

Evaluation des différentes populations microbiennes dans deux zones de la Méditerranée

V. BRUNI, M.L.C. ACOSTA POMAR et T.L. MAUGERI

Dipartimento di Biologia Animale ed Ecologia Marina, Università, Messina (Italia)

L'étude du rôle que les micro-organismes ont dans les écosystèmes aquatiques requiert la quantification des diverses composantes microbiennes présentes. Nonobstant la connaissance des densités microbiennes présentes dans la mer, on doit la considérer plutôt incomplète outre que de difficile interprétation, à cause de la diversité des méthodes d'étude utilisées. Genovese (1981) a affirmé que la distribution et la composition bactérienne d'un corps d'eau peuvent donner des indications relatives au trophisme, à la nature et à l'origine de l'eau.

Les connaissances relatives à la Mer Méditerranée semblent assez limitées et concernent plutôt des données obtenues par des méthodes culturales, ayant trait essentiellement aux bactéries hétérotrophes aérobies mises en évidence sur milieux contenant de l'eau de mer. (Monticelli, 1980, Genovese 1981, Genovese et al. 1984).

Les méthodes de comptage direct par microscopie en épifluorescence, proposées par Hobbie et al. (1977), permettent aujourd'hui, de compter toutes les cellules d'une grandeur déterminée (Total direct Count: TDC) en utilisant diverses longueurs d'ondes ou bien seulement la composante photosynthétique autofluorescente (picophytoplancton ou picoplancton photosynthétique).

Cette étude-ci se réfère à la distribution verticale des populations microbiennes, dénombrées à travers diverses méthodes, dans des échantillons d'eau de mer prélevés dans deux zones de la Mer Méditerranée ayant des caractéristiques hydrologiques différentes.

Les zones étudiées sont reportées dans les fig. 1 et 2. Les échantillons d'eau, prélevés à la profondeur indiquée dans les fig. 3 et 4, ont été examinés selon les techniques déjà décrites (Bruni et al. 1987) au microscope à épifluorescence et pour le comptage cellulaire total, après coloration avec DAPI (Porter et Feig, 1980) et pour le comptage du picophytoplancton (Putt et Prézélin, 1985); et ensémençés (par étalement sur milieu gélosé Marine Agar 2216 (Difco) pour le comptage des colonies de bactéries hétérotrophes capables de se développer à 20°C.

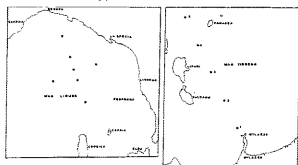


Fig. 1 - Mer de Ligurie

Fig. 2 - Archipel des îles Eoliennes

Les données physiques et chimiques relatives aux échantillons examinés ont été fournies par le laboratoire de chimie du Département de Biologie Animale et Ecologie marine de l'Université de Messine.

La distribution verticale des densités microbiennes évaluées avec les différentes méthodes sont représentées dans les figures 3 et 4.

Pour la zone qui correspond à la Mer de Ligurie, les comptages totaux obtenus par microscopie à épifluorescence, ont donné des valeurs comprises entre $5,5 \times 10^6$ cell.l⁻¹ (500mètres) et $1,1 \times 10^6$ cell.l⁻¹ (20mètres).

Les cellules autofluorescentes (fraction dimensionnelle comprise entre 2 et 0,22µm ont fait enregistrer des valeurs comprises entre $7,7 \times 10^4$ cell.l⁻¹ (100mètres) et $2,3 \times 10^6$ cell.l⁻¹.

Les comptages microbiens totaux effectués dans la zone des îles Eoliennes montrent une meilleure uniformité que ceux de la zone décrite auparavant. Ils présentent des valeurs comprises entre $4,3 \times 10^6$ cell.l⁻¹ (500m) et $6,5 \times 10^6$ cell.l⁻¹ (100m). La composante hétérotrophique aérobie a enregistré des valeurs qui oscillent entre $9,5 \times 10^4$ cell.l⁻¹ et $2,85 \times 10^6$ cell.l⁻¹ (0mètre).

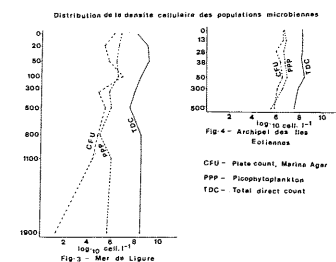


Fig. 3 - Mer de Ligurie

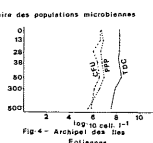


Fig. 4 - Archipel des îles Eoliennes

CNU - Plaque count, Marine Agar

PPP - Picophytoplancton

TDC - Total direct count

Les données obtenues sur Marine Agar 2216 sont du même ordre de grandeur que celles qui ont été obtenues par Monticelli (1980) et par Genovese et al. (1984) dans des échantillons de la même mer.

