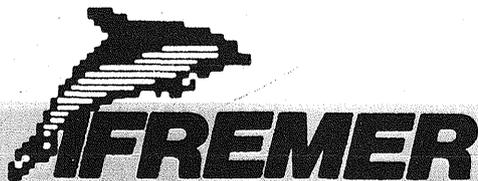


**DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT  
ET DES RECHERCHES OCEANIQUES**

**EVALUATION DU POTENTIEL NUTRITIF  
DES EAUX DE LA BAIE DE VILAINE  
PENDANT L'ETE 1987**

***L. LE DEAN, P. TRUQUET et P. LASSUS***



**DERO-88-04-MR**

# INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE POUR L'EXPLOITATION DE LA MER

IFREMER  
CENTRE DE NANTES  
B. P. n° 1049  
44037 NANTES CEDEX 01

DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT  
ET DES RECHERCHES OCEANIQUES  
DEPARTEMENT MILIEU ET RESSOURCES - NANTES

AUTEUR (S) :		CODE :
LE DEAN L., TRUQUET P., LASSUS P.		N° DERO-88-04MR
TITRE	Evaluation du potentiel nutritif des eaux de la baie de Vilaine pendant l'été 1987.	date : avril 1988
	Growth-potential bioassays of Vilaine bay sea waters during summer 1987.	tirage nb : 20 ex.
		Nb pages : 12
		Nb figures :
		Nb photos :
CONTRAT (intitulé)		DIFFUSION
N° _____		libre <input checked="" type="checkbox"/>
		restreinte <input type="checkbox"/>
		confidentielle <input type="checkbox"/>

**RÉSUMÉ** L'étude du potentiel nutritif des eaux de la baie de Vilaine a été réalisée de mars à septembre 1987 à partir de trois stations. La croissance d'un inoculum appauvri de Skeletonema costatum a été évaluée et comparée à partir du stock existant de sels nutritifs pour les différents échantillons d'eau prélevés. Il en résulte une action stimulante de l'azote organique sur la croissance au printemps tandis qu'il ne ressort aucune corrélation avec les autres paramètres mesurés aussi bien au printemps qu'en été. Ces premiers résultats demanderaient néanmoins une validation ultérieure.

**ABSTRACT** The growth potential study of waters of the Vilaine bay was realized from march to september 1987 and for three sampling stations. The growth of depleted test cells of Skeletonema costatum was estimated and compared from existing nutrients pools for all water samples. As a first result it appears that inorganic nitrogen could stimulate the growth during spring while no clear relationship is observed between the algal growth and other hydrological parameters during spring or summer periods. Nevertheless these first results need further corroboration.

mots-clés : Potentiel nutritif, baie de Vilaine, Skeletonema costatum  
test biologique

key words : Growth potential, Vilaine Bay, S. costatum, bioassay

© IFREMER - Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer,



# EVALUATION DU POTENTIEL NUTRITIF DES EAUX DE LA BAIE DE VILAINE PENDANT L'ETE 1987 (1)

L. LE DEAN, P. TRUQUET, P. LASSUS

## I. INTRODUCTION

Afin d'évaluer le potentiel nutritif des eaux de la baie de Vilaine pendant la période printemps-été 1987, des prélèvements ont été réalisés sur trois stations de référence.

Il s'agissait de comparer la croissance de Skeletonema costatum, souche locale isolée par ROBERT(\*) en baie de Bourgneuf, à partir d'un stock naturel de nutriments dans les différents prélèvements.

Cette évaluation du potentiel de croissance algale a pour but de chercher à mieux appréhender la fertilité potentielle des eaux de la baie de Vilaine pendant les périodes précédant le bloom estival à diatomées.

## II - MODALITES TECHNIQUES

Le protocole d'étude prévoyait deux campagnes réalisées avant le bloom estival. En fait, Les échantillons d'eau ont été récoltés au cours de six campagnes lors des mois de mars, mai, juillet et septembre 1987. Ils ont été prélevés à 1 mètre de profondeur, à l'aide de bouteilles à renversement, sur trois stations (A.B.C.) situées en baie de Vilaine (fig. 1).

Chaque échantillon de 10 litres d'eau était ensuite transporté au laboratoire dans des récipients opaques en polyéthylène.

(1) Etude réalisée pour l'Association Halieutique du Mor Bras dans le cadre du contrat "suivi de la qualité des eaux".

