

DONNÉES CONCERNANT LA LIMITATION DE LA SALISSURE MICROALGALE SOUS L'ACTION DE QUELQUES SUBSTANCES ANTIVÉGÉTATIVES

Nicolae Bodeanu

Institut Roumain des Recherches
Marines Constantza

ABSTRACT

Tests regarding the action of some antivegetative substances on the development of algal microfouling from in sea submerged metallic plates have been carried out by the biological method of qualitative and quantitative analysis.

The taxonomic composition of microalgofouling, being made of particularly by Pennate Diatoms, was established. Some substances have been found to present a high degree of toxicity. The antivegetative substances demonstrate a selective toxic impact on different microphytic algal species.

Les algues microphytes constituent, avec les bactéries et les micromycètes, la pellicule initiale de la salissure. Beaucoup de chercheurs considèrent que, par leur activité vitale, et spécialement par l'élaboration des substances gélatineuses, les microorganismes préparent le substratum pour être occupé par les plantes et les animaux macroscopiques qui se succéderont dans l'épibiose (ZOBELL, 1939; SCHEER, 1947). On comprend donc que la pellicule initiale a un rôle très important pour l'évolution ultérieure de la salissure, et la lutte contre la salissure doit commencer au niveau de cette pellicule.

La couche gélatineuse où sont compris différents produits métaboliques, y compris les sels minéraux (de calcium, fer, manganèse, etc.) précipités par les bactéries de l'eau marine, protège les organismes macroscopiques contre l'action toxique des substances incluses dans les teintures anti-salissure. En même temps, la présence des microorganismes et des sels minéraux précipités, crée des aspérités à la surface du substratum, condition qui facilite la fixation des larves des animaux marins (SCHEEF, 1947; ZOBELL, 1959; DOLGOPOLSKAIA, 1970). Enfin, à la longue, les microorganismes de la pellicule initiale (et parmi ceux-ci surtout les bactéries sulfate-réductrices) détruisent même la couche de teinture protectrice anti-salissure.

D'ici ressort aussi la nécessité de sélectionner les systèmes de substances anti-salissure, pour trouver quelques-unes à action nocive non seulement sur les plantes et les animaux macroscopiques, mais aussi sur la microflore de la pellicule initiale, qui doit se caractériser par résistance à la corrosion microbiologique.

En ce sens on a effectué des tests concernant l'action sur le développement de la microépibiose algale, de quelques combinaisons de substances incluses dans les teintures de protection anti-salissure. On a peint avec ces teintures, deux séries de plaques d'acier, qui ont été immergées en mer, entre le 15 juin et le 15 août, respectivement entre le 28 juin et le 15 août 1973. L'immersion a été assurée par la fixation d'une épave située en face de la localité Agigea. La profondeur d'immersion de toutes les plaques expérimentales a été 1 m. C'est ainsi que la population située sur la carène du navire a été la source d'éléments épibiontes pour les plaques expérimentales.

Sur les plaques expérimentales d'acier on a identifié 102 espèces et variétés d'algues microphytes, réparties en groupes systématiques comme suit :

- Bacillariophyta

- Centricae 12 espèces représentant 12,77%

- Araphinales 10 espèces représentant 10,64%	(Pennatae (82 espèces (représen- tant (27,23%
- Monoraphineae 5 espèces représentant 5,35%	
- Biraphineae 40 espèces représentant 42,55%	
- Aulonoraphineae 27 espèces représentant 29,27%	

Total Bacillariophyta 94 espèces représentant 92,16 %

- Dinophyta 3 espèces représentant 2,94 %
- Cyanophyta 3 espèces représentant 2,94%
- Chlorophyta 1 espèce représentant 0,98%
- Coccolitophoridae 1 espèce représentant 0,98%

Total 102 espèces représentant 100,00 %.

