

Tableau 37
Orthophosphates mg/l

1979

	Point A	Point B
9.V	0,023	0,017
15	0,021	0,018
22	0,046	0,028
29	0,143	0,049
5.VI	0,201	0,075
12	0,140	0,078
26	0,125	0,122
3.VII	0,093	0,100
31	0,223	0,365
7.VIII	0,250	0,965
14	0,239	0,960
21	0,413	1,156
28	0,296	1,016
10.IX	0,215	0,227
25	0,155	-
1.X	0,179	0,076

Le cycle Phosphore-Fer.

Il est peut être bon de signaler ici quelques conclusions de F.R. HAYES & C.C. COFFIN, Endeavour 1951, X.38, pp.78-81, auxquelles on est conduit par l'étude du mécanisme des échanges de matières nutritives. On peut considérer un lac au printemps comme une masse d'eau saturée d'oxygène avec au fond un dépôt de boue oxydée d'un centimètre d'épaisseur environ. Dans la couche supérieure de cette boue, il y a du phosphate ferrique insoluble, tandis que les couches plus profondes contiennent du phosphate ferreux soluble: la couche oxydée constitue la barrière qui empêche le phosphore d'arriver à l'eau. Lorsque l'été touche à sa fin, l'oxygène se raréfie dans les couches profondes du lac, car elles sont froides et plutôt stagnantes, les Fe de la couche de boue en contact avec l'eau est réduit à l'état de phosphate ferreux soluble et se dissout. Les ions ferreux et de phosphate s'élèvent dans le lac jusqu'à ce qu'ils atteignent le thermocline plus riche en oxygène, et là ils ont tendance à se réoxyder et à se précipiter. D'autre part, il est possible qu'un peu de phosphate parvienne à la surface à condition que la boue contienne de l'acide sulfhydrique. Ce dernier se forme dans certaines conditions d'anaérobiose, précipite le fer, permettant ainsi à l'ion phosphate libéré de gagner les couches supérieures du lac.

Calcium

L'ion Ca^{++} est extrêmement important par le rôle qu'il est appelé à jouer dans l'équilibre d'une eau naturelle, comme nous l'avons vu au chapitre de l'alcalinité.

Nous ne connaissons les quantités de Ca^{++} décelées dans les eaux de Harchies que par les analyses complètes et les balances ioniques exécutées en mai 1979. Elle ne dépassent pas quelques dizaines de milligrammes.

Tableau 39

Point A	Ca^{++}	62,5 mg/l	3,12 milliég.
B		64,17	3,2
8		71,67	3,58
Point A	CO_3^-	1,93	1,93
B		2,1	2,1
8		2,9	2,9
Point A	Mg^{++}	30,18 mg/l	2,48
B		29,92	2,45
8		35,51	2,92

Disposant également des concentrations en Mg, nous avons pu établir le rapport entre ces deux paramètres:

Point A	Ca^{++} 62,5 mg/l	Ca/Mg 2,07
	Mg^{++} 30,18 mg/l	
Point B	Ca^{++} 64,17 mg/l	Ca/Mg 2,14
	Mg^{++} 29,92 mg/l	
Point 8	Ca^{++} 71,67 mg/l	Ca/Mg 2,018
	Mg^{++} 35,51	

DECALCIFICATION BIOLOGIQUE.

Rappelons ici les travaux de R. CZENSNY (1943) insistant sur l'importance du calcul du pH théorique à partir de l'alcalinité. Il résulte de ses calculs que lorsque:

le pH calculé = le pH réel, il existe un état d'équilibre, c'est à dire qu'une décalcification biogène ou une dissolution de CaCO_3 en suspension sont impossibles.

le pH réel < que le pH calculé, il se produit une dissolution de CaCO_3 car l'eau contient une partie d'acide carbonique libre ou encore des acides humiques et est capable de dissoudre du CaCO_3 . Dans le cas contraire elle se trouve en état de décalcification et peut contenir dans certaines circonstances de fins cristaux de CaCO_3 en suspension.

le pH réel > que le pH calculé: il se forme une précipitation de CaCO_3 .

Le Ca^{++} n'ayant pas été dosé régulièrement, il faut se référer à la répartition de l'alcalinité aux fins de se faire une idée du comportement probable du Ca^{++} .

Nous voyons qu'aux points 8 et G, déjà signalés pour une activité accrue, deux maxima ont été notés: respectivement 4,6 et 4,1.

Un minimum de 2,05 pourrait faire conclure à une décalcification locale, se manifestant d'ailleurs progressivement depuis les points D, E et F en direction de G.

A point B, dans le bassin au delà de la digue de séparation, une alcalinité de 4,05 avec un minimum de 1,6 dénote également une activité de décalcification prononcée.

Il est peu aisé en ce moment de définir exactement la densité de la végétation sous-lacustre; nous pensons que l'alcalinité constitue ici un critère de l'activité biologique en ces endroits.

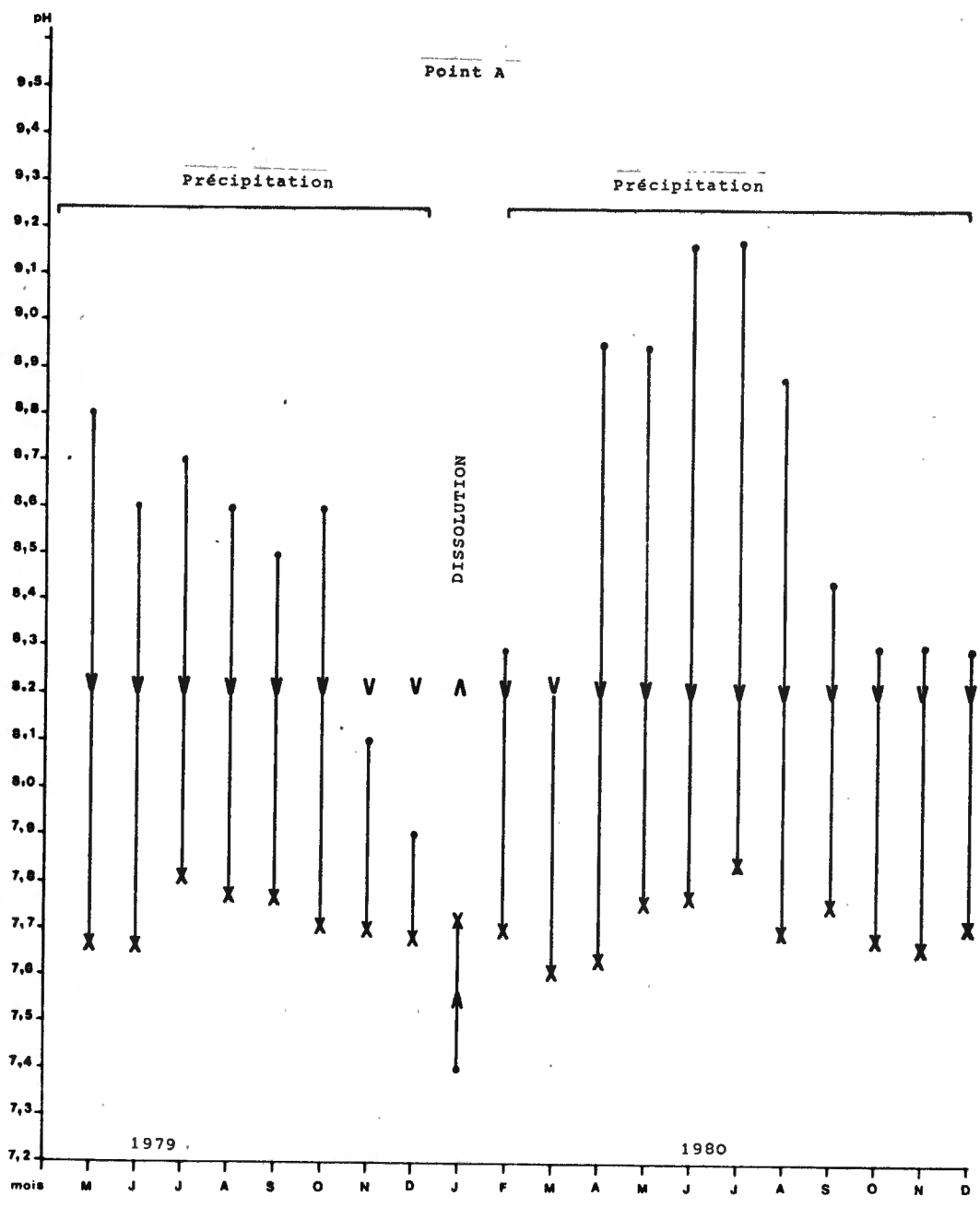


Fig.60.- Diagramme de la décalcification biologique au point A.

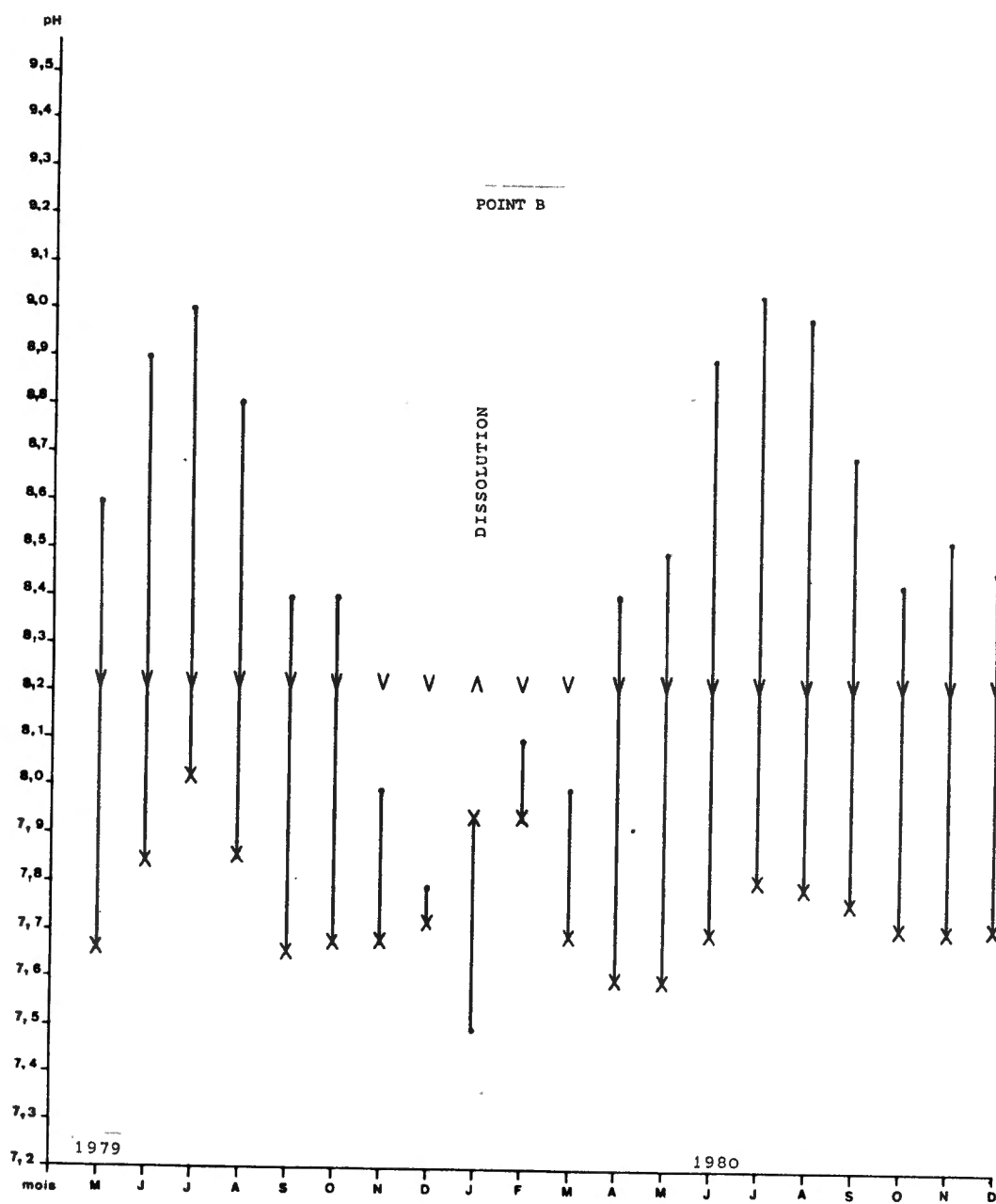


Fig.61.-Diagramme de la décalcification biologique au point B.

Tableau 40

Point A

I			II			III			IV		

1979											
1980											
a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
3,2	7,5	7,73	3,45	7,85	7,69	3,55	8,0	7,67	3,7	8,2	7,63
2,5	7,4	7,85	3,3	8,05	7,71	3,4	7,95	7,70	3,55	8,3	7,67
-	-	-	3,45	8,1	7,69	3,85	7,95	7,61	3,45	8,4	7,69
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1981											
3,5	8,29	7,68	3,55	8,22	7,67	3,6	8,36	7,66	3,85	7,88	7,61
3,1	8,18	7,75	3,7	8,28	7,63	3,7	8,38	7,63	3,75	8,21	7,63
-	-	-	3,55	8,48	7,67	3,75	8,57	7,63	-	-	-

V			VI			VII			VIII		

1979											
a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
3,6	8,8	7,66	3,2	8,4	7,73	2,4	8,4	7,88	2,55	8,5	7,84
3,0	8,5	7,76	3,6	8,6	7,66	2,7	8,7	7,81	2,7	8,5	7,81
3,5	8,1	7,68	2,8	8,4	7,79	-	-	-	2,9	8,4	7,79
3,3	8,6	7,71	-	-	-	-	-	-	3,0	8,6	7,76
1980											
3,0	8,41	7,76	3,35	8,38	7,70	2,5	9,17	7,85	2,85	8,88	7,78
2,75	8,4	7,80	3,0	8,9	7,76	2,4	8,72	7,88	3,1	7,65	7,75
2,8	8,5	7,79	2,65	8,62	7,82	2,35	8,45	7,90	3,5	7,65	7,63
-	-	-	-	-	-	2,65	9,0	7,82	3,0	8,27	7,76
1981											
2,85	8,1	7,78	2,35	8,4	7,90	-	-	-	2,6	8,0	7,83
2,85	8,3	7,78	2,2	8,4	7,94	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Signification des sigles:

a: réserve alcaline mesurée,

b: pH mesuré,

c: pH calculé (méthode CZENSNY à partir de la réserve alcaline)

Tableau 40 (suite)

Point A

IX			X			XI			XII		
1979											
a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
2,9	8,1	7,77	3,1	8,6	7,75	3,55	8,1	7,67	3,5	7,9	7,68
2,9	8,5	7,77	3,0	8,6	7,76	3,25	7,9	7,72	-	-	-
3,0	8,4	7,76	3,1	8,4	7,75	3,3	7,5	7,71	-	-	-
3,1	8,5	7,75	3,4	8,4	7,70	3,3	7,6	7,71	-	-	-
			3,3	8,0	7,71	-	-	-	-	-	-
1980											
3,1	8,21	7,75	3,45	8,05	7,69	3,3	8,31	7,71	3,3	8,17	7,71
3,15	8,44	7,74	3,5	7,98	7,68	3,2	8,39	7,73	3,4	8,3	7,70
3,05	8,05	7,76	3,5	8,31	7,68	3,6	8,29	7,66	-	-	-
-	-	-	3,25	8,21	7,72	-	-	-	-	-	-
-	-	-	3,4	-	7,70	-	-	-	-	-	-
1981											
3,15	7,88	7,74	3,45	8,34	7,69	-	-	-	-	-	-
3,3	7,90	7,71	3,55	8,24	7,67	-	-	-	-	-	-

Tableau 41 (suite)

Point B

IX			X			XI			XII		
1979											
a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
2,9	8,4	7,77	3,5	8,4	7,68	3,25	8,00	7,72	3,2	7,8	7,73
3,1	7,9	7,75	3,5	8,2	7,68	3,1	7,7	7,75	-	-	-
3,6	8,2	7,66	3,45	8,2	7,69	3,15	7,9	7,74	-	-	-
3,3	8,2	7,71	3,4	8,1	7,70	3,1	7,6	7,75	-	-	-
-	-	-	3,25	8,0	7,72	-	-	-	-	-	-
1980											
3,8	8,24	7,62	3,25	8,08	7,72	3,35	8,09	7,71	3,05	8,06	7,76
2,85	8,7	7,78	3,2	8,43	7,73	3,25	8,52	7,72	3,3	8,46	7,71
2,95	8,24	7,77	3,3	8,43	7,71	3,3	8,52	7,71	-	8,46	-
-	-	-	3,25	8,41	7,72	-	8,47	-	-	-	-
1981											
3,3	7,89	7,71	3,55	8,44	7,67	-	-	-	-	-	-
3,4	8,1	7,7	3,45	8,39	7,69	-	-	-	-	-	-

Tableau 42

Point C

I			II			III			IV		
1980											
a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,55	8,6	7,67
-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	8,94	7,70
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1981											
3,4	7,5	7,70	3,55	7,85	7,67	3,7	8,0	7,63	3,9	8,2	7,59
3,55	7,4	7,67	3,65	8,05	7,65	3,7	7,95	7,63	3,75	8,3	7,68
-	-	-	-	8,1	-	3,75	7,95	7,63	-	8,4	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1980											
a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
2,5	8,5	7,85	2,9	8,84	7,77	2,5	8,86	7,85	2,7	9,07	7,81
3,0	9,0	7,76	2,9	9,26	7,77	2,45	8,95	7,87	3,0	8,54	7,76
2,7	9,1	7,81	2,6	9,01	7,83	2,3	8,8	7,92	3,35	7,94	7,71
2,75	8,92	7,80	-	-	-	2,5	9,17	7,85	3,05	8,3	7,76
1981											
2,85	-	7,78	2,5	8,7	7,85	-	8,8	-	2,5	8,1	7,85
2,6	-	7,83	2,2	8,8	7,94	-	9,0	-	-	-	-
-	8,19	-	-	8,9	-	-	-	-	-	-	-
-	8,36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1980											
a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
3,3	8,28	7,71	3,55	8,25	7,67	3,25	8,21	7,72	3,3	7,29	7,71
3,2	8,2	7,75	3,5	8,43	7,71	3,65	8,48	7,65	3,2	8,53	7,73
3,1	8,2	7,75	3,5	8,58	7,68	3,4	8,45	7,70	-	-	-
3,05	-	7,76	3,45	8,52	7,69	-	-	-	-	-	-
1981											
3,2	7,9	7,73	3,55	8,46	7,67	-	-	-	-	-	-
3,35	8,04	7,71	3,4	8,35	7,7	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1980											
IX											
X											
XI											
XII											

Tableau 42 (suite)

Point D

I			II			III			IV		
1980											
a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,55	8,6	7,67
-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	8,95	7,70
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1981											
3,5	8,54	7,68	3,45	8,59	7,69	3,85	8,52	7,61	4,05	8,41	7,76
3,45	8,41	7,69	3,7	8,53	7,63	3,8	8,5	7,62	3,65	8,51	7,65
-	-	-	-	-	-	3,8	8,63	7,62	-	-	-
V			VI			VII			VIII		
1980											
a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
2,6	8,26	7,83	3,05	9,14	7,76	2,5	9,3	7,83	3,05	8,95	7,76
2,95	9,0	7,77	2,85	9,22	7,78	2,45	9,18	7,87	2,95	8,62	7,77
2,75	9,0	7,80	2,75	8,33	7,79	2,4	8,77	7,88	3,4	7,7	7,7
2,85	8,96	7,78	-	-	-	2,6	9,15	7,83	3,05	8,19	7,76
1981											
2,95	8,2	7,77	2,15	-	-	-	-	-	2,75	8,22	7,80
2,7	8,4	7,81	2,15	8,52	7,95	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	8,65	-	-	-	-	-	-	-
IX			X			XI			XII		
1980											
a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
3,15	8,147	7,74	3,6	8,10	7,66	3,5	8,37	7,68	3,4	8,11	7,70
3,0	8,36	7,76	3,55	8,57	7,67	3,3	8,49	7,71	3,55	8,46	7,67
3,1	8,19	7,75	3,45	8,66	7,69	3,45	8,42	7,69	-	-	-
-	-	-	3,55	8,54	7,67	-	-	-	-	-	-
1981											
3,25	-	7,72	3,55	-	7,67	-	-	-	-	-	-
3,35	8,0	7,71	3,45	8,45	7,69	-	-	-	-	-	-
-	8,05	-	-	8,37	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 43

Point E

I			II			III			IV		
1980											
a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,55	8,6	7,67
-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	8,95	7,70
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1981											
3,45	8,6	7,69	3,6	8,5	7,42	3,7	8,54	7,66	3,95	8,51	7,58
3,5	8,41	7,68	3,7	8,57	7,63	3,65	8,53	7,65	3,75	8,53	7,63
-	-	-	-	-	-	3,8	8,64	7,62	-	-	-
V			VI			VII			VIII		
1980											
a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
2,8	8,8	7,79	2,8	9,04	7,79	2,5	9,15	7,85	3,25	8,65	7,72
3,0	9,03	7,76	2,8	9,18	7,79	2,6	9,09	7,83	3,1	8,54	7,75
2,8	9,0	7,79	2,9	8,91	7,77	2,65	8,75	7,82	3,4	7,65	7,70
2,95	8,45	7,77	-	-	-	2,85	9,09	7,78	3,1	8,21	7,75
1981											
2,85	8,27	7,78	2,1	8,73	7,96	-	-	-	2,7	8,11	7,81
2,85	8,54	7,78	2,1	8,69	7,96	-	-	-	3,35	7,95	7,71
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IX			X			XI			XII		
1980											
a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
3,2	8,20	7,73	3,55	8,04	7,67	3,35	8,43	7,71	3,3	8,47	7,71
3,2	7,88	7,73	3,5	8,55	7,68	3,4	8,44	7,70	-	-	-
3,2	8,24	7,73	3,4	8,7	7,70	3,55	8,39	7,67	-	-	-
-	-	-	3,55	8,5	7,67	-	-	-	-	-	-
1981											
3,35	8,05	7,71	3,55	8,47	7,67	-	-	-	-	-	-
-	-	-	3,45	8,34	7,69	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 43 (suite)

Point F

I			II			III			IV		

1980											
a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
		-		-			-		3,5	8,5	7,68
	-	-		-			-		3,45	8,9	7,69
	-	-		-			-		-	-	-
	-	-		-			-		-	-	-

1981											
3,55	8,62	7,67	3,9	8,44	7,59	3,7	8,48	7,63	3,95	8,50	7,58
3,45	8,39	7,69	3,8	8,55	7,62	3,75	8,57	7,63	3,6	8,51	7,66
	-	-	-	-	-	-	8,67	-	-	-	-

V			VI			VII			VIII		

1980											
a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
3,15	8,3	7,74	3,3	9,03	7,71	2,5	8,27	7,85	3,1	8,65	7,75
3,0	9,00	7,76	2,75	9,24	7,80	2,55	9,07	7,84	3,2	8,44	7,73
2,75	9,1	7,80	2,55	9,05	7,84	2,45	8,85	7,86	3,35	7,78	7,71
2,8	9,08	7,79	-	-	-	3,05	8,86	7,92	3,2	8,23	7,73

1981											
3,0	8,28	7,76	2,05	8,65	7,98	-	-	-	2,8	8,06	7,79
2,6	8,46	7,83	2,0	8,73	7,98	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

IX			X			XI			XII		

1980											
a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
3,3	8,11	7,71	3,5	8,62	7,68	3,45	8,46	7,69	3,35	8,54	7,71
3,15	8,31	7,74	3,4	8,64	7,70	3,40	8,42	7,70	-	-	-
3,45	8,27	7,79	3,45	8,93	7,69	-	8,31	-	-	-	-
-	-	-	3,45	8,57	7,46	-	-	-	-	-	-

1981											
3,35	8,0	7,71	3,55	8,49	7,67	-	-	-	-	-	-
3,55	8,1	7,71	3,45	8,35	7,69	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 44

Point G

I			II			III			IV		

1980											
a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,5	8,6	7,68
-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	9,04	7,70
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1981											
3,6	8,59	7,66	3,6	8,38	7,66	3,65	8,43	7,65	4,1	8,46	7,53
3,5	8,28	7,68	3,7	8,52	7,63	3,7	8,53	7,63	3,7	8,45	7,63
-	-	-	-	-	-	3,8	8,6	7,62	-	-	-

V			VI			VII			VIII		

1980											
a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
3,0	8,03	7,76	2,65	9,3	7,82	3,05	8,75	7,76	3,35	8,31	7,71
3,2	8,83	7,73	2,85	9,54	8,03	3,15	8,58	7,74	3,2	8,3	7,73
2,8	9,1	7,79	3,3	9,13	7,92	3,7	8,22	7,63	3,5	7,47	7,68
2,3	8,95	7,92	-	-	-	3,25	8,54	7,72	-	7,53	-

1981											
2,85	8,11	7,78	2,05	9,05	7,97	-	-	-	2,85	7,87	7,78
2,75	8,79	7,80	2,25	8,33	7,93	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

IX			X			XI			XII		

1980											
a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
3,3	7,53	7,71	3,5	8,0	7,68	3,55	8,46	7,67	3,35	8,52	7,71
2,95	7,48	7,77	3,45	8,39	7,69	3,45	8,35	7,69	-	-	-
3,25	8,15	7,72	-	-	-	3,45	8,29	7,69	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1981											
3,35	8,0	7,71	3,55	8,46	7,67	-	-	-	-	-	-
3,30	7,78	7,71	2,75	8,05	7,80	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 45

Méandre adducteur B.

I			II			III			IV		
1979											
a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1980											
-	-	-	-	-	-	5,4	7,5	7,24	-	7,8	-
-	-	-	-	-	-	5,2	7,6	7,28	-	-	-
-	-	-	-	-	-	4,95	7,5	7,33	-	-	-
1981											
4,45	7,6	7,46	5,45	7,47	7,23	4,5	7,84	7,44	5,85	7,78	7,16
4,55	7,43	7,43	5,55	7,46	7,21	3,7	7,81	7,63	5,85	7,78	7,16
-	-	-	5,55	7,72	7,21	3,0	7,89	7,76	-	7,61	-
V			VI			VII			VIII		
1979											
a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
5,5	7,6	7,22	7,1	7,5	6,99	7,4	7,5	6,97	3,9	7,8	7,59
6,8	7,7	7,03	7,1	7,7	6,99	-	-	-	-	-	-
6,5	7,6	7,07	6,3	7,4	7,10	-	-	-	-	-	-
6,4	7,5	7,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1980											
-	7,5	-	-	8,15	-	-	7,8	-	-	7,98	-
-	-	-	-	8,19	-	-	7,95	-	-	-	-
-	-	-	-	8,15	-	-	-	-	-	-	-
1981											
5,75	6,84	7,18	6,15	7,15	7,12	-	-	-	-	-	-
6,35	6,67	7,10	8,3	7,47	-	-	-	-	4,5	7,23	7,44
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IX			X			XI			XII		
1979											
a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
-	-	-	3,4	8,1	7,70	2,25	7,4	7,93	-	-	-
-	-	-	-	-	-	3,5	7,0	7,68	-	-	-
-	-	-	-	-	-	4,4	6,6	7,47	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	7,2	6,99	-	-	-

Tableau 45 (suite)
Méandre adducteur B.

IX			X			XI			XII		
1980											
a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	7,35	6,98	-	-	-
1981											
-	-	-	6,15	7,49	7,12	-	-	-	-	-	-
-	-	-	3,0	7,23	7,76	-	-	-	-	-	-

Tableau 46

Relations pH - Réserve alcaline.

Dates	Rés.alcal.		pH réel		pH calculé	
	max.	min.	max.	min.	min.	max.
Point A.						
1979						
V	3,6	3,0	8,8	8,1	7,66	7,76
VI	3,6	2,8	8,6	8,4	7,66	7,79
VII	2,7	2,4	8,7	8,4	7,81	7,88
VIII	3,0	2,55	8,6	8,4	7,76	7,85
IX	3,1	2,9	8,5	8,1	7,75	7,77
X	3,4	3,0	8,6	8,0	7,70	7,76
XI	3,55	3,25	8,1	7,5	7,68	7,73
XII	3,5	3,5	7,9		7,68	
1980						
I	3,2	2,5	7,4	7,3	7,73	7,71
II	3,45	3,3	8,35	7,7	7,7	7,71
III	3,85	3,4	8,2	8,0	7,62	7,7
IV	3,7	3,45	8,96	8,2	7,63	7,7
V	3,0	2,75	8,95	8,88	7,76	7,8
VI	3,05	2,65	9,16	8,86	7,76	7,83
VII	2,65	2,35	9,17	8,45	7,83	7,92
VIII	3,5	2,85	8,88	7,65	7,68	7,79
IX	3,15	3,05	8,44	8,05	7,75	7,76
X	3,5	3,25	8,31	7,98	7,68	7,73
XI	3,6	3,2	8,31	8,29	7,66	7,73
XII	3,3	3,3	8,30	8,17	7,71	7,71
Point B						
1979						
V	3,6	2,5	8,6	8,1	7,66	7,85
VI	2,5	1,6	8,9	8,7	7,85	8,07
VII	1,9	1,9	9,0	8,8	8,02	8,02
VIII	2,5	1,9	8,8	8,0	7,85	8,02
IX	3,6	2,9	8,4	7,9	7,66	7,77
X	3,5	3,25	8,4	8,0	7,68	7,73
XI	3,5	3,1	8,0	7,6	7,68	7,75
XII	3,2	3,2	7,8	7,8	7,73	
1980						
I	3,2	2,5	7,5	7,4	7,94	7,85
II	3,2	3,1	8,1	7,85	7,94	7,75
III	3,45	3,3	8,0	7,95	7,70	7,71
IV	3,6	3,5	8,4	8,2	7,66	7,68
V	3,75	3,55	8,5	8,4	7,63	7,68
VI	3,4	3,05	8,9	8,38	7,70	7,76
VII	2,75	2,3	9,04	8,47	7,81	7,92
VIII	2,8	2,45	8,91	7,98	7,79	7,88
IX	2,95	2,85	8,7	8,24	7,77	7,79
X	3,3	3,2	8,43	8,08	7,71	7,73
XI	3,35	3,2	8,52	8,09	7,71	7,73
XII	3,3	3,05	8,46	8,06	7,71	7,76

Tableau 46 (suite)

Dates	Rés.alcal.		pH réel		pH calculé	
	max.	min.	max.	min.	min.	max.
Point C						
1980						
IV	3,5	3,4	8,94	8,6	7,68	7,70
V	3,0	2,5	9,1	8,5	7,76	7,85
VI	2,9	2,6	9,26	8,84	7,77	7,83
VII	2,5	2,3	9,17	8,8	7,85	7,92
VIII	3,35	2,7	9,07	7,94	7,68	7,81
IX	3,3	3,1	8,53	8,2	7,71	7,75
X	3,55	3,3	8,58	8,25	7,68	7,71
XI	3,65	3,25	8,48	8,21	7,66	7,73
XII	3,3	3,2	8,53	7,29	7,71	7,73
Point D						
1980						
IV	3,55	3,14	8,95	8,6	7,68	7,75
V	2,95	2,6	9,0	8,26	7,77	7,83
VI	3,05	2,75	9,22	8,33	7,76	7,81
VII	2,6	2,4	9,3	8,77	7,83	7,88
VIII	3,4	2,95	8,95	7,7	7,7	7,77
IX	3,15	3,0	8,36	8,14	7,75	7,76
X	3,6	3,45	8,66	8,10	7,66	7,70
XI	3,5	3,2	8,49	8,37	7,68	7,71
XII	3,55	3,4	8,46	8,11	7,68	7,70
Point E						
1980						
IV	3,55	3,4	8,95	8,6	7,68	7,70
V	3,0	2,8	9,03	8,45	7,76	7,79
VI	2,9	2,8	9,18	9,04	7,77	7,79
VII	2,85	2,5	9,15	8,75	7,79	7,85
VIII	3,4	3,1	8,65	7,65	7,70	7,75
IX	3,2	3,2	8,24	8,20	7,78	
X	3,55	3,4	8,7	8,04	7,68	7,71
XI	3,55	3,35	8,44	8,39	7,68	7,71
XII	3,3	3,3	8,47		7,71	
Point F						
1980						
IV	3,5	3,45	8,9	8,5	7,68	7,70
V	3,15	2,75	9,1	8,3	7,75	7,81
VI	3,3	2,55	9,24	9,03	7,71	7,85
VII	3,05	2,45	9,07	8,27	7,76	7,88
VIII	3,35	3,1	8,65	8,23	7,71	7,75
IX	3,45	3,15	8,31	8,11	7,70	7,75
X	3,5	3,4	8,93	8,57	7,68	7,70
XI	3,45	3,4	8,46	8,31	7,70	
XII	3,4		8,54		7,47	

Tableau 46 (suite)

Dates	Rés.alcal.		pH réel		pH calculé	
	max.	min.	Max.	min.	min.	Max.
Point G						
1980						
IV	3,5	3,4	9,04	8,6	7,68	7,70
V	3,2	2,3	9,1	8,03	7,73	7,92
VI	3,3	2,65	9,54	9,13	7,71	7,83
VII	3,7	3,05	8,75	8,22	7,63	7,76
VIII	3,5	3,15	8,31	7,47	7,68	7,75
IX	3,3	2,95	8,15	7,53	7,71	7,77
X	3,5	3,45	8,39	8,0	7,68	7,70
XI	3,55	3,45	8,46	8,35	7,68	7,70
XII	3,35		8,52		7,71	
Point 8						
1980						
I	3,75	3,4	7,6	7,5	7,63	7,70
II	3,5	3,45	8,2	7,5	7,68	7,70
III	4,6	3,5	8,0		7,09	7,68
IV	3,7		9,2		7,63	
V	3,0		8,95		7,76	
VI	3,4	2,6	9,32	8,9	7,70	7,83
VII	3,2	2,7	8,13		7,73	7,81
VIII	3,2	2,55	8,61	8,41	7,73	7,85
IX	3,9	3,0	8,13		7,59	7,76
X	3,65	3,25	8,9	8,4	7,66	7,73
XI	3,4	3,3	8,45	8,17	7,70	7,71
XII	3,45		8,42	7,8	7,70	

Reprenons successivement les différents paramètres déterminés en 1980, pour les comparer ensuite aux résultats des déterminations de la chlorophylle.

