

C.I.P.S

Programme R-D

1'Environnement physique et biologique.

La Pollution de l'eau.

This paper not to be cited without
prior reference to the author.

INVENTAIRE DE LA POLLUTION DES EAUX

Institut de Recherches Chimiques

Tervuren

M 15

Institut d'Hygiène et d'Epidémiologie

Bruxelles

M 22

Equipe van der Ben

Bruxelles

M 19

RAPPORTS D'AVANCEMENT DES TRAVAUX 1974

1. Synthèse Générale.

I. MER

2. Eaux - chimie

3. " - bactériologie

4. " - biomasse

5. Organismes des brise-lames

6. Sédiments

II. COURS D'EAU

7. Eau - chimie

8. " - pesticides

9. " - hydrobiologie

10. " - bactériologie

11. Sédiments.

4. EAUX - BIOMASSE.

C. van der Ben

INTRODUCTION

Dans le cadre du programme du groupe Inventaire de la Pollution des Eaux, nous avons cherché à estimer la teneur en chlorophylle a des eaux marines côtières belges, en rapport avec l'évolution de la silice et des ions NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , PO_4^{3-} dont l'analyse a été confiée à la V.U.B.

Nous avons procédé à un échantillonnage mensuel à 4 des 12 stations inventoriées par le groupe: Lombardsijde, Mariakerke, Heist et Knokke. En même temps, des prélèvements étaient effectués pour l'étude bactériologique (IHE), et pour l'analyse des sédiments (IRC).

Les eaux destinées à l'étude de la chlorophylle et aux analyses chimiques (VUB) ont été récoltées chaque fois en surface et à mi-profondeur, sauf en avril: en surface et près du fond. Compte tenu des mesures faites au disque de Secchi, on peut estimer approximativement l'épaisseur de la couche euphotique d'après la formule de STRICKLAND (J.M. PERES et L.DEVEZE, 1963. Océanog. biol. et Biol. mar., II, p.8). Il apparaît alors que les eaux de profondeur, exceptées celles de juillet à Lombardsijde, ont été récoltées en-dessous de cette couche euphotique; mais il est évident qu'en raison du brassage naturel des eaux côtières de faible profondeur les cellules ont tendance à se répartir de façon plus ou moins homogène sur toute la colonne d'eau.

La teneur en chlorophylle a des eaux a été évaluée suivant deux méthodes: SCOR-UNESCO et LORENZEN. Ayant étudié la reproductibilité des 2 méthodes appliquées aux eaux en question, il est apparu que le mode opératoire SCOR-UNESCO est le seul valable dans ce cas (voir rapport technique à paraître). C'est pourquoi la discussion qui va suivre est basée sur les résultats obtenus par cette méthode. Pour faciliter les comparaisons avec les données des autres groupes "mer", nous avons adopté, à la suite de l'Unité d'Océanologie - Collectif de Bio-écologie (ULB), la formulation conventionnelle de "chlorophylle A" pour désigner les valeurs ainsi obtenues.

Les analyses chimiques ont été faites au laboratoire du Professeur ELSKENS de la VUB, sur échantillons non filtrés, en employant les méthodes

suivantes, automatisées sur Technicon:

NH_4^+ : méthode de KOROLEFF.

NO_3^- et NO_2^- : méthode de GRIESS

PO_4^{3-} : colorimétrie du complexe phosphomolybdique.

SiO_2 : colorimétrie du complexe résultant de la réduction de l'acide silicomolybdique.

II. RESULTATS

II, 1. Chlorophylle A.

Tableau I: donne l'ensemble des valeurs de chlorophylle A. Ces valeurs ont été illustrées sur trois séries de graphiques:

Les séries de graphiques 1 et 2 montrent les concentrations relatives de la chlorophylle.

La série de graphiques 3 a trait à l'évolution saisonnière du plancton.

II, 2. Chimie.

Tableau II: teneurs en composés azotés.

