

Cercetări marine	I.R.C.M.	Nr.20/21	251 - 273	1987-88
------------------	----------	----------	-----------	---------

DYNAMIQUE QUALITATIVE ET QUANTITATIVE DE LA MICROFLORE PLANCTONIQUE DES EAUX DU LAC SINOE PENDANT LA PÉRIODE 1971-1980

Anca ROBAN

Institut Roumain de Recherches Marines - Constanța

ABSTRACT:

The structure and dynamics peculiarities of the phytoplankton from the Sinoe Lake are presented in the paper. Cyanophyta was the dominant systematic group in the last four years, when a strong decreasing of salinity - to the fresh water, have been registered. The fresh water species are also prevalent, both qualitatively and quantitatively, in whole studied period.

KEY WORDS: phytoplankton, Sinoe Lake

Dans le contexte des préoccupations actuelles, l'étude du phytoplancton doit répondre à une nécessité concrète: celle d'estimer si la quantité et le rythme de production des substances organiques, par les organismes planctoniques autochtones, est en mesure de soutenir le développement d'une production suffisamment riche et variée d'invertébrés et de poissons (ROBAN, STADNICIUC, 1979).

En ce qui concerne les producteurs primaires des eaux du lac Sinoe, les recherches antérieures sont peu nombreuses (SERBANESCU, SERBANESCU, 1958). Pour les années 1971-1972 on ne dispose que de données qualitatives et quantitatives préliminaires, que nous passerons succinctement en revue. Le phytoplancton

de ces deux années se caractérise par un petit nombre de taxons (52 et 42, respectivement), appartenant aux groupes systématiques suivants: Chlorophycées (9 espèces en 1971, 7 espèces en 1972), diatomées (35/29 espèces), Cyanophycées (5/3 espèces) et péridiniens (3/3 espèces).

Les Chlorophycées ont dominé du point de vue quantitatif, enregistrant le maximum des densités en avril 1971, avec $120,5 \text{ millions cell.l}^{-1}$, sur le compte des espèces Crucigenia tetrapedia, Dictyosphaerium pulchellum, Oocystis borgeri, Scenedesmus quadricauda, auxquelles s'ajoute, en 1972, Ankistrodesmus falcatus. Celles-ci sont suivies par les diatomées, qui enregistrèrent la densité maximale en mars ($4,1 \times 10^6 \text{ cell.l}^{-1}$ en 1971 et $0,653 \times 10^6 \text{ cell.l}^{-1}$ en 1972), grâce aux genres Navicula et Nitzschia; les Cyanophycées atteignirent le maximum de densité en 1971 par l'espèce Microcystis aeruginosa ($0,59 \times 10^6 \text{ cell.l}^{-1}$), et les péridiniens toujours en 1971, un maximum de $0,176 \times 10^6 \text{ cell.l}^{-1}$, dû à l'espèce Prorocentrum cordatum et aux genres Peridinium et Glenodinium.

Il faut souligner que pendant l'année 1972, la salinité des eaux du lac Sinoe a augmenté et, par conséquent, en juillet apparaît, pour la première fois dans ce bassin, le diatomée marin

Rhizosolenia calcar-avis, simultanément avec une diminution des taxons autochtones.

A partir de l'année 1973 jusqu'en 1980, l'étude du phytoplancton du lac Sinoe a été entreprise régulièrement, dans le cadre de certaines recherches générales de l'écosystème de ce bassin. Les échantillons furent analysés d'après la méthode de la sédimentation (MOROZOVA-VO-DYANITSKAYA, 1945).

Les échantillons de phytoplancton du lac Sinoe furent prélevés d'habitude de sept stations (Fig.1), à la surface de l'eau. Généralement, ils furent chargés de



Fig.1 - Répartition des stations de prélèvement d'échantillons hydrobiologiques et hydrochimiques à la surface du lac Sinoe

Tableau 1

Répartition écologique, par groupes systématiques, du phytoplancton du lac Sinoe pendant les années 1973-1980

Groupe systématique	Douçaquicoles		Douçaquicoles- saumâtres		Saumâtres		Marines		Total	
	No. esp.	%	No. esp.	%	No. esp.	%	No. esp.	%	No. esp.	%
Bacillariophyta	27	15,52	36	52,99	30	83,33	70	71,44	163	43,35
Chlorophyta	84	48,28	23	33,82	-	-	2	2,04	109	28,99
Cyanophyta	43	24,71	8	11,76	1	2,78	-	-	52	13,83
Pyrrophyta	1	0,57	1	1,47	4	11,11	21	21,43	27	7,18
Euglenophyta	17	9,77	-	-	1	2,78	1	1,02	19	5,05
Chrysophyta	2	1,15	-	-	-	-	4	4,08	6	1,60
Total	174	100,00	68	100,00	36	100,00	98	100,00	376	100,00

suspensions (détritus organique et inorganique, particules colloïdales) qui rendaient difficile leur étude au microscope.

Durant la période 1973-1980, nous avons identifié un total de 376 taxons, dont 174 (46,28 %) espèces douçaquicoles, 68 (18,09 %) douçaquicoles-saumâtres, 98 (26,06 %) marines et 36 (9,57 %) saumâtres (Tableau 1). Les variations annuelles sont extrêmement importantes quant à la structure par groupes systématiques (Tableau 2), ainsi que comme structure par groupes écologiques des taxons enregistrés (Tableau 3).

