

ISN
1726

D300
SUI
S

DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DES RECHERCHES OCEANIQUES

**SUIVI DES FACTEURS CLIMATIQUES,
SUSCEPTIBLES DE JOUER UN ROLE
DANS LES APPARITIONS D'EAUX COLOREES,
EN BAIE DE VILAINE, DURANT L'ANNEE 1985**



Par

Pierre MAGGI, Abderrazak MASTOURI, Patrick LASSUS,

IFREMER. DEPARTEMENT MILIEU ET RESSOURCES. NANTES

Louis SOULARD,

CENTRE METEOROLOGIQUE DEPARTEMENTAL
DE NANTES-CHATEAU BOUGON

Yvon CADIOU et Christine LE PAUL

IFREMER. DEPARTEMENT INFORMATIQUE. NANTES



D300
SUI
S

DERO-86.03-MR

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

AUTEUR (S) :		CODE :
MAGGI Pierre, MASTOURI Abderrazak, LASSUS Patrick, SOULARD Louis, CADIOU Yvon et LE PAUL Christine		N° DERQ-86-03-MR
TITRE		date: 25 juin 1986
SUIVI DES FACTEURS CLIMATIQUES, SUSCEPTIBLES DE JOUER UN ROLE DANS LES APPARITIONS D'EAUX COLOREES, EN BAIE DE VILAINE, DURANT L'ANNEE 1985.		tirage nb : 80
		Nb pages : 20 Nb figures : 9 Nb photos :
CONTRAT (intitulé)		DIFFUSION
N° _____		libre <input checked="" type="checkbox"/> restreinte <input type="checkbox"/> confidentielle <input type="checkbox"/>

RÉSUMÉ

Contrairement à 1983 et 1984, le bloom printanier à diatomées *Skeletonema costatum* ne s'est pas manifesté en 1985 par une coloration marron des eaux superficielles, certains facteurs ayant été défavorables de la mi-mars à la mi-avril : températures basses, vents modérés et forts abondants, mer agitée à très forte.

Le bloom estival à *Thalassiosira sp.* et *Rhizosolenia delicatula* apparu fin mai a été favorisé par l'importante pluviosité de la mi-mars à la mi-avril, l'élévation de température de fin mai et début juin, la faible agitation de la mer et la dominance des vents calmes, faibles et modérés en mai et juin. Ce bloom cessera, fin juin, en grande partie sous l'action des vents qui agiteront la mer, cassant ainsi la stratification thermo-haline établie.

ABSTRACT

In 1985 the spring bloom of the diatom *Skeletonema costatum* did not show a brown discoloration of superficial waters like in 1983 and 1984. Some factors being unfavorable between mid march and mid april : low sea temperature, high frequency of moderate and strong winds, rough sea.

The summer bloom of *Thalassiosira sp.* and *Rhizosolenia delicatula* which appears at the end of may has been enhanced : by the strong rainfalls between mid march and mid april, the increase of sea temperature at the end of may and at the beginning of june, the low mixing of sea waters correlated with the predominance of light and moderate winds in may and june. The bloom disappeared at the end of june mainly by the action of the winds wich have stired up the water masses, destraying the thermo-halin stratification.

mots-clés : EAUX COLOREES, FACTEURS CLIMATIQUES, BAIE DE VILAINE,
TEMPERATURE, PLUVIOSITE, VENT, DIATOMEES.

key words : BLOOM, CLIMATIC FACTORS, VILAINE BAY, TEMPERATURE,
RAINFALL, WIND, DIATOMS.

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



IFREMER Bibliothèque de BREST



OEL05916

DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DES RECHERCHES OCEANIQUES

**SUIVI DES FACTEURS CLIMATIQUES,
SUSCEPTIBLES DE JOUER UN ROLE
DANS LES APPARITIONS D'EAUX COLOREES,
EN BAIE DE VILAINE, DURANT L'ANNEE 1985**

Par

Pierre MAGGI, Abderrazak MASTOURI, Patrick LASSUS,

IFREMER. DEPARTEMENT MILIEU ET RESSOURCES. NANTES

Louis SOULARD,

**CENTRE METEOROLOGIQUE DEPARTEMENTAL
DE NANTES-CHATEAU BOUGON**

Yvon CADIOU et Christine LE PAUL

IFREMER. DEPARTEMENT INFORMATIQUE. NANTES

DERO-86.03-MR

SOMMAIRE

	Pages
1 - Précipitations atmosphériques	1
2 - Température de l'air	1
3 - Vents	7
4 - Insolation	12
5 - Etat de la mer du vent	12
6 - Coefficients de marées	17
7 - Conclusions	18

SUIVI DES FACTEURS CLIMATIQUES, SUSCEPTIBLES DE JOUER
UN ROLE DANS LES APPARITIONS D'EAUX COLOREES
EN BAIE DE VILAINE, DURANT L'ANNEE 1985

Ce travail fait suite à une série d'autres se rapportant aux années 1982 (1), 1983 (2, 3 et 4) et 1984 (5) qui tentent de souligner le rôle de certains facteurs climatiques locaux dans le déclenchement des phénomènes d'eaux colorées apparaissant en baie de Vilaine.

L'analyse des facteurs climatiques est effectuée à partir des données du Centre Météorologique Départemental de Nantes-Chateau Bougon et du Sémaphore de l'île d'Yeu.

1 - Précipitations atmosphériques (tabl. 1, fig. 1 et 2)

Globalement la pluviosité 1985 a été déficitaire de 23 pour cent par rapport à la normale. D'une façon générale il n'y a pas eu de périodes très fortement excédentaires en précipitations comme les années antérieures.

La pluviosité totale de janvier, février et mars présente un déficit de 24 pour cent par rapport à la normale du trimestre tandis que celle d'avril est excédentaire de 64 pour cent. Les précipitations sont sensiblement voisines des normales entre mai et août avec cependant un léger excédent en juin. Enfin septembre (79 pour cent), octobre (71 pour cent) et décembre (50 pour cent) sont fortement déficitaires.

Il faut noter une période particulièrement pluvieuse du 13 mars au 14 avril puisqu'il est tombé 118 mm d'eau soit le double de la normale.

2 - Température de l'air (fig. 3 et 4)

L'évolution de la température de l'air a une répercussion sur la valeur des températures du milieu aquatique et, par là, sur la croissance et la multiplication du phytoplancton.

Globalement on peut noter que durant le premier semestre 1985 les températures extrêmes ont été inférieures aux normales exception faite pour deux périodes : du 19 janvier au 8 février et du 24 mai au 6 juin.

Ensuite juillet, septembre et octobre ont été plutôt plus chauds que la normale cependant qu'août a été sensiblement plus froid.

Enfin novembre et décembre constituent une succession de phases alternativement plus chaudes et plus froides que la normale.

Mois	1ère décade	2ème décade	3ème décade	Total	Normale
Janvier	1,9	11,1	36,2	49,2	84
Février	17,8	33,8	4,1	55,7	69
Mars	12,3	10,5	36,8	59,6	65
Avril	51,8	19,0	4,6	75,4	46
Mai	14,5	30,2	11,6	56,3	56
Juin	33,7	0,5	20,7	54,9	46
Juillet	2,7	21,5	22,2	46,4	48
Août	15,8	13,8	25,2	54,8	57
Septembre	5,5	8,9	0,1	14,5	70
Octobre	17,1	0	3,5	20,6	72
Novembre	57,1	1,0	18,8	76,9	89
Décembre	15,4	1,1	27,5	44,0	88
TOTAL	-	-	-	608,3	790

Tabl. 1.- Précipitations mensuelles pour 1985 et normales mensuelles calculées sur la période 1951-1980 (exprimées en mm).

