

COMPARAISON DE DEUX MÉTHODES DE TRAITEMENT DES ÉCHANTILLONS D'EAU (« *IN SITU RÉEL* » ET « *IN SITU SIMULÉ* ») POUR L'ÉTUDE DE LA PRODUCTION PRIMAIRE PAR LA TECHNIQUE DU CARBONE 14

Michel ANGOT

Océanographe biologiste de l'O.R.S.T.O.M. Expert UNESCO à Mexico

RÉSUMÉ

Des mesures de production primaire ont été faites à Nosy Bé (Madagascar) par la technique du C. 14. Les tests statistiques montrent que les résultats obtenus par les méthodes dites « in situ réel » et « in situ simulé » sont équivalents.

ABSTRACT

The primary production measurements were carried out in Nosy Bé (Madagascar) by the C. 14 technique. The statistical tests show that the results obtained by the two methods called « in situ » and « in situ simulated » are equivalents.

OBJET DE LA COMPARAISON.

Au cours de nos études de la production primaire aux alentours de Nosy Bé (Madagascar), nous avons utilisé, entre autres, la technique du carbone 14 pour estimer l'activité photosynthétique du phytoplancton. Des considérations d'ordre matériel nous ont obligé à utiliser une méthode de traitement des échantillons d'eau appelée « in situ simulé ».

Les échantillonsensemencés en carbone 14 sont placés dans une cuve sur le pont du navire pendant toute la période dite d'incubation. La température de l'eau de la cuve est celle de l'eau de surface. Le pourcentage de lumière qui pénètre dans chaque échantillon est égal au pourcentage de l'éclairement à la profondeur de prélèvement tel que mesuré à l'aide d'une cellule photo-électrique immergée; ceci est obtenu en entourant chaque flacon d'un écran neutre dont le pourcentage de transparence à la lumière est mesuré avec la même cellule.

Il nous a semblé essentiel de déterminer avec une précision offrant une sécurité suffisante qu'un tel traitement des échantillons d'eau, en quelque sorte artificiel, conduisait bien à des résultats comparables à ceux obtenus par un traitement naturel, à savoir le « in situ réel ». Dans ce cas, les flaconsensemencés en carbone 14 sont aussitôt replongés à la profondeur de prélèvements des échantillons d'eau; pendant la période d'incubation ils sont alors évidemment soumis aux seules conditions naturelles de température et d'éclairement correspondant à l'eau en place.

Nous avons donc effectué des traitements simultanés à partir des mêmes échantillons d'eau pendant 5 jours consécutifs au cours du mois d'avril 1968 à bord du N. O. « VAUBAN » mouillé à Nosy Bé au même point. Les mesures de températures moyennes et d'éclairement sont restées stables au cours de cette courte période située d'ailleurs, comme il avait été volontairement recherché, à une époque

où les caractéristiques de la masse d'eau tropicale échantillonnée sont les plus stables. A titre indicatif les valeurs de l'éclairement « in situ », identiques à celles obtenues avec les écrans de traitement « in situ simulé », ont été : 100 % en surface, 70 % à 1 mètre et 20 % à 8 mètres de profondeur.

DONNÉES BRUTES.

Les observations effectuées ont conduit aux résultats du tableau qui suit.

Dans le cas où les variances apparaissent statistiquement égales, il sera nécessaire de vérifier si les valeurs de x et de y sont égales. On y parviendra par deux tests : l'un étant la comparaison des moyennes de x et de y ; l'autre la comparaison des pentes des droites de régression de y en x dans chaque série par rapport à la valeur théorique 1. Si, au sens statistique, les moyennes sont égales et les pentes ne diffèrent pas de 1, nous pourrions affirmer que l'expression de la fonction y peut s'écrire $y = x$.

Jours d'avril 1968	Heure de prélèv (locale)	mgC/h/m ³					
		surface		à 1 m		à 8 m	
		« réel »	« simulé »	« réel »	« simulé »	« réel »	« simulé »
16	12.00	6,47	7,69	3,07	2,98	1,85	0,55
	15.00	—	—	1,43	2,02	1,09	2,69
17	03.00	0,08	0,08	0,04	0,04	0,04	0,04
	06.00	2,65	2,30	1,68	2,56	2,86	3,23
	09.00	4,12	2,65	4,24	2,86	3,95	2,48
	12.00	3,49	3,61	—	—	3,11	2,90
	15.00	2,31	3,57	1,85	1,85	0,59	0,97
18	06.00	3,82	4,49	4,33	3,86	3,91	3,02
	09.00	5,00	4,67	4,75	4,83	4,37	4,62
	12.00	4,70	5,21	5,29	5,50	7,81	6,97
	15.00	1,43	2,69	1,72	1,93	0,42	1,81
19	03.00	0,08	0,25	0,08	0,02	0,01	0,01
	06.00	4,41	5,59	4,62	5,17	3,19	3,61
	09.00	5,17	6,30	5,96	6,51	7,60	6,55
	12.00	6,76	8,44	6,76	7,77	6,76	7,43
	15.00	2,98	3,02	2,48	2,18	1,76	1,55
20	03.00	0,84	1,26	0,97	0,84	0,42	0,08
	06.00	2,18	6,51	4,96	5,84	3,74	4,37
	09.00	6,93	6,26	7,94	7,27	6,89	5,84

MÉTHODE DE COMPARAISON.

