

I.P.S.

MODELE MATHEMATIQUE
DE LA POLLUTION EN MER DU NORD

TECHNICAL REPORT
1971/POINT FIXE, Biol.01

/This paper not to be cited without prior reference to the authors./

ETUDE DU ZOOPLANCTON DE SURFACE AU POINT M06
PENDANT 72 HEURES (6.12.71 AU 9.12.71).

par

J.H. HECQ & D. HEYDEN (Lab. Biol. Marine ULg.
Prof. J. Godeaux)

Introduction :

La variation de la composition qualitative et semiquantitative du zooplankton a été recherchée au cours d'un cycle de 72 heures en point fixe. Ce point est la station M06 du réseau A ($58^{\circ}28'25''$ N - $03^{\circ}09'15''$ E), située à peu de distance de l'estuaire de l'Escaut.

Nos observations ont permis l'étude, du point de vue zooplanktonique, des oscillations des masses d'eau en ce point du réseau.

Méthodes :

Les prélevements ont été opérés en surface, avec un filet de vide de maille de 300μ , toutes les 3 heures, de manière à effectuer 4 échantillonnages par cycle de marée. Un flow meter T.S.K. a été utilisé pour l'estimation de la quantité d'eau passant dans le filet.

Faute de disposer d'un courantomètre, nous avons calculé la direction du courant à partir des données du Stroom-Atlas (successivement NE-NW-SW-SE).

Signalons en outre que la mer, relativement calme pendant les 3 premiers cycles de marée, est devenue beaucoup plus agitée par la suite de telle façon que nous avons pu distinguer deux périodes distinctes au point de vue turbulence du milieu.

Sauf pour les Mysidacés dont tous les individus ont été comptés, les numérasions ont porté sur 3/100 des échantillons (3 numérasions d'1/100e). Une extrapolation donne ensuite le nombre d'individus dans l'échantillon. Les résultats ont été de plus rapportés à 2000 tours de flow-meter. Cette méthode, inadéquate pour une mesure de biomasse absolue, trouve ici son intérêt dans la comparaison et l'interprétation des données.

Résultats :

Les animaux présents dans le plancton à cette époque de l'année, sont peu nombreux et peu diversifiés. De plus, dans une masse d'eau déterminée, les populations ne varient guère, la plupart des espèces étant peu actives pendant cette époque hivernale.

I) LES COPEPODES (fig.1):

Leur nombre, rapporté à 2000 tours de flow meter, présente des fluctuations en phase avec le cycle de marée, soit une augmentation pendant le courant de flot (NE) et une diminution pendant le courant de jusant.

L'eau de mer venant du large, est plus riche en Copépodes que l'eau sortant de l'estuaire.

Le nombre moyen de Copépodes a été calculé pour chaque direction de courant.

Courant NE =	$76,7 \cdot 10^3$	i/2000 t. FM.
" NW =	$69,1 \cdot 10^3$	" "
" SW =	$39,5 \cdot 10^3$	" "
" SE =	$35 \cdot 10^3$	" "

La biomasse moyenne pour chaque cycle de marée présente à partir du deuxième cycle des valeurs assez constantes :

Echantillon I-04 :	$87 \cdot 10^3$	i/2000 t. FM.
" 5-08 :	$54 \cdot 10^3$	" "
" 9-12 :	$57 \cdot 10^3$	" "
" 13-16 :	$34 \cdot 10^3$	" "
" 17-20 :	$53 \cdot 10^3$	" "
" 21-24 :	$42 \cdot 10^3$	" "

Cette constance conduit à admettre une conservation des populations, homogènes dans le temps, du moins à grande échelle. Au début de l'expérience, les variations de la biomasse au cours d'un cycle de marée ont été très fortes, ce qui implique des différences quantitatives, sinon qualitatives, entre les populations venant de la mer et celles de l'estuaire; cependant, après le quatrième cycle de marée, cette différence s'est atténuée. Cette tendance à une homogénéisation des populations pourrait être liée au brassage des masses d'eau provoqué par l'augmentation de la turbulence observée en fin d'expérience.