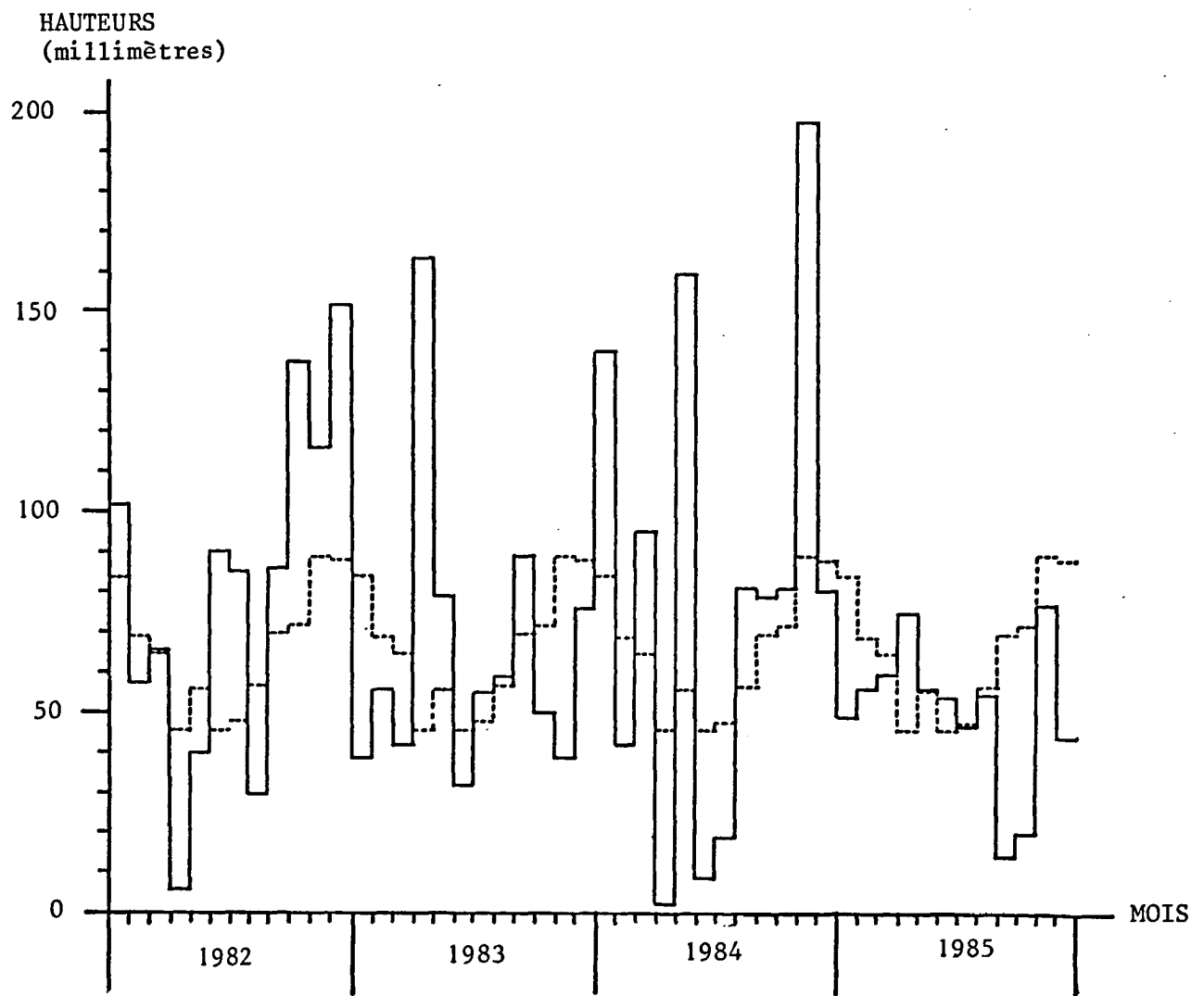


Fig. 1 - Précipitations mensuelles de 1982 à 1985 (—) et normales correspondantes calculées pour la période 1951-1980 (---).

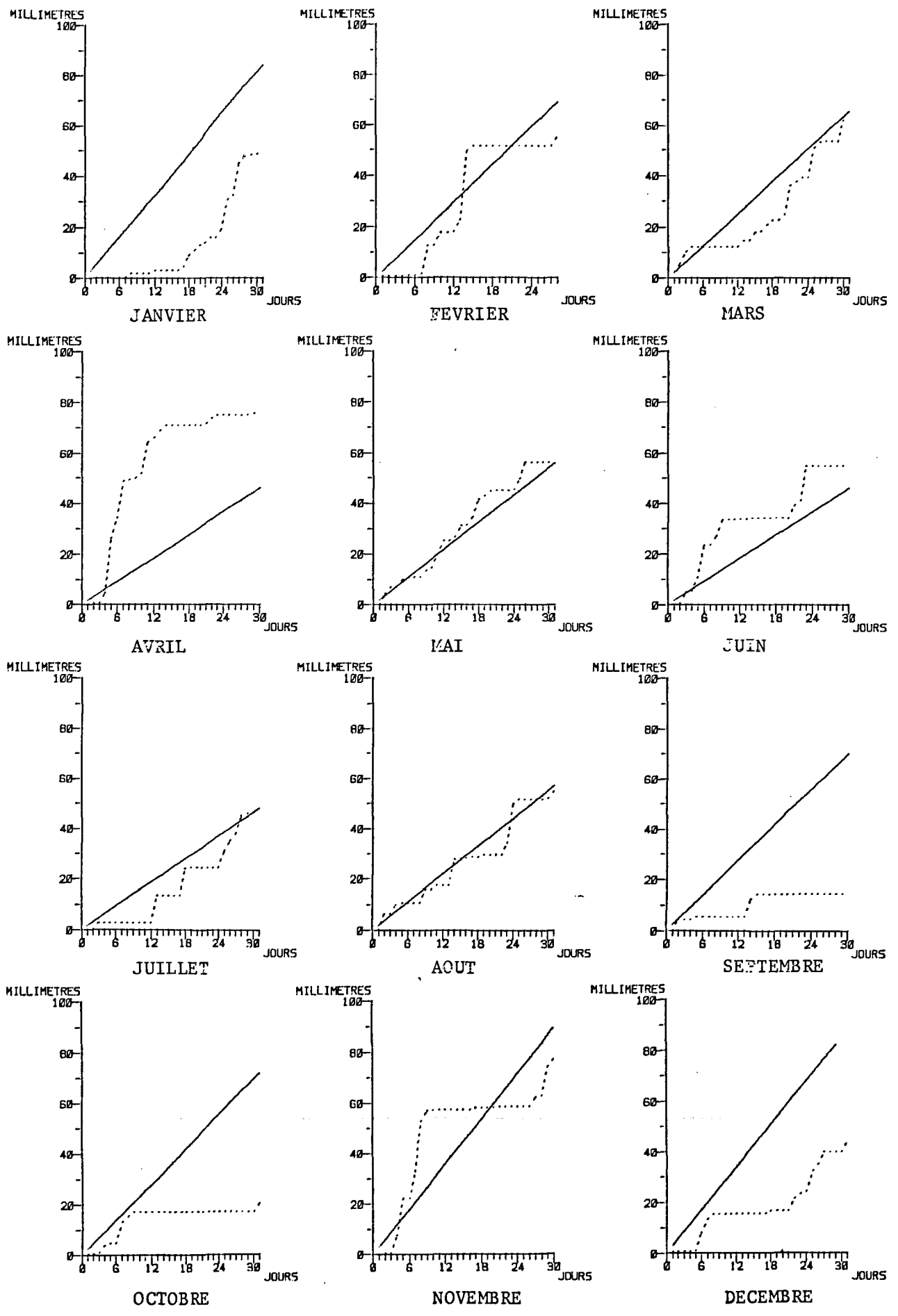
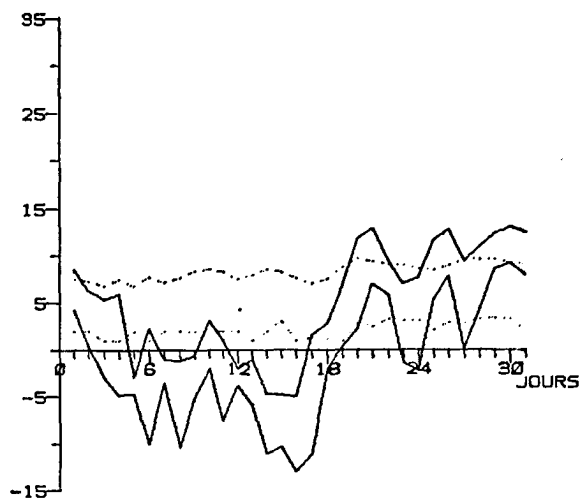