A priori, il est normal de considérer comme la seule valeur vraie le résultat donné après incubation en « in situ réel »; nous l'appellerons donc x .

Dans un premier temps, et pour nous permettre de savoir s'il nous sera possible d'utiliser ensuite le test t , nous comparerons les variances de x et de y , variable dépendante correspondant au « in situ simulé ». Ce test nous permettra de savoir en outre si l'un des traitements conduit à une variabilité supplémentaire des résultats par rapport à l'autre, en d'autres termes, si les précisions des deux procédés diffèrent ou sont en moyenne identiques.

Précisons que toutes les significations statistiques qui suivent sont données par rapport au risque 5 %.

RÉSULTATS NUMÉRIQUES.

1. Comparaison des variances.

Test F à partir du rapport des variances avec $(n-1)$ degrés de liberté pour x et y .

— surface : $F = 1,28$ pour 17 degrés de liberté;
 $F = 2,68$ point 2,5 %

différence non significative

- à 1 m : $F = 1,14$ pour 17 degrés de liberté;
 $F = 2,68$ point 2,5 %
différence non significative
- à 8 m : $F = 1,15$ pour 18 degrés de liberté;
 $F = 2,63$ point 2,5 %
différence non significative.

2. Comparaison des moyennes.

Test t applicable aux petits échantillons en utilisant une estimation de la variance supposée commune et avec $(2n - 2)$ degrés de liberté.

- surface : $t = 0,81$ pour 34 degrés de liberté
différence non significative
- à 1 m : $t = 0,14$ pour 34 degrés de liberté
différence non significative
- à 8 m : $t = 0,08$ pour 36 degrés de liberté
différence non significative.

3. Comparaison des pentes des droites de régression avec la valeur 1.

Test t (différences des pentes divisée par l'écart-type de la pente observée) avec $(n - 2)$ degrés de liberté.

- surface : $y = 0,81 + 0,96x$ (corrélation : $r = 0,85$)
 $t = 2,12$ donc différence non significative entre la pente 0,96 et 1
- à 1 m : $y = 0,11 + x$ (corrélation : $r = 0,93$)
la pente de la droite est égale à 1
- à 8 m : $y = 0,33 + 0,93x$ (corrélation : $r = 0,94$)
 $t = 2,08$ donc différence non significative entre la pente 0,93 et 1.

CONCLUSIONS :

Des tests statistiques qui précèdent, il résulte que :

1. la variabilité des résultats d'un traitement ne diffère pas significativement de ceux de l'autre traitement, ce qui revient à dire que les précisions respectives sont identiques,
2. les valeurs de y en fonction de x peuvent être représentées par $y = x$: moyennes égales et pentes des droites de régression ne différant pas de la valeur 1, au sens statistique.

En conséquence, on peut conclure avec une sécurité dans tous les cas supérieure au risque statistique de 5 % que, des deux méthodes utilisées, aucune n'apporte d'informations supplémentaires ou plus précises que l'autre. Les deux donnent des valeurs moyennes identiques et la variabilité observée ne provient pas des méthodes de traitement. Cette variabilité a ses origines dans des variations aléatoires, non contrôlées, telles la différence dans les heures de prélèvement ou la différence de composition de chacun des sous-échantillons, etc., toutes caractéristiques courantes dans l'étude d'une population phytoplanctonique.

Le choix de la méthode de traitement est donc indifférent, si ce n'est que l'incubation « in situ simulé » est bien plus facile à bord d'un navire océanographique et que, de ce fait, elle permet l'étude d'un nombre plus grand d'échantillons que le « in situ réel ».

Bien entendu cette conclusion ne s'applique qu'au traitement « in situ simulé » effectué dans les conditions qui ont été les nôtres pendant nos études de production primaire à Nosy Bé.

Manuscrit reçu au S.C.D. le 3 décembre 1971.

OUVRAGES CONSULTÉS

DOWNIE N. M. et HEATH R. W., 1971. — *Métodos estadísticos aplicados*. Edit. del Castillo, Madrid.

SCHWARTZ D., 1963. — *Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes*. 3^e édition. Flammarion, Paris.

SNEDECOR G. W., 1964. — *Métodos estadísticos aplicados a la investigación agrícola y biológica*. Cía. Edit. Continental, México.