

RELATIONS ENTRE TRANSPARENCE, SESTON ET PHYTOPLANCTON
EN MER ET EN EAU SAUMATRE

Ki-Tai KIM* et Marc TRAVERS**

* Yeungnam University, Dept. Biol., College of Science, Gyongsan 632, Korea.

** Station Marine d'Endoume, r. Batterie des Lions, 13007 Marseille, France.

ABSTRACT : According to different aquatic environments various correlations between transparency and phytoplankton do not always correspond to direct relations but might result from the mixing of different water masses.

RESUME : Les corrélations différentes que l'on observe selon les milieux, entre transparence et phytoplancton, ne traduisent pas toujours des relations directes mais peuvent résulter de mélanges de masses d'eau aux caractères différents.

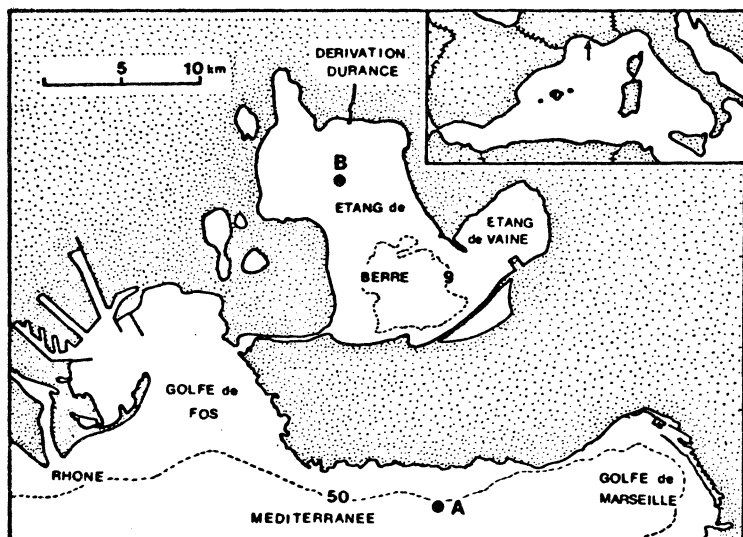
Entre le phytoplancton et la transparence de l'eau dans laquelle il se développe, il existe deux types de relations qui peuvent s'opposer en un conflit permanent. Les radiations photosynthétiques constituent un facteur limitant primordial de la photosynthèse, quelquefois limitant par excès (photoinhibition) mais beaucoup plus souvent limitant par insuffisance de photons. La transparence est donc très généralement favorable à la photosynthèse, ce qui devrait se traduire globalement par une corrélation positive entre transparence et production primaire, biomasse ou chlorophylle phytoplanctonique. Mais le développement même de cette biomasse, puis des déchets dissous ou figurés liés à cette production, tendent à réduire la transparence (auto-ombrage, autoinhibition), d'où une probabilité de corrélation négative dans ce cas.

On observe rarement la dissociation temporelle de ces deux types de relations qui constituent une sorte de double boucle de rétroaction (cybernétique). Le plus souvent c'est le second type de relation qui l'emporte (e.g. Vollenweider, 1960 ; Otto, 1966 ; Franco, 1972 ; Kiefer & Austin, 1975 ; Almazan & Boyd, 1978 ; Travers, 1978, 1979 ; Lorenzen, 1980). On peut cependant observer une situation inverse, ou intermédiaire, ou plus complexe, notamment dans des milieux côtiers ou lagunaires qui reçoivent en abondance un matériel absorbant allochtone (e.g. Kaliyamurthy, 1973, Smith; 1982).

Ces deux types ont pu être observés simultanément en deux stations étudiées pendant deux ans : une station marine (A sur la carte; 54 m de profondeur; s ‰ moyenne : 37,79 ‰) située entre les Golfes de Marseille et de Fos, et une station saumâtre (B ; 7,4 m ; 5,05 ‰) dans l'étang de Berre, à environ 3 km du point de déversement des eaux de la Durance.

A la station A, il existe sur deux années (1977-1978) des corrélations négatives très hautement significatives (voir Tabl.) entre la profondeur Z_g de

disparition du disque de Secchi et d'une part la teneur en seston, d'autre part trois indicateurs de biomasse : le volume cellulaire phytoplanctonique (Utermöhl), la teneur en chlorophylle α et la teneur en ATP.



Emplacement
des stations d'étude

A la station B, il existe bien aussi une très forte corrélation négative entre Z_S et la teneur en seston, mais en revanche, le coefficient de corrélation r prend des valeurs positives plus ou moins significatives pour les 3 autres relations.

Relations entre transparence (Secchi : Z_S), seston, volume cellulaire, chlorophylle α et ATP. ***: $p < 0.001$; ** : $p < 0.01$; *: $p < 0.05$; n.s. : non significatif ; () : nombre d'échantillons.

