

Cercetări marine	I.R.C.M.	Nr.13	77 - 89	1980
------------------	----------	-------	---------	------

POPULATIONS FUNGALES DE LA ZONE ROUMAINE DE LITTORAL ET DE PLAGES DE LA MER NOIRE

Mukadder Mujdaba—Apas

Institut Roumain de Recherches Marines - Constanța

ABSTRACT:

In the paper presented some data on the fungi from shallow waters and sands, studied throughout 1978. A high level of these fungi development was remarked. Along the shores the total spore production reached 69,265/l, 17.42% being the species Candida, Geotrichum and Cryptococcus (yeasts). As concern the sands charge it showed to be more superior: 86,530 spores/50 g sand, out of which 25.40% were Candida, Geotrichum and Cryptococcus.

INTRODUCTION

Les populations mycotiques, en tant que partie intégrante de l'écosystème des eaux côtières, sont constituées de formes à de larges valences écologiques, sensibles aux variations des conditions du milieu (2). Les modifications de la qualité des eaux, exprimées par une série de facteurs biotiques et abiotiques, ont eu, durant plusieurs années, beaucoup d'influence sur la densité sporale et sur la structure qualitative des communautés fun-

des deux zones étudiées: la zone littorale et celle de terre ferme des plages. La même situation caractérise la station témoin (8), située en haute mer. Les échantillons d'eau, ainsi que ceux de sable, avaient des indicateurs mycologiques d'impurification à un large spectre de variation, selon le lieu et la période de leur prélèvement.

Selon leur importance en tant qu'indicateurs de pollution mycologique, les espèces dominantes dans les deux zones étaient Candida albicans, C. mycoderma, Geotrichum candidum, Cryptococcus neoformans et les espèces de Rhodotorula, présentes surtout dans les stations 1, 3, 5, 6 et 11.