Ainsi que l'on voit ci-dessus, presque toutes les espèces qui composent la microépibiose algale appartiennent aux diatomées, et parmi celles-ci, surtout les formes benthales de la classe Pennatae, connues comme habitantes des substratums naturels rocheux. Les représentants des autres groupes sont d'habitude des espèces planctoniques arrivées fortuitement sur les plaques expérimentales et prises dans la pellicule mucilagineuse élaborée par les formes benthales. Il faut mentionner que, durant les expérimentations, nous n'avons pas trouvé sur les plaques des représentants appartenant à de genres importants de diatomées qui vivent dans la composition de l'épibiose située sur les substratums naturels du littoral roumain de la Mer Noire. Ainsi, on n'a pas trouvé le genre Rhabdonema avec son espèce R. adriaticum KTZ, très fréquente et abondante sur pierre et surtout sur les algues macrophytes (MÜLLER, SKOLKA, BODEANU, 1969), et aussi les représentants des genres Diploneis, Rhopa - lodia et Campylodiscus, dont les espèces peuplent en quantités importantes les substratums naturels (BODEANU, 1964, 1968, 1970, 1971). Il est possible que l'absence sur les plaques - y compris sur celles témoin, qui n'ont été pas traitées avec des substances antivégétatives - de ces représentants importants des microépibioses naturelles, soit due à leur incapacité d'adaptation aux conditions microclimatiques des plaques métalliques testées.

Ainsi qu'il ressort du tableau 1, sur les plaques dont les tentures ent inclu les substances AL, Th et DOD, on a trouvé les plus réduites quantités d'algues microscopiques, moins de 100-600 fois que sur les plaques témoin. En pratique, ces quantités d'algues microscopiques, (de 500-2.500 cel/cm²) peuvent être considérées négligeables, étant bien possible que le peu d'algues microphytes trouvées se soient déposées récemment sur les plaques, avant de rader le matériel pour l'étudier. Les quantités très réduites d'algues microphytes démontrent certainement que, sur les plaques traitées avec les substances ci-dessus mentionnées, les algues microphytes ne peuvent pas s'y développer, car les conditions biotiques sur ces plaques permettent tout au plus le maintien en vie au niveau de certains processus physiologiques d'ampleur réduite.

Sans enregistrer l'efficience anti-salissure des substances AL, Th, DOD, un degré élevé de toxicité sur les algues microphytes a aussi le groupe de combinaisons NMn + DM, DM et Th + M + DM. Par conséquent, sur les plaques qui contiennent ces substances, dans la teinture, la densité des algues microphytes a oscillé entre 3.125 cel/cm² et 10.500 cel/cm².

En examinant le tableau 1, on observe que certaines substances ont un degré plus élevé de nocivité seules, pas combinées (AL, Th, DOD) pendant que les autres, comme 8-Cu, DEL ou M ont une efficience toxique plus élevée quand elles sont combinées avec d'autres substances. Par exemple, sur les plaques ayant la combinaison 8-OCu + SMO + DEL on a trouvé des quantités comme 13.500 - 26.250 cel/cm², pendant que sur la plaque traitée seulement avec DEL le nombre des organismes était de 39.750 cel/cm², et sur celle ayant 8-OCu était de 80.400 cel/cm² - même plus que sur la plaque témoin no.25! (Nous attirons l'attention que la densité relativement grande sur la plaque 23 avec AL ne doit pas être expliquée par l'inefficience de la substance anti-végétative, qui, ainsi que l'on a constaté, est des plus toxiques, mais par l'emploi de la couleur de fond à styrène. On a constaté que le styrène se décroche facilement de la plaque dans l'eau marine, et ainsi la microflore se fixe, sans être

géné, directement sur le métal dépourvu de couleur de fond, donc aussi de substance toxique).

Tableau 1

Densité et nombre d'espèces d'algues microphytes sur les plaques traitées anti-salissure