Tableau 2

Composition systématique et son taux par ans du phytoplancton du lac Sinoe pendant la période 1973-1980

Groupe systématique	1973		1974		1975		1976	
	No. esp.	%	No. esp.	%	No. esp.	%	No. esp.	%
Bacillariophyta	29	61,70	33	42,31	47	40,52	57	54,29
Chlorophyta	4	8,51	25	32,05	30	25,86	21	20,00
Cyanophyta	7	14,89	15	19,23	29	25,00	16	15,24
Pyrrophyta	4	8,51	3	3,85	5	4,31	6	5,71
Chrysophyta	1	2,13	-	-	-	-	1	0,95
Euglenophyta	2	4,26	2	2,56	5	4,31	4	3,81
Total	47	100,00	78	100,00	116	100,00	105	100,00
	1977		1978		1979		1980	
	No. esp.	%	No. esp.	%	No. esp.	%	No. esp.	%
Bacillariophyta	82	52,90	77	48,12	56	36,13	64	46,04
Chlorophyta	37	23,87	44	27,50	56	36,13	41	29,50
Cyanophyta	17	10,97	18	11,25	20	12,90	17	12,23
Pyrrophyta	13	8,39	8	8,75	15	9,68	9	6,47
Chrysophyta	4	2,58	2	1,25	1	0,64	2	1,44
Euglenophyta	2	1,29	5	3,13	7	4,52	6	4,32
Total	155	100,00	160	100,00	155	100,00	139	100,00

En vue d'observer certaines caractéristiques de la dynamique de la microalgoflore, tenant compte des apports d'eau dessalée du complexe Razelm et de ceux d'eaux marines, nous avons groupé les stations conformément à l'influence de certaines

conditions de température et de salinité, que nous avons considérées semblables, en trois zones:

- La zone nord (station 1), au voisinage du canal V, le principal lieu de déversement d'eau douce du Complexe Razelm dans le lac Sinoe. Généralement, ici on trouve les plus petites valeurs de salinité - conditions qui expliquent la richesse du phytoplancton; c'est ici que l'on a enregistré de grandes valeurs de densité et de biomasse, pendant toute la période étudiée (Tableau 4).

Tableau 3

Répartition écologique des espèces phytoplanctoniques
du lac Sinoe durant la période 1973-1980

Groupe écologique	1973		1974		1975		1976	
	No. esp.	%	No. esp.	%	No. esp.	%	No. esp.	%
Douçaquicoles	16	34,04	36	46,15	64	55,17	43	40,95
Douçaquicoles- saumâtres	3	6,38	7	8,89	13	11,21	8	7,62
Marines	28	59,58	33	42,31	38	32,76	52	49,52
Saumâtres	-	-	2	2,56	1	0,86	2	1,91
Total	47	100,00	78	100,00	116	100,00	105	100,00
	1977		1978		1979		1980	
	No. esp.	%	No. esp.	%	No. esp.	%	No. esp.	%
Douçaquicoles	50	32,26	66	41,25	72	46,45	67	48,20
Douçaquicoles- saumâtres	32	20,65	34	21,25	36	23,23	28	20,14
Marines	61	39,35	46	28,75	36	23,23	35	25,18
Saumâtres	12	7,74	14	8,75	11	7,09	9	6,48
Total	155	100,00	160	100,00	155	100,00	139	100,00

- La zone centrale (stations 2, 3, 4), soumise à l'influence du mélange d'eaux dessalées, pénétrées par les canaux II et V, et marines de Periboina, mélange qui confère des conditions intermédiaires.

- La zone sud (stations 5, 6, 7), typiquement lagunaire, influencée par les conditions des autres zones; les valeurs de

Tableau 4

Valeurs moyennes, par zones, de la densité et de la biomasse du phytoplancton
du lac Sinoe pendant la période 1973-1980

Années	Stations	D e n s i t é s					Total
		Diatomées	Chlorophycées	Cyanophycées	Péridiniens	Autres Groupes	
1973-1976	2+3+4	1.603.307	20.726.229	15.474.364	9.625	399.098	38.212.623
	5+6	411.537	1.707.438	11.413.342	31.666	1.083	13.565.066
Moyenne		1.007.422	11.216.833	13.443.853	20.645	200.090	25.888.843
1977-1980	1	769.000	12.775	4.071.300	150	350	4.853.575
	2+3+4	1.953.866	25.108	2.669.654	475	108	4.649.211
	5+6+7	712.794	12.163	6.763.489	497	13.513	7.502.456
Moyenne		1.145.220	16.682	4.501.481	374	4.657	5.668.414
B i o m a s s e s							
1973-1976	2+3+4	805,81	3.520,28	1.222,14	62,88	322,65	5.933,76
	5+6	549,07	663,51	1.829,66	303,84	1,93	3.348,01
Moyenne		677,44	2.091,89	1.525,90	183,36	162,29	4.640,88
1977-1980	1	1.146,30	36,44	4.334,91	6,30	0,66	5.524,61
	2+3+4	1.571,30	40,71	1.121,42	18,70	4,51	2.756,64
	5+6+7	699,52	22,40	1.823,46	5,70	45,26	2.596,34
Moyenne		1.139,04	33,18	2.426,59	10,23	16,81	3.625,85

salinité et de température sont ici les plus grandes, tandis que celles de densité et biomasse du phytoplancton sont les plus réduites.

Ayant en vue la brusque diminution de la salinité au cours des années 1975-1976, à des valeurs inférieures à 2 ‰ (Fig.2), la période étudiée a été analysée en deux étapes:

- les années 1973-1976, avec une salinité plus grande;
- les années 1977-1980, avec des salinités brusquement diminuées à moins de 1 ‰ (Fig.2).

Durant le premier intervalle, 1973-1976, on a prélevé 102 échantillons qualitatifs et quantitatifs de phytoplancton, en identifiant 212 taxons, dont 97 (45,75 %) diatomées, 50 (23,58 %) chlorophycées, 43 (20,28%) cyanophycées, 11 (5,20 %) péridiniens, 8 (3,77 %) euglénophycées et 3 (1,42%) chrysophycées (Tableau 5).

