

# Analyse spectrale de l'énergie disponible pour la photosynthèse, pour diverses régions marines typiques

par

LUCAS CALOUMENOS et ANDRÉ MOREL

*Université de Paris, Laboratoire d'Océanographie physique, Villefranche-sur-Mer (France)*

Les spectres du résidu sous-marin de lumière du jour sont variables d'une région marine à une autre, les différences étant dues aux variations de turbidité (et de teneur en substances organiques dissoutes), elles-mêmes liées à la plus ou moins grande activité biologique; en effet, au large tout au moins, où l'influence des suspensions terrigènes s'affaiblit, les particules sont essentiellement d'origine organique.

Au vu de nombreux spectres obtenus, il semble qu'on puisse les classer de façon qu'une évolution graduelle apparaisse, ce qui justifie le choix de n'examiner que quelques cas typiques, comprenant les cas extrêmes observés (mer des Sargasses et zone de l' "upwelling" mauritanien) et trois cas intermédiaires.

La composition spectrale de la lumière du jour à la surface (soleil et voûte céleste) varie suffisamment peu avec la nébulosité et la hauteur du soleil (du moins si elle est supérieure à 25 °) pour modifier sensiblement les spectres sous-marins qui sont quasi-strictement déterminés par les propriétés de l'eau elle-même. Cependant certaines structures fines (raies de Fraunhofer et bandes d'absorption telluriques) du spectre en surface subsistent, plus ou moins bien décelées selon le domaine spectral, pour les spectres sous-marins, y compris pour ceux de l'éclairement remontant retrodiffusé.

Pour les 5 stations, des spectres de l'éclairement descendant sont comparés, qui correspondent à des profondeurs variables (de 8 à 50 m) choisies de façon que l'effet de l'immersion soit globalement le même (l'énergie entre 400 et 700 nm est réduite à 12 p. 100 environ de sa valeur en surface, dans tous les cas). Depuis le cas des eaux très pures (mer des Sargasses) à celui des eaux très riches (upwelling) le maximum du spectre se déplace de 460 à 560 nm : dans le premier cas le maximum correspond au minimum (plat) d'atténuation de l'eau pure, tandis que dans le second, l'absorption par les pigments entre 400 et 500 nm repousse le maximum qui va se centrer sur le minimum d'absorption des dits pigments. Dans ce dernier cas, la seconde bande d'absorption de la chlorophylle (centrée sur 660 nm) est également décelée en particulier sur les spectres de la lumière ascendante.

Les spectres présentés en valeur absolue ( $W.m^{-2}nm^{-1}$ ) montrent que l'énergie pour le maximum décroît dans le rapport 100 entre 0 et 137 m (mer des Sargasses) et dans le rapport 1000 entre 0 et 50 m (upwelling) : en ces deux stations, et à profondeur égale (50 m), il y a 100 fois plus d'énergie pour le « vert » dans les eaux « bleues » des Sargasses que dans les eaux « vertes » mauritaniennes.

Les spectres des coefficients d'extinction des diverses stations, desquels est soustrait celui de l'eau considérée comme pure, font apparaître un accroissement approximativement proportionnel à la quantité intégrée de pigments. La présence de particules non pigmentées, mais non totalement neutres spectralement (et également de substances dissoutes), expliquerait qu'une stricte proportionnalité ne puisse être observée.

## Remerciements

Nos remerciements vont à M. J.P. BETHOUX qui avec l'un d'entre nous, a exécuté les mesures en mer; au centre Océanologique de Bretagne qui a digitalisé les enregistrements analogiques obtenus pendant la campagne CINECA II, enfin à l'UNESCO et au SCOR qui ont supporté financièrement, pour partie avec le CNRS, les frais consécutifs aux digitalisations et traitements sur ordinateur (Campagnes *Discoverer* et *Harmattan*).