Plaque nr.	Date de l'immersion	Couleur de fond et substance antivégétative (code)	Densité (nombre cel/cm ²)	Nombre d'espèces
1	2	3	4	5
12	15. VI-15. VIII 1973	Styrène - Styrène (TEMOIN)	291. 500	38
4 A	15. VI-15. VIII 1973	Couleur de fond Jaune-Bande verte (TEMOIN)	212. 750	34
4 B	15. VI-15. VIII 1973	Couleur de fond jaune-Bande verte (TEMOIN)	122. 000	31
1 A	15. VI-15. VIII 1973	Couleur de fond jaune- Styrène (TEMOIN)	71. 000	22
25	28. VI-15. VIII 1973	Couleur de fond jaune- Anticorrosif (TEMOIN)	56. 500	30
17	28. VI-15. VIII 1973	Couleur de fond jaune- Antocorrosif 8-0 Cu	80. 400	33
2	15. VI-15. VIII 1973	Couleur de fond jaune- Styrène Th + DOD	51. 000	17
23	28. VI-15. VIII 1973	Couleur de fond jaune- Styrène AL	49. 500	21
19	28. VI-15. VIII 1973	Couleur de fond jaune- Anticorrosif DEL	39. 750	17
20A	28. VI-15. VIII 1973	Couleur de fond jaune- Anticorrosif GLN + DDT	35. 000	17
5 A	15. VI-15. VIII 1973	Couleur de fond jaune-Styrène Th + M	31. 750	11
33	28. VI-15. VIII 1973	Couleur de fond jaune- Anticorrosif 8-OCU + SMO + DEL	26. 250	13
5 B	15. VI-15. VIII 1973	Couleur de fond jaune- Styrène M	20. 350	5

1	2	3	4	5
31	28. VI-15. VIII 1973	Couleur de fond jaune- Anticorrosif 8-OCU + SMO	15. 000	10
33	28. VI-15. VIII 1973	Couleur de fond jaune- Anticorrosif 8-OCU + SMO + DEL	15. 500	10
34	28. VI-15. VIII 1973	Couleur de fond Minium- Anticorrosif AL+GLN	10. 500	12
2A	15. VI-15. VIII 1973	Couleur de fond jaune- Styrène Th + M + DM	5. 000	8
3A	15. VI-15. VIII 1973	Couleur de fond jaune- Bante verte DM	3. 750	4
15	15. VI-15. VIII 1973	Couleur de fond jaune- Bante verte NMn + DM	3. 125	12
1B	15. VI-15. VIII 1973	Couleur de fond jaune- Styrène DOD	2. 500	7
3B	15. VI-15. VIII 1973	Couleur de fond jaune- Bante verte Th	2. 000	5
24	28. VI-15. VIII 1973	Couleur de fond jaune- Anticorrosif Al.	500	2

En même temps avec l'augmentation de la toxicité des substances antivégétatives, diminue non seulement la quantité totale de la microflore (exprimée par la densité), mais - généralement - aussi la diversité spécifique de celle-ci. Ainsi le nombre des espèces est moindre sur les plaques ayant des substances très nocives, en augmentant pendant que la toxicité diminue, ainsi que sur les plaques témoin on trouve le plus grand nombre d'espèces (tableau 1). Sur les plaques témoin, qui n'ont été traitées avec aucune substance toxique, on trouve un nombre assez grand d'espèces - jusqu'à 38. La diversité relativement grande des espèces sur les plaques témoin et sur celles ayant un degré diminué de toxicité doit être soulignée aussi ayant liaison à un problème plus générale, concernant la formation des microépibioses algales sur des substratums artificiels plongés dans la masse de l'eau. Le nombre d'espèces qui constituent ces microépibioses dépend du nombre d'espèces benthales existantes dans la

masse de l'eau durant l'immersion. En trouvant l'espace libre sur le substratum solide absolument nécessaire à ces espèces, elles s'installent - si les toxines manquent - sur les plaques. Ainsi explique-t-on que, à côté des formes dominantes qui arrivent à de plus grandes quantités (quelquefois une seule espèce représente jusqu'à 80% du total des individus de la microépibiose algale), il y a beaucoup d'autres espèces dont le développement est faible, évidemment limité à l'espace restreint disponible. On peut conclure que dans la zone néritique, où les éléments biogènes sont en quantité suffisante, la formation des microépibioses algales sur les substratums artificiels n'a pas lieu par l'éloignement de quelques espèces par les espèces plus adaptées. N'étant pas nécessaire d'employer exclusivement la nourriture par une espèce ou un petit groupe d'espèces, beaucoup d'espèces s'installent et se développent tant que l'espace le permet et c'est ainsi que la microépibiose a une composition spécifique diverse, un caractère de mosaïque.

