

KERFIX Time Series - Jan. 1990->1995

C. JEANDEL: head of mission & project leader

■ ■ SAMPLING BOTTLES - Hydrology : **Diana RUIZ PINO**

Inventaire DATE/PARAMETRES mesures **LES PARAMETRES** **PRECISION** **VALIDATION**

Les échantillons d'eau ont été collectés en utilisant des bouteilles Niskin de 8 l montées sur un câble en acier et équipées de capteurs de pression et de thermomètres à renversement SIS. Les échantillons pour la mesure des paramètres hydrologiques (P,T,S, O₂, CO₂, alcalinité, nutritifs) et bactériologiques ont été collectés à 24 profondeurs entre 0 et 1500 m. La chlorophylle a a été échantillonnées sur les stations de surface seulement.

TSM

Pour la matière en suspension totale (TSM), les profondeurs typiques d'échantillonnage d'eau à filtrer ont été la surface; 10; 40; 75; 150; 350 et 500m. Au retour au laboratoire, les échantillons ont été transférés dans des unités de filtration en perspex et filtrés sur des membranes Nuclepore (0.4 µm de porosité) sous de l'air pressurisé filtré. Les filtres furent séchés à 50°C et stockés dans des boîtes de Petri pour des analyses ultérieures.

TEMPERATURE, PRESSION, SALINITE

La temperature et la pression ont été mesurées à bord par des capteurs à renversement SIS, régulièrement calibrés en métropole. La salinité à été mesurées grâce à un salinomètre Autosal Guideline.

CARBONE DISSOUS ,ALCALINITE

Le carbone inorganique dissous et l'alcalinité ont été mesurés en utilisant une titration Dickson. L'oxygène dissous a été mesuré par une titration Winkler.

SELS NUTRITIFS

La silice et l'ammonium ont été déterminés manuellement, par dosage photolorimétrique, en utilisant un spectrophotomètre Kontron.

CHLOROPHYLLE A

La chlorophyll a (chl_a) et les phaeopigments ont été extraits avec de l'acétone à 90% et leurs concentrations ont été mesurées en utilisant un spectrofluorimètre (Perkin Elmer MPF 66)

BACTERIES

La biomasse bactérienne totale a été déterminée par comptage à l'acridine orange (AODC). Les bactéries attachées aux particules et les bactéries libres ont été comptées séparément. Les biovolumes ont été estimés en utilisant un micromètre oculaire. La fréquence de division des cellules (FDC) a été aussi établie.

CARBONE 13

Les analyses de d¹³C sur le matériel piégé ont été réalisées sur environ 3 mg de matériel sec. Quelques gouttes d'acide chlorhydrique 1N ont été ajoutées pendant que les godets ont été chauffés à 80°C, pour éliminer les carbonates. Cette opération a été répétée jusqu'à ce qu'aucune effervescence ne soit plus détectable. La combustion des échantillons est faite dans un analyseur Carlo Erba NA 1500 CN. Le gaz carbonique est piégé cryogéniquement dans une boîte montée en ligne entre le CN-analyseur et le spectromètre de masse. Ensuite, le gaz carbonique reconditionné est injecté dans le spectromètre de masse (Finnigan-Mat Delta-E). Un matériel de référence (USG 24, graphite) a été analysé au début et à la fin de chaque série d'analyses quotidiennes. Les résultats de d¹³C sont exprimés relativement au standard de référence PDB.

AZOTE 15

Pour les analyses de d¹⁵N, environ 15 mg de sédiment sec de matériel piégé ont été pesés dans un bécher en étain et calcinés dans un analyseur Carlo Erba NA 1500. Le gaz N₂ est ensuite piégé cryogéniquement, à la suite du piégeage de la vapeur d'eau et du CO₂. Les pièges d'azote sont adaptés manuellement sur le spectromètre de masse. Les standards de référence analysés pour chaque série d'échantillons sont IAEA N-1 et N-2 (ammonium sulfate). Les résultats sont exprimés relativement à la composition de l'azote atmosphérique.

BARYTINE

La barytine en suspension a été déterminée par microscopie électronique (analyse SEM-EMP d'un fragment de filtre; 200X magnification). Les particules de barytine ont été identifiées (présence de Ba, S et brillance) et leur masse et volume déterminés. Les résultats finaux sont exprimés en pmol Ba (barytine) par litre.

ANALYSES EN METROPOLE Les échantillons collectés pour les mesures de nitrates ont été conservés congelés et analysés ensuite à l'Université de Bretagne Occidentale en utilisant un spectrophotocolorimètre Technicon Auto-Analyzer II.