2) LES CNIDAIRES (fig.2) :

La biomasse moyenne des Cnidaires par cycle de marée, au départ assez faible, s'est relevée sensiblement par la suite avec tendance à la stabilisation.

Cette observation est conforme à celle faite sur les Copépodes :

I-4 =	356	i/2000 t. de FM.
5-8 =	1411	" "
9-12 =	853	" "
13-16 =	1404	" "
17-20 =	1376	" "
21-24 =	1375	" "

Les variations dans les mesures de biomasse au cours d'un cycle de marée sont moins faciles à interpréter (méroplancton). Une confrontation avec les autres paramètres serait nécessaire.

3) LES MYSIDACES (fig.3):

La biomasse des Mysidacés présente également de fortes fluctuations liées au cycle des marées. Elle tend vers des valeurs maximales quand les courants de direction NW commencent à entraîner l'eau de l'Escaut. Ceci est conforme à l'observation que les Mysidacés sont plus abondants dans les eaux d'estuaires (Tattersall).

La biomasse moyenne des Mysidacés calculée pour chaque direction de courant s'établit à :

courant dir. NE = 216,6	i/2000 t.de FM.
NW = 776,5	i/ " "
SW = 241,8	" "
SE = 169,8	" "

Les fluctuations de la biomasse des Mysidacés, en phase avec les marées, importantes au début de l'expérience, s'atténuent après le 3^e cycle. Ceci est probablement en relation avec l'augmentation de la turbulence de l'eau (cfr Copépodes).

+
+ +

Cinq espèces de Mysidacés ont été observées en assez grand nombre dans nos échantillons :

- sp.A Schistomysis spiritus,
- sp.B Schistomysis kervillei,
- sp.C Mesopodops is stelleri,
- sp.D Gastrosacus sanctus,
- sp.E Gastrosacus spinifer.

Toutes ces espèces sont euryhalines et eurythermes, néritiques et même littorales Tattensall

Les deux premières espèces sont de loin les plus abondantes, les trois autres sont en un petit nombre, relativement constant au cours du temps.

L'espèce B accuse des fluctuations plus nettes que les autres : en effet, un pic de Schistomysis kervillei apparaît quand le courant est dirigé vers le NW, c'est-à-dire quand les eaux de l'Escaut se dirigent vers le large. (fig.4).

+
+ +

La diversité des Mysidacés a été calculée pour chaque échantillon par la formule

$$D = \sum_j b_j \log_2 \frac{I}{b_j}$$

où D = la diversité, b_j le rapport de la biomasse numérique de l'espèce j à la biomasse totale de Mysidacés de l'échantillon.

Cette diversité passe par un minimum lorsque le courant de NW entraîne les masses d'eau venant de l'Escaut; par contre, lorsque les courants amènent les masses d'eau du large, la diversité des Mysidacés augmente. (fig.5).

Les populations de Mysidacés sont plus abondantes dans l'eau venant de l'Escaut que dans la mer, mais leur diversité est plus faible; ce dernier caractère indique des populations moins stables. La littérature signale en général l'abondance des Mysidacés dans les estuaires; on doit s'attendre à une diffusion de ces animaux dans la mer; les données ne sont toutefois pas suffisantes pour établir la dynamique de la diffusion de ces animaux.

4) LES CHAETOGNATHES :

Présents en petit nombre dans la plupart des échantillons. Il n'est pas possible de tirer des conclusions à leur sujet.

RESUME & CONCLUSIONS :

La composition des populations zooplanctoniques étudiées au point fixe M06 présente une oscillation cyclique en phase avec le cycle de rotation des courants de marée.

Cette oscillation semble liée au mouvement des différentes masses d'eau, celles originaires du large et celles sortant de l'Escaut. Lors du courant de fLOT (NE) amenant des marées d'eau du large, les populations sont riches en Copépodes et en Cnidaires et pauvres en Mysidacés. L'indice de diversité calculé pour les cinq espèces de Mysidacés est assez élevé, ceci indique en mer des populations de Mysidacés de grande stabilité. Nous avons vu d'autre part, que leur biomasse est faible.