(\*) J.M. ROBERT. Université de Nantes. Biologie Marine

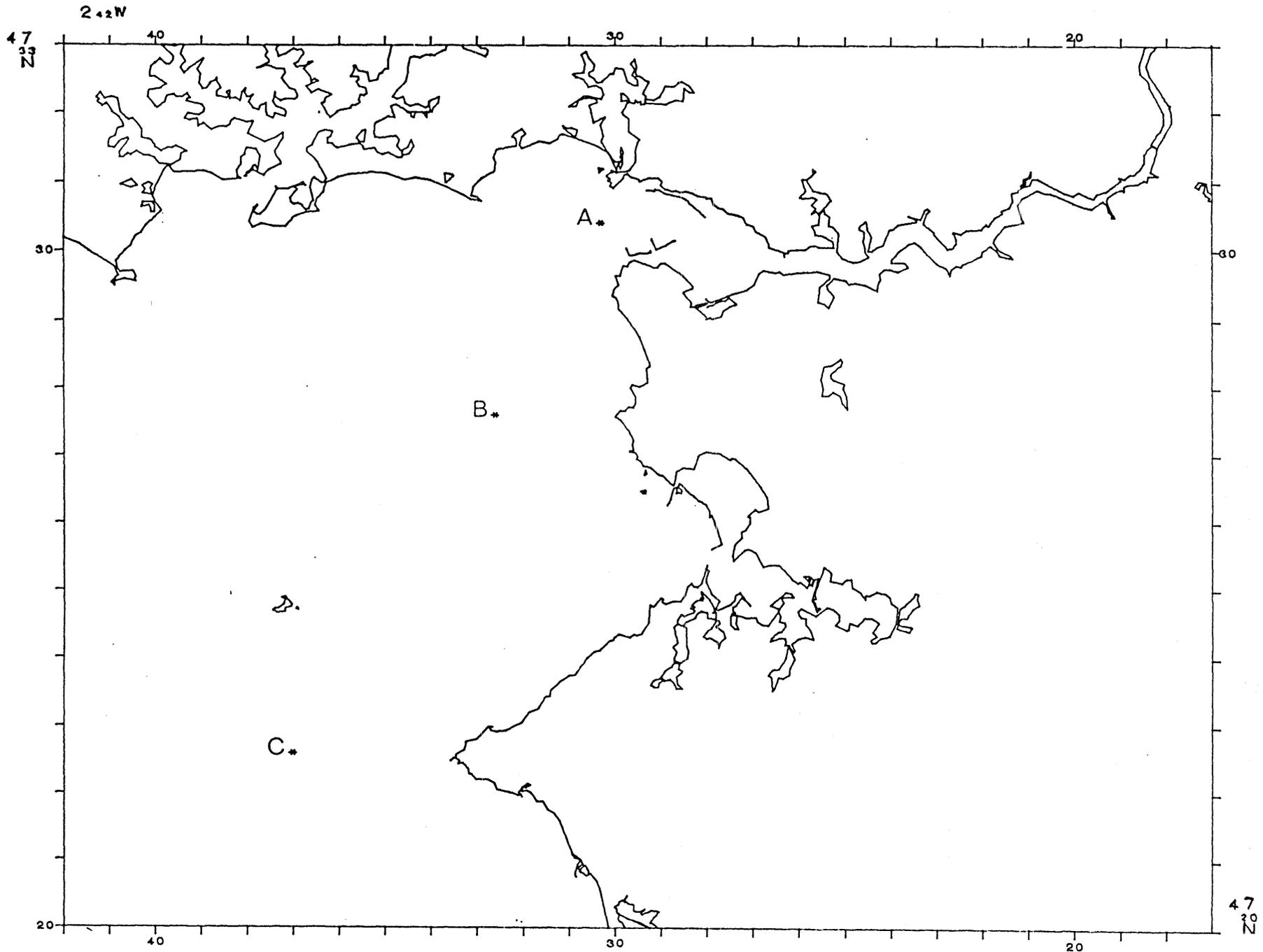


Fig. 1 : Localisation des trois stations de référence.

L'eau était ensuite filtrée sur membrane en cellulose d'un vide de maille de 0,22  $\mu\text{m}$ . Des prélèvements pour les mesures des concentrations en sels nutritifs étaient alors effectués, puis chaque échantillon était réparti dans 3 ballons de 500 ml, à raison de 250 ml par ballon. On stérilisait ensuite l'ensemble à l'autoclave.

Une aliquote de cellules de Skeletonema costatum est prélevé à partir d'une culture en phase exponentielle de croissance et concentré sur membrane. Les cellules sont ensuite récupérées avec de l'eau de mer méditerranéenne appauvrie et conservées ainsi pendant quatre jours afin d'épuiser les réserves nutritives des cellules (d'après Robert *et al.*, 1979). Cette eau de mer est pauvre en nutriments ( $\text{NO}_2^- = 0,80$  ;  $\text{NO}_3^- = 0,61$  ;  $\text{NH}_4^+ < 0,10$  ;  $\text{SiO}_2 = 35,80$  ; Urée = 2,62  $\mu\text{mol/l}$ ) et à une salinité ajustée à 32‰. Ce type de test a été largement décrit et utilisé (Ravail *et al.*, 1985 ; Berland *et al.*, 1973 ; Maestrini *et al.*, 1984).

Les cellules sont ensuite introduites dans les ballons contenant les échantillons d'eau à tester, à une concentration estimée à  $10^4$  cellules/l. Le tout est placé en salle thermostatée à 16°C et soumis à un rythme nyctéméral 12h/12h. Une agitation manuelle est pratiquée chaque jour et une estimation de la concentration cellulaire est réalisée tous les deux ou trois jours, pendant dix à douze jours, par comptage en cuves à sédimentation de 10 ml les premiers jours puis sur cellules hématimétriques de type Malassez.

### III - RESULTATS

Le suivi du développement de la biomasse de Skeletonema costatum dans les conditions expérimentales (fig. 2), ne montre pas de différences significatives dans l'utilisation du potentiel nutritif des eaux des trois stations du 28 mai au 22 septembre. Les résultats du 13 mars sont difficilement explicables mais on peut noter, en règle générale, pour les autres sorties, une meilleure croissance avec l'eau de la station A. Les taux de croissance journaliers (tab. 1) sont effectivement plus importants pour la station située la plus à l'intérieur de la baie (station A), dès la fin du mois de mai et jusqu'en septembre (fig. 3).

DATES	STATION A	STATION B	STATION C
13.03.87	123 582	7 140 547	30 578
28.05.87	2 263 564	5 407 568	3 417 021
30.05.87	17 151 497	4 293 087	586 304
03.07.87	16 847 939	1 342 380	490 290
11.07.87	10 638 106	1 593 506	3 695 483
22.09.87	1 159 224	1 423 996	2 164 346

Tab. 1 : Taux de croissance journalier de Skeletonema costatum relatifs aux six prélèvements.

