

Stations ECHOLAG

Données CTD

Les profils CTD comprennent chronologiquement 6 opérations :

- 1) un réseau d'une trentaine de stations (fichier echolag_CTD1sys.xls)
- 2) un point fixe de 24-25 heures : station T4 (fichier echolag_T4CTDsys.xls)
- 3) un point fixe de 24-25 heures : station T29 (fichier echolag_T29CTDsys.xls)
- 4) un réseau d'une trentaine de stations (fichier echolag_CTD2sys.xls)
- 5) un point fixe de 24-25 heures : station A11 (fichier echolag_A11CTDsys.xls)
- 6) un réseau d'une trentaine de stations (tronqué à cause du mauvais temps) (fichier echolag_CTD3sys.xls)

Les fichiers contiennent: Latitude, Longitude, fluotot(ce n'est pas pour vous), prof, wetstar (fluorescence in vivo), Temp, Sal., $\sigma\theta$, date (locale), heure (locale), date (TU), heure (TU)

remarques sur les CTD :

Dans le fichier f23h00 du point fixe T4, les données des 14 premiers mètres sont défectueuses

Données bouteilles (bouteilletoutsys.xls) :

Données par ordre chronologique des stations avec le nom de l'opération, les dates et heures locales, les latitudes et longitudes, le nom de la station ou l'heure (pour les points fixes), la profondeur de prélèvements puis les paramètres mesurés à savoir :

Température

Salinité

Densité

Les sels nutritifs (PO₄; NO₃+NO₂); NH₄; SiO₄)

La fluorescence chlorophyllienne in vivo et les pigments:

Tchl a = chl a +dv-chl a

Chl a = chlorophylle a

Chl b = chlorophylle b

Chl c = chlorophylle c

Phe a = phaeopigments a

dv-chl a = divinyle chlorophylle a

dv-chl b = divinyle chlorophylle b

Les comptages de cellules par cytométrie en flux :

Picoeuk = picoeukaryotes

Nanoeuk = nanoeukaryotes

Proc = Prochlorococcus

Syn = Synechococcus

SSC = diffusion à 90 °C pour chaque catégorie de cellule

FRouge = fluorescence rouge

Forange = fluorescence orange

Bactéries (mesurées uniquement pendant le réseau 3)

Méthode sels nutritifs

Tous les sels nutritifs ont été prélevés en triplicats. Les échantillons pour les mesures de phosphate, nitrates+nitrites et silicates ont été conservés au réfrigérateur (4°C) après addition de HgCl₂. Les analyses ont été réalisées par Philippe Gérard (IRD-Nouméa) 6 mois après le prélèvement. Les échantillons pour les mesures d'ammonium ont été traités immédiatement à bord.

1) Phosphate (PO₄)

Les concentrations en phosphate sont déterminées d'après Grasshoff et al. (1983) au moyen d'un autoanalyseur (*Bran+Luebbe III*).

2) Nitrate et Nitrite (NO₃+NO₂)

Les nitrates sont réduits en nitrites suivant la méthode de Wood et al. (1967), et la somme des concentrations de nitrates et nitrites (NO₃+NO₂) est déterminée d'après Raimbault et al. (1990) au moyen d'un autoanalyseur (*Bran+Luebbe III*)

3) Silicates (SiO₄)

Dosage du complexe silicomolybdique par colorimétrie à l'autoanalyseur Bran+Luebbe III (Mullin & Riley 1955, modifiée par Fanning & Pilson 1973).

4) Ammonium(NH₄)

La concentration en ammonium est déterminée par fluorimétrie, selon la méthode utilisant l'*o*-phtaldialdéhyde (Holmes et al. 1999). Prélèvement de trois répliqués de 40 ml d'échantillon d'eau de mer et ajout immédiat de 2 ml de réactif d' *o*-phtaldialdéhyde dans chaque répliquat. Les échantillons sont placés dans le noir à température ambiante. Les mesures de fluorescence du complexe formé sont effectuées entre 6 et 12 h après l'ajout du réactif à l'aide d'un fluorimètre Turner TD-700 équipé d'un filtre d'excitation à 365 nm et d'un filtre de réception entre 410 et 600 nm. La concentration est déterminée à l'aide d'une courbe étalon.

Méthode de mesure des pigments

1) Chlorophylles

Les cellules sont récupérées par filtration de 0.5 litre d'eau de mer sur des filtres en fibre de verre GF/F de 25 mm de diamètre. Les filtres sont immédiatement placés dans des cryotubes de 1.2 ml et congelés dans l'azote liquide. Au laboratoire, les pigments ont été dosés environ 1 mois après les prélèvements. Pour cela les filtres sont broyés dans l'acétone à 93% à l'aide d'une baguette de verre à l'embout fraîchement coupé. Les concentrations sont déterminées par la technique spectrofluorimétrique de Neveux et Lantoin (1993) selon le protocole d'acquisition des données de fluorescence décrit dans Tenório et al. (2005). La fluorescence a été mesurée à l'aide d'un spectrofluorimètre HITACHI 4500.

