

Cercetări marine	I. R. C. M.	Nr. 4	17-24	1972
------------------	-------------	-------	-------	------

## ETUDES MICROBIOLOGIQUES DANS LES EAUX DU LITTORAL ROUMAIN DE LA MER NOIRE

**V. Mircea et O. Şerbănescu**

Institut Roumain de Recherches Marines - Constantza

### A B S T R A C T

The authors present the data obtained in 1971 by analyzing sea water samples collected from 20 stations, in which the total number of germs, anaerobic sulfite reducing and oil-oxidizing bacteria were determined.

Depuis quelque temps les spécialistes estiment que pour satisfaire les besoins nutritifs et de matières premières du monde, la mer devra être mise en valeur toujours plus intensément. En même temps, parallèlement à la révolution industrielle et à la soif insoupçonnée de pétrole, cuivre, manganèse, bore, magnésium etc., la mer a commencé à ressentir les effets de la pollution, et ses réserves - particulièrement les réserves biologiques - sont toujours plus menacées par des facteurs nuisibles.

A l'encontre d'autres mers, la Mer Noire n'a pas encore subi aucune pollution accidentelle plus importante, et ses profondeurs ne renferment aucun dépôt de déchets industriels ou d'une autre sorte.

Cette situation particulière dont a bénéficié la Mer Noire - mer relativement fermée et peu profonde - a permis le maintien de l'équilibre

physico-chimie et biologique. Les petites modifications dues au développement d'une flore microbienne spécifique au littoral s'expliquent, d'un côté par l'apport des eaux du Danube qui pénètre dans la mer avec une charge considérable de substances organiques et minérales, et, d'un autre côté, par la présence de déchets industriels et ménagers éliminés directement dans la mer, près de la côte. Si l'on ajoute à ces facteurs le trafic naval, les petites fuites, résultant lors de la manutention des marchandises, et d'autres sources, d'une moindre importance, liées aux activités littorales, on obtient le tableau des éléments qui ont constitué les prémisses de cette étude microbiologique.

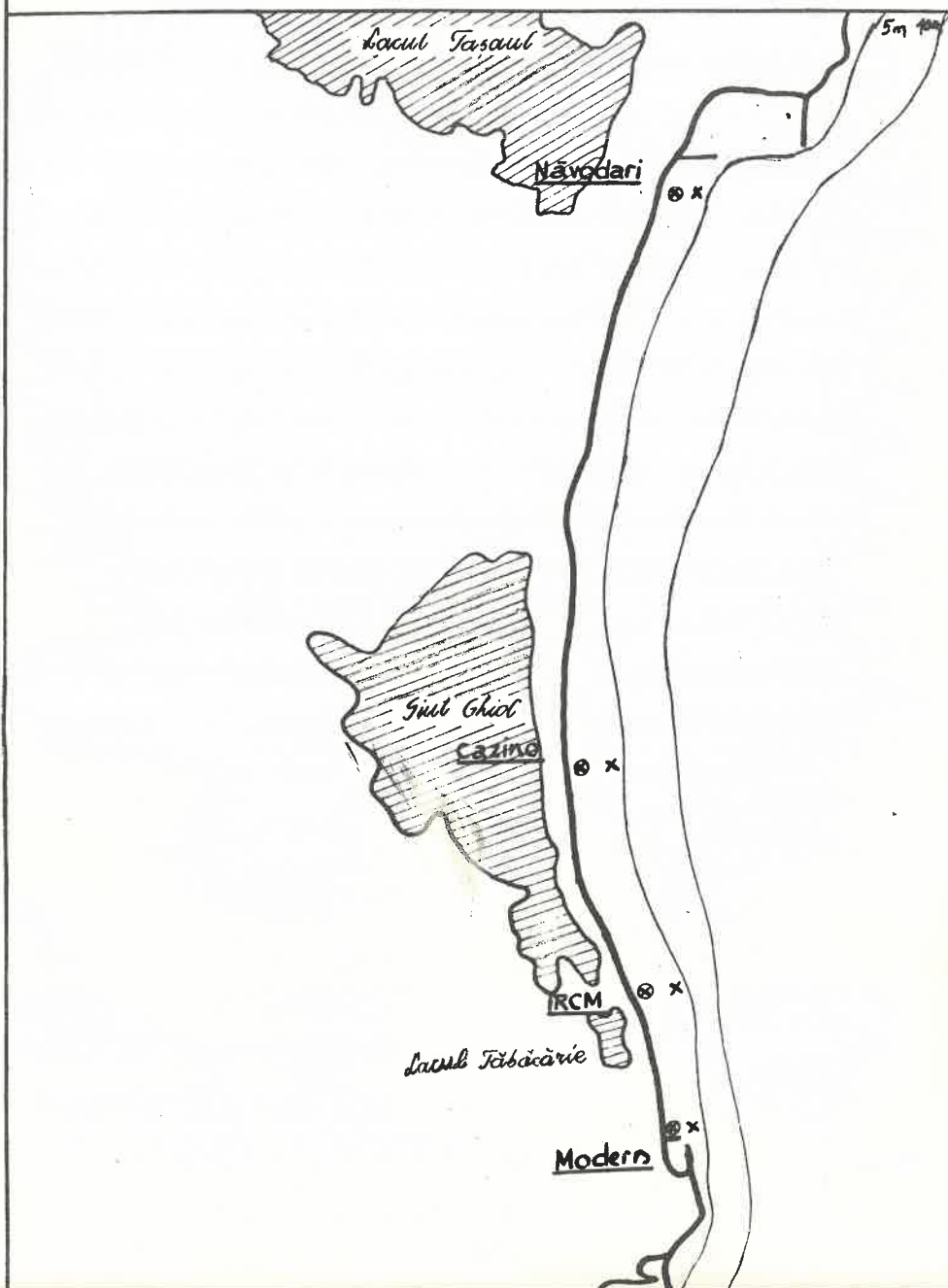
#### Aperçu historique, l'organisation et les méthodes utilisées dans les recherches