Tableau 50

Récapitulation

Mois	pH		Alcalinité		Oxygène %		Nitrates		Silicates	
	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.
1	7,4	7,38	3,2	2,5	55	30	870	600	11,5	2,59
2	8,35	7,7	3,45	3,3	90	57	0	0	0,15	0
3	8,2	8,0	3,85	3,4	69	68	470	40	0,73	0
4	8,96	8,2	3,7	3,45	77		90	35	0,83	0,67
5	8,95	8,88	3,0	2,75	135	92	70	30	2,62	0,83
6	9,16	8,86	3,05	2,65	99	86	190	10	3,1	2,5
7	9,17	8,45	2,65	2,35	123	86	180	0	0,56	0,45
8	8,88	7,68	3,5	2,85	104	83	90	30	1,82	0,96
9	8,44	8,21	3,15	3,05	94	83	20	0	3,61	2,45
10	8,31	7,98	3,5	3,25	85	55	180	50	6,3	3,5
11	8,39	8,29	3,6	3,2	62	57	120	0	5,67	2,67
12	8,3	8,17	3,3	2,3	91		170	60	1,93	1,6

Le méandre adducteur B, examiné également en 1979, 1980 et 1981, a retenu l'attention: il constitue un des ruisseaux d'alimentation de l'étang B.

Tableau 51

pH et réserve alcaline

Mois	pH		Réserve alcaline	
	Méandre adducteur	Etang B	Méandre adducteur	Etang B
I	-	-	-	-
II	-	-	-	-
III	7,6	8,0	5,4	3,35
IV	7,8	8,2	5,0	3,6
V	7,5	8,41	5,3	3,75
VI	8,19	8,38	5,7	3,4
VII	7,95	8,75	4,3	2,7
VIII	7,98	8,91	5,4	2,45
IX	-	8,24	-	3,8
X	-	8,08	-	3,25
XI	7,35	8,09	2,75	3,35
XII	-	8,06	-	3,0

Tableau 51 (suite)

Sulfates $\text{SO}_4^{=}$ mg/l

Mois	méandre adducteur B	Etang B
I	422,8	197,01
II	-	201,8
III	357,2	209,0
IV	273,9	211,4
V	-	-
VI	98,5	-
VII	257,2	-
.		.
.		.
XI	310,6	-

Tableau 52

Méandre adducteur B-Etang B, Nitrates et Silicates

Mois	Nitrates NO_3^- mg/l		SiO_2 mg/l	
	Méandre B	Etang B	Méandre B	Etang B
I	1,88	2,54	11,81	4,22
II	0,95	1,11	12,2	3,7
III	3,54	0,11	18,26	1,86
IV	0,23	0,53	6,79	1,43
V	3,15	0,25	9,6	1,87
VI	0,12	0,16	6,6	1,10
VII	2,85	0,09	17,17	2,78
VIII	6	-	13,67	0,77
IX	6	0,02	-	1,67
X	-	0	-	1,14
XI	2,7	0,02	23,1	2,0
XII	-	0,02	-	1,6

L'examen des chiffres disponibles au sujet de l'eau du méandre adducteur B permet quelques observations.

Pour le pH, une valeur moins alcaline que l'eau de l'étang B: 7,35 à 8,19 pour l'adducteur et 8,0 à 8,91 pour l'eau de l'étang, c'est à dire le résultat d'une activité chlorophyllienne intense.

Quant à l'alcalinité (SBV) on a pu observer pour l'eau du méandre une

alcalinité plus élevée, jusque 5,7 en juin, descendue dans l'étang de 3,8 à 2,45 (août), ce qui semble également indiquer une activité photosynthétique accrue avec décalcification probable.

Les sulfates ont été beaucoup plus élevés (sauf une exception en juin) dans l'adducteur où le maximum mesuré a été de 422,8 mg/l en janvier et de 197 à 211 mg/l pour l'étang B. Une forte réduction s'est donc manifestée.

Pour les nitrates: dans l'eau du méandre la concentration est généralement beaucoup plus élevée que dans l'étang B. Ils atteignent dans ce dernier des valeurs se rapprochant de l'exhaure complète.

La silice également a été beaucoup plus élevée dans le méandre que dans l'étang où les concentrations s'étagent entre 4,22 mg/l SiO_2 à 0,77 alors que dans l'adducteur ils ont atteint une concentration de 23 mg/l en novembre.

Des valeurs analytiques observées on pourrait donc conclure à une consommation biologique très intense dans l'étang B.

Tableau 53

Méandre adducteur B.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
pH. 1979											
-	-	-	-	7,6	7,5	7,5	7,8	-	8,1	7,4	-
-	-	-	-	7,7	7,7	-	-	-	-	7,0	-
-	-	-	-	7,6	7,4	-	-	-	-	6,6	-
-	-	-	-	7,5	-	-	-	-	-	7,2	-
Réserve alcaline											
-	-	-	-	5,5	7,1	7,4	3,9	-	3,4	2,25	4,55
-	-	-	-	6,8	7,1	-	-	-	-	3,5	-
-	-	-	-	6,5	6,3	-	-	-	-	4,4	-
-	-	-	-	6,4	-	-	-	-	-	-	-
pH. 1980											
-	-	7,5	7,8	7,5	8,15	7,8	7,98	-	-	7,35	-
-	-	7,6	-	-	8,19	7,95	-	-	-	-	-
-	-	7,5	-	-	8,15	-	-	-	-	-	-
Réserve alcaline											
-	-	5,4	5,0	5,3	5,4	3,5	5,4	-	-	2,75	-
-	-	5,2	-	-	5,6	4,3	-	-	-	-	-
-	-	4,95	-	-	5,7	-	-	-	-	-	-

Tableau 53 (suite)

Méandre adducteur B.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
pH. 1981											
7,5	7,47	7,84	7,78	6,84	7,15	-	7,08	7,7	7,49	-	-
7,45	7,46	7,81	7,61	6,67	7,47	-	-	7,23	7,52	-	-
-	7,72	7,89	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Réserve alcaline											
4,45	5,45	4,5	5,85	5,75	6,15	-	5,65	4,4	6,15	-	-
4,55	5,55	3,7	5,85	6,35	8,3	-	-	4,5	3,0	-	-
-	5,35	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1979											
Nitrates NO ₃ mg/litre											
-	-	-	-	0,24	-	-	-	-	0,39	1,24	1,49
-	-	-	-	0,18	-	-	-	-	-	0,18	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	-
Nitrites NO ₂ mg/litre											
-	-	-	-	0	-	-	-	-	0,09	0,03	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Silicates SiO ₂ mg/litre											
-	-	-	-	3,48	-	-	-	-	4,1	15,05	22,29
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,52	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20,38	-
Phosphates PO ₄ mg/litre											
-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	27	-	-	-	-	-	-	-
Sulfates SO ₄ mg/litre											
-	-	-	-	-	-	-	-	-	480,5	451,5	543
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	249,9	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	149	-
Chlorures Cl mg/litre											
-	-	-	-	-	-	-	26,6	-	-	30,5	40,82
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44,37	-
1980											
Nitrates											
1,88	0,95	0,23	0,23	3,15	0,04	2,85	6	6	-	2,7	-
-	-	3,54	-	-	0,09	0,43	-	-	-	-	-
-	-	1,87	-	-	0,12	-	-	-	-	-	-

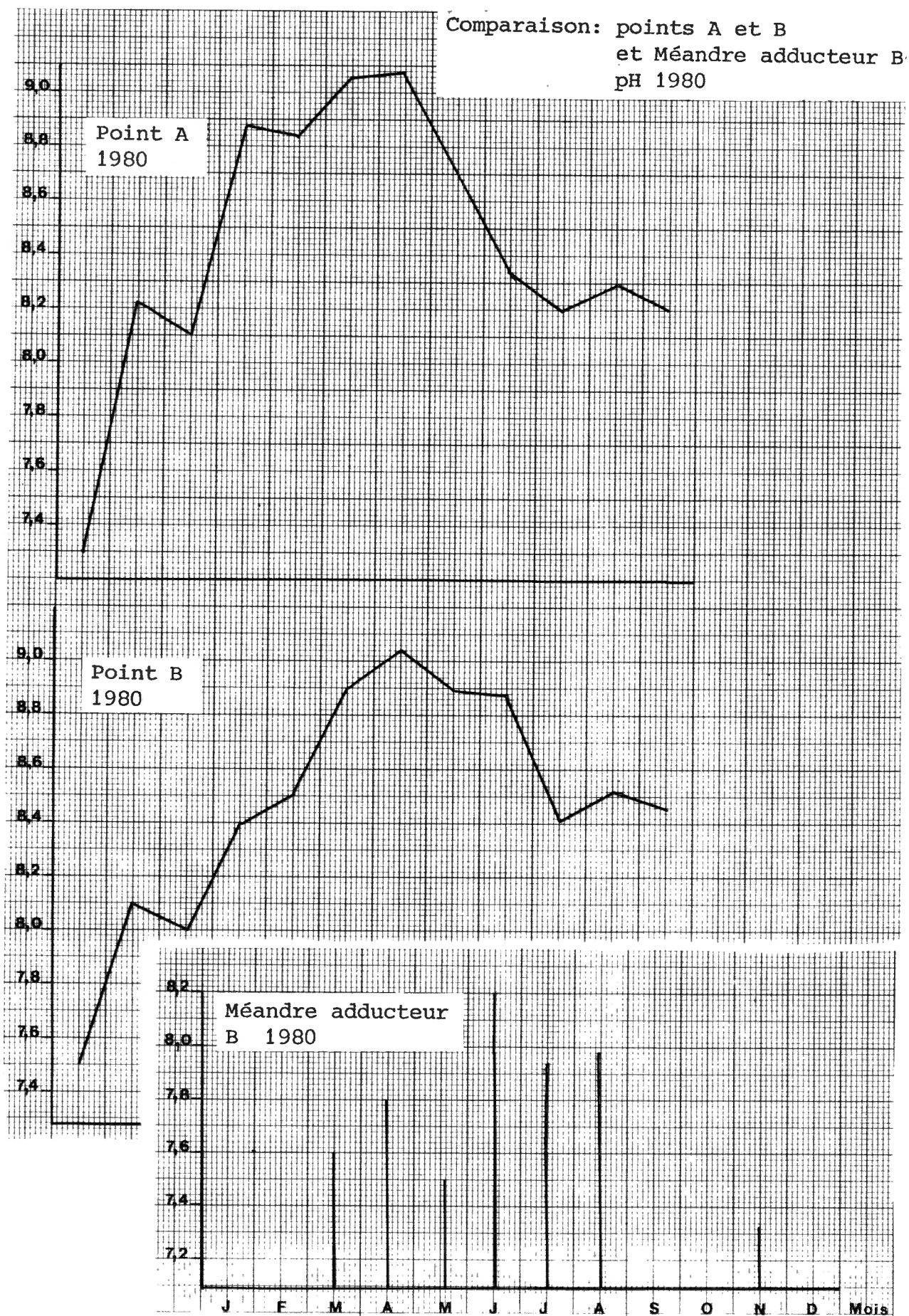


Fig.62.- Comparaison points A et B et méandre adducteur. pH.

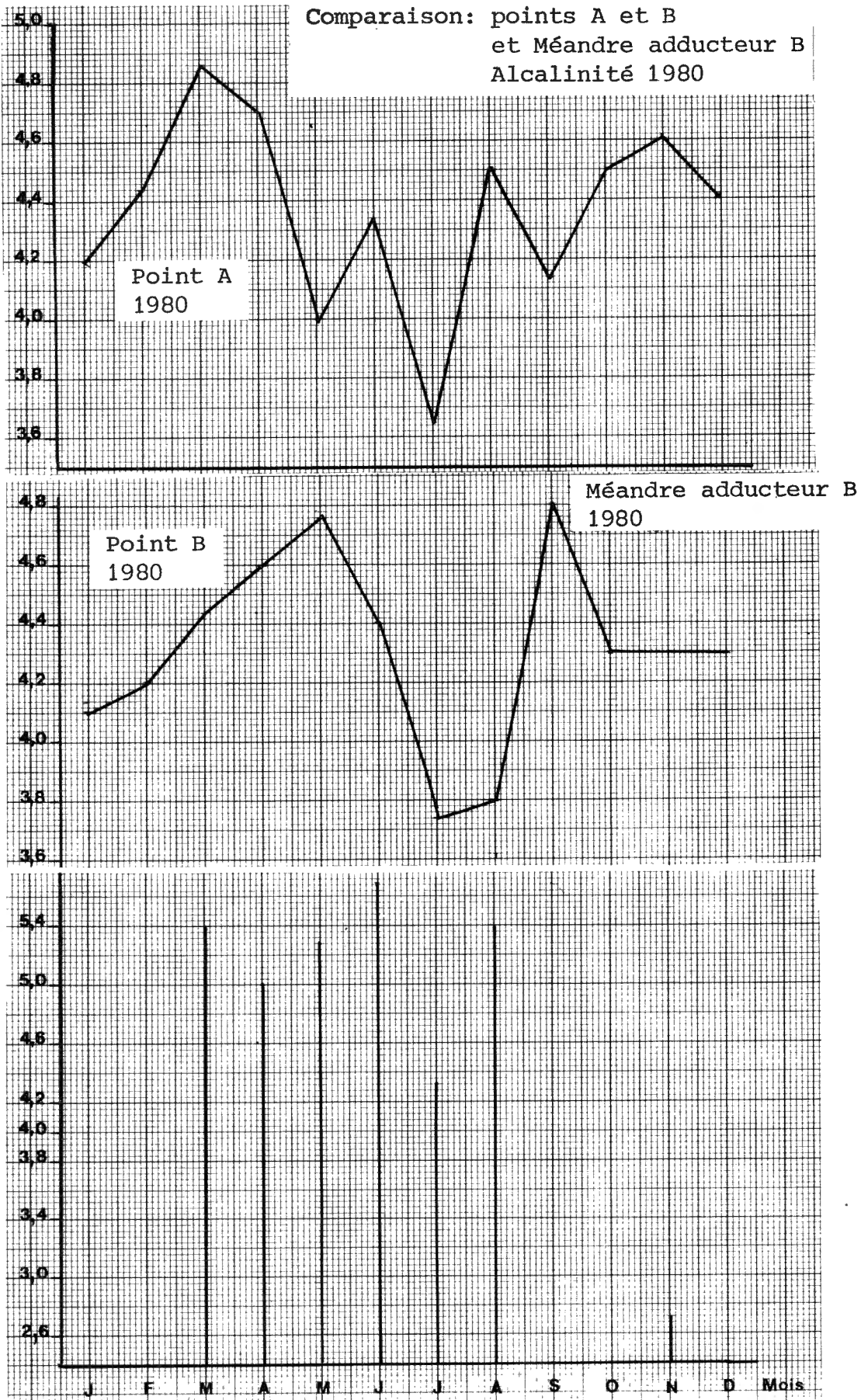


Fig.63.-Comparaison points A et B et méandre adducteur.
Réserve alcaline.

Tableau 54

Méandre adducteur B.

Mois	Réserve alcaline		pH réel		pH calculé	
	max.	min.	max.	min.	max.	min.
1981						
I	4,55	4,45	7,6	7,43	7,47	7,44
II	5,55	5,45	7,72	7,46	7,24	7,22
III	4,5	3,0	7,89	7,81	7,76	7,44
IV	5,85	5,85	7,78	7,61	7,17	7,17
V	6,35	5,75	6,84	6,67	7,18	7,10
VI	8,3	6,15	7,47	7,15	7,12	6,88
VII	-	-	-	-	-	-
VIII	5,65	5,65	7,08		7,06	7,06
IX	4,5	4,4	7,7	7,23	7,47	7,44
X	6,15	3,2	7,52	7,49	7,76	7,12

Deuxième partie, période 1982 à 1983.

I. - La température de l'eau.

La température de l'eau n'a pas été mesurée dans un but limnologique, mais exclusivement pour le calcul du % de la saturation de l'oxygène dissous. Elle ne donne donc pas lieu à des commentaires.

Points	°C		
	A	B	C
IX	18,2	18,2	18,2
X	-	-	-
XI	11,9	12,0	11,9
XII	6,0	6,4	6,5
I	7,2	7,6	7,5
II	3,0	-	3,2
III	7,0	7,2	7,0
IV	6,2	6,1	6,4
V	14,7	14,6	14,9
VI	20,0	19,4	20,0
VII	21,6	21,7	21,4
VIII	24,5	24,5	24,5

II. - Géochimie. Analyses complètes.

Ne disposant pas des valeurs pour la chlorinité ni pour les alcalins, nous ne pouvons présenter qu'une balance ionique incomplète pour 1982 - 1983, points A et B.

Quoiqu'il en soit, une comparaison entre les valeurs pour les mêmes ions en 1979 permet quelques observations:

Point A

Résultats en milliéquivalents

	9.V.1979	1982 - 1083
CO ₃	1,93	4,45
SO ₄	4,02	4,20
Ca	3,12	4,09
Mg	2,48	2,57

Point B

CO ₃	2,1	3,30
SO ₄	4,0	2,91
Ca	3,2	3,6
Mg	2,45	1,61

En 1982-1983, la réserve alcaline a augmenté aussi bien en A qu'en B, l'écart le plus élevé se produisant en A: diff. = + 1,52; en B: diff. = + 1,2.

En ce qui concerne le Calcium: en A diff. = + 0,97, en B: diff. = + 0,4.

La réserve alcaline a donc manifestement augmenté en 1982-1983

En ce qui concerne les ions SO_4^- et Mg^{++} :

Pour SO_4^- diff. = + 0,18 en A; + 1,09 en B.

Pour Mg^{++} en A diff. = 0,09, en B diff. = +0,48.

L'augmentation de SO_4^- et de Mg^{++} s'observe surtout pour le point B en 1982-1983.

III. - La réserve alcaline (alcalinité, SBV).

L'introduction en limnologie comme en océanographie d'ailleurs, du terme "alcalinité" pour indiquer la quantité de bases liées à l'acide carbonique, ne fut pas heureuse, surtout qu'en chimie, en physiologie et en d'autres disciplines encore on a utilisé depuis longtemps le même terme pour indiquer la réaction d'une solution, c'est-à-dire en définitive la concentration en ions $(\text{OH})^-$.

En ce qui concerne le "système de l'acide carbonique" nous ne nous étendrons plus ici sur les différentes réactions dont l'eau d'un grand lac ou d'un étang est le siège, déjà traité dans la première partie de ce travail, et n'avons retenu que certains faits importants pour la seconde partie.

P. RUTTNER rappelle que des recherches entamées à Lunz ont prouvé que 100 kg de *Elodea canadensis* vivants, sont capables de libérer en un jour de 10 heures de lumière solaire, 2 kg de carbonate de calcium. Il n'est pas difficile dès lors de se faire une idée au sujet des quantités énormes de calcium qui sont soustraites ainsi à l'eau lorsqu'on tient compte en outre des autres plantes aquatiques et de la quantité de plancton végétal, qui par leur surface considérable sont particulièrement actives dans l'absorption de l'acide carbonique.

En moyenne, ce phénomène se manifeste depuis le mois de mai, durant l'été, et ne se termine qu'en septembre-octobre. Au cours des mois d'hiver, la concentration en calcium redevient à peu près normale, le carbonate étant remis en solution par l'activité de l'acide carbonique dégagé par les fermentation de la vase.

Dans certaines conditions bien déterminées on peut donc se trouver devant le phénomène de la "décalcification biologique" étudié et décrit par plusieurs auteurs. J. JOHNSTON et E.D. WILLIAMSON (1916) ont étudié le rôle des agents inorganiques dans cette précipitation. J.W. BRONSTEDT et C. WESENBERG-LUND (1910) et surtout L. MINDER (1923) et J. PIA (1932-1933) ont consacré de nombreuses recherches à cette décalcification, mais au sujet desquelles il n'y a pas moyen de nous étendre plus longuement ici.

En ce qui concerne les eaux du marais de Harchies, l'interprétation des données analytiques, au point de vue chimique seul, serait impossible si on ne faisait intervenir les concentrations de la chlorophylle.

Deux faits rendent néanmoins l'interprétation exacte peu aisée: le manque d'observations au cours de la nuit et l'impossibilité d'estimer et de mesurer l'activité des algues filamenteuses et des hydrophytes nageants ou enracinés, tous les deux très abondants dans notre biotopes à certains endroits et à certaines époques de l'année. Nous ne pouvons dès lors qu'envisager uniquement l'activité photosynthétique des algues planctoniques.

Réserve alcaline

Résultats en méq.: Litre CO_3 .

	A	B	C	K
IX	3,35	3,23	3,25	3,22
X	3,75	3,5	-	-
XI	3,72	3,5	3,6	3,45
XII	3,7	3,35	3,75	3,35
I	3,8	3,25	3,85	-
II	3,8	3,3	3,85	3,3
III	3,85	3,6	3,9	3,2
IV	3,85	3,45	3,95	3,4
V	3,45	3,75	3,95	3,7
VI	2,55	3,55	2,65	3,65
VII	2,57	2,95	2,5	3,0
VIII	3,00	3,5	3,0	3,5

Le mécanisme du système hydrogènegcarbonates-chlorophylle étant connu, on peut diviser les douze mois 1982-1983 en deux grandes phases: une automnale-hivernale avec redissolution du CaCO_3 précipité, donc avec augmentation de la réserve alcaline qui atteint son point culminant pour les deux points A et C en avril, avec 3,85 méq en A et 4,39 méq en C; et une phase mai-juillet, printanière-estivale, de consommation du CO_2 des hydrogènegcarbonates, montrée par une diminution rapide jusque 2,55 méq en A et 2,5 méq en C et la décroissance de la concentration en Ca^{++} . Le point maximum de la réserve alcaline en avril correspond à un maximum de Ca^{++} également en avril pour A et C et un minimum en juin-juillet pour les deux points. Vers le mois d'août se dessine pour la réserve alcaline une tendance à croître, parallèlement à un accroissement du Ca^{++} c'est-à-dire une redissolution du Calcium précipité précédemment par l'activité chlorophyllienne. Nous reviendrons plus loin sur ce point en traitant de la chlorophylle.

L'examen des graphiques réserve alcaline pour les deux points A et C situés dans le grand étang, montre une analogie remarquable surtout en ce qui concerne la chute amorcée depuis mai et s'étendant sur les mois de juin et juillet. A partir du mois d'août, la courbe se relève vers septembre pour atteindre graduellement le maximum en mai.

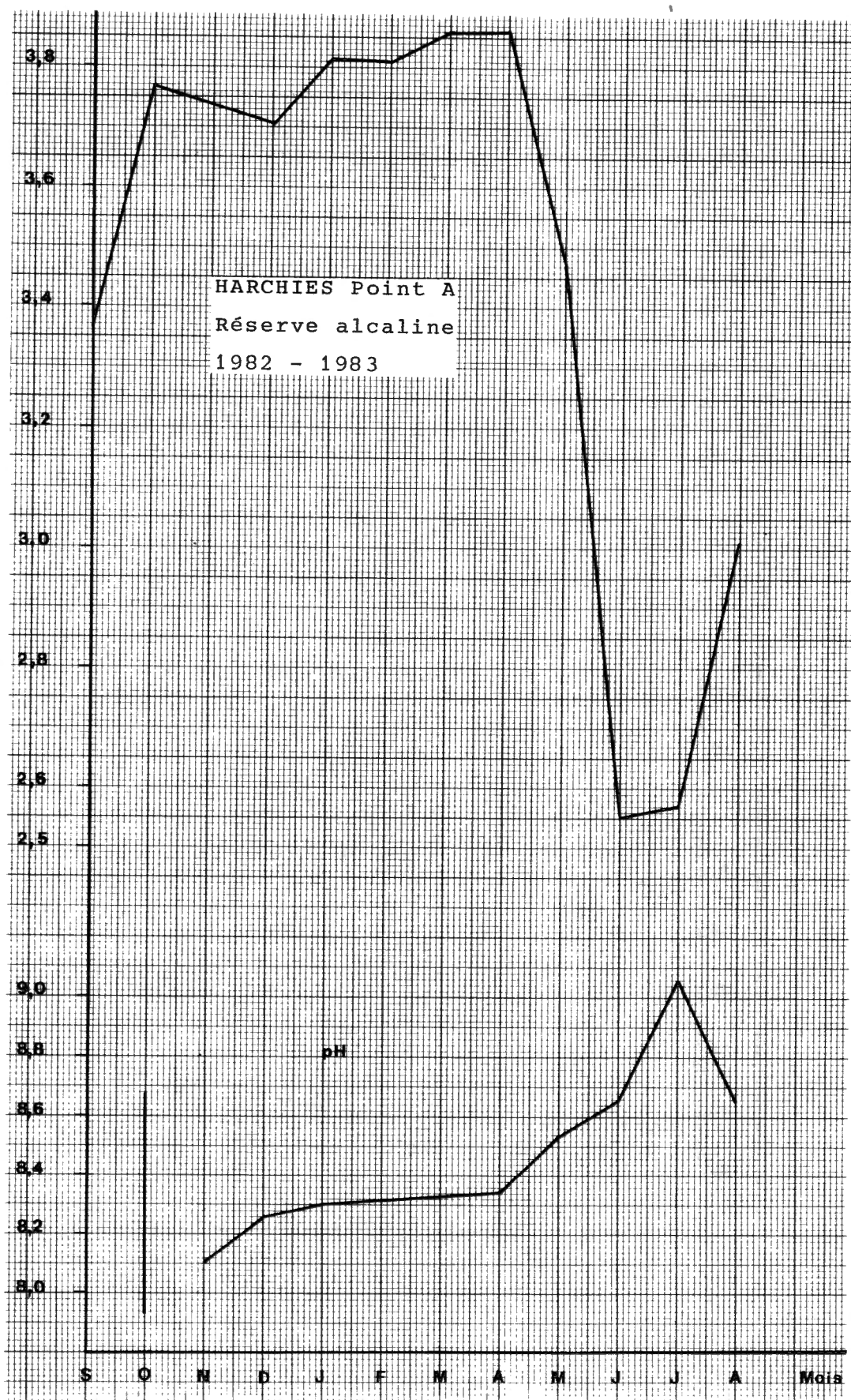


Fig.64. Harchies 1982-1983. Point A. Réserve alcaline et pH.