Tableau 5

Composition systématique et écologique du phytoplancton
du lac Sinoe dans la période 1973-1976

Groupe systématique	Dulça- quicoles		Dulça- quicoles- saumâtres		Saumâtres		Marines		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
	esp.		esp.		esp.		esp.		esp.	
Bacillariophyta	15	16,13	11	34,38	21	87,50	50	79,37	97	45,75
Chlorophyta	36	38,71	13	40,62	-	-	1	1,59	50	23,58
Cyanophyta	35	37,63	7	21,88	1	4,17	-	-	43	20,28
Pyrrophyta	-	-	1	3,12	2	8,33	8	12,70	11	5,20
Euglenophyta	6	6,45	-	-	-	-	2	3,17	8	3,77
Chrysophyta	1	1,08	-	-	-	-	2	3,17	3	1,42
Total	93	100,00	32	100,00	24	100,00	63	100,00	212	100,00

La distribution des espèces par groupes écologiques prouve la grande diversité spécifique de la structure du phytoplancton; ainsi, du total de 212 taxons, 93 (43,87 %) sont espèces douçaquicoles, 32 (15,09 %) sont douçaquicoles - saumâtres, 63 (29,72 %) sont marines et 24 (11,32 %) saumâtres (Tableau 5).

Les maxima annuels de la période 1973-1976 sont les suivants:

- en septembre 1973, plus de 46×10^6 cell.l⁻¹ et plus de 6 g.m^{-3} (Tableau 6);

Tableau 6 a

Moyennes mensuelles de la densité (cell.l⁻¹) du phytoplancton du lac Sinoe
pendant les années 1973-1976

Années	Mois	D e n s i t é s					Total
		Diatomées	Chlorophycées	Cyanophycées	Péridiniens	Autres groupes	
1973	I	2.000	666	8.333	2.333	-	13.332
	II	412.500	80.000	-	1.250	3.750	497.500
	III	2.100	187.200	-	-	-	189.300
	IV	111.000	545.200	1.170.600	-	-	1.826.800
	V	9.150	600	165.000	300	-	175.050
	VI	21.975	28.500	298.500	-	2.700	351.675
	VII	33.200	735.450	390.800	250	-	1.159.700
	VIII	162.950	52.550	1.346.400	40.200	4.950	1:607.050
	IX	22.207.250	131.000	23.975.900	19.250	-	46.333.400
	X	74.250	255.000	621.500	-	-	950.750
Moyenne		2.303.637	201.617	2.797.703	6.358	1.140	5.310.455
1974	I	38.667	324.000	86.666	-	-	449.333
	II	100.667	202.666	3.792.000	-	-	4.095.333
	III	90.000	41.865.000	9.327.333	-	1.333	51.283.666
	IV	424.000	156.667	440.000	-	-	1.020.667
	VI	2.441.333	2.786.667	76.984.666	7.333	-	82.219.999
	VII	1.372.000	2.422.667	34.729.333	307.333	6.000	38.837.333
	VIII	664.000	1.127.000	38.700.000	-	-	40.491.000
	IX	860.000	3.343.333	36.773.333	23.333	10.000	41.009.999
Moyenne		748.833	6.528.500	25.104.166	42.250	2.166	32.425.915

Tableau 6 a (suite)

Années	Mois	D e n s i t é s					Total
		Diatomées	Chlorophycées	Cyanophycées	Péridiniens	Autres groupes	
1975	I	674.000	29.031.000	38.298.000	-	1.350.000	69.353.000
	II	523.333	68.791.333	47.516.000	2.666	6.123.333	122.956.665
	III	545.333	61.973.333	11.400.000	1.333	33.333	73.953.332
	IV	368.000	1.382.000	2.540.000	666	1.333	4.291.999
	V	2.286.000	4.084.000	4.914.000	49.000	-	11.333.000
	VI	68.667	450.666	1.250.000	123.333	667	1.893.333
	VII	297.667	704.333	41.254.666	196.333	16.667	42.469.666
	VIII	112.333	1.102.000	5.994.000	3.667	180.000	7.392.000
	IX	17.000	218.012.667	134.268.333	3.333	6.333	352.307.666
	X	8.667	83.333	165.000	1.333	333	258.666
Moyenne		490.100	38.561.466	28.760.000	38.166	771.200	68.620.932
1976	II	41.200	41.200	32.200	200	200	115.000
	III	39.000	187.400	10.600	600	-	237.600
	IV	65.800	60.000	13.000	2.800	8.000	149.600
	V	56.400	80.200	74.400	3.400	1.200	215.600
	VI	28.800	18.000	19.600	1.000	200	66.600
	VII	6.400	7.400	79.226.400	2.000	-	79.242.200
	VIII	41.600	24.200	8.351.000	23.600	1.800	8.442.200
	IX	112.600	78.200	32.385.800	400	1.000	32.578.000
	X	13.200	11.600	3.961.200	9.200	600	3.995.800
Moyenne		45.000	56.467	13.786.022	4.800	1.444	13.893.733
Moyenne multiannuelle		896.892	11.337.013	17.611.973	22.893	193.988	30.062.759

Tableau 6 b

Moyennes mensuelles de la biomasse (mg.m^{-3}) du phytoplancton du lac Sinoe
pendant les années 1973-1976

Années	Mois	B i o m a s s e s					Total
		Diatomées	Chlorophycées	Cyano- phycées	Péridi- niens	Autres groupes	
1973	I	10,00	0,47	0,42	3,50	-	14,39
	II	3.746,73	56,00	-	1,87	1,16	3.805,76
	III	19,15	131,03	-	-	-	150,18
	IV	539,72	369,10	233,40	-	-	1.142,22
	V	106,40	0,21	8,25	4,20	-	119,06
	VI	998,40	10,76	30,32	-	0,95	1.040,43
	VII	42,42	152,73	20,27	0,37	-	215,79
	VIII	570,00	18,80	403,00	402,00	3,96	1.398,22
	IX	6.055,64	51,31	550,21	29,50	-	6.686,66
	X	741,72	91,88	181,25	-	-	1.014,85
Moyenne		1.283,01	88,23	142,75	44,14	0,60	1.558,73
1974	I	489,20	115,17	27,95	-	-	632,32
	II	32,38	217,57	467,96	-	-	717,91
	III	69,07	14.725,40	937,07	-	2,00	15.733,54
	IV	208,43	96,21	71,07	-	-	375,71
	VI	318,62	1.514,89	15.082,67	116,00	-	17.032,18
	VII	328,36	742,93	6.965,41	5.330,00	9,00	13.375,70
	VIII	252,38	676,90	2.677,60	-	-	3.606,88
	IX	944,67	1.044,33	1.472,33	458,33	15,00	3.934,66
Moyenne		330,38	2.391,67	3.462,75	738,04	3,25	6.926,09