Tableau III: teneurs en phosphate et silice. Les mesures faites au disque de SECCHI y ont été adjointes.

Les séries de graphiques 4 et 5 illustrent respectivement les tableaux II et III, et sont présentées sous forme d'évolution saisonnière à chaque station.

III. DISCUSSION

III 1. Chlorophylle A.

III 1 a. Comparaisons entre les stations (graphiques 1 et 2). Les eaux prélevées ont rarement la même concentration en chlorophylle à toutes

les stations et ces différences sont inégales d'une station à l'autre. Les concentrations d'avril, en surface, sont les seules à être semblables aux quatre points de prélèvement.

III 1 b. Comparaisons par station, en fonction de la période de prélèvement. Les graphiques 3 montrent qu'en fonction de la période de prélèvement, les stations de Lombardsijde et de Mariakerke évoluent de façon comparable, en surface comme en profondeur, et présentent deux maxima classiques, l'un au printemps et l'autre à la fin de l'été.

Au contraire, les graphiques de Heist et de Knokke ne sont pas classiques du tout. En particulier, ils ne présentent pas de pic printanier en surface; les eaux de Heist (surface) ont même été particulièrement constantes quant à leur teneur en chlorophylle, au cours des récoltes d'avril, mai et juin.

III 1 C. Comparaison entre surface et profondeur. Le tableau I, ainsi que les graphiques 1 et 2, montrent que les concentrations en chlorophylle A provenant du plancton total sont souvent plus élevées en profondeur qu'en surface, la station de Knokke accusant à ce point de vue les plus grandes différences (avril, juin, juillet, et surtout octobre).

III 1 d. Comparaison entre les teneurs en chlorophylle provenant du nanoplancton et du netplancton. Le calcul des rapports de concentration de la chlorophylle A nanoplanctonique/net-planctonique (désignées selon leur provenance), effectué pour la période d'avril à août, nous a fourni des résultats très variables: dans 11 cas sur 40, ce rapport est voisin de 0,5. Les autres valeurs se répartissent entre 0,5 et 6 d'une part (13 cas sur 40), et entre 0,5 et 0,1 d'autre part (16 cas sur 40).

III 1 e. Aspects les plus importants: Afin de mieux dégager l'essentiel de cette étude, nous avons tenté un début d'intégration en nous basant sur la moyenne des résultats obtenus.

- Moyenne des résultats, par période de récolte: graphiques 6. Les valeurs obtenues de cette façon confirment, en surface comme en profondeur, l'évolution générale des quantités de chlorophylle qui a été décrite à Lombardsijde et à Mariakerke (graphiques 3), les anomalies observées à Heist et à Knokke étant ainsi effacées.
- On retrouve en effet un maximum en mai, et un minimum en juillet. Le maximum de septembre est malheureusement incertain du fait de l'absence

de récoltes à Heist et à Knokke durant cette période (tempêtes).

- Moyennes par station (période d'avril à octobre): les moyennes de concentrations en chlorophylle A ainsi obtenues, en se référant au plancton total, sont les suivantes:

	Lombardsijde	Marickkerke	Heist	Knokke
Surface	13	21	20	15
Profondeur	20	21	22	27

Elles font apparaître la situation particulière concernant les eaux de Knokke (déjà signalée en III 1 c), dont la teneur en chlorophylle A est habituellement plus élevée en profondeur qu'en surface.

III 2. Chimie.

Globalement, la situation chimique générale des eaux, durant la période d'avril à août, s'est présentée de la façon suivante (graphiques 4 et 5):

III 2 a. Les nitrates. Une baisse importante de la concentration des nitrates s'est produite entre avril et juillet, avec anomalies locales à Heist (profondeur) et Knokke (profondeur). La situation est moins claire en août.

III 2 b. L'ammoniaque diminue également pendant la même période. Le mois d'août peut être considéré comme une période de faible teneur en ammoniaque.

III 2 c. Les nitrites se trouvent en faible quantité partout.