Log  
des Conc.  
cellulaires

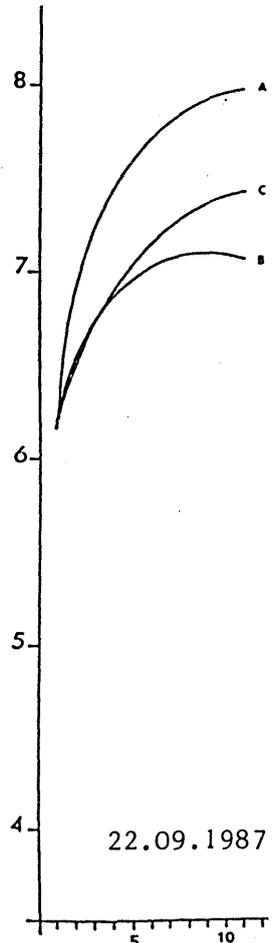
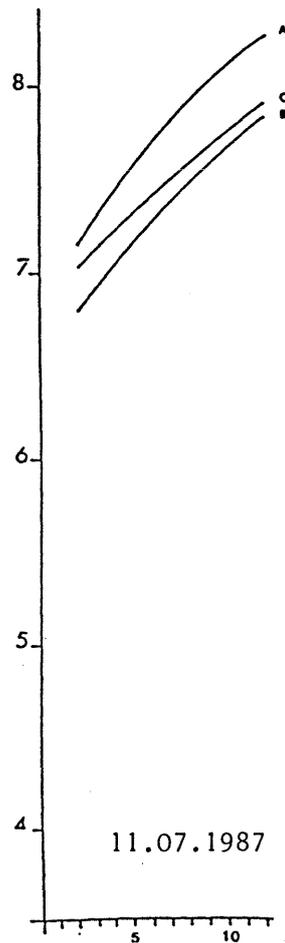
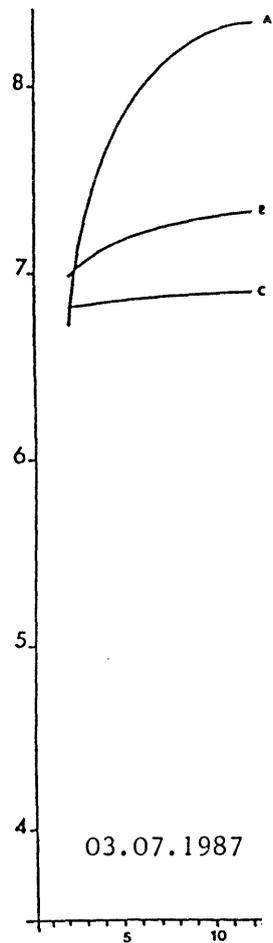
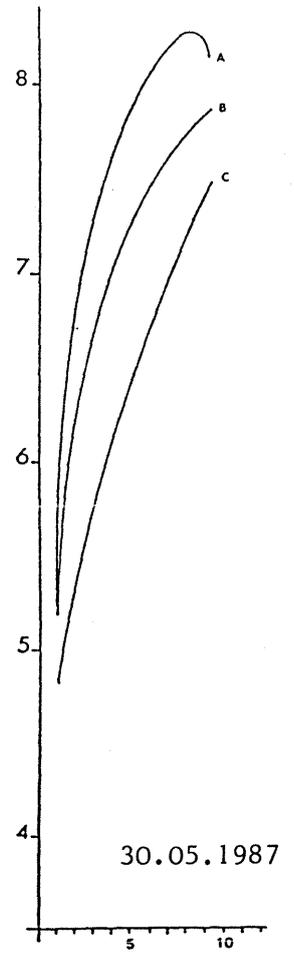
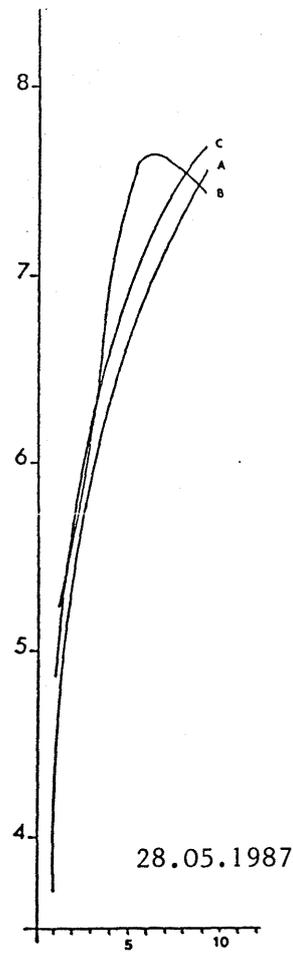
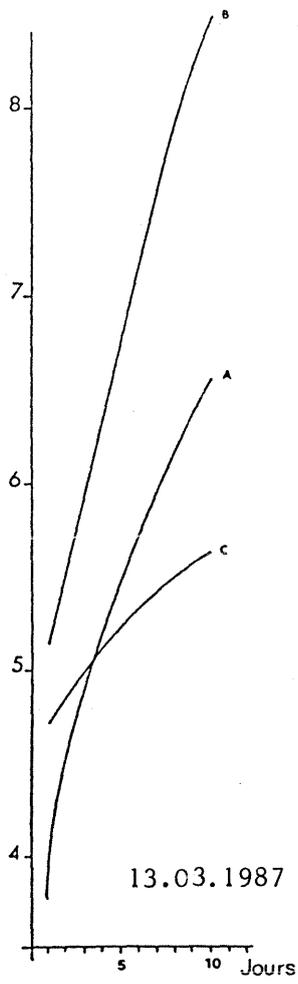


Fig. 2 : Suivi de la biomasse de Skeletonema costatum.

