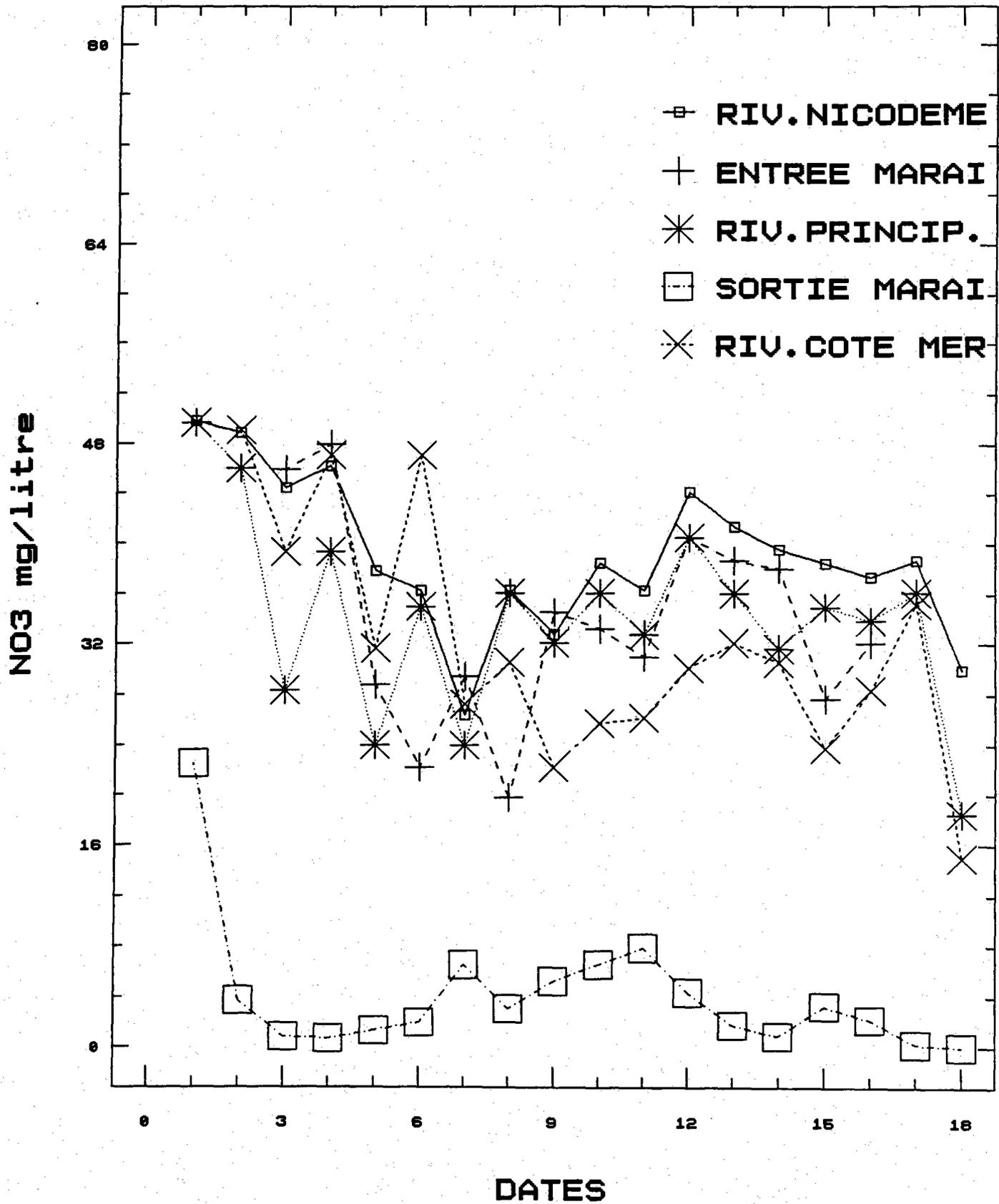
Date	22/04	01/05	08/05	22/05	26/05	29/05	02/06	05/06	12/06
Saint-Nicod.	49.8	48.84	44.44	46.2	37.84	36.3	26.4	36.3	32.78
Entrée marais			45.98	47.96	28.82	22.22	29.48	19.8	34.54
Rivière Princip.	49.68	45.98	28.38	39.38	23.98	34.98	23.98	36.08	32.12
Sortie marais	22.5	3.74	<1	0.66	1.32	1.98	6.6	3.08	5.28
Près de la mer		49.06	39.38	47.08	31.68	47.08	27.28	30.58	22.22