2) Phycoérythrine

Filtration de 1 à 3 litres d'eau de mer sur des membranes en polycarbonate de 47 mm de diamètre et de 0.4 µm de porosité. Les membranes sont immédiatement placées dans des cryotubes de 1.2 ml et congelées dans l'azote liquide. Environ 2 mois après les prélèvements, les filtres sont plongés dans un tube contenant un mélange 50:50 glycérol:tampon phosphate 0.1M, pH=6.5 (Wyman, 1992). Chaque tube est vigoureusement agité afin de remettre en suspension les cellules (et les particules en général récupérées sur le filtre). Sur la suspension obtenue, le spectre d'excitation de fluorescence de la phycoérythrine est enregistré entre 450 et 580 nm (avec une émission fixée à 605 nm) à l'aide d'un spectrofluorimètre HITACHI 4500. La concentration en phycoérythrine est déterminée à partir de l'aire sous la courbe d'excitation selon le protocole et la calibration décrits dans Lantoine et Neveux (1997).

Comptages du phytoplancton et des bactéries hétérotrophes par cytométrie en flux

Environ 1 ml d'eau de mer est versé dans un cryotube Nunc de 1.2 ml et additionné de 20 µl d'une solution de paraformaldéhyde à 10% (Campbell et Vaultot, 1993). L'échantillon est agité doucement et laissé 5 minutes à température ambiante avant d'être congelé dans l'azote liquide. Les analyses ont été réalisées à l'Observatoire Océanologique de Banyuls par Claude Courties environ 2 mois après les prélèvements.

1) Phytoplancton

Mesure des abondances et des propriétés cellulaires du phytoplancton (diffusion à 90°, fluorescence orange liée à la phycoérythrine et rouge liée à la chlorophylle) sur un cytomètre FACSCAN de Becton-Dickinson. Les propriétés cellulaires sont normalisées par rapport à des billes Polysciences 1 µm.

2) bactéries

Les bactéries hétérotrophes ont été dénombrées après marquage des cellules au Sybr green et décomposées en bactéries actives et non actives.

Références:

- Campbell, L. et Vaultot, D., 1993. Photosynthetic picoplankton community structure in the Subtropical North Pacific Ocean Near Hawaii (Station Aloha). **Deep-Sea Research Part I** 40: 2043-2060.
- Fanning K. A and M. E. Q. Pilson, 1973. On the spectrophotometric determination of dissolved silica in natural waters. **Anal. Chem.**, 45;136-140.
- Grasshoff K., M. Ehrhardt and K. Kremling, *Methods of Seawater Analysis: Second Revised and Extended Edition*, Verlag Chemie, Weinheim (1983) 419 pp.
- R.M. Holmes, A. Aminot, R. Kérouel, B.A. Hooker and B.J. Peterson, A simple and precise method for measuring ammonium in marine and freshwater ecosystems, **Can. J. Fish. Aquat. Sci.** 56 (1999), pp. 1801–1808.
- Lantoine F. et J. Neveux., 1997. Spatial and seasonal variations in abundance and spectral characteristics of phycoerythrins in the tropical Northeastern Atlantic Ocean. **Deep-Sea Research, Part I** 44, 223-246.
- J.B. Mullin and J.P. Riley, The colorimetric determination of silicate with special reference to sea and natural waters, **Anal. Chim. Acta** 12 (1955), pp. 162–176.
- Neveux J. et F. Lantoine, 1993. Spectrofluorometric assay of chlorophylls and pheophytins using the least squares approximation technique. **Deep-Sea Research**, 40: 1747-1765.
- Raimbault P., Slawyk G., Coste B. et Fry J. (1990) Feasibility of using an automated

colorimetric procedure for the determination of seawater nitrate in the 0 to 100 nM range: examples from field and culture, **Marine Biology**, **104**, 375-351.

Tenório, M. M. B., Le Borgne R., Rodier M. and J. Neveux, 2005. The impact of terrigenous inputs on the Bay of Ouinné (New Caledonia) phytoplankton communities: a spectrofluorometric and microscopic approach. **Estuarine Coastal and Shelf Science** 64, 531-545.

Wood E.D., Armstrong, F.A.J. and Richards, F.A., 1967. Determination of nitrate in sea water by cadmium copper reduction to nitrite, **J. Mar. Biol. Ass. U.K.**, 47, 23-31.

Wyman, M., 1992. An *in vivo* method for the estimation of phycoerythrin concentrations in marine cyanobacteria (*Synechococcus* spp.). **Limnology and Oceanography** 37:1300-1306.