L'utilisation des méthodes de comptage direct a permis d'apprécier des densités cellulaires plus élevées grâce à la possibilité de dépasser les limites représentées par les cultures sur des milieux artificiels.

La présence constante de la composante autofluorescente, indépendamment de la profondeur et de la lumière, semble d'un intérêt particulier.

Bien que les données fournies se réfèrent toujours à la population microbienne, elles sont à même de fournir des informations relatives à des composantes physiologiquement différentes (comptage de toutes les cellules d'une dimension déterminée, comptage des bactéries hétérotrophes aérobies, comptage des micro-organismes photoautotrophes).

Les corrélations relevées entre les densités microbiennes et les paramètres physico-chimiques d'intérêt océanographique sont discutées brièvement.

BIBLIOGRAPHIE

- Bruni V., Magazzù G., Maugeri T.L., Acosta Pomar L., Decebrini F., (1987) Ulteriori indagini sul picofitoplancton nei mari italiani. *Boll. S.I.I.E.* vol. VIII, n.5
- Genovese S., (1978) Distribuzione microbica negli ambienti marini in rapporto alle condizioni ecologiche. *Met. Mod. Mar. Ecosist.*, Messina, 41-48
- Genovese S., Crisafi E., De Domenico E., De Domenico M., Genovese L., La Ferla R., Pulicani G., (1984) Caratterizzazioni delle popolazioni microbiche in acque Ioniche e Tirreniche. *Nova Thalassia* 6, Suppl. 425-433
- Hobbie J.E., Daley R., Jasper S., (1977), Use of nucleopore filters for counting bacteria by fluorescence microscopy. *Appl. env. microbiol.*, 33, 1225-1228
- Monticelli L.S., (1980), Prime ricerche sul batterioplancton psicofilo in acque costiere dell'Italia meridionale. *Atti III, Congresso Ass. Ital. Oceanol. Limnol.*, Sorrento 18-20 Dicembre 1978, 205-216.
- Poter K.G., Feig Y.S., (1980), The use of DAPI for identifying and counting aquatic microflora. *Limnol. Oceanogr.*, 25 (5): 943-948
- Putt M., Prézélin B.B. (1985), Observations of diel variations patterns of photosynthesis in cyanobacteria and nano plankton in the Santa Barbara channel during "el Niño". *Journal of Plankton research*, Vol.7 n.6, 779-790.

Distribution des *Bacillus* dans les eaux et les sédiments du golfe d'Aden et de la mer d'Oman

A. BOUDABOUS

Laboratoire de Microbiologie, Département de Biologie, Faculté des Sciences de Tunis, Campus Universitaire, 1060 Tunis (Tunisie)

Plusieurs études antérieures des eaux et des sédiments marins de la région Nord-Ouest de l'Océan Indien, ont été consacrées essentiellement à la distribution de la microflore hétérotrophe (Bensoussan et al., 1981a), aux grands groupes bactériens (Bensoussan et al., 1981b) et à l'origine de la matière organique des eaux et des sédiments marins de la région Sud-arabique (Boudabous et al., 1981).

La présente étude a été effectuée dans le même programme de recherche pour définir la répartition horizontale et verticale des bactéries du genre *Bacillus* ainsi que l'identification des groupes isolés et leur distribution dans le sédiment de la même région marine.

De l'étude de la microflore hétérotrophe des sédiments marins de 9 stations réparties entre Djibouti et le large de Mascate, il apparaît que les *Bacillus* dominent l'interface (0-2 cm à 22 cm) et représentent 70 à 90 % de la microflore du sédiment superficiel à l'exception de la station 6 où les *Pseudomonas* atteignent 60 % des bactéries isolées. Ce dernier genre est surtout dominant (80 à 100 % de la microflore) dans les eaux proches du fond marin (Bensoussan 1982).

Les coques Gram+ et Gram- et les bacilles Gram+ cohabitent avec les *Bacillus* et représentent 10 à 30 % des bactéries selon les stations. Avec l'enfouissement les bactéries sporulées aérobies diminuent nettement dans les sédiments prélevés à 50 cm de l'interface et disparaissent dans les sédiments profonds. Dans les mêmes niveaux les coques qui ne représentent qu'un faible pourcentage (0 à 4 %) dans le sédiment superficiel augmentent à 25 % en moyenne à 50 cm de profondeur (13 à 50%) et atteignent des taux de 75 à 100 % de la microflore hétérotrophe des sédiments profonds (100 à 400 cm).