Le courant venant de l'Escaut amène des eaux pauvres en Copépodes alors que la biomasse des Mysidacés est trois ou quatre fois plus élevée. Par contre, la diversité de ces animaux est plus faible, c'est-à-dire que, dans l'eau de l'Escaut, les populations de Mysidacés sont plus nombreuses, mais moins stables que dans la mer.

L'observation de différences nettes et assez constantes entre les biomasses des populations venant de l'Escaut et celles venant du large, pendant les trois premiers cycles de marée, permet de suggérer une oscillation de masse d'eaux d'origine et de qualité zooplanctoniques différentes, ne se mélangeant guère pendant cette période de mer relativement calme.

Nos résultats sont confirmés par les résultats des dosages de PO₄ par Monsieur le Professeur Elskens (Technical Report 1971/Point fixe Chim.OI) qui a observé une chute brusque de la teneur en PO₄ lors du courant de Nord-Est.

Après le quatrième cycle, les différences observées entre les populations ne sont plus significatives et l'hypothèse d'une augmentation de la turbulence de l'eau provoquant un brassage des populations, c'est-à-dire leur homogénéisation, est à envisager. Dans cette hypothèse, les populations sortant de l'Escaut ne se mêlent normalement pas, au niveau du point 6, à celles du large, du moins par temps calme. L'augmentation de la turbulence entraînerait la rupture de cette ségrégation. Ces vues doivent évidemment être mises en corrélation avec les autres paramètres.

Nous suggérons que cette station fasse l'objet d'une étude en continu, car elle est susceptible de fournir des renseignements sur la diffusion des populations estuariennes dans la mer.

- ELSKENS-J. NSENS 1971 - Dosages phosphates - Croisière 4
Point fixe déc. 1971 - Technical Report 1971/Point fixe Chimie CI.
- MAUCHLINE, J. 1971 - The Biology of Schistomyris kervillei
(Crustacea, Mysidacea)
J. Mar. biol., Ass. U.K. (1971) 51, 653-658.
- PIELOU, E.C. 1969 - An Introduction to Mathematical Ecology,
Wiley Interscience - John Wiley & Sons, N.Y. (USA)
- RAYMOND, J.E.G. 1967 - Plankton and Productivity in the Ocean.
Pergamon Press Ltd-London.
- TATTERSALL, W.M. 1951 - British Mysidacea
Roy. Society I36
Ed. B. Quaritch Ltd. London.

COMPOSITION ZOOPLANCTONIQUE

I. Composition globale.

Nombre d'individus ramenés à 2000 tours de flow meter.

Echantillons	Direction courant	Nbre tours flow meter	Nombre d'individus pour 2000 tours F.M.			
			Cnidaires	Copépodes	Chaetognathes	Mysidacées
06.06I27I 00 I720	NE	1570	152	128.000	760	137
06I27I 00 2023	NW	1480	675	135.000	270	994
06I27I 00 2323	SW	3610	276	54.000	82	318
06I27I 00 0235	SE	1540	324	51.000	130	290
07I27I 00 0515	NE	1190	2700	121.000	170	326
07I27I 00 0855	NW	1530	457	56.000	196	2190
07I27I 00 I205	SW	2150	1674	16.000	100	42
07I27I 00 I500	SE	1230	813	23.000	0	49
07I27I 00 I855	NE	2140	1682	92.000	280	45
07I27I 00 2130	NW	1120	714	43.000	100	1246
08I27I 00 0015	SW	2670	449	75.000	75	540
08I27I 00 0315	SE	3610	569	21.000	189	86
08I27I 00 0630	NE	2690	2230	40.000	223	21
08I27I 00 0920	NW	1580	886	47.000	100	94
08I27I 00 I305	SW	1960	1380	23.000	100	144
08I27I 00 I530	SE	1340	1120	28.000	100	62
08I27I 00 I830	NE	2340	1324	46.000	70	60
08I27I 00 2150	NW	1960	714	70.000	204	177
09I27I 00 0125	SW	1990	1800	51.000	300	363
09I27I 00 0430	SE	1080	1666	48.000	100	233
09I27I 00 0720	NE	2370	844	25.000	168	122
09I27I 00 I015	NW	1640	1220	65.000	100	39
09I27I 00 I335	SW	990	2010	38.000	100	44
09I27I 00 I654	SE	1270	1417	40.000	100	299

II. Crustacés non Copépodes.

a) biomasse ramenée à 2000 t. de flow meter.

