

IFREMER  
CENTRE DE NANTES  
B. P. n° 1049  
44037 NANTES CEDEX 01  
Tél. 40 74 99 81

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

<b>AUTEUR (S) :</b> LASSUS (P.), LE DEAN (L.), BOCQUENE (G.), BARDOUIL (M.), TRUQUET (P.), TRUQUET (I.) et LARRAZABAL (M.E.)		<b>CODE :</b>  N° <u>DERO-86-11-MR</u>
<b>TITRE</b>  JUIN 1986 : DISTRIBUTION DE <u>DINOPHYSIS</u> AU LARGE DE LA BRETAGNE SUD		<b>date :</b>  <b>tirage nb :</b>  Nb pages : Nb figures : Nb photos :
<b>CONTRAT</b> <i>(intitulé)</i>  N° _____		<b>DIFFUSION</b> libre <input checked="" type="checkbox"/> restreinte <input type="checkbox"/> confidentielle <input type="checkbox"/>

**RÉSUMÉ**  
Au cours de la campagne d'échointégration EIGAS, des prélèvements hydrologiques et phytoplanctoniques ont été réalisés au large du littoral sud-breton et en zone côtière du 8 au 20 juin 1986. Les densités cellulaires du genre Dinophysis ont été mesurées à 3 niveaux et sur 32 stations de la pointe de Penmarc'h à Belle Ile et des corrélations positives ont été trouvées avec l'indice de stabilité de la colonne d'eau ; des zones de concentrations superficielles importantes ont pu être détectées au sud de l'estuaire de la Loire.

**ABSTRACT**  
During EIGAS échointegration cruise, hydrological and phytoplanktonic sampling operations have been carried out along off shore and coastal South Brittany area, from June 8 th to 20 - 1986. Dinophysis cells densities have been evaluated at 3 depths and for 32 stations between Penmarc'h and Belle Ile, and positive correlation with water stability index have been pointed out ; high cells densities area have been detected in the South of Loire estuary.

**mots-clés** Campagne EIGAS - Hydrologie - Phytoplancton - Dinophysis - Stabilité - Bretagne sud.

**key words** EIGAS cruise - Hydrology - Phytoplankton - Dinophysis - Stability - South Brittany.

ERRATUM

page 1 : ligne 4 - étendues  
" 5 - Vilaine  
" 8 - observations  
" 10 - laissaient  
" 20 - réparties  
" 27 - salinités  
" 29 - lors

page 3 : ligne 12 - concentrations  
" 14 - Dinophysis sacculus  
" 32 - semblent

page <sup>11</sup>~~12~~ : ligne 14 - un coefficient  
" 38 - nombres

page ~~12~~<sup>13</sup> : légende de la figure 8 - Dinophysis

## JUIN 1986 : DISTRIBUTION DE DINOPHYSIS

### AU LARGE DE LA BRETAGNE SUD

LASSUS P., LE DEAN L., BOCQUENE G., BARDOUIL M.,  
TRUQUET P., TRUQUET I. et LARRAZABAL M.E.

-----

#### I. INTRODUCTION

En 1983 une distribution côtière assez large de Dinophysis sur le littoral sud breton avait coïncidé avec de nombreux cas de gastroentérites chez les consommateurs de moules (LASSUS et al., 1985). De ce fait, des mesures d'interdiction de vente des coquillages s'étaient étendu progressivement de la baie de Vilane jusqu'à la baie d'Audierne, laissant supposer un transport côtier de ce dinoflagellé, à l'instar de ce qui a été décrit par les japonais pour D. fortii (FUKUYO, comm. personnelle) et par KAT (1984) pour D. acuminata sur les côtes bretonnes. Par ailleurs, les observations réalisées en 1985 (LASSUS et al., 1986) aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur du système "baie de Vilaine" laissait également entrevoir la possibilité d'un rôle important des courants résiduels superficiels, tout en confirmant l'importance de la stratification dans l'accumulation subsurface de cette espèce.

C'est pourquoi, à l'occasion d'une campagne de prospection halieutique par échointégration sur le plateau continental sud breton (EIGAS, 86), les moyens nautiques du N.O. Thalassa ont également été mis à profit pour effectuer des prélèvements phytoplanctoniques et des mesures hydrologiques entre le 8 et le 25 juin pour une zone comprise entre 46° et 47°50 N.

#### II. METHODES

Les prélèvements d'eau pour analyse de phytoplancton ont été réalisés au moyen de bouteilles à renversement, à - 3 m, - 5 m et - 10 m sur 32 stations réparties le long de la côte ou davantage vers la rupture de pente du plateau (fig. 1). Les prélèvements répartis en flacon de 150 ml ont été fixés au Lugol acétique, puis au formol (2 %) et examinés à x 250 sur microscope inversé, au laboratoire. Les différentes espèces de Dinophysis ont été dénombrées, de même que les cellules en division, à partir de sous-échantillons de 25 ml en cuve à sédimentation. Les températures ont été enregistrées pour chaque prélèvement par thermomètres à renversement solidaires des bouteilles, et les salinités ont été mesurées sur salinomètre-conductimètre GUIDLINE. Les enregistrements thermiques par SIPPICAN, réalisés lors des virages de chalut ont également été exploités dans ce rapport.

**ZONE D'ACTION**

Porter ci-dessous sur une carte les zones et les trajets suivis :

- les zones d'action par leur enveloppe en pointillés
- les trajets suivis en trait plein
- les points de travail en station par des croix