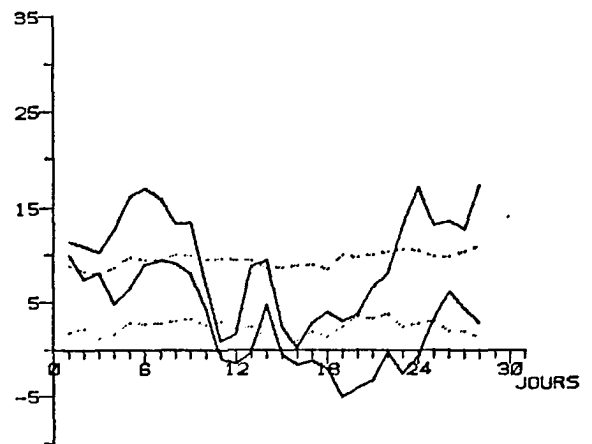
Fig. 2 - Hauteurs journalières cumulées des précipitations atmosphériques mensuelles pour 1985 (---) et normales théoriques correspondantes calculées sur la période 1951-1980 (—).

TEMPERATURES
Degres Celsius



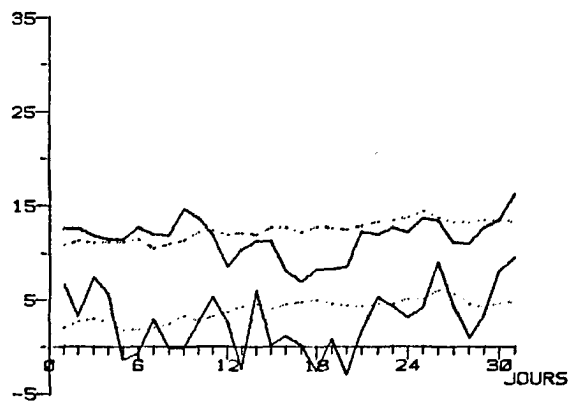
JANVIER

TEMPERATURES
Degres Celsius



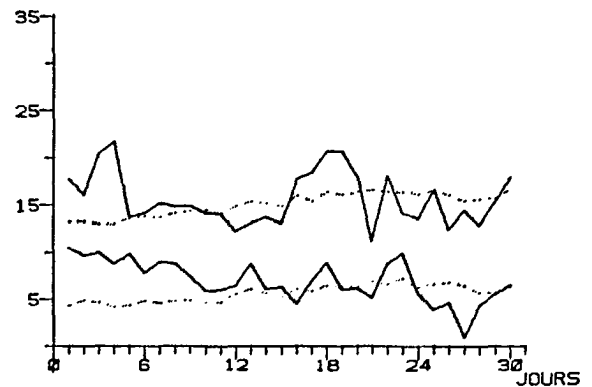
FEVRIER

TEMPERATURES
Degres Celsius



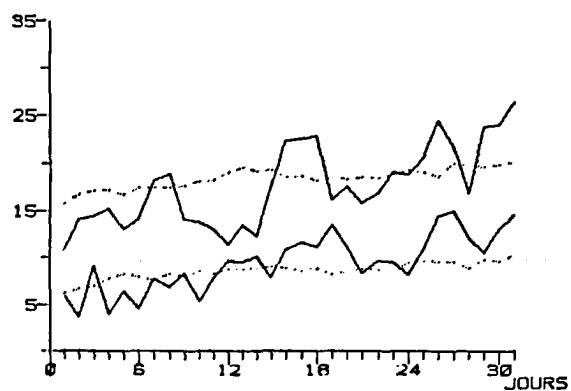
MARS

TEMPERATURES
Degres Celsius



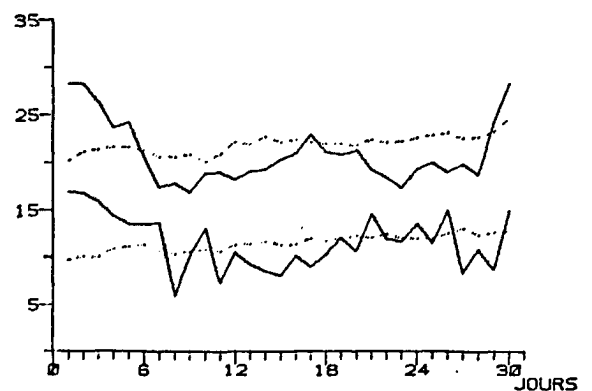
AVRIL

TEMPERATURES
Degres Celsius



MAI

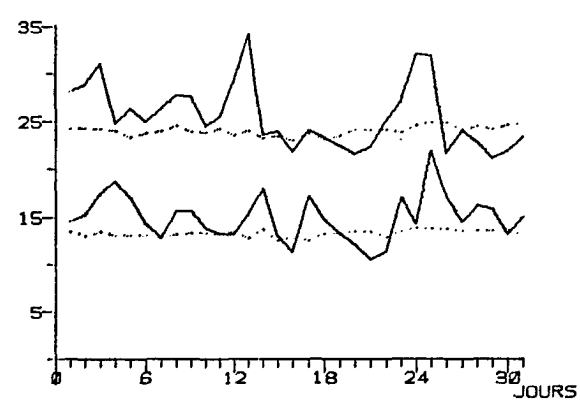
TEMPERATURES
Degres Celsius



JUIN

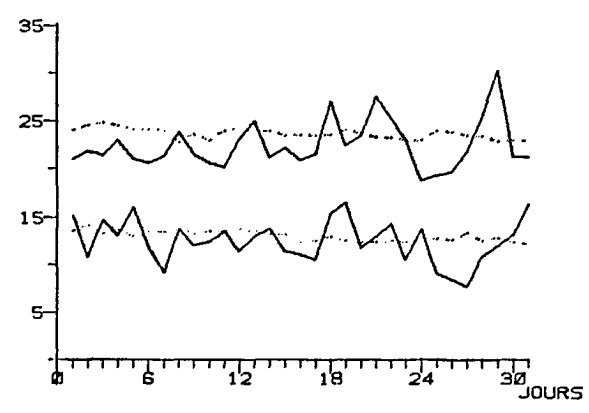
Fig. 3 - Températures journalières minimales (— bas) et maximales (— haut) de l'air, pour le premier semestre de 1985, et normales correspondantes (---) calculées sur la période 1951-1980.