III 2 d. Les phosphates, comme les nitrates, baissent d'avril à juillet et varient en août. Une légère augmentation apparaît en juin à toutes les stations (sauf Lombardsijde-surface et Heist-surface).

III 2 e. La silice varie fortement suivant l'époque des prélèvements, mais ces variations se retrouvent dans le même sens à toutes les stations (sauf Lombardsijde-surface et Heist-surface, pour lesquelles le pic du mois de juin n'apparaît pas).

III 2 f. Aspects les plus importants. En nous basant sur les moyen-

nes effectuées par période de récolte, les remarques générales formulées en III 2 se confirment (graphiques 6), avec disparition des anomalies particulières telles que celles des nitrates à Heist et à Knokke (profondeur), et des phosphates et de la silice à Lombardsijde et à Heist (surface).

IV. CONCLUSIONS

Le nombre de campagnes effectuées ne couvrant même pas un cycle annuel complet, il est évident qu'aucune interprétation sérieuse des résultats ne peut encore être faite.

Il apparaît actuellement que les eaux étudiées se comportent de façon différente dans la zone SO et dans la zone NE:

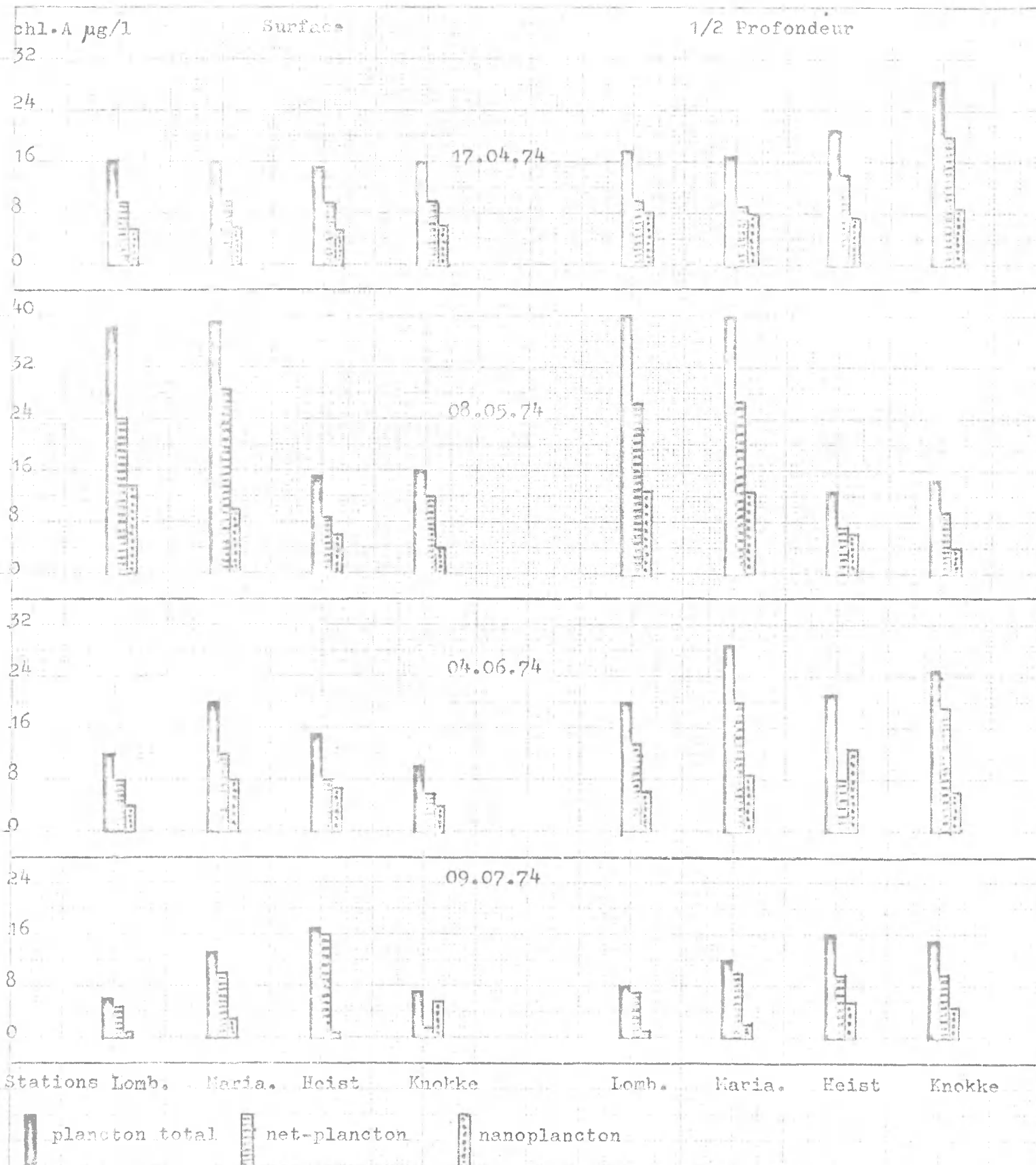
- Dans la zone SO (Lombardsijde et Mariakerke), l'évolution des teneurs en chlorophylle suivant les dates de récolte est classique.
- Dans la zone NE (Heist et Knokke), cette évolution semble soumise à des perturbations importantes.

