

ETUDE DE LA DEGRADATION
DE LA MATIÈRE ORGANIQUE DANS L'EAU

J.L. DUPREY

ET LA COLLABORATION TECHNIQUE DE :

M. SARRAZIN

L. CASTALE

G. POITEVIN

S O M M A I R E

=====

- 1 - BUT DE L'EXPERIENCE
 - 2 - CARACTERISTIQUES DE L'EXPERIENCE
 - 2.1. - DESCRIPTION
 - 2.2. - DEROULEMENT
 - 3 - ANALYSES
 - 4 - RESULTATS
 - 5 - CONCLUSIONS
-
- ANNEXE 1 - TABLEAUX
 - ANNEXE 2 - COURBES

1 - BUT DE L'EXPERIENCE

Dans le cadre de l'étude d'impact du projet de barrage de PETIT-SAUT sur le SINNAMARY nous nous proposons d'évaluer les nuisances provoquées par la dégradation de la matière organique dans l'eau.

La zone inondée sera de 300 Km². La masse végétale moyenne en poids frais qui sera immergée, en cas de non déforestation, est de 770t/ha, soit 23,1 millions de tonnes pour l'ensemble du barrage.

Les effets de cette matière organique en décomposition ont déjà été observés sur d'autres sites en zone équatoriale ou tropicale. Les principaux phénomènes sont la baisse rapide du PH et du taux d'oxygène dissous, la production d'hydrogène sulfuré et l'enrichissement en sels minéraux. Ceci entraîne, entre autres, un déséquilibre biochimique de l'eau, un bouleversement de la faune et de la flore aquatique, des émanations de gaz nauséabond, et, pour les ouvrages hydro-électriques, une corrosion du béton et des parties métalliques en contact avec l'eau.

Cette expérience permet de suivre les modifications chimiques de la composition de l'eau dues à la dégradation de matières organiques en immersion prolongée.

L'étude porte sur la dégradation de deux échantillons de matière végétale. L'un représente la forêt primaire qui sera immergée et l'autre la forêt secondaire. Au cas où il serait envisagé une déforestation, elle ne pourrait se faire à grande échelle sans une recrudescence de la forêt secondaire durant les travaux. Malheureusement des problèmes techniques n'ont pas permis de mener à bien cette deuxième partie de l'expérience.

2 - CARACTERISTIQUES DE L'EXPERIENCE

2.1. DESCRIPTION

Les échantillons de matière végétale ont été placés dans deux tubes en PVC de vingt centimètres de diamètre et dix mètres de longueur. Une protection en laine de verre entoure les tuyaux afin d'éviter un échauffement excessif dû au soleil.

Ces tubes sont placés verticalement afin de recréer l'influence de la pression.

La partie supérieure est laissée à l'air libre. Des vannes sont implantées à différents niveaux. A partir de la section haute, elles se trouvent à 1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, mètres de profondeur.

Les échantillons de matière végétale sont placés à la base des tuyaux. L'eau a été prélevée dans le Sinnamary au lieu dit la Pointe Combi afin qu'elle se rapproche le plus possible de la composition de celle de Petit-Saut.

ORIGINE DE L'ECHANTILLON

Elément analysé	Pointe Combi le 26/11/84	Petit-Saut le 22/02/84
oxygène dissous (ppm)	7,4	N.C.*
PH	6,5	6,7
Ammonium (ppm)	0,44	N.C.
Nitrate (ppm)	0,18	0,3
Nitrite (ppm)	0,04	N.C.
Sulfate (ppm)	1,7	1,5

Phosphate (ppm)	0,14	N.C.
Carbonate (ppm)	4,27	N.C.
Calcium (ppm)	0,4	0,3
Magnésium (ppm)	0,5	0,4
Potassium (ppm)	0,9	0,5
Sodium (ppm)	2,6	2,3

* N.C. : Non Connu

Composition des échantillons de biomasse végétale :

- Forêt primaire : tuyau 1

770t/ha de poids frais soit pour 0,0314 m² (surface de la section du tuyau) : 2418 g se répartissant en litière, feuilles et bois. Composition : Wapa, Mao, Angélique, Yayamadou.

- Forêt secondaire : tuyau 2

40 t/ha de poids frais soit pour 0,0314 m² : 126 g de litière, feuille et bois. Composition : Cécropia, Vismia Mélasto, Solanum.

2.2. DEROULEMENT

L'expérience a commencé en novembre 1984. Les tuyaux ont été remplis d'eau, puis les échantillons, placés dans des filets en plastique lestés, ont été introduits par la partie supérieure.

Les prélèvements sont effectués aux différents niveaux de profondeur énoncés précédemment, dans des flacons en polyéthylène de 0,5 l, au début de chaque semaine (généralement le lundi). Les éléments les plus instables sont analysés le jour même (PH, O₂, NO₂, NH₄, H₂ S)

Le réajustement de la hauteur d'eau des tuyaux est obtenu par ajout d'eau du Sinnamary stockée dans des bidons en polyéthylène et PVC.

Les analyses suivantes ont été réalisées toutes les semaines : oxygène dissous, PH, ammonium, nitrate, nitrite, sulfate, phosphate. Les dix premiers jours les mesures d'oxygène dissous se sont succédées toutes les 24 heures. La mise au point d'une méthode d'analyse des sulfures a été faite. Elle n'a pu être mise en oeuvre qu'en janvier 1985.

Deux semaines après le début de l'expérience, le tuyau 2 s'est vidé de son contenu à la suite d'une fuite à la base. Après plusieurs tentatives infructueuses, il n'a pas été remis en eau. Le 1er mars 1985 une réparation a été effectuée au niveau de la dernière vanne du tuyau 1. Une fuite avait provoqué la perte de quelques dizaines de litres d'eau.

L'oxygène dissous n'a pu être analysé que jusqu'en septembre 1985.

L'expérience s'est achevée en décembre 1985. Elle a duré 385 jours.

III - ANALYSES

Le matériel utilisé pour effectuer les analyses, est le suivant :

- PH : ph mètres Tacussel Mini 80 et Metrohm 632
- oxygène dissous : oxymètre DOA Martek
- sulfures : potentiograph E536, Dosimat E 535, électrode spécifique EA 306 Metrohm
- Nitrites , nitrates, ammonium, sulfates, phosphates : spectrophotomètre Metrohm E 1009

La température n'a pas été mesurée de façon systématique. Les mesures effectuées donnent en moyenne 27 à 30° C.

3.1. PH :

Le PH est mesuré après avoir étalonné l'appareil avec des solutions étalons Prolabo PH 7 et PH 4. Cette mesure est effectuée aussitôt après le prélèvement. Nous avons remarqué une forte évolution du PH lorsque les échantillons étaient analysés à nouveau plusieurs jours après être restés dans le flacon au laboratoire (augmentation de plus de 2 unités PH au bout de 5 jours).

3.2. OXYGENE DISSOUS

L'appareil est étalonné en saturant de l'eau distillée en oxygène de l'air. L'analyse est effectuée aussitôt après le prélèvement.

3.3. NITRITES

Dosage par le réactif de Zambelli

Principe : l'acide sulfanilique en milieu chlorhydrique, en présence d'ion ammonium et de phénol, forme avec les ions NO_2^- un complexe coloré jaune dont l'intensité est proportionnelle à la concentration en nitrites.

Les prélèvements étant très colorés du fait de la matière organique dissoute, une analyse en double sans réactif est systématiquement effectuée.

3.4. NITRATES

Dosage par le réactif de Granval-Lajoux

Principe : l'acide phénol-di-sulphonique - 1, 2, 4, donne en présence de nitrates et en milieu alcalin, une coloration jaune (dérivé nitré du phénol) qui est stable et permet le dosage colorimétrique. De même que précédemment une analyse sans réactifs est effectuée.

3.5. AMMONIUM

Dosage par le réactif de Nessler

Principe : le réactif de Nessler (iodo-mercurate de potassium alcalin) en présence d'ammoniaque est décomposé avec formation d'iodure de dimercuriammonium qui permet le dosage colorimétrique des ions NH_4^+ .

De même que précédemment une analyse sans réactifs est effectuée.

3.6. SULFATES

Principe : les sulfates sont précipités en milieu chlorhydrique par du chlorure de baryum, pour former du sulfate de baryum insoluble. La suspension est stabilisée à l'aide de polyvinyl-pyrrolidone, et dosée par turbidimétrie.

La matière organique dissoute est détruite par ajout d'eau oxygénée pour éliminer cette cause d'interférences.

3.7. PHOSPHATES

Principe : les phosphates donnent avec le molybdate d'ammonium, en milieu acide, un complexe de phospho-molybdate. La formation de "bleu de molybdène" à la suite de la réduction de phospho-molybdate par l'acide 1- amino, 2- naphtol, 4- sulphonique, permet le dosage colorimétrique.

3.8. SULFURES

Le dosage des sulfures est une analyse délicate car à pH acide, ils se transforment en hydrogène sulfuré, élément gazeux. La méthode mise au point au laboratoire permet de "piéger" les sulfures dès le prélèvement.

Principe : le prélèvement est effectué directement dans une fiole jaugée contenant un volume connu de nitrate d'argent titré. Les sulfures forment un précipité noir de sulfure d'argent (Ag_2S). Les ions argent en excès sont dosés en retour par une solution titrée de KCl à l'aide d'une électrode spécifique Ag/S.

Un 2ème prélèvement sans nitrate d'argent est effectué. Il est amené à PH acide avec H_2SO_4 N et maintenu sous vide pendant 1 heure. Ceci permet l'élimination de l'hydrogène sulfuré. On y ajoute ensuite un volume connu de nitrate d'argent titré et on dose de la même façon par une solution de KCl. La différence des volumes de KCl versés permet de calculer la quantité de sulfures libres dans la solution. Le 2ème dosage permet d'éliminer l'influence des halogénures (notamment les chlorures) qui réagissent avec le nitrate d'argent pour former des précipités d'halogénures d'argent.

4 - RESULTATS

Les analyses effectuées mettent en évidence les transformations chimiques, parfois importantes, de l'eau durant la dégradation de la matière organique immergée.

les dosages effectués (Tableaux annexe I) ont été exploités sous forme de courbes (annexe II) représentant l'évolution des moyennes pour chaque élément des 7 prélèvements réalisés le même jour. En effet, il ne paraît pas y avoir de gradient de concentration significatif en fonction de la profondeur, à part pour l'oxygène dissous durant la première semaine.

- oxygène dissous : (courbes 1 et 2) au début de l'expérience l'évolution de cet élément est très rapide. En une semaine la concentration passe de 7,4 à 4 ppm. Au bout de 21 jours elle est de 3 ppm, et il faudra 280 jours pour qu'elle atteigne 1 ppm. L'exploitation des données par la courbe concentration en fonction du temps montre une fluctuation assez importante probablement liée aux variations de l'activité microbienne. La courbe concentration en fonction de la profondeur la 1ère semaine laisse apparaître une chute des teneurs, presque systématique, entre 5 et 6 mètres.

- PH : (courbe 3) dans le 1er mois il baisse de façon importante . De 6,7 il passe à 4,6. Ensuite il se stabilise pendant 50 jours puis remonte rapidement pour rester à une valeur moyenne de 6 jusqu'à la fin de l'expérience .

- Nitrates : (courbe 4) ils augmentent de façon importante pendant les 80 premiers jours jusqu'à 1,03 ppm, suivi d'une baisse rapide. Ensuite on a une phase de concentrations assez fluctuantes, puis un deuxième maximum (1,07 ppm) à 290 jours suivi d'une nouvelle baisse.

- Nitrites : (courbe 5) ils évoluent de façon moins spectaculaire que les précédents éléments. Une première augmentation progressive jusqu'à 90 jours, atteignant 0,11 ppm, est suivie d'une baisse rapide. Un deuxième maximum (0,20 ppm) intervient à 273 jours suivi d'une baisse.

- Ammonium : (courbe 6) un premier pic de concentration (0,95 ppm) à 37 jours suivi d'une phase où la valeur moyenne se situe au dessous de la teneur initiale, puis augmentation rapide à 294 jours et palier à 1,7 ppm en moyenne.