TEMPERATURES
Degres Celsius



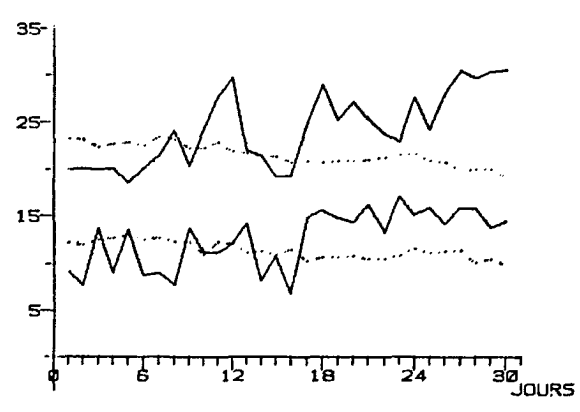
JUILLET

TEMPERATURES
Degres Celsius



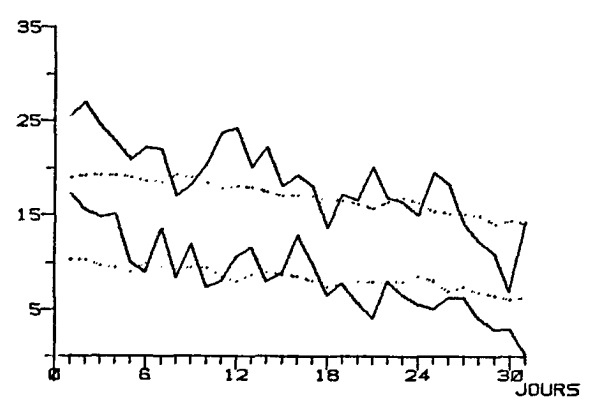
AOUT

TEMPERATURES
Degres Celsius



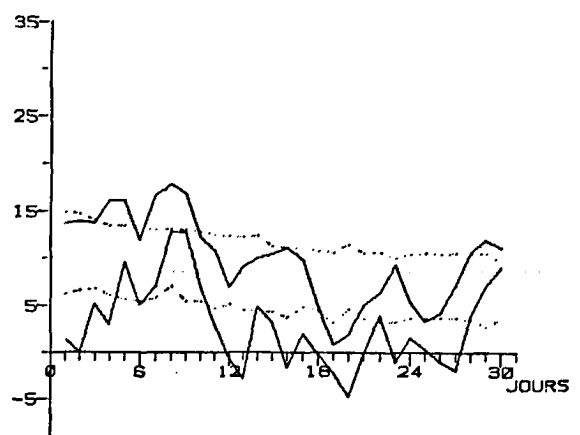
SEPTEMBRE

TEMPERATURES
Degres Celsius



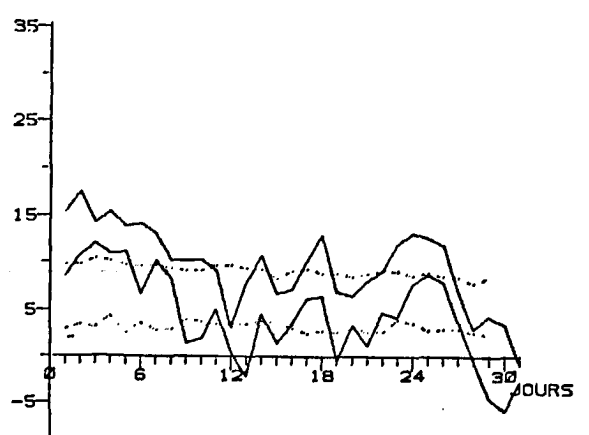
OCTOBRE

TEMPERATURES
Degres Celsius



NOVEMBRE

TEMPERATURES
Degres Celsius



DECEMBRE

Fig. 4 - Températures journalières minimales (— bas) et maximales (— haut) de l'air, pour le second semestre de 1985, et normales correspondantes (---) calculées sur la période 1951-1980.

Ainsi, en ce qui concerne le paramètre température en tant que facteur favorisant le développement du phytoplancton il faut retenir que les températures printanières n'ont pas été favorables tandis que celles de la période du 24 mai au 6 juin l'ont été.

3 - Vents

Rappelons que, d'après leur vitesse, on distingue les vents :

- calmes : inférieurs à 2 m/s
- faibles : 2 à 4 m/s
- modérés : 5 à 9 m/s
- forts : 10 m/s et plus.

En baie de Vilaine, la configuration et l'orientation des rivages modifient le rôle des vents sur la physico-chimie du milieu marin :

- les vents de terre, soufflant des secteurs 360° et 80° avec une certaine force, favorisent le mélange des eaux continentales aux eaux océaniques ; cependant, du fait de la configuration de rivages, les vents faibles ont peu d'influence sur une grande partie de la baie, à moins qu'ils ne soufflent durant une longue période ;

- les vents de mer, issus des secteurs 180° et 280°, au contraire retardent ce mélange des eaux et peuvent maintenir dans la frange littorale, les eaux dessalées et enrichies favorables au développement du phytoplancton lorsque les autres facteurs du milieu sont optimaux.

Dans certaines conditions, les vents de mer peuvent favoriser la concentration d'organismes phytoplanctoniques en poussant, vers le rivage, des eaux superficielles fortement colonisées ; les vents de terre peuvent avoir des effets contraires.

D'une manière générale l'absence de vent et les eaux calmes qui en résultent sont des facteurs favorables à la multiplication des organismes dans un volume limité d'eau. A l'opposé, des vents d'une certaine force, en agitant la mer, favorisent la disparition de la coloration donnée à la mer lors d'une efflorescence phytoplanctonique.

L'analyse mensuelle des vents, durant l'année 1985 a été effectuée en fonction de leur direction et de leur vitesse (fig. 5).

Globalement, en janvier, les vents calmes, faibles et modérés sont abondants sans toutefois qu'il y ait dominance nette d'un secteur particulier.

En février les vents faibles et modérés de terre dominent nettement tandis qu'en mars ce sont les vents de mer modérés et forts qui sont les plus abondants.

En avril, on note la dominance de vents de SW à NW modérés et forts.

En mai, les vents calmes, faibles et modérés abondent sans dominance particulière.

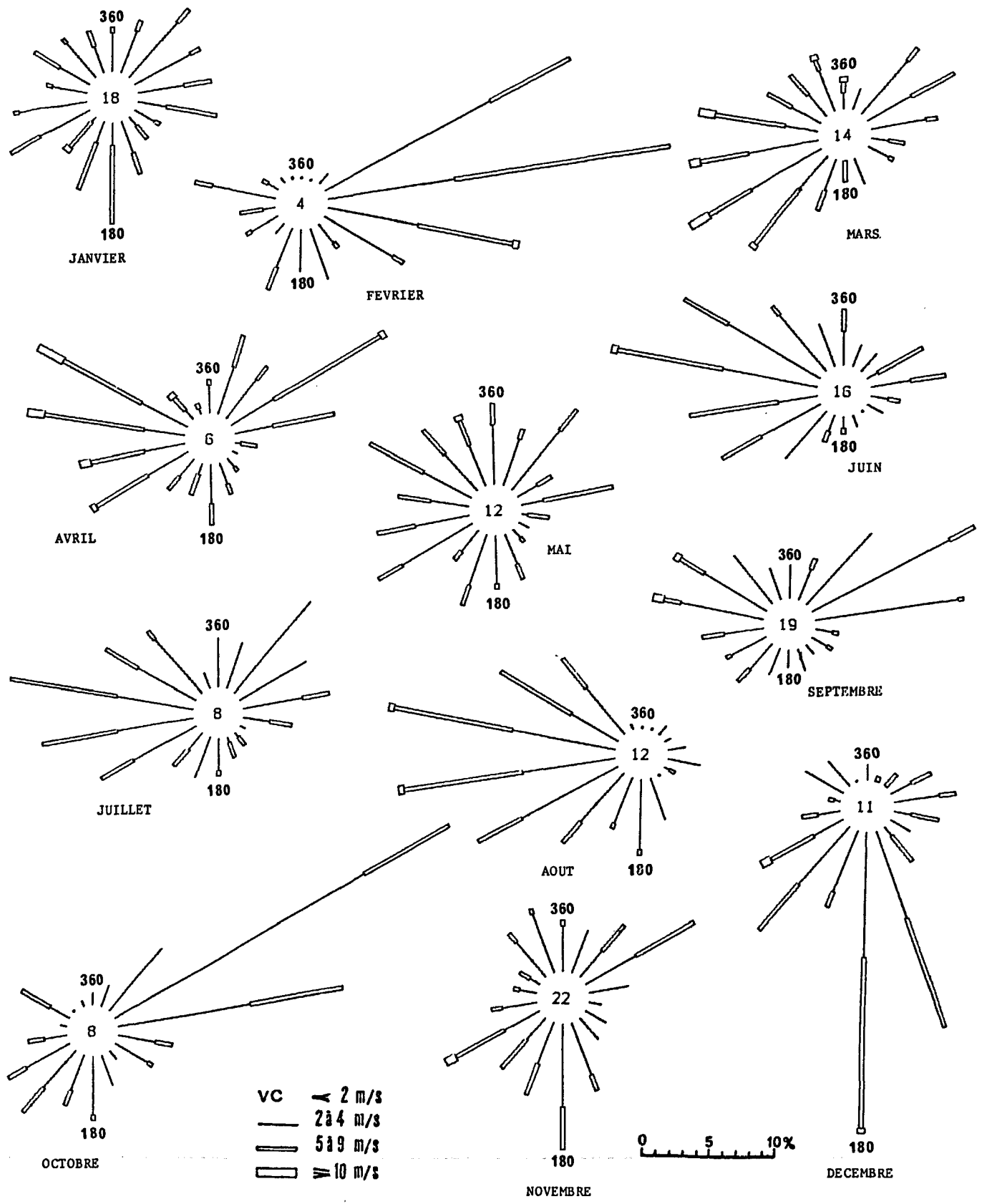


Fig. 5 - Pourcentages relatifs des intensités de vents, en fonction des directions, pour les mois de 1985. Les chiffres au centre des roses indiquent les pourcentages de vents calmes (VC).

