

La survie d'*Escherichia coli* en mer : le rôle possible de certains halophytes

G.N. FLATAU, R.L. CLEMENT, M.J. GAUTHIER et D.C. PUEL

INSERM U. 303, NICE (France)

Introduction

L'utilisation de méthodes de comptage direct des cellules vivantes a permis de montrer que la mortalité des entérobactéries en mer n'est qu'apparente (COLWELL *et al.*, 1985; ROLLINS *et al.*, 1986). Mais pour pouvoir survivre dans un milieu a forte osmolarité, les cellules doivent d'abord rétablir leur pression de turgescence par l'accumulation de potassium (EPSTEIN, 1986), et de glutamate, puis par la synthèse et ou le transport de molécules organiques capables de rétablir la pression osmotique tout en diminuant la force ionique interne. Ces osmolytes peuvent être des sucres, (tréhalose), des acides aminés (proline), ainsi que des composés aminés quaternaires comme la glycine bêtaïne. La présence de ces osmoprotecteurs dans le milieu environnant, dans la mesure où ils peuvent être transportés dans la cellule, peut donc favoriser la survie des entérobactéries en mer.

Les micro- et macro-algues marines, ainsi qu'une grande variété d'organismes marins, sont capables de synthétiser de très nombreuses molécules, et, par le biais de l'eutrophisation, fournir au sédiment de fortes quantités d'amines quaternaires et d'autres composés éventuellement capables d'améliorer la survie des entérobactéries. Ainsi, entre autres molécules, la glycine bêtaïne a été retrouvée dans des sédiments marins (KING, 1988). Il était donc intéressant d'étudier le rôle que peuvent avoir certains halophytes marins (micro et macroalgues, phanérogame) sur la survie d'*Escherichia coli* en eau de mer.

Résultats

La souche bactérienne utilisée était *Escherichia coli* MC4100 (CASABADAN 1976). Les souches d'halophytes ont été choisies parmi 9 genres de microalgues, une phanérogame et une macroalgue. Les cellules bactériennes ont été cultivées à 37°C en présence d'extraits cellulaires aqueux d'halophytes, jusqu'à une densité optique de 0,2 (600 nm) puis rincées et suspendues en eau de mer stérilisée par microfiltration.

Dans ces conditions, la survie d'*Escherichia coli* a été fortement influencée par la présence des extraits d'halophytes: certains d'entre eux augmentaient la survie, alors que d'autres l'inhibaient plus ou moins fortement. D'autre part, certains extraits ont eu plutôt un effet à court terme (pendant les 2 premiers jours d'incubation en eau de mer, comme *Dunaliella bioculata*), alors que d'autres avaient plutôt un effet à long terme (6 jours, comme *Posidonia oceanica*) (Fig. 1).

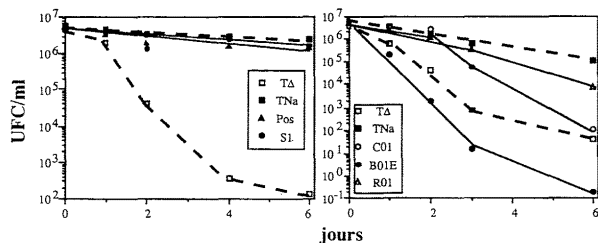


Fig. 1 : Survie en eau de mer des cellules d'*Escherichia coli* cultivées en milieu salé (0,5 M NaCl), (TNa), ou non salé sans ajout (TA), ou additionné d'extrait de *Posidonia oceanica* (Pos), *Bryopsis maxima* (S1), *Dunaliella bioculata* (CO1), *Asterionella glacialis* (B01E) ou *Porphyridium cruentum* (R01).

Une telle action sur la survie d'*Escherichia coli* pourrait être due au transport, à l'accumulation et éventuellement à l'utilisation de substances secrétées par les halophytes et qui pourraient réduire la survie comme dans le cas d'*Asterionella glacialis* ou au contraire la favoriser comme dans le cas de *Posidonia oceanica* ou de *Bryopsis maxima*. Une telle augmentation de la survie n'a pas pu être liée à la présence de composés possédant un ammonium quaternaire.