- Sulfates : (courbe 8) augmentation suivie d'un palier à 3,2 ppm après 56 jours. Ensuite les concentrations sont très fluctuantes jusqu'à 230 jours. On y observe 2 maxima : 5,67 ppm à 147 jours et 5,63 ppm à 210 jours. Puis les valeurs diminuent pour se situer bien au-dessous de la concentration initiale.

- Sulfures : (courbe 9) augmentation rapide atteignant 2,58 ppm à 91 jours puis baisse. Dans la phase 120-220 jours on observe des variations importantes de concentrations avec un pic maximum à 3,93 ppm (161 jours). A cette même période l'évolution des sulfates est régulièrement l'opposée de celle des sulfures, c'est à dire qu'à un pic de l'un correspond une chute importante de l'autre. De même à partir de 230 jours, la phase de diminution des sulfates coïncide avec une augmentation des sulfures suivie d'un palier pour chacun. Ce phénomène est dû probablement aux activités antagonistes des bactéries sulfato-réductrices et sulfato-oxydantes (1).

- Phosphates : (courbe 11) augmentation rapide atteignant 0,61 ppm à 42 jours. Ensuite les concentrations sont très fluctuantes : des variations importantes se succèdent avec une tendance moyenne vers l'augmentation. Les maxima de concentrations sont les suivants : 0,87 ppm à 287 jours et à 329 jours, 0,86 ppm à 343 jours.

D'après ces résultats on peut observer 3 grandes phases de la dégradation de la matière organique dans l'eau :

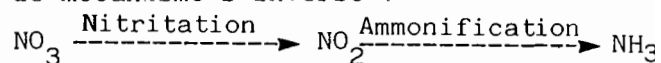
. 0 - 100 jours : phase caractérisée par une aérobiose. L'oxygène dissous et le PH baissent rapidement. Pour tous les autres éléments analysés on observe un pic de concentration. Cela correspond à une fermentation aérobie de toutes les matières facilement décomposables : feuilles, litière, brindilles, écorce etc... Le cycle de l'azote (2) peut-être schématisé comme suit :



. 100-250 jours : phase de concentrations fluctuantes. L'oxygène dissous n'est pas encore entièrement consommé . les courbes 7 et 10 représentant l'une les pourcentages d'azote ammoniacal, nitreux et nitrique, par rapport à l'azote total, l'autre les pourcentages de soufre sulfurique et sulfureux par rapport au soufre total, montrent une périodicité. Pour l'azote, la période de récurrence dans cette phase est de 40 à 50 jours, où les maxima d'azote nitrique correspondent aux minima d'azote ammoniacal. Pour le soufre, la période de récurrence est de 70 à 80 jours. Les maxima de soufre sulfurique coïncident avec les minima de soufre sulfureux.

Cette périodicité peut s'expliquer par l'évolution compétitive des populations bactériennes oxydantes et réductrices jusqu'à ce que l'oxygène consommé ait atteint un seuil.

à partir de 250 jours : phase caractérisée par une anaérobiose. La concentration en oxygène dissous tend vers zéro. Les taux d'ammoniaque et de sulfures augmentent. Ceux de nitrates et de sulfates diminuent. Le milieu devient réducteur. Pour le cycle de l'azote, le mécanisme s'inverse :



Les courbes 7 et 10 montrent bien ces 3 Phases pour les cycles de l'azote et du soufre.

De nombreuses critiques peuvent être formulées sur le principe même de cette expérience qui s'affranchit de nombreux paramètres :

- influence des apports d'eau par la rivière et les écoulements du bassin versant
- rôle du rayonnement UV, le tube n'étant ouvert que dans sa partie supérieure
- influence des courants
- influence de la profondeur : 10 mètres étant la moyenne. Que se passera t-il à 20 ou 30 mètres ?
- échantillonnage : difficulté de "résumer" 300 Km² de forêt primaire équatoriale sur 0,0314 m²
- évolution à longue échéance etc...

Cependant les résultats obtenus sont comparables à ceux d'études effectuées après mise en eau d'un barrage en zone équatoriale. Monsieur MOURARET dans son "Etude biologique des eaux du barrage d'AYAME I en Côte d'Ivoire" mentionne les concentrations observées en nitrates, ammonium, azote total, sulfures, quelques années après la mise en eau.

Le tableau suivant permet la comparaison entre :
1971 : étude de Monsieur MOURARET
1985 : étude E.D.F. ORSTOM

	Ecart entre les valeurs les plus élevées (ppm)	
	1971	1985
NO ₃	1,8 - 2,2	0,5 - 1
NH ₃	0,20 - 0,30	1,5 - 2
N total	1 - 2	1 - 1,5
H ₂ S	2 - 3	2 - 3

Les teneurs en nitrates sont plus élevées dans l'étude de Monsieur MOURARET et, à l'inverse, celle d'azote ammoniacal plus faibles, mais celles d'azote total sont équivalentes. Ces différences peuvent s'expliquer par la présence d'un milieu plus oxydant qui est une évolution logique après plusieurs années de mise en eau. Les écarts entre les concentrations les plus élevées d'hydrogène sulfuré sont identiques dans les deux études.

5 - CONCLUSIONS

Les phénomènes observés sont le résultat de réactions biochimiques très complexes dont l'interprétation est délicate. La bibliographie et les moyens dont nous disposons ne nous permettent pas de la réaliser.

Cette expérience a permis d'appréhender les principales modifications chimiques de la composition de l'eau liées à la dégradation de la matière organique. Si ses limites nous obligent à être très prudents quant à l'extrapolation des résultats à l'ensemble du barrage, elle confirme cependant les observations déjà effectuées par ailleurs : acidification de l'eau, baisse de l'oxygène dissous, production de nitrites, nitrates, phosphates, sulfates dans un premier temps, puis émanations d'ammoniac et d'hydrogène sulfuré.

Il est nécessaire de tenir compte de ces nuisances potentielles lors de l'élaboration du projet de Petit-Saut afin d'en minimiser les effets qui s'exerceront principalement sur la vie aux abords de la retenue, sur l'édifice du barrage et sur la rivière qui coulera en aval.

BIBLIOGRAPHIE CONSULTEE :

- (1) - "Etude biologique des eaux du barrage d'AYAME I en Côte d'Ivoire." de MOURARET, GOUZY, TUILLIEZ.
- (2) - "Detritus et décomposeurs dans les écosystèmes aquatiques" de R. Lesel, In R. Billard, la pisciculture en étang, INRA, Publ. Paris, 1980, 31-36.

ANNEXE I - (TABLEAUX)

OXYGENE DISSOUS

DATE	NOMBRE de JOURS	PROFONDEUR EN METRES							MOYENNES
		1	3	5	6	7	8	9	
26/11/84	0	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4
03/12	7	4,0	5,2	4,4	2,9	4,2	3,4	4,0	4,0
10/12	14	4,0	4,3	2,6	2,8	4,0	3,1	3,0	3,3
17/12	21	2,7	3,8	3,4	3,3	2,5	1,8	2,8	2,9
26/12	30	5,0	4,6	3,2	2,0	2,5	2,2	3,7	3,3
2/1/85	37	3,6	3,4	2,6	2,2	3,3	3,3	2,7	3,0
07/01	42	2,9	4,2	4,4	3,0	4,4	2,8	3,6	3,6
14/01	49	2,9	2,8	2,9	2,1	3,1	2,3	2,2	2,6
21/01	56	3,4	2,8	3,5	3,0	5,1	3,1	3,2	3,4
28/01	63	2,6	2,2	2,4	2,6	3,2	4,30	2,6	2,8
04/02	70	3,2	2,2	2,8	2,8	3,2	2,6	2,6	2,7
11/02	77	3,2	2,8	3,8	3,9	4,7	3,4	3,8	3,6
25/02	91	3,8	2,9	2,9	3,3	2,8	3,2	3,6	3,1
04/03	98	2,8	2,1	3,1	2,7	3,2	2,9	3,3	2,9
11/03	105	2,9	2,3	3,2	2,8	2,7	3,8	2,4	2,9
18/03	112	3,2	3,1	2,8	3,2	3,2	2,5	2,1	2,9
25/03	119	2,1	2,2	2,8	3,3	2,9	3,2	3,2	2,8
01/04	126	2,6	2,4	2,5	3,8	3,0	3,4	4,5	3,0
09/04	134	2,3	2,3	2,0	2,1	2,4	2,5	2,6	2,3
15/04	140	2,3	2,2	2,0	1,8	2,0	1,8	4,1	2,3
22/04	147	1,9	1,7	1,7	2,1	2,1	2,1	1,6	1,9
29/04	154	2,1	1,8	2,3	1,9	2,9	3,2	2,2	2,3
06/05	161	2,6	2,2	2,4	2,3	3,5	2,8	2,2	2,6
13/05	168	2,8	1,9	3,7	3,7	3,1	2,6	3,9	3,1
20/05	175	2,4	2,2	2,6	3,8	2,4	3,2	2,7	2,7
28/05	183	3,0	2,4	2,2	2,5	3,5	2,3	5,1	3
03/06	189	2,8	2,5	3,8	2,4	2,6	4,1	3,3	3,1

DATE	NOMBRE de JOURS	PROFONDEUR EN METRES							MOYENNES
		1	3	5	6	7	8	9	
10/06	196	2,8	2,4	2,6	3,1	2,3	2,6	3,2	2,7
17/06	203	3,1	2,8	2,0	2,2	3,6	2,10	2,0	2,5
24/06	210	2,4	2,3	2,7	1,9	3,4	2,0	1,8	2,3
01/07	217	2,6	3,0	2,4	2,2	2,3	2,6	2,4	2,5
08/07	224	2,8	2,8	2,0	1,6	2,8	1,9	1,8	2,2
15/07	231	2,0	2,0	1,8	1,6	1,5	1,8	2,0	1,8
22/07	238	2,0	1,9	1,6	1,8	1,7	1,4	1,4	1,7
29/07	245	1,9	1,8	2,1	2,0	2,2	2,1	1,6	1,9
05/08	252	2,0	1,8	2,3	2,4	3,1	3,0	1,8	2,3
12/08	259	2,0	1,8	2,0	1,8	2,0	1,9	2,5	2
19/08	266	1,8	1,9	1,7	1,5	2,0	1,7	1,8	1,8
26/08	273	1,0	1,2	1,1	1,2	1,0	1,0	1,1	1,1
02/09	280	1,1	1,2	1,0	1,0	1,2	1,2	1,0	1,1

P H

DATE	NOMBRE de JOURS	PROFONDEUR EN METRES							MOYENNE
		1	3	5	6	7	8	9	
26/11/84	0	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7
03/12	7	6,1	6,2	6,1	5,85	6	5,95	5,85	6,0
10/12	14	5,65	5,62	5,58	5,61	5,61	5,63	5,63	5,62
17/12	21	4,95	4,95	4,80	4,80	4,75	4,75	4,75	4,82
26/12	30	4,58	4,55	4,58	4,60	4,65	4,60	4,67	4,60
21/01/85	56	4,75	4,76	4,75	4,74	4,77	4,73	4,75	4,75
11/02	77	4,74	4,76	4,78	4,72	4,75	4,75	4,75	4,75
25/02	91	5,83	5,75	5,71	5,70	5,69	5,70	5,72	5,73
04/03	98	5,84	5,82	5,84	5,80	5,82	5,80	5,80	5,82
11/03	105	5,91	5,84	5,82	5,79	5,75	5,82	5,78	5,81
18/03	112	6,26	6,14	6,08	6,10	6,11	6,06	6,09	6,12
25/03	119	6,10	6,09	6,10	6,09	6,09	6,07	6,14	6,10
01/04	126	5,87	5,87	5,85	5,88	5,81	5,85	5,89	5,86
09/04	134	5,93	5,92	5,91	5,92	5,94	5,91	5,87	5,91
15/04	140	5,87	5,89	5,89	5,88	5,90	5,87	5,86	5,88
22/04	147	5,92	5,90	5,92	5,92	5,93	5,92	5,89	5,91
29/04	154	5,90	5,90	5,92	5,95	5,92	5,91	5,93	5,91
06/05	161	5,94	5,94	5,91	5,94	5,98	5,93	5,93	5,94
13/05	168	5,95	5,96	6,03	6,02	6,00	6,02	6,02	6,00
20/05	175	6,00	6,03	5,97	6,00	6,01	6,01	6,01	6,00
28/05	183	6,05	6,01	6,02	6,02	6,04	6,05	6,11	6,04
03/06	189	6,02	6,06	6,05	6,03	6,06	6,07	6,06	6,05
10/06	196	6,06	6,08	6,02	6,05	6,02	6,03	6,01	6,04
17/06	203	6,12	6,13	6,06	6,07	6,10	6,06	6,06	6,08
24/06	210	6,13	6,13	6,10	6,11	6,13	6,13	6,10	6,12
01/07	217	6,12	6,13	6,11	6,05	6,11	6,11	6,10	6,10
08/07	224	6,14	6,10	6,04	6,04	6,03	5,99	6,03	6,05