Date	16/06	19/06	24/06	26/06	30/06	03/07	07/07		
Saint-Nicod.	38.5	36.3	44.2	41.36	39.6	38.5	37.4		
Entrée marais	33.22	31.02	40.48	38.72	38.06	27.72	32.12		
Rivière princip.	36.08	32.78	40.5	36.08	31.68	34.98	33.88		
Sortie marais	6.6	7.92	4.4	1.76	0.88	3.3	2.2		
Près de la mer	25.74	26.18	30.14	32.12	30.58	23.76	28.38		

Concentrations en nitrate ( en mg/l) depuis Saint-Nicodème jusqu'à proximité de la mer. ( d'après F.Le Guellec, 1993 )

# ANNEXE 3

## EVOLUTION DES CONCENTRATIONS DE NITRATE KERVIJEN PRINTEMPS-ETE 1993



## ANNEXE 4

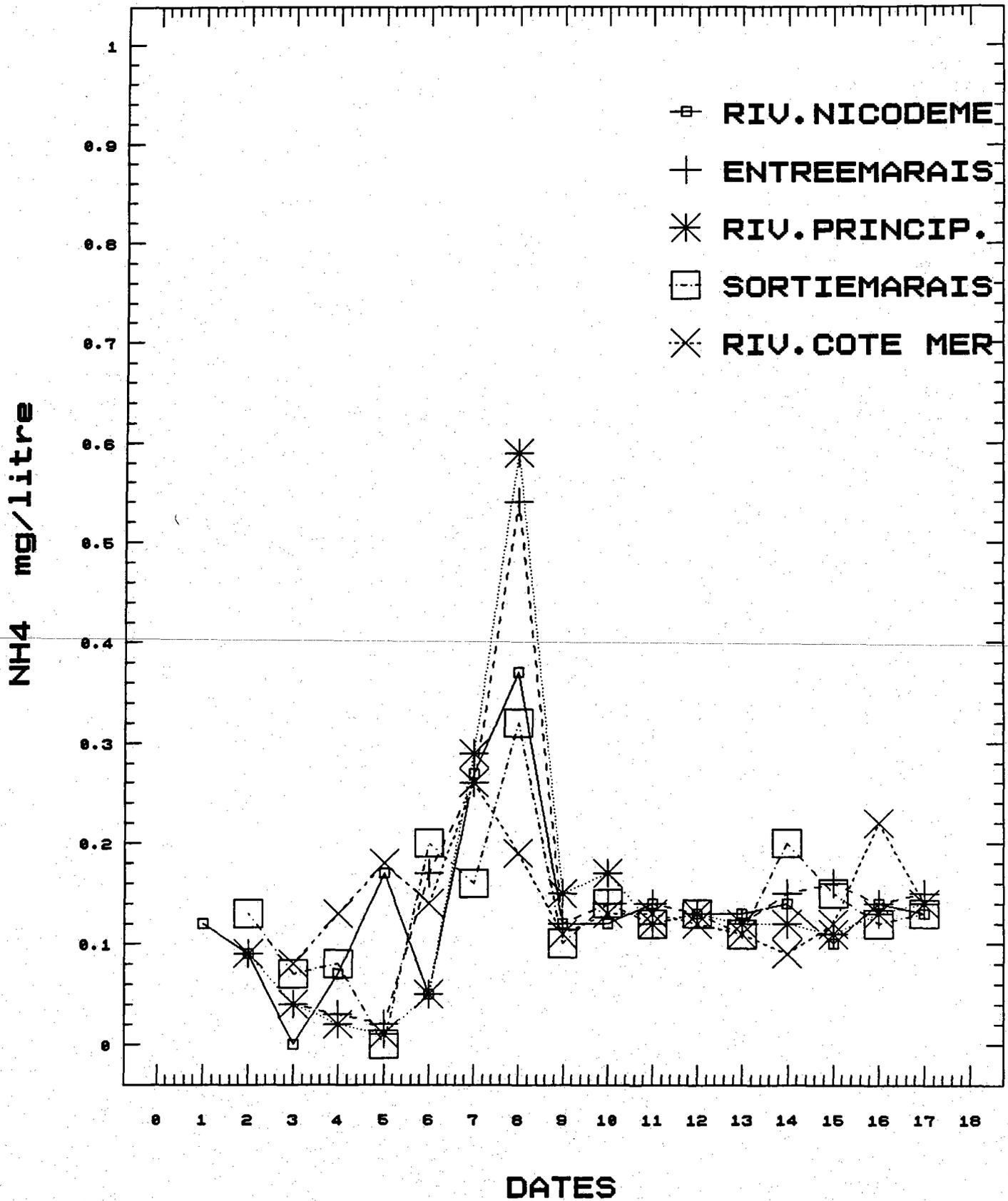
Date	22/04	01/05	08/05	22/05	26/05	29/05	02/06	05/06	12/06
Saint-Nicod.	0.12	0.09	0.00	0.07	0.17	0.05	0.27	0.37	0.12
Entrée marais			0.04	0.03	0.02	0.17	0.26	0.54	0.12
Rivière Princip		0.09	0.04	0.02	0.01	0.05	0.29	0.59	0.15
Sortie marais		0.13	0.07	0.08	0.00	0.20	0.16	0.32	0.10
Prèsde la mer			0.08	0.13	0.18	0.14	0.26	0.19	0.11