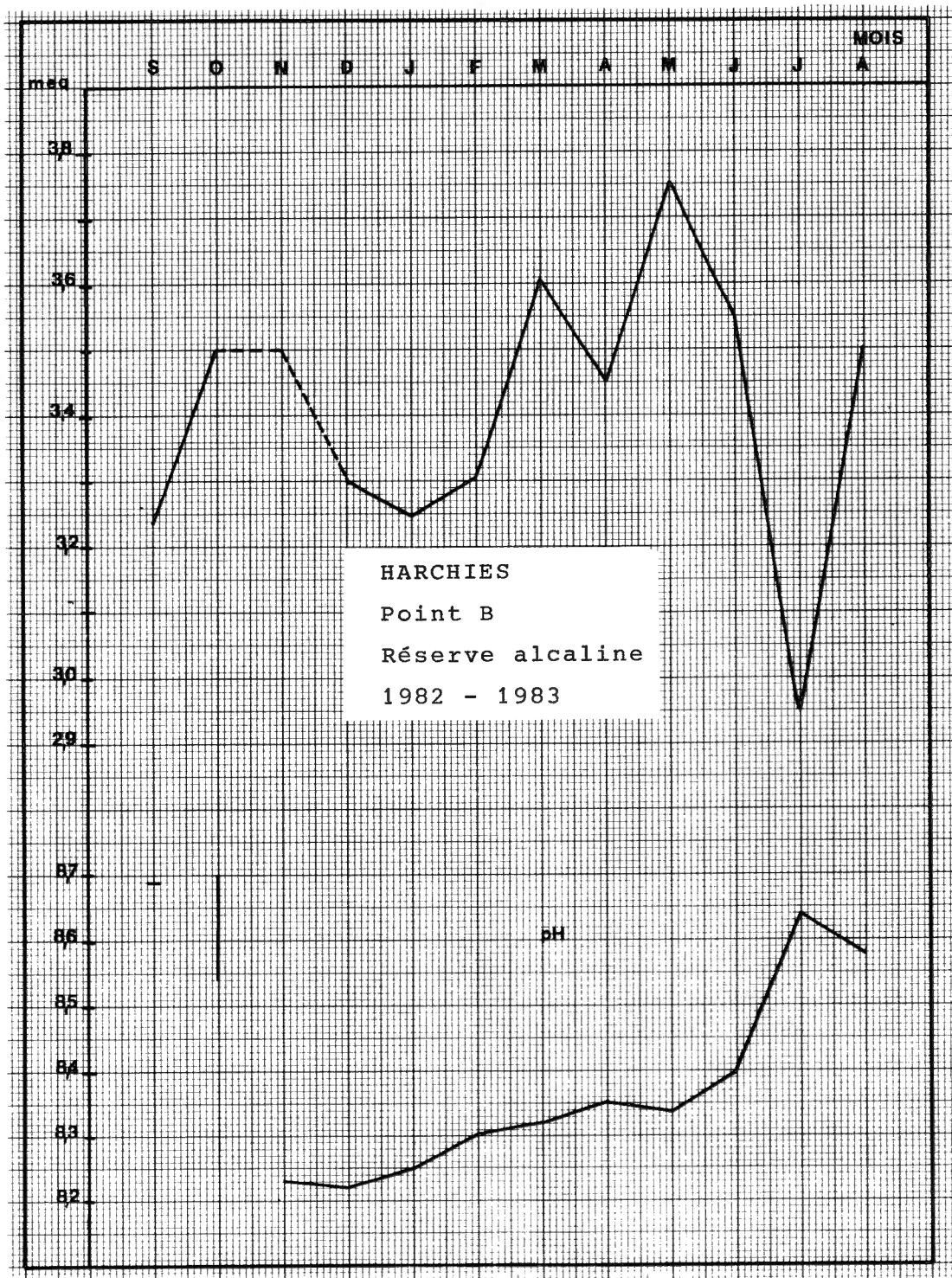


Fig.65.- Harchies 1982 - 1983. Point B. Réserve alcaline et pH.

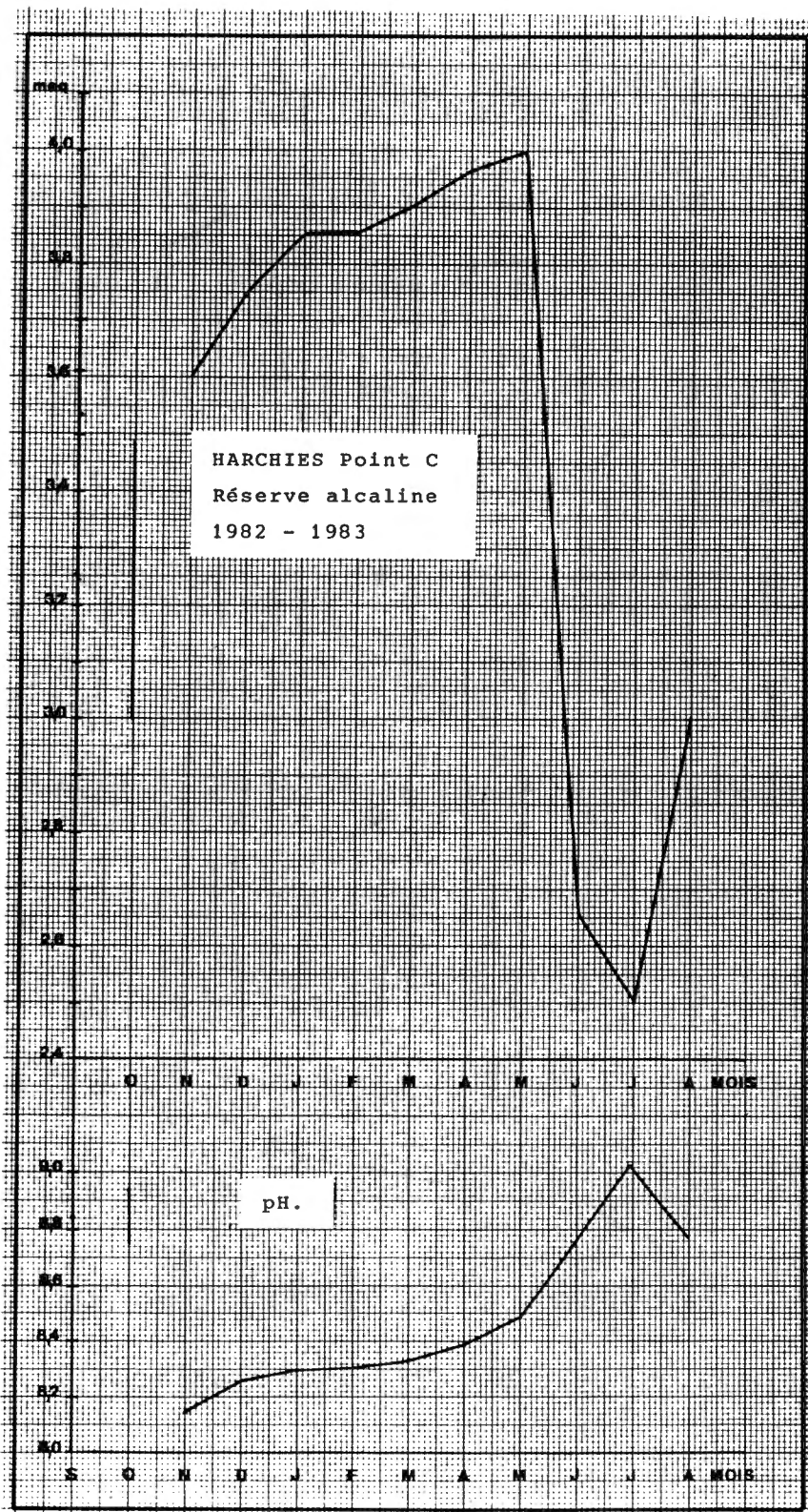


Fig.66.- Harchies 1982-1983. Réserve alcaline et pH.

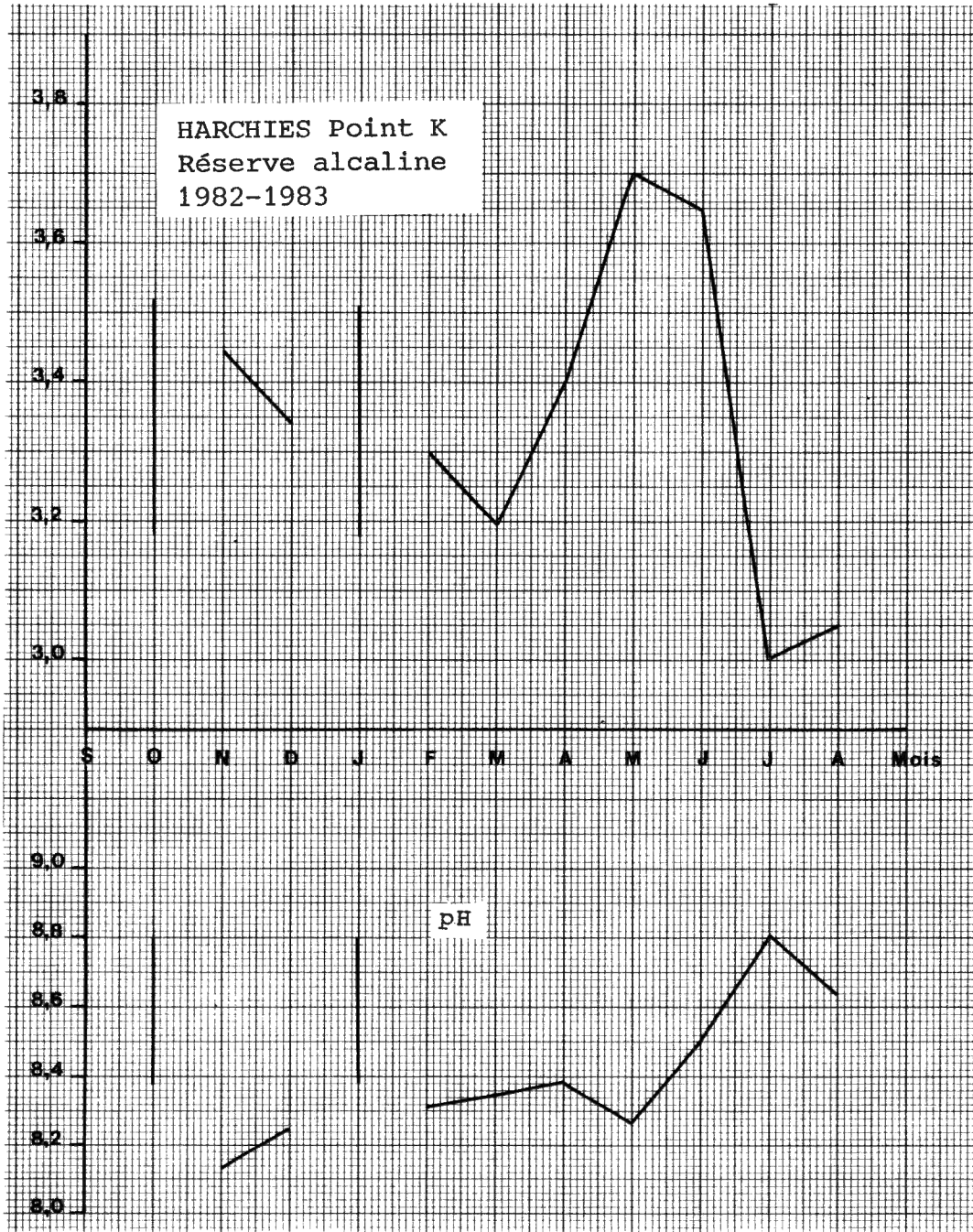


Fig.67.- Harchies 1982-1983. Point K. Réserve alcaline et pH.

Le graphique du point B, d'une allure toute différente, révèle cependant un maximum en mai suivi d'une chute en juin jusqu'en juillet, puis une remontée en août qu'on retrouve d'ailleurs en septembre jusqu'en novembre. La situation entre novembre et mai est confuse et la période à maxima observée depuis novembre ne se prête guère à une interprétation valable.

Pour ce qui concerne le point K, on y a mesuré un maximum en mai suivi d'une diminution rapide en juin et juillet, puis une remontée à partir du mois d'août. L'absence de mesures en octobre et janvier ne permet pas de commentaires.

Pour les quatre points examinés, les graphiques pour le pH offrent une image à peu près semblable: une montée progressive avec culminance en juin, coïncidant avec un minimum de la réserve alcaline, fait qui sera commenté plus loin.

Au point B on observe surtout des minima de la réserve alcaline depuis décembre à février et en avril, correspondant à une allure croissante de la concentration en chlorophylle avec culmination probable en janvier (interpolation). Le grand minimum de juillet coïncide avec le maximum de la chlorophylle au même mois.

De ce qui précède on peut conclure à l'évolution en raison inverse de la réserve alcaline et de la concentration en chlorophylle.

Réserve alcaline

Tableau comparatif

	Point A				Point C			
	1979	1980	1981	1982-1983	1980	1981	1982-1983	
Extrêmes	2,4 -3,6	2,35-3,85	2,2 -3,85	2,55-3,85	2,3 -3,65	2,2 -3,9	2,5 -3,95	
Moyennes	3,11	3,25	3,2	3,45	3,08	3,12	3,48	
	Point B				Point K			
Extrêmes	1,6 -3,6	2,3 -3,75	2,75-4,05	2,95-3,55	-	-	3,0 -3,7	
Moyennes	2,76	3,15	3,37	3,55	-	-	3,37	

Disposant d'un assez grand nombre de déterminations de la réserve alcaline, de 1979 à 1982-1983, nous avons tenu à essayer de voir si une évolution quelconque s'est manifestée dans le temps. La fait que les déterminations

n'ont pas toujours été effectuées par la même personne et qu'ainsi les valeurs obtenues pourraient être entachées de très légères erreurs dues au facteur humain, surtout qu'il s'agit de différences relativement minimes et que le nombre de déterminations a souvent varié de mois en mois, nous force à une certaine prudence dans l'appréciation.

Toutes choses égales, nous observons:
 pour le point A des moyennes de 3,11-3,25-3,2 et 3,45 en gradation d'après les années,
 pour le point C des moyennes de 3,08 - 3,12 à 3,48,
 pour le point B des moyennes de 2,76 - 3,15 - 3,37 et 3,35.

Dans chaque cas, on peut donc observer une augmentation minime mais assez sensible tout de même, la mieux marquée au point B. La différence un peu plus élevée ici peut être due cependant à l'influence du méandre adducteur dont l'eau atteint une réserve alcaline beaucoup plus élevée, de l'ordre de

5,35	en moyenne pour	1979
4,86		1980
5,19		1981.

IV. - Le pH.

Le comportement du pH découle de ce qui précède. Un pH élevé correspond à une alcalinisation du milieu produite par l'hydrolyse du CaCO_3 précipité. On peut observer cette relation aussi bien au point A qu'en C où le pH atteint ou dépasse légèrement 9,0. Le même phénomène a lieu au point B mais ici le pH ne dépasse pas 8,69.

Points	pH			
	A	B	C	K
IX	8,85	8,69	8,84	8,6
X	-	-	-	-
XI	8,1	8,23	8,14	8,14
XII	8,25	8,22	8,26	8,25
I	8,30	8,25	8,30	-
II	8,32	8,30	8,30	8,32
III	8,33	8,32	8,33	8,35
IV	8,34	8,35	8,39	8,39
V	8,54	8,34	8,48	8,27
VI	8,65	8,40	8,73	8,50
VII	9,06	8,64	9,04	8,82
VIII	8,66	8,58	8,77	8,63

V. - L'oxygène dissous.

L'interprétation des résultats obtenus pour l'oxygène dissous est particulièrement délicate: nous ignorons tout de l'incidence sur la concentration exercée par les hydrophytes nageants ou entacinés, par la quantité, même approximative, et la répartition sur le fond des tapis d'algues filamenteuses. En outre il n'a pas été possible de suivre l'évolution de l'oxygène durant la nuit. Les prélèvements ont été effectués la plupart du temps au cours de la matinée.

En aucun des quatre points, la saturation n'a atteint 100% en 1982-1983. Le maximum enregistré a été de 86,6% au point C en mars. Un minimum a été observé en janvier au point B.

En moyenne on a:

au point A	60,6 %	de la saturation,
C	67,07%	"
B	58,8 %	"
K	61,59%	"

Comme il ne s'agit apparemment pas ici d'effets d'une pollution venue de l'extérieur, il faudra trouver la cause de ces déficits à l'intérieur même des eaux de Harchies.

On peut trouver plusieurs causes aux grandes variations du degré de saturation.

1° - La profondeur relativement minime de ce miroir d'eau. Les brassage par les vents peut amener ainsi depuis le fond à la surface des quantités appréciables de matières organiques;

2° - Le recouvrement localement et durant un temps indéterminé, de la surface aquatique par des plages flottantes d'hydrophytes, leur écran faisant obstacle à la pénétration des rayons lumineux, provoquant ainsi la diminution de la concentration en oxygène dégagé au cours d'une photosynthèse ralentie;

3° - La pauvreté relative du phytoplancton;

4° - Les processus biologiques de réduction des sédiments.

Ce phénomène de déficit de la saturation n'est pas nouveau à Harchies. Au cours des années précédentes, on a pu noter quelques sursaturations au point G en 1980 (de 191% p.ex.). Mais durant toute la période de 1979 à 1981, pour tous les points pris dans leur ensemble, les sursaturations en oxygène dissous ont été relativement peu nombreuses: sur 342 déterminations on n'a pu mesurer que 62 cas de sursaturation légère. Les cas les plus nombreux ont été mesurés aux points A et B.

On a enregistré des minima de:

30 %	au point A	en I 1980
33 %	B	VIII 1979
30 %	B	I 1980
20 %	B	III 1980, ces chiffres con-

stituant des extrêmes.

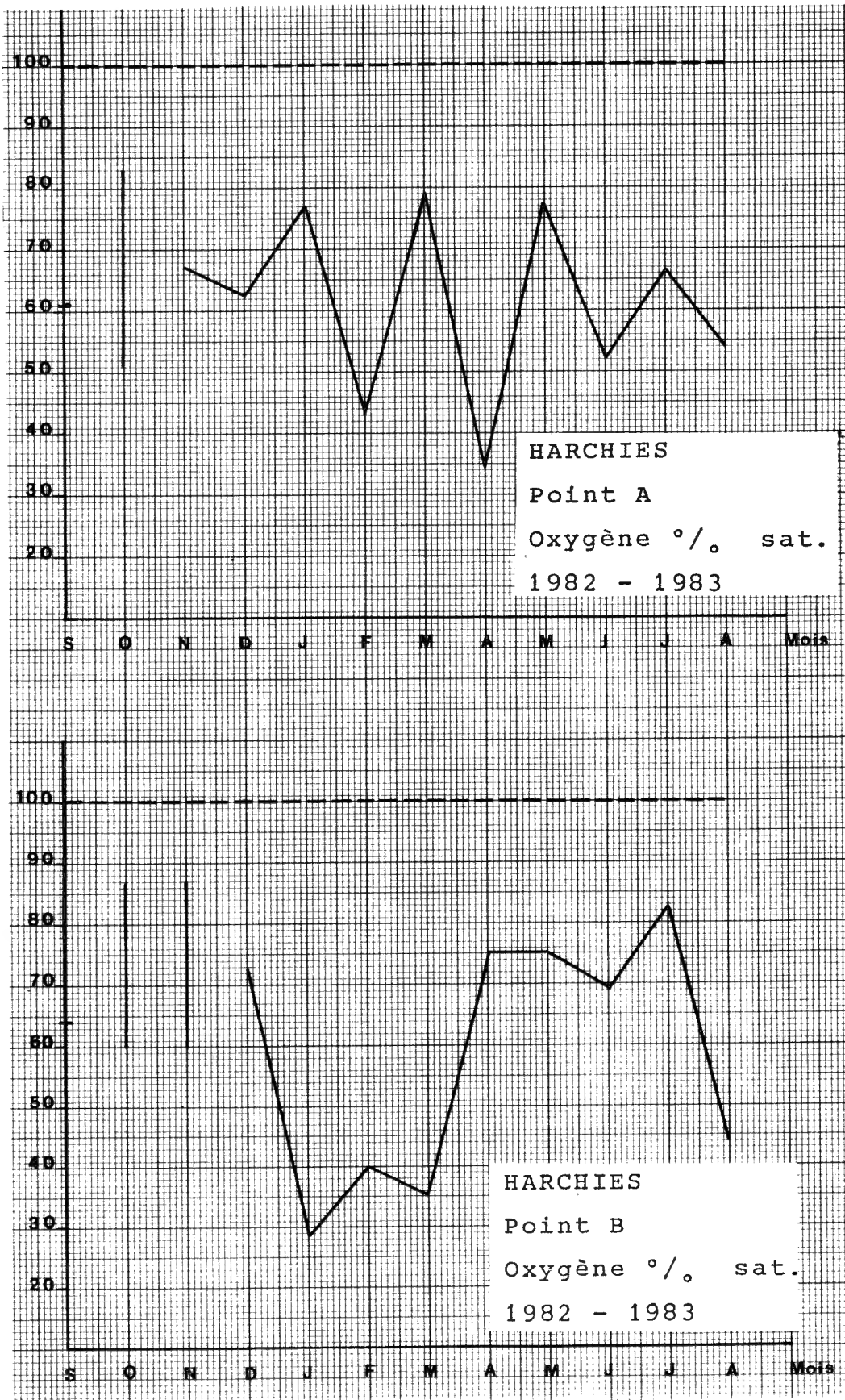


Fig.68.- Harchies. 1982-1983. L'oxygène dissous aux points A et B.

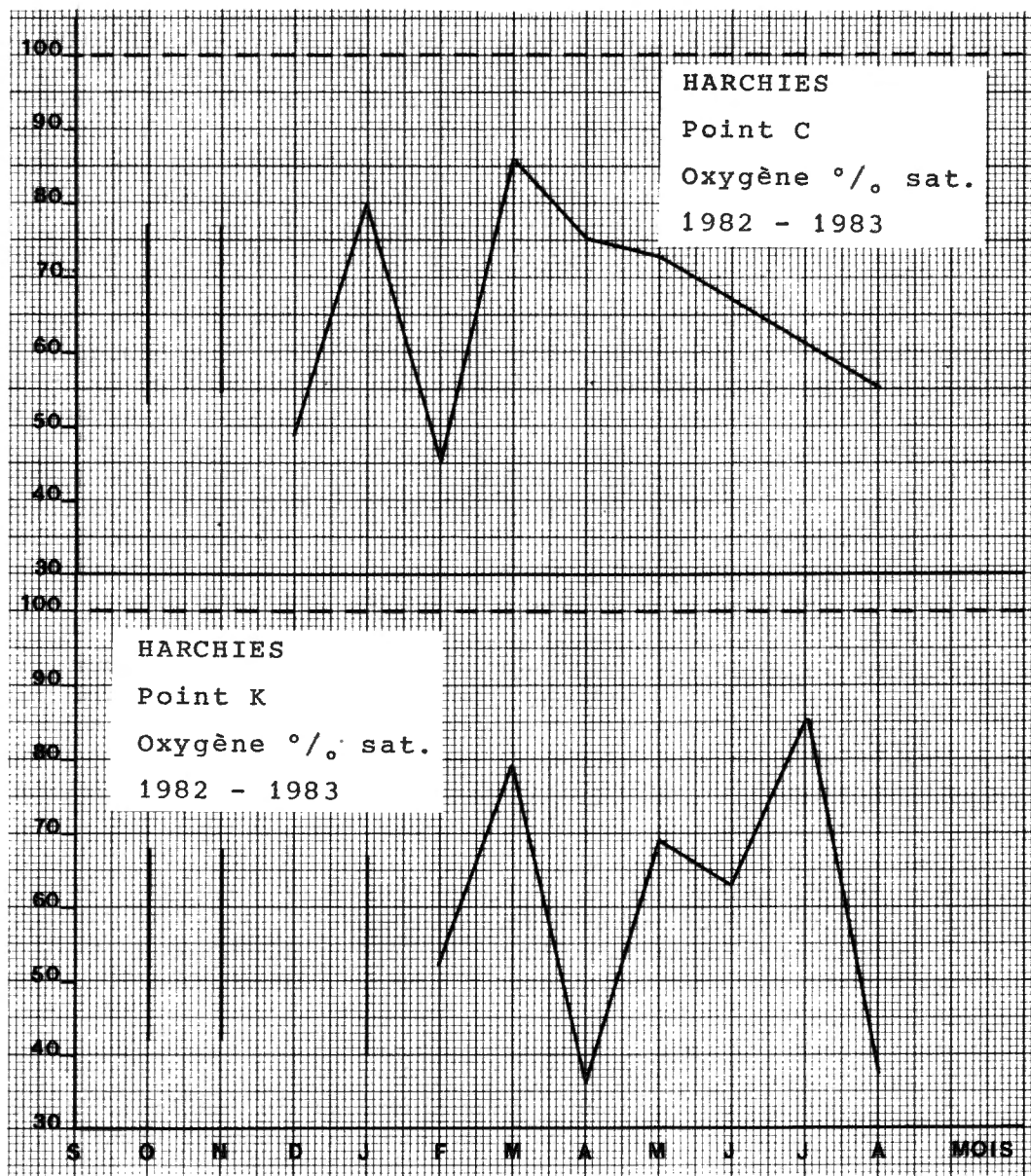


Fig.69.- Harchies 1982 - 1983. L'oxygène dissous aux points C et K.

L'année 1982-1983 n'a pas été particulièrement favorable. En aucun des points la saturation n'a dépassé 85,7 % et le minimum est descendu jusque 28,9 %. Aux dates des observations, le déficit de la saturation a été constant.

Au sujet de l'effet ultime d'une sursaturation sur le métabolisme d'un lac, A. THIENERMANN (1938) a émis l'idée qu'en ce qui concerne les eaux eutrophes il est impossible de s'imaginer que ce surplus d'oxygène serait "dégagé" en même temps, il pense, au contraire, que cette quantité reste en quelque sorte emmagasinée et sert à l'oxydation de la matière organique morte. Ce n'est que lorsque cet excès d'oxygène a été utilisé que le restant est consommé. A ce moment, la déficience commence à se marquer et croît jusqu'à un maximum. Dans ces conditions, une eau eutrophe posséderait le capacité d'oxyder de grandes quantités de matières organiques autochtones et allochtones, c'est-à-dire de les dégrader complètement et d'en remettre les éléments en circulation. On pourrait dire dès lors que les variations de l'oxygène à Harchies sont régies par les processus biologiques de réduction des sédiments, d'après les conceptions de A. THIENERMANN, comme il fallait s'y attendre dans une eau à eutrophie très élevée. Il faut y ajouter que le peu de profondeur de cette "pellicule aquatique" offre la possibilité aux microorganismes d'effectuer de la photosynthèse jusque près du fond. On constate en effet à Harchies, que les déficiences se produisent dans la majorité des cas, à des endroits où la couche aquatique est très mince et où la dégradation et les fermentations de la vase occasionnent une consommation importants de l'oxygène produit près de la surface.

Cependant la diminution qui peut aller jusqu'à faire tendre cette concentration vers l'exhaure presque complète, n'est pas toujours imputable à la dégradation de la matière organique et des oxydations qui l'accompagnent. Dans des cas particuliers, il peut y avoir d'autres phénomènes d'oxydation, notamment au cours de la formation de carbonate ferrique.

Le marais de Harchies serait à classer, d'après les conceptions de S. YOSHIMURA (1938) parmi les "eutrophic lakes of third order" qu'il définit comme suit: lacs de grande superficie, mais peu profonds. Les parties moindres que 3 mètres sont couvertes d'une végétation submergée ou flottante. On peut difficilement désigner ces pièces d'eau sous le vocable "lacs" dans le sens strict du terme.

Dans son travail, S. YOSHIMURA considère comme lacs, ces parties des pièces d'eau suffisamment profondes pour permettre la végétation de plantes aquatiques submergées. Ces lacs eutrophes sont fréquemment troublés par les vents et les courants.

Il est hors de doute que ce sont les apports de matières organiques entraînées par le ruissellement des eaux de pluie depuis les prairies environnantes qui sont une des causes probables des déficits constatés à Harchies.

La comparaison des concentrations en oxygène aux facteurs chlorophylle, oxydabilité et nitrates, c'est à dire 4 composantes dépendant étroitement l'une de l'autre, donne lieu aux observations suivantes.

Le point A. - Un déficit de l'oxygène permanent durant toute l'année avec des alternances assez régulières entre 34,2 et 79,5 %. L'oxydabilité de la matière organique: le maximum a eu lieu en février, succédant à une diminution progressive depuis octobre pour croître en juin-juillet et août. La période à minimum qui s'étend depuis février à juin, correspond plus ou moins à des déficits considérables de l'oxygène de l'ordre de 42,1 à 34,2 %.

La chlorophylle a décréu depuis septembre; elle croît en janvier pour décroître ensuite jusqu'en mai et remonter en juin vers un maximum situé en août-octobre.

Son influence sur la concentration en oxygène est difficile à montrer dans le cas présent, elle se remarque à peine, mais peut avoir néanmoins joué un rôle indirect dans l'oxydation de la matière organique durant la période décembre à mars, indiqué par une pointe des nitrates durant la même période. Les nitrates dont la concentration a été très basse en septembre-octobre ont amorcé une croissance en décembre pour atteindre un maximum en janvier. Ils décroissent ensuite vers avril. Leur concentration reste basse pendant le restant de l'année coïncident avec la croissance du phytoplancton, des algues filamenteuses et des hydrophytes.

La rive constituée ici, non loin du point A, par la digue traversant le marais, n'est certainement pas étrangère à ces variations déficitaires.

Un phytoplancton plutôt pauvre n'a pu arriver à compenser les quantités d'oxygène utilisées dans les différentes oxydations. De là, pensons-nous, ces irrégularités dans l'évolution de l'oxygène.

Le point C. - Ce point est situé plus loin que le point A du même côté de la digue dans le grand étang.

Tout en étant déficitaire comme en A, la concentration de l'oxygène ne descend que deux fois et très légèrement en dessous de 50 %. Elle est généralement de l'ordre de 55,2 à 86,8 %.

Les relations avec les autres composantes sont analogues à celles constatées au point A et peuvent donner lieu aux mêmes commentaires.

Le point B. - Si le déficit reste constant, il ne descend toutefois en dessous de 50 % que durant la période de janvier à mars, période durant laquelle les nitrates atteignent leur maximum. Les matières organiques restent assez basses entre décembre et juin avec quelques légères fluctuations.

Oxygène dissous
% de la saturation

Points	A		B		C		K	
	mg o/oo	o/o	mg o/oo	o/o	mg o/oo	o/o	mg o/oo	o/o
Mois								
IX	7,125	61,24	7,447	64,0	6,966	76,15	7,854	67,4
X	-	-	-	-	-	-	-	-
XI	8,98	67,4	-	-	-	-	-	-
XII	9,69	63,8	10,87	72,2	7,49	49,9	9,38	62,1
I	11,3	76,4	4,24	28,9	11,12	80,8	-	-
II	6,83	42,1	6,6	40,68	7,28	45,0	8,52	52,2
III	11,04	79,5	5,2	35,17	12,9	86,8	11,7	79,1
IV	5,17	34,2	11,4	75,3	11,31	75,2	5,42	36,07
V	10,59	77,2	9,44	75,17	9,13	73,2	8,71	69,4
VI	5,76	51,3	7,86	69,2	7,54	67,2	7,19	63,8
VII	7,18	66,0	9,01	82,9	6,7	61,3	9,32	85,7
VIII	5,67	54,7	4,62	44,48	5,73	55,2	4,0	38,6

VI. - Oxydabilité.

Par oxydabilité nous entendons ici le nombre de mg de permanganate mis en oeuvre pour oxyder complètement les matières dissoutes par litre d'eau.

L'examen des deux graphiques A et C permet de constater une grande similitude: deux maxima en octobre et en août et une période de décroissance depuis novembre jusqu'en juillet.

Une seconde remarque: comparativement au point B et K du petit étang, la quantité de matières oxydables a été inférieure à celles de A-C. Quant au point B, malgré une allure générale assez semblable à A-C dans les minima, elle est beaucoup moins régulière, plus capricieuse. Le point K est difficile à interpréter étant donné les hiatus dans les observations.