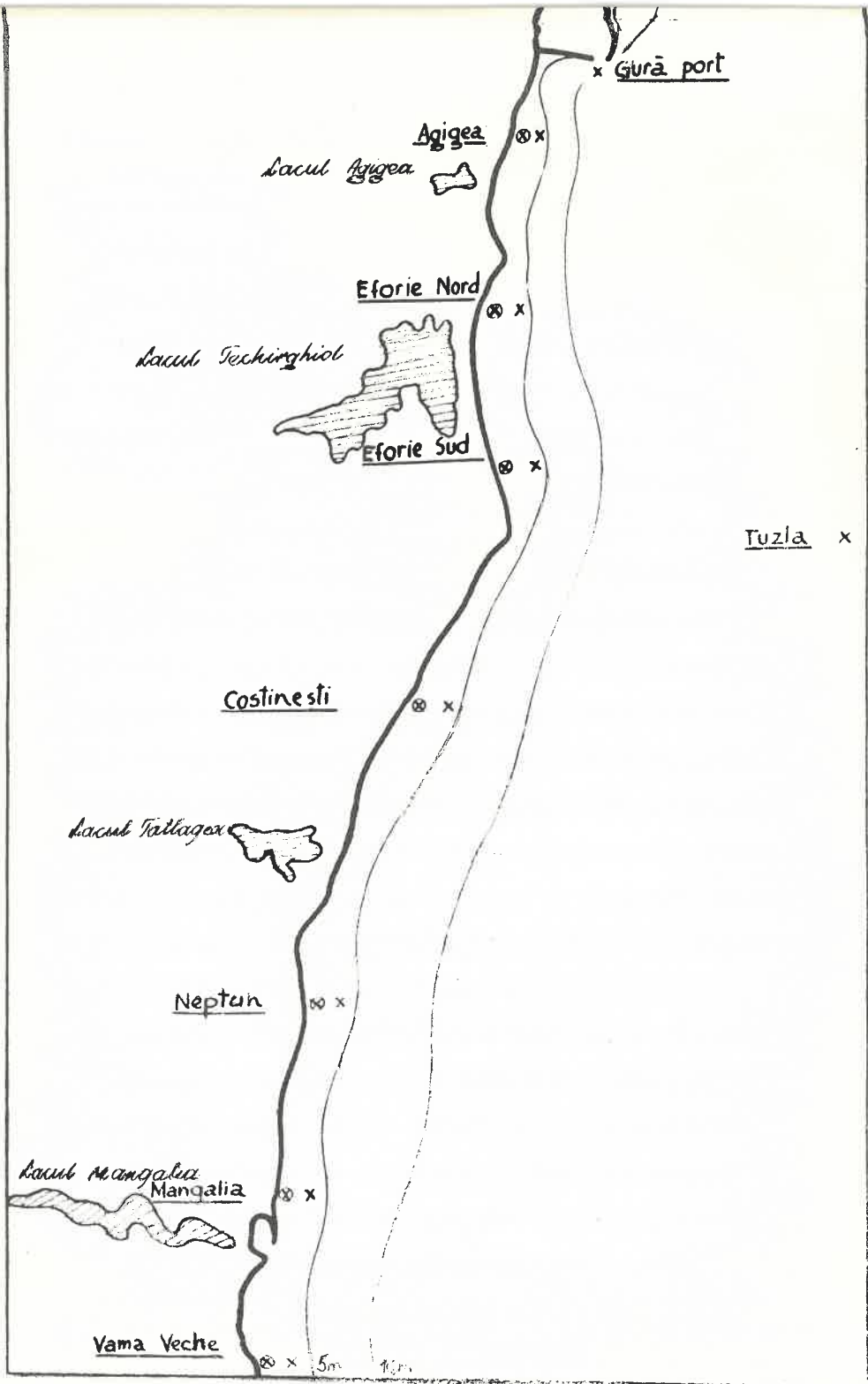
Les principales études microbiologiques, de détail, concernant le littoral roumain ont été effectuées en 1946, après ce que BRUCKNER ait trouvé dans l'intestin de poissons marins vivant dans la zone littorale, des bactéries capables de produire des toxicoinfections alimentaires, si les poissons en question avaient été mangés sans avoir subi le traitement thermique adéquat.