Date	16/06	19/06	24/06	26/06	30/06	03/07	07/07	moy.	
Saint-Nicod.	0.12	0.14	0.13	0.13	0.14	0.10	0.14	0.13	
Entrée marais	0.14	0.14	0.13	0.12	0.15	0.16	0.14	0.15	
Rivière Princip	0.17	0.12	0.13	0.12	0.12	0.11	0.13	0.14	
Sortie marais	0.14	0.12	0.13	0.11	0.20	0.15	0.12	0.13	
Prèsde la mer	0.13	0.13	0.12	0.11	0.09	0.12	0.22	0.14	

Concentrations en ammonium ( en mg/l ) depuis Saint-Nicodème jusqu'à proximité de la mer. ( d'après F.Le Guellec, 1993 )

# ANNEXE 5

## EVOLUTION DE LA CONCENTRATION EN AMMONIAQUE A KERVIJEN PRINTEMPS 1993



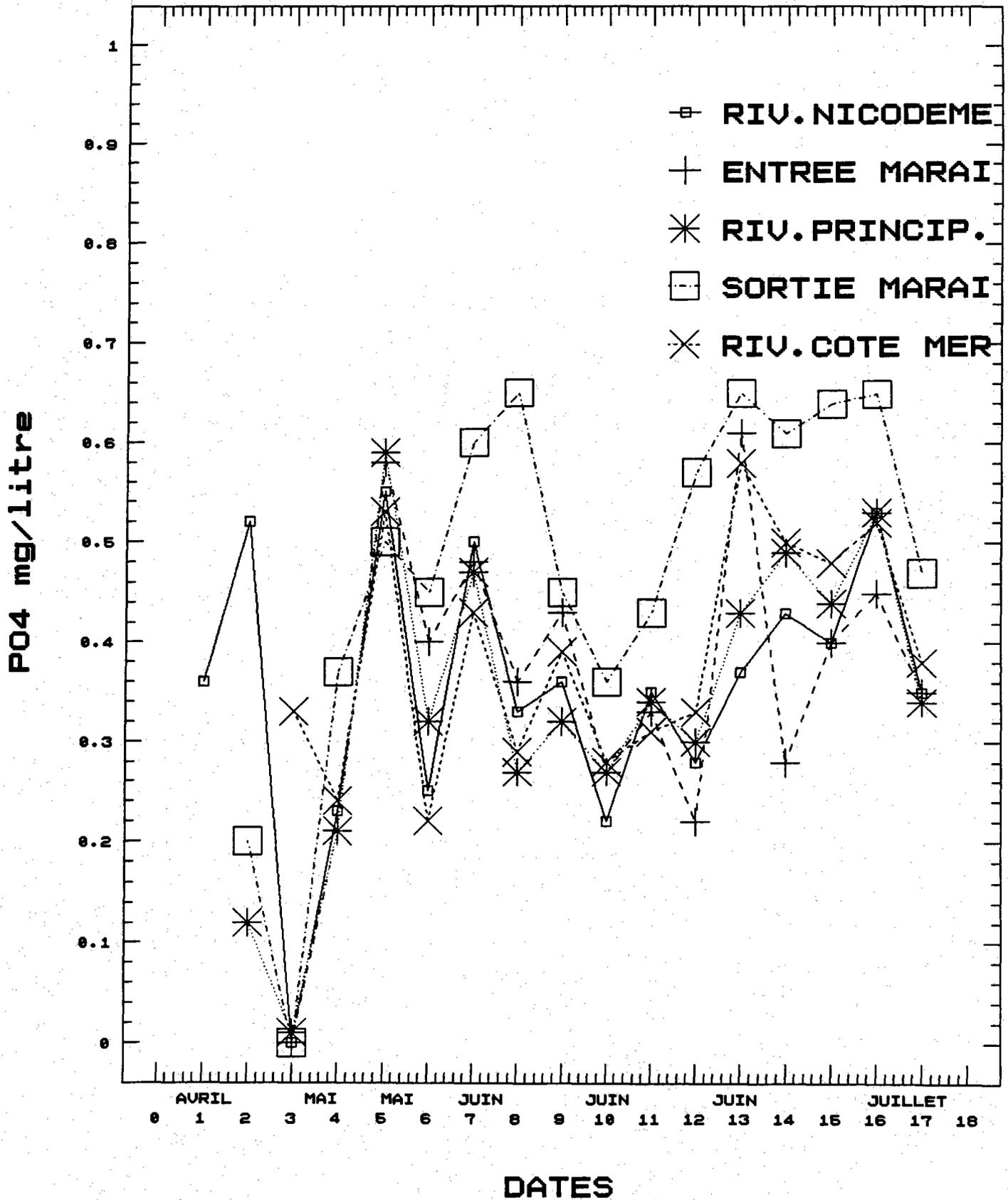
## ANNEXE 6

Date	22/04	01/05	08/05	22/05	26/05	29/05	02/06	05/06	12/06
Saint-Nicod.	0.36	0.52	0.00	0.23	0.55	0.25	0.5	0.33	0.36
Entrée marais			0.00	0.21	0.58	0.4	0.48	0.36	0.43
Rivière princip		0.12	0.01	0.21	0.59	0.32	0.47	0.27	0.32
Sortie marais		0.20	0.00	0.37	0.50	0.45	0.60	0.65	0.45
Près de la mer			0.33	0.24	0.53	0.22	0.43	0.29	0.39
Date	16/06	19/06	24/06	26/06	30/06	03/07	07/07	moy.	
Saint-Nicod.	0.22	0.35	0.28	0.37	0.43	0.40	0.53	0.35	
Entrée marais	0.27	0.33	0.22	0.61	0.28	0.40	0.45	0.35	
Rivière Princip	0.27	0.34	0.30	0.43	0.49	0.44	0.53	0.34	