Les échantillons analysés dans le cadre de KERFIX ont été prélevés à l'aide de bouteilles sur câble, dans des conditions très mouvementées dues à l'agitation de la mer dans les " ciquantièmes hurlants ". Par conséquent, nous avons eu à réaliser un long processus de traitement des données avant de les considérer comme valides. Nous proposons ici d'en résumer les étapes essentielles

PRECISION

Pour la plupart des paramètres, la précision analytique a été établie par la mesure de triplicates, c'est à dire l'analyse de 3 échantillons de la même bouteille de prélèvement. Par ailleurs, pour chaque paramètre, nous avons établi la valeur moyenne du paramètre dans la couche mélangée, où sa distribution est particulièrement homogène. La déviation standard de cette moyenne (réalisée sur 8 à 12 données) permet d'avoir une approche indépendante de cette précision analytique. Enfin, nous avons dupliqué certaines palanquées, ceci afin de vérifier :

la stabilité des eaux échantillonnées pendant la station et

avoir une comparaison interne de nos résultats

.La précision finale de nos paramètres a donc été établie à partir de ces 3 évaluations. On estime que les incertitudes sur les mesures de salinité, oxygène, alcalinité, carbon inorganique total, silice, et nitrate sont $\pm 0.005^\circ\text{C}$, ± 0.006 , $\pm 3 \mu\text{mol kg}^{-1}$, $\pm 0.003 \text{ meq kg}^{-1}$, $\pm 0.5\%$, $\pm 5\%$ et $\pm 2\%$ respectivement.

La forte incertitude caractérisant les valeurs de silice est due au fait que celle-ci était mesurée manuellement et que cette mesure dépend donc des qualités des analystes envoyés à Kerguelen.

VALIDATION

Nous avons validé les données acquises en les comparant

d'une part à d'autres données du même type acquises lors de campagnes en mer réalisées les années précédentes avec le " Marion-Dufresne " (par ex: programmes INDIGO, ANTIPROD...)

d'autre part à des données acquises simultanément à partir de La Curieuse et à partir du " Marion-Dufresne " lors de l'occupation concomitante du site par les deux bateaux (par ex., en Janvier and Mars 1993 pendant la campagne CIVA 1 (WOCE) et en Fevrier and Mars 1994 pendant la campagne ANTARES 2 (F-JGOFS).

Nous avons aussi comparé nos données à celles de la station GEOSECS 429 (47°46 S, 58° 02 E). Cette station est cependant située à environ 280 milles au Nord Ouest de la station KERFIX et la comparaison des données tient compte du fait que les masses d'eau échantillonnées ne sont pas exactement les mêmes aux deux sites. Toutes ces comparaisons ont donné des résultats satisfaisant et montré la bonne cohérence entre les données KERFIX et les autres valeurs, acquises dans le cadre d'autres programmes.

Inventaire DATE/PARAMETRES mesures

Date aaaammjj	PStd	Pression	P Corr	Temp in_situ	Salinite	Ox.	Tpot	Sigma theta	NO3	PO4	SiO2	NH4	Chl a	TCO2	PCO2	A
19900127	X	X		X	X	X	X	X)
19900221	X	X		X	X	X	X	X								
19900330	X	X		X	X	X	X	X								
19900426	X	X		X	X	X	X	X								
19900630	X	X		X	X	X	X	X								

19900730	X	X		X	X	X	X	X									
19901218	X	X	X	X	X	X	X	X									
Date	PStd	Pression	P Corr	Temp in_situ	Salinite	Ox.	Tpot	Sigma theta	NO3	PO4	SiO2	NH4	Chl a	TCO2	PCO2	/	
19910127	X	X	X	X	X	X	X	X									
19910301	X	X	X	X	X	X	X	X									
19910404	X	X	X	X	X	X	X	X									
19910515	X	X	X	X	X	X	X	X									
19910610	X	X	X	X	X	X	X	X		X							
19910712	X	X	X	X	X	X	X	X									
19910818	X	X	X	X	X	X	X	X		X							
19910913	X	X	X	X	X	X	X	X		X							
19911026	X	X	X	X	X	X	X	X		X							
19911217	X	X	X	X	X	X	X	X		X							
Date	PStd	Pression	P Corr	Temp in_situ	Salinite	Ox.	Tpot	Sigma theta	NO3	PO4	SiO2	NH4	Chl a	TCO2	PCO2	/	
19920113	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X				
19920218	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X				
19920311	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X				
19920411	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X				
19920501	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
19920611	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
19920703	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X			
19920811	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X				
19920917	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		
19921016	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
19921124	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
19921217	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Date	PStd	Pression	P Corr	Temp in_situ	Salinite	Ox.	Tpot	Sigma theta	NO3	PO4	SiO2	NH4	Chl a	TCO2	PCO2	/	
19930130	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X	X		
19930312	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		
19930406	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X		
19930515	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		
19930610	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
19930716	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
19930817	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		
19930916	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		

19931027	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X)
19931128	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X)
19931227	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X			
Date	PStd	Pression	P Corr	Temp in_situ	Salinite	Ox.	Tpot	Sigma theta	NO3	PO4	SiO2	NH4	Chl a	TCO2	PCO2 /	
19940118	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X			
19940206	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X			
19940314	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X			
19940417	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X			
19940512	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X			
19940612	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X			
19940709	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
19940829	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
19941017	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
19941107	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
19941208	X	X	X	X	X		X	X	X			X	X			
Date	PStd	Pression	P Corr	Temp in_situ	Salinite	Ox.	Tpot	Sigma theta	NO3	PO4	SiO2	NH4	Chl a	TCO2	PCO2 /	
19950108	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X			
19950227	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X			
19950320	X	X	X	X	X		X	X	X				X			