Echantillons

Nombre d'individus pour 2000 tours F.M.

Total sp.A sp.B sp.C sp.D sp.E

M06	06I27I	00	1720	137	64	43	6	6	16
	06I27I	00	2023	994	137	754	3	27	22
	06I27I	00	2323	318	100	172	4	27	21
	06I27I	00	0235	290	68	143	3	47	31
	07I27I	00	0515	326	118	78	44	50	18
	07I27I	00	0855	2120	216	1843	5	31	13
	07027I	00	1205	42	20	17	1	0	5
	07I27I	00	1500	49	21	17	2	2	6
	07I27I	00	1855	45	9	34	2	0	5
	07I27I	00	2130	1246	110	1096	4	14	21
	08I27I	00	0015	540	99	383	0	43	15
	08I27I	00	0315	86	25	33	0	22	6
	08I27I	00	0630	21	7	7	3	2	2
	08I27I	00	0920	94	47	29	8	0	12
	08I27I	00	1305	144	93	37	2	0	13
	08I27I	00	1530	62	28	18	13	0	3
	08I27I	00	1830	60	29	15	10	0	6
	08I27I	00	2150	177	37	128	0	3	9
	09I27I	00	0125	313	101	229	2	16	15
	09I27I	00	0430	233	59	101	2	72	17
	09I27I	00	0720	122	29	75	3	12	3
	09I27I	00	1015	39	16	21	2	0	0
	09I27I	00	1335	44	38	0	2	0	1
	09I27I	00	1654	299	71	214	0	13	2

II. Crustacés non Copépodes.

b) Proportions des différentes espèces.

Echantillons	A %	B %	C %	D %	E %
M06 06I27I 00 I720	47,2	31,5	4,6	4,6	I2
06I27I 00 2023	18,9	75,8	0,2	2,7	2,3
06I27I 00 2323	31,6	54,16	6,6	6,6	I,04
06I27I 00 0235	23,2	49,1	2,1	16,1	10,7
07I27I 00 0515	36	23,7	13,4	15,4	II,3
07I27I 00 0855	10,3	87,4	0,2	1,5	0,6
07I27I 00 I205	47,8	31,1	2,1	0	10,8
07I27I 00 I500	43,3	36,6	3,3	3,3	I3,3
07I27I 00 I855	18,5	65,5	3,7	0	9,2
07I27I 00 2I30	8,9	87,9	0,3	1,1	I,7
08I27I 00 0015	18,28	70,91	0	8	2,7
08I27I 00 0315	28,67	38,97	0	25,73	6,6I
08I27I 00 0630	33,3	33,3	13,3	10	I0
08I27I 00 0920	49,3	30,6	8	0	I2
08I27I 00 I305	69	25,3	1,4	0	9,1
08I27I 00 I530	45,2	28,5	21,4	0	4,76
08I27I 00 I830	49,3	23,9	16,9	0	9,8
08I27I 00 2I50	20,68	72,4	0	1,72	5,17
09I27I 00 0125	27,8	63	0,5	4,4	4,I
09I27I 00 0430	25,39	43,65	0,79	30,95	7,14
09I27I 00 0720	23,4	62,06	2,06	9,65	2,75
09I27I 00 IO15	40,62	53,12	6,25	0	0
09I27I 00 I335	86,3	0	9	0	4,54
09I27I 00 I654	23,68	71,57	0	4,2	0,5