En 1959, dans son traité intitulé "La microbiologie marine", ZARMA a présenté une synthèse des principales recherches effectuées par les microbiologues russes sur plusieurs mers et océans, dans la période comprise entre 1946 et 1957; la Mer Noire occupe dans cet ouvrage une place bien marquée et l'on met aussi en évidence le rôle que le Danube et le Dniestr jouent dans la variation qualitative et quantitative de la biomasse bactérienne dans la zone marine pré-deltaïque.

KRISS ("La microbiologie marine" - 1959) se réfère à l'influence des eaux du Danube et du Dniestr sur les micro-organismes et constate à l'aide de profils effectués sur la direction S-E devant le Delta du Danube et le Delta du Dniestr - que le nombre total des micro-organismes est de 3-4 fois plus grand à l'embouchure des eaux douces, que dans les zones où l'influence de ces eaux n'est plus ressentie.

Fig. no. 1 **EMPLACEMENT DES POINTS DE PRÉLÈVEMENT DES ÉCHANTILLONS, DANS LA ZONE CAP. MIDIA - VAMA VECHÉ.**





Le même auteur a cité la valeur de 431 000 cellules/millilitre, pour les eaux de surface proches du Delta du Danube; il estime que l'influence des eaux douces sur la charge totale ne se manifeste que sur une distance de 20 Mm à partir de l'embouchure.

Ultérieurement, en 1969, RUSU-PANDELESCU et al. ont entrepris des recherches avec de l'eau de mer prélevée au niveau d'égoûts, et ont conclu que le nombre total de germes (déterminé en comptant les colonies engendrées sur la gélose, après l'incubation pendant 24 heures à 37°C) a été de l'ordre des centaines de milliers par millilitre. Les valeurs baissent sensiblement à une distance de 50 m - pour les égoûts au débit compris entre 6 et 100 l/sec - et de 200...500 m, pour les égoûts au débit encore plus grand.

L'objet du présent ouvrage c'est l'étude de la charge bactérienne des eaux marines littorales. Les points de prélèvement ont été choisis dans les zones de mouillage et l'interprétation des résultats a été effectuée en se rapportant aux courants marins, en général et particulièrement à la situation hydrologique au moment du prélèvement des échantillons. Il est à noter que, dans toutes les stations - en haute mer et près de la côte, le prélèvement a été fait le même jour, ce qui a permis de comparer les résultats.

Les recherches ont été exécutées en 1971, dans les eaux littorales de la zone Cap Midia-Vama Veche. Les échantillons d'eau ont été prélevés dans 25 points (fig.no.1) tant près de la côte qu'à une distance de 300...400 m, sur la ligne orientée vers l'Est, par rapport au point fixé sur le bord de la mer. On a exécuté en même temps des recherches aussi dans une station en haute mer, à 15 Mm Est de Tuzla, où l'on a étudié les mêmes paramètres afin de les comparer avec ceux obtenus près de la côte.

Les analyses bactériologiques ont porté sur le nombre total de germes, les germes sulfito-réducteurs et pétrole-oxydants.