Corrélation	Station A	Station B
Z_S et Seston	$r = - 0.767$ *** (13)	$r = - 0.820$ *** (13)
Z_S et Vol. Cell.	$r = - 0.757$ *** (29)	$r = + 0.446$ ** (30)
Z_S et Chl. α	$r = - 0.923$ *** (29)	$r = + 0.273$ n.s. (30)
Z_S et ATP	$r = - 0.785$ *** (20)	$r = + 0.470$ * (22)

Bien que nos données ne permettent pas de dissocier avec précision les divers facteurs d'atténuation de la lumière (cf. Lorenzen, 1972 ; Fraga, 1979 ; Smith, 1982) et que les conclusions de Lorenzen (1972, 1976) ne soient pas applicables à notre cas, les relations observées semblent a priori pouvoir s'expliquer aisément. Mais il faut parfois se méfier d'explications trop faciles.

Les eaux de la station A sont relativement claires ($Z_S = 14,4$ m en moyenne). La photosynthèse y est donc assez peu limitée par l'atténuation de la lumière et on peut penser que les corrélations négatives observées sont dues à ce que ce sont essentiellement le phytoplancton et ses déchets qui règlent l'extinction de

la lumière, comme on l'observe très souvent en mer. Au contraire, les eaux de la station B sont constamment troublées ($Z_S = 1,1$ m en moyenne) par des apports d'eau douce chargée de matériel, notamment argileux. Cette charge joue ici à l'évidence un rôle prédominant dans l'atténuation de la lumière, ce qui limite sévèrement la photosynthèse et pourrait donc expliquer la corrélation positive observée entre transparence et biomasse phytoplanctonique.

Ces deux explications sont logiques, mais ne suffisent pas. En effet, un examen plus approfondi des variations du milieu fournit d'autres explications qui sans doute jouent des rôles plus importants. On s'aperçoit ainsi qu'à la station A chaque valeur élevée de biomasse et de seston correspond à l'arrivée d'eau du Golfe de Fos, plus ou moins dessalée, riche en phytoplancton et surtout en tripton qui réduisent la transparence. A l'inverse, les eaux de la station B sont plus dessalées quand elles reçoivent davantage d'eau de la Durançe, eau très turbide mais beaucoup plus pauvre en phytoplancton que celle de l'étang, d'où une corrélation positive entre transparence et biomasse phytoplanctonique.

Références bibliographiques.

- ALMAZAN G. & BOYD C.E. (1978).- An evaluation of Secchi disk visibility for estimating plankton density in fish ponds. *Hydrobiologia*, 61 (3) : 205-208.
- FRAGA F. (1979).- La profundidad de visión del disco de Secchi y su relación con las concentraciones de fitoplancton y arcilla. *Inv. pesq.*, 43 (2) : 519-528.
- FRANCO P. (1972).- Oceanography of Northern Adriatic Sea. 3. Distribution of the water transparency. Cruises July-August and October-November 1965, January-February and April-May 1966. *Arch. Oceanogr. Limnol.*, 17 (Suppl.) : 99-113.
- KALIYAMURTHY M. (1973).- Observations on the transparency of the waters of the Pulicat Lake with particular reference to plankton production. *Hydrobiologia*, 41 (1) : 3-11.
- KIEFER D.A. & AUSTIN R.W. (1974).- The effect of varying phytoplankton concentration on submarine light transmission in the Gulf of California. *Limnol. Oceanogr.*, 19 (1) : 55-64.
- LORENZEN C.J. (1972).- Extinction of light in the Ocean by phytoplankton. *J. Cons., Cons. int. Explor. Mer*, 34 (2) : 262-267.
- LORENZEN C.J. (1976).- Primary production in the sea. p. 173-185 in : *The Ecology of the Seas* (Cushing, D.H. & Walsh, J.J. ed) W.B. Saunders, 467 pp.
- LORENZEN M.W. (1980).- Use of chlorophyll-Secchi disk relationships. *Limnol. Oceanogr.*, 25 (2) : 371-372.
- OTT L. (1966).- Light attenuation in the North Sea and the Dutch Wadden Sea in relation to Secchi disc visibility and suspended matter. *Netherl. J. Sea Res.*, 3 : 28-51.
- SMITH W.O. Jr. (1982).- The relative importance of chlorophyll, dissolved and particulate material, and seawater to the vertical extinction of light. *Estuarine, Coastal & Shelf Science*, 15 (4) : 459-466.

VOLLENWEIDER R.A. (1960).- Beiträge zur Kenntnis optischer Eigenschaften der Gewässer und Primärproduktion. *Mem. Ist. Ital. Idrobiol.* "Dott. de Marchi", 12 : 201-244.