DATE	NOMBRE de JOURS	PROFONDEUR EN METRES							MOYENNE
		1	3	5	6	7	8	9	
15/07	231	6,08	6,08	6,06	6,00	6,00	5,99	5,94	6,02
22/07	238	6,10	6,11	6,09	6,09	6,08	6,05	6,04	6,08
29/07	245	6,21	5,91	6,00	6,06	6,08	6,07	6,08	6,06
05/08	252	6,14	6,16	6,17	6,14	6,20	6,10	6,11	6,14
12/08	259	5,93	5,95	5,91	5,98	6,01	6,02	5,99	5,97
19/08	266	6,06	6,08	6,03	6,01	6,04	6,01	5,99	6,03
26/08	273	5,90	5,94	5,87	5,90	5,94	5,96	5,92	5,92
02/09	280	6,03	6,02	5,99	6,01	5,99	5,99	5,98	5,96
09/09	287	6,03	6,09	5,98	6,00	5,98	5,94	6,00	6,00
16/09	294	5,84	5,90	5,97	6,08	6,04	5,91	5,94	5,95
23/09	301	5,88	6,04	5,97	6,03	5,94	5,85	5,79	5,93
30/09	308	5,95	5,82	5,70	5,75	5,96	5,82	5,88	5,84
07/10	315	6,09	6,08	6,07	6,05	6,09	6,05	6,08	6,07
14/10	322	6,11	6,10	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09
21/10	329	5,93	6,02	5,98	6,10	6,13	6,10	6,15	6,06
28/10	336	5,73	5,80	5,80	5,83	5,79	5,84	5,88	5,81
04/11	343	5,81	5,84	5,93	5,85	5,85	5,85	5,94	5,87
12/11	351	5,76	5,78	5,81	5,84	5,86	5,86	5,85	5,82
18/11	357	5,89	5,70	5,95	5,90	5,80	5,85	5,92	5,86
25/11	364	5,94	6,05	5,95	5,89	6,30	6,06	6,08	6,04
02/12	371	5,88	5,99	5,99	6,05	6,14	6,30	6,11	6,07
09/12	378	5,88	5,93	5,96	5,95	6,6	6,00	6,30	6,09
16/12	385	6,10	6,02	6,01	6,00	5,98	6,10	6,02	6,03

NITRATES

DATE	NOMBRE de JOURS	PROFONDEUR EN METRES							MOYENNE
		1	3	5	6	7	8	9	
26/11/84	0	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
03/12	7	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
10/12	14	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
17/12	21	0,16	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
26/12	30	0,55	0,55	0,60	0,62	0,69	0,77	1,11	0,70
2/01/85	37	0,40	0,40	0,44	0,49	0,40	0,49	1,21	0,55
07/01	42	0,04	0,61	0,55	0,55	0,61	0,66	0,72	0,53
14/01	49	0,50	0,50	0,60	0,66	0,66	0,66	0,72	0,61
21/01	56	0,72	0,78	0,78	0,72	0,72	0,72	0,66	0,73
28/01	63	0,61	0,61	0,66	0,72	0,72	0,83	0,66	0,69
04/02	70	0,72	0,80	0,78	0,78	0,78	0,72	0,72	0,76
11/02	77	1,05	0,99	1,00	0,94	1,00	1,11	1,11	1,03
25/02	91	0,87	0,83	0,94	1,22	0,94	1,22	1,05	1,01
04/03	98	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
11/03	105	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,44	0,44	0,52
18/03	112	0,44	0,55	0,55	0,55	0,44	0,44	0,33	0,46
25/03	119	0,62	0,50	0,50	0,50	0,44	0,44	0,44	0,49
01/04	126	0,50	0,50	0,50	0,50	0,55	0,50	0,44	0,51
09/04	134	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
15/04	140	0,50	0,55	0,50	0,55	0,61	0,55	0,55	0,54
22/04	147	0,78	0,78	0,85	0,75	0,78	0,78	0,72	0,78
29/04	154	0,78	0,72	0,66	0,55	0,66	0,72	0,66	0,68
06/05	161	0,61	0,61	0,61	0,66	0,55	0,55	0,50	0,58
13/05	168	0,44	0,44	0,44	0,39	0,39	0,44	0,50	0,43
20/05	175	0,61	0,55	0,61	0,50	0,50	0,50	0,55	0,54
28/05	183	0,55	0,61	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,56
03/06	189	0,55	0,61	0,58	0,53	0,55	0,55	0,61	0,57

DATE	NOMBRE de JOURS	PROFONDEUR EN METRES							MOYENNE
		1	3	5	6	7	8	9	
11/06	196	0,55	0,55	0,61	0,50	0,44	0,55	0,61	0,54
17/06	203	0,44	0,39	0,33	0,33	0,39	0,33	0,39	0,37
24/06	210	0,50	0,50	0,50	0,50	0,44	0,48	0,44	0,48
01/07	217	0,44	0,44	0,44	0,42	0,40	0,42	0,42	0,42
08/07	224	0,66	1,22	1,16	1,11	0,55	0,50	0,61	0,83
15/07	231	0,72	0,72	0,72	0,66	0,61	0,66	0,66	0,68
22/07	238	0,61	0,72	0,61	0,61	0,55	0,50	0,61	0,60
29/07	245	0,78	0,70	0,66	0,63	0,61	0,64	0,72	0,68
05/08	252	0,78	0,78	0,69	0,84	0,73	0,95	0,78	0,79
12/08	259	0,55	0,55	0,66	0,78	0,55	0,78	0,55	0,63
19/08	266	0,91	0,93	0,93	0,96	0,77	0,96	0,96	0,92
26/08	273	0,95	0,88	1,23	1,20	0,67	1,20	1,20	1,05
02/09	280	1,26	1,15	0,98	1,01	1,04	1,08	1,00	1,07
09/09	287	0,95	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
16/09	294	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,90
23/09	301	0,58	0,61	0,61	0,58	0,62	0,61	0,64	0,61
30/09	308	0,96	1,07	0,96	0,96	0,96	1,01	1,01	0,99
07/10	315	0,70	0,62	0,67	0,75	0,59	0,64	0,62	0,65
14/10	322	0,56	0,51	0,49	0,53	0,54	0,54	0,54	0,53
21/10	329	0,54	0,56	0,53	0,58	0,58	0,58	0,60	0,57
28/10	336	0,51	0,49	0,58	0,45	0,58	0,56	0,51	0,52
04/11	343	0,57	0,62	0,64	0,64	0,50	0,48	0,50	0,56
12/11	351	0,45	0,58	0,56	0,29	0,47	0,51	0,47	0,47
18/11	357	0,40	0,40	0,36	0,40	0,40	0,38	0,52	0,41
25/11	364	0,44	0,46	0,42	0,44	0,42	0,48	0,44	0,46
02/12	371	0,28	0,48	0,39	0,54	0,46	0,51	0,39	0,43
09/12	378	0,35	0,20	0,25	0,30	0,25	0,30	0,25	0,27
16/12	385	0,55	0,42	0,48	0,42	0,55	0,55	0,50	0,49

NITRITES

DATE	NOMBRE de JOURS	PROFONDEUR EN METRES							MOYENNE
		1	3	5	6	7	8	9	
26/11/84	0	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
03/12	7	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
10/12	14	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
17/12	21	0,04	0,038	0,046	0,046	0,044	0,044	0,045	0,04
26/12	30	0,04	0,045	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,043
2/01/85	37	0,075	0,07	0,055	0,015	0,06	0,065	0,015	0,053
07/01	42	0,065	0,07	0,07	0,07	0,065	0,07	0,07	0,065
14/01	49	0,075	0,08	0,08	0,085	0,02	0,08	0,085	0,068
21/01	56	0,095	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,072
28/01	63	0,08	0,085	0,085	0,085	0,085	0,1	0,09	0,075
04/02	70	0,085	0,09	0,085	0,083	0,09	0,084	0,085	0,074
11/02	77	0,09	0,11	0,10	0,08	0,08	0,10	0,09	0,086
25/02	91	0,11	0,11	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,093
04/03	98	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,05	0,11
11/03	105	0,09	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	0,08	0,067
18/03	112	0,07	0,06	0,07	0,06	0,05	0,06	0,06	0,081
25/03	119	0,08	0,08	0,08	0,08	0,075	0,09	0,085	0,061
01/04	126	0,07	0,07	0,075	0,06	0,065	0,065	0,06	0,081
09/04	134	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,066
15/04	140	0,08	0,08	0,085	0,08	0,07	0,07	0,07	0,076
22/04	147	0,08	0,085	0,07	0,08	0,06	0,08	0,07	0,075
29/04	154	0,07	0,075	0,08	0,07	0,075	0,075	0,08	0,075
06/05	161	0,08	0,075	0,085	0,07	0,075	0,075	0,085	0,078
13/05	168	0,075	0,075	0,075	0,075	0,085	0,080	0,060	0,075
20/05	175	0,08	0,085	0,08	0,085	0,08	0,075	0,08	0,081
28/05	183	0,07	0,06	0,06	0,065	0,05	0,055	0,06	0,06
03/06	189	0,09	0,085	0,08	0,08	0,075	0,075	0,075	0,08

DATE	NOMBRE de JOURS	PROFONDEUR EN METRES							MOYENNE
		1	3	5	6	7	8	9	
11/06	196	0,085	0,085	0,08	0,08	0,085	0,08	0,085	0,082
17/06	203	0,085	0,085	0,085	0,085	0,08	0,085	0,08	0,083
24/06	210	0,085	0,085	0,085	0,075	0,08	0,09	0,085	0,083
01/07	217	0,1	0,09	0,085	0,095	0,095	0,1	0,1	0,095
08/07	224	0,09	0,09	0,095	0,09	0,09	0,1	0,095	0,093
15/07	231	0,098	0,084	0,089	0,085	0,09	0,09	0,095	0,090
22/07	238	0,105	0,095	0,09	0,095	0,09	0,1	0,09	0,095
29/07	245	0,105	0,105	0,105	0,100	0,100	0,095	0,105	0,102
05/08	252	0,105	0,103	0,107	0,107	0,100	0,099	0,095	0,102
12/08	259	0,12	0,13	0,12	0,12	0,13	0,12	0,12	0,122
19/08	266	0,12	0,10	0,12	0,13	0,12	0,11	0,13	0,118
26/08	273	0,22	0,22	0,22	0,20	0,17	0,20	0,20	0,204
02/09	280	0,18	0,19	0,20	0,20	0,19	0,19	0,22	0,196
09/09	287	0,16	0,15	0,16	0,16	0,14	0,14	0,18	0,156
16/09	294	0,15	0,16	0,17	0,16	0,16	0,16	0,18	0,163
23/09	301	0,15	0,17	0,18	0,17	0,18	0,18	0,18	0,173
30/09	308	0,16	0,15	0,17	0,16	0,16	0,16	0,17	0,161
07/10	315	0,19	0,20	0,19	0,17	0,19	0,20	0,15	0,184
14/10	322	0,17	0,14	0,14	0,15	0,17	0,18	0,15	0,157
21/10	329	0,13	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14	0,15	0,144
28/10	336	0,16	0,13	0,14	0,15	0,15	0,14	0,16	0,147
04/11	343	0,09	0,13	0,16	0,12	0,14	0,14	0,13	0,13
12/11	351	0,11	0,13	0,14	0,11	0,12	0,14	0,14	0,127
18/11	357	0,11	0,12	0,07	0,06	0,11	0,10	0,13	0,1
25/11	364	0,14	0,10	0,09	0,12	0,14	0,13	0,16	0,126
02/12	371	0,12	0,14	0,11	0,12	0,13	0,09	0,11	0,117
09/12	378	0,13	0,10	0,09	0,13	0,13	0,12	0,09	0,113
16/12	385	0,13	0,14	0,15	0,14	0,11	0,13	0,13	0,133