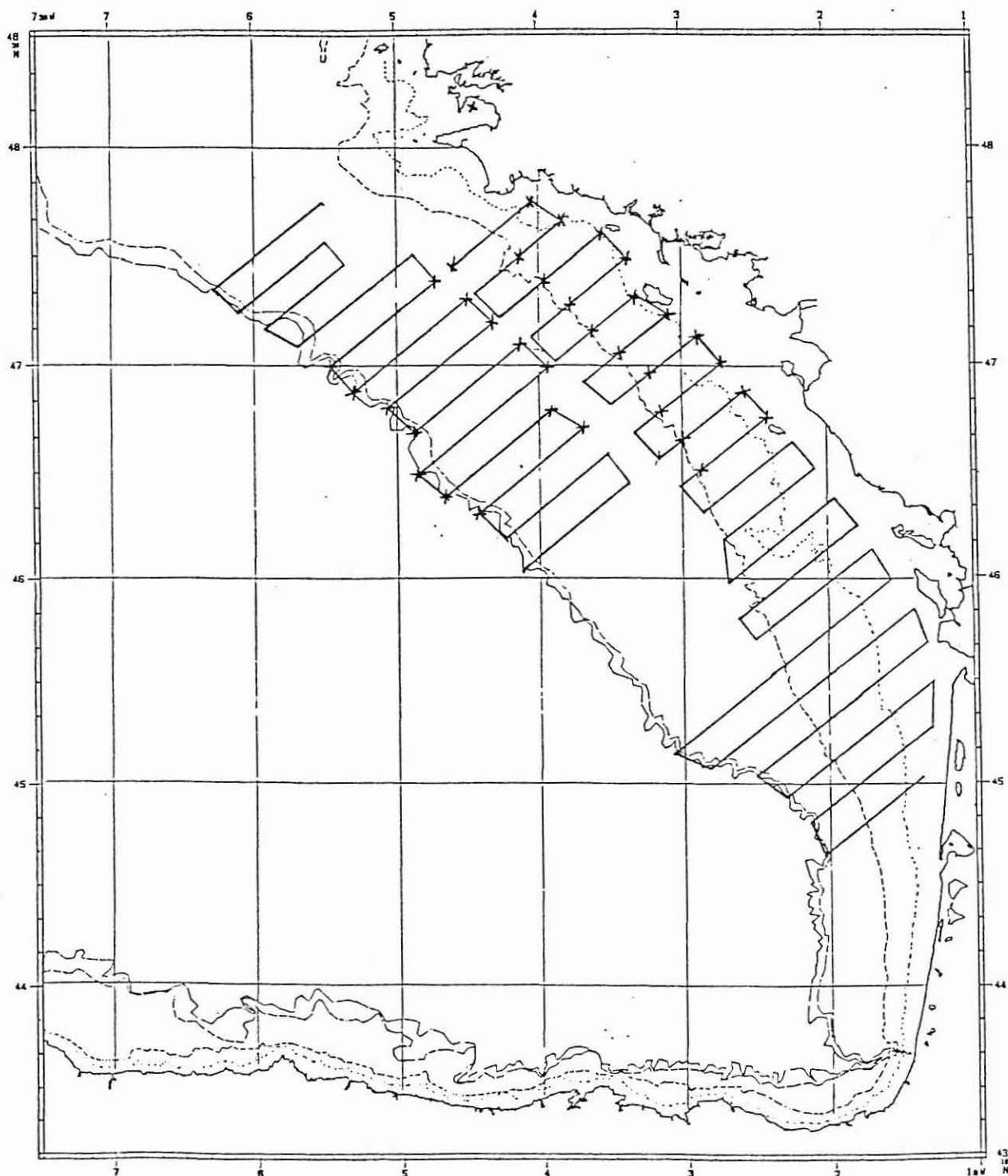
Campagne : EIGAS 86

2

Navire : THALASSA

Organisme  
maître d'œuvre : IFREMER NANTES

Chef de projet : A. MAUCORPS



route en échointégration

x stations de prélèvements phytoplanctoniques

Figure : 1

### III. RESULTATS

#### a. Distribution de Dinophysis

Les différentes espèces rencontrées ont été représentées sur la figure 2, il s'agit de Dinophysis sacculus, D. skagi, D. rotundata, D. exigua, D. infundibulus, D. tripos et D. acuta. Pour l'évaluation des densités nous nous sommes référés uniquement à D. sacculus, espèce largement dominante, à la côte comme au large, tandis que nous avons intégré l'ensemble des espèces pour l'étude des relations avec la température, la salinité et la densité sigma t (T). En effet, excepté D. rotundata et D. skagi (considéré par BALECH, 1976 comme un morphotype de D. acuminata) les autres espèces n'ont été rencontrées qu'accidentellement et jamais à des concentrations supérieures à 40 cellules/litre. Par ailleurs, un point fixe a été réalisé en baie de Douarnenez, du 16 au 17 juin entre 21 h 45 et 3 h 45 afin de réaliser un suivi des concentrations nocturnes de Dinophysis et des migrations éventuelles de cette espèce. Nous avons représenté sur les figures 3 et 4 les densités de Dinophysis sacculus (espèce déterminée par E. BALECH et précédemment appelée à tort D. acuminata) aux différents niveaux prospectés, et nous les avons comparées à la moyenne des densités mesurées en secteur très côtier grâce au système de surveillance du CSRU (1). On peut observer, malgré le décalage dans le temps des stations, une distribution plus réduite à - 3 m qu'à - 5 m et - 10 m, mais avec de très fortes densités à la station 30, au sud d'une ligne Belle-Ile - Noirmoutier.

Ces densités plus élevées qu'ailleurs se retrouvent néanmoins à - 5 m et - 10 m tandis que la répartition - 10 m atteste d'un gradient croissant de densité du large vers la côte. Les observations du système de surveillance CSRU font apparaître des densités plus élevées dans les baies et les estuaires, comme en 1983, avec un maximum en baie de Douarnenez, qu'il nous est malheureusement difficile de comparer avec des densités plus au large (secteur de Sein par exemple) les données manquant.

Une première hypothèse au vu de ces résultats, tendait à envisager à la fois des densités côtières plus importantes dans une bande côtière de 30 miles et une concentration au sud de l'estuaire de Loire en fonction de facteurs hydrologiques à déterminer. Par ailleurs les accumulations dans les baies et petits estuaires ne semblent pas directement liées aux densités mesurées plus au large, à moins de mettre les fortes densités observées en baie de Douarnenez et de Concarneau sur le compte d'un transport par des courants côtiers.

Dans un premier temps, nous avons cherché à relier les structures hydrologiques à la moyenne des densités de Dinophysis dans les 10 premiers mètres et par carré statistique CIEM (fig. 5). Il est remarquable de constater que les écarts thermiques les plus importants (de 2 à 40°C) se rencontrent dans la zone des plus fortes densités cellulaires. Cette apparente corrélation sera étudiée plus loin.