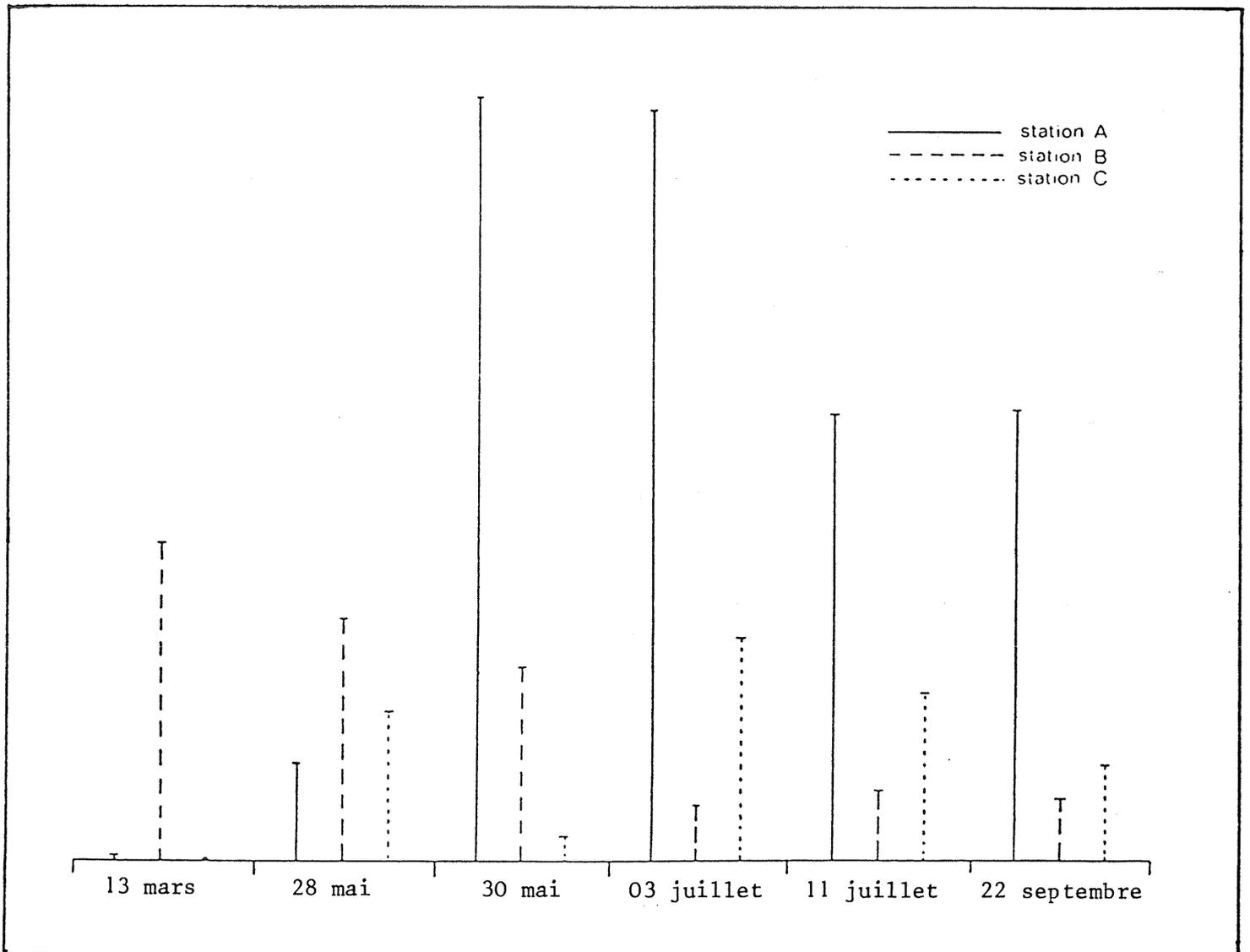


Fig. 3 : Taux de croissance journaliers des trois stations pour chaque sortie.

L'étude des corrélations éventuelles entre le développement de Skeletonema costatum et les valeurs mesurées des différents sels nutritifs ne permet pas de mettre en évidence l'effet prépondérant de l'un d'entre eux. Cependant, les coefficients de corrélations entre le taux de croissance journalier et les mesures de sels nutritifs sont plus significatifs ( $\text{NH}_4$ , urée, silicates), pour les prélèvements effectués au printemps (mars et mai) que pour ceux réalisés l'été (juillet et septembre) (tab. 2 et annexes).