Oxydabilité

Points	A	B	C	K
IX	27,41	25,45	24,05	25,69
X	29,23	30,65	-	-
XI	25,6	26,23	24,32	26,86
XII	24,81	27,33	23,7	27,18
I	22,12	26,78	22,44	-
II	21,49	27,33	20,86	-
III	22,12	25,60	19,8	25,28
IV	21,96	27,49	20,22	-
V	21,96	25,99	22,12	27,33
VI	22,12	26,25	22,12	26,54
VII	24,96	27,18	23,38	27,02
VIII	28,44	41,08	29,39	37,92

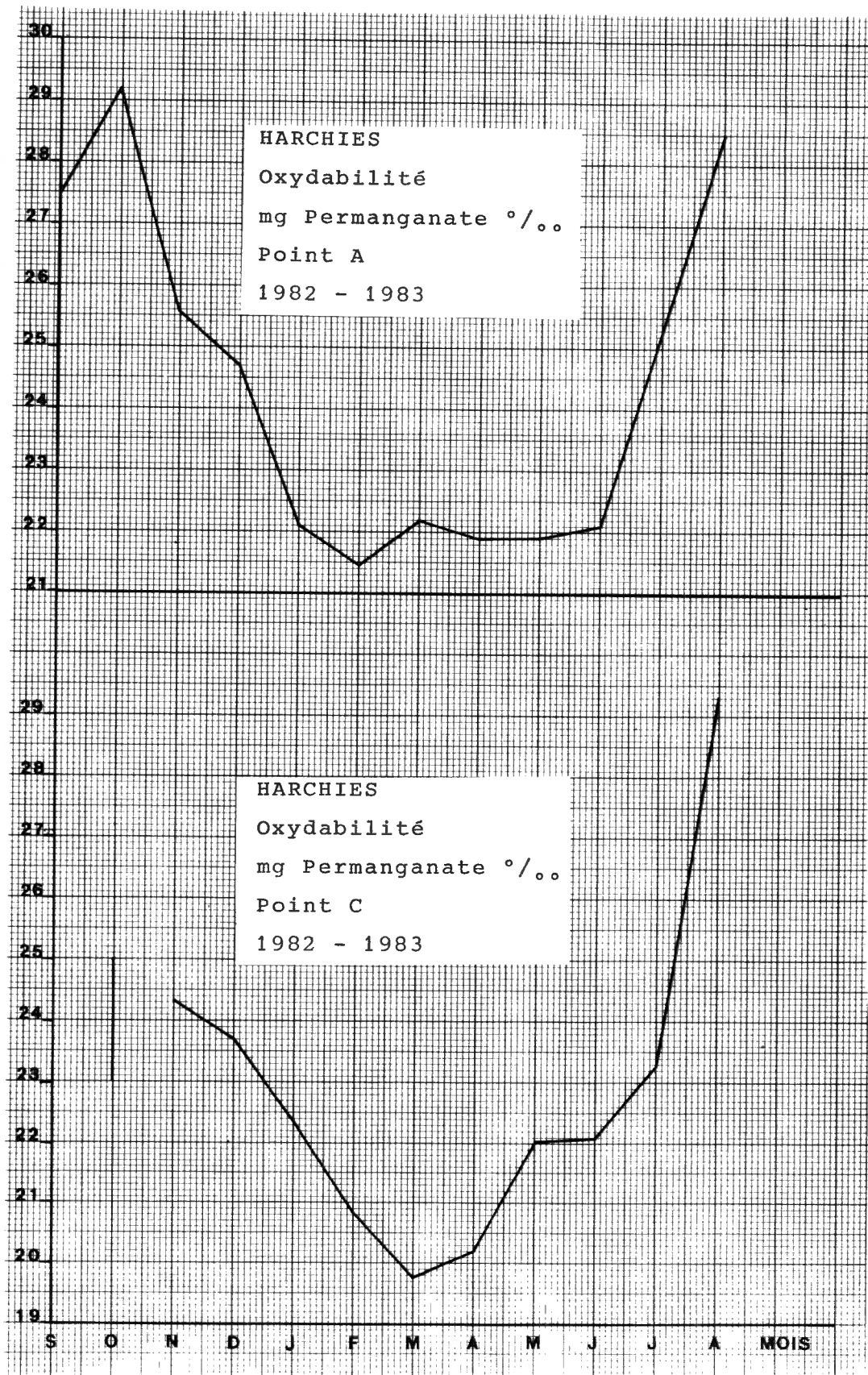


Fig.70.- Harchies 1982-1983. Oxydabilité aux points A et C.

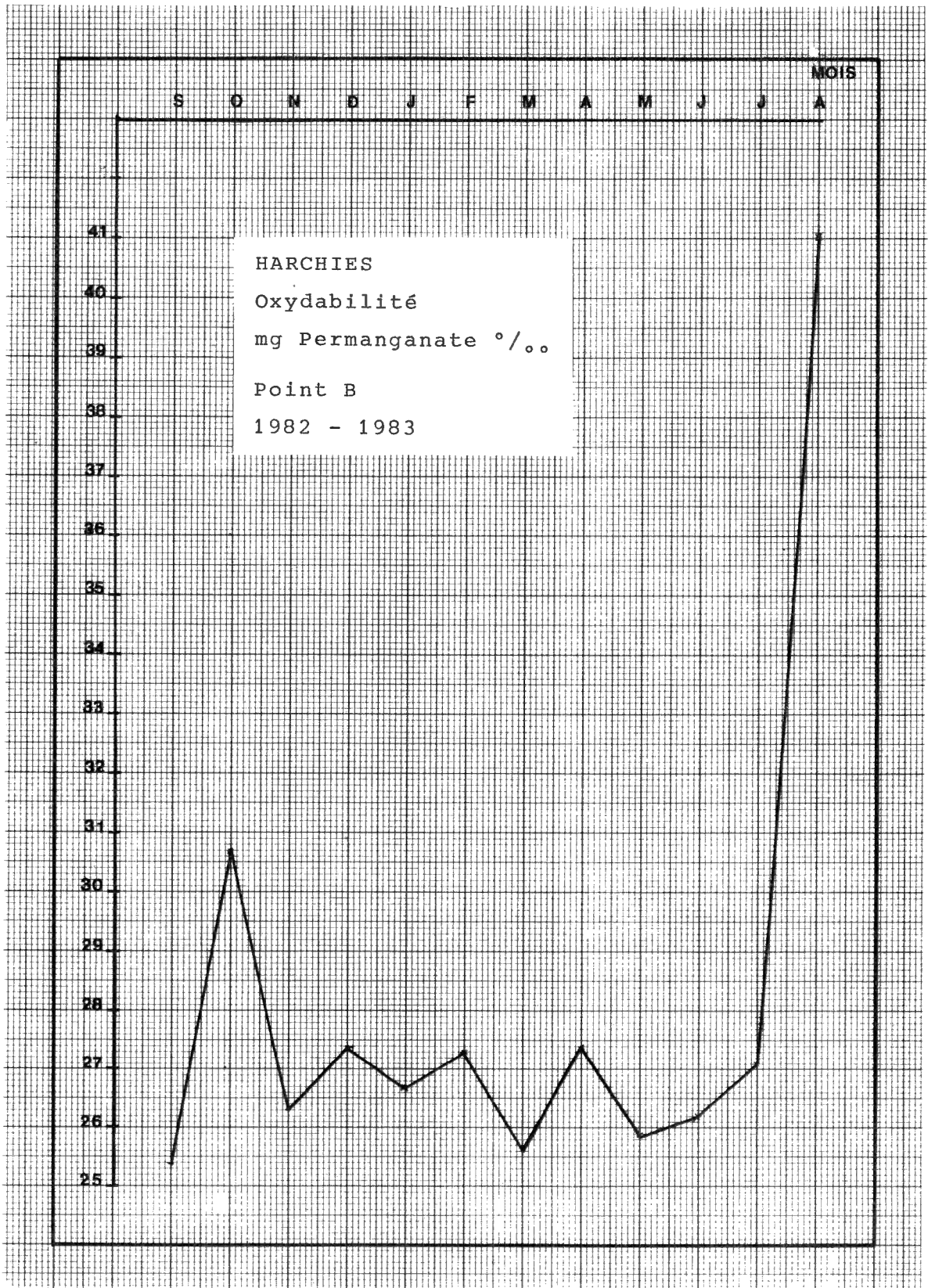


Fig.71.- Harchies 1982-1983. Oxydabilité au point B.

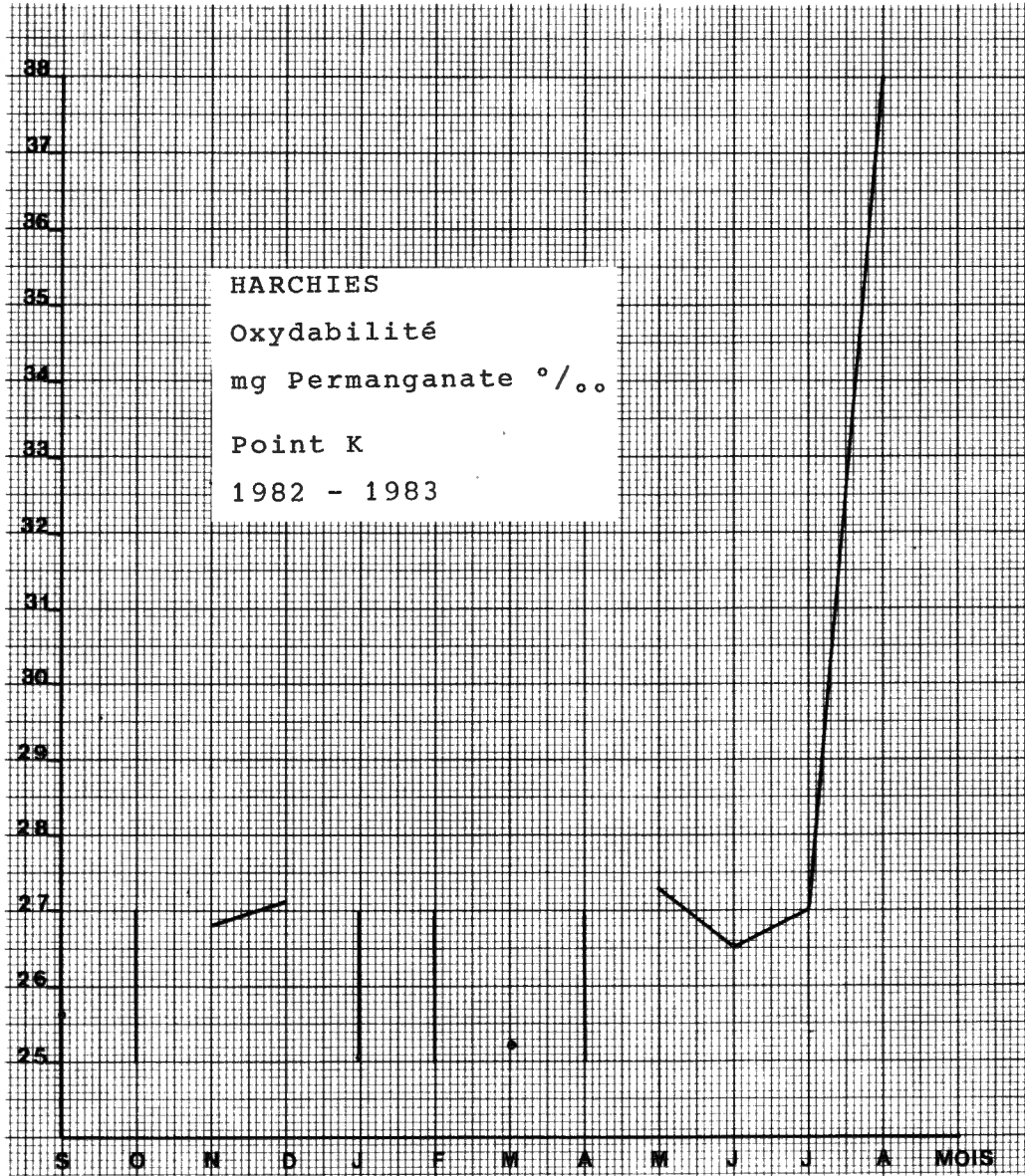


Fig.72.-Harchies 1982-1983. Oxydabilité au point K.

VII. - Les nitrates.

A quelques détails près, les graphiques pour les points A-C et B-K offrent une analogie remarquable: le maximum est situé aux environs de 4,4 à 5,0 mg NO_3 /litre a lieu en janvier-février; l'exhaure presque complète s'étend de septembre à novembre et d'avril jusqu'en août.

Comparés aux graphiques de l'oxydabilité, le maximum des nitrates a coïncidé avec la décroissance des matières oxydables, l'exhaure, à la croissance de la chlorophylle (Figures:

Points	NO_3			
	A	B	C	K
IX	tr	tr	tr	tr
X	tr	tr	tr	tr
XI	0,453	tr	0,41	tr
XII	2,627	1,637	3,79	1,9
I	4,47	4,43	4,36	-
II	3,14	4,54	3,11	5,05
III	1,33	1,78	1,41	2,04
IV	0,02	0,05	0,04	0,25
V	0,02	0,06	0,04	0,08
VI	0,01	0,02	0,02	0,02
VII	0,09	0,09	0,06	0,25
VIII	0,02	0,07	0,04	0

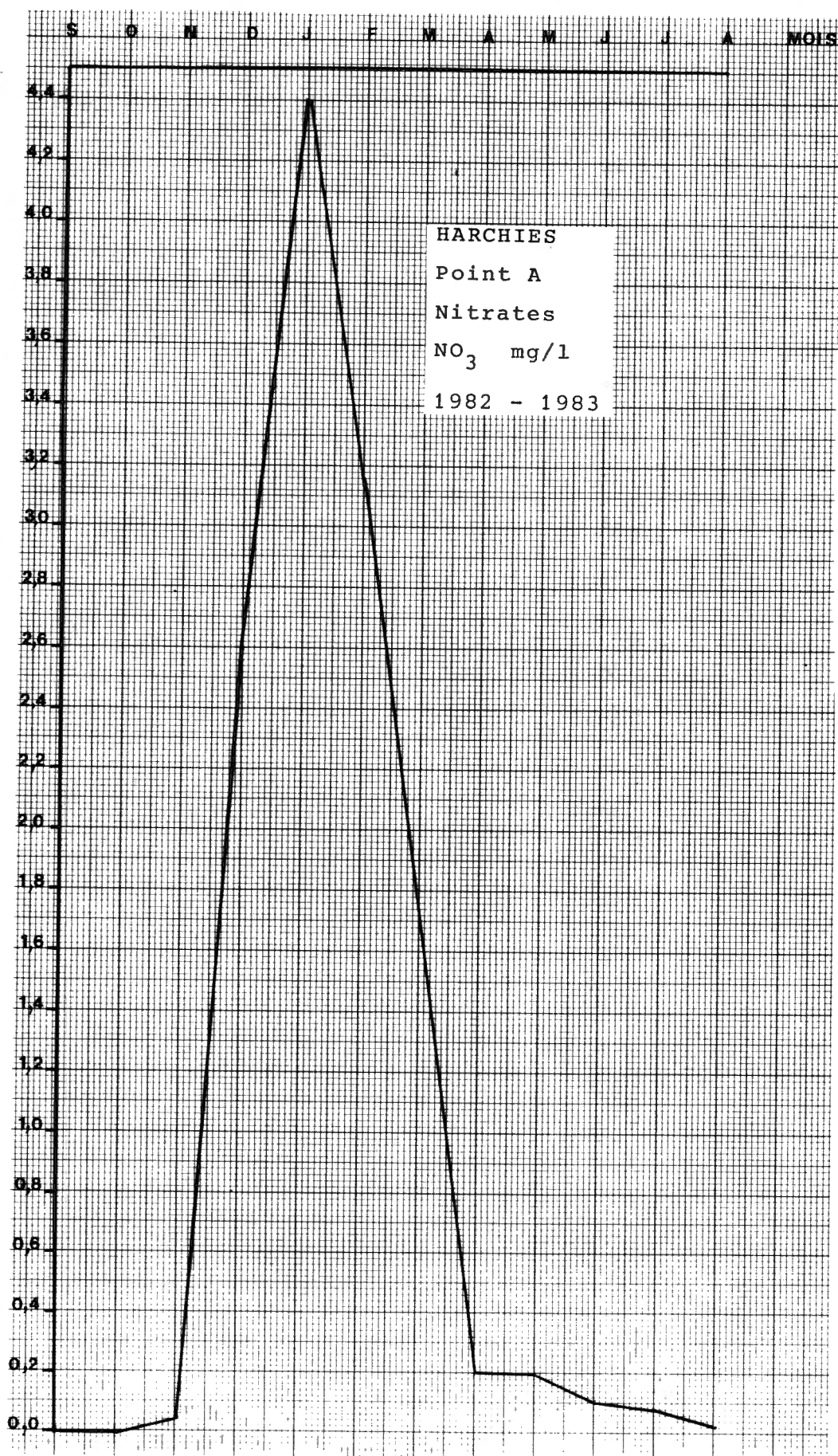


Fig.73.- Harchies 1982-1983. Les nitrates au point A.

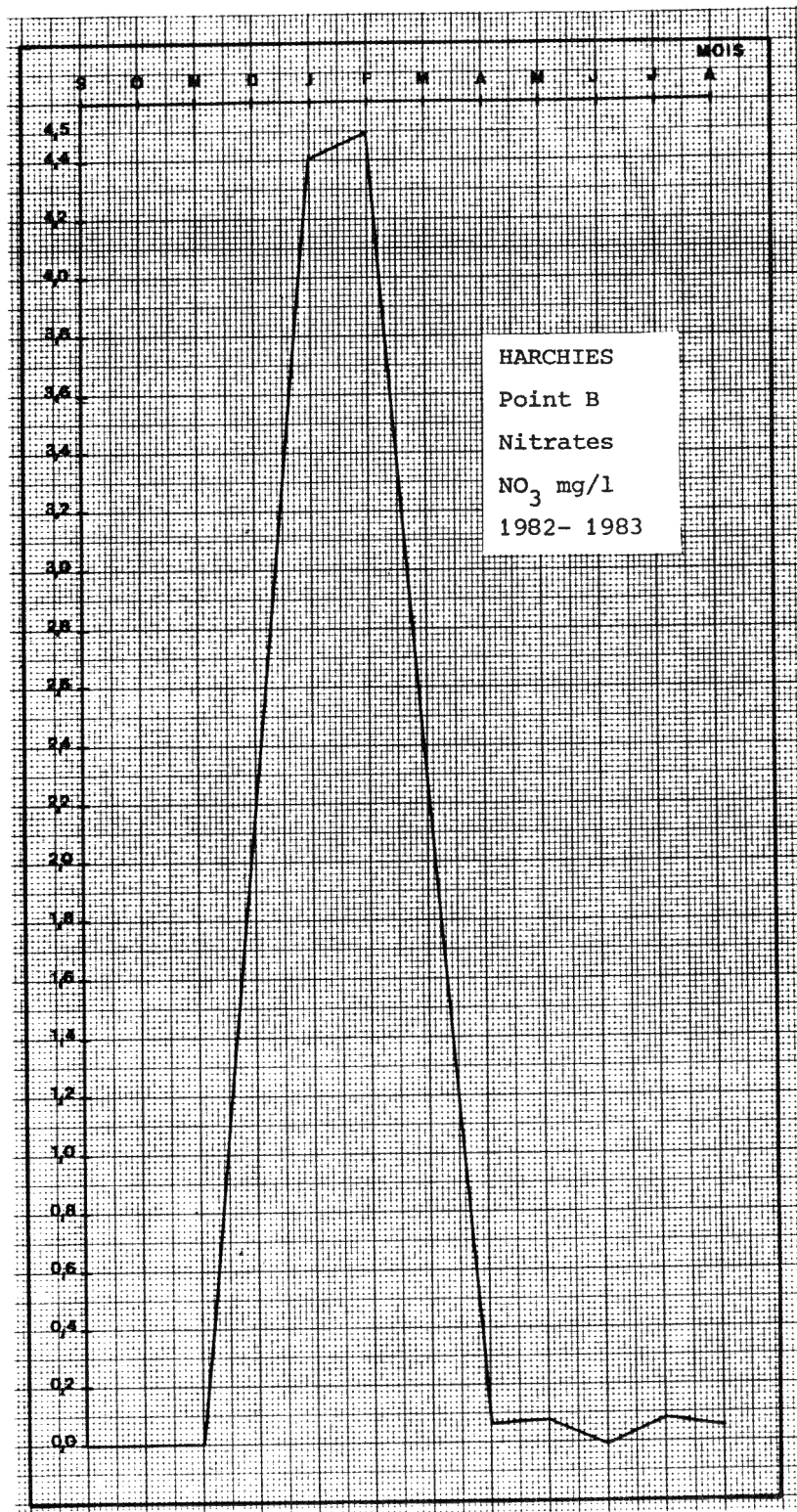


Fig.- Harchies 1982-1983. Les nitrates au point B.

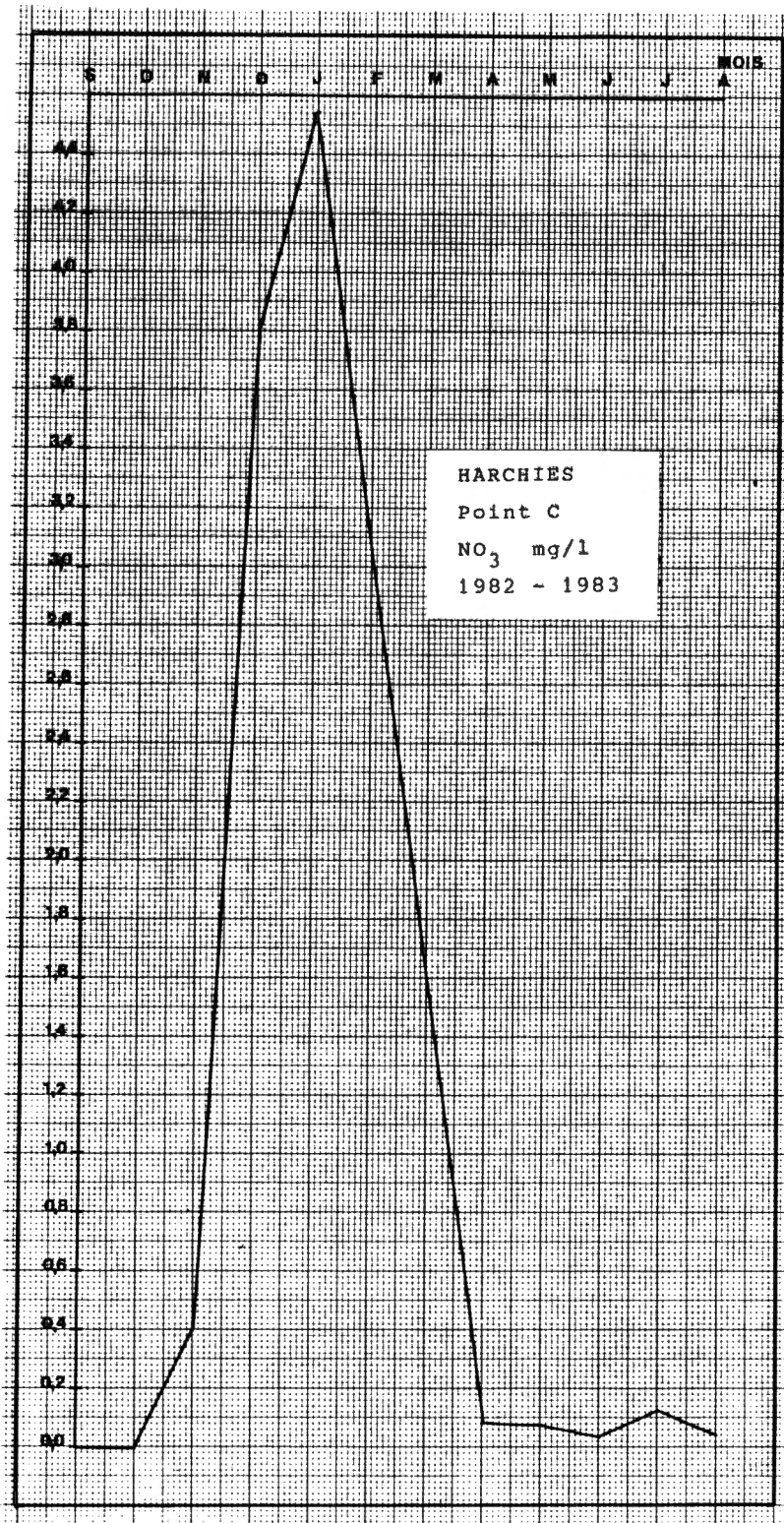


Fig.75.-Harchies 1982-1983.Les nitrates au point C.

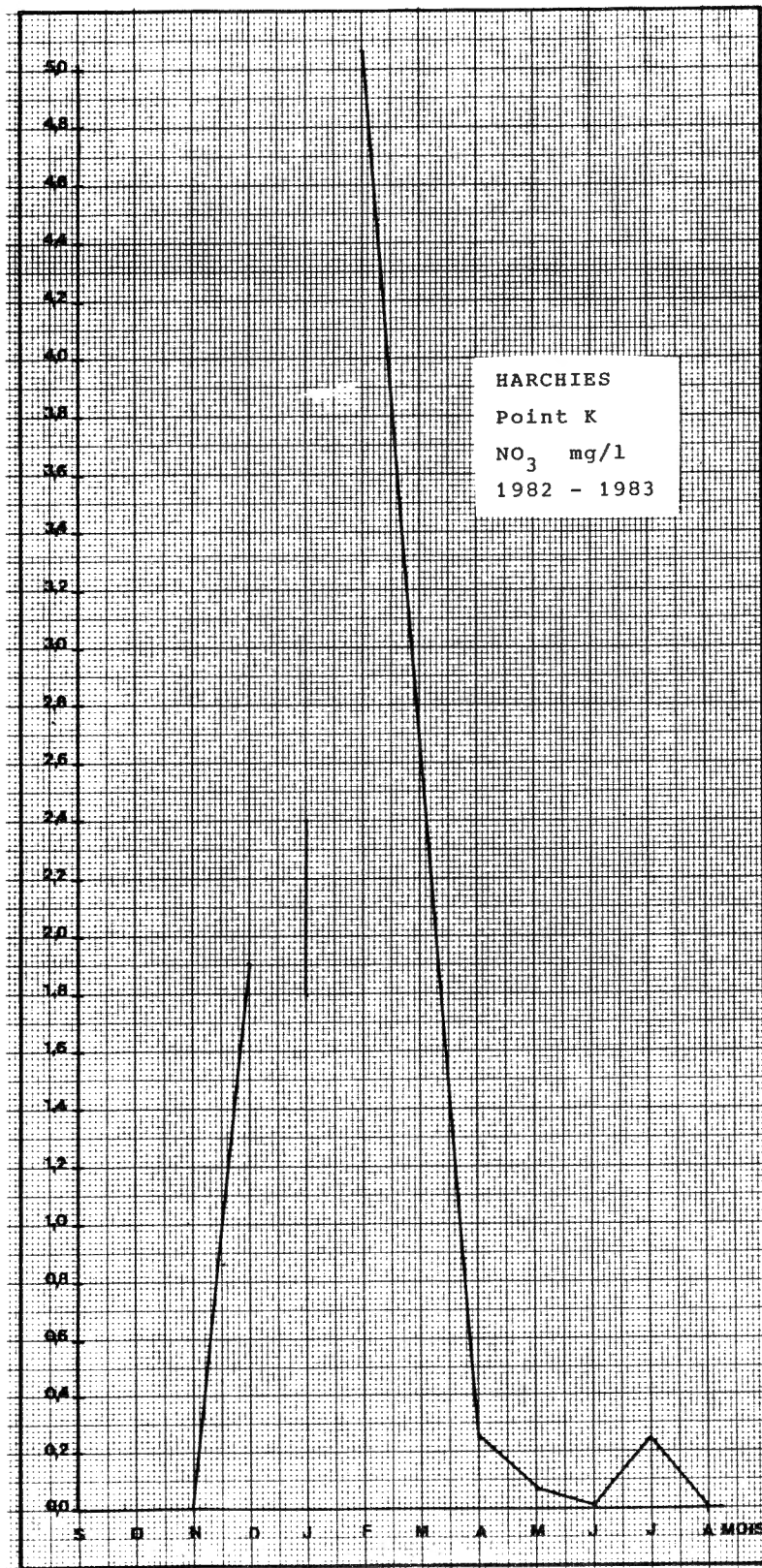


Fig.76.- Harchies 1982-1983. Les nitrates au point K.

VIII. - Les sulfates.

Dans les eaux de Harchies, les concentrations en sulfates sont très élevées. Leur origine doit être cherchée probablement dans les engrais enfouis, il n'y a pas tellement longtemps, dans le sol lorsque le terrain était encore livré à la culture, sol qui constitue à l'heure actuelle le fond du marais et, en outre, surtout dans les remblais de schiste houiller contenant presque certainement des dérivés sulfurés.

Sulfates			
SO_4^{--} mg/l			
	A	B	C
IX	206,37	129,49	205,41
X	198,68	124,77	203,48
XI	189,04	117,1	169,88
XII	193,88	127,65	189,08
I	199,6	131,4	203,73
II	216,23	148,48	206,14
III	208	140	213
IV	201,56	142,7	201,39
V	220	162,5	235
VI	140	160	217,5
VII	223	159	214
VIII	220	137	228

Une différence essentielle entre les points A et C est la répartition des maxima et minima: en A le minimum de 140 mg/l se présente en juin, le maximum de 223 mg/l en juillet; en C le minimum de 169,8 mg/l se place en novembre et le maximum en mai avec 235 mg/l.

A point B, le minimum de 117,1 mg/l a lieu en novembre, le maximum en mai avec 162,5 mg/l.

A remarquer la différence entre les concentrations aux points A, C et B. A ce dernier point elles sont nettement inférieures.

En moyenne, nous avons relevé en 1982-1983; en mg/l $\text{SO}_4^{=}$

point A	201,36	point B	140,0
C	207,12		

A et C étant situés du même côté de la digue dans le grand étang, le léger écart entre les concentrations en sulfates peut à la rigueur être considéré comme négligeable. Il n'en est pas de même pour A à B où l'écart est de l'ordre 61 mg/l $\text{SO}_4^{=}$.

Le calcul des moyennes pour 1979-1981, donne:

point A	191,02	point B	174,6
C	200,6		

soit une différence entre A et B de 16,4 mg/l $\text{SO}_4^{=}$.