Les plus fréquentes espèces de la composition de la microépibiose végétale sur les plaques métalliques durant la période d'immersion, ont été Melosira moniliformis (O. MULL.) AG., Achnanthes longipes AG., Cocconeis scutellum EHR., Navicula grevillei (A. G.) HEIB, Navicula pennata A. S. ? var. pontica MER, Amphyprora alata KTZ, Nitzschia lanceolata, W. S. M., Nitzschia closterium (EHR), W. SM. Parmi celles-ci, les plus importantes du point de vue quantitatif et de représentation pourcentuelle vis-à-vis des autres espèces, sont les premières quatre.

On constate que les substances antivégétatives ont, généralement, une action toxique sélective sur différentes espèces d'algues microphytes (v. les tableaux 2-14). Par exemple, pendant que Melosira moniliformis domine nettement sur les plaques traitées avec 8-OCu, Th + DOD, DEL, GLN + DDT, Th + M, sur ces plaques Cocconeis scutellum est totalement absent ou a un très faible développement. Achnanthes brevipes manque sur les plaques traitées avec Th + DOD et Th + M, tandis que Melosira moniliformis est - ainsi que l'on a déjà vu - dominante sur ces plaques. Mais Melosira moniliformis est faiblement représentée ou manque même,

Densité et rapport pourcentuel des principales espèces d'algues microphytes sur les plaques métallique^{x)}

l'Espèce	12 (Témoin) D=291.500 cel/cm ² d=38		4(Témoin) D=212.750 cel/cm ² ; d=34		4(Témoin) D=122.100 cel/cm ² ; d=31		1(1x)(Témoin) D=71.000 cel/cm ² ; d=22	
	Melosira moniliformis	227.500	78,04%	128.500	60,40%	38.750	31,76%	16.750
Nitzschia closterium	12.250	4,20%	8.250	3,88%	1.750	1,43%	+	
Cocconeis scutellum	10.500	3,60%	6.750	3,17%	4.000	3,28%	2.000	2,82%
Navicula pennata var pon- tica	8.750	3,00%	4.500	2,12%	-		-	
Amphiprora alata	5.250	1,80	2.750	1,29%	3.250	2,67%	11.500	16,20%
Achnanthes longipes	5.000	1,72%	12.000	5,64%	4.500	3,69%	14.250	20,07%
Navicula sp.	5.250	1,80%	17.250	8,11%	8.750	7,17%	+	
Navicula palpebralis	-		4.500	2,12%	-		-	
Nitzschia hybrida	+		+		21.500	17,62%	+	
Nitzschia obtusa	-		-		5.000	4,10%	+	
Nitzschia sp.	-		+		5.200	4,30%	+	
Fragillaria sp.	-		+		4.250	3,48%	-	
Amphora ovalis	-		-		+		8.500	11,97%
Navicula grevillei	+		+		3.000	2,46%	2.000	2,82%
Caloneis liber var. lineolatus	-		-		-		4.250	5,98%
Nitzschia lanceolata	+		+		+		-	

x) Dans les rubriques du tableau :

- la ligne supérieure: nombre de la plaque métallique; la ligne moyenne: D=densité; la ligne inférieure: d = diversité spécifique.

Tableau 3

Densité et rapport pourcentuel des principales espèces d'algues microphytes sur les plaques métallique^{x)}

l'Espèce	25(Témoir)		17(8-OCu)		2(Th + DOD)		23 (AL)		19 (DEL)	
	D=56.500 d=30	cel/cm ²	D=80.400 d=33	cel/cm ²	D=51.000 d=17	cel/cm ²	D=49.500 d=21	cel/cm ²	D=39.750 d=17	cel/cm ²
Melosira moniliformis	14.500	25,66%	36.000	44,78%	20.250	39,71%	18.750	37,88%	21.250	53,40%
Cocconeis scutellum	+		3.200	3,98%	2.000	3,92%	2.000	4,04%	-	
Navicula pennata var. pontica	4.000	7,08%	+		-		-		-	
Amphiprora plata	+		-		+		1.250	2,53%	-	
Achnanthes longipes	9.250	16,37%	9.400	11,69%	-		4.500	9,09%	7.500	18,87%
Navicula sp.	2.750	4,87%	8.200	10,20%	+		3.750	7,58%	1.500	3,77%
Navicula palpebralis	2.250	3,98%	-		-		+		-	
Navicula gievillei	-		-		5.000	9,80%	+		+	
Nitzschia sp.	1.500	2,67%	+		-		-		-	
Amphora hyalina	8.000	14,16%	-		-		+		-	
Nitzschia lanceolata	+		2.600	3,23%	4.000	7,84%	+		1.250	3,14%
Bacillaria paradoxa	-		1.700	2,11%	-		1.000	2,02%	-	
Cocconeis scutellum var. minutissima	-		-		8.500	16,67%	-		-	
Amphora coffeaeformis	-		+		1.750	3,43%	+		+	
Amphora perpusilla	-		-		-		4.500	9,09%	-	
Melosira moniliformis var. subglobosa	-		+		-		6.000	12,12%	1.500	3,77%
Scenedesmus quadricauda	-		3.000	3,73%	-		-		-	
Peridineae chisti	-		3.000	3,73%	-		-		-	