SELS	PRINTEMPS	ETE	ENSEMBLE DES SORTIES
$\text{NO}_2$	0,24	0,46	0,10
$\text{NO}_3$	0,19	0,11	-0,006
$\text{NH}_4$	0,51	-0,28	0,20
Urée	0,60	-0,07	0,22
(*) SNA	0,26	0,06	-
(**) $\Sigma\text{N}$	0,40	-0,03	0,20
$\text{NH}_4$ + Urée	0,67	-	-
$\text{SiO}_2$	-0,58	0,16	-0,38
$\text{PO}_4$	0,14	Pas de mesure	0,14

**Tab. 2 : Coefficients de corrélation entre le taux de croissance journalier et les mesures de sels nutritifs.**

(\*) SNA = ( $\text{NO}_2$  +  $\text{NO}_3$  +  $\text{NH}_4$  + Urée) = Sels Nutritifs Azotés

(\*\*)  $\Sigma\text{N}$  = Azote (nitreux + nitrique + ammoniacal + urée)

#### IV - DISCUSSION

Les expériences que nous avons menées ne nous permettent pas de conclure à l'influence prépondérante d'un sel nutritif en particulier, sur le développement de Skeletonema costatum. On ne peut, non plus, trouver de relations significatives entre le rapport  $\text{NO}_3/\text{PO}_4$  et la biomasse algale maximale (coef. de cor. < 0,25). Il ne nous est donc pas possible de déterminer les valeurs limites en sels nutritifs qu'il conviendrait de ne pas atteindre pour éviter les blooms exceptionnels.

Il semble cependant probable que la présence simultanée d'azote sous la forme ammoniacale et urée ait une action favorable sur le taux de croissance journalier au printemps (coef. de cor. = 0,67). Ce qui pourrait confirmer ce que Grant et al. (1967), Strickland et al. (1969) et Charpy-Roubaud et al. (1978) ont montré : les composés azotés autres que  $\text{NO}_2$  et  $\text{NO}_3$  sont, dans certains cas, assimilés de façon préférentielle par le phyto<sup>3</sup>plancton. Par ailleurs, Tsuruta et al. (1987) montrent qu'un milieu carencé en phosphate n'altère pas la croissance de Skeletonema costatum alors que des enrichissements en  $\text{N-NO}_3$  et  $\text{N-NH}_4$  améliorent la croissance d'un facteur 2 à 3.

Il apparaît de façon évidente que malgré l'augmentation du nombre de sorties initialement prévues, il ne nous a pas été possible de faire un traitement statistique satisfaisant (cf. annexes) et de réduire en particulier l'intervalle de confiance. Il aurait été judicieux de prévoir deux campagnes par mois, d'avril à septembre, en doublant les prélèvements pour chaque station.

Il aurait été également intéressant de faire une évaluation de la population phytoplanctonique présente dans l'eau prélevée et plus particulièrement du nombre de diatomées. En effet, Aaronson et al. (1978) et Carlucci et al. (1970) ont mis en évidence les besoins importants en vitamines de certaines algues unicellulaires, ces vitamines pouvant être excrétées par du phytoplancton présent dans le milieu. D'autre part, comme le souligne Berland et al. (1973) la phase d'appauvrissement appliquée à l'inoculum de Skeletonema costatum avant la mise en culture pourrait ne pas être adaptée aux eaux moins riches, prélevées pendant l'été ( $\Sigma\text{N} < 25 \mu\text{mol/l}^{-1}$ ).

## V - CONCLUSIONS

L'expérience qui a été menée ne nous permet pas de mettre en évidence des corrélations significatives entre les concentrations en sels nutritifs des eaux prélevées sur les trois stations et l'augmentation de la biomasse de Skeletonema costatum dans les conditions expérimentales. Un nombre plus important de prélèvements réalisés avec une plus grande fréquence ainsi qu'une estimation quantitative des diatomées présentes dans l'eau testée auraient complété cette étude de façon intéressante. Cela nous aurait permis de dissocier les deux périodes de prélèvements : printemps/été et ainsi d'étudier de façon plus fine les conditions précédant le bloom estival à diatomées. Nous aurions pu également avoir des renseignements plus précis sur le rôle important de l'azote sous les formes coexistantes d'ammoniacale et d'urée au printemps.

Ce travail ne nous permet que d'avancer quelques hypothèses mais montre les améliorations qui pourraient être apportées à une telle étude afin d'obtenir des résultats significatifs.

\*\*\*\*\*

**BIBLIOGRAPHIE** :

AARONSON S., 1978. Excretion of organic matter by phytoplankton in vitro. Limnol. Oceanogr. 23 : 838.

BERLAND B.R., BONIN D.J., MAESTRINI S.Y., POINTIER J.P., 1973. Etude de la fertilité des eaux marines au moyen de tests biologiques effectués avec des cultures d'algues. II. Limitation nutritionnelle et viabilité de l'inoculum. Int. Revue ges. Hydrobiol. 58.2 : 203-220.

CARLUCCI A.F., BOWES P.M., 1970. J. Phycol. 6 : 351-357.

CHARPY-ROUBAUD C.J., CHARPY L.J., MAESTRINI S.Y., 1978. Etude de la production primaire des eaux des golfes nord-patagoniques (Argentine). Détermination des facteurs nutritionnels limitant la fertilité du phytoplankton du golfe "San Jose". C.R. Acad. Sc. Paris, t. 288. Série D : 539-542.

CHARPY-ROUBAUD C.J., CHARPY L.J., MAESTRINI S.Y., 1983. Nutrient enrichments of waters of "Golfo de san Jose" (Argentina, 42°S), Growth and species selection of phytoplankton. P.S.Z.N.I. : Marine Ecology. 4(1) : 1-18.

CHARPY-ROUBAUD C.J., CHARPY L.J., MAESTRINI S.Y., 1982. Fertilité des eaux côtières nord-patagoniques : facteurs limitant la production du phytoplankton et potentialités d'exploitation mycicole. Oceanologica Acta. 5(2) : 179-188.

GRANT B.R., MADGWICK J., DALPONT G., 1967. Growth of Cylindrotheca closterium var. californica (Mereschk.) Reimann and Lewin on nitrate, ammonia and urea. Austr. J. Mar. Freshwater. Res. 18 : 129-136.