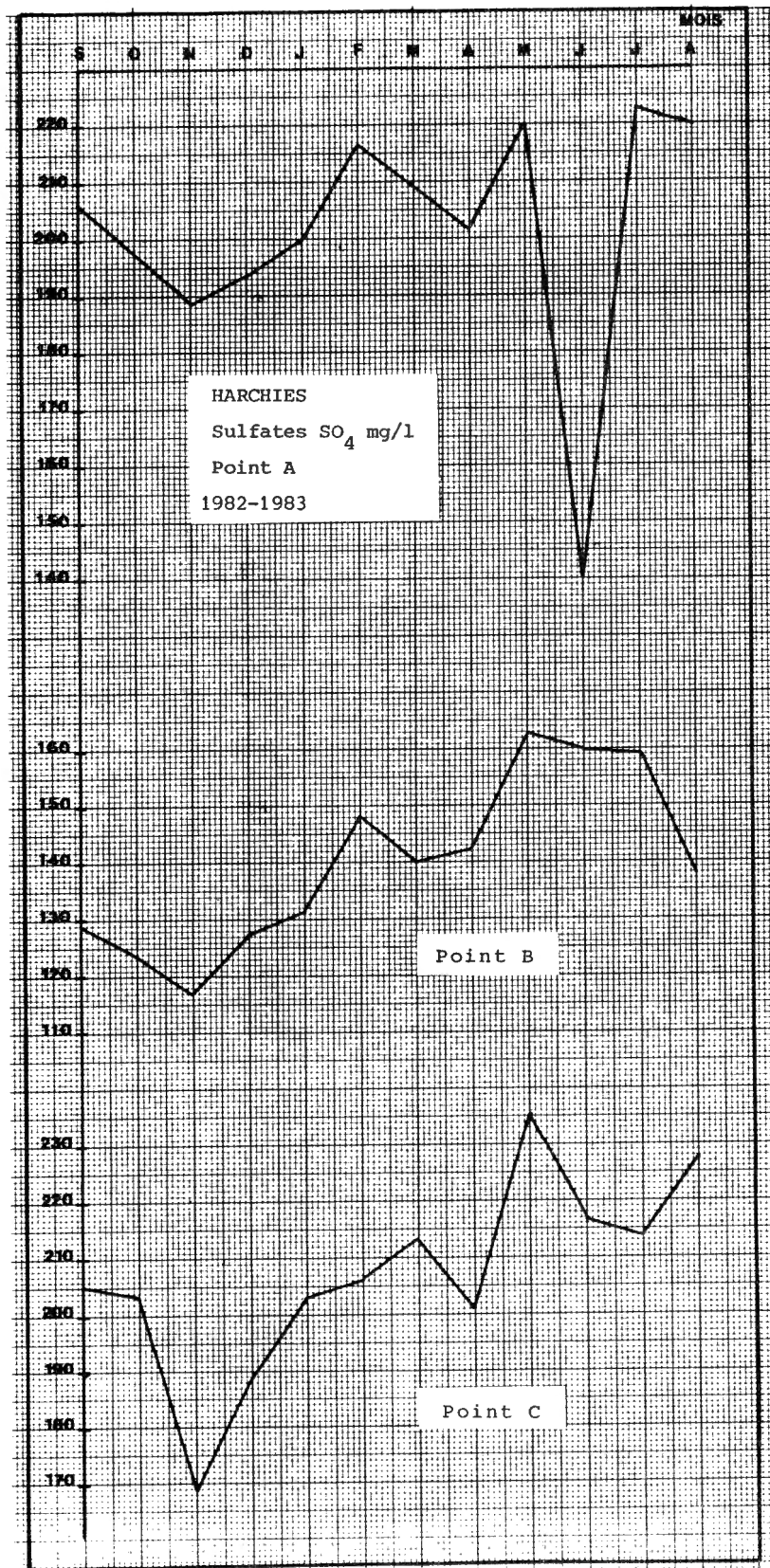


Fig.77.- Harchies 1982-1983. Les sulfates aux points A, B et C.

Les mesures effectuées de 1979 à 1981 sur le méandre adducteur qui alimente directement le petit étang, gisement du point B, ont donné en moyenne sur 6 déterminations: 286,7 mg/l SO_4^- .

Il en résulte que au point B:

en 1982-1983	SO_4^- mg/l =	140
1979-1981		174,6
Méandre adducteur		286,7

Pour le moment, il faut en rester là. Ces différences constituent un problème à élucider au cours de recherches futures.

IX. - Le calcium.

Comme nous l'avons écrit à l'occasion de la réserve alcaline, les plantes empruntent à l'eau les molécules d'hydrogènegarbonate de calcium, les décomposent dans leurs cellules, utilisent le CO_2 libéré

	Ca^{++} mg/l		
	A	B	C
IX	74,4	62,4	55,2
X	76,0	66,8	-
XI	76,8	56	56
XII	77,6	66,4	77,6
I	80,2	67,2	88
II	96,4	83,2	96
III	92	78,4	83,6
IV	100	83,6	86
V	96,8	89	98
VI	68,8	84,8	69,6
VII	68,8	67,2	67,6
VIII	76,8	71,2	72,4

et excrètent ensuite l'hydroxyde de calcium. A cause de cette excrétion, la gaine aquatique entourant les plantes devient par conséquent alcaline. Lorsque cette eau à caractère alcalin entre ensuite en contact avec de l'hydrogènegarbonate de calcium dissous, l'acide carbonique est complètement précipité comme carbonate de calcium insoluble et donc provisoirement inutile à l'assimilation.

Nous avons également souligné que ce phénomène se manifeste depuis le mois de mai, durant l'été et ne se termine qu'en septembre-octobre.

A l'analyse des déterminations des réserves alcalines, du Calcium dissous et du pH, on obtient une image assez complexe mais rendant cependant bien les théories émises (Figure

En ce qui concerne les points A et C situés dans le grand étang, on a obtenu en A un maximum de 100 mg Ca^{++} /litre en avril et un minimum de 74,4 mg/l en septembre à une réserve alcaline respectivement de 3,75 et de 3,35 méq./l.

De septembre à mai; les concentrations en Ca^{++} varient entre 74,4 et 100 mg/l pour tomber assez brusquement de 96 à 68,8 mg/l et remonter en août vers 76,8 mg/l.

Parallèlement la réserve alcaline reste entre 3,35 et 3,85 méq/l. Cette diminution brusque de la réserve alcaline suit presque exactement celle du calcium.

En même temps, le pH monte progressivement pour atteindre 9,06 en juillet, alcalinisation consécutive à l'hydrolyse.

L'influence de la concentration en chlorophylle se manifeste très clairement ici: à mesure que celle-ci croît, la réserve alcaline décroît par absorption du CO_2 des bicarbonates (Fig. avec diminution presque parallèle des concentrations en Ca^{++}).

Au point C, les concentrations sont inférieures à celles observées en A, le maximum n'atteint que 89 mg Ca^{++} /l en mai et le minimum descend jusque 56 mg en novembre.

Comme au point A, le phénomène de décalcification se manifeste au mois de mai avec absorption de CO_2 , décroissance rapide de la réserve alcaline, jusque 2,5 méq. l, décroissance également du Ca^{++} dissous, 67 mg/l, hydrolyse et alcalinisation du milieu jusque pH = 9,0.

Pour le point B, on y observe les mêmes phénomènes, mais peut-être exprimés moins nettement. Les concentrations sont moindres que pour les autres points. Néanmoins, la décroissance de la réserve alcaline et du Ca^{++} avec augmentation du pH jusque 8,6, se placent également au mois de juillet à une concentration de la chlorophylle de 30,9 mg/m³ et une décroissance jusque 16,9 mg/m³.

Quant au point K, des hiatus dans les observations ne permettent pas de considérations valables.

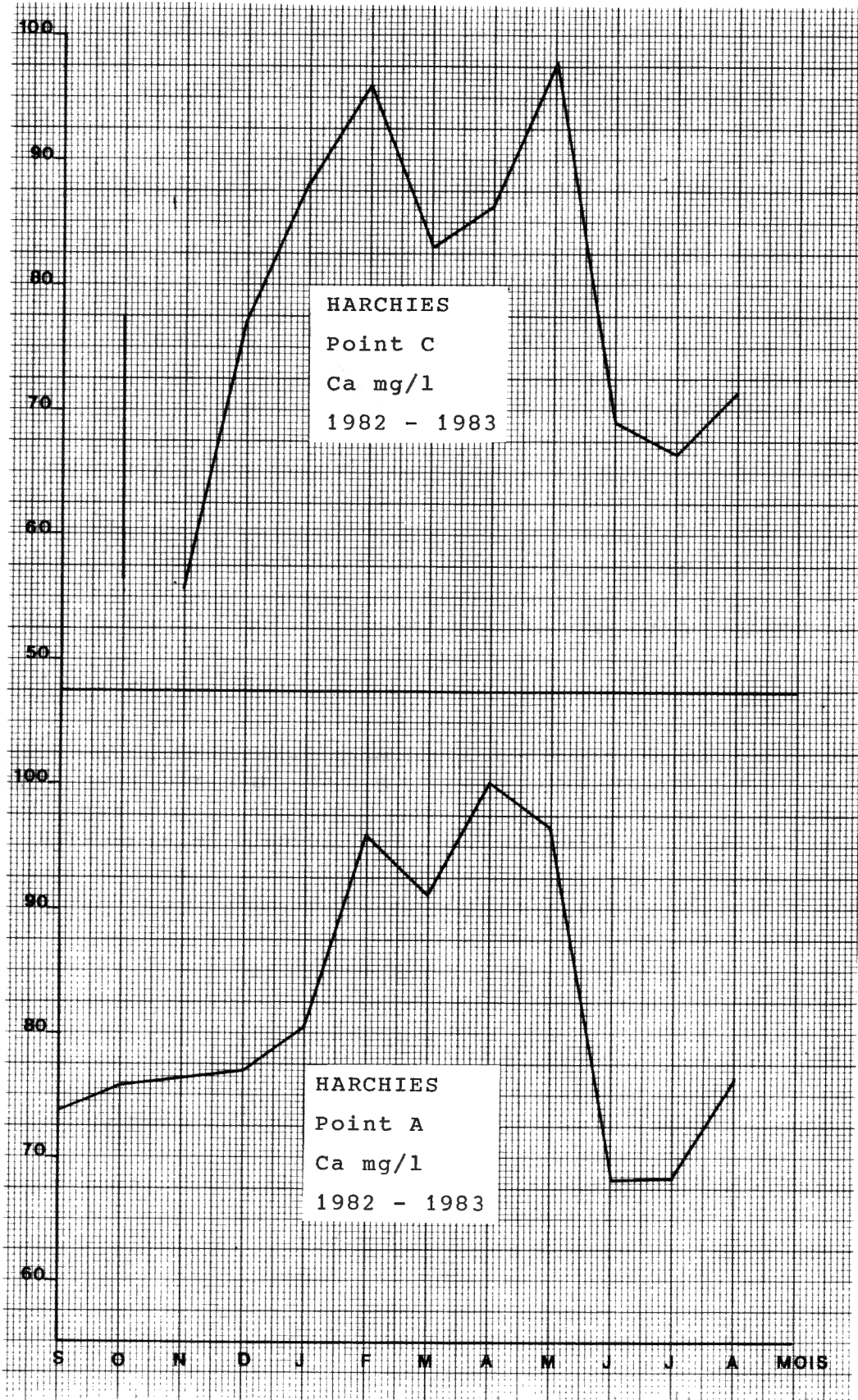


Fig.78. _ Marchies 1982-1983. Le calcium aux points A et C.

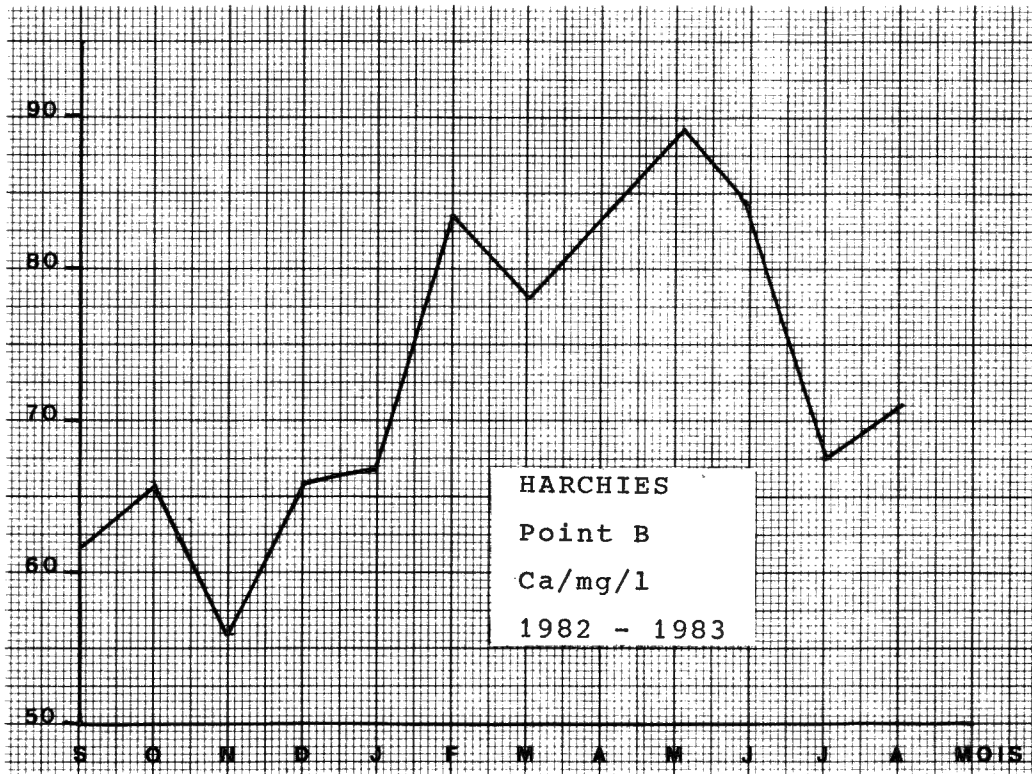


Fig.79.- Harchies 1982-1983. Le calcium au point B.

Ca, Mg, Rapport Ca/Mg 1982 - 1983

Point Mois	A			C			B		
	Ca	Mg	Ca/Mg	Ca	Mg	Ca/Mg	Ca	Mg	Ca/Mg
IX	74,4	28,19	2,64	55,2	24,79	2,23	64,4	12,15	5,13
X	76,0	35	2,17	-	-	-	66,8	22,85	2,92
XI	76,8	32,75	2,34	56	32,08	1,74	56	14,1	3,97
XII	77,6	32,08	2,42	77,6	29,65	2,62	66,4	19,44	3,41
I	80,2	31,11	2,57	88	29,17	3,02	67,2	17,5	3,84
II	96,4	32,57	2,96	96	31,6	3,04	83,2	18,96	4,38
III	92	30,62	3,0	83,6	31,6	2,64	78,4	17,99	4,36
IV	100	30,86	3,34	86	30,38	2,83	83,6	21,14	3,95
V	96,8	31,1	3,11	98	30,62	3,22	89	23,35	3,81
VI	68,8	30,38	2,26	69,6	31,1	2,24	84,8	20,66	4,10
VII	68,8	31,59	2,17	67,6	32,08	2,11	67,2	14,3	2,76
VIII	76,8	30,38	2,52	72,4	32,56	2,22	71,2	23,57	3,02

X. - Le magnésium.

Le magnésium a été dosé concurremment avec le calcium aux fins de pouvoir établir une balance ionique et de calculer le rapport Ca/Mg. Ce rapport varie entre des limites relativement étroites. Au point A entre 3,34 et 2,17; au point C entre 3,22 et 1,74 et au point B entre 5,13 et 2,76.

Mg⁺⁺ mg/l

	A	C	B
IX	28,19	12,15	24,79
X	35	22,85	-
XI	32,75	14,1	32,08
XII	32,08	19,44	29,65
I	31,11	17,5	29,17
II	32,57	18,96	31,6
III	30,62	17,99	31,6
IV	30,86	21,14	30,38
V	31,10	23,33	30,62
VI	30,38	20,66	31,10
VII	31,59	24,3	32,08
VIII	30,38	23,57	32,56

Esquissons succinctement son évolution au cours du cycle annuel.

On semble avoir effectué peu de recherches au sujet des conséquences biologiques de la présence de l'hydrogène carbonate de magnésium dans les eaux lacustres. On connaît cependant, au point de vue géochimique, des lacs à eaux carbonatées renfermant du carbonate de calcium et du carbonate de magnésium.

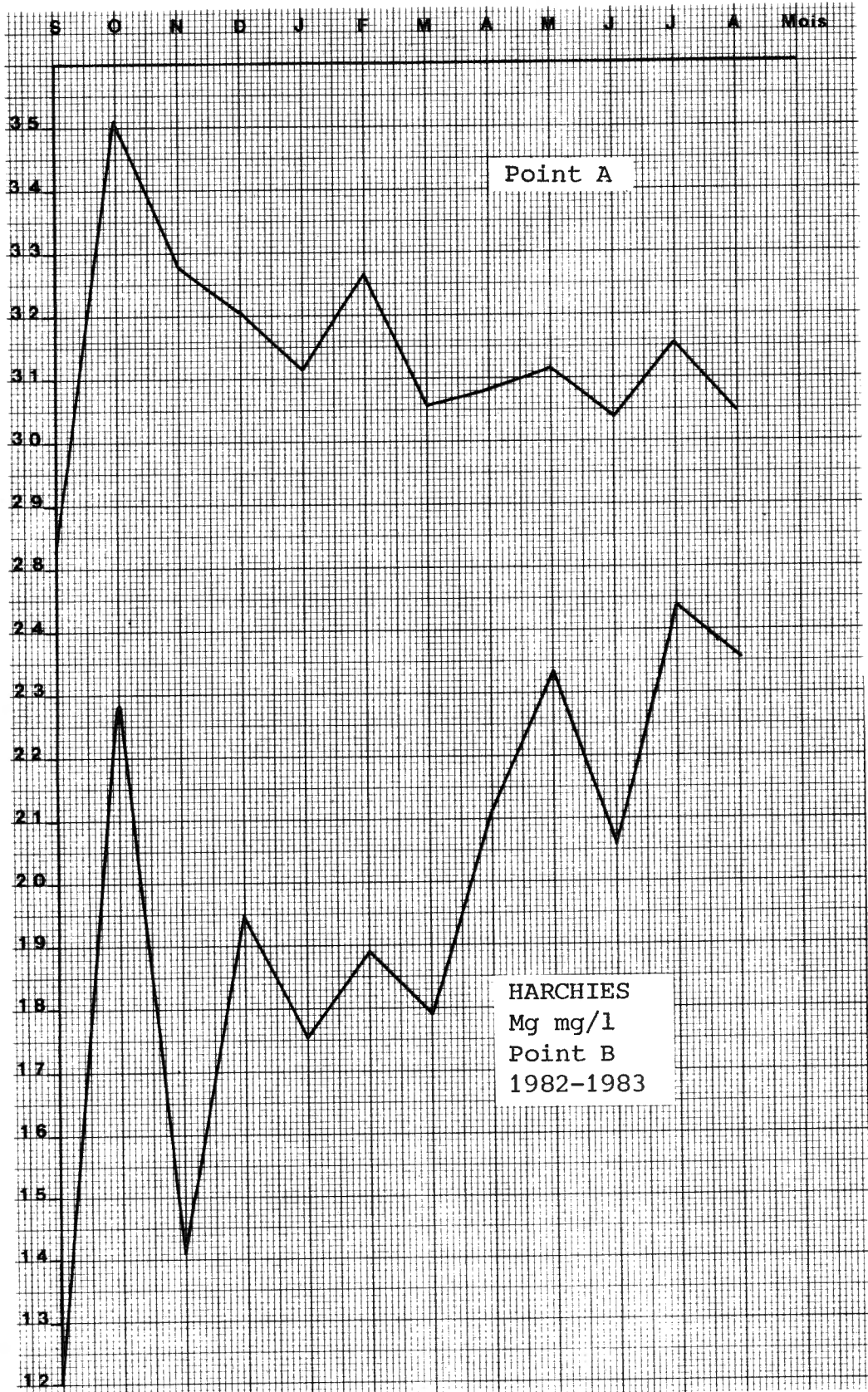


Fig.80.-Harchies 1982-1983. Le-magnesium aux points A et B.

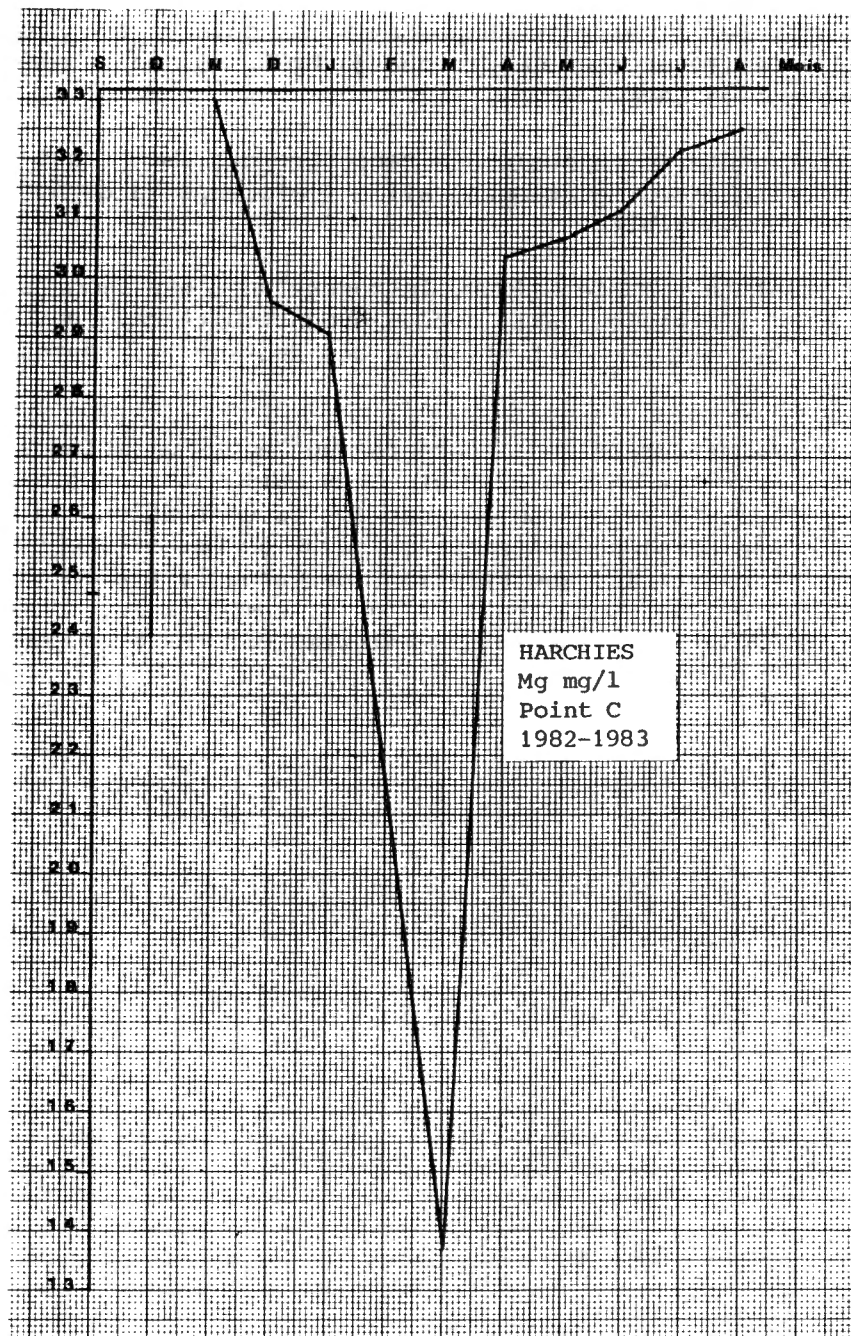


Fig.81.-Harchies 1982-1983. Le magnésium
au point C.

La différence entre le comportement du calcium et du magnésium réside dans la solubilité un peu plus grande du $MgCO_3$ qui ne se précipite pas aussi rapidement que le $CaCO_3$.

Le carbonate de magnésium se rencontre également sous forme d'incrustations sur les plantes aquatiques, allié d'ailleurs au carbonate de calcium en proportions variables.

Au point de vue biologique, le magnésium a une importance liée à celle du calcium et il semble établi que la productivité de l'eau est directement proportionnelle à la concentration de ces deux corps, toutes choses égales d'ailleurs.

L'examen des graphiques consacrés au Magnésium obtenus à Harchies nous montre pour les points A, B et C des variations considérables plus ou moins comparables à celles subies par les concentrations en chlorophylle. En effet, cette dernière contenant un noyau de Mg, il y aurait intérêt à vérifier s'il existe ici une relation quelconque entre la chlorophylle du phytoplancton et les concentrations en Mg. Compte tenu, toutefois, de notre ignorance au sujet des proportions enlevées par les hydrophytes nageants et enracinés.

XII. - Orthophosphates.

Malgré les difficultés inhérentes au dosage colorimétrique des phosphates, surtout lorsqu'il s'agit de quantités minimes, presque des traces, nous remarquons cependant, toutes choses égales, une allure générale semblable dans les graphiques. Les minima s'observent au cours des mois de février, mars et avril, les maxima ont été enregistrés depuis juin jusqu'en août.



Résultats en μg

	A	B	C	K
IX	296	237	293	347
X	250	239	297	229
XI	282,6	173,9	282,6	163
XII	260	-	-	-
I	97	192	71	-
II	61	112	48	136
III	17	33	29	138
IV	21,7	120,5	21,7	115,7
V	40	-	173	151
VI	27	208	143	244
VII	727	448	842	448
VIII	989	965	1026	1157

Dans la première partie du présent travail, nous avons examiné quelques aspects de la recherche des phosphates. Il est encore impossible, dans l'état actuel des recherches, de déterminer exactement les facteurs produisant les fluctuations des phosphates à Harchies, et il faudra des investigations plus approfondies avant d'en arriver à une connaissance plus exacte.

Déjà F. GESSNER (1939) ayant remarqué la pauvreté des eaux tempérées en Phosphore, étudia les rapports possibles entre le Calcium et ce corps. Il attira surtout l'attention sur le curieux phénomène que partout où les concentrations en Phosphore sont considérables à l'origine, certains facteurs concourent ensuite à la diminuer et à inhiber ainsi la productivité du phytoplancton.

La question se pose donc de savoir à quoi est dû cet appauvrissement des eaux en Phosphore.

F. GESSNER a pu démontrer qu'il faut chercher les causes de cette déficience dans les relations entre ce corps et le Calcium et il s'appuya dans ce but sur les recherches de Th. SCHLOESING qui datent de 1898 à 1900.

Le phosphate tricalcique $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ est peu soluble dans l'eau distillée exempte de CO_2 (0,74 mg P_2O_5 par litre), sa solubilité augmente en présence de CO_2 .

L'eau saturée de CO_2 dissout en effet 91,9 mg P_2O_5 par litre. En présence de $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, la solubilité diminue car le produit de solubilité $(\text{Ca}).(\text{CO}_3)$ est plus grand que le produit de solubilité $(\text{Ca})_3.(\text{PO}_4)_2$. Lorsqu'il y a un excès de CaCO_3 , la solubilité du phosphate tricalcique diminue, il y

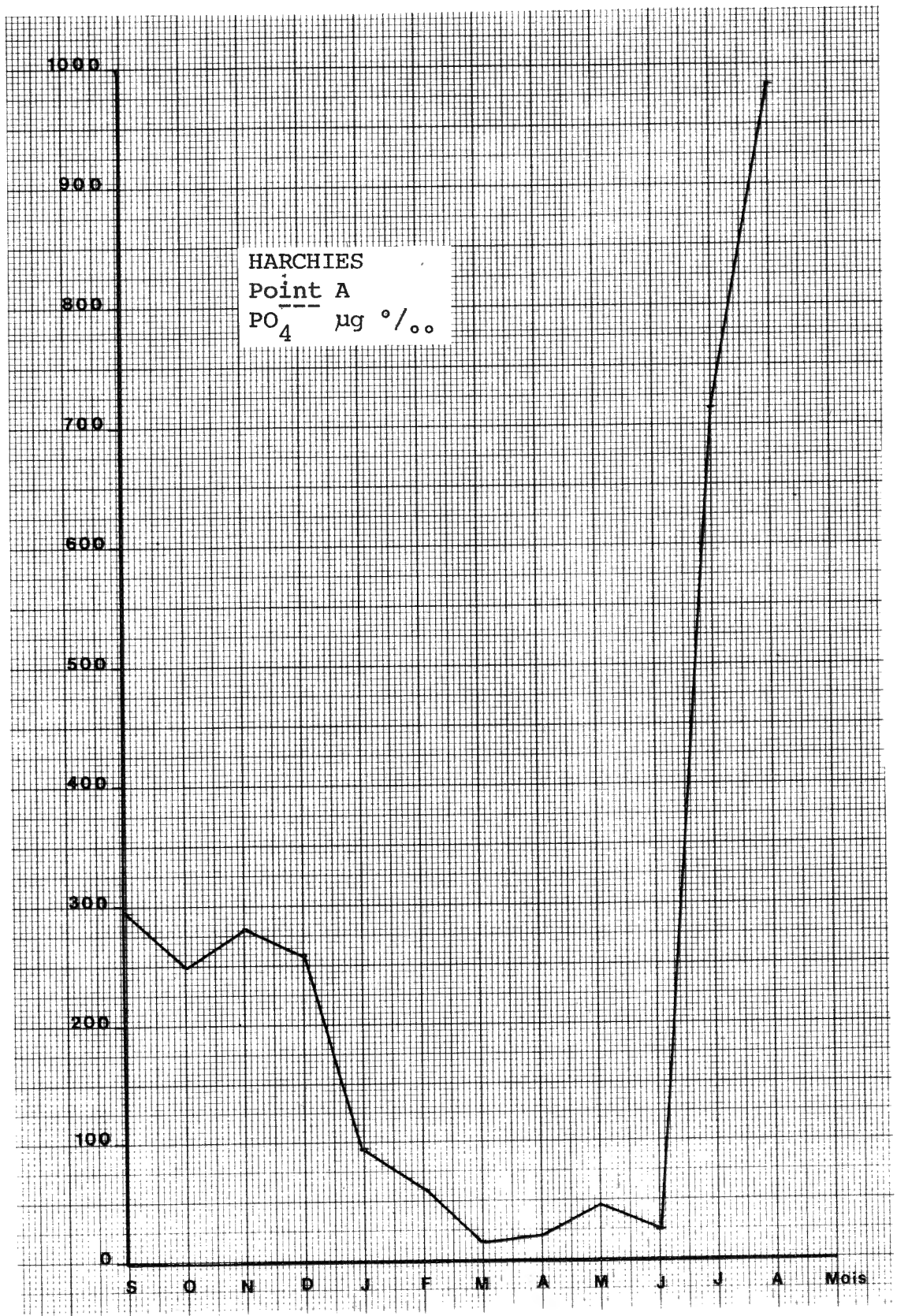


Fig.82.- Harchies 1982-1983. Les phosphates au point A.