Sortie marais	0.36	0.43	0.57	0.65	0.61	0.64	0.65	0.47	
Près de la mer	0.28	0.31	0.33	0.58	0.50	0.48	0.52	0.38	

Concentrations en phosphate ( en mg/l ) depuis Saint-Nicodème jusqu'à proximité de la mer ( d'après F.Le Guellec, 1993 )

# ANNEXE 7

## EVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN PHOSPHATE KERVIJEN PRINTEMPS 1993



## ANNEXE 8

Date	22/04	01/05	08/05	22/05	26/05	29/05	02/06	05/06	12/06
Saint-Nicod.	2297.6	1962.2	1267.1	1161.6	1445.1	730.8	741.3	489.3	750.5
Entrée marais		508.2			435.7				370.0
Rivière Princip		1454			553.2				391.3
Sortie marais		2.3			6.6				25.1
Prèsde la mer		1581.1	1054.7	955.9	889.6	890.8	775.4	428.0	376.3

Date	16/06	19/06	24/06	26/06	30/06	03/07	07/07		
Saint-Nicod.	1127.6	652.3	626.3	493.1	489.3	395.8	274.7		
Entrée marais	637.2	471.7	517.6	317.8	230.2	55.1			
Rivière Princip	364.7	90.6	56	134	199.8	290.1			
Sortie marais	79.8	112.2	46.7	13.2	4.3	12.8			
Prèsde la mer	571.6	443.3	362	360.8	343.5	289.4	174.1		

Flux de nitrates depuis l'amont vers l'aval du marais de Kerviguen. ( d'après F.Le Guellec, 1993 )

# ANNEXE 9

## EVOLUTION DES FLUX DE NITRATE KERVIJEN PRINTEMPS 1993

(X 100)