II. Crustacés non Copépodes (Mysidacés)

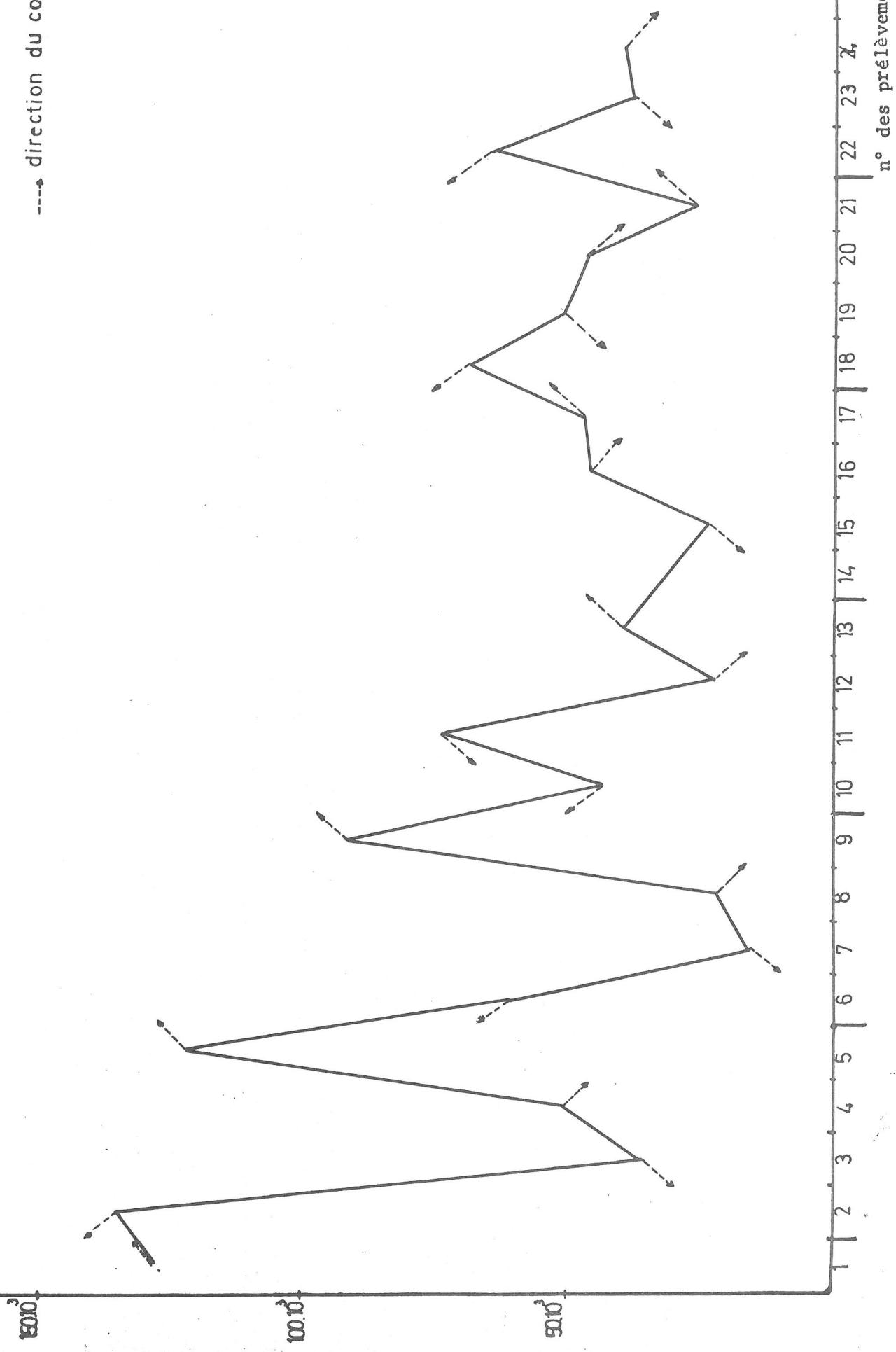
c) Diversité des populations de Mysidacés.

Echantillons	Diversité
M06 06I27I 00 I720	I,93
06I27I 00 2023	I,74
06I27I 00 2323	2,I2
06I27I 00 0235	I,91
07I27I 00 05I5	2,I8
07I27I 00 0855	I,10
07I27I 00 I205	I,50
07I27I 00 I500	I,76
07I27I 00 I855	I,34
07I27I 00 2I30	0,67
08I27I 00 00I5	I,23
08I27I 00 03I5	I,80
08I27I 00 0630	2,I08
08I27I 00 0920	I,68
08I27I 00 I305	I,3I
08I27I 00 I530	I,45
08I27I 00 I830	I,75
08I27I 00 2I50	I,I2
09I27I 00 0I25	I,35
09I27I 00 0430	I,87
09I27I 00 0720	I,50
09I27I 00 I0I5	I,26
09I27I 00 I335	0,69
09I27I 00 I654	I,06