En ce qui concerne le point fixe réalisé en baie de Douarnenez (Morgat) les résultats bruts sont représentés dans le tableau 1. On constate, tout d'abord, une homogénéité certaine des concentrations qui varient à peine entre 1 240 et 3 640 cellules/litre, et ensuite une absence de variation

(1) Nous remercions le CSRU Nantes et J.P. BERTHOME pour la communication de ces données.

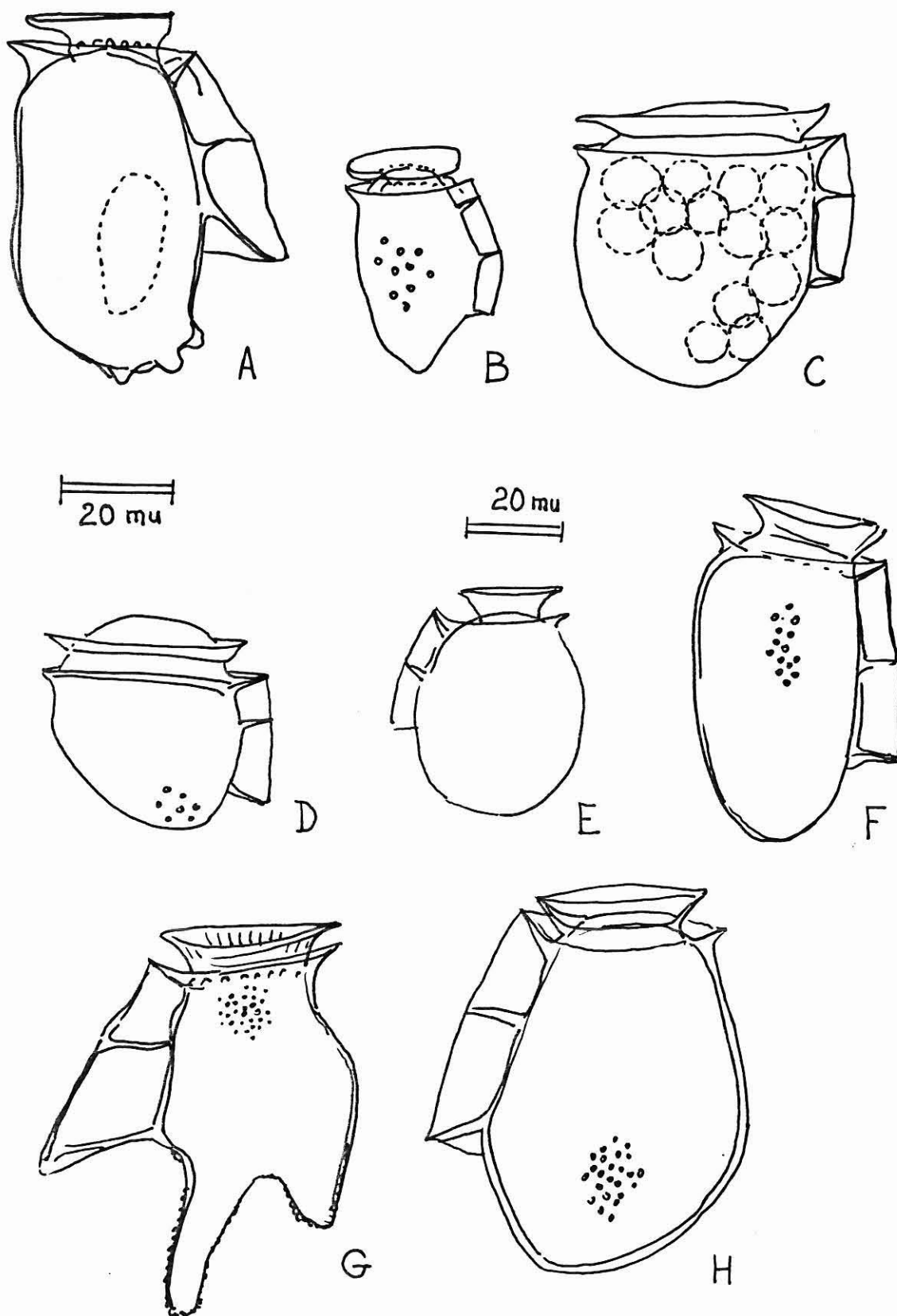


Figure 2 : Différentes espèces de *Dinophysis* rencontrées dans les 10 premiers mètres analysés : A. *D. sacculus* (baïe de Douarnenez), B. *D. skagi*, C. *D. rotundata*, D. *D. exigua*, E. *D. infundibulus*, F. *D. sacculus*, G. *D. tripos*, J. *D. acuta*.