AMMONIUM

DATE	NOMBRE de JOURS	PROFONDEUR EN METRES							MOYENNE
		1	3	5	6	7	8	9	
26/11/84	0	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,11	0,44	0,44
03/12	7	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,15	0,44	0,44
10/12	14	0,22	0,65	0,50	0,50	0,58	0,18	0,7	0,63
17/12	21	0,39	0,73	0,39	0,52	0,45	0,18	0,58	0,51
26/12	30	0,68	0,68	0,72	0,72	0,756	0,77	0,756	0,71
2/01/85	37	0,86	0,864	0,756	1,08	0,72	0,49	0,828	0,95
07/01	42	0,68	0,58	0,684	0,94	1,73	0,9	0,72	0,87
14/01	49	0,47	0,76	0,47	0,43	0,52	0,49	0,72	0,52
21/01	56	0,47	0,38	0,49	0,50	0,76	0,43	0,66	0,51
28/01	63	0,40	0,36	0,41	0,38	0,38	0,45	0,66	0,48
04/02	70	0,50	0,41	0,45	0,45	0,40	0,45	0,72	0,45
11/02	77	1,49	0,45	0,65	0,43	0,41	1,54	1,11	0,48
25/02	91	0,29	0,40	0,34	1,38	0,31	1,34	1,05	0,34
04/03	98	0,65	0,43	0,43	0,50	0,68	0,49	0,55	0,52
11/03	105	0,41	0,49	0,41	0,49	0,49	0,45	0,44	0,46
18/03	112	0,72	0,41	0,27	0,40	0,49	0,45	0,33	0,42
25/03	119	0,29	0,36	0,29	0,25	0,25	0,32	0,44	0,29
01/04	126	0,63	0,38	0,27	0,22	0,74	0,50	0,44	0,44
09/04	134	0,16	0,23	0,18	0,18	0,11	0,16	0,50	0,21
15/04	140	0,14	0,27	0,16	0,14	0,14	0,16	0,55	0,17
22/04	147	0,34	0,49	0,47	0,50	0,45	0,50	0,72	0,45
29/04	154	0,25	0,27	0,27	0,25	0,29	0,27	0,66	0,27
06/05	161	0,27	0,41	0,43	0,38	0,27	0,29	0,50	0,34
13/05	168	0,25	0,27	0,27	0,25	0,25	0,27	0,50	0,26
20/05	175	0,25	0,16	0,16	0,16	0,18	0,20	0,55	0,20
28/05	183	0,18	0,20	0,16	0,20	0,20	0,16	0,55	0,19
03/06	189	0,31	0,27	0,27	0,29	0,34	0,31	0,61	0,30

DATE	NOMBRE de JOURS	PROFONDEUR EN METRES							MOYENNE
		1	3	5	6	7	8	9	
11/06	196	0,54	0,45	0,59	0,68	0,61	0,58	0,58	0,58
17/06	203	0,81	0,40	0,52	0,56	0,72	0,43	0,50	0,56
24/06	210	0,32	0,29	0,34	0,32	0,34	0,34	0,36	0,33
01/07	217	0,31	0,29	0,31	0,31	0,27	0,23	0,36	0,30
08/07	224	0,23	1,23	1,25	1,31	0,32	0,29	0,31	0,28
15/07	231	0,29	0,25	0,41	0,29	0,32	0,32	0,27	0,31
22/07	238	0,14	0,16	0,16	0,18	0,20	0,16	0,16	0,17
27/07	245	0,74	0,68	0,63	0,68	0,63	0,63	0,72	0,67
05/08	252	0,61	0,61	0,63	0,63	0,68	0,68	0,68	0,63
12/08	259	0,47	0,40	0,36	0,36	0,43	0,40	0,40	0,40
19/08	266	0,52	0,46	0,62	0,65	0,68	0,45	0,58	0,56
26/08	273	0,54	0,59	0,59	0,73	0,63	0,67	0,64	0,63
02/09	280	0,68	0,64	0,53	0,63	1,62	0,66	0,68	0,63
09/09	287	1,49	1,04	1,12	1,19	1,04	1,04	1,12	1,15
16/09	294		1,94	0,94	1,89	1,70	1,83	1,63	1,82
23/09	301	1,73	1,38	1,38	1,41	1,41	1,56	1,41	1,47
30/09	308	1,53	1,60	1,60	1,66	1,85	2,09	1,85	1,74
07/10	315	1,37	1,47	2,50	2,29	2,72	1,89	1,37	1,94
14/10	322	1,42	1,44	1,36	1,59	1,36	1,49	1,48	1,45
21/10	329	1,78	1,69	1,75	2,00	1,71	1,71	1,75	1,77
28/10	336	2,66	1,76	1,70	1,71	1,67	1,61	1,77	1,84
04/11	343	1,44	1,29	1,37	1,50	1,52	2,13	1,40	1,52
12/11	351	1,84	1,94	1,74	2,04	1,65	1,74	1,39	1,76
18/11	357	0,93	1,10	1,13	1,48	1,27	3,50	2,87	1,75
25/11	364	1,97	1,85	1,84	1,77	1,89	2,08	1,87	1,89
02/12	371	1,79	1,70	1,68	1,87	1,87	1,72	1,68	1,76
09/12	378	1,50	1,67	1,92	1,98	1,82	1,87	2,74	1,93
16/12	385	1,38	1,24	1,07	1,20	1,70	1,37	1,31	1,32

SULFATES

DATE	NOMBRE de JOURS	PROFONDEUR EN METRES							MOYENNE	
		1	3	5	6	7	8	9		
26/11/84	0	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
03/12	7	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
10/12	14	1,77	1,89	1,65	1,65	2,77	1,80	1,53		1,86
17/12	21	1,4	1,0	0,6	0,9	1,0	0,4	1,8		1,01
26/12	30	1,4	2,5	1,5	1,4	2,6	1,6	1,5		1,78
2/01/85	37	3,2	2,5	3,0	2,0	3,1	2,4	1,7		2,5
07/01	42	2,6	3,3	2,4	2,9	2,4	3	2,8		2,8
14/01	49	1,8	2,48	1,52	6,00	4,00	1,52	2,48		2,83
21/01	56	3,7	2,6	3,5	2,8	3,7	2,8	3,5		3,23
28/01	63	4,5	2,5	3,8	3,7	2,00	1,8	3,4		3,1
04/02	70	3,6	3,2	3,4	3,8	2,7	3,1	3,1		3,27
11/02	77	2,6	2,6	3,6	3,8	2,6	3,6	3,2		3,14
25/02	91	2,7	4,1	2,9	4,1	2,5	2,3	2,5		3,01
04/03	98	2,5	3,5	3,4	3,5	2,3	2,9	2,9		3
11/03	105	3,4	2,5	3,4	1,6	3,9	3,8	2,7		3,04
18/03	112	2,8	2,3	1,8	3,6	1,5	3,7	1,0		2,38
25/03	119	1,8	0,6	1,9	1,4	1,5	0,4	1,8		1,34
01/04	126	2,34	4,10	2,8	4,30	4,50	4,90	3,60		3,79
09/04	134	5,40	5,40	4,60	6,30	4,10	5,40	4,70		5,13
15/04	140	7,8	5,2	6,0	2,0	2,0	2,1	2,0		3,87
22/04	147	4,3	6,7	4,7	6,1	4,6	6,7	6,6		5,67
29/04	154	2,4	2,2	2,4	2,4	2,0	2,0	2,2		2,23
06/05	161	1,5	1,6	0,9	0,9	1,1	0,6	0,6		1,03
13/05	168	1,6	1,7	0,7	1,4	0,6	1,2	0,6		1,88
20/05	175	0,8	0,8	1,2	0,4	1,4	0,5	0,7		0,83
28/05	183	4,0	0,7	4,6	0,7	2,9	0,5	4,0		2,48
03/06	189	2,9	2,7	2,7	4,2	3,9	2,9	3,8		3,3

DATE	NOMBRE de JOURS	PROFONDEUR EN METRES							MOYENNE	
		1	3	5	6	7	8	9		
11/06	196	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
17/06	203	5,8	4,0	5,7	5,8	4,1	6,3	4,1	5,1	5,1
24/06	210	6,6	2,1	6,4	6,4	4,7	6,1	7,1	5,63	5,63
01/07	217	3,7	5,7	6,1	4,5	5,9	6,1	6,3	5,47	5,47
08/07	224	2,3	1,9	2,5	2,5	1,7	1,9	2,3	2,16	2,16
15/07	231	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,17	0,17
22/07	238	0,6	0,5	1,1	1,4	0,2	1,2	1,1	0,87	0,87
29/07	245	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/08	252	0,57	0,28	0,42	0,35	0,35	0,27	0,49	0,39	0,39
12/08	259	1,59	1,41	1,85	1,50	1,59	1,85	1,67	1,64	1,64
19/08	266	0,22	0,22	0,28	0,22	0,22	0,28	0,28	0,24	0,24
26/08	273	1,19		0,92	1,64	1,41	1,64	1,41	1,17	1,17
02/09	280	0,17	0,74	0,17	0,87	0,17	1,47	1,07	0,66	0,66
09/09	287	1,46	0,96	0,76	0,15	0,50	0,45	0,76	0,72	0,72
16/09	294	0,32	0,55	0,69	0,94	0,47	0,46	0,71	0,59	0,59
23/09	301	0,13	0,81	0	1,27	0	0,93	0,05	0,46	0,46
30/09	308	0,88	0,44	0,57	0,26	0,60	0,61	0,66	0,54	0,54
07/10	315	0,32	0,16	0,23	0,12	0,16	0,16	0,50	0,23	0,23
14/10	322	2	1,22	0,77	0,57	0,99	0,88	0,22	0,95	0,95
21/10	329	0,28	0,37	0,55	1,18	0,96	1,07	0,96	0,77	0,77
28/10	336	0,02	0,05	0,29	0,45	0,36	0,29	0,36	0,26	0,26
04/11	343	0,31	0,09	0,16	0,55	0,27	0,39	0,31	0,30	0,30
12/11	351	0,10	0,10	0,04	0,10	0,10	0,24	0,17	0,12	0,12
18/11	357	0,06	0,09	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
25/11	364	0,11	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
02/12	371	0,13	0,33	0,13	1,10	1,24	0,10	0,13	0,29	0,29
09/12	378	0,19	0,13	0,08	0,08	0,03	0,33	0,08	0,13	0,13
16/12	385	0,08	0,08	0,15	0,22	0,22	0,08	0,15	0,14	0,14