Tableau 6 b (suite)

Années	Mois	B i o m a s s e s					Total
		Diatomées	Chlorophycées	Cyano- phycées	Péridi- niens	Autres groupes	
1975	I	1.420,76	5.887,15	2.026,50	-	4.105,00	13.439,41
	II	1.411,77	21.611,33	1.383,30	53,33	2.198,46	26.648,19
	III	1.126,74	18.950,67	2.281,67	14,33	50,00	22.423,41
	IV	525,20	384,72	413,00	13,33	2,00	1.338,25
	V	2.219,85	986,20	184,45	707,50	-	4.098,00
	VI	154,58	184,97	18,70	185,00	0,53	543,78
	VII	1.200,41	665,19	15.515,10	1.200,41	25,33	18.606,44
	VIII	764,09	533,40	1.963,82	30,16	261,00	3.552,47
	IX	52,58	11.155,57	182,27	81,00	8,33	11.479,75
	X	23,03	27,15	18,56	10,70	0,26	79,44
Moyenne		889,90	6.037,63	2.398,73	229,57	665,09	10.220,92
1976	II	243,97	27,75	43,02	0,80	1,40	316,94
	III	95,94	77,15	16,34	2,82	-	192,25
	IV	329,88	182,73	2,20	2,18	12,12	529,11
	V	277,75	41,14	52,41	159,80	9,00	540,10
	VI	156,72	6,52	15,12	4,51	1,40	184,27
	VII	75,58	6,06	16.041,45	1,56	-	16.124,65
	VIII	40,07	51,18	2.268,59	37,58	12,60	2.410,02
	IX	748,55	109,53	2.608,32	0,31	7,00	3.473,71
	X	144,81	8,88	640,51	7,17	2,96	804,33
Moyenne		234,80	56,77	2.409,77	24,08	5,16	2.730,58
Moyenne multiannuelle		684,52	2.143,57	2.103,50	258,95	168,52	5.359,06

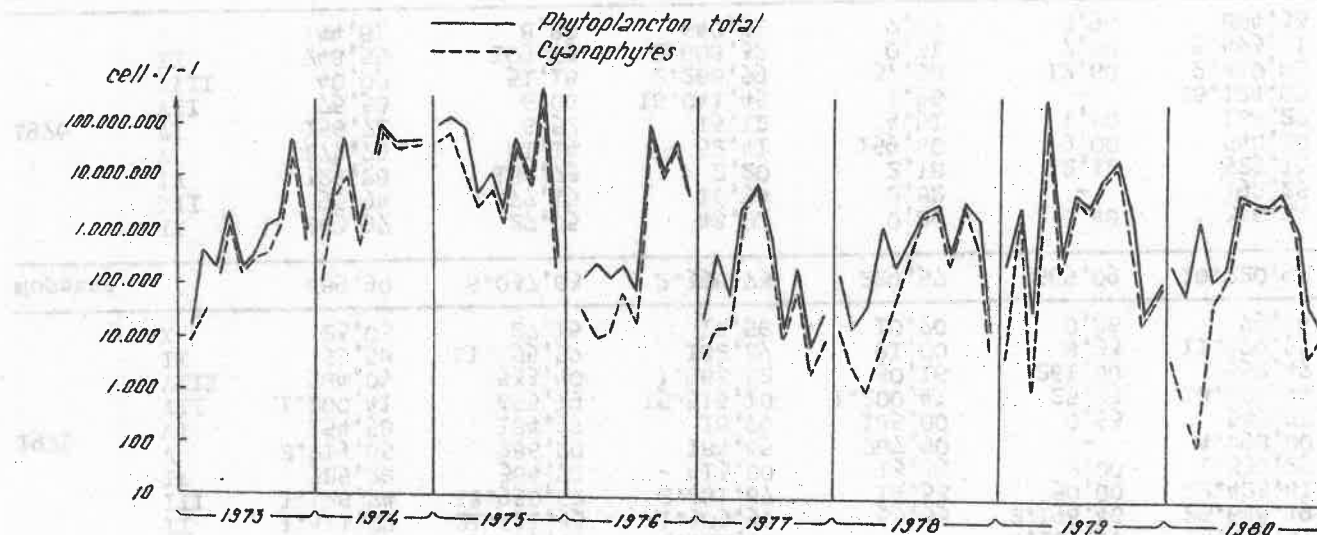


Fig.2 - Représentation logarithmique des valeurs moyennes mensuelles et annuelles de la densité du phytoplancton total et des cyanophycées pendant la période 1973-1980

- en juin 1974, plus de 82×10^6 cell.l⁻¹ et plus de 17 g.m⁻³ (grâce seulement aux cyanophycées);

- en 1975 il y a eu deux maxima annuels, le premier en février (plus de 122×10^6 cell.l⁻¹ et plus de 26 g.m⁻³), et le second en septembre (plus de 352×10^6 cell.l⁻¹ et plus de 11 g.m⁻³), les deux maxima étant enregistrés, en égale mesure, sur le compte des chlorophycées et des cyanophycées (Tableau 6);

- les deux maxima de 1976 sont plus proches en temps: l'un en juillet, dépassant 79×10^6 cell.l⁻¹ et 16 g.m⁻³, et l'autre en septembre, plus de 32×10^6 cell.l⁻¹ et plus de 3 g.m⁻³, les deux sur le compte des cyanophycées (Tableau 6).