En juin, les vents calmes ainsi que les vents faibles et modérés de SW à NW sont abondants.

En juillet, les vents faibles dominant ainsi que les vents modérés de SW et NW.

En août, les vents faibles et modérés de SW et NW dominant nettement avec des vents calmes importants.

En septembre, les vents sont quasiment calmes ou modérés.

En octobre, les vents faibles sont très importants ; on note une prédominance de ces vents mais aussi des vents modérés issus des secteurs 60 et 80°.

En novembre, les vents calmes sont très abondants ainsi que les vents faibles.

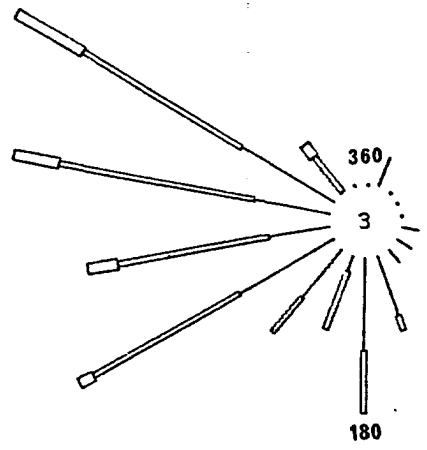
Enfin en décembre, les vents faibles et modérés des secteurs 160 à 240° dominant nettement.

L'analyse plus fine des vents d'avril (mois pluvieux) montre une dominance des vents de S à NW faibles, modérés et forts durant la première quinzaine et des vents de terre faibles et modérés pendant la seconde (fig. 6) ; ainsi après avoir été favorables à un mauvais mélange des eaux côtières dessalées et enrichies, au cours de la première moitié du mois, les vents favorisent ce mélange durant la seconde.

Les vents de mai ont pu avoir une influence sur le bloom à diatomées qui a eu son ampleur maximale du 21 au 29 mai (6). ; Ainsi, du 1er au 19, les vents calmes sont abondants ainsi que les vents faibles et modérés issus des secteurs 300° à 360° et 40° (fig. 7) ; ces vents de terre, du fait de la configuration des côtes de la baie de Vilaine, sont sans grand effet sur l'agitation de la mer. Ensuite du 20 au 27 mai les vents faibles et modérés ont soufflé presque uniquement des secteurs 60° à 180° et 280°, contribuant à maintenir, dans la frange littorale, les eaux côtières au sein desquelles se développait le bloom à diatomées.

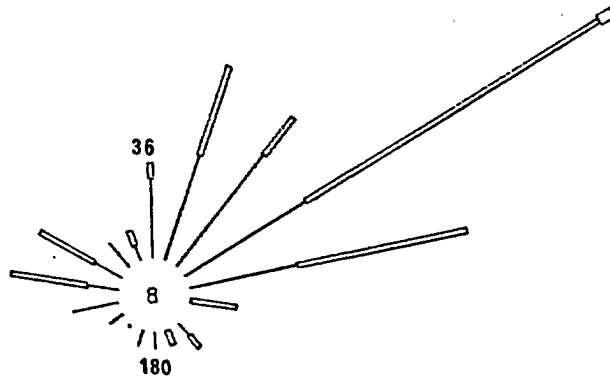
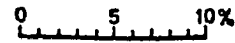
Le régime des vents peut également expliquer l'installation puis la disparition d'une stratification des eaux ; ainsi, la stratification thermique observée, dans la baie lors de la campagne de prélèvement du 18 juin, avait disparu lors des sorties des 25 juin et 2 juillet pour être rétablie le 9 juillet (6). Du 5 juin au 19 juin (fig. 8) les vents calmes et faibles ont été très abondants favorisant ainsi une certaine stabilité de la masse d'eau ; les vents modérés ont été peu importants et ont quasiment soufflé des secteurs 240 à 300° ce qui, du fait de leur faible durée, a pu favoriser le maintien des eaux côtières dans le fond de la baie. Il en est résulté un gradient halin estuaire-large des eaux superficielles ; de plus cette relative stabilité des masses d'eau a favorisé l'établissement d'une stratification thermique dans toute la baie (6).

Puis du 20 au 26 juin les vents calmes ont été quasiment inexistantes et les vents faibles et modérés ont été très abondants et constants des secteurs 200 à 280°. Ces vents ont poussé vers le fond de la baie les eaux

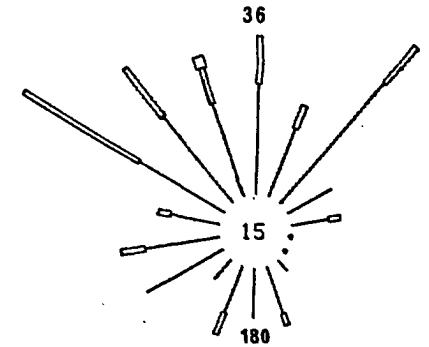


1er AU 15 AVRIL

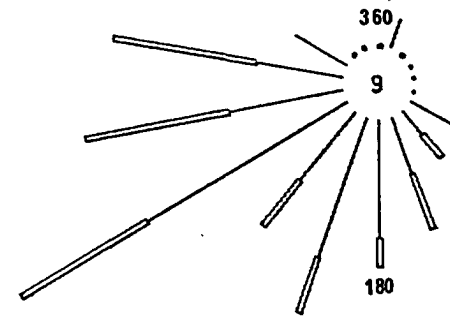
VC = 2 m/s
 — 2 à 4 m/s
 — 5 à 9 m/s
 — 10 m/s



16 AU 30 AVRIL



1er AU 19 MAI



20 AU 27 MAI

Fig. 6.- Pourcentages relatifs des intensités de vents, en fonction des directions, pour les deux quinzaines d'avril 1985. Les chiffres au centre des roses indiquent les pourcentages de vents calmes (VC).

Fig. 7.- Pourcentages relatifs des intensités de vents, en fonction des directions, pour deux périodes de mai 1985. Les chiffres au centre des roses indiquent les pourcentages de vents calmes (VC).

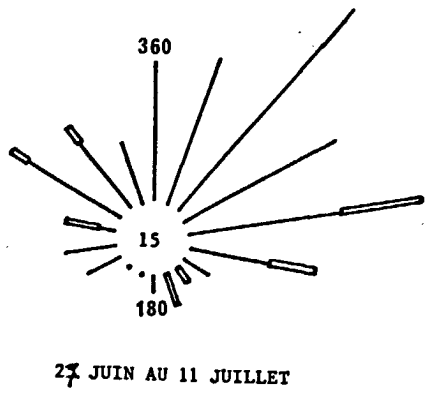
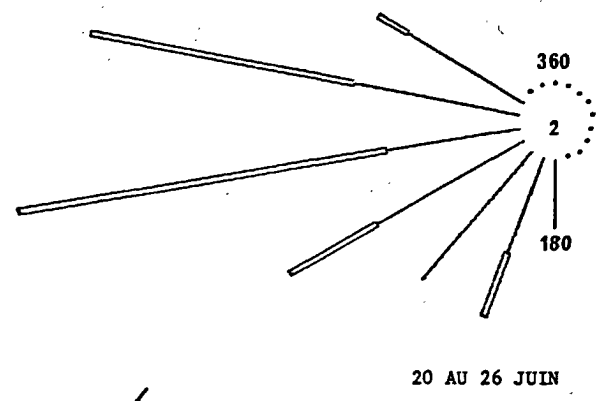
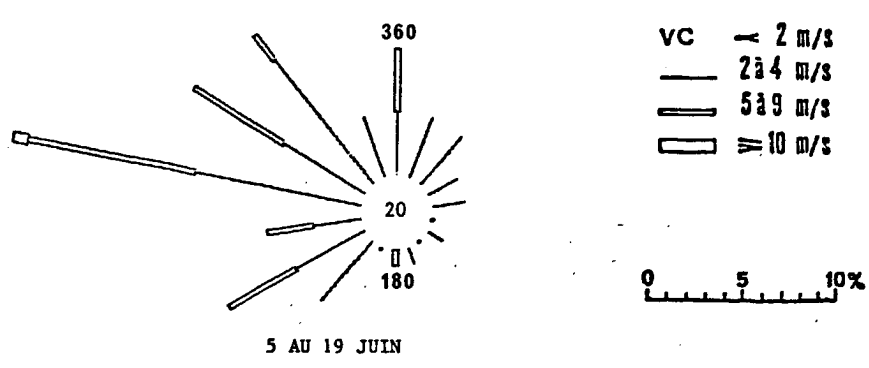