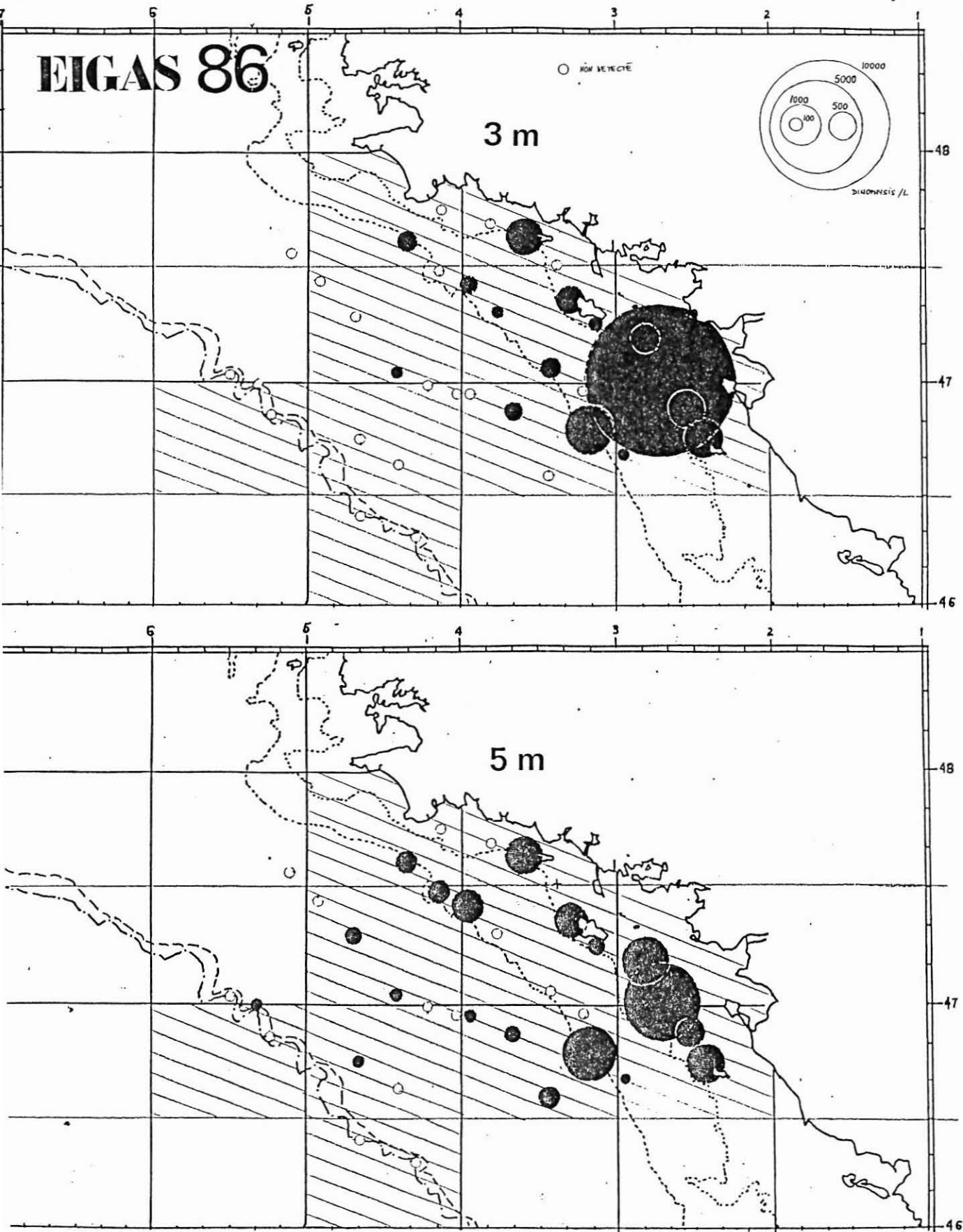


Figure 3 : Concentration de *Dinophysis sacculus* à - 3 m et - 5 m du 8 au 20 juin 1986.

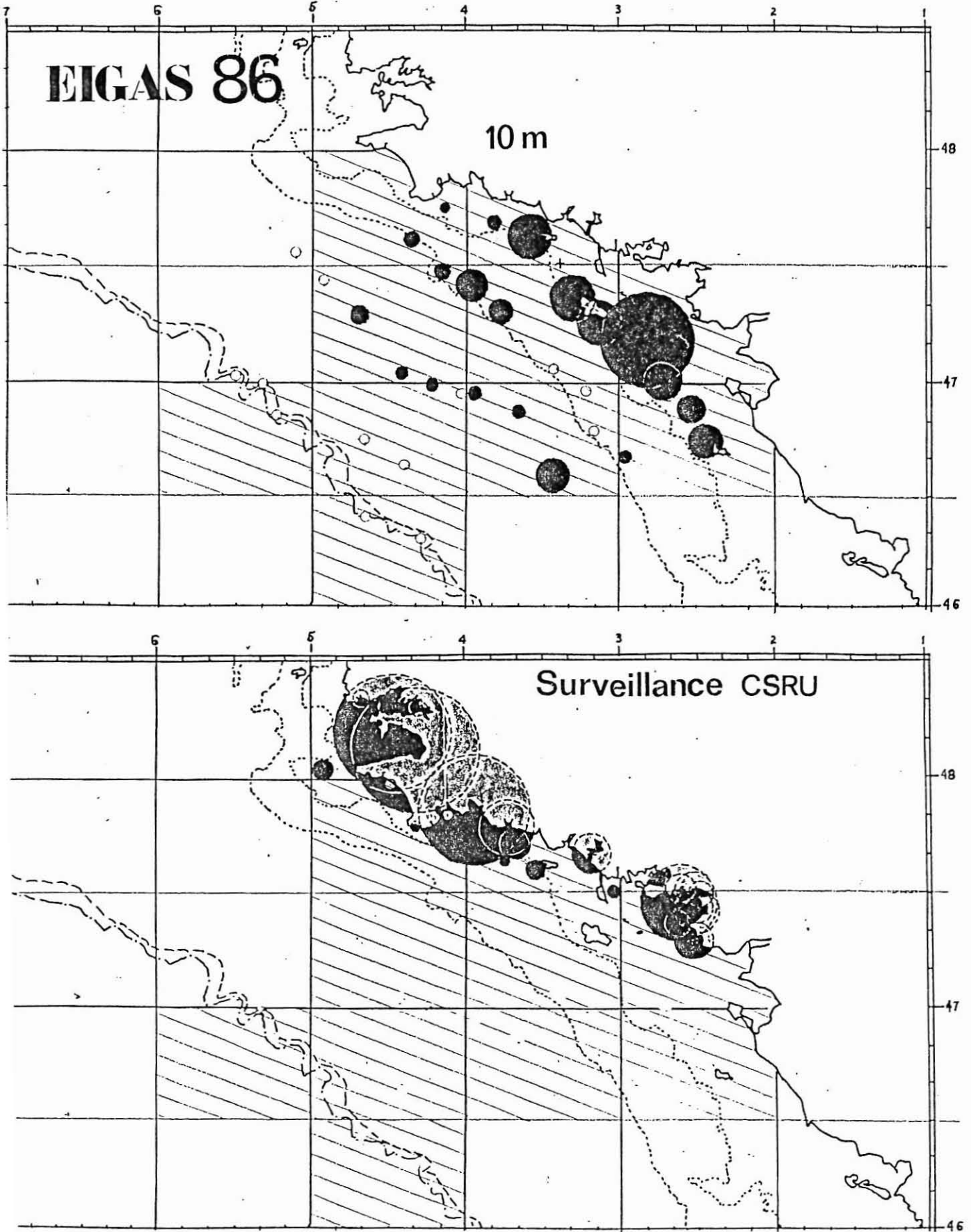


Figure 4 : Concentrations de *Dinophysis sacculus* à - 10 m et en zone côtière (implantations conchylicoles) d'après les données CSRU moyennées entre le 8 et le 20 juin.