Au début de la première étape, la structure qualitative de la microflore algale est dominée par les diatomées qui, par leurs espèces cryophiles, végètent de l'automne jusqu'au printemps (Navicula pennata, Rhoicosphaenia curvata, Nitzschia tenuirostris, N. punctata). A partir de l'année 1974, les diatomées diminuent en densité, mais ils sont encore bien représentés du point de vue qualitatif: Leptocylindrus minimus, Cyclotella caspia, Navicula gregaria, Nitzschia hungarica, Skeletonema costatum, Nitzschia tenuirostris, en 1974; Cyclotella caspia, Navicula sp., Pleurosigma elongatum, Nitzschia apiculata en 1975; Rhoicosphaenia curvata, Amphyrora paludosa, Amphora coffeiformis, Navicula gregaria, Nitzschia tenuirostris en 1976.

Comme suite du processus d'eutrophisation des eaux du lac Sinoe, commençant du printemps 1974 jusqu'en 1980, dans la structure du phytoplancton dominant les cyanophycées, qui ont produit chaque année la floraison de l'eau. Par conséquent, en été et en automne 1974 les quantités de phytoplancton se maintiennent à des niveaux accrus grâce au développement abondant des algues bleues telles que: Microcystis aeruginosa, Aphanotheca clathrata, Merismopedia minima, Anabaenopsis arnoldii, etc.

Soulignons qu'au printemps de l'année 1974 les chlorophycées ont connu un développement dépassant 14×10^6 cell.l⁻¹ et 14 g.m⁻³ sur le compte de l'espèce Scenedesmus quadricauda qui, seule, en mars (st.3), a eu des peuplements avec la densité supérieure à 86×10^6 cell.l⁻¹ et des biomasses dépassant 30 g.m⁻³; à côté de cette espèce apparurent aussi Crucigenia tetrapedia, Kirchneriella lunaris, Ankistrodesmus falcatus, Oocystis sp., etc.

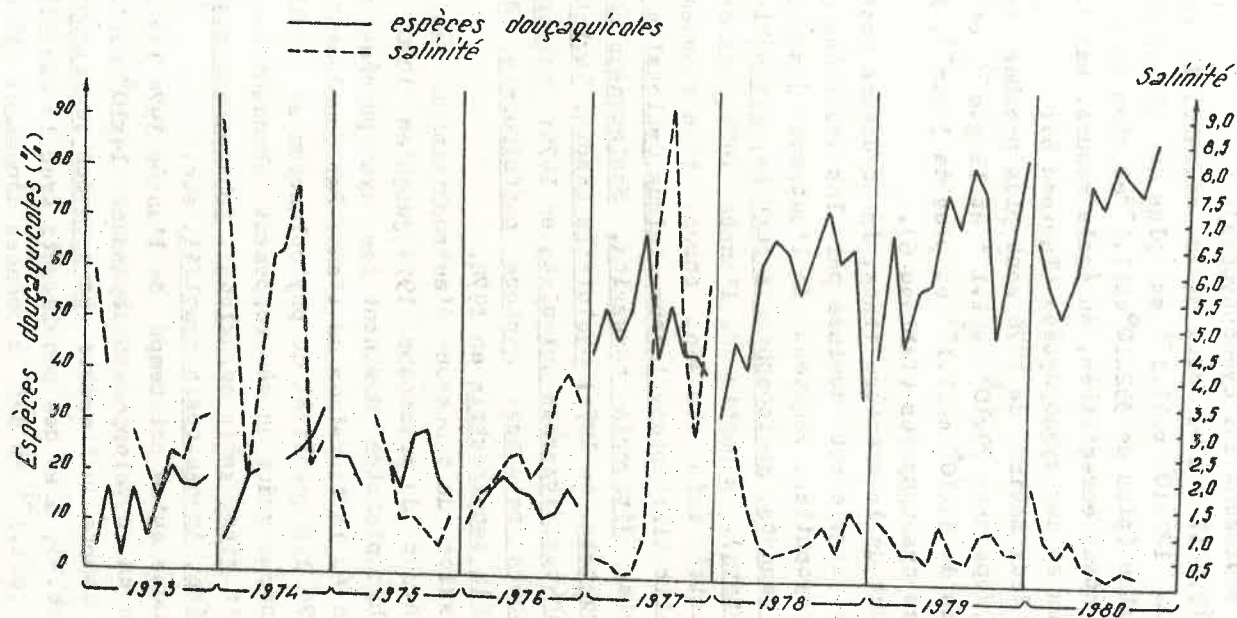


Fig.3 - Représentation graphique du taux d'espèces douçaquicoles qui entrent dans la composition du phytoplancton, en fonction de la salinité de l'eau, pendant les années 1973-1980

L'année 1975 se caractérise, lui aussi, par de très grandes valeurs des cyanophycées et chlorophycées; les cyanophycées végètent, avec de rares exceptions, au cours de toute l'année et, par leurs valeurs augmentées, surtout au printemps, contribuent au premier maximum annuel (en février). Pendant cette période, parallèlement à la grande diminution de la salinité (0,5-1 ‰), on a remarqué un intense développement des chlorophycées Ankistrodesmus falcatus, Kirchneriella lunaris, Dyctiosphaerium pulchellum, Scenedesmus quadricauda, Sc. acuminatus, Chlorella sp. et aussi de l'euglénophycée Euglena sp.

Dû à des raisons objectives, en 1976 les échantillons furent recueillis d'une seule station, au sud du lac; dans cette zone, moins influencée par les eaux dessalées, on a enregistré un nombre accru d'espèces marines (52), presque la moitié du total des espèces rencontrées en 1976 (Tableau 3). Mentionnons que, cette année aussi, la domination qualitative appartient aux diatomées, tandis que les cyanophycées, avec des moyennes mensuelles dépassant 10^7 cell.l^{-1} (Fig.3), dominent du point de vue quantitatif. Les plus fréquentes espèces ont été les chlorophycées Scenedesmus quadricauda, Sc. acuminatus, Ankistrodesmus falcatus, Oocystis borgei, les cyanophycées Gloeocapsa crepidinium, Gl. turgida, Merismopedia glauca, les diatomées Navicula gregaria, Nitzschia tenuirostris, Rhoicosphaenia curvata, Amphora coffeaeformis, Pleurosigma elongatum et le péridinien Prorocentrum cordatum. Les petites quantités du chrysophycée Coccolithus fragilis notent la présence des eaux marines tout le long de la période étudiée.