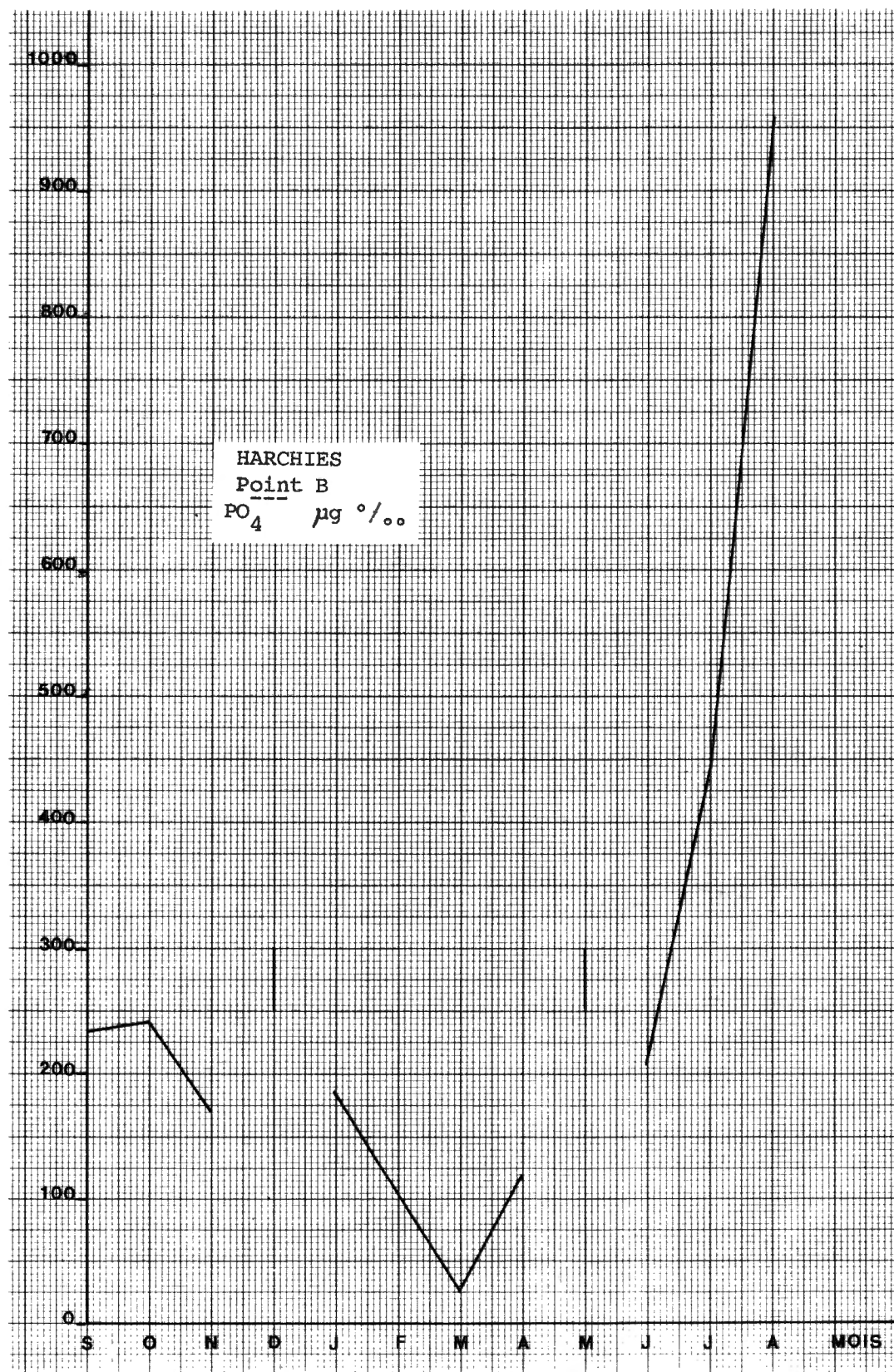


Fig.83.- Harchies 1982-1983. Les phosphates au point B.

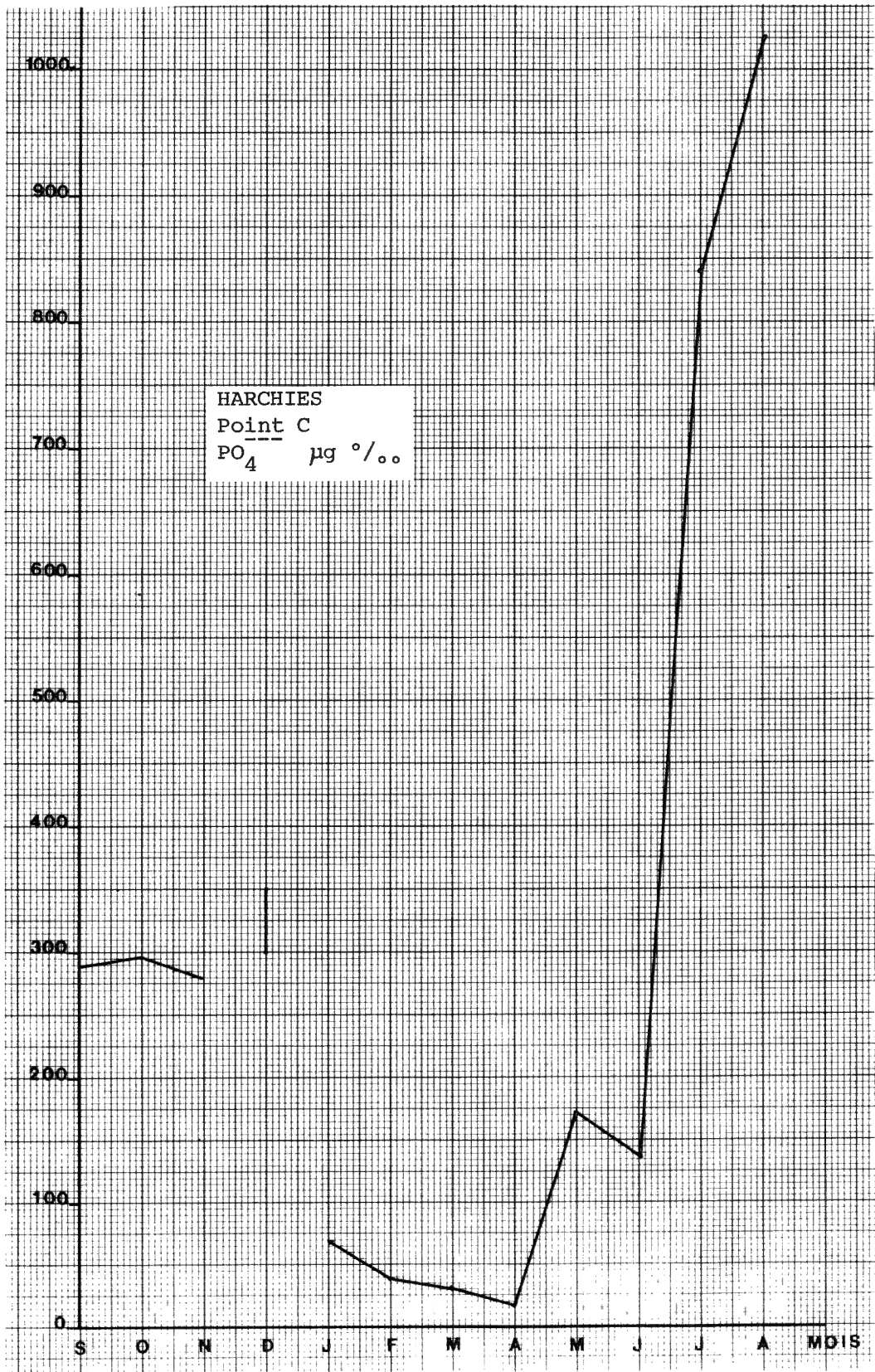


Fig. 84.6-Harchies 1982-1983. Les phosphates au point C.

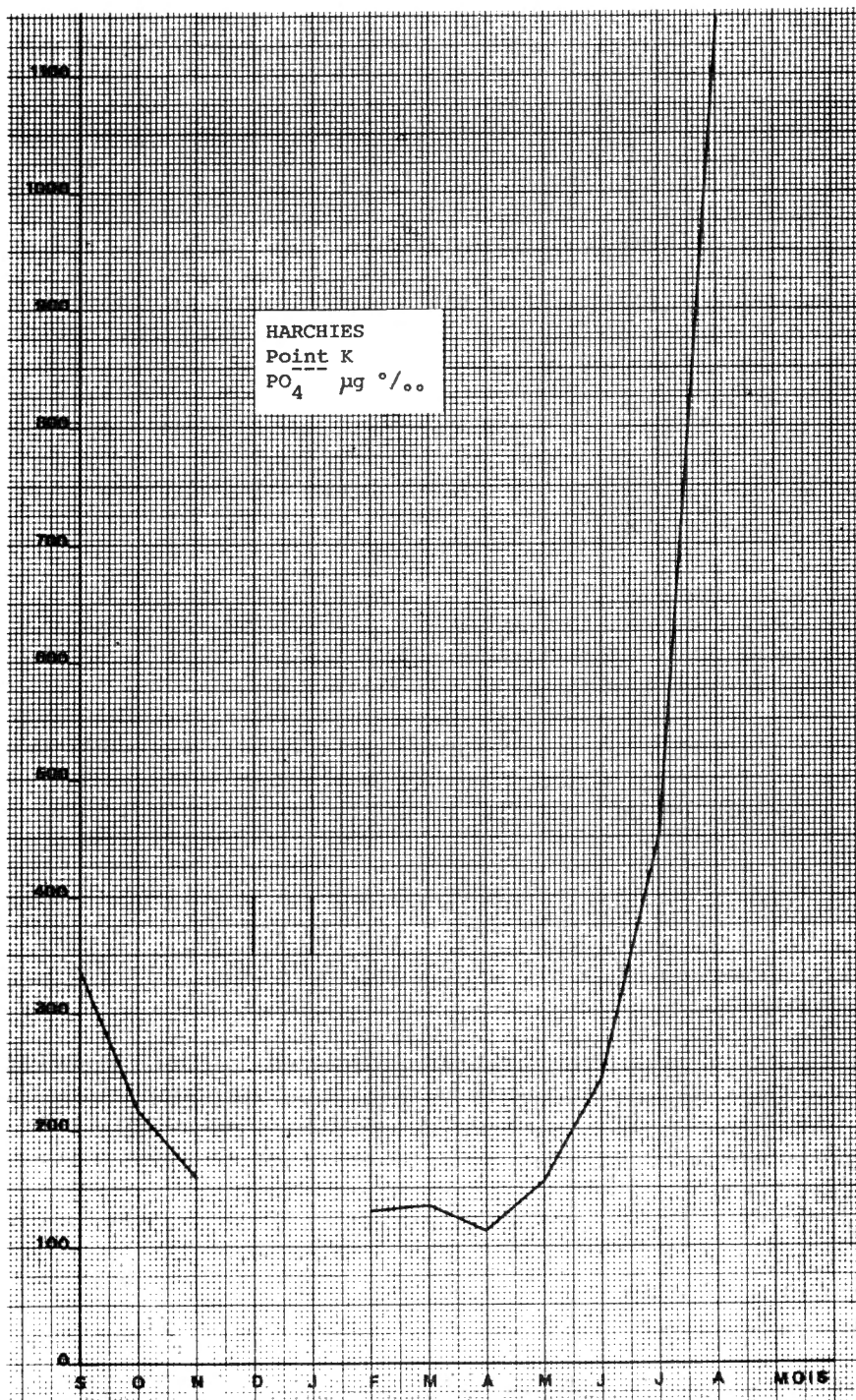


Fig.85.-Harchies 1982-1983. Les phosphates au point K.

a précipitation, tandis que la concentration en ions Ca^{++} s'élève dans le produit de solubilité à la puissance troisième. C'est pourquoi le phosphate tricalcique est plus difficilement soluble dans l'eau contenant des hydrogène-carbonates que ne l'est CaCO_3 et il sera donc remplacé par cette dernière substance.

On sait, d'autre part, que les plantes utilisent le CO_2 des hydrogène carbonates au cours de l'assimilation chlorophyllienne et qu'il en résulte une précipitation de CaCO_3 . F. GESSNER a démontré qu'au cours de cette réaction il y a entraînement de phosphates.

Un processus parallèle a été mis en valeur par W. EINSELE (1936). Les eaux eutrophes contenant du fer sont le siège de réactions particulières en présence de Fer et de Phosphates et il y a précipitation de phosphate ferrique insoluble lorsque la réaction de l'eau est alcaline et qu'il y a de l'oxygène disponible. Ce phosphate ferrique est précipité en même temps que l'hydrate ferrique. Dans la vase, des réactions réductrices, en l'absence d'oxygène, transforment le phosphate ferrique en phosphate ferreux, dont le radical phosphoré devient libre et rentre en solution.

Il faut encore ajouter à cela qu'au cours de sa précipitation sur le fond après sa mort, le plancton est en partie soumis à l'autolyse; certains ferments du groupe des phosphatases libèrent le Phosphore des nucléoprotéides et le font rentrer immédiatement en circulation.

Les eaux à végétation abondante d'hydrophytes verraient une rétrogradation rapide de leur flore aquatique si cette dernière n'était capable de réabsorber, au moyen de son système racinaire, les phosphates précipités dans la vase.

Il n'en est pas de même pour le phytoplancton qui enlève de grandes quantités de CO_2 à l'eau, cause ainsi une précipitation de CaCO_3 en même temps que de phosphates et n'est pas capable de les reprendre directement aux couches du fond.

Ainsi la décalcification biologique pourrait être considérée comme une des causes d'un appauvrissement abiologique en phosphates. Si l'eau s'appauvrit en phosphates sous forme de phosphate tricalcique, la quantité de phytoplancton diminue et il peut donc se reformer progressivement du phosphate dissous. Le phytoplancton se reproduit alors dès que la quantité disponible est arrivée à un certain taux. Le Phosphore est donc à considérer comme un des facteurs limitants de la productivité du phytoplancton. Les observations faites au cours de ces dernières années à Harchies sont encore trop peu nombreuses pour en permettre l'explication intégrale.

Il est possible, toutefois, que des investigations plus poussées aient permis de serrer de plus près l'évolution saisonnière du phosphore sous toutes ses formes. D'autre part, les phosphates fixés par les hydrophytes et par les animaux, aussi bien macro- que microscopiques, ainsi que leurs excréments, nous échappent et il n'y a pas moyen à l'heure actuelle d'établir un bilan complet pour un laps de temps de quelques mois seulement.

XI. - La silice.

Comme nous l'avons dit dans la première partie de ce travail, on peut considérer l'acide silicique comme un des acides principaux a côté de l'acide carbonique. Il se présente d'ailleurs en plus grandes quantités que ce dernier et est mis en oeuvre plus spécialement par les diatomées dans l'élaboration de leurs valves siliceuses.

Nous ne nous étendrons pas davantage à son sujet et renvoyons à la partie consacrée au phytoplancton.

	SiO ₂			
	mg/l			
	A	B	C	K
IX	2,1	2,2	2,2	2,2
X	-	-	-	-
XI	2,78	1,83	3,04	1,83
XII	-	-	-	-
I	3,0	3,6	2,9	-
II	2,1	2,8	2,15	3,0
III	0,59	0,77	0,73	0,95
IV	0,53	0,48	0,52	0,54
V	1,01	1,47	-	1,61
VI	1,30	1,74	-	1,98
VII	0,7	2,75	0,5	0,54
VIII	0,9	4,4	1,0	4,3

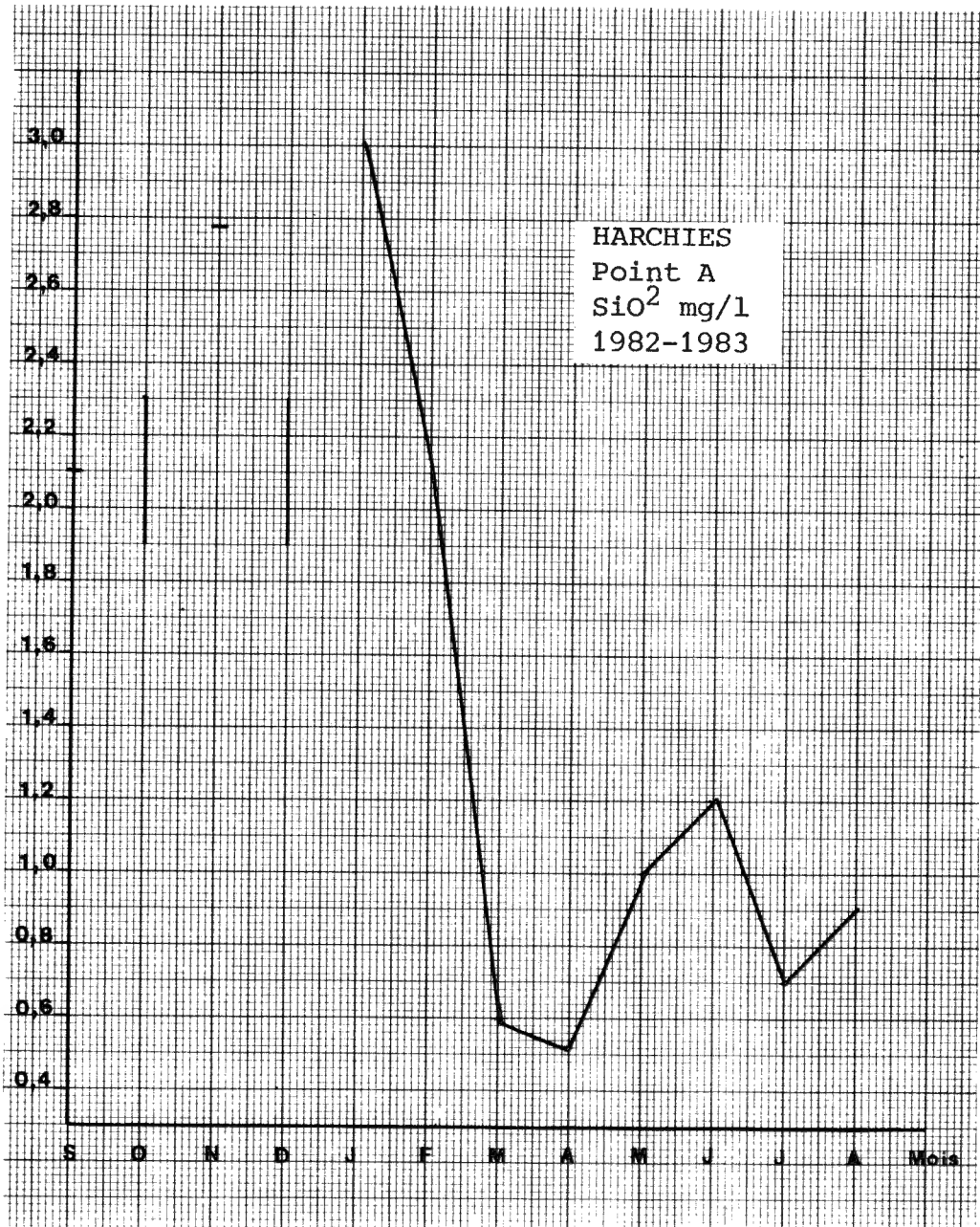


Fig.86.-Harchies 1982-1983.La silice au point A.

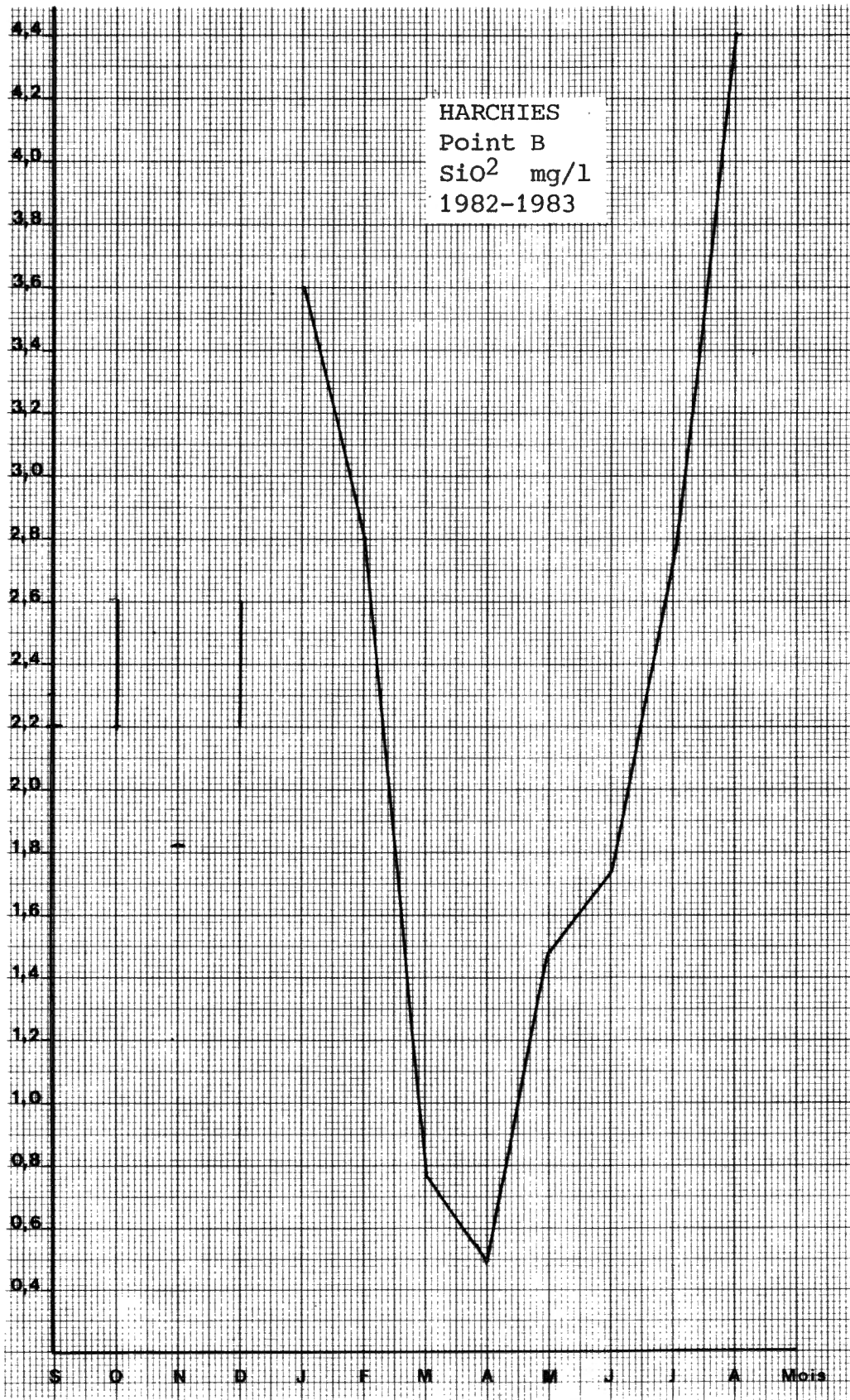


Fig.87.- Harchies 1982-1983. La silice au point B.

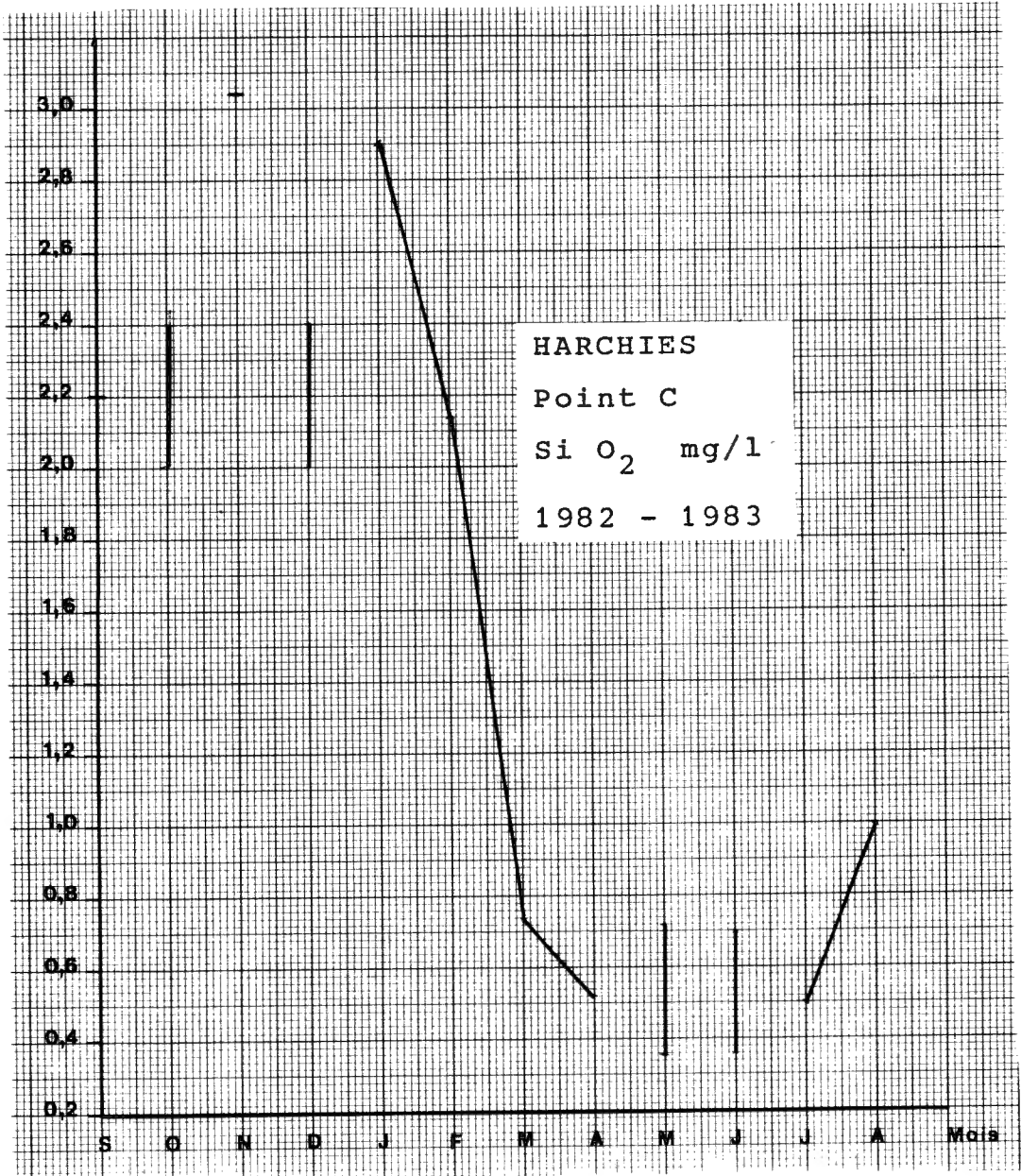


Fig.88.-Harchies 1982-1983. La silice au point C.

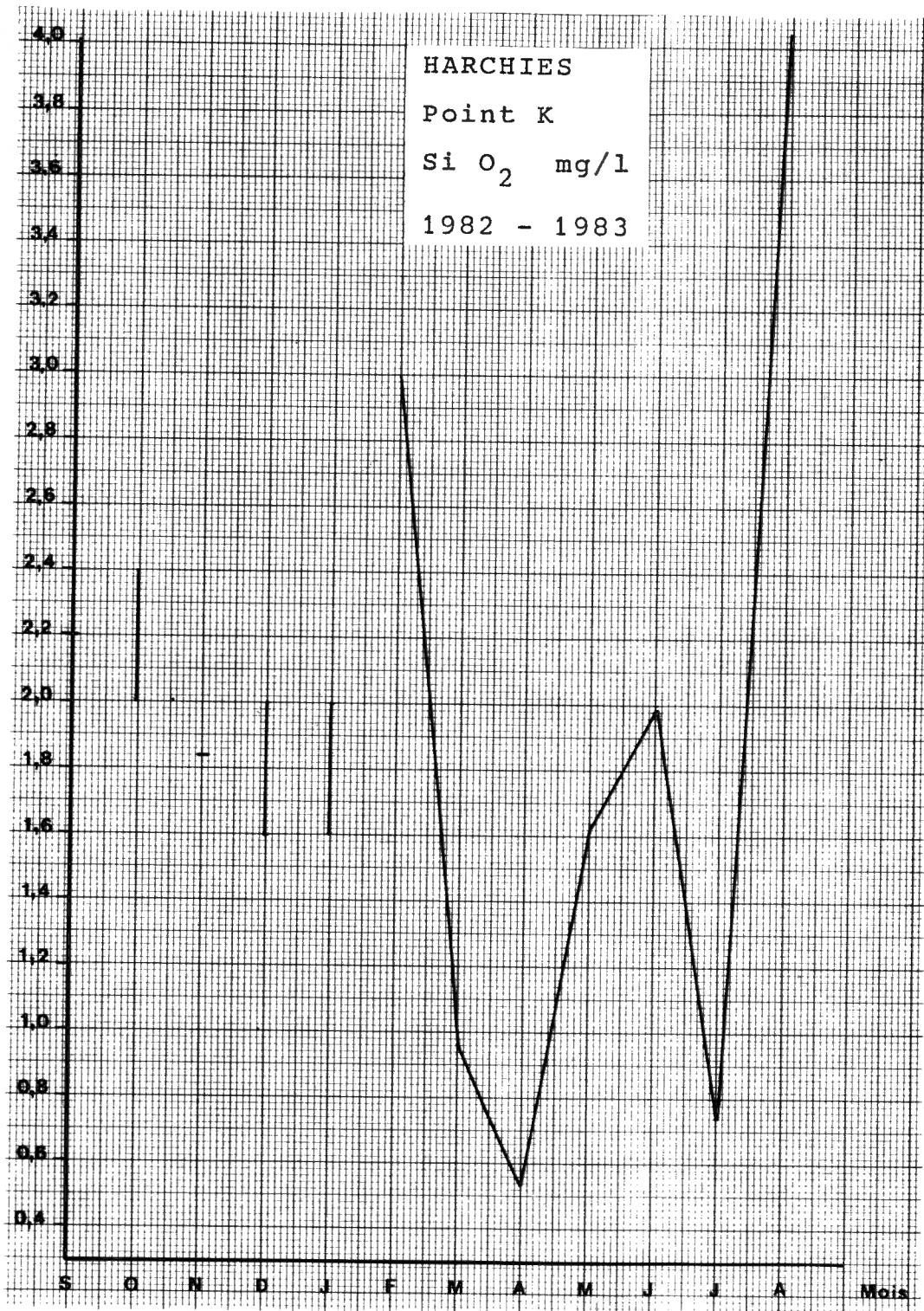


Fig.89. Harchies 1982-1983. La silice au point K.

XIII. - Chlorophylle.

Une interprétation quelque peu approchée des chiffres analytiques serait impossible, au point de vue limnologique, sans des données concernant la chlorophylle, axe de tout le système. Cette dernière n'a pu être déterminée qu'en 1982 - 1983.