CROISIERE 04 Point fixe

I Variation de la biomasse des Copépodes

→ direction du courant

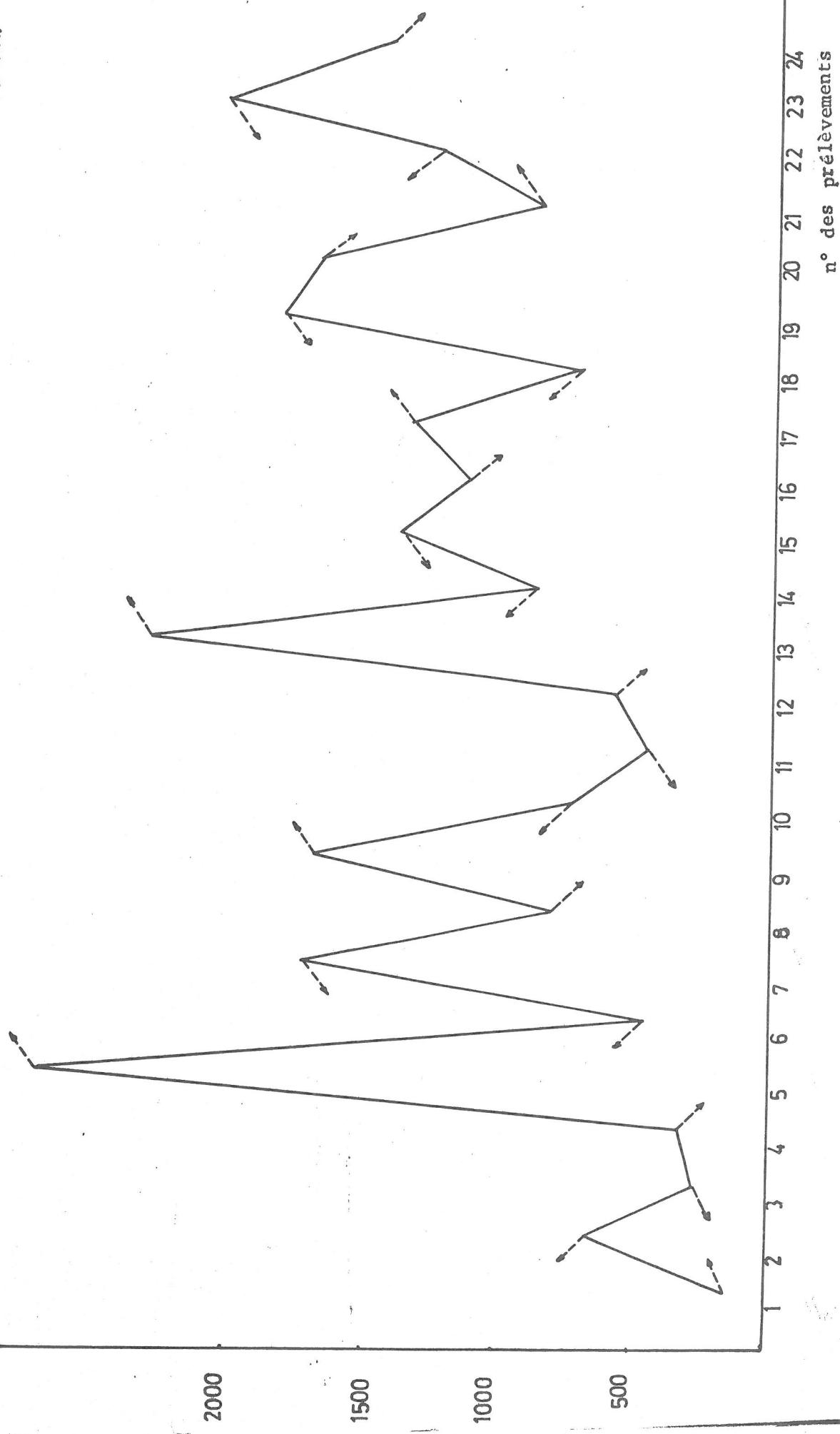


N Cnidaires/2000t. Fm.