Il serait possible d'étudier une ou deux stations intermédiaires entre les deux zones reconnues actuellement, si le temps de filtration pouvait être sensiblement réduit par une modification de la technique (utilisation de préfiltre, à essayer). On pourrait aussi prévoir un plus grand nombre de campagnes, mais ce second point ne peut être envisagé que si la disponibilité des unités de la Force Navale permet d'élaborer un programme élargi de sorties en mer (deux campagnes par mois p.e.).

En outre, nous comptons examiner avec attention, notamment à partir des discussions qui auront lieu durant les prochaines journées d'étude, l'opportunité et les possibilités d'étendre cette recherche à la productivité primaire.

Tabelle I : Teneurs en chlorophylle A ($\mu\text{g/l}$)

Stations	Lombardsijde			Maria kerke			Heist			Knokke		
Dates de récolte	Plancton Total	Nano Plancton	Net Plancton	Plancton Total	Nano Plancton	Net Plancton	Plancton Total	Nano Plancton	Net Plancton	Plancton Total	Nano Plancton	Net Plancton
17.4.74	S 16	6	10	16	6	10	15	5	10	16	6	10
	P 18	8	10	17	8	9	21	7	14	29	9	20
8.5.74	S 38	14	24	39	10	29	15	6	9	16	4	12
	$\frac{1}{2}$ P 40	13	27	40	13	27	13	6	7	14	4	10
4.6.74	S 12	4	8	20	8	12	15	7	8	10	4	6
	$\frac{1}{2}$ P 20	6	14	29	9	20	21	13	8	25	6	19
9.7.74	S 6	1	5	13	3	10	17	1	16	7	6	1
	$\frac{1}{2}$ P 8	1	7	12	2	10	16	6	10	15	5	10
30.8.74	S 9	3	6	16	6	10	31	5	26	31	6	25
	$\frac{1}{2}$ P 9	1,5	7,5	15	5	10	32	10	22	38	4	34
18.9.74	S 36	7,5	28,5	35	8	27						
	$\frac{1}{2}$ P 38	8	30	35	8	27						
15.10.74	S 10,5	3	7,5	8	3	5	26	10,5	15,5	12	6	6
	$\frac{1}{2}$ P 10	3	7	9	3	6	27	11,5	15,5	43	7	36
$\frac{1}{2}$ Profondeurs:		3,6 à 5 m			3 à 5,8 m			4,5 à 6 m			3,5 à 6,8 m	



Graphiques 2: Concentrations en chlorophylle A aux différentes campagnes. (4 points de récolte).

chl. A $\mu\text{g/l}$

surface

1/1 Profondeur

40

32

24

16

8

0

20.08.74

40

32

24

16

8

0

18.09.74

40

32

24

16

8

0

15.10.74

Stations Lomb.