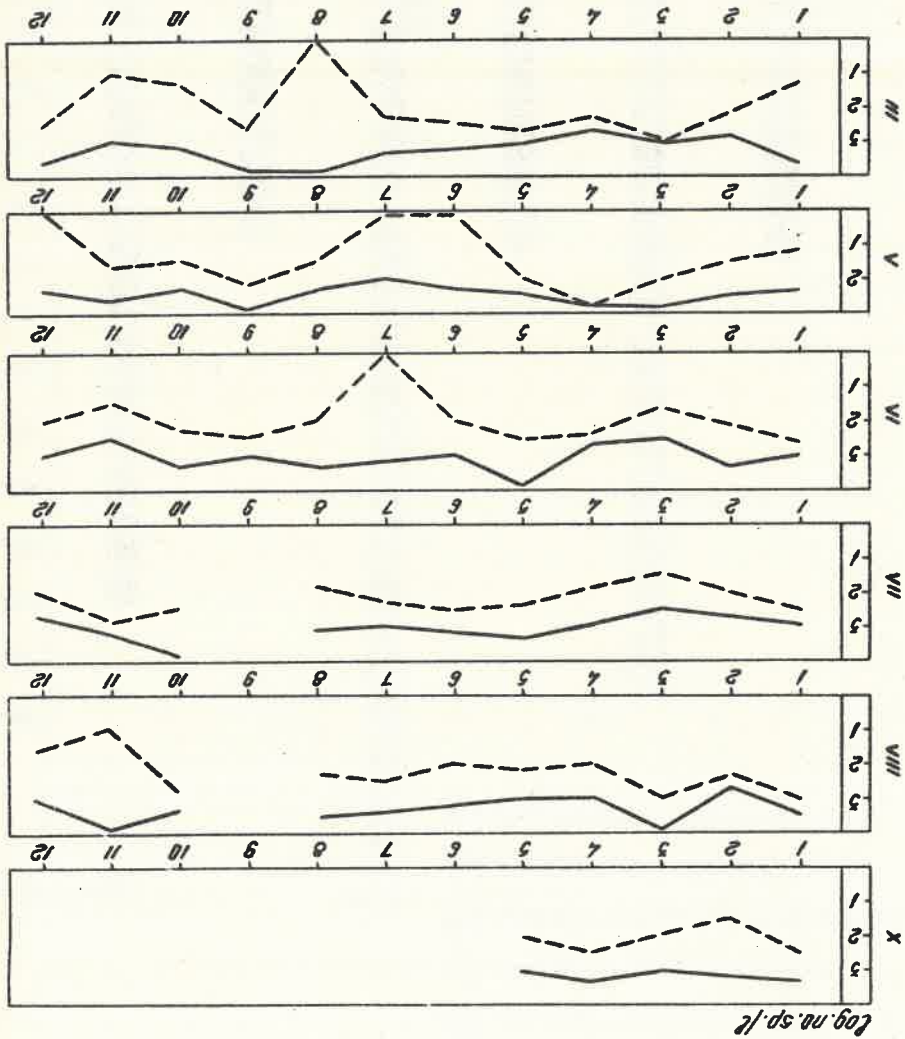
MATERIEL ET METHODES

Afin de connaître la teneur mycotique des eaux et des sables, on a choisi 12 stations dans la partie sud du littoral. On a prélevé des échantillons d'eau, chacun de 500 ml, de la couche superficielle, dans l'immédiat voisinage de la côte, et des échantillons de sable, de 50 g chacun, sur la plage des mêmes stations. La station témoin était située à 5 Mm distance de la côte, au centre de la zone étudiée.

On a analysé ensuite les échantillons d'eau et de sable d'après la méthode de GAERTNER (1). Le substrat nutritif était formé des milieux Y.M.A., S.D.A. et Littman, préparés avec de l'eau de mer collectée des mêmes stations et mise à vieillir. C'est ainsi que l'on a pu incorporer dans le milieu toutes les qualités organiques et inorganiques de la mer Noire.

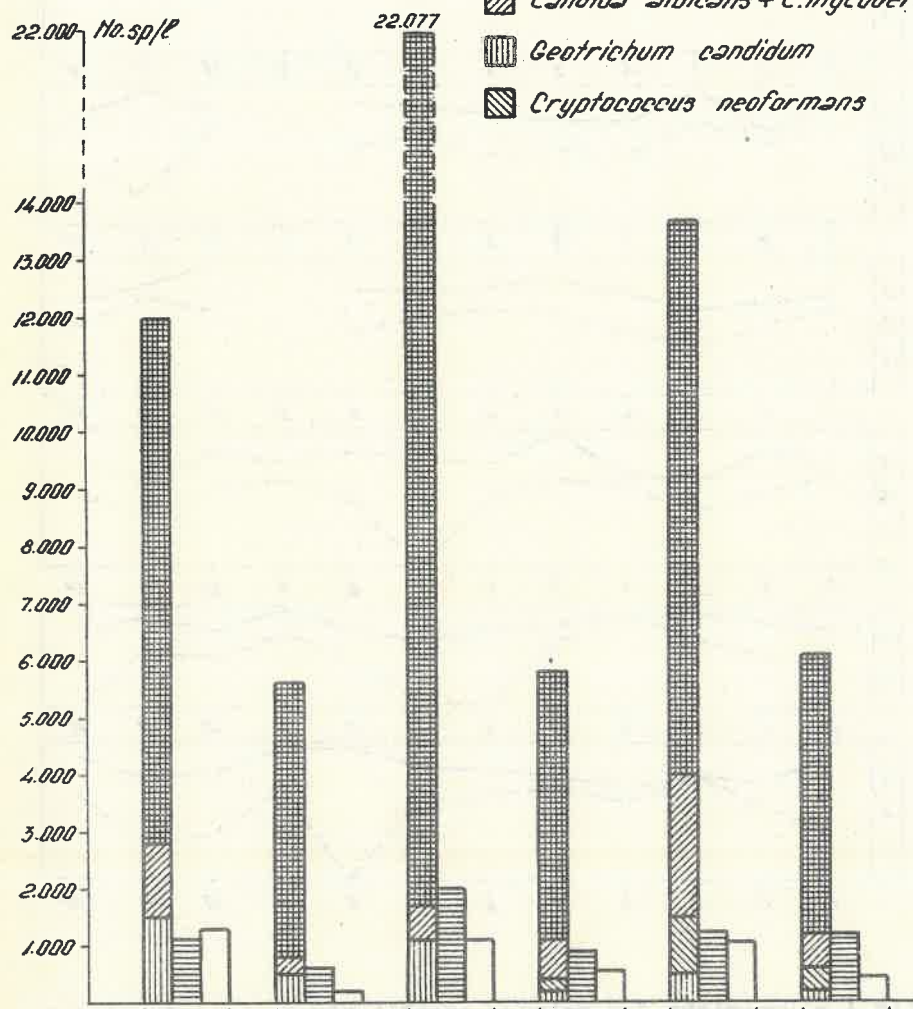
Pour les levures, on a acidifié les milieux après les avoir mis à l'autoclave, afin d'arriver à un pH de 4,3-4,5. Après l'isolement, on a procédé à l'incubation des plaques à la température du laboratoire, les observations étant faites à partir du troisième jour jusqu'au quatorzième (3).