En vue d'étudier le phytoplancton des eaux du lac Sinoe pendant l'étape 1977-1980, on a prélevé 244 échantillons quantitatifs, mensuellement, dans les sept stations citées. A la suite des recherches menées pendant cet intervalle, dans la microflore du lac Sinoe furent enregistrés 281 taxons, desquels 128 (45,55%) sont diatomées, 83 (29,54 %) chlorophycées, 26 (9,25 %) cyanophycées, 25 (8,90 %) péridiniens, 13 (4,26 %) euglénophycées et 6 (2,14 %) chrysophycées (Tableau 7). La répartition des espèces par groupes écologiques, durant cette étape, fut la suivante: du total de 281 taxons, 120 (42,70 %) espèces douçaquicoles, 56 (19,93 %) sont douçaquicoles-saumâtres, 76 (27,05 %) marines et 29 (10,32 %) saumâtres (Tableau 7).

Tableau 7

Composition systématique et écologique du phytoplancton
du lac Sinee pendant la période 1977-1980

Groupe systématique	Douçaqui- coles		Douçaqui- coles- saumâtres		Saumâtres		Marines		Total	
	No. esp.	%	No. esp.	%	No. esp.	%	No. esp.	%	No. esp.	%
Bacillariophyta	22	18,33	29	51,79	27	93,10	50	65,79	128	45,55
Chlorophyta	65	54,17	16	28,57	-	-	2	2,63	83	29,54
Cyanophyta	18	15,00	8	14,29	-	-	-	-	26	9,25
Pyrrophyta	1	0,83	3	5,35	2	6,90	19	25,00	25	8,90
Euglenophyta	12	10,00	-	-	-	-	1	1,32	13	4,62
Chrysophyta	2	1,67	-	-	-	-	4	5,26	6	2,14
Total	120	100,00	56	100,00	29	100,00	76	100,00	281	100,00

Le développement permanent des cyanophycées est le trait caractéristique de la seconde étape; ces espèces sont responsables des floraisons spectaculaires de l'eau de chaque année; particulièrement en 1979, on a enregistré les plus grandes densités de l'intervalle 1973-1980 (Tableau 8). Pendant cette seconde étape, les maxima annuels enregistrés appartenirent invariablement aux algues bleues:

- en 1977, un maximum annuel en juillet - plus de 7×10^6 cell.l⁻¹ et plus de 3 g.m⁻³;

- en 1978, deux maxima annuels, tous les deux inférieurs à ceux de l'année antérieure: l'un au mois d'août (dépassant 2×10^6 cell.l⁻¹) et l'autre en octobre (plus de 3×10^6 cell.l⁻¹) (Tableau 8);

- en 1979, un premier maximum annuel, extrêmement grand, dépassant 195×10^6 cell.l⁻¹, grâce au florissement exubérant du cyanophycée Microcystis aeruginosa, en avril; le second, en septembre, dépassant 18×10^6 cell.l⁻¹, donc beaucoup plus grand que celui des deux années antérieures;

- l'année 1980 se distingue par l'augmentation des moyennes mensuelles par rapport au début de l'intervalle étudié: en été, la quantité du phytoplancton s'est maintenue à des quotas élevés, le maximum annuel étant supérieur à 15×10^6 cell.l⁻¹

(Tableau 8).

Au début (1977), la composition de la microflore est dominée par le groupe des algues vertes, mais ensuite la quantité du phytoplancton augmente progressivement sur le compte de la végétation intense des algues bleues. Par la suite, on a rencontré le plus souvent les chlorophycées Scenedesmus quadricauda, Sc. acuminatus, Tetrastrum glabrum, Oocystis borgeii, Pediastrum boryanum, Ankistrodesmus falcatus, et plus rarement quelques espèces appartenant aux genres : Crucigenia, Tetraedron, Closterium, etc.

Toujours au début de la période, c'est les diatomées aux grandes tailles qui dominèrent : Coscinodiscus granii, Surirella striatula, Thalassiosira subsalina, et depuis le milieu jusqu'à la fin de la période, surtout pendant les saisons froides, ils sont remplacés par les espèces cryophiles Gyrosigma fasciola var. prolongatum, Navicula annulata, Amphora proteus, Pleurosigma elongatum, Nitzschia tenuirostris, N. apiculata, Melosira granulata, Detonula confervacea, Skeletonema subsalsum, etc.

Il faut souligner le développement abondant, du mois de mars (1980), des diatomées douçaquicoles Stephanodiscus hantzschii (dépassant 13×10^6 cell.l⁻¹ - st. 2), Asterionella formosa (avec $0,95 \times 10^6$ cell.l⁻¹ - st. 3), Navicula gregaria ($0,66 \times 10^6$ cell.l⁻¹ - st. 6), Diatoma elongatum (plus de $0,16 \times 10^6$ cell.l⁻¹ - st. 6), etc.

Annuellement, dans tout l'intervalle 1977-1980, la saison d'été s'est caractérisée par le développement exubérant des cyanophycées qui a produit la floraison de l'eau. Les quantités enregistrées pendant les floraisons dépassent des centaines et des dizaines de millions de cellules par litre. Ainsi, en juillet 1977 on a enregistré plus de 6×10^6 cell.l⁻¹ (st. 3), en juillet 1978 - presque 2×10^6 cell.l⁻¹ (st. 3), en juin 1980 plus de 72×10^6 cell.l⁻¹ (st. 7). Mais la plus forte floraison a été observée en avril 1979, dans la station du proche voisinage du canal Y (st. 1), quand le cyanophycée Microcystis aeruginosa atteignit des densités de 1360×10^6 cell.l⁻¹ (1) et des biomasses de 272 g.m^{-3} (1).