Maria.

Heist

Knokke

Lomb.

Maria.

Heist

Knokke



plancton total



net-plancton



nanoplancton

Graphiques 2: Concentrations en chlorophylle A aux différentes campagnes. (4 points de récolte). (suite des graphiques 1)

chl. A $\mu\text{g/l}$

Surface

1/2 Profondeur

40

32

24

16

8

0

Lombardsijde

40

32

24

16

8

0

Mariakerke

40

32

24

16

8

0

Heist

40

32

24

16

8

0

Knokke

Mois de récolte

4

5

6

7

8

9

10

4

5

6

7

8

9

10

- plancton total
- - - net-plancton
- nanoplancton

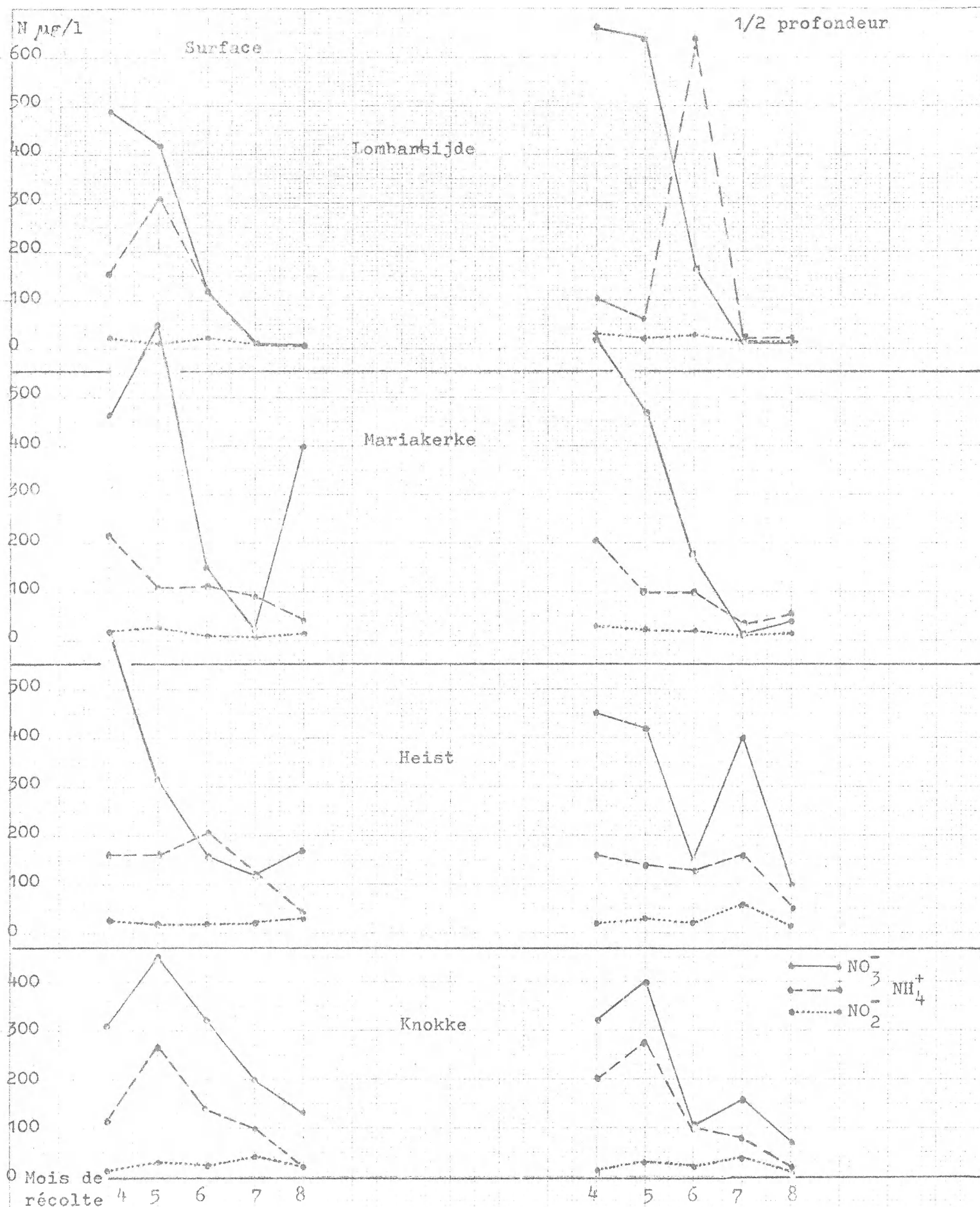
Graphiques 3: Variations de la chlorophylle A entre avril et octobre 1974. (Une campagne mensuelle)