CROISIERE 04 Point fixe.

II Variation de la biomasse
des Cnidaires.

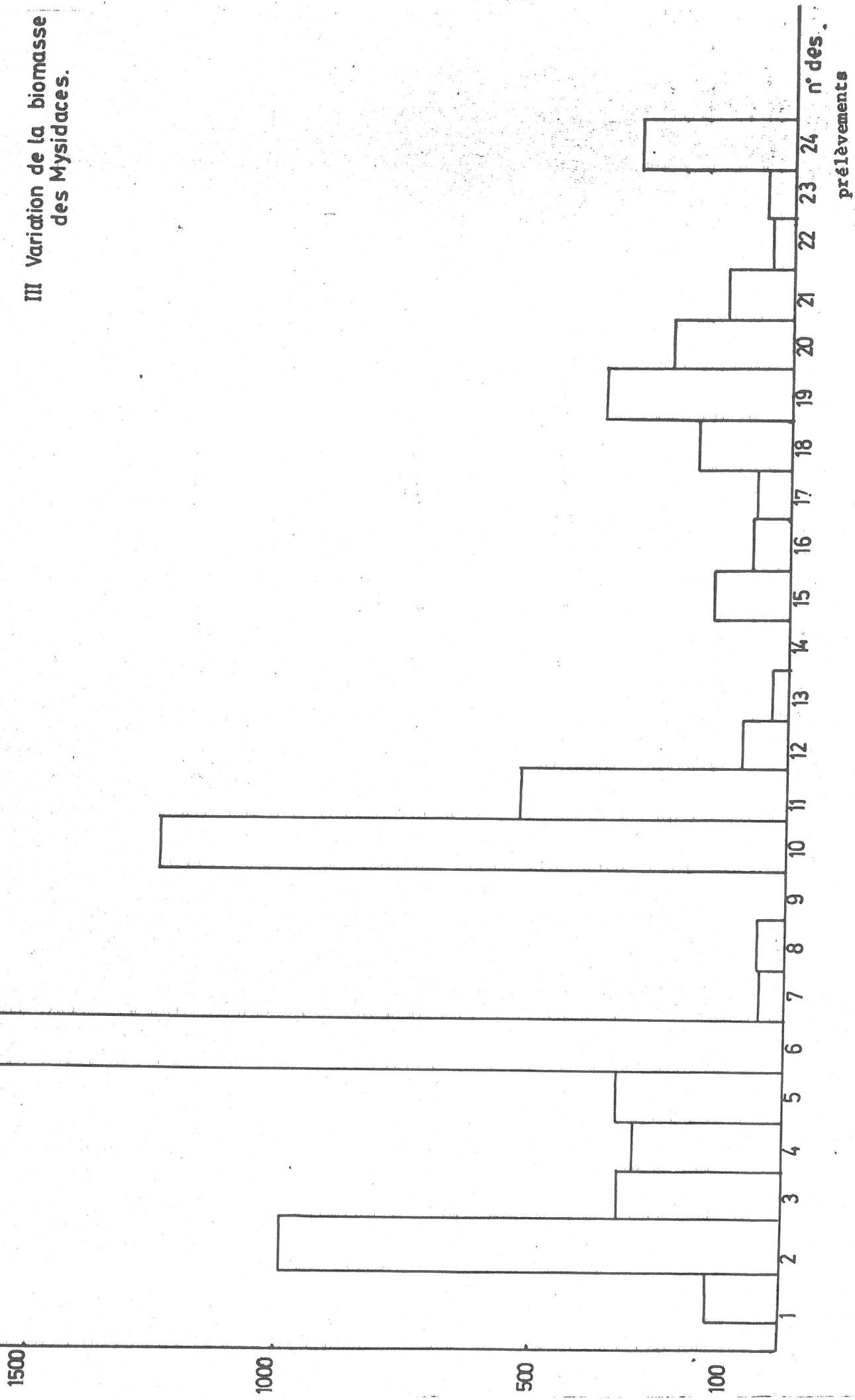
---> direction du courant.