MAESTRINI S.Y., BONIN J.D., DROOP M.R., 1984. Phytoplankton as indicators of sea water quality : bioassay approaches and protocols. Academic-Press Inc. 4 : 72-132.

RAVAIL B., ROBERT J.M., 1985. Influence de la salinité sur la multiplication du Skeletonema costatum dans les eaux estuariennes de la Loire. Cryptogamie : Algologie. VI, 1 : 51-60.

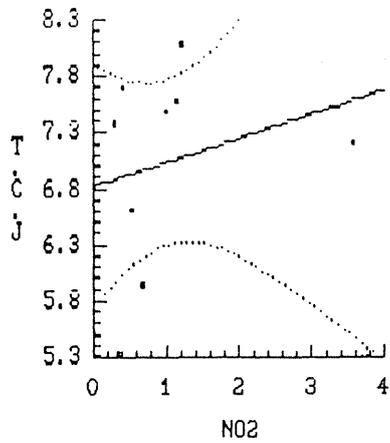
ROBERT J.M., MAESTRINI S.Y., BAGES M., DRENO J.P., GONZALES-RODRIGUEZ E.,  
1979. Estimation, au moyen de tests biologiques, de la fertilité  
pour trois diatomées des eaux des claires à huîtres de Vendée.  
Oceanol. Acta 3 : 275-286.

STRICKLAND J.D.H., EPPLEY R.W., DE MENDIOLA B.R., 1969. Bol. Inst. Mar Peru  
2 : 1-45.

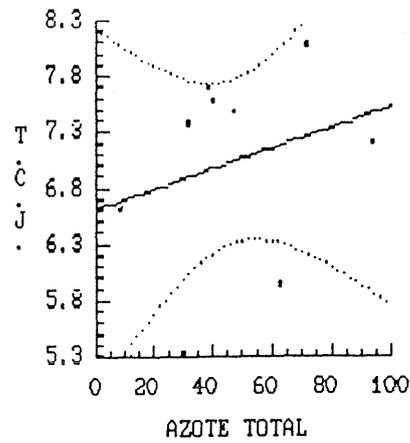
TSURUTA A., OHGAI M., VENO S. et YAMADA M., 1987. The effect of the Nutrients  
on the growth of planktonic Diatom Skeletonema costatum (Grev.)  
Cleve. Nippon Suisan Gakkaishi 53(1) ; 145-149.