Points	Chlorophylles							
	A				B			
	a	b	c	Tot.	a	b	c	Tot.
IX	-	-	-	-	-	-	-	-
X	19,07	5,7	3,7	28,87	5,22	2,2	2,7	10,1
XI	3,48	2,34	0	5,82	4,83	1,79	0,2	6,82
XII	4,2	0	1,15	5,35	7,11	2,94	5,47	15,52
I	9,97	4,92	5,18	20,07	-	-	-	-
II	5,04	2,86	6,84	14,74	3,29	4,24	10,52	18,65
III	4,36	0,1	2,45	6,91	4,47	0,28	2,05	6,8
IV	5,75	0,64	0	6,39	3,45	0,37	1,33	5,15
V	2,40	0	2	4,40	4,98	1,64	1,24	7,86
VI	3,459	0,28	8,97	12,71	18,52	1,59	5,82	25,93
VII	22,75	2,10	8,7	33,55	19,97	3,31	7,62	30,9
VIII	25,68	1,14	0,18	27	16,98	0	0	16,98
	C				K			
	19,5	6,8	5,1	31,4	19,5	6,8	5,1	31,4
	2,65	1,03	0	3,68	7,29	5,45	0	12,74
	4,63	2,13	3,13	9,89	7,21	3,71	4,75	15,67
	-	-	-	-	-	-	-	-
	4,16	2,25	7,13	13,54	3,42	1,96	5,16	10,54
	4,34	0,08	5,03	9,45	4,13	0,26	7,09	11,48
	5,50	0,08	1,66	7,24	2,6	1,21	2,27	6,08
	5,29	0,27	0	5,56	4,32	0,15	1,23	5,7
	29,49	2,36	8,81	40,66	12,88	1,74	6,80	21,42
	26,35	2,01	10,31	38,67	15,80	4,88	9,29	29,97
	15,16	1,97	1,92	19,05	21,05	4,03	7,27	32,35

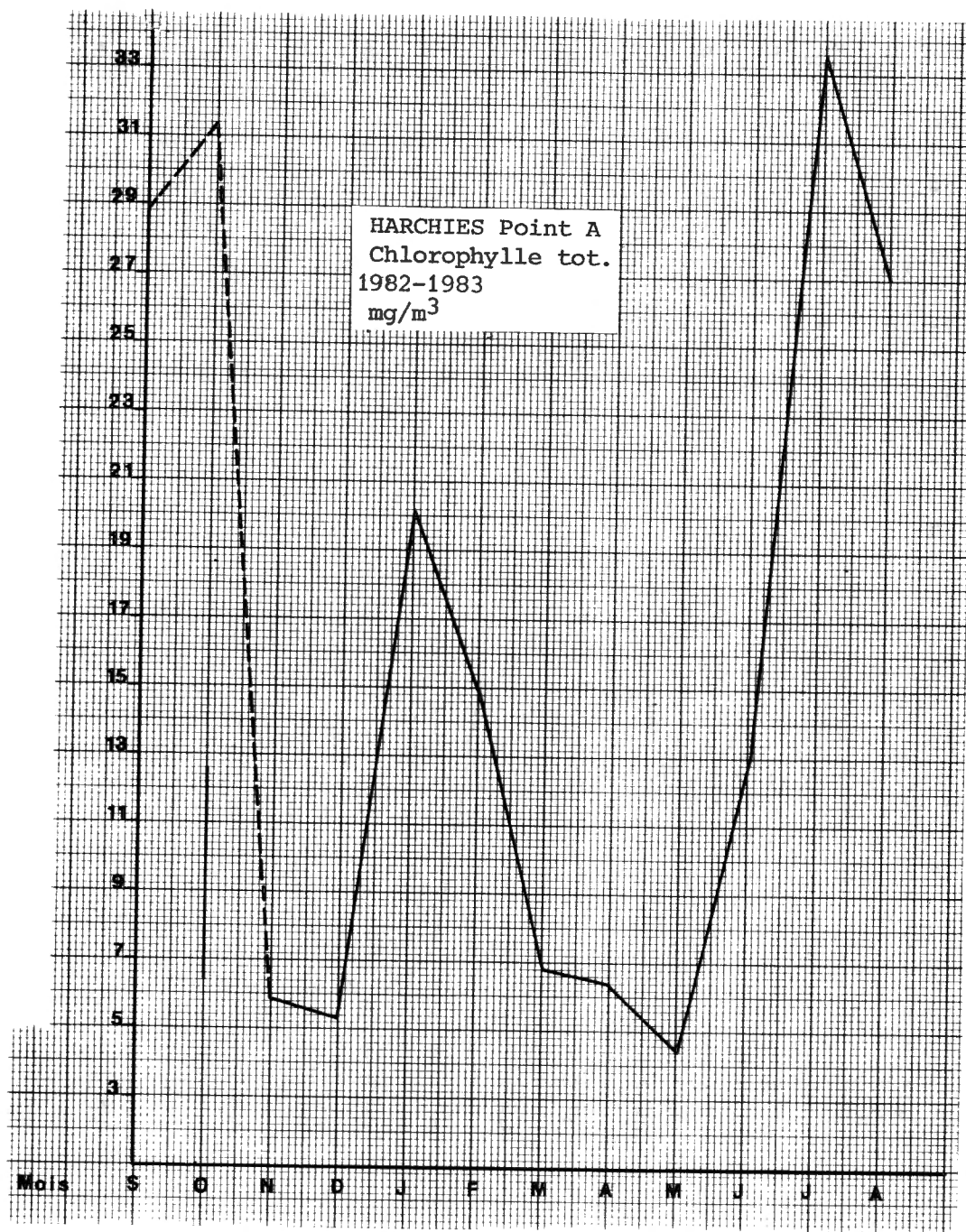


Fig.90.- Harchies 1982-1983. Chlorophylle au point A.

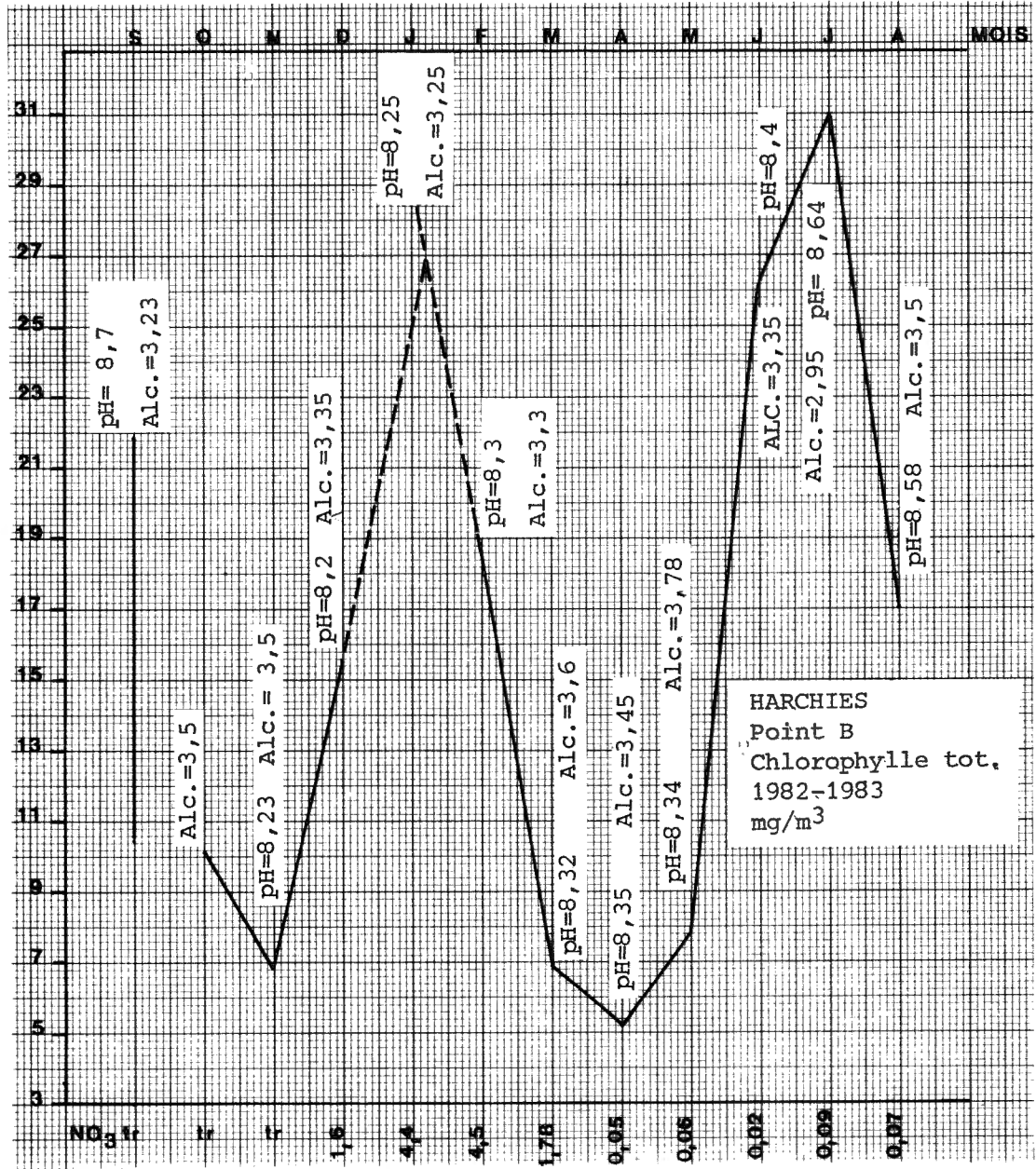


Fig.91.- Harchies 1982-1983. Chlorophylle, pH,Alcalinité et nitrates au point B.

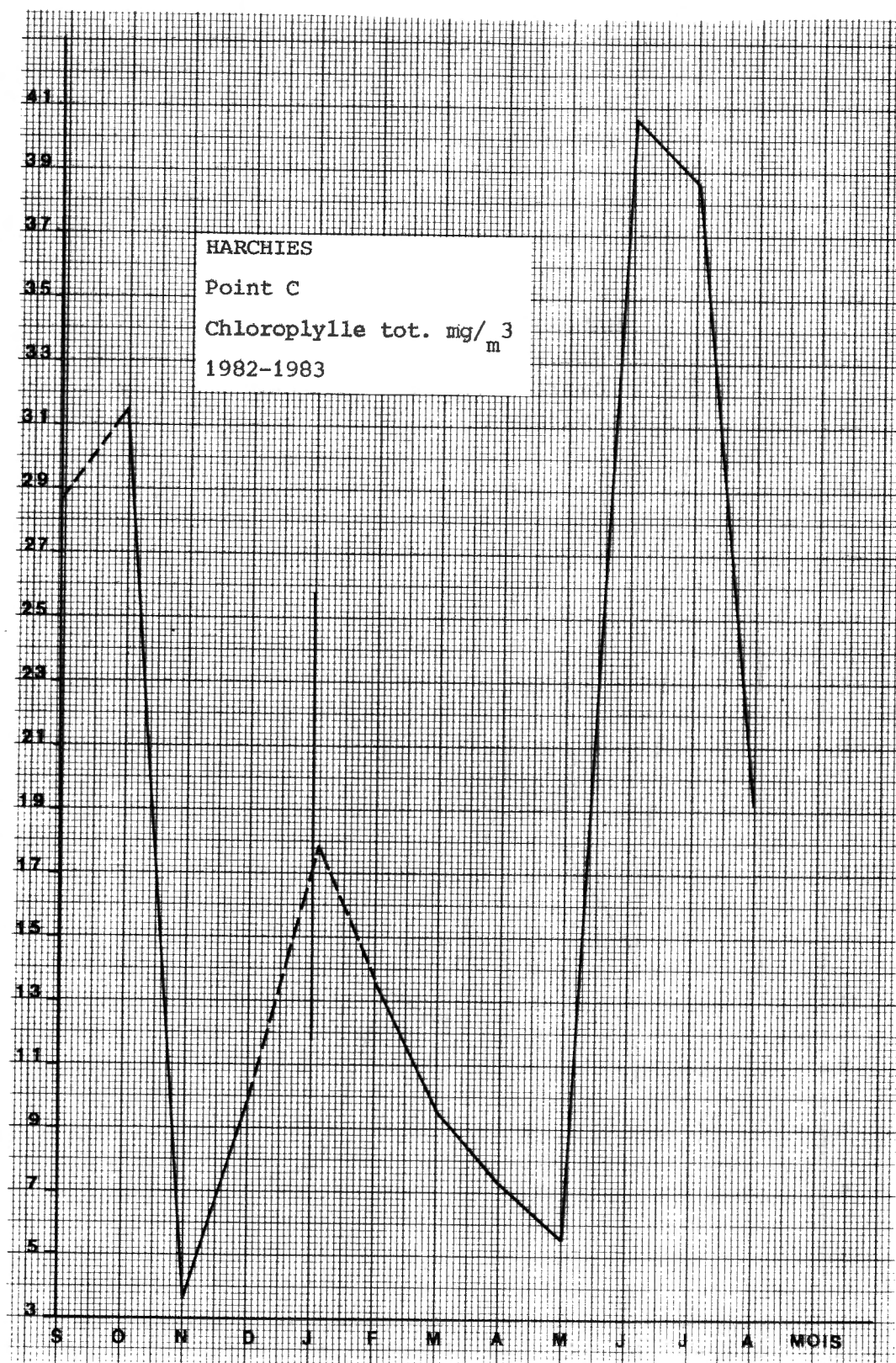


Fig.92.-Harchies 1982-1983. Chlorophylle au point C.

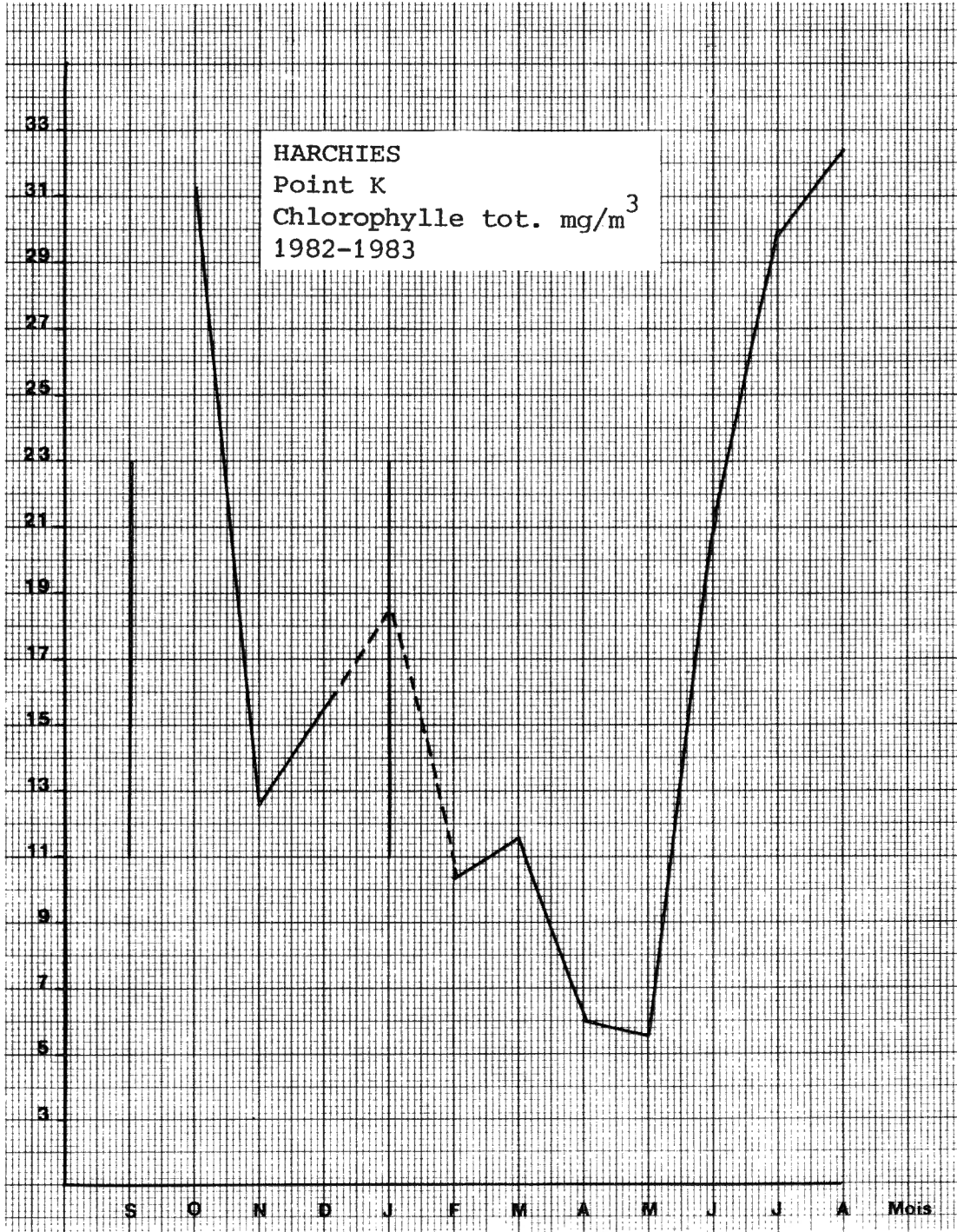


Fig.93.-Harchies 1982-1983. Chlorophylle au point K.

A tous les points examinés A, B et C, le maximum de la concentration en nitrates soit en janvier (A) soit entre janvier et mars (B et C) correspond à peu de chose près à une légère diminution de la chlorophylle. Ce maximum des nitrates est le résultat de la remise en solution à partir de la matière organique déposé sur le fond et subissant l'oxydation.

En ce qui concerne les autres mois, la concentration en NO_3^- est nulle ou à peu près, celle de la chlorophylle augmentant ou diminuant progressivement.

En A et B, le graphique de l'oxydabilité montre une image inverse et à des maxima de nitrates correspondent, dans les grandes lignes, des minima de l'oxydabilité, la matière organique ayant été oxydée.

Relations Chlorophylles/Nitrates

Points	A		B		C		K	
	Chl.tot.	NO_3	Chl.tot.	NO_3	Chl.tot.	NO_3	Chl.tot.	NO_3
IX	-	tr	-	tr	-	tr	-	tr
X	28,87	tr	10,1	tr	31,4	tr	31,4	tr
XI	5,82	0,453	6,82	tr	3,68	0,41	12,74	tr
XII	5,35	2,627	15,52	1,637	9,89	3,79	15,67	1,9
I	20,07	4,47	-	4,43	-	4,36	-	-
II	14,74	3,14	18,65	4,54	13,54	3,11	10,54	5,05
III	6,91	1,33	6,8	1,78	9,45	1,41	11,48	2,04
IV	6,39	0,02	5,15	0,05	7,24	0,04	6,08	0,25
V	4,40	0,02	7,86	0,06	5,56	0,04	5,7	0,08
VI	12,71	0,01	25,93	0,02	40,66	0,02	21,42	0,02
VII	33,55	0,09	30,9	0,09	38,67	0,06	29,97	0,25
VIII	27	0,02	16,98	0,07	19,05	0,04	32,35	0

Nous avons vu au paragraphe consacré aux nitrates, que durant la période hivernale, les maxima sont bien exprimés et que la diminution réelle, sauf quelques exceptions, se produit à partir de la période mars-avril, début de la période végétative, jusque vers le mois de juillet-août les concentrations en nitrates tendant alors vers zéro et la déplétion complète.

Prèsque partout en février, une diminution rapide s'amorce, peut-être imputable jusque plus ample information, à une végétation hivernale à diatomées (?).

La remise en solution s'amorce à la fin de l'automne. L'interprétation de tous les chiffres s'avère très difficile étant donné les variations considérables constatées parfois sur des périodes fort petites.

Un maxima des nitrates doit avoir eu lieu en hiver et la diminution est encore visible en mars. Depuis, le graphique accuse une diminution progressive jusqu'en août. A ce moment, le pH atteint 9,16, alcalinisation soulignant une activité photosynthétique intense. Il en est de même d'ailleurs pour l'oxygène qui ce mois atteint une légère sursaturation.

Vers septembre les nitrates croissent jusqu'en octobre, la chlorophylle a diminué en même temps d'ailleurs que l'alcalinité et le pH (8,8 à 7,7).

En novembre, une nouvelle pointe de la chlorophylle et une diminution des nitrates.

On peut conclure qu'en général les concentrations en nitrates sont en raison inverse des concentrations en chlorophylle. Toutes choses égales d'ailleurs puisque nous ignorons l'influence des algues filamenteuses et des hydrophytes nageants en enracinés.

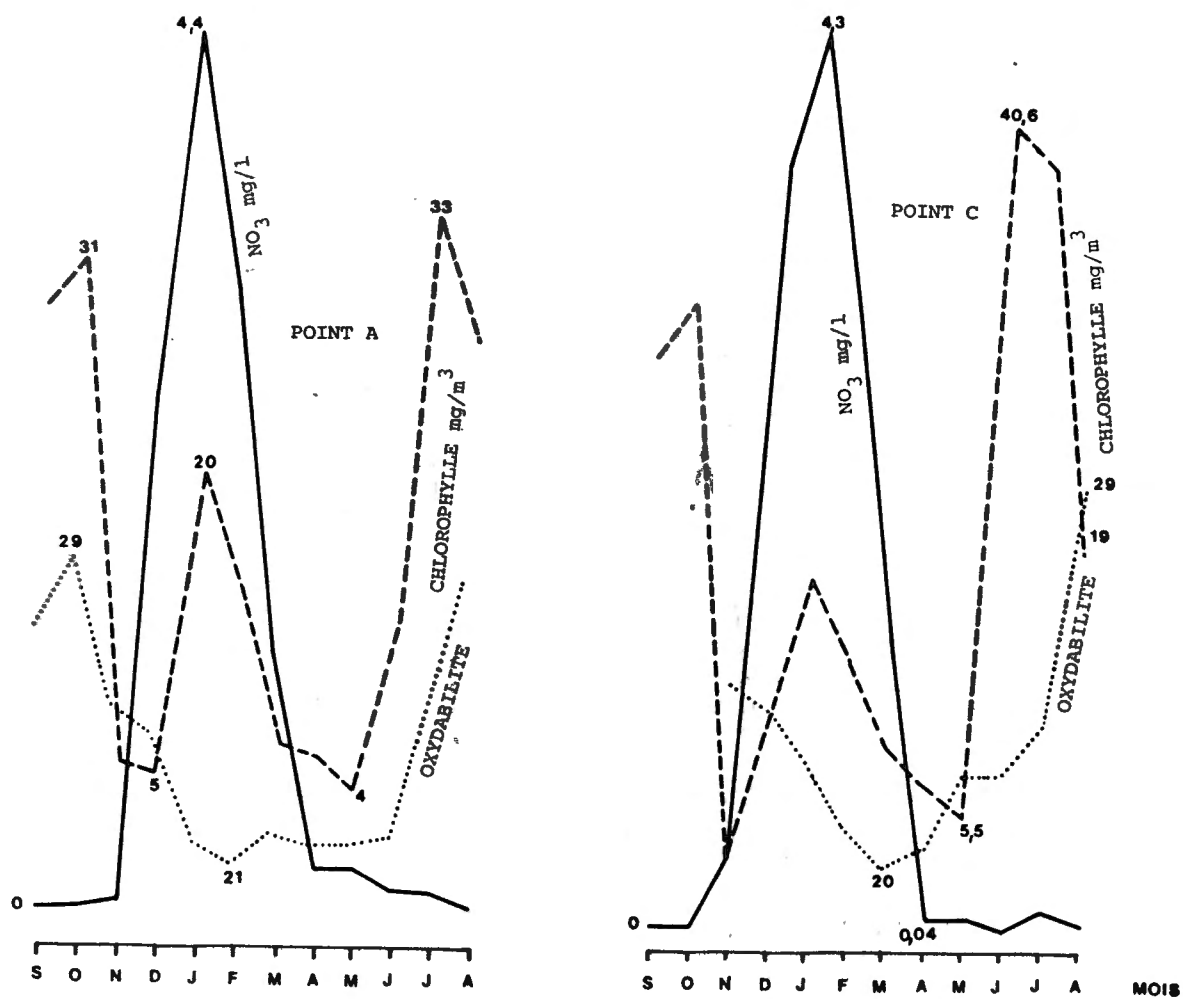


Fig.94.-Harchies 1982-1983. Représentation graphique de l'interaction de divers paramètres aux points A et C.

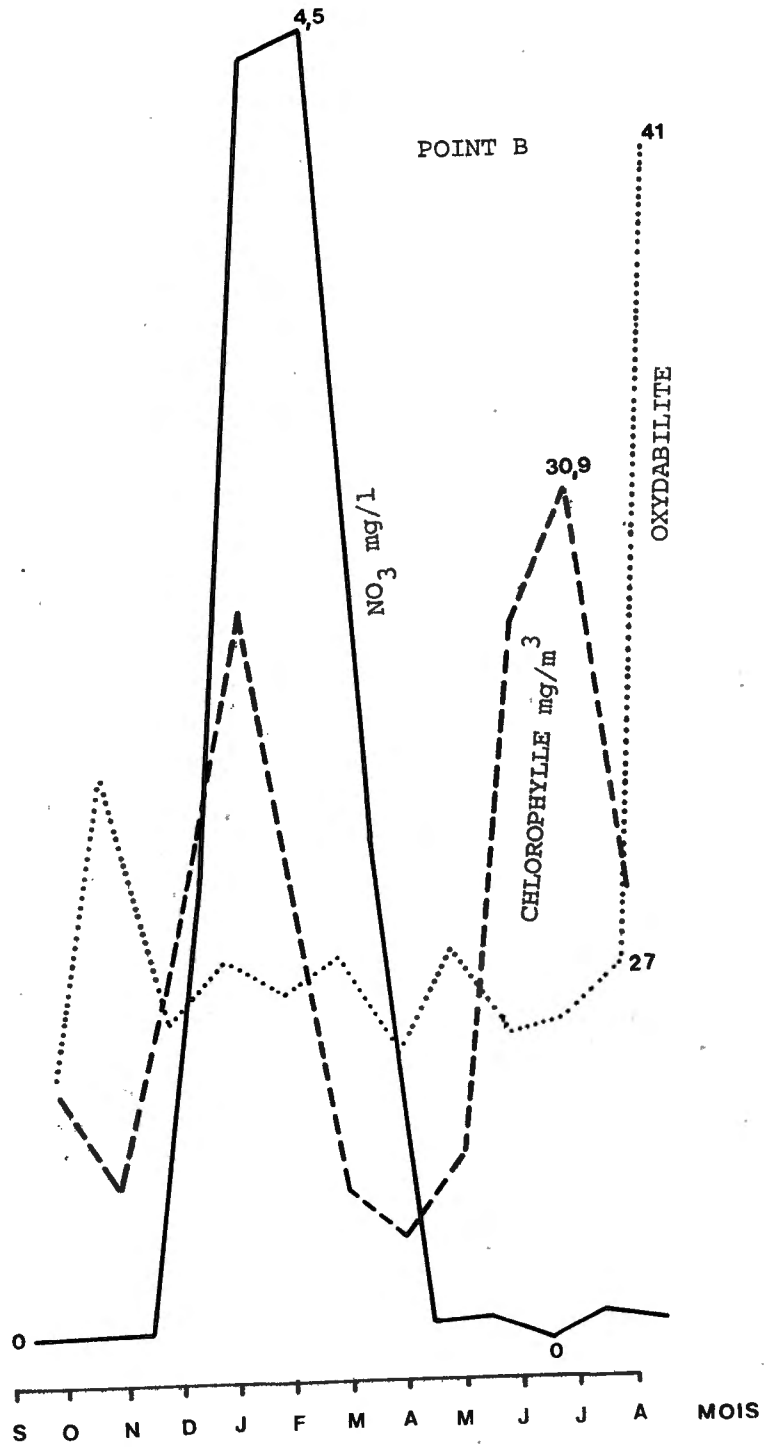


Fig.95.-Harchies 1982-1983. Représentation graphique de l'interaction de divers paramètres au point B.

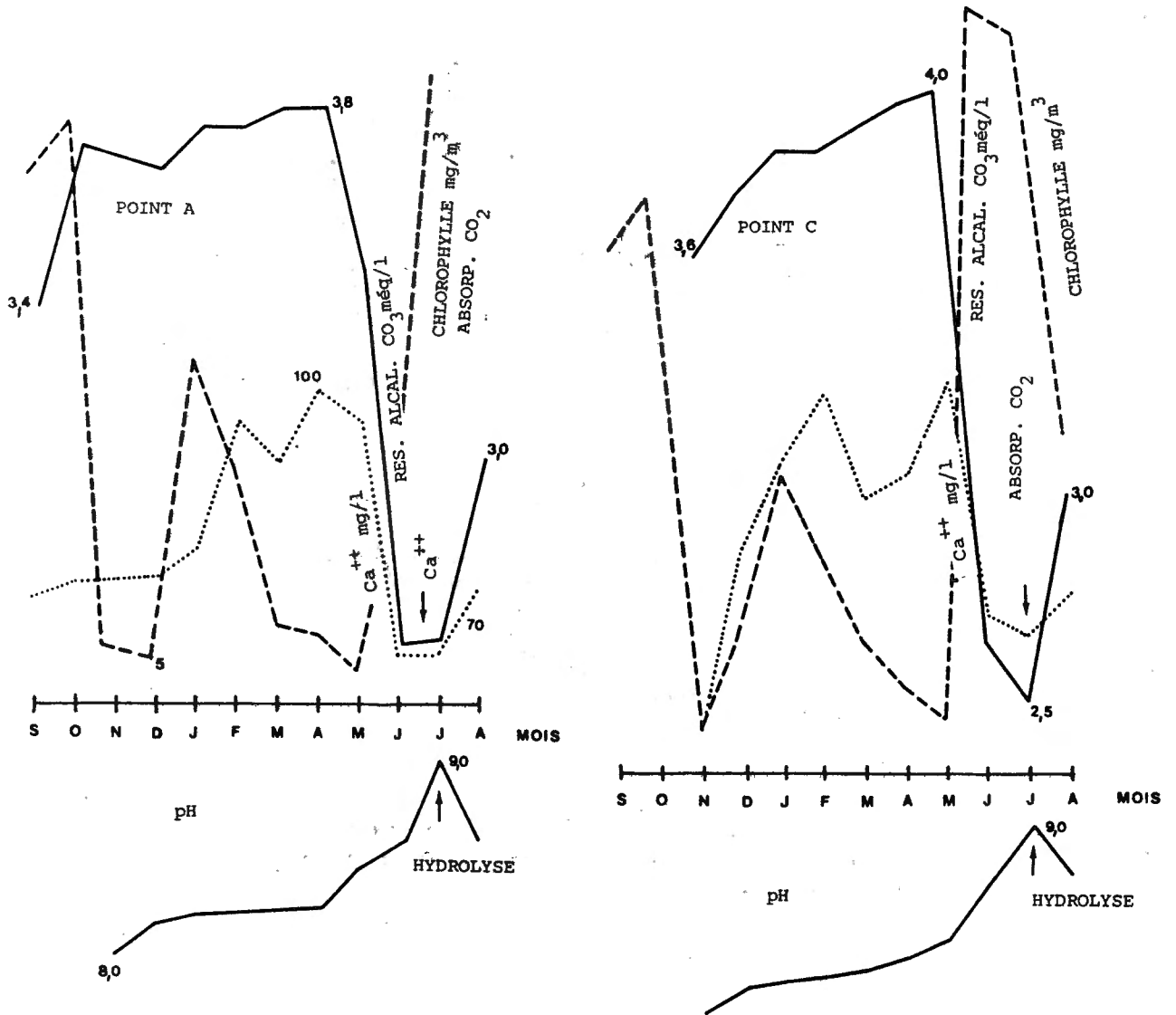


Fig.96.-Harchies 1982-1983. Représentation graphique de l'interaction de divers paramètres aux points A et C.