Tous les *Bacillus* isolés (220 souches) des stations 7, 8 (en face de Mascate) et 9 (au large des côtes Sud d'Oman), ont été caractérisés par 149 tests morphologiques biochimiques et nutritionnels et les résultats ont été analysés selon le KH12 et les souches associées selon la variance. Plusieurs analyses ont été effectuées et les réponses aux tests des *Bacillus* marins ont été comparées à celles de 39 souches de *Bacillus* de référence représentant la majorité des espèces connues et étudiées dans les mêmes conditions.

65 % des souches sauvages associées à des espèces de référence ont été identifiées à des espèces connues. Les taxons identifiés regroupent des espèces apparentées à *B. subtilis*, *B. firmus*, *B. lentus*, *B. badii* et *B. licheniformis*. Un autre groupe fréquent dans les sédiments Sud-arabiques s'identifie à *B. sphaericus* et *B. cirroflagellus*.

Les souches marines non identifiées (35 % des *Bacillus*) forment quatre taxons stables dans les différentes analyses numériques et ne s'associant pas avec les espèces de référence apparaissant comme des espèces nouvelles de *Bacillus* d'origine marine. Cette hypothèse est confirmée en partie par des observations préliminaires des spores de ces groupes en microscopie à balayage.

La répartition verticale des différents groupes de *Bacillus* (identifiés et non identifiés), en fonction de la profondeur du sédiment, ne présente aucune relation avec la stratigraphie sédimentaire. Les *Bacillus* isolés des niveaux anciens s'associent étroitement, dans les mêmes phénomènes, avec ceux provenant des sédiments récents. Cette observation prouve que la décroissance des bactéries sporulées en fonction de l'enfouissement n'est pas qualitative mais seulement quantitative et reste liée essentiellement à la diminution de la matière organique dégradée dans les sédiments profonds.

La distribution des groupes de *Bacillus* actifs (hydrolyse des macromolécules, fermentation et oxydation des sucres) et des groupes inactifs ou de faible activité métabolique est homogène et les différents phénomènes coexistent dans les mêmes niveaux sédimentaires (répartition horizontale). Ces résultats suggèrent que dans les conditions *in situ* une complémentarité métabolique existe entre ces groupes dans la minéralisation et l'utilisation des composés minéraux et organiques.

Les *Bacillus* marins (identifiés ou non) tolèrent des salinités > à 35 ‰ de NaCl. Toutes les espèces de *Bacillus* terrestres, mêmes celles très abondantes sur les substrats carbonés et sur les macromolécules comme *B. polymyxa*, *B. macerans* et *B. circulans* ne tolèrent pas les salinités élevées (supérieures à 10 à 15 ‰ de NaCl /l), n'ont pas été retrouvées et aucun groupe apparenté à ces espèces n'a pu être isolé dans les eaux et les sédiments du Golfe d'Aden et Mer d'Oman.

BIBLIOGRAPHIE :

- 1) BENSOUSSAN M. (1982). Les communautés bactériennes des eaux libres, des sédiments et des tracts digestifs de la macrofaune benthique en mer profonde. Distribution et activité catabolique potentielle. Thèse d'Etat. Université de Provence. pp. 1-162.
- 2) BENSOUSSAN M., BIANCHI A., BONNEPONT J.-L., BOUDABOUS A., MARTY D., SOHIER L. (1981a). Les communautés bactériennes des eaux et des sédiments profonds du Golfe d'Aden et de la Mer d'Oman. I. Distribution in Géochimie organique des sédiments marins profonds. Orgon IV. Golfe d'Aden, Mer d'Oman. Edition CNRS, Paris. pp. 13-22.
- 3) BENSOUSSAN M., BIANCHI A., BONNEPONT J.-L., BOUDABOUS A., SCODETTI P.-M. (1981b). Les communautés bactériennes des eaux et des sédiments profonds du Golfe d'Aden et de la Mer d'Oman. II. Potentialités cataboliques des populations aérobies. in Géochimie organique des sédiments marins profonds. Orgon IV. Golfe d'Aden, Mer d'Oman. Edition CNRS Paris. pp. 23-42.
- 4) BOUDABOUS A., LE RIBAUT L., BENSOUSSAN M., BIANCHI A. (1981). Les nanofossiles planctoniques des sédiments récents du Golfe d'Aden et de la Mer d'Oman. in Géochimie organique des sédiments marins profonds. Orgon IV. Golfe d'Aden, Mer d'Oman. Edition CNRS Paris. pp. 331-355.