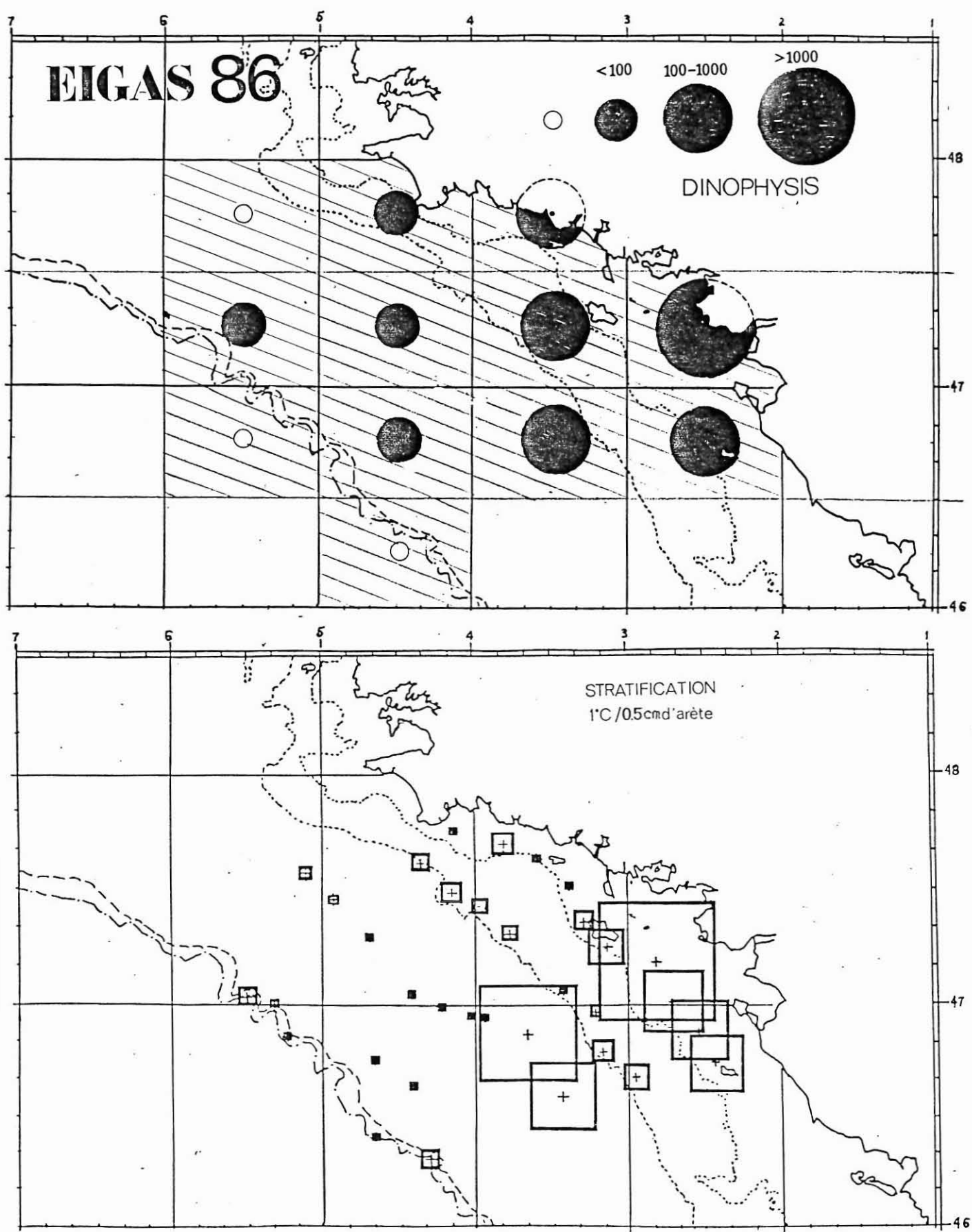


Figure 5 : Moyennes des concentrations en Dinophysis dans les 10 premiers mètres et par carré statistique CIEM ; Ecarts thermiques notés pour chaque station entre 3 m et 10 m (carré noir plein : absence d'écart thermique).

significative en fonction de la profondeur ou même en fonction de l'heure. Les variations faibles de différence de densité entre 3 et 10 m comme la stabilité thermique et haline par niveaux expliquent ces résultats.

Heures de prélèvements	- 3 m				- 5 m				- 10 m			
	N	T	S	D	N	T	S	D	N	T	S	D
21 h 45	1 480	15.49	34.47	25.474	1 640	14.50	34.48	25.698	3 600	13.40	34.61	26.028
22 h 45	2 120	14.90	34.49	25.620	1 240	14.49	34.49	25.708	2 560	14.12	34.54	25.825
23 h 45	1 920	14.34	34.50	25.747	1 440	14.36	34.51	25.751	3 640	13.57	34.59	25.978
00 h 45	1 400	14.24	34.51	25.777	1 480	14.21	34.51	25.783	-	-	-	-
01 h 45	1 880	14.32	34.51	25.760	2 160	14.10	34.53	25.822	1 680	13.41	34.61	26.026
02 h 45	1 560	14.27	34.51	25.771	1 640	14.20	34.52	25.792	2 480	13.01	34.67	26.153
03 h 45	2 280	14.49	34.51	25.724	1 440	14.31	34.51	25.762	2 640	12.82	34.67	26.191

Tableau 1 : Concentrations de Dinophysis (N) par litre, toutes espèces confondues et Températures (T), Salinités (S) et Densités (D) de l'eau des prélèvements les 16 et 17 juin 1986 en baie de Douarnenez pendant un point fixe.

Il faut en déduire qu'il manque ici visiblement un cycle "jour" pour apprécier éventuellement des migrations nyctémérales significatives de cette espèce.

Enfin, en ce qui concerne les stations sud bretonnes échantillonnées pendant la période d'étude, il reste difficile d'établir une corrélation claire entre nombre de cellules en division, densités cellulaires et heure de prélèvement. En effet, les pourcentages de division ramenés aux effectifs font apparaître seulement aux stations 20, 21, 25 et 30 des résultats non nuls mais biaisés par le nombre total de Dinophysis comptés (4,3 % de division pour 18 000 cellules et 15,38 % pour 600 cellules). Tout au plus peut-on dire que les stades de division observés se rencontrent préférentiellement en zone côtière (bande des 30 miles).