Pour déterminer le nombre total de germes on a utilisé la technique des dilutions de KOCH et le milieu de FRAZIER, à incubation pendant 24 heures à 37°C. La détermination des bactéries sulfito-réductrices a été

faite en inglobant le liquide de dilution en agar sulfite de sodium et citrate ferrique, à incubation pendant 24 heures à 37°C. La présence des germes pétrole-oxydants a été mise en évidence par des ensemencements dans un milieu liquide stérile, où l'on a ajouté, en tant que source de carbone, du pétrole brute de Lybie et 1 ml de l'eau à analyser.

## Discussion des résultats

### 1. Le nombre total de germes

Les valeurs qui expriment le nombre total de germes présentent des variations liées tant à la température de l'eau, aux courants, à la distance par rapport à la côte, à la saison touristique etc., qu'à la présence ou l'absence des écoulements d'eaux industrielles usées ou phécaloïdes-ménagères.

Dans la saison chaude, aux mois de juillet, août et septembre, la charge de l'eau atteint dans la zone cotière des valeurs de l'ordre des millions. Vers l'approche de l'automne, en même temps avec la baisse de la température de l'eau, on constate la diminution du nombre de germes par millilitre, à savoir, jusqu'à 30 000..80 000 col/ml.

C'est la présence des courants, dont l'action de transport fait disperser les eaux sur de distances et directions différentes, qui peut expliquer des situations exceptionnelles, comme ce fut le cas à Eforie Sud au mois de juin 1971, où l'on a identifié dans l'eau prélevée près du bord de la mer 30 col/ml seulement, tandis que dans un point situé à 400 m de la côte on a identifié 400 col/ml, contre toute attente. Ce jour-là le courant était orienté vers le large et entraînait des masses d'eau fortement chargées, provenant du déversoir d'eaux ménagères situé près du rivage.

En comparant ces deux valeurs avec celle obtenue le même jour dans la station placée à 5 Mm Est de Tuzla, on constate une baisse d'environ trois fois du nombre total de germes. Cela s'explique principalement par le mélange des eaux déversées avec les eaux de la mer, d'où il en est résultée une dilution prononcée. Nous estimons, dans ce sens, que les phénomènes d'auto-épuration - bien que présents - jouent un rôle secondaire,

à cause de la brièveté du temps nécessaire pour que le courant parcoure la distance entre l'égoût et le point de prélèvement.

## 2. Bactéries sulfito-réductrices anaérobies

En général, leur présence est remarquée dans les zones où la quantité de matière organique est importante. Ces germes ont été identifiés le plus fréquemment dans la zone d'Eforie Nord - Eforie Sud, dans les eaux cotières, ainsi que dans la zone d'Agigea, directement soumise à l'influence des eaux du port de Constanța.

Une situation similaire a été rencontrée aussi dans les échantillons prélevés à la station de Năvodari et au ponton de Mamaia, ces deux points étant soumis à l'action des eaux déversées par une usine de l'acide sulfurique et engrais à partir de phosphates. En effet, sur une zone couvrant une demicercle au rayon d'un kilomètre et au centre placé dans le point d'évacuation des eaux usées de cette usine, le nombre des colonies varie entre 0 et 8 par millilitre, tandis que dans d'autres points du littoral, où l'apport de substances organiques dans les déversements fécaloïdes ménagères est plus grand, le nombre des colonies augmente jusqu'à 21 col/ml.

L'avantport de Constanța, où le nombre des colonies a atteint la valeur de 53 par millilitre, s'est avéré la zone littorale la plus riche en germes sulfito-réducteurs. Cette valeur particulièrement grande est parfaitement corroborée avec les situations hydrologiques favorisantes de l'échange d'eau entre le port et l'extérieur. Par exemple, les eaux portuaires chargées de substances organiques à un taux dépassant 35 mg/l  $\text{KMnO}_4$  sont évacuées dans l'avantport par les vents de Nord-Ouest et dispersées vers le golfe d'Agigea-Efortie. Au fur et à mesure que la quantité de substance organique présente dans ces eaux est décomposée par les bactéries, le nombre de ces dernières baisse sensiblement aussi; en effet, l'analyse d'un millilitre d'eau prélevé à 5.7 km de la côte a prouvé l'absence totale des bactéries dans un ml. d'eau.

En ce qui concerne la présence de ces bactéries, il faut encore remarquer qu'en même temps que la hausse de la température de l'eau de mer, apparaît un développement plus intense de ce groupe; les analyses

effectuées ont permis de constater que le mois de Mars constitue le commencement de leur prolifération.