Tabelle II : Teneurs en NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , toutes teneurs exprimées en $\mu\text{gN/l}$.
(Résultats V.U.B.)

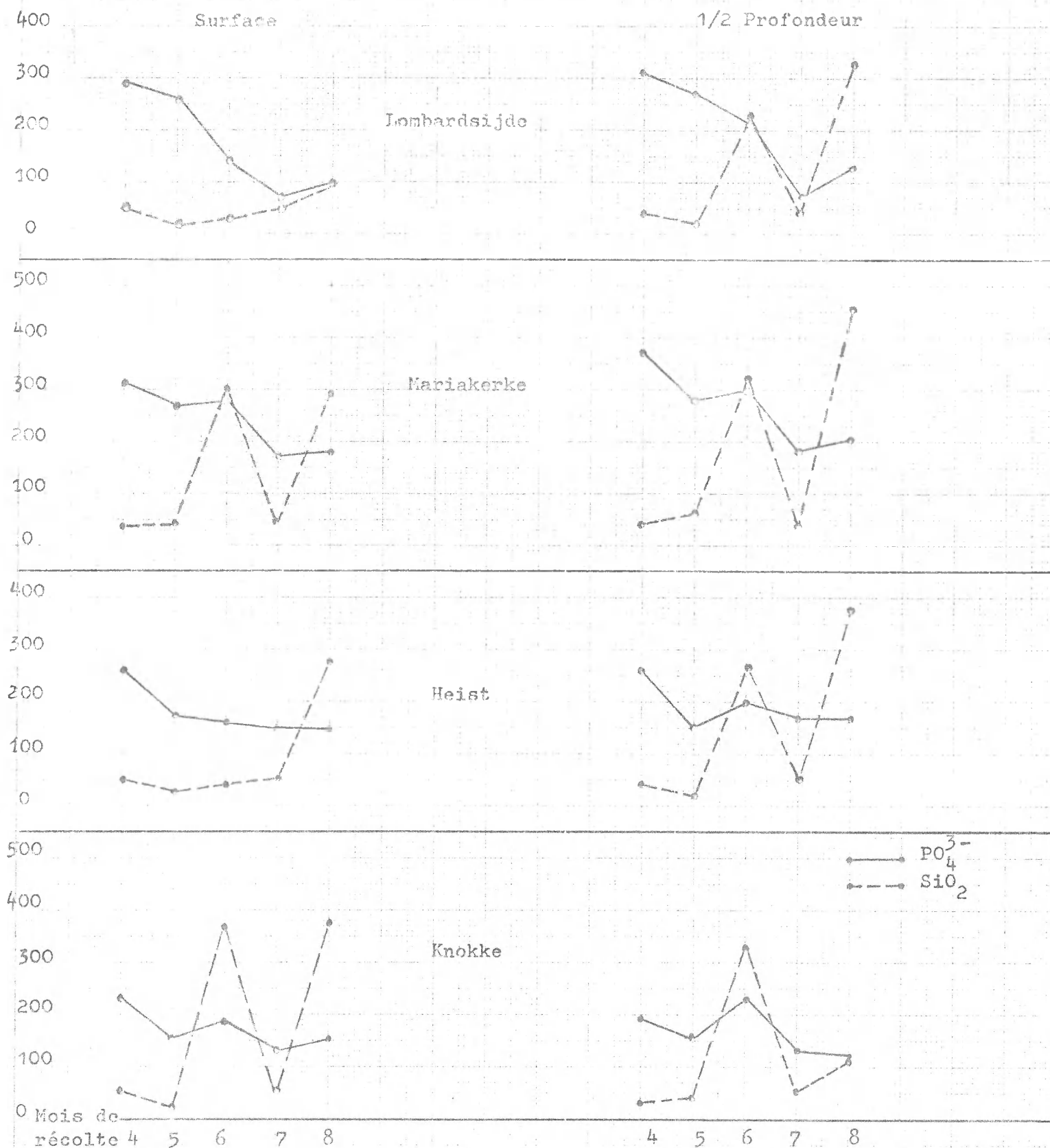
Stations:	Lembardsijde			Mariakerke			Heist			Knokke			
Dates de récolte	NH_4^+	NO_2^-	NO_3^-	NH_4^+	NO_2^-	NO_3^-	NH_4^+	NO_2^-	NO_3^-	NH_4^+	NO_2^-	NO_3^-	
A7.4.74	S	164	18	490	216	20	460	157	26	620	112	12	310
	P	102	27	660	205	31	620	163	18	450	202	11	320
B.5.74	S	309	13	420	112	26	650	156	21	320	268	28	450
	P	65	24	640	102	20	470	146	29	420	284	25	400
4.6.74	S	123	20	122	116	12	154	207	17	159	142	26	324
	P	621	29	186	100	20	178	132	17	148	107	15	114
9.7.74	S	<30	9	9	90	7	25	123	18	122	89	46	192
	P	<30	7	12	30	9	11	158	58	398	76	38	166
20.8.74	S	<30	7	12	47	19	389	41	30	170	<30	21	131
	P	<30	18	5	54	15	30	53	15	98	<30	11	68