SULFURES

DATE	NOMBRE de JOURS	PROFONDEUR EN METRES							MOYENNE
		1	3	5	6	7	8	9	
		14/1/85	0	0,2	0,5	0,7	0,5	1,1	
21/01	7	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,1	1,5	1,46
28/01	14	1,8	1,8	2,2	1,8	1,8	1,9	1,9	1,88
04/02	21	1,9	1,7	1,9	1,8	1,9	1,9	1,9	1,86
11/02	30	2,1	1,5	1,9	2,1	2,1	1,9	2,2	2,03
25/02	37	2,4	2,4	2,5	2,5	2,7	2,8	2,8	2,58
04/03	42	2,3	2,3	2,4	2,5	2,5	2,5	2,4	2,41
11/03	49	1,61	1,46	1,46	1,61	1,46	1,94	1,94	1,64
12/03	56	1,28	1,28	1,28	1,28	1,44	1,28	1,28	1,30
25/03	63	1,35	1,68	1,52	1,52	1,69	1,42	1,85	1,57
01/04	70								
09/04	77	1,86	1,77	1,96	1,76	1,82	1,76	1,76	1,81
15/04	91	1,62	1,62	1,69	1,65	1,79	1,91	1,83	1,73
22/04	98	2,05	1,94	1,94	1,88	1,91	1,98	1,94	1,95
29/04	105	1,98	2,12	2,16	2,12	2,16	2,49	2,27	2,18
06/05	112	3,91	3,91	3,91	3,98	3,98	3,84	3,98	3,93
13/05	119	1,6	1,53	1,53	1,63	1,23	1,23	1,80	1,68
20/05	126	1,63	1,63	1,60	1,7	1,73	1,87	1,94	1,73
28/05	134	3,03	3,19	3,23	3,13	3,20	3,20	3,13	3,16
03/06	140	1,43	1,60	1,7	1,7	1,7	1,7	1,73	1,65
11/06	147	2,35	2,38	2,31	2,38				2,35
18/06	154	1,26	1,63	1,63	1,7	1,73	1,53	1,63	1,59
24/06	161	1,29	1,39	1,43	1,50	1,43	1,46	1,60	1,44
01/07	168	0,77	0,66	0,66	0,77	0,77	0,73	1,11	0,78
08/07	175								
15/07	183	1,22	1,22	1,22	1,19	1,19	1,36	1,46	1,26
22/07	189	1,37	1,31	1,27	1,31	1,31	1,44	0,41	1,35

DATE	NOMBRE de JOURS	PROFONDEUR EN METRES							MOYENNE
		1	3	5	6	7	8	9	
		29/07	196	1,60	1,65	1,63	1,63	1,73	
05/08	203	1,054	1,054	1,088	1,064	1,19	1,122	1,33	1,13
12/08	210	1,83	1,94	2,04	2,28	2,11	2,14	2,45	2,11
19/08	217	1,41	1,34	1,34	1,44	1,48	1,51	1,48	1,43
26/08	224	2,50	2,30	2,43	3,03	2,73	2,83	2,90	2,67
02/09	231	2,68	2,52	2,52	2,52	2,72	2,75	2,62	2,62
09/09	238	2,49	2,46	2,52	2,69	2,69	2,96	2,93	2,68
16/09	245	2,46	2,52	2,66	2,76	2,69	2,79	2,96	2,69
23/09	252	2,59	2,45	2,48	2,32	2,65	2,65	3,36	2,64
30/09	259	2,72	2,42	2,58	2,62	2,65	2,62	2,65	2,61
07/10	266	2,00	2,17	2,34	2,47	2,34	2,60	2,60	2,36
14/10	273	2,43	2,39	2,70	2,50	2,36	2,57	2,63	2,51
22/10	280	2,44	2,27	2,40	2,27	2,34	2,40	2,40	2,36
28/10	287	2,42	2,22	2,22	2,29	2,29	2,29	2,62	2,33
04/11	294	2,57	3,68	3,18	3,24	2,74	2,24	2,94	2,94
12/11	301	2,12	2,09	2,06	2,09	2,26	2,22	2,26	2,16
18/11	308	1,78	2,01	1,95	2,19	1,99	2,09	2,02	2,00
25/11	315	1,77	1,48	1,61	1,64	1,61	1,68	1,81	1,66
02/12	322	1,32	1,42	1,55	1,55	1,59	1,62	1,69	1,53
09/12	329	1,56	1,76	1,66	1,72	1,92	1,89	1,79	1,76
16/12	336	1,71	1,65	1,71	1,61	1,85	1,98	1,95	1,72

PHOSPHATES

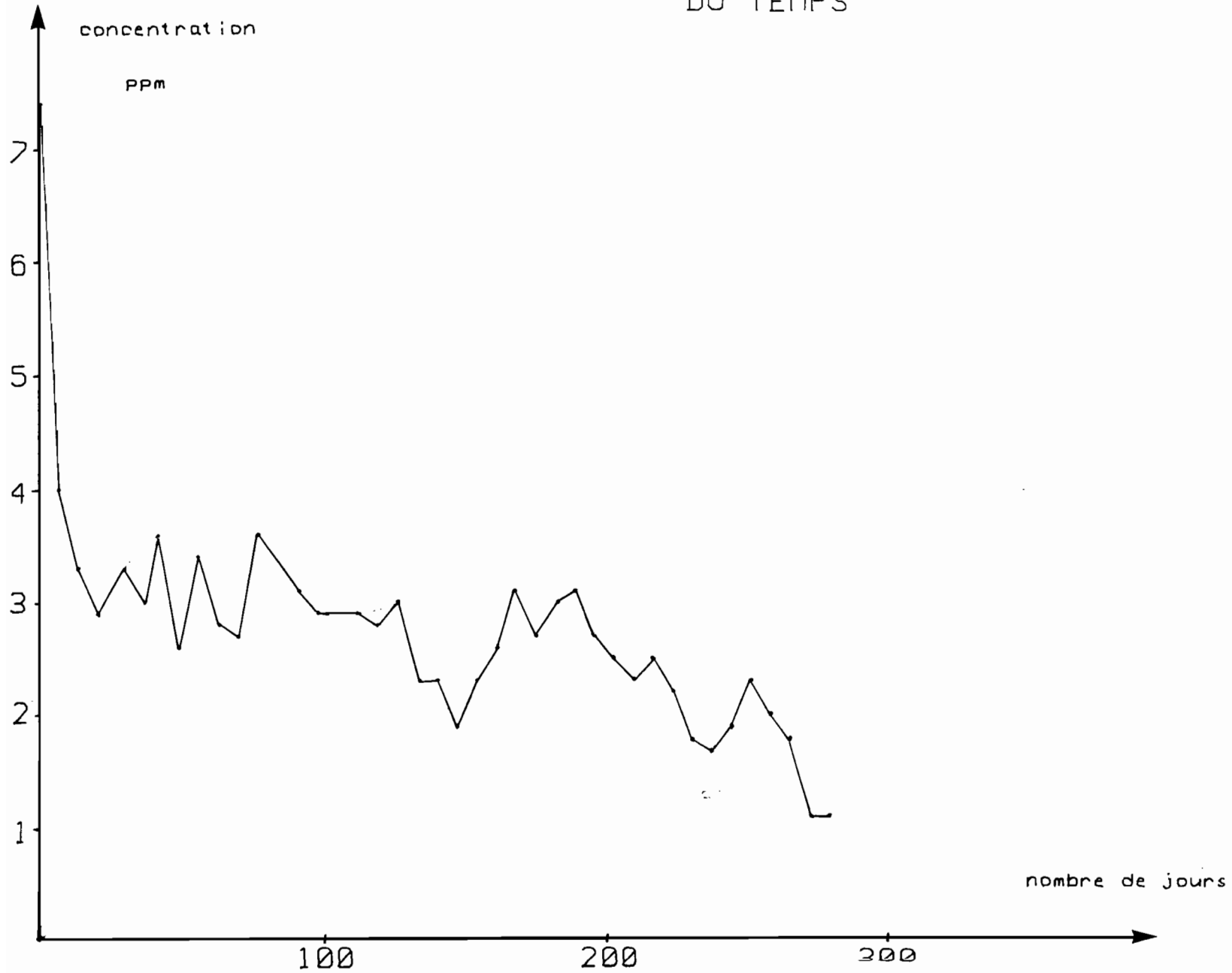
DATE	NOMBRE de JOURS	PROFONDEUR EN METRES							MOYENNE
		1	3	5	6	7	8	9	
26/11/84	0	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
03/12	7	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
10/12	14	0,16	0,12	0,16	0,16	0,18	0,16	0,16	0,16
17/12	21	0,31	0,30	0,30	0,31	0,28	0,34	0,31	0,31
26/12	30	0,40	0,34	0,35	0,45	0,35	0,43	0,34	0,38
2/01/85	37	0,35	0,44	0,32	0,34	0,36	0,39	0,35	0,36
07/01	42	0,49	0,53	0,52	0,69	0,77	0,73	0,53	0,61
14/01	49	0,49	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,49	0,45
21/01	56	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
28/01	63	0,46	0,46	0,46	0,46	0,40	0,53	0,53	0,47
04/02	70	0,40	0,51	0,43	0,46	0,51	0,51	0,54	0,48
11/02	77	0,40	0,40	0,40	0,43	0,40	0,40	0,40	0,40
25/02	91	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
04/03	98	0,38	0,46	0,40	0,46	0,40	0,40	0,46	0,42
11/03	105	0,40	0,40	0,40	0,42	0,40	0,40	0,44	0,41
18/03	112	0,40	0,40	0,40	0,44	0,44	0,40	0,40	0,41
25/03	119	0,28	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,46	0,38
01/04	126	0,25	0,25	0,25	0,25	0,27	0,30	0,25	0,26
09/04	134	0,12	0,12	0,15	0,18	0,15	0,24	0,24	0,17
15/04	140	0,35	0,35	0,35	0,32	0,35	0,35	0,35	0,35
22/04	147	0,35	0,35	0,35	0,35	0,41	0,41	0,44	0,38
29/04	154	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
06/05	161	0,35	0,35	0,35	0,36	0,35	0,36	0,35	0,35
13/05	168	0,13	0,13	0,13	0,16	0,13	0,13	0,13	0,13
20/05	175	0,20	0,16	0,16	0,13	0,16	0,16	0,16	0,16
28/05	183	0,99	0,58	0,82	0,92	0,58	0,59	0,59	0,72
03/06	189	0,38	0,35	0,38	0,38	0,33	0,33	0,40	0,36

DATE	NOMBRE de JOURS	PROFONDEUR EN METRES							MOYENNE
		1	3	5	6	7	8	9	
11/06	196	0,43	0,40	0,40	0,47	0,40	0,40	0,40	0,41
17/06	203	0,39	0,37	0,39	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
24/06	210	0,38	0,40	0,40	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
01/07	217	0,85	0,88	0,85	0,90	0,85	0,90	0,85	0,87
08/07	224	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
15/07	231	0,24	0,24	0,24	0,27	0,24	0,27	0,27	0,25
22/07	238	0,33	0,37	0,37	0,40	0,40	0,40	0,33	0,37
29/07	245	0,44	0,44	0,44	0,47	0,47	0,40	0,40	0,44
05/08	252	0,42	0,42	0,40	0,42	0,46	0,42	0,42	0,42
12/08	259	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
19/08	266	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49
26/08	273	0,68	0,62	0,65	0,68	0,65	0,65	0,65	0,65
02/09	280	0,55	0,58	0,58	0,58	0,58	0,55	0,58	0,57
09/09	287	0,78	0,84	0,84	0,84	0,89	0,89	0,89	0,85
16/09	294	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59
23/09	301	0,53	0,58	0,58	0,66	0,69	0,69	0,69	0,63
30/09	308	0,57	0,63	0,63	0,63	0,63	0,68	0,63	0,63
07/10	315	0,37	0,40	0,37	0,40	0,46	0,40	0,40	0,40
14/10	322	0,69	0,63	0,63	0,74	0,63	0,74	0,80	0,69
21/10	329	0,95	0,85	0,88		0,85	0,80	0,75	0,85
28/10	336	0,60	0,60	0,55	0,62	0,70	0,75	0,75	0,65
04/11	343	1,00	0,92	0,77	0,86	0,86	0,65	0,96	0,86
12/11	351	0,60	0,75	0,65	0,55	0,55	0,55	0,55	0,60
18/11	357	0,50	0,44	0,44	0,44	0,5	0,6	0,44	0,46
25/11	364	0,44	0,55	0,61	0,61	0,55	0,5	0,55	0,54
02/12	371	0,41	0,44	0,13	0,44	0,44	0,50	0,44	0,46
09/12	378	0,55	0,60	0,65	0,65	0,60	0,70	0,50	0,59
16/12	385	0,42	0,32	0,42	0,37	0,48	0,48	0,37	0,41

ANNEXE II - (COURBES)