\*\*\*\*\*

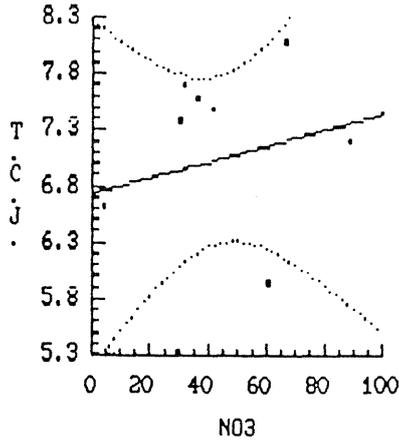
TAUX DE CROISSANCE JOURNALIER / NO2  
SORTIES DE PRINTEMPS COEFF.COR=0.24



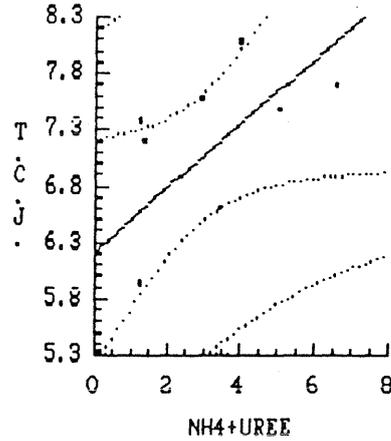
TAUX DE CROISSANCE JOURNALIER  
SORTIES DE PRINTEMPS COEFF.COR=0.26



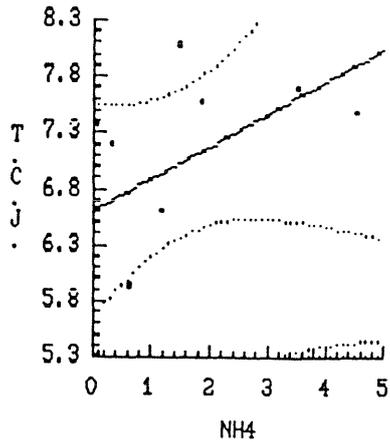
TAUX DE CROISSANCE JOURNALIER  
SORTIES DE PRINTEMPS COEFF.COR=0.20



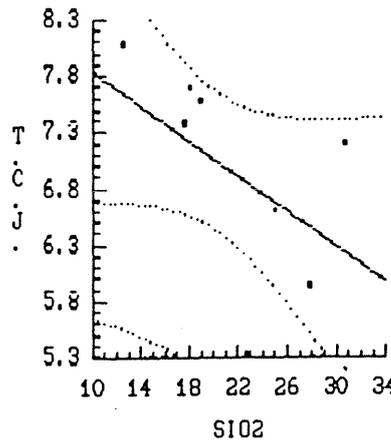
TAUX DE CROISSANCE JOURNALIER  
SORTIES DE PRINTEMPS COEFF.COR=0.67



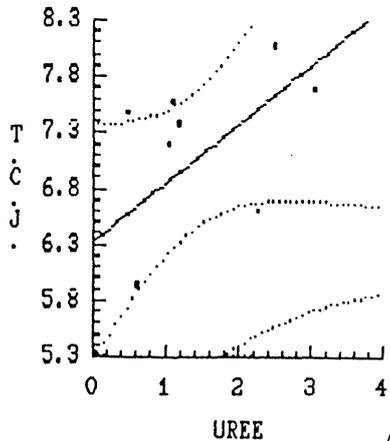
TAUX DE CROISSANCE JOURNALIER  
SORTIES DE PRINTEMPS COEFF.COR=0.50



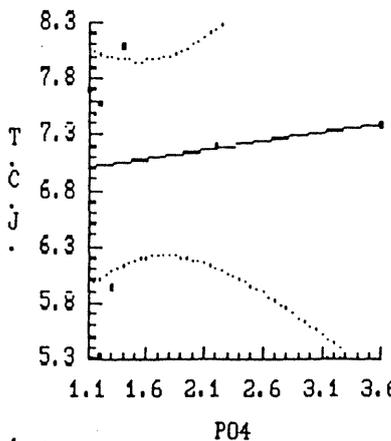
TAUX DE CROISSANCE JOURNALIER  
SORTIE DE PRINTEMPS COEFF.COR=-0.58



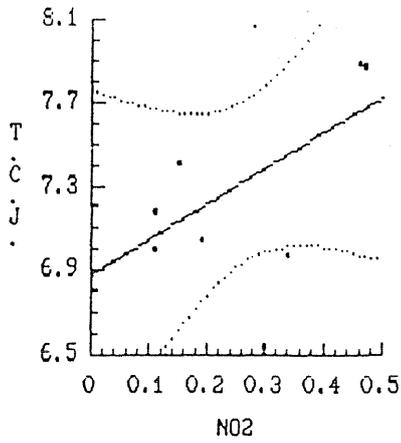
TAUX DE CROISSANCE JOURNALIER  
SORTIES DE PRINTEMPS COEFF.COR=0.60



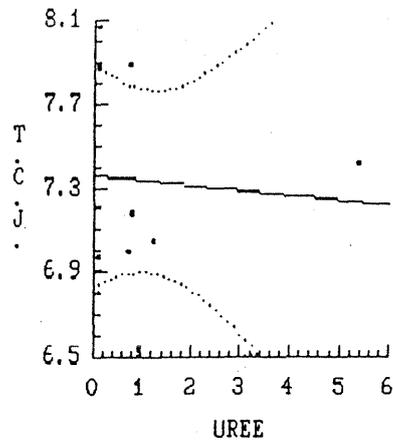
TAUX DE CROISSANCE JOURNALIER  
SORTIES DE PRINTEMPS COEFF.COR=0.14



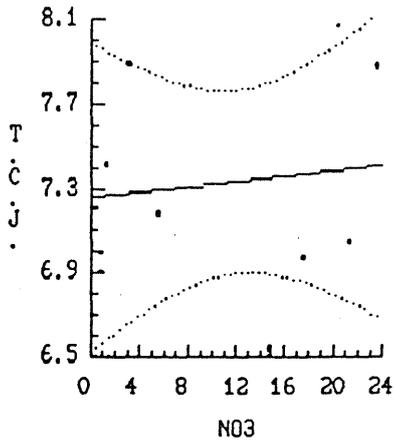
TAUX DE CROISSANCE JOURNALIER  
SORTIES D'ETE COEFF. COR=0.49



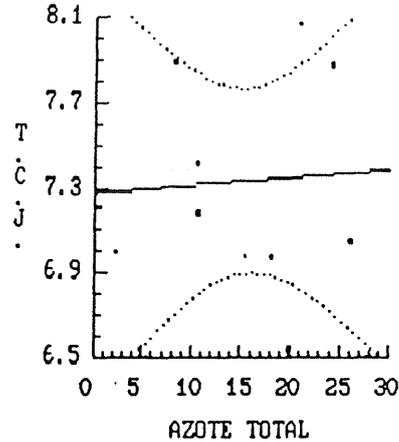
TAUX DE CROISSANCE JOURNALIER  
SORTIES D'ETE COEFF. COR=0.55



