

# DONNÉES PRÉLIMINAIRES SUR LES ORGANISMES DE PROXIMITÉ DES SOURCES SOUS-MARINES SULFUREUSES DU LITTORAL ROUMAIN DE LA MER NOIRE

Victoria Tiganus, Florin Aonofriesei, Teodora Onciu\*  
Université "Ovidius" Constantza, Roumanie

## Abstract

The composition of the macrobenthos from areas of submarine geothermal vents in the Romanian shallow waters of the Black Sea is analysed in the paper. Twelve macrobenthic species were observed which well resist to the levels of  $H_2S$ , four of them being more numerous in the waters with  $H_2S$  than in the normal ones (*Fabricia sabella*, *Capitella capitata*, *Middendorfia caprearum* and *Hydrobia pontieuxini*). A rich sulfur-oxidizing chemoautotrophic microbiological community was identified near the vents both on living organisms and on inert substrata. The bacteria constitute an abundant primary food source for some opportunistic species with high ecological tolerances.

**Key-words:** zoobenthos, thermal vents, Black Sea

## Introduction

Il est bien connu que l'hydrogène sulfuré est un composant toxique pour les organismes aérobies. Des recherches réalisées pendant les 20 dernières années ont mis en évidence que certains organismes ont des mécanismes de résistance à l'action toxique de l'hydrogène sulfuré, surtout quand la présence de celui-ci n'est pas associée à une longue période d'anoxie (1, 2, 3). En milieu marin, on trouve des habitats riches en hydrogène sulfuré, soit à l'intérieur de certains substrats sédimentaires anoxiques, soit autour des sources géothermales sous-marines. Ces types de source, bien que situées à de faibles profondeurs, influencent seulement des aires très réduites, mais permettent d'étudier la tolérance de différents organismes en présence de l'hydrogène sulfuré.

Le sud du littoral roumain comporte beaucoup de sources géothermales sulfureuses côtières (0-15 m), dont la température atteint 20°C, mais les organismes qui vivent autour de ces sources n'ont jusqu'à présent fait l'objet d'aucune étude. Nous avons commencé notre étude par les sources de la zone de Mangalia, qui sont les plus accessibles. On y trouve plusieurs sources (10-15), dans l'infra-littoral rocheux supérieur (0,5-1 m de profondeur) (4, 5).

## Matériel et méthode

Les sources sulfureuses sont d'origine souterraine. Au niveau des sources la concentration en hydrogène sulfuré est de 0,45 mg/l (déterminée par la méthode Fonselius) (6), la salinité de 0,5‰ (méthode Knudsen) et la concentration en oxygène 0 cc/l (méthode Winkler). À seulement 2 m de la source, l'hydrogène sulfuré atteint 0,05 mg/l, la salinité 8-9‰ et l'oxygène 5 cc/l. À plus de 10 m de la source, l'eau de mer a déjà des caractéristiques normales:  $H_2S$  - 0‰, salinité 17,5‰ et oxygène 7-8 cc/l.

Conformément à ces conditions, nous avons prélevé un nombre total de 60 échantillons de benthos pendant les mois de septembre et octobre dans les trois types de zones:

- zones A - situées à proximité immédiate d'une source située à 0,5 m (20 échantillons);
- zones B - intermédiaires, à deux mètres de la source (20 échantillons);
- zones C - considérées normales, sans  $H_2S$  et bien oxygénées (10-12 mètres de la source) (20 échantillons).

Les zones étudiées sont situées dans un golfe artificiel protégé par des digues, où il y a un hydrodynamisme réduit de l'eau de mer. Nous avons prélevé les échantillons par le grattage du substrat rocheux sur une aire de 20/20 cm, à l'aide d'un dispositif de prélèvement par une boîte métallique pourvue à un bout d'un bord tranchant, et à l'autre bout d'un sachet en toile.

Les échantillons ont été analysés en laboratoire conformément aux méthodes usuelles d'étude du benthos. Nous avons considéré comme organismes macrobenthiques ceux qui dépassaient la taille de 2 mm.

Parallèlement, des échantillons microbiologiques ont été prélevés et analysés et feront l'objet d'une publication séparée plus détaillée. Nous en évoquerons toutefois certains résultats dans le présent travail.

## Résultats et discussions

Seules deux espèces de macrophytes ont été identifiées dans les zones du type A: *Ceramium rubrum* et *Enteromorpha intestinalis*. Leur thalle était couvert d'une couche blanchâtre de bactéries sulfoxydantes.

