

ROLE DE L'ACTIVITE BIOLOGIQUE MARINE DANS LE CYCLE ATMOSPHERIQUE DU SOUFRE

par Ba C. NGUYEN

En Collaboration avec: A. GAUDRY, B. BONSAING, P. NADAND et
G. LAMBERT,

Centre des Faibles Radioactivités, Laboratoire mixte C.N.R.S.-
C.E.A.- 91190. Gif-sur-Yvette (France)

We observed an increase marine atmospheric sulphur compounds (SO_2 , $\text{SO}_4^{=}$) in many areas where the biological activity is important (upwelling, algae areas..). These sulphur compounds come principally from oxidation in the atmosphere of the dimethyl sulphide (DMS) produced by biological activity.

A la suite de nombreuses campagnes océanographiques dans les océans Antarctique et Subantarctique, loin de tout continent habité, nous avons pu mettre en évidence une source océanique de SO_2 se traduisant par une concentration de $0,1 \mu\text{g}$ de SO_2 par m^3 d'air.

En raison du pH basique (8,2) de l'eau de mer, il est exclu d'envisager que ce SO_2 soit dégagé directement à la surface de l'océan. L'hypothèse la plus probable que l'on a pu évoquer pour rendre compte de ce niveau de concentration résiduel de SO_2 est l'oxydation dans l'atmosphère marine de composés sulfurés, notamment le diméthyl-sulfure (DMS), issu de l'activité biologique existant dans l'eau de mer.

Nous avons, en effet, pu identifier le DMS à la fois dans l'eau et dans l'atmosphère marine au moyen d'une technique chromatographique en phase gazeuse avec détection par photométrie de flamme. Nous avons observé des concentrations de 6 à $13 \times 10^{-9} \text{g}/\text{m}^3$ dans l'atmosphère et de 10 à $30 \times 10^{-9} \text{g}/\text{l}$ dans l'eau de mer dans différentes zones océaniques de l'océan Atlantique et de l'océan Indien.

Par contre une bien plus grande variabilité de la concentration en DMS, de 10 à 580×10^{-9} g/l a été mise en évidence dans les eaux de surface et en profondeur dans le bassin Méditerranéen. Ces variations semblent dépendre de nombreux facteurs hydrologiques (température, salinité,..) et dynamiques (stabilité des masses d'eau, modes de transport de la matière organique responsable de la production du DMS..). L'origine de ce composé et ses mécanismes de formation restent encore à déterminer.

Des résultats préliminaires montrent qu'on peut trouver une concentration en DMS plus élevée d'un facteur 3 dans la microcouche superficielle que dans l'eau sous-jacente. De nombreux auteurs ont observé des résultats similaires pour le carbone et l'azote organiques particulaires.

L'influence de l'activité biologique sur la concentration atmosphérique en SO_2 et en aérosols de sulfates est encore plus marquée dans les zones d'Upwelling à l'Ouest de l'Afrique et du Pérou. Nous avons observé effectivement des accroissements d'un facteur 10 des concentrations en SO_2 dans des masses d'air maritime.

Sur un site côtier, au Nord-Ouest de la Bretagne (France) le long d'un littoral fortement peuplé en algues, nous avons mis en évidence des maximum de concentration de SO_2 atteignant parfois $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ d'air par vent de mer, apparaissant uniquement de jour, à marée basse, lorsque les étendues d'algues sont découvertes. Dans ce cas particulier nous avons pu lier la production de SO_2 à l'oxydation dans l'atmosphère, selon des processus photolytiques, de diméthyl-sulfure libéré par certaines variétés d'algues (*polysiphonia lanosa*, *laminaria*) présentes en quantité importante en ce site.

Nous avons pu estimer que l'activité biologique est susceptible de libérer à la surface de l'océan de l'ordre de 100×10^6 tonnes de composés soufrés, exprimés en sulfates, après l'oxydation dans l'air des sulfures organiques puis du SO_2 . Cette quantité de sulfates ainsi produite s'ajoute à celle de même ordre de grandeur, des aérosols provenant des embruns et de l'effet de bubbling. L'activité biologique joue donc un rôle important dans les échanges Océan/Atmosphère et dans le cycle atmosphérique du Soufre.