x) Dans les rubriques du tableau:

- la ligne supérieure: nombre de la plaque métallique et code de la substance antivégétative;
- la ligne moyenne: D = densité; la ligne inférieure: d = spécifique.

Densité et rapport pourcentuel des principales espèces d'algues microphytes sur les plaques métalliques^{x)}

l'Espèce	20 bis (GLN+DDT) D=35.000 d=17 cel/cm ²		5(5x) (Th+M) D=31.750 d=11 cel/cm ²		33(8-OCu+SMO+DEL) D=26.250 d=13 cel/cm ²		5(x5x) (M) D=20.350 d=5 cel/cm ²	
	Melosira moniliformis	14.750	42,14%	20.000	62,99%	-	-	2.250
Cocconeis scutellum	1.250	3,57%	-	-	6.500	24,73%	-	-
Navicula pennata var. pontica	-	-	-	-	-	-	500	2,46%
Amphiprora alata	3.000	8,57%	-	-	-	-	-	-
Achnanthes longipes	1.500	4,29%	-	-	-	-	16.750	82,31%
Navicula sp.	3.000	8,57%	1.000	3,15%	1.750	6,67	-	-
Navicula grevillei	1.250	3,57%	3.500	11,02%	+	-	-	-
Nitzschia lanceolata	-	-	2.000	6,30%	-	-	-	-
Amphora coffeaeformis	-	-	+	-	-	-	-	-
Podosira hormoides	4.000	11,43%	-	-	3.000	11,43%	-	-
Thalassiosira subsalina	1.500	4,29%	-	-	-	-	-	-
Nitzschia vidovichii	-	-	2.500	7,87%	-	-	-	-
Pleurisigma elongatum	-	-	1.000	3,15%	+	-	-	-
Rhocosphaenia curvata	-	-	-	-	7.750	29,52%	-	-
Fragillaria sp.	-	-	-	-	1.750	6,67%	-	-
Exuvieaella cordata	2.500	7,14%	+	-	2.500	9,52%	500	2,46%
Lingbya sp.	2.500	7,14%	-	-	-	-	-	-

^{x)} Signification des notes des rubriques, comme dans le tableau 3.

Tableau 5

Densité et rapport pourcentuel des principales espèces d'algues microphytes sur les plaques métalliques^{x)}

l'Espèce	31(80Cu+SMO) D=15.000 cel/ d=10 cm ²	33(80Cu+SMO +DEL) D=13500 cel/ d=10 cm ²	34(AL+GLM D=10500 cel/ d=12 cm ²	2(x2x)(Th+M+ +DM) D=5000 cel/ d=8 cm ²	3(DM) D=3750 cel/ d=4 cm ²	15(NMn+DM) D=3125 cel/ d=12 cm ²
Melosira moniliformis	-	-	500 4,76%	-	-	-
Cocconeis scutellum	1.500 10,00%	1.250 9,26%	-	1.500 30,00%	2.500 66,67%	+
Achnanthes longipes	4.500 30,00%	750 5,56%	3.750 35,71%	-	-	-
Navicula sp.	1.000 6,67%	2.250 16,67%	1.500 14,29%	1.500 30,00%	+	+
Navicula grevillei	500 3,33%	+	-	+	-	+
Nitzschia lanceolata	+	-	1.500 14,29%	-	-	-
Podosira hormoides	-	5.000 37,04%	-	-	-	-
Rhoicosphaenia curvata	-	750 5,56%	+	-	-	-
Fragillaria sp.	4.250 28,33%	-	-	-	-	-
Thalassiosira subsalina	-	-	1.000 9,57%	-	-	-
Nitzschia longissima	-	-	500 4,76%	-	-	-
Nitzschia sp.	-	-	500 4,76%	-	-	-
Nitzschia hybrida	-	-	-	500 10,00%	-	-
Amphora ovalis	-	-	-	500 10,00%	-	-
Synedra tabulata	-	-	-	-	750 20,00%	-
Skeletonema costatum	-	-	-	-	-	500 16,00%
Nitzschia apiculata	-	-	-	-	-	375 12,00%
Nitzschia punctata var. coarctata	-	-	-	-	-	750 24,00%
Exuviaella cordata	2.000 13,33%	2.250 16,67%	-	-	+	+