Tableau III : Teneurs en PO_4^{3-} ($\mu\text{gP/l}$) et SiO_2 ($\mu\text{g/l}$)
(Résultats V.U.B.)

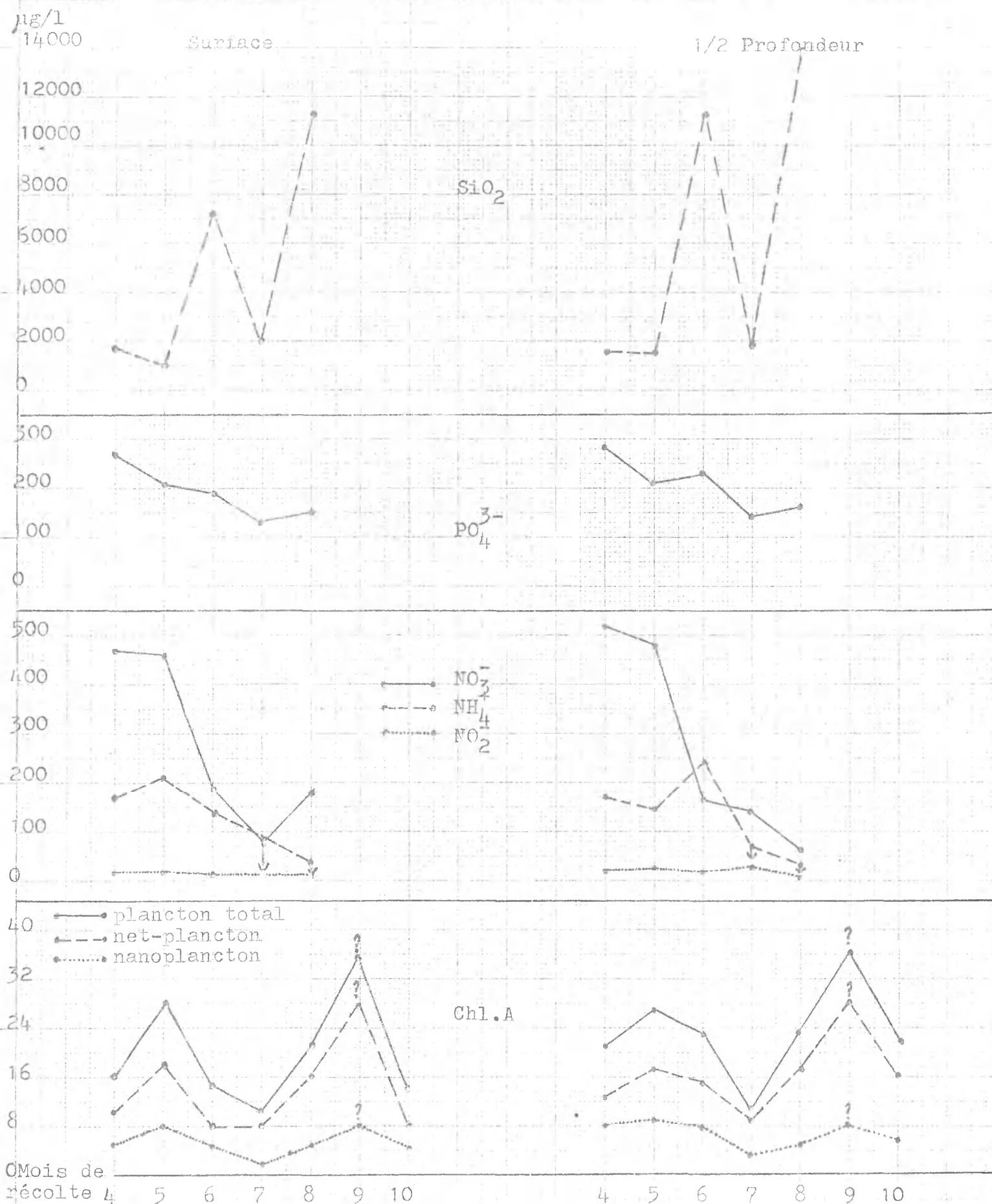
Stations:		Lombardsijde			Mariakerke			Heist			Knokke		
Dates de récolte	Pro- fon- deur	PO_4^{3-}	SiO_2	Secchi (en m)	PO_4^{3-}	SiO_2	Secchi (en m)	PO_4^{3-}	SiO_2	Secchi (en m)	PO_4^{3-}	SiO_2	Secchi (en m)
17.4.74	S	290	2.000		310	1.370		260	1.850		230	1.960	
	P	310	1.700	0,55	370	1.770	0,60	260	1.630	0,45	190	990	0,45
8.5.74	S	260	620		270	1.600		170	750		150	1.150	
	$\frac{1}{2}$ P	270	950	0,40	280	2.300	0,50	150	790	0,75	150	1.960	0,70
4.6.74	S	146	1.220		277	11.800		163	1.540		186	14.800	
	$\frac{1}{2}$ P	216	9.850	0,85	305	12.800	0,75	202	10.600	0,65	226	12.700	1,00
9.7.74	S	72	2.020		173	1.780		156	2.020		125	2.220	
	$\frac{1}{2}$ P	72	1.680	1,80	182	1.540	1,55	173	2.070	1,25	130	1.920	1,10
30.8.74	S	102	4.260		179	11.500		154	10.900		162	17.900	
	$\frac{1}{2}$ P	131	13.400	1,35	209	18.300	1,20	174	15.300	0,75	122	4.740	0,74



Graphiques 4. Variations des teneurs en azote entre avril et août 1974.
(une campagne par mois).



Graphiques 5: Variations des teneurs en PO₄³⁻ et SiO₂ entre avril et août 1971
(une campagne par mois).



Graphiques 6: Variations des paramètres calculés en moyennes par dates de récolte (4 stations).