#### b. Relations avec les paramètres hydrologiques

L'écart thermique important décelé entre 3 m et 10 m au sud de l'Estuaire de Loire est confirmé pour la même période par les clichés satellite transmis par le CMS-Lannion à partir du 15 juin (fig. 6). Les conditions météorologiques (couverture nuageuse importante) n'ont pas permis d'observer une stabilisation de la lentille à 18°C pendant les jours suivants.

Cet écart thermique se retrouve dans les enregistrements par SIPPICAN réalisés lors des virages de chaluts (fig. 7) : le bord du talus présente une zone relativement homogène thermiquement alors qu'une thermocline plus ou moins accentuée est décelable dans les 20 premiers mètres en zone côtière. Ceci est particulièrement net pour les traicts 18 et 20, correspondants à la zone stratifiée définie précédemment, où l'écart est de l'ordre de 4 à 6°C en moins de 10 mètres. Dans la mesure où cette stratification est essentiellement thermique et non haline, nous avons essayé de corrélérer tout d'abord les

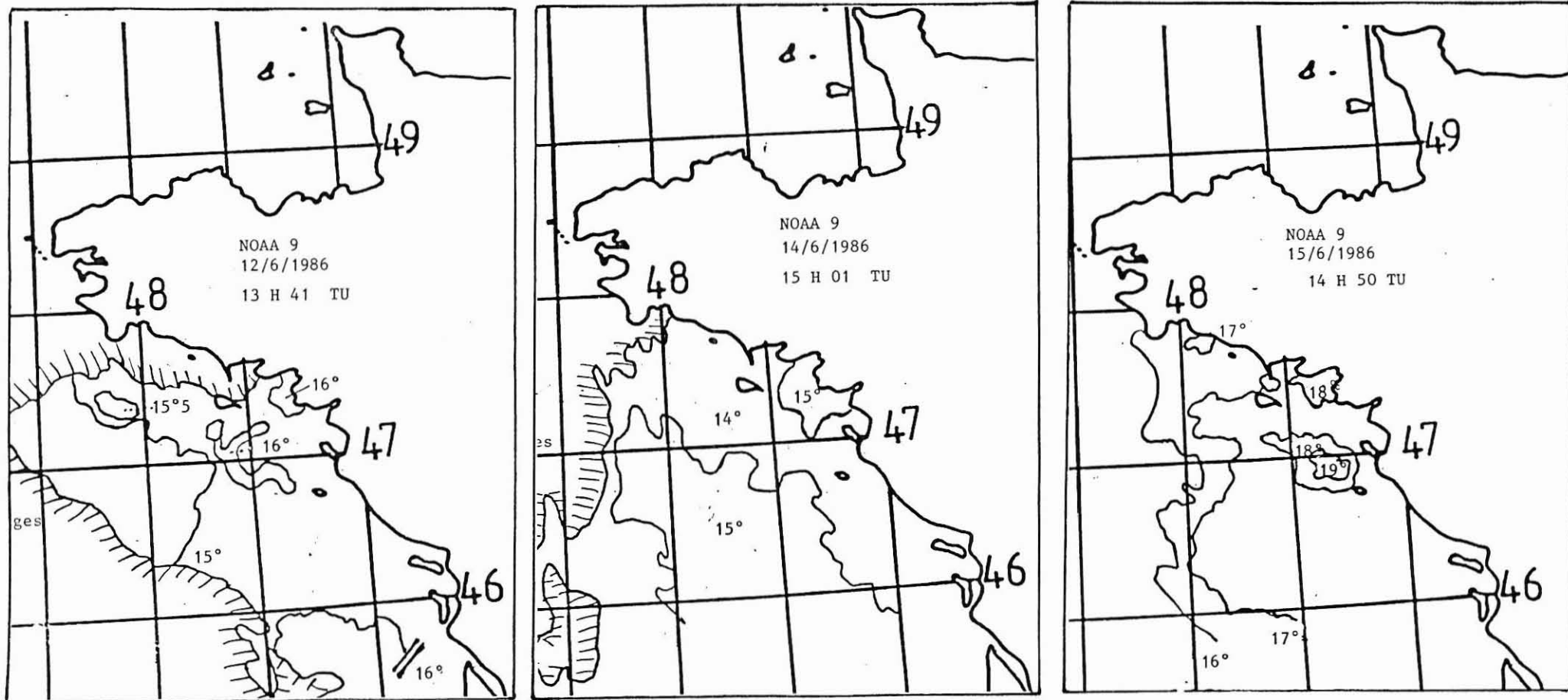


Figure 6 : Enregistrements thermiques de surface en infra-rouge par satellite NOAA 9 les 12, 14 et 15 juin 1986 (d'après clichés CMS - Lannion).