^{x)} Les significations des notes des rubriques comme au tableau 3.

Tableau 6

Modifications des proportions et de la densité du diatomée Melosira moniformis sous l'action des substances antivégétatives

Plaques métallique à substances antivégétatives (code)	Proportion (%) et densité (cel/cm ²)	Caractéristiques quantitatives et proportionnelles
Plaques témoin	78,04 - 23,59% 227.500 - 16.750	Nettement dominant
Plaques à 8-OCu, Th+DOD, AL à styrène, DEL, GLN+DDT, Th+M	53,46 - 37,88% 36.000 - 14.750	Nettement dominant.
Plaques à 8-OCu+SMO+DEL, 8-OCu+SMO, DM, Th+M+DM, NMn+DM, DOD, Th, AL	0	Obsent

Tableau 7

Modifications des proportions et de la densité du diatomée Achnanthes longipes sous l'action des substances antivégétatives

Plaques métalliques à substances antivégétatives (code)	Proportion(%) densité (cel/cm ²)	Caractéristiques quantitatives et proportionnelles
Plaques témoin	20,07 - 3,69% 14.250 - 4.500	Sous-dominant
Plaques à M, 8-OCu+SMO, AL + GLN	82,31 - 30,00% 16.750 - 4.500	Nettement dominant
Plaques à 8-OCu, AL cu styrène, DEL	18,87 - 9,09% 7.500 - 4.500	Sous-dominant
Plaques à GLN+DDT, 8-OCu+SMO+DEL, Th	5,56 - 4,28% 1.500 - 750	Faiblement représenté
Plaques à Th+DOD, Th+M, 8-OCu+SMO+DEL, Th+M+DM, DM, NMn+DM, DOD, AL	0	Absent

Tableau 8

Modifications des proportions et de la densité du diatomée Cocconeis scutellum sous l'action des substances antivégétatives

Plaques métalliques à substances antivégétatives (code)	Proportion % densité (cel/cm ²)	Caractéristiques quantitatives et proportionnelles
Plaques témoin	3,60 - 2,82% 10.500-2.000	Faiblement représenté
Plaques à DM, Th+M+DM, 8-OCu+SMO+DEL	66,67 - 24,67% 6.500 - 1.500	Nettement dominant
Plaques à 8-OCu+SMO, Th, DOD	10,00 - 9,26% 1.500 - 1.250	Sous-dominant
Plaques à 8-OCu, Th+DOD, AL à styrène, GLN, DDT	4,29 - 3,92% 3.200 - 1.250	Faiblement représenté
Plaques à DEL, Th+M, M, AL+GLN, NMn+DM, AL	0	Absent

Tableau 9

Modifications des proportions et de la densité du diatomée Navicula sp. sous l'action des substances antivégétatives

Plaques métalliques à substances antivégétatives (code)	Proportion % densité (cel/cm ²)	Caractéristiques quantitatives et proportionnelle
Plaques témoin	8,11 - 1,80% 17.250 - 2.750	Faiblement représenté
Plaques à Th+M+DM, 8-OCu+SMO+DEL, AL+GLN	30,00 - 14,29% 2.250 - 1.500	Sous-dominant
Plaques à 8-OCu+SMO, Th+M, GLN+DDT, 8-OCu DEL, DM, NMn+DM	8,57 - 3,15% 3.000 - 1.000	Faiblement représenté
Plaques à M, AL	0	Absent