EVOLUTION DE L'OXYGENE DISSOUS
EN FONCTION
DU TEMPS

COURBE 1



EVOLUTION DE L' OXYGENE DISSOUS

COURBE 2

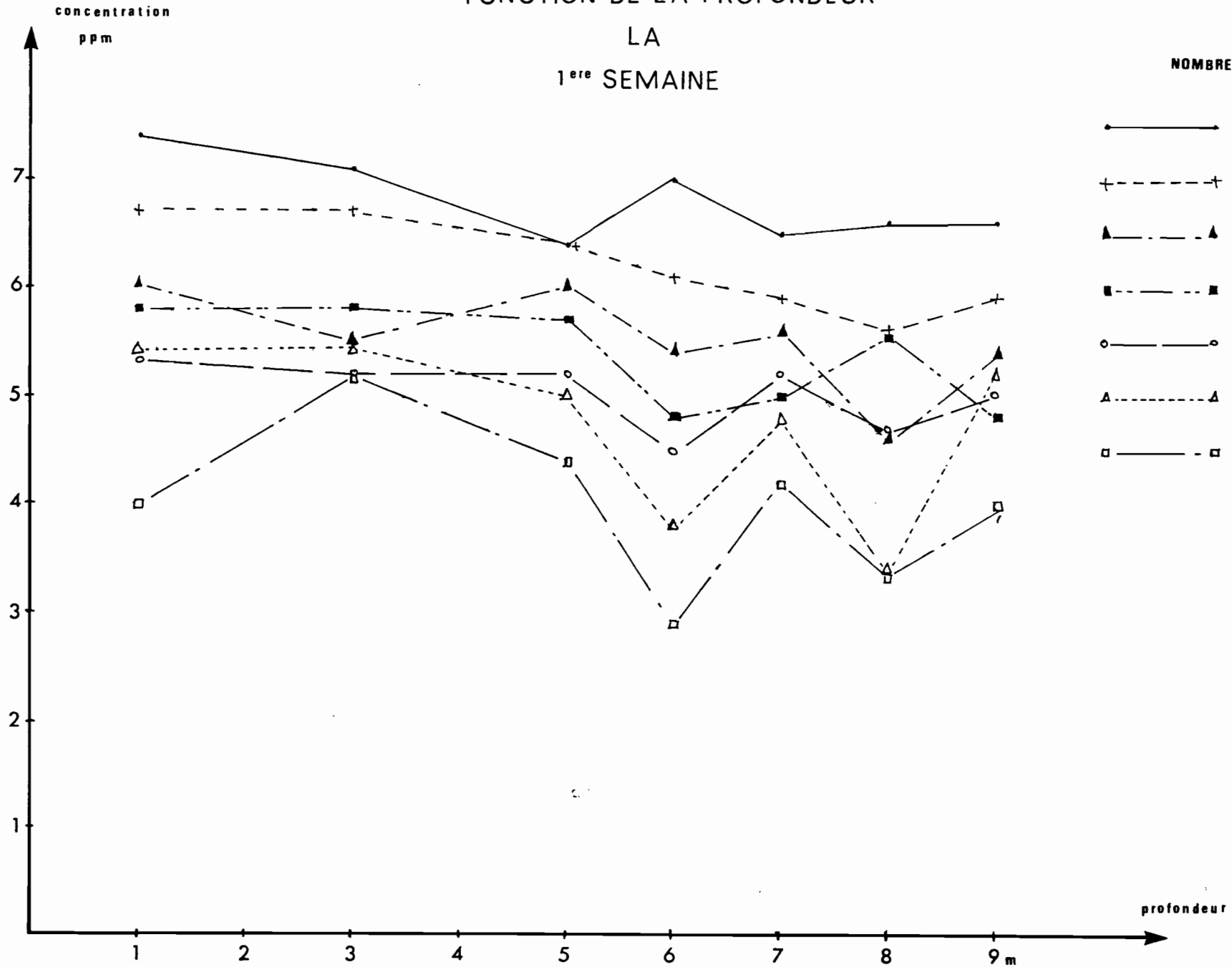
EN
FONCTION DE LA PROFONDEUR

LA

1^{ere} SEMAINE

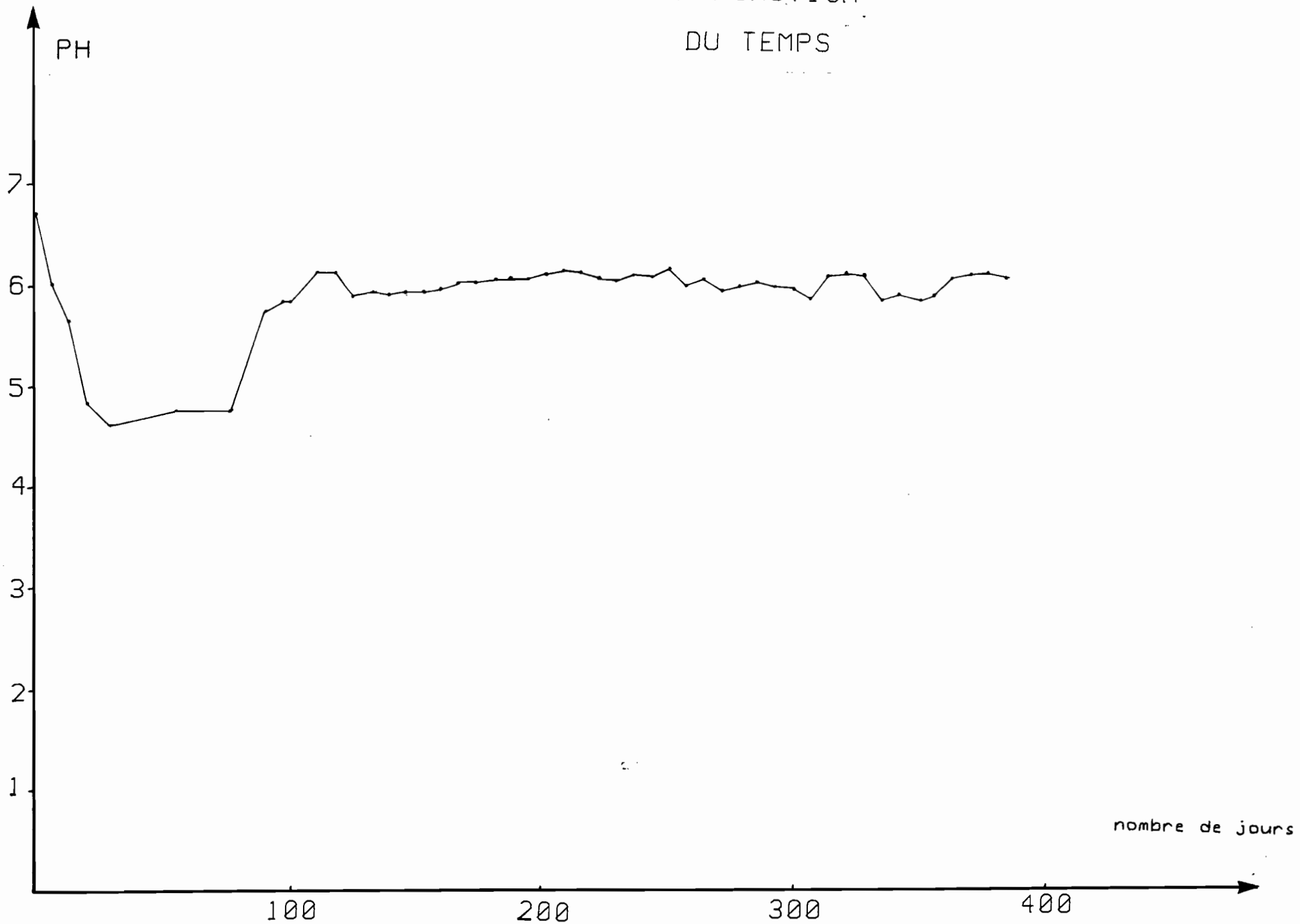
NOMBRE DE JOURS

- 1
- - - + - - - 2
- - - ▲ - - - 3
- - - ■ - - - 4
- - - ○ - - - 5
- - - △ - - - 6
- - - □ - - - 7