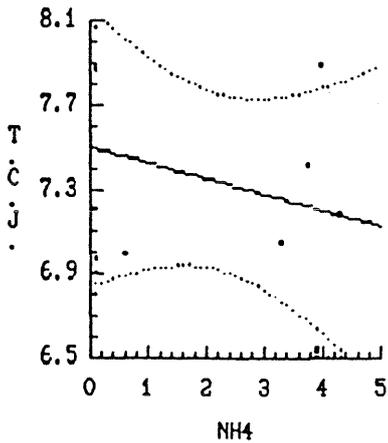
TAUX DE CROISSANCE JOURNALIER  
SORTIES D'ETE COEFF. COR=0.11



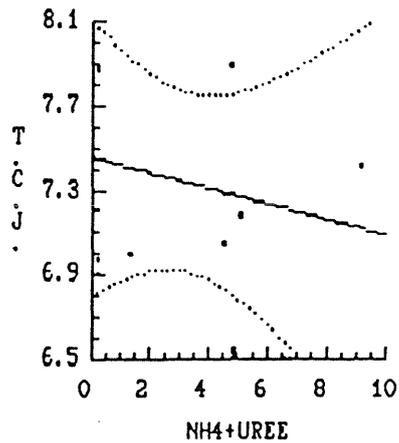
TAUX DE CROISSANCE JOURNALIER  
SORTIES D'ETE COEFF. COR=0.06



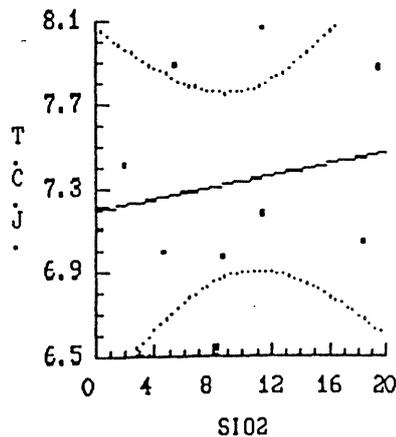
TAUX DE CROISSANCE JOURNALIER  
SORTIE D'ETE COEFF. COR



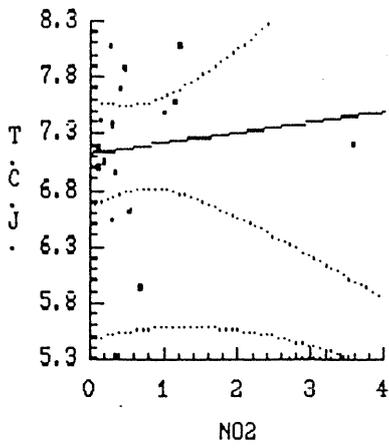
TAUX DE CROISSANCE JOURNALIER  
SORTIES D'ETE COEFF. COR=-0.22



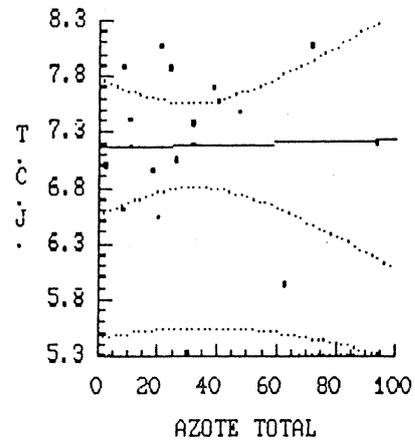
TAUX DE CROISSANCE JOURNALIER  
SORTIES D'ETE COEFF. COR=0.16



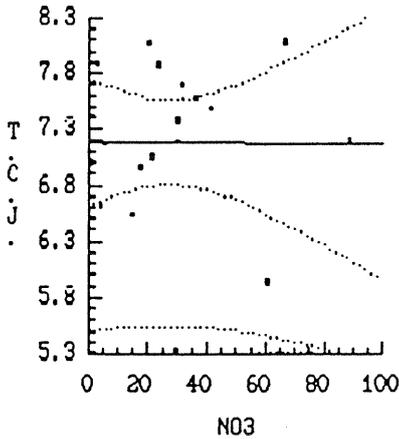
TAUX DE CROISSANCE JOURNALIER  
COEFF. COR=0.10



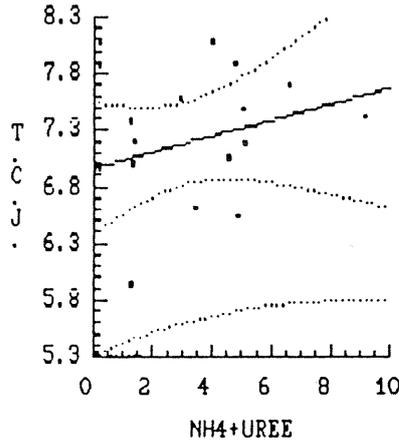
TAUX DE CROISSANCE JOURNALIER  
COEFF. COR=0.02



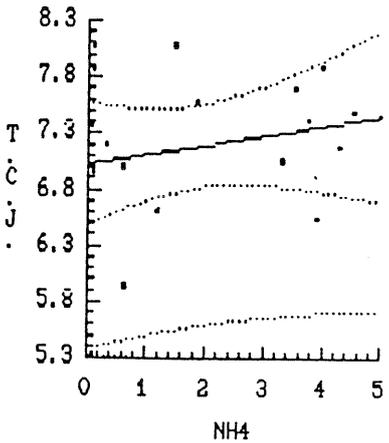
TAUX DE CROISSANCE JOURNALIER  
COEFF. COR=-0.006



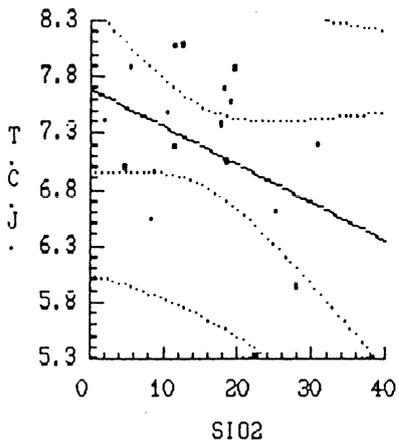
TAUX DE CROISSANCE JOURNALIER  
COEFF. COR=0.25



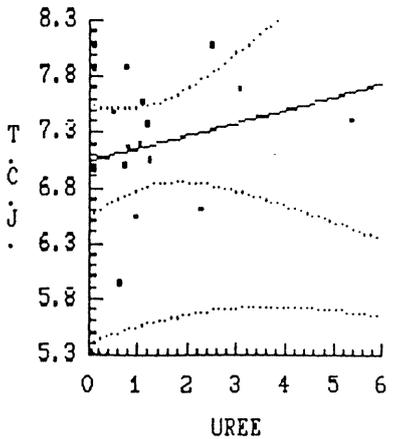
TAUX DE CROISSANCE JOURNALIER  
COEFF. COR=0.20



TAUX DE CROISSANCE JOURNALIER  
COEFF. COR=-0.38



TAUX DE CROISSANCE JOURNALIER  
COEFF. COR=0.21



TAUX DE CROISSANCE JOURNALIER  
COEFF. COR=0.14