Les analyses microbiologiques préliminaires ont mis en évidence à proximité des sources une grande richesse qualitative et quantitative de microorganismes sulfoxydants, autant photoautotrophes que chimioautotrophes, qui forment une couche presque continue sur tous les substrats vivants et inertes de ces zones. Ces agglomérations fonctionnent comme interfaces très actives dans la métabolisation du  $H_2S$ , limitant sans doute sa diffusion et son effet toxique.

Les bactéries appartiennent à deux groupes majeurs: bactéries sulfoxydantes phototrophes incolores (les genres *Beggiatoa*, *Chlorobium* et *Pelodictyon*) et bactéries sulfoxydantes incolores (les genres *Beggiatoa*,

*Thioploca* et *Thiothrix*), les dernières étant dominantes. La présence de ces denses peuplements bactériens assure une production primaire importante autour des sources.

En ce qui concerne le zoobenthos, nous avons observé 13 espèces macrobenthiques dans les zones A, 18 espèces dans les zones B et 31 dans les zones C (tableau 1). Sur les 13 espèces à proximité des sources, quatre sont des espèces sessiles; leur présence y est donc permanente. Parmi celles-ci, *Fabricia sabella* et *Mytilaster lineatus* sont le plus fréquemment présentes dans les échantillons (55 % et 66 % respectivement). Les colonies de *M. lineatus* sont recouvertes d'une pellicule blanche bactérienne.

Pour les espèces vagiles, les plus fréquemment présentes dans les échantillons sont les isopodes *Idotea baltica* et *Sphaeroma pulchellum* (90 %), le gastéropode *Hydrobia pontieuxini* (75 %) et le polyplacophore *Middendorfia caprearum* (60 %).

Quoique ces organismes soient vagiles, certains étant même très mobiles, comme *I. baltica* et *S. pulchellum*, ils sont quand même des éléments permanents dans ces zones, comme le prouve l'épaisse couche de bactéries sulfoxydantes les recouvrant. Cette couche est formée surtout par des bactéries du genre *Thiothrix* qui forment un réseau dense, dans les mailles duquel se développent de nombreuses populations de *Beggiatoa alba*.

Dans les zones intermédiaires apparaissent encore 5 espèces: un cirripède et quatre amphipodes, qui ne sont présents que dans 20 % des cas (tableau 1).

Dans les zones C, la macrofaune s'enrichit non seulement par la présence d'encre 13 espèces, mais aussi par des plus grands pourcentages de présence pour la plupart des espèces. On peut ainsi constater un gradient d'espèces selon leur tolérance. Le groupe le plus sensible à la présence de l'hydrogène sulfuré semble être celui des amphipodes, qui fait presque complètement défaut dans les zones A, à l'exception de quelques exemplaires de *Corophium bonelli*, arrivés là probablement accidentellement, comme semble l'indiquer l'absence de l'épibiose bactérienne.

Quantitativement, on constate que les valeurs générales de la densité du macrobenthos sont minimales dans les zones A et augmentent graduellement dans les zones B et C (tableau 1). L'augmentation de la densité vers la périphérie des sources se fait principalement au détriment des populations des 13 espèces des zones A. Ainsi ces espèces représentent 99,3 % de la densité générale du macrozoobenthos dans les zones B et 70,2 % dans les zones C.

Dans la zone A, les plus grandes densités concernent les espèces *Idotea baltica* (23 %), *Fabricia sabella* (16,3 %), *Hydrobia pontieuxini* (15 %), *Sphaeroma pulchellum* (12 %) et *Mytilaster lineatus* (10,1 %). Ces espèces maintiennent en général des densités relatives similaires en zone B, mais la plupart d'entre elles diminuent fortement en zone C, à l'exception des isopodes *S. pulchellum* et *I. baltica*. Ainsi, les 6 plus denses espèces de la zone A (82,5 %) ne représentent plus que 43,4 % de la densité en zone C.

Bien que les valeurs de densité totale soient inférieures à proximité des sources sulfureuses, elles restent toutefois relativement élevées et montrent qu'un certain nombre d'espèces sont capables de prospérer dans des eaux en permanence chargées en  $H_2S$ , dessalées et hypoxiques comme la couche épaisse des bactéries sulfoxydantes qui les recouvrent semble l'indiquer. Trois de ces espèces - *F. sabella*, *M. caprearum* et *H. pontieuxini* - présentent même des densités plus grandes dans les zones du type A et B que dans les eaux normales (C).

Il apparaît donc que dans les zones de proximité des sources, la présence du  $H_2S$  crée des conditions défavorables pour beaucoup d'organismes benthiques, mais permet l'établissement et le développement abondant d'espèces plus tolérantes. Les deux macrophytes identifiées dans les zones A - *Enteromorpha intestinalis* et *Ceramium rubrum* - sont connues comme éléments opportunistes (7).