EVOLUTION DU PH
EN FONCTION
DU TEMPS

COURBE 3



EVOLUTION DES NITRATES

COURBE 4

EN FONCTION

DU TEMPS

concentration

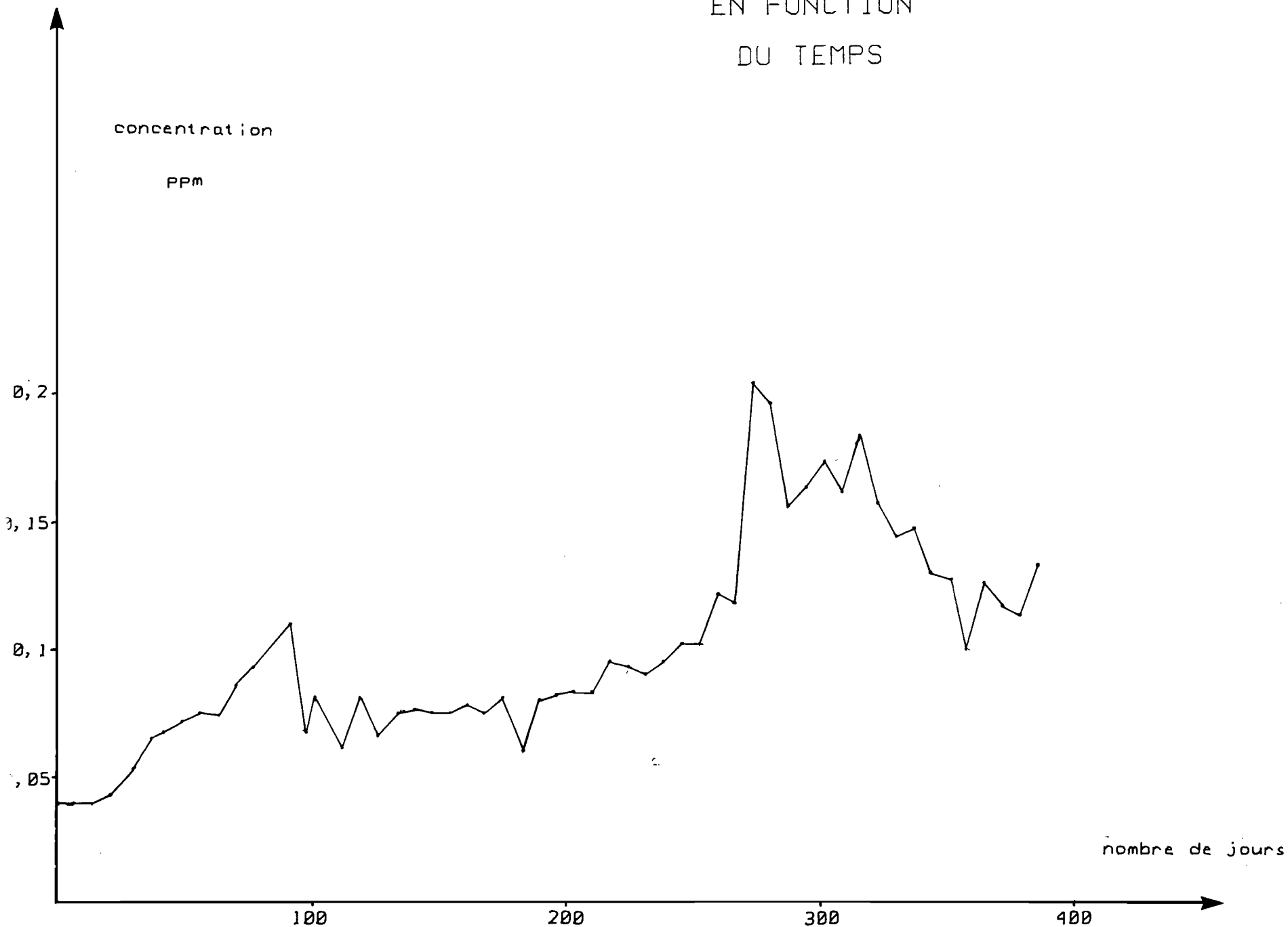
PPm



nombre de jours

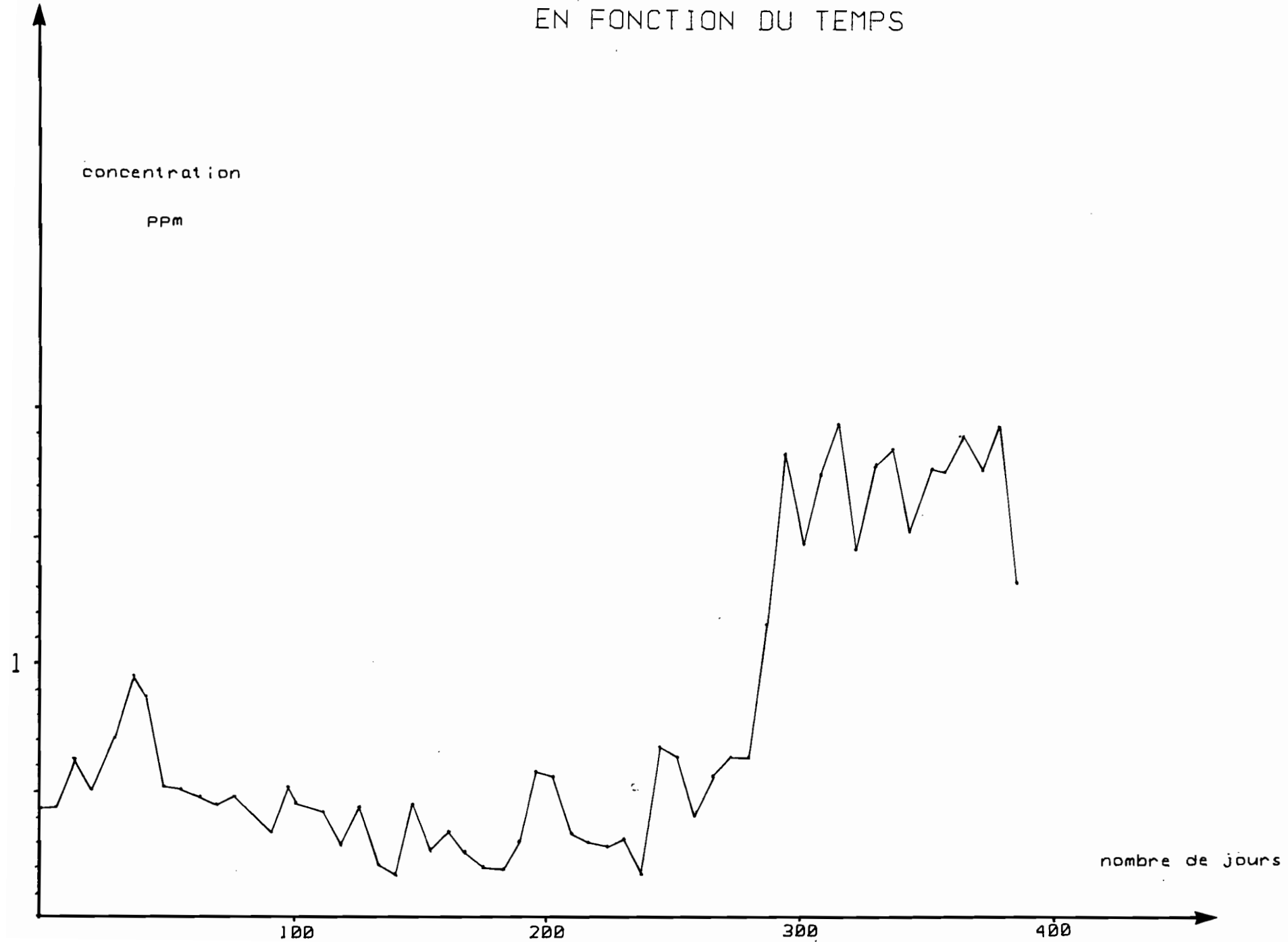
EVOLUTION DES NITRITES
EN FONCTION
DU TEMPS

COURBE 5



EVOLUTION DES IONS AMMONIUM
EN FONCTION DU TEMPS

COURBE 6



EVOLUTION RELATIVE DE N/NH_3 N/NO_2 N/NO_3
PAR RAPPORT A L'AZOTE TOTAL
EN FONCTION DU TEMPS

COURBE 7

pourcentage

• NO_3
+ NO_2
▲ NH_4

100

50

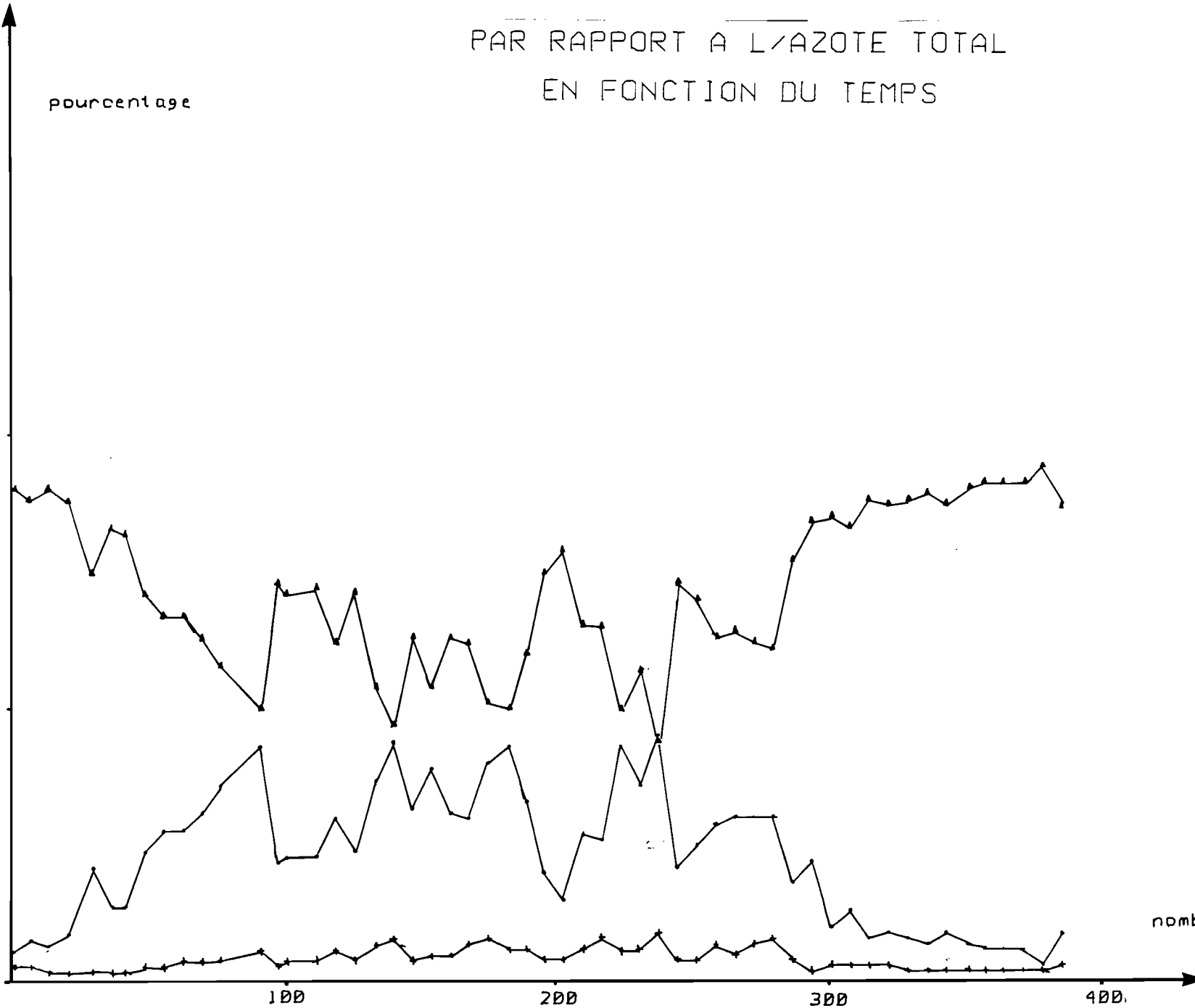
nombre de jours

100

200

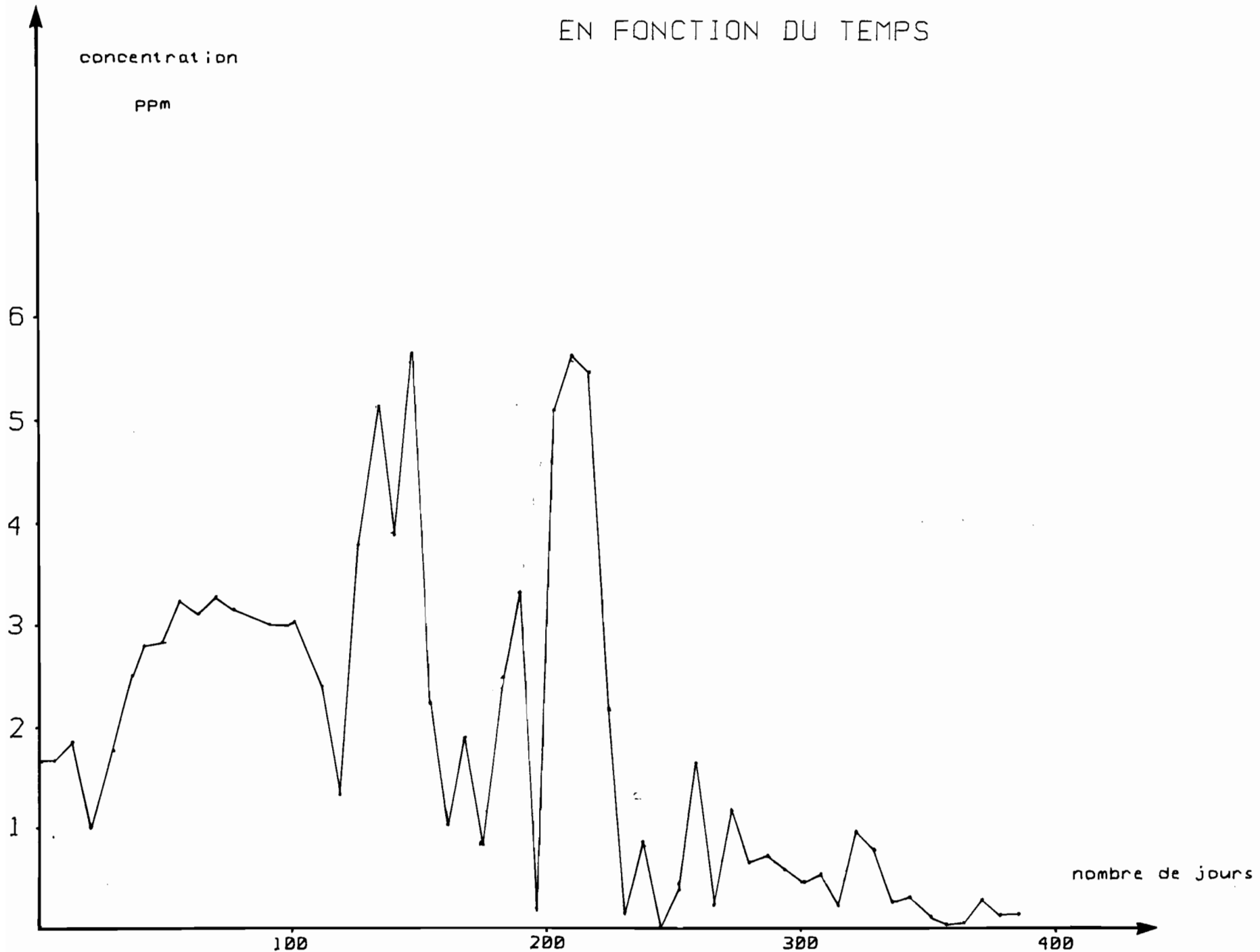
300