Fig. 8.- Pourcentages relatifs des intensités de vents, en fonction des directions, pour différentes périodes de juin et juillet 1985. Les chiffres au centre des roses indiquent les pourcentages de vents calmes (VC).

superficielles mais leur grande constance a provoqué le départ de ces eaux par le fond et leur remplacement par des eaux à caractéristiques plus océaniques (7). Il en est résulté une relative homogénéisation thermique et haline des eaux de la baie.

Enfin du 27 juin au 11 juillet, les vents calmes ont été abondants ainsi que les vents faibles de terre ; les vents modérés ont été faibles. Ces vents ont été favorables à une faible agitation des masses d'eau et une nouvelle stratification thermique et haline a pu s'établir (6).

4 - Insolation (tabl. 2, fig. 9)

L'insolation a été :

- excédentaire en janvier (41 pour cent), février (33 pour cent) et mars (19 pour cent) ;
- voisine des normales en avril, mai et juin ;
- excédentaire en juillet (21 pour cent), août (11 pour cent), septembre (40 pour cent) et octobre (51 pour cent) ;
- normale en novembre ;
- et légèrement inférieure à la normale en décembre.

L'insolation est un facteur essentiel au développement des végétaux mais, dès mars-avril, la durée d'insolation atteinte suffit au démarrage de la végétation et tout excédent semble alors sans effet apparent. L'excédent important d'ensoleillement observé durant les quatre premiers mois de l'année a sûrement favorisé le développement printanier du phytoplancton ; toutefois certaines conditions hydroclimatiques n'ont pas permis la manifestation en mer du bloom à diatomée Skeletonema costatum sous la forme de taches superficielles d'eau colorée en marron comme ce fut le cas à la mi-mars 1983 (8) et début avril 1984 (5). Par contre, ce bloom à S. costatum a bien été observé, le 22 mars 1985, dans les bassins portuaires de Saint Nazaire qui constituent un milieu particulièrement abrité (*).

5 - Etat de la mer du vent

Nous avons analysé les données recueillies par le sémaphore de l'île d'Yeu ; l'état de la mer du vent est décrit en fonction de la hauteur moyenne des vagues (tableau 3).

Les tableaux 4 et 5 regroupent les pourcentages relatifs des différents états de la mer, calculés par décades et par mois, pour toute l'année 1985.

 (*) La même observation a été faite en 1986 : pas de bloom en mer mais eau marron à Skeletonema costatum et Thalassiosira sp. observée le 7 avril dans les mêmes bassins portuaires.

Mois	1ère décade	2ème décade	3ème décade	Total	Normale
Janvier	53,6	31,4	16,7	101,7	72
Février	31,6	36,6	62,6	130,8	98
Mars	61,0	66,9	50,4	178,3	149
Avril	47,9	78,7	73,9	200,5	190
Mai	65,9	37,2	89,3	192,4	219
Juin	79,5	85,7	62,5	227,7	234
Juillet	116,8	92,0	95,1	303,9	250
Août	72,7	83,7	98,6	255,0	229
Septembre	85,5	92,3	77,3	255,1	182
Octobre	56,1	88,5	66,0	210,6	139
Novembre	30,2	41,0	13,4	84,6	85
Décembre	19,8	8,3	29,3	57,4	64
TOTAL	-	-	-	2 198	1 911

Tabl. 2.- Insolations mensuelles pour 1985 et normales mensuelles calculées sur la période 1951-1980 (exprimées en heures).

ETAT DE LA MER	HAUTEURS MOYENNES DES VAGUES (m)
Calme	0
Ridée	0 à 0,1
Belle	0,1 à 0,5
Peu agitée	0,5 à 1,25
Agitée	1,25 à 2,5
Forte	2,5 à 4
Très forte	4 à 6
Grosse	6 à 9
Très grosse	9 à 14
Enorme	14 et plus

Tabl. 3 - Différents états de la mer du vent.

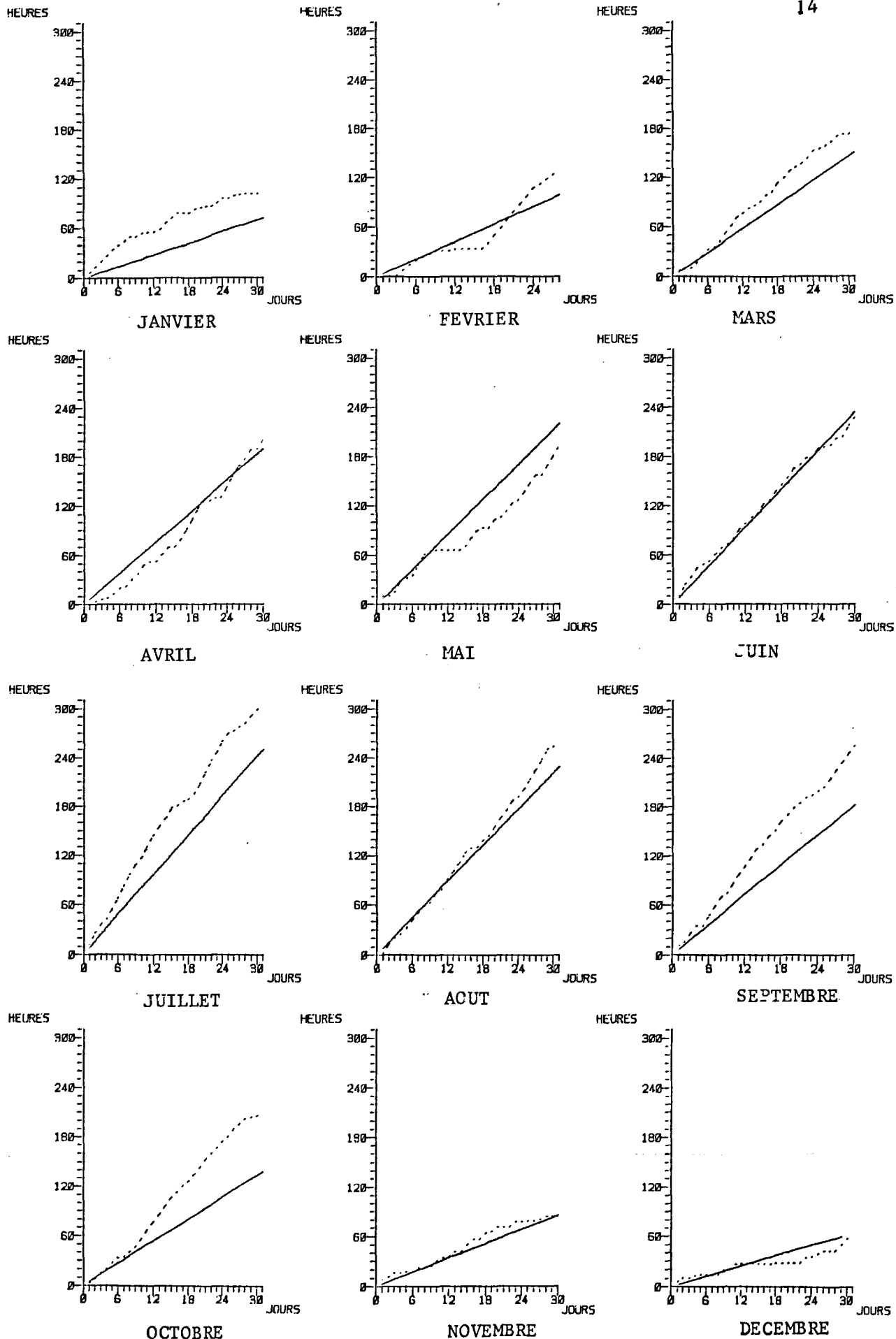


Fig. 9 - Durées journalières cumulées de l'insolation mensuelle pour 1985 (---) et normales théoriques correspondantes calculées sur la période 1951-1980 (—).