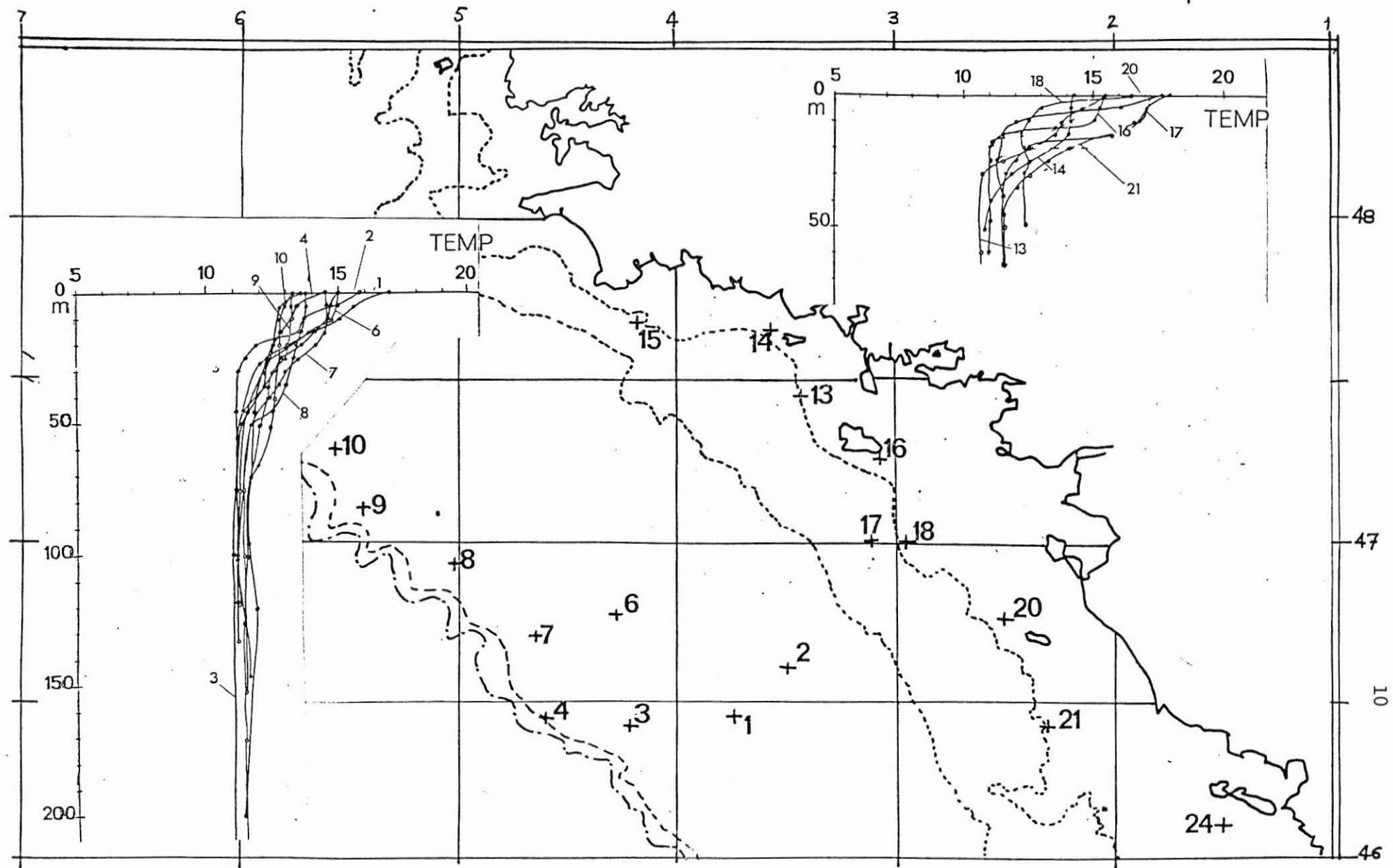


Figure 7 : Profils thermiques au large (traicts 1 à 10) et à la côte (traicts 13 à 24) d'après les enregistrements au SIPPICAN.

densités de Dinophysis au  $\Delta T$  entre 3 m et 10 m, puis d'intégrer le couple Température/Salinité en exprimant la densité ( $\Sigma T$ ) et en cherchant une relation directe, et enfin d'utiliser comme indice de stabilité de la masse d'eau le  $\Delta \Sigma T$  entre 3 m et 10 m.

Ces résultats sont représentés sur la figure 8 et nécessitent quelques commentaires : compte tenu des écarts importants de densités cellulaires (0 à  $10^4$ ) nous avons converti les nombres de cellules par litre de Dinophysis en logarithmes décimaux et les valeurs nulles ont été intégrées aux résultats ( $\log n + 2$ ). Pour chaque niveau nous avons essayé d'établir une corrélation Dinophysis /  $\Delta T$  et Dinophysis /  $\Delta \Sigma$  tandis que les valeurs de densité ont été corrélées directement aux densités mesurées. En ce qui concerne le  $\Delta \Sigma T$  nous n'avons retenu que les valeurs strictement positives. On peut retenir les résultats suivants : la corrélation avec le  $\Delta T$  fait apparaître une coefficient de corrélation faiblement significatif (98 %) à 5 m et très significatif (99 %) à 10 m tandis qu'il n'y a pas de corrélation à - 3 m. Ces données paraissent inversées par rapport aux observations terrains (fig. 3). En ce qui concerne la densité, seules les concentrations de Dinophysis à - 10 m sont corrélées significativement. En revanche, il semble que les corrélations positives avec le  $\Delta \Sigma T$  soient toutes très significatives (99 %) et croissantes de 10 m à 3 m, ce qui correspond davantage aux observations "in situ". La dispersion importante - au niveau des valeurs élevées - traduit l'aspect ponctuel et intense des fortes densités cellulaires relevées à - 3 m.

Sans que l'on puisse en tirer une conclusion définitive il semble bien que l'indice de stabilité - simplifié ici - déjà utilisé par d'autres auteurs pour d'autres espèces de dinoflagellés (LEFEVRE et GRALL, 1970) puisse être un des paramètres pouvant intervenir dans un modèle prédictif des surconcentrations de Dinophysis. Bien évidemment d'autres variables influençant le degré de stabilité de la masse d'eau seraient à prendre en compte, telles que l'insolation et la force du vent.

Par contre, la composante "cycle biologique" de l'organisme étudié présente aujourd'hui des lacunes difficiles à combler : en l'absence de cultures en laboratoire il est difficile, voire impossible, de déterminer non seulement les éléments nutritifs favorisant ou inhibant la croissance, mais surtout de fixer le rythme réel de division et les états cellulaires en dépendant afin de pouvoir mesurer in situ l'état physiologique des populations ; à ce titre, il est étonnant de constater, par exemple, que les plus grands nombres de cellules en division (520) ont été observés à - 3 m pour une densité élevée (14 000 cell./litre) et une stratification thermique notable ( $2^{\circ}47$  d'écart entre 10 m et 3 m) et ce en phase éclairée (6 h 00 du matin). Le suivi nocturne réalisé en baie de Douarnenez n'a permis de déceler aucune cellule en division au contraire de ce qui était avancé concernant une phase nocturne de division du Dinophysis (DURAND, 1985 - Comm. personnelle).