400



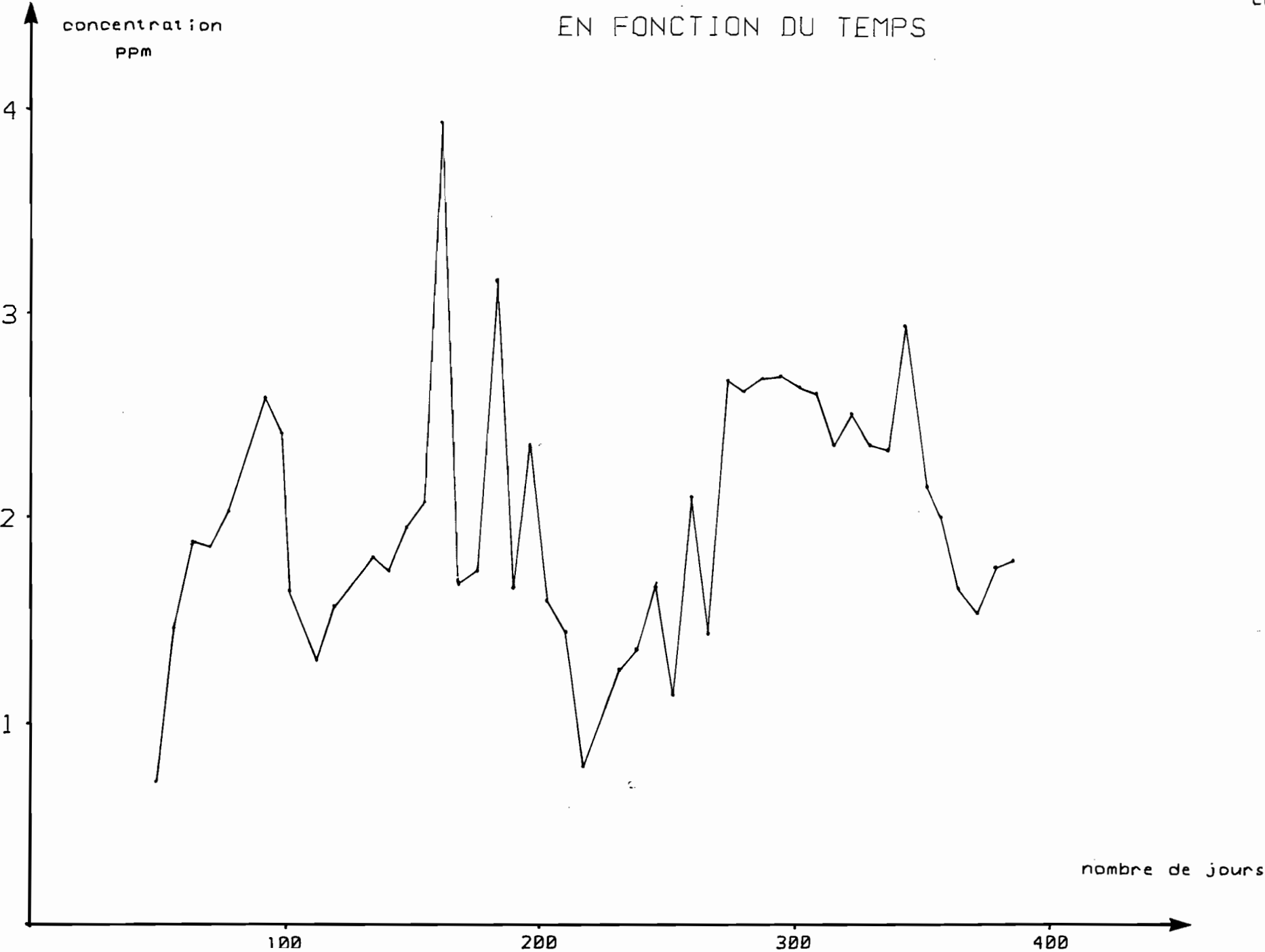
EVOLUTION DES SULFATES
EN FONCTION DU TEMPS

COURBE 8

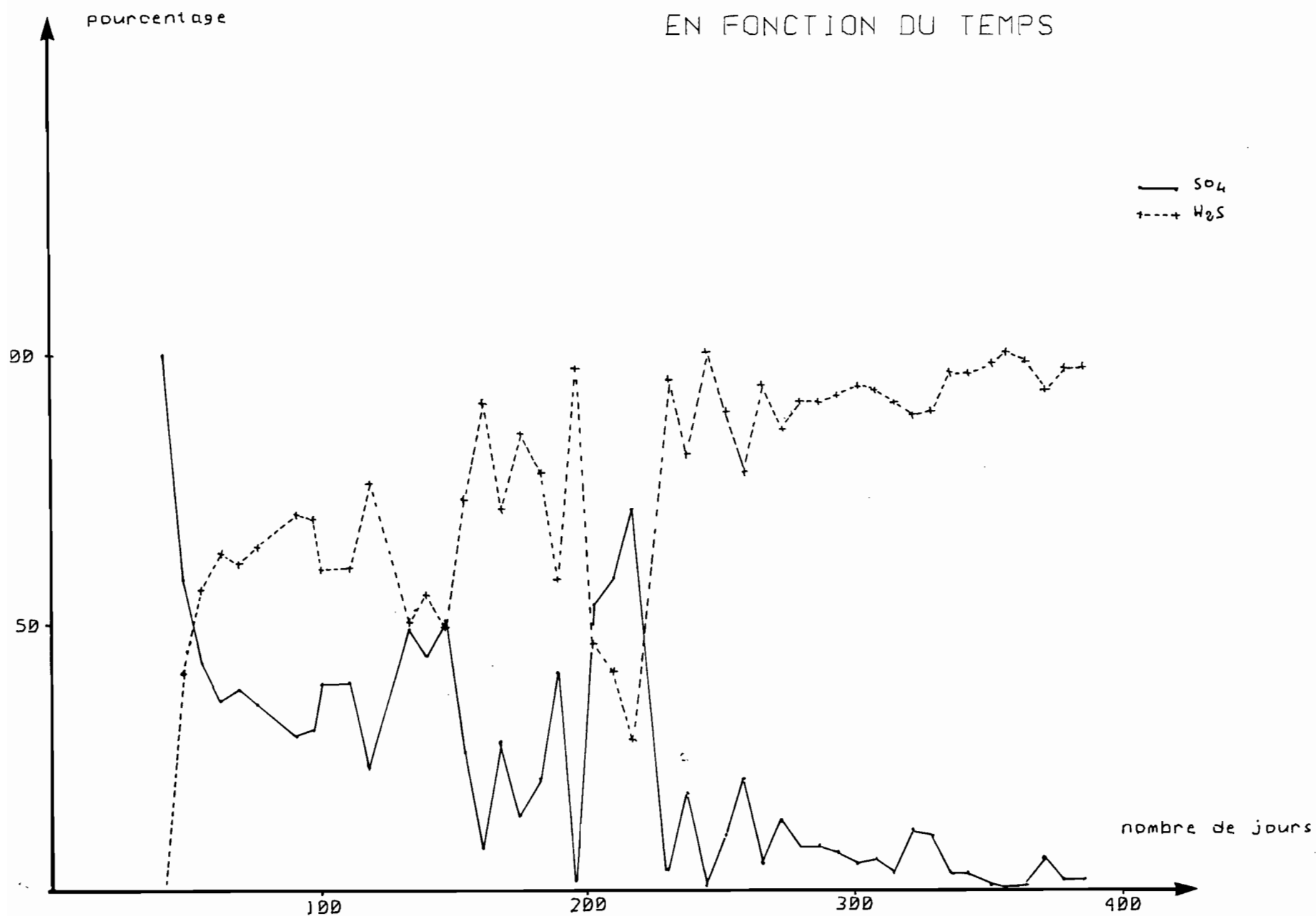


EVOLUTION DES SULFURES
EN FONCTION DU TEMPS

COURBE 9

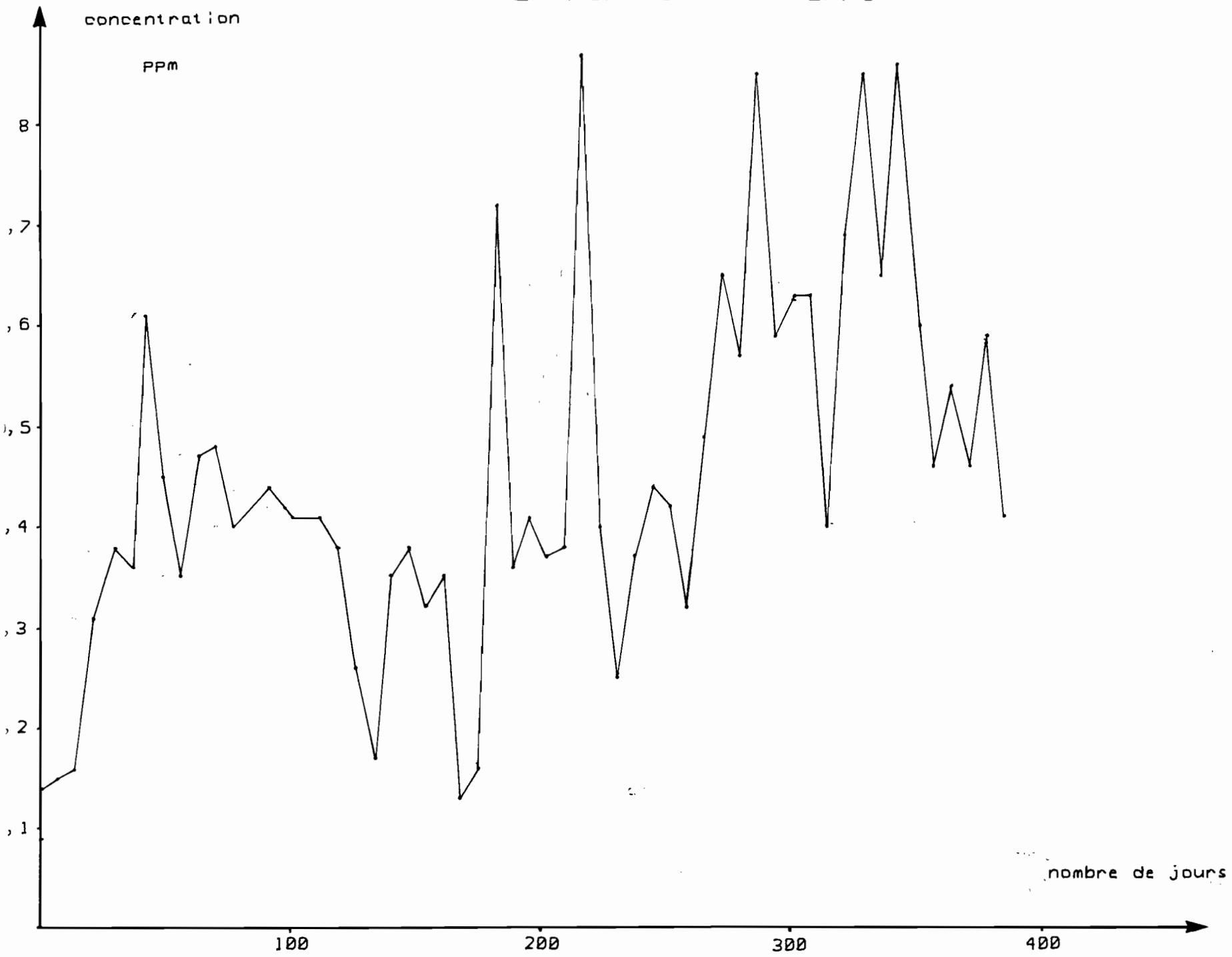


EVOLUTION RELATIVE DE S/SO_4 ET S/H_2S
PAR RAPPORT AU SOUFRE TOTAL
EN FONCTION DU TEMPS



EVOLUTION DES PHOSPHATES EN FONCTION DU TEMPS

COURBE 11



Duprey Jean-Louis, Sarrazin M. (collab.),
Castale Léon (collab.), Poitevin G. (collab.)
(1986).

Etude de la dégradation de la matière
organique dans l'eau. Cayenne :

ORSTOM, Electricité de France, 13 p.+annexes
n.p.