Tableau 10

Modifications des proportions et de la densité du diatomée. - Amphiprora alata sous l'action des substances antivégétatives

Plaques métalliques à substances antivégétatives (code)	Proportion % densité (cel/cm ²)	Caractéristiques quantitatives et proportionnelles
Plaques témoin	16,20 - 1,29% 1.500 - 2.750	sous-dominant Faiblement représenté
Plaques à GLN+DDT, AL à styrène	8,57 - 2,53% 3.000 - 1.250	Faiblement représenté
Plaques à Th+DOD, 8-OCu+SMO+DEL	+	Présent en proportions très réduites
Plaques à 8-OCu+DOD, AL, DEL, Th+M, M, 8-OCu+SMO, AL+GLN, Th+M+DM, DM, NMn+DM, DOD, Th.	0	Obsent

Tableau 11

Modifications des proportions et de la densité du diatomée - Navicula grevillei sous l'action des substances antivégétatives

Plaques métalliques à substances antivégétatives (code)	Proportion % densité (cel/cm ²)	Caractéristiques, quantitatives et proportionnelles
Plaques témoin	2,82 - 2,46% 3.000 - 2.000	Faiblement représenté
Plaques à Th+DOD, Th+M, GLN+DDT, 8-OCu+SMO	11,02 - 3,33% 5.000 - 500	Faiblement représenté
Plaques à Al à styrène, DEL, 8-OCu+SMO+DEL, Th+M+DM, NMn+DM	+	Présent en proportions très réduites
Plaques à 8-OCu, M, AL+GLN, DM, DOD, Th, AL	0	Absent

Tableau 12

Modifications des proportions et de la densité du diatomée - Navicula pen-
nata var. pontica sous l'action des substances antivégétatives

Plaques métalliques à substances antivégétatives (code)	Proportion % densité (cel/cm ²)	Caractéristiques quantitatives et proportionnelles
Plaques témoin	7,08 - 2,12% 8.750 - 4.500	Faiblement représenté
Plaques à 8-OCu, M	2,46 - 1,00% 500 - +	Présent en proportions très réduites
Plaques à Th+DOD, AL, DEL, GLN+DDT, Th+m, 8-OCu+SMO+DEL, 8-OCu+SMO, AL+GLN, Th+M+DM, DM, NMn+DM, DOD, Th.	0	Absent

Tableau 13

Modifications des proportions et de la densité du diatomée - Nitzschia lan-
ceolata sous l'action des substances antivégétatives

Plaques métalliques à substances antivégétatives (code)	Proportion % densité (cel/cm ²)	Caractéristiques quantitatives et proportionnelles
Plaques témoin	+	Présent en proportions très réduits
Plaques à Th+DOD, 8-OCu, DEL, Th+M, AL+GLN	14,29 - 3,14% 4.000 - 1.500	Faiblement représenté
Plaques à AL à styrène, 8-OCu+SMO, Th+M+DM	+	Présent en proportions très réduits
Plaques à GLN+DDT, 8-OCu+SMO+DEL, M, DM, Th+M+DM, NMn+DM, DOD, Th, AL.	0	Absent

Modifications des proportions des principales espèces de la microépibiose algale sous l'influence
des substances antivégétatives

l'Espèce	Nettement dominante (22 - 80%)	Sous - dominante (10 - 25 %)	Faiblement représenté (1 - 10%)	Absente
<u>Melosira moniliformis</u>	Plaques témoin, 8-OCu, Th+DOD, AL à styrène, DEL, GLN+DDT, Th+M		M, AL+GLN	8-OCu+SMO+DEL, Th+M+DM, 8-OCu+SMO, DM, NMn+DM, DOD, Th, AL
<u>Achnanthes longipes</u>	M, 8-OCu+SMO, AL+GLN	Plaques témoin, 8-OCu, AL à styrène, DEL	GLN+DDT, Th 8-OCu+SMO+DEL	Th+DOD, Th+M, Th+ M+DM, 8-OCu+SMO+ DEL, NMn+DM, DM, DOD, AL
<u>Cocconeis scutellum</u>	DM, Th+M+DM	8-OCu+SMO, Th, DOD	Plaques témoin, 8-OCu, Th+DOD, AL à styrène GLN+DDT	DEL, Th+M, M, AL+GLN NMn+DM, AL
<u>Navicula sp.</u>		Th+M+DM, AL+GLN, 8-OCu+SMO+DEL	Plaques témoin, Th+M, 8-OCu+SMO, GLN+DDT, 8-OCu, DEL, DM, NMn+DM	M, AL