On a eu soin d'obtenir, pendant les isollements, un nombre plus proche de celui réel des champignons filamenteux et des levures présentes dans chaque station. Pour conserver les souches



Légende:

-  *No. total spores/l*
-  *Moyenne mensuelle/stations*
-  *No. sp./l - station témoin*
-  *Candida albicans + C. mycoderma*
-  *Geotrichum candidum*
-  *Cryptococcus neoformans*



RESULTATS ET DISCUSSIONS

1. LA ZONE LITTORALE

La teneur mycotique, appréciée selon le nombre de spores par litre d'eau, durant l'année 1978, s'est maintenue élevée, mais à caractère non-uniforme, variant d'une saison à l'autre, d'un mois à l'autre. La production sporale de l'année entière était de 69.265 spores/litre, desquelles 17,42 % revenait aux souches de Candida albicans, C.mycoderma, Geotrichum candidum et Cryptococcus neoformans, présentes surtout dans les stations 1, 3, 5, 6 et 11 (Tableau 1, Fig.3). Le plus grand nombre de spores s'est obtenu durant les mois d'été et début automne, étant étroitement lié au régime thermique des eaux.

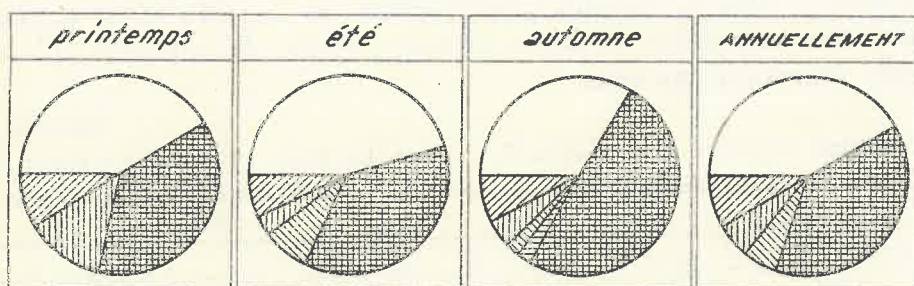
Tableau 1
Production sporale (no.spores/l) dans la zone littorale roumaine

=====												
Mois	III		V		VI		VII		VIII		X	
Stations	a*	b*	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
1	1724	32	248	44	1422	585	810	340	1966	915	1515	332
2	648	188	664	100	2087	85	517	112	359	185	1309	30
3	1176	900	1076	160	375	20	361	32	1983	1045	1226	152
4	428	224	912	32	442	80	671	92	978	47	1283	287
5	624	384	448	128	7120	270	1137	200	745	180	794	122
6	732	352	256	0	1018	107	988	372	867	170		
7	912	192	136	0	1592	0	724	127	967	270		
8	1316	0	184	0	1087	80	545	60	857	45		
9	1584	260	304	32	3102	55	652	50	1028	200		
10	868	16	900	196	1324	267						
11	632	12	232	24	2178	79	1979	287	1797	855		
12	1360	152	252	24	330	25	1383	440	2131	10		
Tota	12004	2712	5612	740	22077	1653	9767	2112	13678	3922	6127	923
=====												