Les grandes quantités du phytoplancton des mois d'été sont dues aussi à d'autres algues bleues, telles que : Aphanizomenon flos-aquae, Microcystis pulverea, Merismopedia glauca, M. minima,

Tableau 8 a

Moyennes mensuelles de la densité (cell.l⁻¹) du phytoplancton du lac Sinoe
pendant les années 1977 - 1980

Années	Mois	D e n s i t é s					Total
		Diatomées	Chloro- phyceés	Cyanophycées	Péridi- niens	Autres groupes	
1977	III	7.433	9.633	4.466	466	66	22.064
	IV	286.114	41.000	17.600	286	114	345.114
	V	19.000	15.457	16.171	314	485	51.427
	VI	79.171	58.600	3.837.971	885	571	3.977.198
	VII	125.800	70.850	7.215.950	7.100	1.800	7.421.500
	VIII	38.250	16.033	564.350	216.600	1.000	836.233
	IX	800	1.100	10.000	-	-	11.900
	X	55.828	22.800	80.000	1.114	1.257	160.999
	XI	3.171	1.372	2.172	57	57	6.829
	XII	17.800	1.750	9.700	700	50	30.000
	Moyenne	63.337	23.859	1.175.820	22.752	540	1.286.308
1978	I	3.500	2.550	14.000	33.200	109.350	162.600
	II	9.028	171	3.200	2.800	257	15.456
	III	37.000	4.343	1.628	257	228	43.456
	IV	1.217.685	12.342	7.514	114	85	1.237.740
	V	86.343	31.086	57.600	943	57	176.029
	VI	330.086	38.743	364.857	86	286	734.058
	VII	136.314	29.514	1.820.600	771	3.143	1.990.342
	VIII	42.400	26.086	2.586.943	886	2.743	2.659.058
	IX	47.828	4.686	239.543	28	86	292.171
	X	7.533	1.133	3.436.733	67	67	3.445.533
	XI	4.240	1.067.480	452.400	16.120	3.280	1.543.520
	XII	8.750	-	6.500	-	100	15.350
	Moyenne	160.892	101.511	760.959	4.606	9.973	1.037.941

Tableau 8 a (suite)

Années	Mois	D e n s i t é s					Total
		Diatomées	Chloro- phycees	Cyanophycées	Péridi- niens	Autres groupes	
1979	I	60.800	467	4.667	267	267	66.468
	II	75.750	4.400	2.562.500	57.050	22.700	2.722.400
	III	22.286	2.514	1.657	171	257	26.885
	IV	4.571	3.457	195.194.743	171	86	195.203.028
	V	13.629	3.657	173.514	28	86	190.914
	VI	4.114	23.028	4.352.228	2.686	228	4.382.284
	VII	299.057	40.543	2.023.543	429	800	2.364.372
	VIII	68.514	98.686	7.649.886	657	2.857	7.820.600
	IX	103.686	34.314	18.318.657	286	1.714	18.458.657
	X	15.900	1.300	625.800	100	200	643.300
	XI	1.400	600	25.428	-	29	27.457
	XII	1.600	1.400	83.300	-	16.600	102.900
Moyenne		55.942	17.864	19.251.327	5.154	3.819	19.334.106
1980	I	500	-	4.500	200	240.000	245.200
	II	54.300	7.800	-	1.100	700	63.900
	III	6.570.914	29.771	343	1.371	143	6.602.542
	IV	67.700	10.343	43.257	-	-	121.300
	V	1.971	29.714	178.285	1.228	371	211.569
	VI	1.649.428	45.114	12.982.971	543	114	14.678.170
	VII	92.000	20.828	10.391.371	-	85	10.504.284
	VIII	1.908.400	10.857	7.740.186	343	400	9.660.186
	IX	346.543	5.400	15.147.343	228	228	15.499.742
	X	1.314	1.057	909.485	-	28	911.884
	XI	30.300	4.200	5.000	-	-	39.500
	XII	1.500	1.000	14.400	-	-	16.900
Moyenne		893.739	13.840	3.951.428	418	20.172	4.879.597
Moyenne multiannuelle		293.478	39.268	6.284.883	8.233	8.626	6.634.488

Moyennes mensuelles de la biomasse (mg.m^{-3}) du phytoplancton du lac Sinoe
pendant les années 1977 - 1980

Tableau 8 b

Années	Mois	B i o m a s s e s					Total
		Diatomées	Chloro- phyccées	Cyanophycées	Péridi- niens	Autres groupes	
1977	III	227,89	4,57	0,43	3,88	0,05	236,82
	IV	215,91	19,37	23,45	1,97	0,80	261,50
	V	230,77	9,70	42,43	0,24	2,91	286,05
	VI	401,19	118,26	1.206,52	34,68	3,80	1.764,45
	VII	167,28	225,20	2.487,25	289,87	0,72	3.170,32
	VIII	267,84	20,53	434,28	178,14	7,00	907,79
	IX	1,40	0,50	68,39	-	-	70,29
	X	94,38	16,13	106,98	2,81	3,06	223,36
	XI	17,90	3,75	15,78	0,05	0,40	37,88
	XII	11,80	2,05	4,51	7,64	0,35	26,35
	Moyenne	163,64	42,01	439,00	51,93	1,90	698,48
1978	I	28,81	2,81	1,96	1.537,33	164,30	1.735,21
	II	26,15	0,74	5,36	122,90	1,63	156,78
	III	120,78	2,26	5,94	10,85	1,60	141,43
	IV	337,08	66,19	4,13	0,78	0,24	408,42
	V	40,13	26,96	43,65	1,13	0,08	111,95
	VI	222,02	42,72	845,01	1,94	1,50	1.113,19
	VII	258,42	57,40	6.955,14	14,68	12,66	7.298,30
	VIII	221,96	68,03	3.673,97	19,65	5,35	3.988,96
	IX	128,87	70,24	954,93	1,34	0,60	1.155,98
	X	35,27	3,58	5.500,48	3,13	2,67	5.545,13
	XI	15,52	693,68	428,51	560,32	4,92	1.702,95
	XII	43,72	-	0,45	-	0,50	44,67
	Moyenne	123,23	86,22	1.534,94	189,50	16,34	1.950,23