### 3. Bactéries pétrole-oxydantes

Les fines pellicules de produits pétroliers flottant à la surface de l'eau dans la zone littorale, représentent la source de carbone nécessaire à la nourriture des bactéries pétrole-oxydantes. La densité maximale de ces bactéries a été constatée particulièrement dans l'eau de mer de l'avantport de Constanța, où leur nombre est 10 fois supérieur par rapport au reste du littoral. Ces germes peuvent être également rencontrés le long du littoral, vers le Sud, jusque dans la zone d'Eforie, où ils sont amenés par des courants en même temps que les masses d'eau dont la surface porte ou a porté de faibles quantités de pétrole. Dans les situations hydrologiques favorables, où il se produit un échange plus poussé entre les eaux du port et celles de la haute mer, ces germes peuvent être rencontrés au large de la mer jusqu'à une distance de 2 km et même plus.

Bien que l'activité de ces bactéries soit assez lente, leur action en tant qu'organismes dépolluants est évidente. En effet, elles déposent dans leurs corps des protéines résultées de la métabolisation des hydrocarbures, ce qui fait obtenir, en dehors de la dépollution de la mer, une excellente nourriture pour les protozoaires.

Les expériences que nous avons faites au laboratoire, montrent que dans l'eau polluée aux hydrocarbures il y a plusieurs types de bactéries pétrole-oxydantes qui utilisent seulement certaines parties de la chaîne d'atomes de carbone, notamment celles qui résultent par la scission de la molécule initiale de la hydrocarbure.

### Conclusions

1. Les effets généraux des eaux usées peuvent être observés tant près des endroits où elles sont évacuées, que le long du littoral; ils apparaissent ici par la contribution du régime hydrométéorologique qui permet le transport des masses d'eaux impurifiées, dans toute la zone considérée.

2. Les zones rapprochées du port de Constanța ressentent fortement l'influence des eaux portuaires.

3. Les germes pétrole-oxydants ont une réaction spécifique par rapport aux produits pétroliers et contribuent à la dépollution de hydrocarbures.

4. La variation de la charge bactérienne baisse généralement depuis le bord de la mer vers le large, parallèlement à la dilution des eaux déversées; on peut toutefois rencontrer des situations où le phénomène soit opposé, qu'on explique par la circulation des masses d'eau et par l'influence que cette dernière subit de la part de l'ensemble des aménagements côtiers.

### Bibliografie

1. AUBERT, M., AUBERT, J., GAMBAROTTA, P. J. - 1968. Inventaire National de la pollution bactérienne des eaux littorales. Rev. Int. d'Océanogr. Méd., Supplement. T. I., I-II, Nice.
2. BRATESCU, C. - 1971. Stabilirea proceselor tehnologice de prelucrare a midiilor vii în vederea exportului și stabilirea indicilor microbiologici limită. Referat, Bibl. I. R. C. M.
3. BRISOU, J. - 1955. La microbiologie du milieu marin. Ed. Méd. Flammarion - France.
4. BRISOU, J. - 1966. Possibilités d'infection par les bains dans les eaux de mer polluées par les égoûts. Rev. d'Hyg. et de Méd. soc. 14(4), pp. 315-348.
5. BRISOU, J. - 1968. La pollution microbienne, virale et parasitaire des eaux littorales et ses conséquences pour la santé publique. Bull. Org. Mond. Santé, (1), Genève.
6. GEVANDAN, P., TAMALET, I. - 1965. Etude sur la pollution des plages et baignade sur le littoral méditerranéen. Rev. d'Hyg. et de Méd. soc. 4(3), pp. 270-276, Paris.
7. KOTT, Y., ARI. B. M., BUROS, N. - 1968. The fate of viruses in a marine environment, 4 Internat. Conf. Water Pollution Research, Section III, Prague.

8. KRISS, A. E. - 1959. Morskaja microbiologija. Izd. Akademii Nauk SSSR - Moskva.
  9. RUSU-PANDELESCU, M., CIUBOTARU, E., STOICESCU, S., CORDA, A. - 1969. Recherches de surveillance relative à la protection sanitaire des plages et lieux de baignade du littoral roumain. Rapp. Int. Mer. Médit., 19, 5.
  10. ZARMA, M. - 1959. Microbiologie marină. Acad. R. P. R., București.
  11. WISNER, M. - 1962. Cercetări bacteriologice privind impurificarea bacteriană a litoralului în jurul punctelor de descărcare a canalizărilor în mare. Studii de protecția și epurarea apelor, II, București.
-