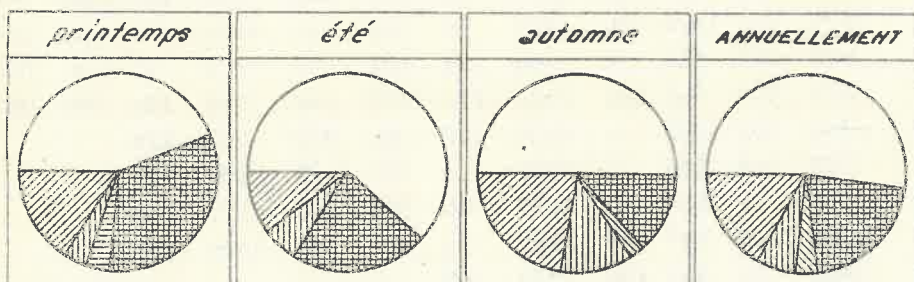
* a - spores de champignons filamenteux et levures
b - spores des espèces Candida, Geotrichum et Cryptococcus

pendant ce mois, de tous les déversoirs qui entraînent un stock de charge sporale dans les eaux littorales.

Le faible développement des champignons vers la fin de la période de printemps (au cours du mois de mai) (Figs.1,2) est dû tant à l'arrêt partiel des déversoirs pour la saison estivale, ce qui diminue les stocks de spores terrigènes, qu'à la modification de certains paramètres physico-chimiques qui ont une influence négative sur les champignons. Il faut y mentionner la présence durant tout le printemps, sans tenir compte du mois, des espèces et des formes de Candida, Geotrichum et Cryptococcus, dont le taux dépassait 20% du total de 17.616 spores/litre (Fig.3).



2. Zone littorale



3. Zone de terre ferme

Légende :

- | | |
|---|---|
|  <i>Candida albicans</i> - <i>C. mycoderma</i> |  <i>Trichoderma viride</i> |
|  <i>Geotrichum candidum</i> |  Champignons filamenteux |
|  <i>Cryptococcus neoformans</i> |  Levures |

En été (juin-août), la mycoflore littorale a eu des valeurs extrêmement élevées, presque exceptionnelles. La nourriture convenable et le réchauffement modéré de l'eau étaient les principaux facteurs qui stimulaient les processus de vie, mis en évidence par les reproductions intenses et répétées de toutes les formes qui constituaient la flore fungale.

Le mois de juin est considéré comme le plus prolifique de toute l'année, la production sporale étant de 22.077 spores/l, et la moyenne par station étant de 2007 spores/l, seulement deux fois plus petite par rapport à la valeur totale du mois précédent. La densité par stations pendant ce mois avait un caractère uniforme, ce qui prouve l'existence des conditions stimulatrices du milieu pour toute la superficie d'eau, y compris la station témoin (8), où les densités dépassaient souvent les valeurs obtenues dans les autres stations (Tableau 1, Figs. 1, 2). Les plus grandes concentrations de Candida, Geotrichum et Cryptococcus ont été signalées dans les stations 1, 5, 6 et 11 (Tableau 1).

Après une diminution des valeurs pendant le mois suivant (juillet), en août, en pleine activité saisonnière donc, on assiste d'un côté à l'homogénéisation des valeurs par stations, et d'autre côté à leur augmentation pour tout l'aréal, de même qu'à la station témoin (8) (Tableau 1).

Donc, durant l'été, les activités saisonnières ont affecté le degré d'impurification mycologique de la zone et, particulièrement, les eaux furent infestées par Candida, Geotrichum et Cryptococcus, qui représentaient presque 18% du total de la production sporales. Les taux les plus élevés de ces formes ont été obtenues dans les stations qui connaissaient plus d'agglomération: 1, 3, 7 et 9.