Mois	Mer	1ère décade	2ème décade	3ème décade	Mois entier
JANVIER	1 - Ridée	2,9	0	0	0,9
	2 - Belle	44,3	37,1	17,1	32,4
	3 - Peu agitée	35,7	34,3	38,2	36,1
	4 - Agitée	17,1	28,6	38,2	28,2
	5 - Forte	0	0	6,6	2,3
	6 - Très forte	0	0	0	0
	7 - Grosse	0	0	0	0
FEVRIER	1 - Ridée	4,4	0	1,9	2,1
	2 - Belle	30,9	14,5	64,8	34,6
	3 - Peu agitée	52,9	46,4	29,6	44,0
	4 - Agitée	11,7	39,1	3,7	19,4
	5 - Forte	0	0	0	0
	6 - Très forte	0	0	0	0
	7 - Grosse	0	0	0	0
MARS	1 - Ridée	0	0	0	0
	2 - Belle	57,1	21,4	1,3	25,8
	3 - Peu agitée	14,3	35,7	24,7	24,9
	4 - Agitée	20,0	41,4	53,3	38,7
	5 - Forte	8,6	1,4	11,7	7,4
	6 - Très forte	0	0	9,1	3,2
	7 - Grosse	0	0	0	0
AVRIL	1 - Ridée	0	0	1,4	0,5
	2 - Belle	11,4	40,0	27,1	26,2
	3 - Peu agitée	48,6	20,0	64,3	44,3
	4 - Agitée	30,0	31,4	7,1	22,9
	5 - Forte	8,6	8,6	0	5,7
	6 - Très forte	1,4	0	0	0,5
	7 - Grosse	0	0	0	0
MAI	1 - Ridée	0	0	0	0
	2 - Belle	35,7	85,7	59,7	60,4
	3 - Peu agitée	34,3	14,3	40,3	30,0
	4 - Agitée	27,1	0	0	8,8
	5 - Forte	2,9	0	0	0,9
	6 - Très forte	0	0	0	0
	7 - Grosse	0	0	0	0
JUIN	1 - Ridée	2,9	1,4	21,4	8,6
	2 - Belle	40,0	68,6	42,9	50,5
	3 - Peu agitée	38,6	27,1	35,7	33,8
	4 - Agitée	18,6	2,9	0	7,1
	5 - Forte	0	0	0	0
	6 - Très forte	0	0	0	0
	7 - Grosse	0	0	0	0

Tableau 4 : Pourcentages relatifs, décadaires et mensuels, de l'état de la mer du vent pour le premier semestre 1985.

Mois	Mer	1ère décade	2ème décade	3ème décade	Mois entier
JUILLET	1 - Ridée	4,3	4,3	1,3	3,2
	2 - Belle	78,6	62,9	53,3	64,5
	3 - Peu agitée	17,1	28,6	18,2	21,2
	4 - Agitée	0	4,3	24,7	10,1
	5 - Forte	0	0	2,6	0,9
	6 - Très forte	0	0	0	0
	7 - Grosse	0	0	0	0
AOUT	1 - Ridée	0	0	0	0
	2 - Belle	35,7	65,7	61,0	54,4
	3 - Peu agitée	32,9	25,7	31,2	30,0
	4 - Agitée	25,7	8,6	5,2	12,9
	5 - Forte	5,7	0	2,6	2,8
	6 - Très forte	0	0	0	0
	7 - Grosse	0	0	0	0
SEPTEMBRE	1 - Ridée	0	15,7	7,1	7,6
	2 - Belle	57,1	70,0	92,9	73,3
	3 - Peu agitée	22,9	14,3	0	12,4
	4 - Agitée	14,3	0	0	4,8
	5 - Forte	5,7	0	0	1,9
	6 - Très forte	0	0	0	0
	7 - Grosse	0	0	0	0
OCTOBRE	1 - Ridée	0	1,4	2,6	1,4
	2 - Belle	21,4	42,9	61,0	42,4
	3 - Peu agitée	52,9	52,9	36,4	47,0
	4 - Agitée	25,7	2,9	0	9,2
	5 - Forte	0	0	0	0
	6 - Très forte	0	0	0	0
	7 - Grosse	0	0	0	0
NOVEMBRE	1 - Ridée	1,4	0	0	0,5
	2 - Belle	35,7	70,0	55,7	53,8
	3 - Peu agitée	18,6	27,1	41,4	29,1
	4 - Agitée	20,0	2,9	2,9	8,6
	5 - Forte	24,3	0	0	8,1
	6 - Très forte	0	0	0	0
	7 - Grosse	0	0	0	0
DECEMBRE	1 - Ridée	0	5,1	0	1,5
	2 - Belle	17,1	71,2	15,8	32,2
	3 - Peu agitée	50,0	22,0	19,7	30,7
	4 - Agitée	31,4	1,7	36,8	24,9
	5 - Forte	1,4	0	19,7	7,8
	6 - Très forte	0	0	7,9	2,9
	7 - Grosse	0	0	0	0

Tableau 5 : Pourcentages relatifs, décadaires et mensuels, de l'état de la mer du vent pour le second semestre 1985.

Il ressort de l'analyse de ces tableaux que la mer n'a pas été le siège d'une importante agitation en février et mars. Par contre, entre le 10 mars et le 20 avril, la mer a été fréquemment agitée, forte et même très forte.

C'est en partie cette agitation des eaux qui a empêché la matérialisation de la multiplication phytoplanctonique de printemps sous la forme de lentilles superficielles d'eau marron. Cette multiplication a tout même en lieu mais au sein d'une plus importante couche d'eau c'est-à-dire sans coloration intense. Par contre, comme nous l'avons signalé précédemment (cf. 4 - Insolation) un bloom à Skeletonema costatum a été observé, dans le milieu des bassins de Saint Nazaire, le 22 mars.

Puis, durant la dernière décade d'avril et jusqu'à la fin de l'été, l'agitation de la mer sera faible avec une période encore plus propice à la stabilité des eaux au cours des deux dernières décades de mai. Ceci favorisera l'apparition du bloom à petites diatomées (Thalassiosira sp. et Rhizosolenia delicatula) de la fin mai.

6 - Coefficients de marées (fig. 10)

Les coefficients de marées de vives-eaux ont été faibles en juin (97 et 75), juillet (86 et 84) et début août (86) alors que ceux de mortes-eaux étaient élevés (44 et 60 en juin, 42 et 56 en juillet) ce qui a limité le déplacement des masses d'eaux et favorisé la multiplication du phytoplancton.