REFERENCES

CASABADAN M.J., 1976. - Transposition and fusion of the lac genes to selected promoters in *Escherichia coli* using bacteriophages lambda and Mu. *J. Mol. Biol.*, 104, 541-555.  
 COLWELL R.R., BRAYTON P.R., GRIMES D.J., ROSZACK D.B., HUQ S.A. & PALMER L.M., 1985. - Viable but non culturable *Vibrio cholerae* and related pathogens in the environment: Implication for release of genetically engineered microorganisms. *Biotechnology*, 3, 817-820.  
 EPSTEIN W., 1986. - Osmoregulation by potassium transport in *Escherichia coli*. *FEMS-Microbiol. Lett.*, 39, 73-78.  
 KING G.M., 1986. - Distribution and metabolism of quaternary amines in marine sediments. Dans Nitrogen cycling in coastal marine environments. Blackburn T.H. et Sorensen, J. eds. Scope Wiley and Sons, 143-173.  
 ROLLINS D.M. & COLWELL R.R., 1986. - Viable but non culturable stage of *Campylobacter jejuni* and its role in survival in the aquatic environment. *Appl. Environ. Microbiol. Microbiol.*, 52, 531-538.

Plant hormones - The probable link in the chain of processes leading to the phenomenon of "mucillagine" (Amorphous Aggregates)

Ewa HOMME\* and Hanna MAZUR\*

ENICHEM, VENEZIA (Italia)

\*Dept. of Plant Physiology, University of Gdansk, GDYNIA (Poland)

There are different inorganic and organic compounds in the sea water. Some of them, such as vitamins, enzymes, plant hormones, show the biological activity even if present at very low concentrations.

The presence of phytohormones in marine environment has been confirmed by PEDERSEN (1973) and KENTZER (1980).

Growth regulators are mainly of physiological in origin as they are produced by some algae and bacteria.

According to MARUYAMA (1989) marine sediments and microorganisms living in them are the principal sources of plant hormones in the sea.

Agriculture and horticulture, in particular, also act as possible sources of these compounds since they are widely used, and may be transported by rainfall into the groundwater and thus by river to the sea.

The present work is an attempt, to explain the mechanism of mucillagine formation by means of a physiological study of marine algae.

Some of the plant hormones and their relationship with the mucopolysaccharides production was examined. We suggest that hormonal activity plays an important role as an ecological factor in the complex system of processes leading to the phenomenon of mucillagine.

Plant hormones, on one hand, derive from certain processes and, on the other hand, influence and regulate them, therefore in the following schema : eutrophication... algal bloom... marine snow... filaments... mucillagine, they may act, directly or indirectly.

Thus phytoplankton blooms, may cause an increase in plant hormone concentration in the sea water (as they are produced by algae) as well as having other ecological consequences.

At the same time the decay products of descending dead cells become a substrate for hormone production eg. some bacteria living in marine sediments are able to use tryptophane from algal cells as a precursor to the synthesis of auxin.

We studied the stimulating activity of plant hormones on the mucus production by the algal cells.

The preliminary results show that: the strongest effect is obtained with gibberellin GA3 at a concentration of 10 E-6 mg/dmc and with auxin IAA at a concentration of 1 mg/dmc.

Together with the increase in mucus content within the flocks of marine snow, there is also an increase in their stickiness which influences their potential for combining in larger aggregates.

These aggregates form filaments of so called mucillagine, whose biological activity may also play a certain role in this chain of processes.

As a result of our laboratory experiments on the biological activity of mucillagine, the increasing amount of mucus added to the diatom cultures caused a very significant increase in cell number, but didn't enhance the exudation of new mucus. However, it doesn't exclude the possibility of an indirect influence on the phenomenon of mucillagine since new cells appearing in great number may produce hormones.

The stimulation of algal mucus production by plant hormones together with other environmental factors result in a model which could explain the phenomenon of mucillagine formation.

However, care should be taken in drawing conclusions based on laboratory results about natural processes taking place in the marine environment because much greater number of environmental parameters should be considered (eg chemical, biological, physical, meteorological factors).

In addition one should remember the importance of cell sensibility which, of course, changes within their life cycle.

REFERENCES

KENTZER T. *et al.*, 1980. - Cytokinin-like activity in sea water and *Fucus vesiculosus*. *Biol. Plant.* 22 : 218-225.  
 MARUYAMA A. *et al.*, 1989. - Microbial production of auxin indole 3-acetic acid in marine sediments. *Mar. Ecol. Progress Ser.* 58 : 69-75.  
 PEDERSEN M., 1973. - Identification of cytokinin 6-(3-methyl-butanyl-amino) purine in sea water and the effect of cytokinins on brown algae. *Physiol. Plant.* 28 : 101-105.