sous l'action des combinaisons 8-OCu + SMO + DEL, M, AL + GLN, combinaisons qui permettent pourtant que Achnanthes longipes domine nettement. Toujours ainsi DM, Th + M + DM, 8-OCu + SMO + DEL sont des substances dans la présence des quelles, sur les plaques, Cocconeis scutellum est nettement dominante, pendant que Melosira moniliformis est entièrement absente. Les substances M et AL + GLN, qui permettent à Achnanthes longipes de dominer sur les plaques, sont entièrement dangereuses pour Cocconeis scutellum. Deux combinaisons qui permettent à Navicula sp. d'être forme sous-dominante (Th+M+DM, 8-OCu+SMO+DEL) ne permettent pas à Melosira moniliformis même la présence sur les plaques traitées avec ces substances. Enfin, la substance M permet à Achnanthes longipes d'être dominante, mais en sa présence Cocconeis scutellum et Navicula sp. ne vivent, et Melosira moniliformis est faiblement représentée.

CONCLUSIONS

- Un groupe de trois substances des celles testées (AL, M et DOD) ont une efficience spéciale contre les alques microphytes de la salsure. Les quantités d'algues microphytes que l'on trouve sur les plaques traitées avec ces substances sont pratiquement négligeables. Un degré assez élevé de toxicité sur la microflore algale ont aussi les combinaisons NMn + DM, DM et Th + M + DM.

- Certaines substances ont un degré plus élevé de nocivité seules, pas combinées (AL, Th, DOD) et d'autres comme 8-OCu, DEL ou M ont une efficience toxique plus élevée sur la microflore algale en combinaison avec d'autres substances.

- Pendant que la toxicité des substances antivégétatives augmente, la quantité totale de la microflore et sa diversité spécifique diminuent.

- On constate que les substances toxiques antivégétatives ont une action toxique sélective sur diverses espèces d'algues microphytes, l'effet des unes ou des autres substances étant différent d'une espèce à l'autre.

BIBLIOGRAPHIE

1. BODEANU, N. - 1964 - Contribution à l'étude quantitative du micro-phytobenthos du littoral roumain de la Mer Noire. Rev. roum. de biol., Zool. 9; 6; 435-445
2. BODEANU, N. - 1968 - Recherches sur le microphytobenthos du littoral roumain de la Mer Noire. Rap. Proc. verb. Com. int. Mer Medit. 19; 2; 205-207.
3. BODEANU, N. - 1970 - Contributions to the systematics and ecology of the benthic diatoms of the Roumanian Black Sea littoral. Rev. Roum. Biol. Bot. 15; 1; 9-18.
4. BODEANU, N. - 1971 - Données qualitatives et quantitatives sur le microphytobenthos des fonds sablonneux et vaseux du littoral roumain de la Mer Noire. Cercetări marine, IRCM, 1; 27-58.
5. DOLGOPOLSKAIA, M. A. - 1970 - Vzaimootnoşeniia mejdu poverbos-tiu protivobrastaemoi kraski, morskoj vodoi i organizmami, obrasteniia. Biologija moria. 18; 26-40.
6. SCHEER, B. - 1947 - The developement of fouling communities Biol. Bull., 89; 1.
7. MÜLLER, G. I., SKOLKA, H., BODEANU, N. - 1969 - Date preli-minare asupra populațiilor algale și animale asociate vegetației de Cystoseira barbata de la litoralul românesc al Mării Negre Hidrobiologia, 10; 279-289.
8. ZOBELL, C. E. - 1939 - The Biological approach to the preparation of antifouling paints. Scientific Section National Paint, Varnish an Laquer Assoc. Circ., 588.