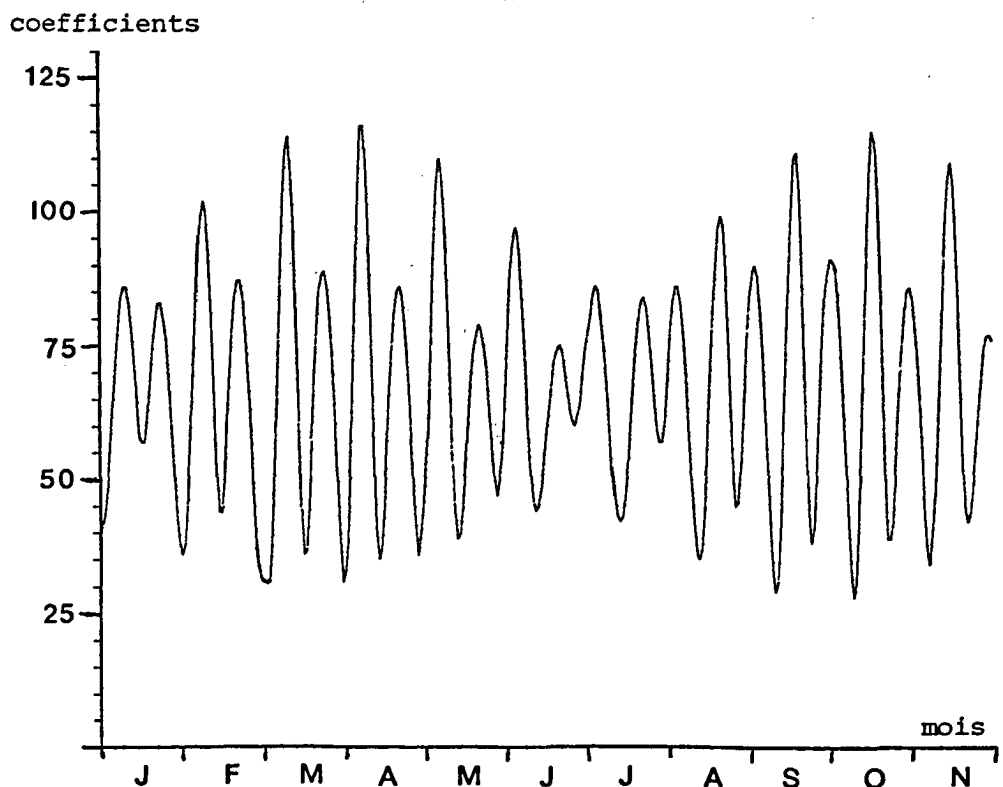


Fig. 10 - Variation des coefficients de marées au cours de 1985.

7 - Conclusions

En 1985, le développement printanier des diatomées, processus normal se déroulant chaque année en mars-avril alors que la durée journalière d'éclairement devient importante et que la température de l'eau de mer avoisine 9-10°, ne s'est pas manifesté sous la forme d'une coloration marron des eaux superficielles.

Pourtant certains facteurs de milieu ont été favorables au développement des diatomées. Ainsi :

- l'élévation des températures extrêmes de l'air fin mars-début avril
- l'insolation excédentaire pendant les trois premiers mois de l'année
- la faible agitation de la mer durant la dernière décade de février et la première de mars
- les faibles coefficients de marées de début, mi et fin mars ainsi que de mi-avril : 31, 36, 31 et 35
- la forte pluviosité de la dernière décade de mars et de la première d'avril.

Mais d'autres facteurs ont été défavorables et en particulier

- les températures extrêmement basses de l'air durant les trois premiers mois de l'année ; il en est résulté un déficit de 1 à 2° des températures de l'eau de mer par rapport aux valeurs observées les années précédentes
- les vents qui ont été surtout modérés et forts du 11 mars au 15 avril
- l'état de la mer qui a été surtout agitée, forte ou très forte du 11 mars au 14 avril.

Il est résulté de tout ceci que la mer a toujours été agitée soit par le vent, soit par les marées de vives-eaux lorsque les autres facteurs étaient favorables aux proliférations phytoplanctoniques printanières. La pousse printanière des diatomées s'est tout de même produite mais dans toute la tranche d'eau et sans coloration intense des eaux de surface. Par contre, cette multiplication a été visible dans les bassins portuaires de Saint-Nazaire qui, le 22 mars, présentaient une coloration marron provoquée par un bloom de la diatomée Skeletonema costatum.

Ainsi, le bloom printanier 1985 ne s'est pas manifesté en mer par l'intense coloration des eaux de surface car les conditions hydroclimatiques n'ont pas été favorables à la stabilité des masses d'eau durant une période suffisamment longue. Les années précédentes ce bloom s'était produit à la mi-mars 1983 (2) et début avril 1984 (5). Rappelons que ces proliférations ne présentent pas, du fait des températures peu élevées de l'eau et de la fugacité du phénomène, des risques de désoxygénation des eaux de fond comme lors des blooms estivaux.

Par la suite un bloom estival précoce s'est manifesté durant la dernière décade de mai avec la pullulations de petites diatomées : Thalassiosira sp. et Rhizosolenia delicatula. Cette efflorescence a été favorisée par différents facteurs dont :

- la pluviosité importante entre le 13 mars et le 14 avril (118 mm d'eau) ;
- l'élévation de la température de l'air du 24 mai au 6 juin
- la dominance des vents calmes, faibles et modérés en mai et juin
- la faible agitation de la mer durant la dernière décade d'avril et jusqu'à la fin de l'été avec une période particulièrement favorable à la stabilité des eaux pendant les 2ème et 3ème décades de mai.

Ce bloom à diatomées disparaîtra entre le 18 et le 25 juin vraisemblablement du fait de la chute du stock de sels nutritif du milieu mais également par suite de la disparition de la stratification thermique des eaux due à l'action du vent. En effet, du 5 au 19 juin l'abondance des vents calmes et faibles a favorisé une certaine stabilité de masses d'eau concourant à l'établissement d'une stratification thermo-haline et à la multiplication du phytoplancton dans le fond de la baie (6).

Puis du 20 au 26 juin les vents faibles et modérés, abondants et constants des secteurs 200 à 280°, ont contribué à la disparition du régime stratifié établi (7) ; il en est résulté une homogénéisation des eaux de la baie provoquant une dilution de la masse phytoplanctonique par des eaux plus océaniques.

Enfin du 27 juin au 11 juillet les vents calmes et les vents faibles de terre ont été abondants, favorisant alors la stabilité des masses d'eau et l'établissement d'une stratification thermo-haline des eaux de la baie (6).

Ainsi donc le vent a une grande importance sur la stabilité des masses d'eau et le développement du phytoplancton.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES CITEES

- 1 - MAGGI (P.), MASTOURI (A.) et SOULARD (L.), 1985.- Analyse des facteurs climatiques susceptibles de jouer un rôle dans les apparitions d'eaux colorées en baie de Vilaine, durant l'année 1982. Rapport IFREMER, DERO-85.01 MR, 28 p.
- 2 - MAGGI (P.), SOULARD (L.), TRUQUET (I.) et CHAUVIN (J.), 1984.- Facteurs hydroclimatiques et apparitions d'eaux colorées, en baie de Vilaine, durant l'année 1983.
1 : les facteurs climatiques
2 : les facteurs hydrologiques.
Rapport technique ISTPM n° 8, 45 p.
- 3 - MAGGI (P.), 1984.- Conditions hydroclimatiques et apparitions d'eaux colorées, en baie de Vilaine, durant l'été 1983. Bull. Soc. Sc. nat. Ouest de la France, nouvelle série, 6 (1), 43-56.
- 4 - MAGGI (P.) et SOULARD (L.), 1984.- Rôle des facteurs climatiques dans les apparitions d'eaux colorées en baie de Vilaine, durant l'année 1983. Annales 1983 de la Commission Météorologique Départementale de Loire-Atlantique, p. 9-18.
- 5 - MAGGI (P.), MASTOURI (A.) et SOULARD (L.), 1984.- Suivi des facteurs climatiques, susceptibles de jouer un rôle dans les apparitions d'eaux colorées en baie de Vilaine, durant l'année 1984. Rapport ISTPM à diffusion restreinte n° 36, 29 p.
- 6 - LASSUS (P.), MAGGI (P.), TRUQUET (I.), TRUQUET (P.), BARDOUIL (M.) et LARRAZABAL (M.), 1986.- Distribution de Dinophysis cf. acuminata et des espèces associées, en baie de Vilaine, pendant l'été 1985. Rapport IFREMER, DERO-86.02-MR, 56 p.
- 7 - DE NADAILLAC (G.) et BRETON (M.), 1986.- Les courants en baie de Vilaine: présentation et interprétation des données. Rapport IFREMER, DERO-85.08-EL, 73 p.
- (8)- MAGGI (P.), 1983.- Alerte eaux brunes des 17 et 18 mars 1983. Premiers résultats des analyses effectuées. Rapport ISTPM à diffusion restreinte n° 1, 13 p.