N Mysidacés/2000t Fm.

CROISIERE 04 Point fixe.

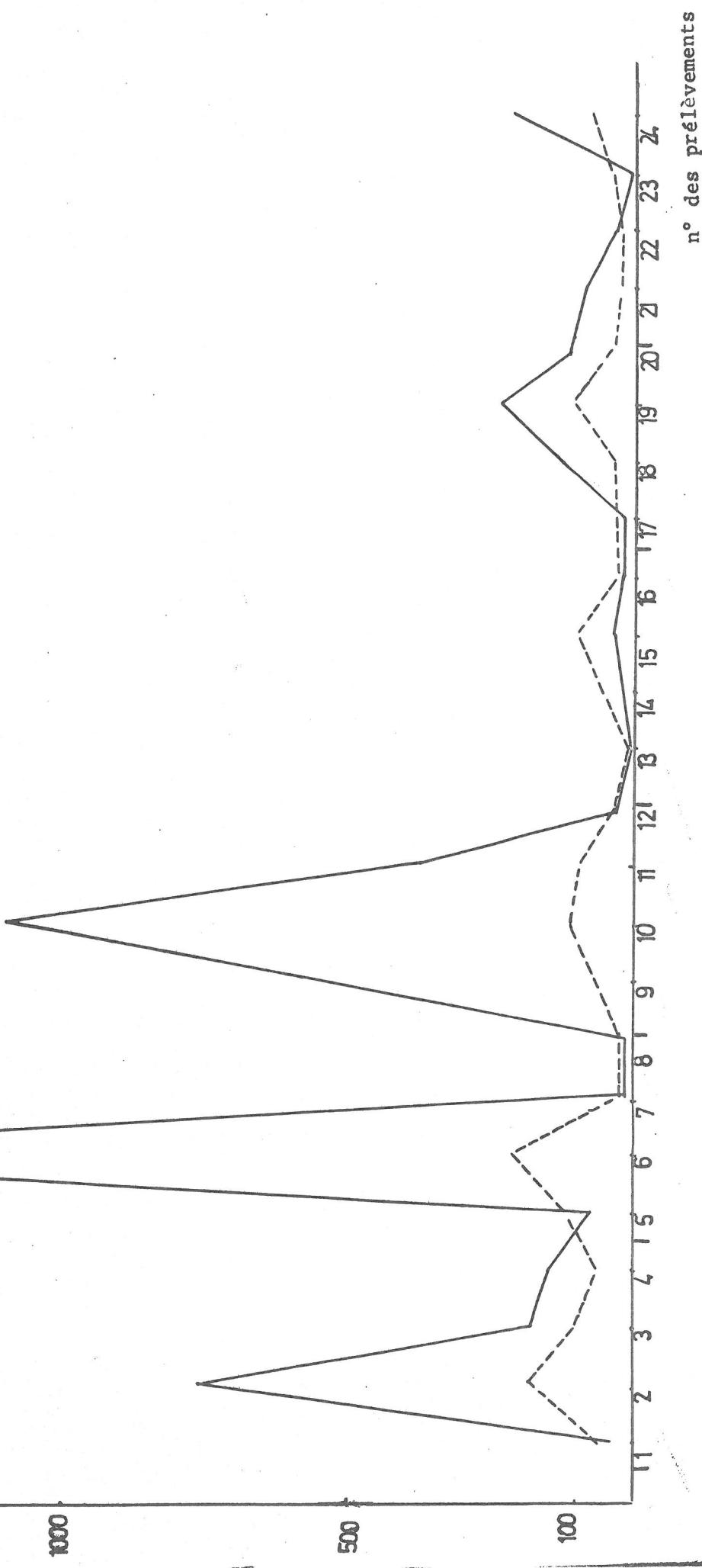
III Variation de la biomasse
des Mysidacés.



CROISIERE 04 Point fixe.

IV. Variation de la composition
des espèces A et B de Mysidact

— espèce B
- - - " A



CROISIERE 04 Point fixe.

V. Variation de la diversité
des Mysidacés.