Tableau 8 b (suite)

Années	Mois	B i o m a s s e s					Total
		Diatomées	Chloro- phycees	Cyanophycées	Péridiniens	Autres groupes	
1979	I	134,26	2,67	13,07	1,23	1,09	152,32
	II	163,27	13,24	6.997,25	401,55	138,25	7.713,56
	III	137,51	5,22	9,67	3,16	1,15	156,71
	IV	17,59	5,30	39.035,07	2,62	0,60	39.061,18
	V	27,68	4,18	69,78	0,20	0,44	102,28
	VI	56,61	45,46	3.366,84	21,08	11,76	3.501,75
	VII	1.018,76	64,94	1.804,98	15,00	2,03	2.905,71
	VIII	132,54	159,40	6.233,25	18,28	5,20	6.548,67
	IX	181,45	77,53	7.046,92	6,23	3,24	7.315,37
	X	80,58	1,92	198,15	0,15	0,85	281,65
	XI	9,49	0,57	4,86	-	0,20	15,12
	XII	1,80	1,85	229,14	-	24,62	257,41
Moyenne		163,46	31,86	5.417,41	39,12	15,79	5.667,64
1980	I	0,75	-	0,90	6,40	744,00	752,05
	II	203,75	3,54	-	8,58	4,90	220,77
	III	4.682,79	25,70	0,07	57,91	1,00	4.767,47
	IV	58,93	36,68	21,47	-	-	117,08
	V	11,36	46,28	105,79	1,84	0,55	165,82
	VI	574,54	77,46	3.691,61	15,54	0,80	4.359,95
	VII	70,62	45,67	3.685,76	-	1,10	3.803,15
	VIII	3.120,13	30,04	2.437,92	8,43	16,73	5.613,25
	IX	596,13	12,88	7.566,29	7,31	9,94	8.192,55
	X	5,33	1,97	216,09	-	0,20	223,59
	XI	104,05	3,19	9,54	-	-	116,78
	XII	2,93	4,52	35,10	-	-	42,55
Moyenne		785,94	23,99	1.480,88	8,83	64,93	2.364,57
Moyenne multiannuelle		309,07	46,02	2.218,06	72,34	24,74	2.670,23

M.tenuissima, Gloeocapsa crepidinum, Anabaena planctonica, A.constricta, A.spiroides f. ucrainica, etc. Ce développement continu des algues bleues a été dû à la forte eutrophisation de l'eau, étant facilité aussi par la brusque diminution de la salinité (Fig.2).

Grâce au fort dessalement de l'eau du lac Sinoe, durant la dernière étape, les péridiniens furent rencontrés accidentellement et en quantités réduites (Exuviaella cordata, E. compressa, Gymnodinium rotundum, Glenodinium lenticula, Prorocentrum scutellum, Peridinium latum, quistes de péridiniens).

Les autres groupes systématiques furent peu représentés dans cet intervalle; on rencontre plus fréquemment les euglénophycées (Euglena oxiuris, Eutreptia lanowii, Euglena sp., Phacus sp.).

En dépit du puissant dessalement des dernières années, dans les peuplements phytoplanctoniques on remarque pourtant la présence de l'espèce sténohaline marine Coccolithus fragilis pendant tous les mois de l'année; cela prouve sa riche capacité d'adaptation aux fortes variations de la salinité de l'eau.

Les cyanophycées responsables des floraisons enregistrées dans les eaux du lac Sinoe, Microcystis aeruginosa, Aphanizomenon flos-aquae, Anabaena spiroides, constituent des indicateurs importants qui illustrent l'eutrophisation de ces eaux, spécialement pendant les dernières quatre années étudiées. Par conséquent, il est nécessaire d'implémenter un programme qui prévoie un contrôle périodique rigoureux du lac, ainsi que l'utilisation de la base trophique primaire excédentaire de ce bassin, par cultures d'organismes filtrateurs.

CONCLUSIONS

Après l'analyse des données enregistrées lors de l'étude du phytoplancton du lac Sinoe pendant la décennie 1971-1980, on peut formuler les conclusions suivantes:

1. Les conditions physico-chimiques du lac Sinoe présentent une grande instabilité; à partir de l'année 1973 on a enregistré un processus progressif continu de dessalement des eaux du lac Sinoe, qui arriva, en 1980, au-dessous de 1 ‰.

2. La salinité variable du lac, son origine et la double communication avec la mer et les eaux douces danubiennes imprime aux associations phytoplanctoniques un caractère écologique hétérogène.

3. Dû à la diminution permanente de la salinité, un développement préférentiel ont connu les formes douçaquicoles et douçaquicoles-saumâtres, surtout les formes à petite taille, avec une grande valeur trophique, qui sont facilement filtrées par les consommateurs secondaires.

4. Le dessalement se reflète aussi sur la composition quantitative de la microflore planctonique (les maxima mensuels et annuels de la quantité du phytoplancton sont donnés premièrement par les cyanophycées, et ensuite par les diatomées et les chlorophycées).

5. Du point de vue quantitatif, spatial ainsi que temporel, la dynamique du phytoplancton a été très oscillante, avec d'importantes variations mensuelles et annuelles des densités et des biomasses.

6. Pendant la période que nous avons étudiée, chaque année nous avons observé une grande floraison des eaux, grâce à certaines formes coloniales des algues bleues, parmi lesquelles on remarque l'espèce Microcystis aeruginosa.

BIBLIOGRAPHIE:

1. MOROZOVA-VODYANITSKAYA N.V., 1945 - Fitoplankton Chernogo mor'ya, Trud. Sevast. Biol. St., 8.
2. ROBAN A., STADNICIUC M., 1979 - Données préliminaires sur la structure qualitative et quantitative du phytoplancton du lac Sinoe pendant les années 1973-1977. Cercetări Marine, 12: 87 - 108.
3. SERBANESCU M., SERBANESCU L., 1958 - Contribuții la cunoașterea algelor din RFR. Stud. Cercet. Biol., ser. Biol. Veget., 1: 10.