En automne, les conditions hydrologiques et physiques étant autres qu'en été, la distribution spatiale a été assez uniforme (Tableau 1, Fig. 3).

Un caractère distinct du développement de la flore mycotique au cours de l'année analysée c'est l'évolution particuli-

Fusarium, ainsi que quelques levures: *Rhodotorula*, *Candida*, *Geotrichum* et *Cryptococcus*. De même, il faut mentionner les grandes valeurs obtenues à la station témoin (8) pendant tous les mois, mais qui, néanmoins, se sont maintenues au-dessous des densités moyennes par stations.

Tableau 2

Structure et degré de participation des espèces
qui constituent la mycoflore littorale pendant
la période mars-octobre 1978 (no. spores/litre)

Espèce	III	V	VI	VII	VIII	X	Total	%
<i>Cladosporium herbarum</i>	2568	992	4629	1010	1174	651	11024	15,90
<i>Penicillium crysogenum</i>	1900	1040	1886	2111	2829	1096	10862	15,67
<i>Alternaria maritima</i>	20	20	735	177	-	-	952	1,37
<i>Fusarium moniliforme</i> var. <i>subglutinans</i>	64	72	165	45	367	95	808	1,16
<i>Mucor racemosus</i>	56	16	20	80	55	67	294	0,42
<i>Epicoccum</i> sp.	80	32	15	5	37	74	243	0,35
<i>Trichoderma viride</i>	-	-	-	-	70	95	165	0,24
<i>Aspergillus flavus</i>	8	-	-	120	-	10	138	0,20
<i>Cephalosporium acremonium</i>	4	-	10	5	-	-	19	0,03
Formes filamenteuses non-identifiées	172	16	3712	1382	160	35	5477	7,90
<i>Rhodotorula rubra</i> + <i>R. glutinis</i>	3592	2212	9242	1389	4794	2741	23970	34,57
<i>Geotrichum candidum</i>	1508	456	1065	135	460	202	3826	5,52
<i>Candida albicans</i> + <i>C. mycoderma</i>	1244	284	1588	1822	912	604	5454	7,87
<i>Cryptococcus neoformans</i>	-	-	-	155	2800	117	3072	4,43
Levures non-identifiées	788	472	10	1400	20	340	3030	4,37

2. LA ZONE DE TERRE FERME

Pendant l'année 1978 on a entrepris des recherches préliminaires afin de déterminer le degré de chargement sporal des sables des plages du littoral roumain. En poursuivant l'évolution des densités sporales, on les a trouvées beaucoup supérieures à celles de la zone littorale. La valeur numérique totale de 86.330 spores/50 g de sable dépasse bien la valeur obtenue pour l'autre zone. Les plus grandes densités ont été obtenues, en ordre croissant, au cours des mois de juillet, octobre et novembre (Tableau 3, Fig.4), et la densité moyenne par station oscillait entre 548 et 2065 spores/50 g sable. Par rapport à la zone précédente, les densités des plus significatives souches pour l'impurification mycologique - Geotrichum, Candida et Cryptococcus - ont été beaucoup plus grandes, leur taux étant de 25,3% de toute la production sporale annuelle (Tableau 3).

En analysant les données obtenues pour la première fois dans cette zone, on constate le même début explosif de la flore fungale, totalisant même, dès le commencement du printemps (le mois de mars), une production de 7700 spores/50 g de sable, dont 27,92% étaient représentés par les souches Candida albicans + C.mycoderma (Fig.4).

Les concentrations maxima étaient obtenues dans les stations 3, 5 et 8 (Tableau 3). La fin du saison (le mois de mai) se caractérisait par une augmentation des valeurs dans la partie nord du profil (les stations 2, 3 et 5). Les valeurs de la zone sud n'étaient point négligeables, surtout dans les stations 9 et 10 (Fig. 4).

Un des caractères distincts du printemps c'est le développement presque égal de tous les groupes qui forment la flore fungale (Fig. 3).