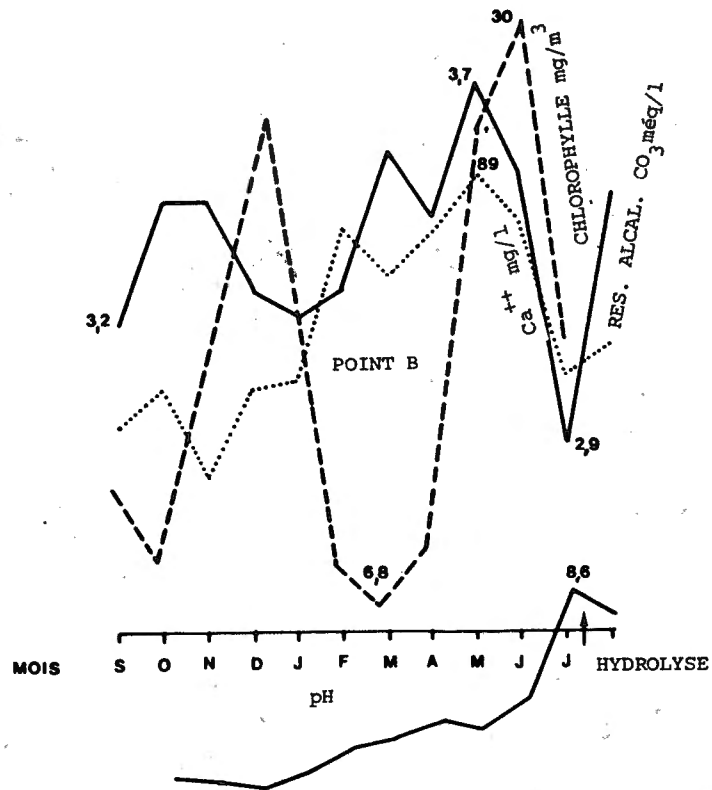


Fig. 97. Harchies 1982-1983. Représentation graphique de l'interaction de divers paramètres au point B.

XIV. - Le phytoplancton.

Les espèces du phytoplancton, celui-ci récolte au filet, se répartissent comme suit, par rapport au total:

Composition du phytoplancton

1982 - 1983

			Point A		Point B	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Phytomonadinae	4	9,3	4	10	2	11,7
Chlorophyceae	18	41,8	16	40	9	52,9
Desmidiaceae	1	2,3	1	2,5	1	5,8
Bacillariophyceae	14	32,5	14	35	1	5,8
Dinoflagellatae	3	6,9	3	7,5	3	17,6
Flagellatae	2	4,6	2	5	-	-
Cyanophyta	1	2,3	-	-	1	5,8
Total	43	99,7	40	100	17	99,6

Nombre d'espèces par mois

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Point A											
Phytomonadinae	1	1	-	-	-	3	1	4	3	1	2	-
Chlorococcales	2	1	1	4	8	8	3	11	8	6	2	6
Desmidiaceae	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
Bacillariophyceae	3	2	1	2	-	2	4	10	3	-	-	2
Dinoflagellatae	-	-	-	-	-	-	-	2	2	3	1	1
Flagellatae	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1
Cyanophyta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Point B											
Phytomonadinae	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-
Chlorococcales	4	1	1	-	-	4	-	5	3	2	-	1
Desmidiaceae	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Bacillariophyceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Dinoflagellatae	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	1	1
Flagellatae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyanophyta	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-

Espèces relevées au point A

Eudorina elegans
Pandorina morum
Gonium pectorale
Volvox globator
Ankistrodesmus falcatus
 v. acicularis
 v. mirabile
Ankistrodesmus setigerus
Coelastrum microporum
Dactylococcopsis raphidioïdes
Kirchneriella lunaris
Oocystis solitaria
Pediastrum boryanum
Pediastrum duplex
P. duplex v. clathratum
 v. reticulatum
Pediastrum tetras
Scenedesmus hystrix
Scenedesmus quadricauda
Sc. quadricauda fa. dispar
Tetraaedron trigonum.

Closterium leibleinii
Cymbella lanceolata
Diatoma vulgare
Fragilaria crotonensis
Fragilaria virescens
Gyrosigma elongatum
Gyrosigma attenuatum
Navicula lanceolata
Nitzschia sigmoidea
Rhoicosphenia curvata
Synedra affinis
S. acus var. angustissima
Stauroneis anceps
Peridinium cinctum
Peridinium willei
Ceratium hirundinella
Euglena fusca
Euglena mutabilis

Espèces relevées au point B.

Eudorina elegans
Pandorina morum
Botryococcus braunii
Coelastrum microporum
Pediastrum boryanum
Pediastrum duplex
P. duplex v. clathratum
 v. reticulatum
Pediastrum tetras.

Scenedesmus hystrix
Scenedesmus quadricauda
Closterium leibleinii
Gyrosigma angulatum
Peridinium cinctum
Peridinium willei
Ceratium hirundinella
Aphanizomenon flos-aquae

Espèces communes à A et B.

Pandorina morum
Gonium pectorale
Coelastrum microporum
Oocystis solitaria
Pediastrum boryanum
Pediastrum duplex
P. duplex v. clathratum
P. duplex v. reticulatum

Pediastrum tetras
Scenedesmus hystrix
Scenedesmus quadricauda
Closterium leibleinii
Gyrosigma angulatum
Peridinium cinctum
Peridinium willei
Ceratium hirundinella

Des listes planctoniques établies pour la période 1982-1983, on peut tirer quelques remarques provisoires, jusque plus ample information. Les données pour une année ne suffisent pas, à notre avis, pour se faire une idée précise au sujet de la population phytoplanctonique. Même lorsque les pêches ont été répétées dans le temps, elles ne donnent pas toujours le recensement complet d'un peuplement pendant la durée de sa phase active.

Avant tout, on a peu observer une différence notable entre le phytoplancton des points A et B. Celui de ce dernier point comparé au point A, était pauvre en espèces. Les Cyanophycées n'ont pas été enregistrées en A et une seule fois en B (août). Les Diatomées, non plus, n'ont été vues qu'une seule fois en B (août), alors qu'en A elles ont été présentes pratiquement durant toute l'année. Il en est d'ailleurs de même pour les Flagellates, qui, assez rares en A, ont fait défaut en B.

En ce qui concerne les Diatomées, leur absence en B est confirmée plus ou moins par les concentrations en Silice comme il apparaît dans le tableau suivant: en A celles-ci sont inférieures et correspondent, durant la période juin-octobre à des diminutions très sensibles du nombre d'espèces, contrairement à ce que nous avons pu observer en B où les concentrations de la Silice restent en général relativement élevées.

Diatomées et Silice.

Mois	point A	Diatomées	Point B	Diatomées
1	3,0	3 esp.	3,6	-
2	2,1	2	2,8	-
3	0,59	1	0,77	-
4	0,53	2	0,48	-
5	1,01	-	1,47	-
6	1,2	2	1,74	-
7	0,7	4	2,75	-
8	0,9	10	4,4	-
9	2,1	3	2,2	-
10	-	-	-	-
11	2,78	-	1,83	1 esp.
12	-	2	-	-

La silice n'a pas constitué ici un facteur limitant.

Le travail correspondant à cette période 1982-1983 étant à considérer comme une première prise de contact, comme un premier inventaire, nous n'avons pas eu l'occasion d'effectuer des prises quantitatives de plancton, ce qui aurait grandement facilité les comparaisons.

Désireux de trouver une solution à cette absence de Diatomées en B, nous avons songé au pH et à la réserve alcaline. En effet, dans les eaux alcalines la dissolution de la silice des Diatomées est loin d'être négligeable.

Le pH variant en A de pH = 8,1 à 9,06 et en B de pH = 8,22 à 8,69, n'est certainement pas un de facteurs ayant occasionné l'absence de Diatomées en B. Quant à la réserve alcaline en A: 2,55 à 3,85 et en B: 2,95 à 3,75, elle non plus n'est à l'origine de cette absence, étant semblable aux deux endroits A et B.

La comparaison avec la chlorophylle et avec les nitrates ne donne pas non plus une réponse satisfaisante à l'absence de Diatomées en B ni à la pauvreté de phytoplancton. La concentration des nitrates est souvent à peu près égale ou même supérieure en B.

L'absence d'éléments figurés en B et, cependant, une haute concentration de chlorophylle, nous amène à suggérer la présence d'un nanoplancton qu'il reste à rechercher et à déterminer. Ce nanoplancton peut comprendre également des chlorobactériacées.

Nous nous trouvons ici devant plusieurs problèmes que des recherches futures permettront probablement de résoudre.

En ce qui concerne le zooplancton, il est composé surtout de Rotifères, de Copépodes, de Cladocères et est parfois extrêmement abondant.

Associations.

En ce qui concerne les associations, en suivant le système proposé en 1951 par J.J. SYMOENS, on observe ici en A, pratiquement durant toute l'année une association à *Pediastrum*, *Scenedesmus* et *Coelastrum*, appartenant à l'Alliance Cyano-Bacillariophytum planctonicum eutrophicum. En B cette même association est bien moins exprimée.

En effet, lorsque nous extrayons du tableau d'espèces, l'association *Pediastrum*, *Scenedesmus*, *Coelastrum*, nous obtenons respectivement pour A et pour B:

	Point A											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Pediastrum</i>	x	0	0	0	0	x	x	x	x	x	x	x
<i>Scenedesmus</i>	x	0	0	x	x	x	x	x	x	x	x	0
<i>Coelastrum</i>	0	x	x	x	0	x	x	x	x	x	0	0

	Point B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Pediastrum</i>	x	0	0	0	0	X	0	x	x	x	0	x
<i>Scenedesmus</i>	x	x	0	0	0	x	0	0	x	0	0	0
<i>Coelastrum</i>	x	0	0	0	0	x	0	x	x	x	0	0

On observe ainsi qu'en A, l'association est complète depuis juin à octobre, tandis qu'en B elle n'apparaît au complet qu'en janvier, juin et septembre.

Indice de THUNMARK.

Pour définir l'appartenance d'un milieu à une classe trophique déterminée, S. THUNMARK (1945) utilise le rapport Chlorococcales/Desmidiales. Dans une série d'exemples tirés des lacs du Sud de la Suède, il montre qu'en été ce rapport peut varier:

de 2 à 14 pour les lacs très eutrophes,
de 1 à 3 pour les lacs faiblement eutrophes.

Dans ce système, l'eau du marais de Harchies a un indice de 1 en janvier (faiblement eutrophe), de 11 en août et 8 en septembre (très eutrophe) pour le point A; en B il est de 4 en janvier et de 5 en août (très eutrophe).

		Point A											
Mois		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Chlorococcales		2	1	1	4	2	8	3	11	8	9	2	1
Desmidiales		1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-
Indice		1	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-
		Point B											
Chlorococcales		4	1	1	-	-	4	-	5	3	3	-	1
Desmidiales		1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Indice		4	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-

Dans ce tableau, les chiffres pour les Chlorococcales et les Desmidiales expriment le nombre d'espèces dénombrées aux deux points A et B.

Conclusions Générales.

L'étude effectuée sur les eaux du Marais de Harchies durant deux périodes: 1979 - 1980 et 1982 - 1983, en plusieurs points, comprend le dosage des principaux paramètres chimiques (1^{ère} période) et, en plus, la détermination du phytoplancton parallèlement au dosage de la chlorophylle.

Première période.

Le pH varie d'après les points d'observation. Dans l'ensemble il s'étend entre pH = 7,0 - 7,2 et pH = 9,0 - 9,4, soit dans une zone alcaline à très alcaline.

La réserve alcaline (SBV) est située généralement entre 4,0 et 4,2 .

Quant à l'oxygène dissous, les sursaturations ont été relativement peu nombreuses, c'est à dire dans 62 cas sur 342 analyses. Les variations de la saturation de semaine en semaine, peuvent atteindre des différences considérables: on a relevé p.ex. au point A en mars 1981 de 72 à 120 %.

Les déficiences assez constantes, ne descendent pas, ou rarement, en dessous de 50 % de la saturation.

Sulfates. On a enregistré en A un maximum de 257,1 mg d'ion sulfurique par litre et un minimum de 112,5 mg/litre au même point A. Les amplitudes, d'après les points d'observation peuvent varier de 21,8 à 211,4 mg/l.

Les fluctuations sont considérables, les graphiques présentent un aspect très irrégulier et les maxima et minima ne s'observent pas aux même époques pour les différents points.

Nitrates. La comparaison des graphiques entre-eux, permet de constater une certaine ressemblance entre les différents points, en ce sens que durant la période hivernale les maxima sont bien exprimés et que la diminution réelle, sauf quelques exceptions, se produit à partir de la période mars-avril, début de la végétation, jusque vers les mois de juillet-août, où la concentration en nitrates tend vers la déplétion complète. L'exhaure quasi complète.

Les résultats pour l'ensemble du marais de 1979 à 1981, exprimés en µg/l s'évaluent entre 2540 et 0.

Silice. On a observé un premier minimum de la silice au mois de mars. Ceci correspond assez bien à l'évolution de l'azote nitrique en A, pour le mois de février, en B pour le mois de mars. Un second minimum a lieu en juillet. Une redissolution s'amorce en juillet, visible surtout en A. (1980). A ce point on a mesuré un maximum de 6,9 mg SiO₂/ litre.

Phosphates. On a observé des différences notables entre les points A et B. Un maximum a eu lieu durant le mois d'août avec respectivement 0,413 mg/l pour A et 1,156 mg/l pour B.

Calcium. Nous ne connaissons les quantités de Calcium décelées dans les eaux de Harchies que par les analyses complètes effectuées en mai 1979. Elles sont de l'ordre de 62 à 71 mg/l.

La décalcification biologique a retenu notre attention toute particulière. A défaut de dosages réguliers en 1979 - 1981, nous avons dû nous référer à la répartition de la réserve alcaline, aux fins de nous faire une idée du comportement probable de ce facteur. Mis en graphiques le calcul du pH réel et du pH calculé, d'après le système de CZENSNY, permet de conclure pour A et B à une décalcification durant toute l'année, avec redissolution en janvier.

Deuxième période.

Le cycle de 1982 - 1983 a permis de vérifier les résultats obtenus durant le premier cycle et d'essayer une comparaison entre les deux.

Réserve alcaline. On a enregistré une réelle augmentation en A et B. L'écart le plus élevé s'est produit en A. Différence: + 1,52; en B différence: + 1,2.

Sulfates. On note également une augmentation: en A la différence est de + 0,8 et en B de + 1,09.

Magnésium. On a noté en A une différence de + 0,09 et en B + 0,48.

Nitrates. A quelques détails près, les graphiques pour les points A et B offrent une analogie remarquable: le maximum est situé aux environs de 4,4 à 5,0 mg ion nitrique/litre et a lieu en janvier-fevrier; l'exhaure presque complète s'étend de septembre à novembre et d'avril jusqu'en août.

Silice. Au point A, de 0,55 à 3,0 mg/litre; au point B de 0,1 à 4,4 mg/litre.

Phosphates. En A de 17 à 989 μ et en B de 33 à 965 μ PO_4 .

Chlorophylle. En A de 4,4 à 33,5 mg/l en juillet; en B de 5,15 à 30,9 également en juillet pour le maximum.

Calcium. En A on a noté un maximum de 100 mg/l d'ion calcium et un minimum de 68,8 mg/litre; en B un maximum de 89 mg/l avec un minimum de 56 mg/l.

L'époque du maximum et du minimum ne correspond pas pour les deux points. Le phénomène de décalcification se manifeste à partir du mois de mai.

Il faut remarquer qu'il a été matériellement impossible de multiplier le nombre de visites au marais ni d'effectuer des mesures de nuit.

Phytoplancton. On a pu constater une différence essentielle dans le nombre d'espèces: 40 en A, 17 en B avec absence complète de Diatomées en ce dernier point.

On a observé le plus grand nombre d'espèces en A et B au mois d'août.

Les Cyanophycées n'ont pas été enregistrées en A et une seule fois en B.

Les Phytomonadines, surtout Volvox globator et Pandorina morum ont été abondantes en A.

L'eau du marais renferme une association à Pediastrum, Scenedesmus et Coelastrum, complète depuis juin à octobre en A; en B elle n'apparaît au complet qu'en janvier, juin et septembre.

Dans le système de classification limnologique de Thunmark, l'eau du marais offre un indice de 1 en janvier (faiblement eutrophe) de 11 en août et 8 en septembre (très eutrophe) pour le point A. En B il est de 4 en janvier et de 5 en août (très eutrophe).

Les eaux de Harchies appartiennent au groupe des eaux carbonatée-sulfatées, du type hexaionique. Elles sont généralement alcalines à très alcalines, eutrophes à très eutrophes.

Cette étude préliminaire réalisée au moyen de données numériques mises à notre disposition, ne veut être qu'un document de travail permettant une orientation de recherches futures vers une étude limnologique beaucoup plus poussée et plus précise qu'elle ne l'a été jusqu'à présent. Comme nous l'avons dit dès le début, l'existence de nombreux hiatus ne permettent guère la réalisation d'un travail scientifique rigoureux supportant une critique avisée. Nous avons essayé de réaliser le mieux possible une première mais très imparfaite approche.

C'est ainsi que l'absence de dosages réguliers de la chlorophylle à tous les points répartis sur l'ensemble de la nappe aquatique, rend les interprétations particulièrement malaisées surtout en ce qui concerne les substances nutritives.

Bruxelles, le 30.XI.1984.
Institut Royal des Sciences naturelles
de Belgique
Sections d'Hydrobiologie et d'Ecologie
et Conservation de la nature (Centre
de Recherches biologiques de Harchies).

Bibliographie sommaire.

- ABRAHAMCZIK E., GROH G., HUBER W. & KRAUS F., 1970. Beitrag zur Bestimmung des organisch gebundenen KOHLENSOFFS in Wassern. I. Manuelle methode (VOM WASSER XXXVIII, 82-91).
- ALEYEV B.S., 1934. Secretion of organic substances by algae into the surrounding medium. (Microbiol. Moscow. III, 506-508).
- ALLEN H.E. & CRAMER J.R., 1972. Nutrients in natural waters. N. York., 457 p.
- ARENS K., 1930. Zur Kenntnis der Karbonatassimilation der Wasserpflanzen. (Planta, X., 344).
- BAAS-BECKING L.G.M., 1934. Geobiologie of inleiding tot de Milieukunde. Den Haag, 263 p.
- BAIER C.R., 1937. Die Bedeutung der Bakterien für Kalktransport in den Gewässern. (Geol. d. Meere u. Binnengewässer. I. 75-105).
- BEAUCHAMP R.S.A., 1953. Sulphates in African Waters. (Nature Lond, CLXI, 769).
- BOURRELLY P., 1954-1955. Les sulfobactéries. (Rev. Algol. N.S. 29-41, 163-166, 208-233).
- CASSIE R.M., 1961. The correlation coefficients as an index of ecological affinities in plankton populations. (Mem. Ist. Idrob. ital. Dott. M. de MARCHI, XIII, 151-178).
- CLEMENTS F.E. & SHELFORD V.E., 1939. Bioecology. N. YORK, 425 p.
- COLLINS V.C., 1957. Planctonic bacteria. (J. Gen. Microbiol. XVI, 268-272).
- CZERNY R., 1943. Untersuchungsverfahren zur chemischen Wasseranalyse. Stuttgart, 98 p.
- DEEVEY E.S. & BISSCHOP J.S., 1941. Limnology. (Connecticut Geol. Nat. Hist. Surv. LXIII, 69-121, 296-298).
- DELECOURT J., 1946. Géochimie des océans et des bassins clos. Des gîtes salifères. Mers et lacs contemporains. Brux. 177 p.
- DOKULIL M., 1973. Zur Steuerung der planktischer Primärproduktion durch die Schwebestoffe. (in: ELLENBERG H., Ökosystemforschung, 190-110).
- DUSSART B.H., 1951. La productivité de l'eau. (Hydrobiologia, III, 331-356).
- DUSSART B.H., 1965. Les différentes catégories de plancton. (Hydrobiologia, XXVI, 72-74).
- EDDY S., 1934. A study of freshwater plankton communities. (Ill in. Biol. Monogr. II. 413-455).
- EGGLETON F.E., 1939. Fresh-water Communities. (Amer. Midl. Nat., XXI. 56-74).
- EINSELE W., 1938. Über chemische und kolloidchemische Vorgänge in Eisen-Phosphatsystem unter limnologischen und kolloidchemischen Gesichtspunkten. (Arch. f. Hydrob. XXXIII, 361-387).
- EINSELE W., 1941. Die Umsetzung von zugeführte, anorganischen Phosphat im eutrophen See und ihre Rückwirkungen auf seinen Gesamthaushalt. (Zeitschr. f. Fisch. XXXIX, 407).

- ELLENBERG H., 1973. *Ökosystemforschung*. Berlin, 280 p.
- ELLIS D., 1932. *Sulphur bacteria*. A monograph. N. York. 261 p.
- EVANS F.C., 1956. Ecosystem as the basic unit in Ecology. (*Science*, CXXIII, 1127-1128).
- FOGG G.E., 1952. The produktion of extracellular nitrogenous substances by a blue-green alga. (*Proc. Roy. Soc. B*. CCXXXIX, 372 - 397).
- FOGG G.E., 1971. Extracellular products of algae in freshwater. (*Ergebn. Limnol. Stuttgart*, 25 p.).
- FUCHS G.W., DEMMERLE S.D., CANELLI E. & CHEN, Charakterisation of Phosphorus limited plankton algae (with reflections on the limiting nutrient concept). (*Limnol. Oceanogr. Suppl.*) (à l'impression).
- GELIN C., 1971. Primary production and chlorophyll a content of nanoplankton in a eutrophic lake. (*Oikos*, XXII, 230 - 234).
- GESSNER F., 1832. Schwankungen im Chemismus kleiner Gewässer in ihrer Beziehung zur Pflanzenassimilation. (*Arch. f. Hydrob.*, XXIV, 590).
- GESSNER F., 1944. Der Chlorophyllgehalt der Seen als Ausdruck ihrer Produktivität. (*Arch. f. Hydrob.* XL, 687-732).
- GESSNER F., 1955. *Hydrobotanik*. Berlin. I. Energiehaushalt 517 p., II, Stoffhaushalt, 701 p.).
- GIBOR A., 1956. Some ecological relationships between phyto- and zooplankton. (*Biol. Bull.* CXI, 230-234).
- GOLDMAN C.R., 1968. Aquatic primary production. (*Ann. Zool.* VIII. 31-42).
- GOLTERMAN H.L., CLYMO R.S. & OHNSTAD M.A.H., 1978. Methods for physical and chemical analysis of fresh-waters. (*I.B.P. Handbook n° 8*, 2e éd. 210 p.)
- HASLER A.D., 1947. Eutrophication of lakes by domestic drainage. (*Ecology*, XXVIII, 383).
- HAYES F.R., McCARTER J.A., CAMERON M.L. & LIVINGSTONE D.A., 1952. On the kinetics of phosphorus exchange in lakes. (*J. Ecol.*, XL, 202).
- HICLING C.F., 1975. *Water as a productive environment*. London, 203 p.
- HUTCHINSON G.E., 1957. *A treatise on limnology*. N. York, 1015 p.
- HUTCHINSON G.E. & BOWEN V.T., 1947. A direct demonstration of the phosphorus cycle in a small lake. (*Proc. Acad. Sci. N. York*, XXXIII, 148-155).
- ICKS S.E. & CAREY F.K.S., 1968. Glucose determination in natural waters. (*Limnol. Oceanogr.* XIII. 361-363).
- JAPANESE Society of Physiologists, 1963. *Studies on microalgae and photosynthetic bacteria*. Univ. Tokyo, 660 p.
- JARNEFELT H., 1952. Plankton als Indikator der Trophiegruppen der Seen. (*Ann. Acad. Sci. Fenn.*, Ser. A. IV. *Biologia*. XVIII. 29 p.)
- JOHNSON J. & WILLIAMSON E.D., 1916. The role of inorganic agencies in the deposition of calcium carbonate. (*J. Geol.* XXIV, 721-750).
- JORGENSEN E.G., 1957. Diatom Periodicity and Silicon assimilation. (*Dansk. Bot. Ark.*, XVIII, 1-54).

- KRAUSKOPF K.B., 1956. Dissolution and precipitation of silica at low temperatures. (*Geochim. Cosmochim. Acta*, X, 1-26).
- KUFFERARTH, J., 1951. Représentation graphique et classification chimique rationnelle en types des eaux naturelles. I. Représentation graphique de la composition chimique des eaux. (*Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg.*, n°43, 8 p.)
- LE CREN E.D. & McCONNELL R.H.L., 1980. The functioning of fresh-water ecosystems. Cambridge, 538 p.
- LEFEVRE M., 1964. Extracellular products of algae. (in: D.J. JACKSON, *Algae and Man*. N. York, 337-367).
- LEFEVRE M. & NISBET M., 1948. Sur la sécrétion par certaines espèces d'algues de substances inhibitrices d'autres espèces d'algues. (*R. rend. Acad. Sc. Paris*. CCXXVI, 107-109).
- LEFEVRE M., JACOB H. & NISBET M., 1952. Auto- et hétéroantagonisme chez les algues d'eau douce in vitro dans les collections d'eau naturelle. (*Ann. Sta. centrale d'Hydrobiol. appl.* IV, 5-198).
- LEFEVRE M., NISBET M. & JACOB E., 1948. Action des substances excrétées en culture, par certaines espèces d'algues sur le métabolisme d'autres espèces d'algues. (*Verh. Int. Ver. Theor. Angew. Limnol.* X. 259-264).
- LEGRAND C.E. & POIRIER G., 1976. Chimie des eaux naturelles. Agressivité, Corrosivité. Traitements. Applications numériques. Paris. 312 p.
- LUCAS C.E., 1946. The ecological effects of external metabolites. (*Biol. Rev.* XL. 231-293).
- LUNDQVIST G., 1927. Bodenablagerungen und Entwicklungstypen der Seen. (*Die Binnengewässer*. II. 124 p.)
- Mac FADYEN A., 1952. The meaning of productivity in biological systems. (*J. animal Ecol.*, XVII, 75-80).
- McCOMBIE A.M., 1952. Factors influencing the growth of phytoplankton. (*J. Fish. Res. Bd. Canada*. X. 253-282).
- MARGALEFF R., 1947. *Limnosociologia*. (Monografias de Ciencia moderna. X. 93 p.)
- MARGALEF R. & PONZ F., 1950. Actividad fosfatasica de los Cladoceros, en particular sobre substancias disuelta en al agua ambiente. (*R. Esp. Fisiologie*. 227-237).
- MAUCHA R., 1932. Hydrochemische Methoden in der Limnologie. (*Die Binnengewässer*, XII. Stuttgart; 173 p.)
- MAUCHA R., Einige Gedanken zur Frage des Nährstoffhaushalt der Gewässer. (*Hydrobiologia*. I., 225-237)
- MINDER F., 1922. Über biogene Entkalkung im Zurichsee. (*Verh. Int. Ver. Limnol. a.d. Gründungsvers. au Kiel*. Stuttgart.)
- OHLE W., 1936-1938. Zur Vervollkommung der hydrochemischen Analyse. (*Angew. Chem.* LI, 906).
- OHLE W., 1938. Die Bedeutung der Austausch Vorgänge zwischen Schlamm und Wasser für den Stoffkreislauf der Gewässer. (*Vom Wasser*. XIII).
- OHLE W., 1954. Sulfat als Katalysator des limnischen Stoffkreislaufes (*Vom Wasser*. XXI. 13).

- PIA J., 1933. Kohlensäure und Kalk. (Die Binnengewässer. Stuttgart. 183 p.)
- RAWSON D.S., 1956. Algal indicators of trophic lake types. (Limnol. Oceanogr. I. 18-25).
- RODHE W., 1948. Environmental requirements of freshwater plankton algae. Experimental studies on the ecology of phytoplankton. (Symbol. Bot. Upsal. X. 149 p.)
- RODHE W., 1958. Primärproduktion und Seetypen. (Verh. Int. Ver. Limnol. XIII, 121-141).
- ROLL, 1943. Pflanzensoziologie und Seetypenlehre. (Arch. f. Hydrob. XL. 31-47).
- ROMANENKO V.I., 1965. Heterotrophic carbon dioxide assimilation of CO₂ by aquatic microflora. (Microbiologia, XXXIII, 379).
- RUTTNER F., 1926. Über die Kohlensäureassimilation einiger Wasserpflanzen in verschiedenen Tiefen des Lunzer Untersees (Int. Rev. ges. Hydrob. Hydrogr. XV).
- SCHAPERCLAUS W., 1926. Die örtlichen Schwankungen der Alkalinität und des pH's, ihre Ursache, ihre Beziehung zueinander und ihre Bedeutung (Ztschr. f. Fischerei. XXIV. 71).
- SCHWOERBEL, J. 1970. Methods of Hydrobiology. Oxford. 200 p.
- SMITH M.W., 1959. Phosphorus enrichment of drainage water from farm land. (J. Fish. Res. Bd. Canada. XIV. 887-895).
- SOLARSKÝ J. & PONGI J.E., 1973. Limnology of shallow waters. (Proc. of a Sympos. 302 p.)
- STEINER M., 1938. Zur Kenntnis des Phosphatkreislaufes in Seen. (Naturwiss. XXVI. 723).
- STUMM W. & MORGAN J.J., 1970. Aquatic chemistry. An introduction emphasizing chemical equilibria in natural waters. N. York. 583 p.
- SVENSSON B.H. & SÖDERLUND R., 1976. Nitrogen, Phosphorus and Sulphur. Global cycles. SCOPE Rept 7. (Ecol. Bullet. NFR 22, 185-191).
- SYMOENS J.J., 1951. Esquisse d'un système des associations algales d'eau douce. (Verh. Int. Ver. theor. angew. Limnol. XI. 395-408).
- TAUB F.B., 1969. A biological model of a freshwater community: A gnotobiotic ecosystem. (Limnol. Oceanogr. XIX. 136-142).
- THUNMARK S.V., 1945. Zur Soziologie des Süßwasserplanktons. Eine methodologische studie. (Fol. limnol. Scand. III. 66 p.)
- TILLMANN J., 1913. Über Bestimmungsmethoden der Kohlensäure im Wasser. (Jhrb. Gasbel. u. Wasservers. LVI. 348-370).
- VERHAEGEN J.P., 1981. Deux ans de gestion au Centre de recherches biologiques d'Harchies. (Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg. LIII, n° 12, 14 p.)
- VOLLENWEIDER R.A., 1948. Zum Gesellschaftsproblem in der Limnobiöecologie. (Ztschr. f. Hydrol. X. 53-64).
- VOLLENWEIDER R.A., 1950. Ökologische Untersuchungen von planktischen Algen auf experimenteller Grundlage. (Schw. Ztschr. Hydrol. XII. 195-262).

- VOLLENWEIDER R.A., 1951. Aspekte moderner Limnologie. (Festschr. 131 Jahre Ver. Schw. Naturf. Ges. in Luzern. 18 p.)
- VOLLENWEIDER R.A., 1955. Zur Produktivität eines kleinen eutrophen Gewässers (Rotsee bei Luzern). Ver. int. Ver. Limnol. XII. 143 p.)
- WELCH P.S., 1935. Limnology. N. York, 471 p.
- WETZEL R.G., 1975. Limnology. Philad. 743 p.