#### IV. CONCLUSIONS

En résumé, il semble bien, comme dans d'autres pays (Japon, Pays-Bas) que la répartition côtière du genre Dinophysis soit largement distribuée sur le plateau continental avec néanmoins, l'été, pendant le bloom saisonnier de ce dinoflagellé, un gradient croissant de concentrations vers la côte. Ceci n'explique pas entièrement les fortes densités observées dans les baies littorales, dans le cas de la Bretagne sud. Des phénomènes de transport liés

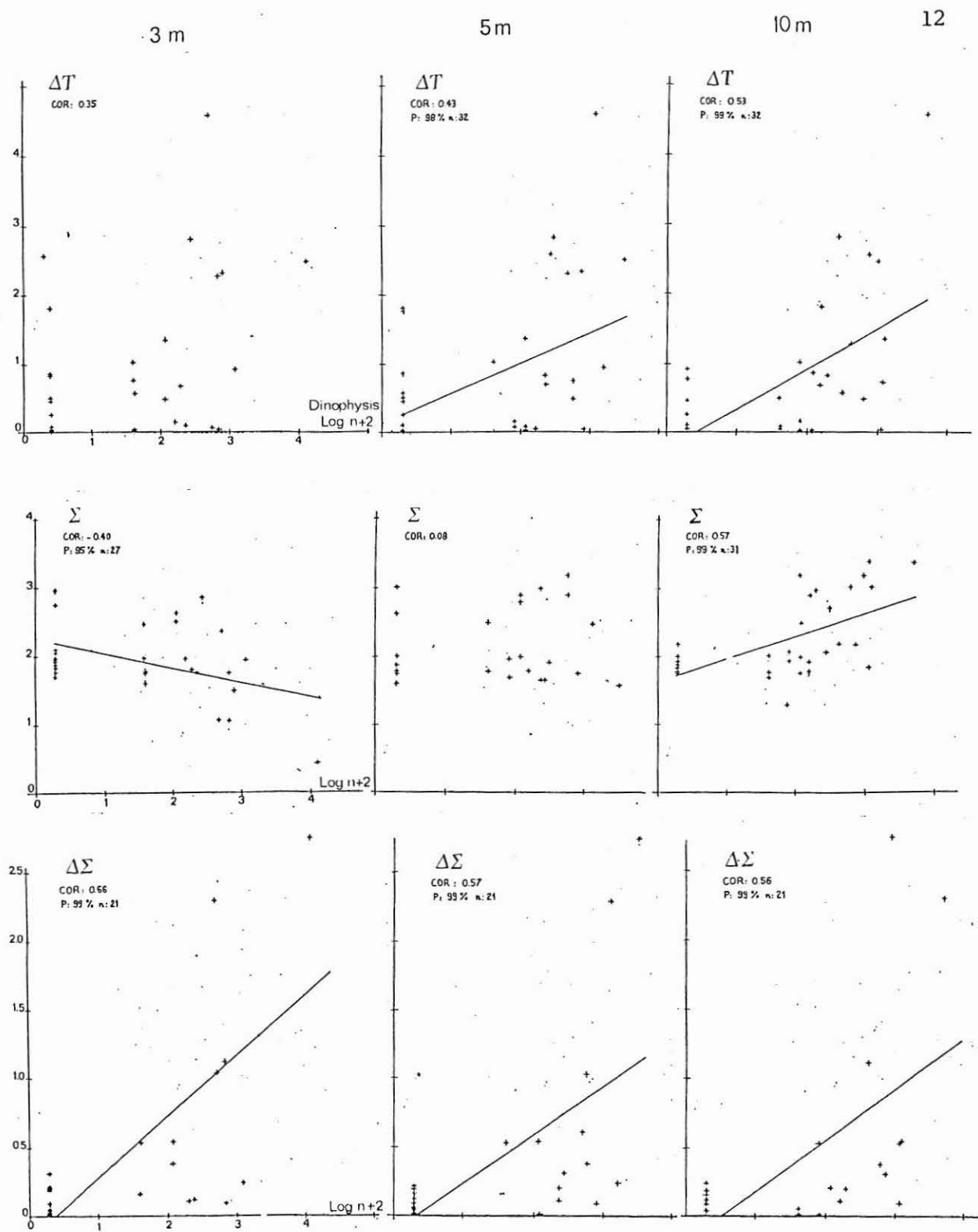


Figure 8 - Corrélations entre la densité de *Dynophysis* ( $\log n + 2$ ) et l'écart thermique observé ( $\Delta T$ ), la densité ( $\Sigma$ ) et l'indice de stabilité ( $\Delta \Sigma$ ).

à la courantologie superficielle se surajoutent probablement à l'effet d'entonnoir dû à la brusque diminution des fonds, en particulier dans les secteurs conchylicoles. Par ailleurs un phénomène important, et bien connu chez les dinoflagellés, de concentration le long des fronts et dans les zones stratifiées, a pu être démontré ici, avec une relation : indice de stabilité/ concentration cellulaire très positive. Il serait intéressant, par exemple, de rapporter les blooms saisonniers côtiers à cet indice ( $\Delta\Sigma/\Delta Z \times 1\ 000$ ) afin de mesurer l'importance relative de la stabilité de la colonne d'eau soit dans le déclenchement des eaux brunes à diatomées, soit dans les concentrations subsuperficielles de certains dinoflagellés comme Dinophysis. Notons enfin, à ce sujet, que la zone préférentielle d'accumulation de cette espèce (- 3 m) a été confirmée dans cette étude tout comme en 1985 en baie de Vilaine.

BIBLIOGRAPHIE

- BALECH (E.), 1976.- Some norwegian Dinophysis species (Dinoflagellata).  
Sarsia 61 : 75-44.
- KAT (M.), 1984.- Diarrhetic mussel poisoning. Measures and consequences in  
the Netherlands. ICES. Special meeting 1984/C : 3.
- LASSUS (P.), MAGGI (P.), TRUQUET (I.), TRUQUET (P.), BARDOUIL (M.) and  
LARRAZABAL (M.), 1986.- Distribution de Dinophysis cf. acuminata, et  
des espèces associées, en baie de Vilaine, pendant l'été 1985. CIEM  
CM 1986/L : 5.
- LASSUS (P.), MARTIN (A.G.), MAGGI (P.), BERTHOME (J.P.), LANGLADE (A.),  
BACHERE (E.), 1985.- Extention du dinoflagellé Dinophysis acuminata,  
en Bretagne sud et conséquences pour les cultures marines. Rev. Trav.  
Inst. Pêches Marit. 47 (3 et 4) : 122-133.
- LEFEVRE (J.) et GRALL (J.R.), 1970.- On the relationships of Nocticula  
swarming off the western coast of Brittany with hydrological features  
and plankton characteristics of the environment. J. Exp. mar. biol.  
Ecol. 4 : 287-306.