En été (juin - août), les densités étaient proches de celles de la saison antérieure, à l'exception du mois de juin, lorsqu'elles avaient des valeurs plus élevées par rapport aux

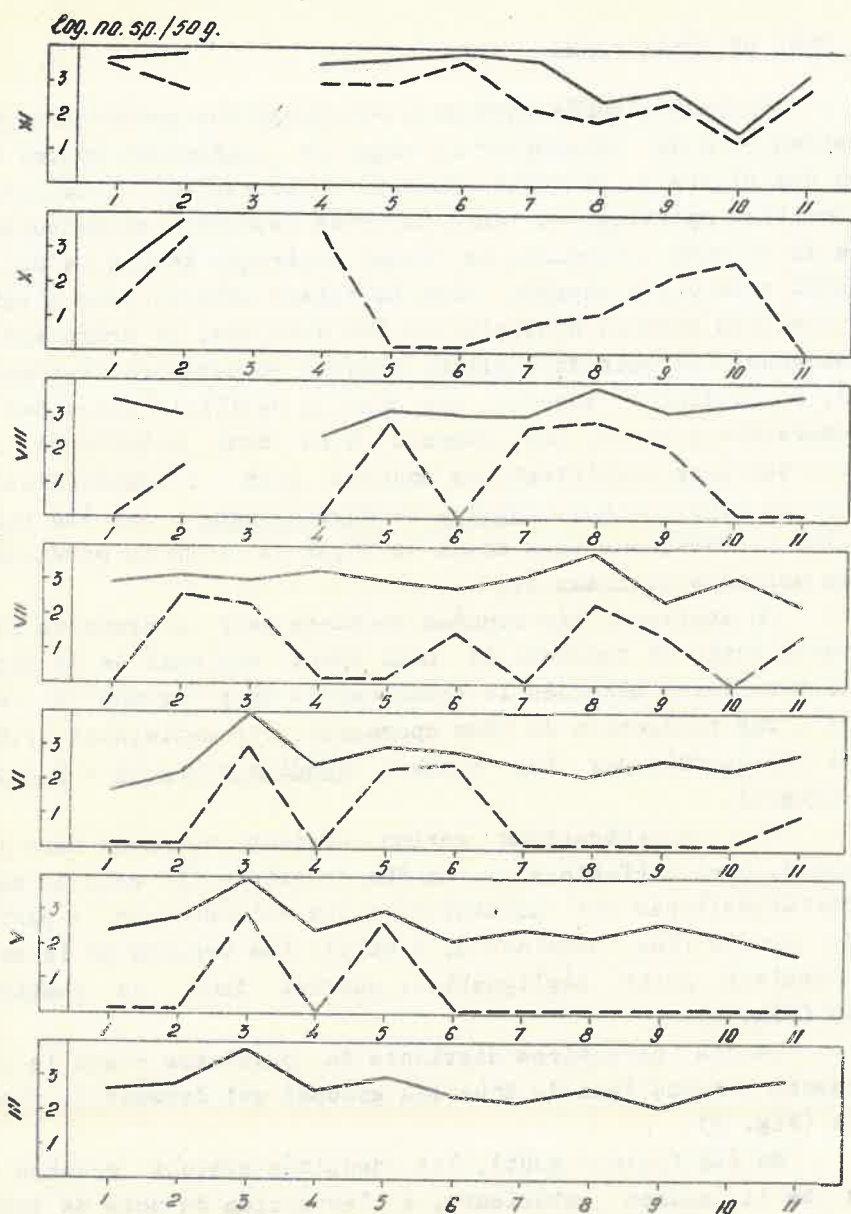


Fig.4 - Dynamique des valeurs quantitatives par mois et par

Tableau 3

Production sporale (no. spores/50 g de sable)
dans la zone de terre ferme du littoral

=====													
III		V		VI		VII		VIII		X		XI	
	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
00	0	350	0	60	0	1120	0	1460	0	200	20	2640	2520
00	50	750	0	140	0	1410	140	1220	20	6360	2141	3490	820
00	650	4850	700	1760	1520	820	200						
00	0	350	0	320	0	1880	0	200	0	4600	2060	1660	1080
00	700	1400	700	860	220	760	0	770	670	1930	0	2360	940
00	0	200	0	830	360	600	40	660	0	750	0	3130	2520
00	50	450	0	240	0	1960	0	470	290	520	100	2750	180
00	700	350	0	140	0	3820	120	1340	320	740	20	240	80
00	0	800	0	720	0	550	30	320	80	1110	140	410	240
00	0	400	0	360	0	1880	0	480	0	1830	760	40	20
00	0	100	0	600	40	670	110	1280	0	2410	0	1760	540
00	2150	10000	1400	6030	2140	15470	640	8200	1380	20450	5240	18480	894
=====													

On estime que les facteurs responsables de ces densités mycotiques élevées pendant cette saison dans les échantillons de sable, sont, tout d'abord, l'activité touristique, et puis la température augmentée de l'air.

En ce qui concerne les données pour les mois d'automne (octobre et novembre), l'activité biologique des champignons sur le sable des plages a enregistré le plus intense rythme d'activité de toute l'année.

Le phénomène concerne tous les groupes de champignons, et surtout les formes de Candida, Geotrichum et Cryptococcus, dont les valeurs dépassaient quantitativement les autres levures (Fig.3). Au cours du mois d'octobre on a obtenu la production maxima de 20.650 spores/50 g de sable. Durant ce mois, les valeurs étaient de l'ordre de plusieurs milliers de spores/50 g de sable, sauf les stations 1, 6 et 9. Il est nécessaire de remarquer que, du total de la production mensuelle, 22,17 % revenait aux Candida qui prédominaient pendant ce mois.

Le dernier mois d'observations (novembre), se caractérise par des diminutions assez petites par rapport au mois antérieur, le total étant de 18.480 spores/50 g de sable. Cette fois-ci, les maxima appartenaient aux stations 1, 2, 4, 5, 6 et 11 (Tableau 3). Du total de la production mycotique ci-dessus mentionnée, Candida albicans, Geotrichum candidum et Cryptococcus neoformans représentaient plus de 25 %.

CONCLUSIONS

Dans les conditions d'une abondante nourriture organique accumulée par la mort des organismes planctoniques et des bactéries, à laquelle on ajoute celle provenant des déversoirs, le chargement mycotique des eaux littorales pendant l'année 1978 a enregistré des densités remarquables dans toutes les saisons et stations, y compris la station témoin. La situation de cette station témoin prouve la dispersion élevée des spores viables de champignons vers les zones de haute mer, donc leur impurification par la flore mycotique.

Candida albicans, C. mycoderma, Geotrichum candidum, Cryptococcus neoformans, et des espèces de Rhodotorula considérées les plus importants indicateurs mycologiques, étaient toujours présentes sur toute la superficie d'eau et de sable. L'augmentation des densités des espèces ci-dessus mentionnées a déterminé un degré élevé d'infestation des eaux et des sables littoraux.

BIBLIOGRAPHIE:

1. GAERTNER A., 1968 - Eine Methode des quantitativen Nachweises niederer Pollen Köderbarer Pilze, im Meerwasser und in Sediment. Veröff. Inst. Meeresforschung. Bremerhaven 3: 75 - 92.
2. JOHNSON T.W., SPAROW F.K., 1961 - Fungi in Oceans and Estuaries, Cramer, Weinheim: 1-668.
3. MEYERS S.P., DONALD G., AHEARN, FRANK J. ROTH., 1967 - Mycological investigations of the Black Sea. Bull. of Mar. Sci., 2, 2: 576 - 596.
4. MUJDABA M.A., 1978, a - Distribution des spores viables de champignons de la zone littorale de la mer Noire, affectée par les eaux usées ménagères et industrielles. IV^{es} Journées Etudes Pollutions, CIESM, Antalya: 449-452.
5. MUJDABA M.A., 1978, b - Levures et champignons semblables aux levures dans la zone littorale roumaine de la mer Noire. Cercetări Marine, IROM Constanța, 11: 51 - 60.