

J.P. Mommaerts ,Lab.v.Ekol. en Syst.(VUB)

IN SITU PRODUCTIVITY

L'incubateur de pont : principe

Avec la croisière d'avril 1972 ont commencé nos premières incubations in situ simulées dans un incubateur de pont exposé à la lumière du jour , refroidi à l'eau de mer et présentant quatre compartiments pouvant recevoir des échantillons. Trois de ces compartiments sont recouverts de filtres neutres laissant passer respectivement 35% ,13% et 4.5% de la lumière incidente. Les trois compartiments reçoivent les échantillons des profondeurs correspondant à ces niveaux d'irradiance (déterminés au photomètre immersible). Le quatrième compartiment reçoit évidemment les échantillons pris en surface.

On peut discuter le fait que la composition qualitative de la lumière dans cet incubateur n'est pas la même que in situ , mais l'expérience de plusieurs auteurs utilisant de tels incubateurs indique qu'en pratique cela n'entraîne pas de différences de productivité très importantes par rapport aux valeurs obtenues lors d'incubations in situ vraies. Par contre , la quantité de lumière réfléchie par le fond de l'incubateur s'est révélée être un facteur important , comme on va le voir.

Réalisme des chiffres d'une incubation in situ simulée

Dans une première étape , nous recherchons les conditions permettant d'obtenir des résultats proches de ceux que donnent les incubations in situ réelles. Ainsi , pendant les croisières 6 et 7 jusqu'au 29.6.72 inclus, le fond de l'incubateur était blanc . La comparaison entre une incubation in situ réelle et une incubation simulée (point M22) faite pendant cette période a montré que les chiffres de l'incubation simulée conduisaient à une valeur intégrée 4 fois trop forte. Ceci nous a conduit à peindre le fond de l'incubateur en vert foncé pour éliminer une réflexion apparemment excessive.

Les deux incubations d'intercalibration suivantes faites aux points M20 et M11 donnent cette fois des valeurs deux fois exagérées . Nous pensons que un fond peint en noir permettra de parfaire la simulation . Dans le futur , d'autres incubations in situ vraies seront faites pour confirmer ces premiers résultats.

Pour une utilisation éventuelle des premiers chiffres d'incubation in situ simulée , nous proposons donc de diviser par quatre les valeurs intégrées jusqu'au 29 juin 72 . Par la suite , il s'agira de diviser les chiffres par deux tant qu'ils se rapportent à la "période verte" de l'incubateur. Quoique grossière dans son principe , cette manière de faire permet sans doute une meilleure approximation de la production in situ réelle que la formule de Steeman Nielsen (voir plus loin) employée telle quelle.

Calcul de la productivité en $\text{mg C/m}^2/\text{jour}$ (voir tableau)

L'étude des courbes expérimentales de productivité (voir graphiques : "+" = nanoplankton , "x" = total) montre que l'inhibition de la productivité en surface est généralisée. Comme la productivité est souvent maximale dans les couches situées immédiatement sous la surface , on a été amené à imaginer deux allures possibles pour le profil vertical de photosynthèse : courbe passant par les points expérimentaux (trait plein) et courbe "maximisée" (trait interrompu). En outre , pour le calcul de l'intégrale de production, les courbes ont été prolongées jusqu'au point où elles recouperaient l'axe des ordonnées . On a aussi envisagé une correction pour l'effet dû à l'exposition momentanée des échantillons à la pleine lumière du jour (S-correction). Cette correction n'est pas encore apportée dans les graphiques qui suivent car le facteur nécessaire doit être étudié de manière plus approfondie. Dans un cas précis on a vu que la valeur à soustraire pouvait représenter les 2/3 de la productivité de l'échantillon de surface.

Les incubations ont généralement duré une après-midi entière . Les courbes expérimentales ont été intégrées et les valeurs obtenues réduites à un chiffre moyen de productivité $\text{/m}^2/\text{heure}$. Ce chiffre a ensuite été multiplié par le nombre d'heures comprises entre le lever et le coucher du soleil.

Ce calcul est provisoire puisque , dans le futur , nous tiendrons plutôt compte de la quantité de rayonnement effectivement reçue (joules/cm^2) que du temps d'incubation.

Comparaison entre les valeurs in situ et les valeurs prédites selon la
formule de Steeman Nielsen (INT.PROD.)

Bien que les valeurs intégrées utilisées ici ne soient absolument pas définitives (voir discussion ci-dessus), une première tentative de comparaison est présentée ici. Notre graphique montre trois familles de points. Les cercles noirs correspondent aux valeurs intégrées de productivité totale non corrigées pour la surestimation due à l'incubateur. On remarque que beaucoup de points se trouvent dans la région de la bissectrice (valeur prédictive parfaite du modèle de Steeman Nielsen). Ceci n'est pas étonnant puisque ce modèle fut conçu pour des régions où l'irradiance est beaucoup plus importante que sous nos latitudes. Les deux autres familles de points se rapportent aux valeurs intégrées de productivité totale (carrés) et de productivité nanoplanktonique (cercles blancs) "maximisées" et corrigées pour l'effet d'incubateur. Les points se regroupent beaucoup mieux le long d'une droite ce qui indique le modèle de Steeman Nielsen resterait utilisable moyennant l'adaptation d'un coefficient (les valeurs prédites étant environ 3,5 fois trop grandes, il faudrait diviser par ce facteur dans la formule, ainsi que tous nos résultats issus du calcul INT.PROD.)

Nous espérons en outre pouvoir appliquer ou développer dans le futur un nouveau modèle de prédiction à partir des valeurs de productivité in vitro, qui soit à la fois moins empirique et mieux en accord avec les phénomènes tels qu'ils se passent in situ.

Tableau . Valeurs intégrées obtenue par planimétrie des surfaces sous les courbes expérimentales . Entre parenthèses , les valeurs de production probables , obtenues en tenant compte de la surestimation dans l'incubateur. Toutes les valeurs sont en $\text{mg C/m}^2/\text{jour}$.

Indicatif	Prod. totale		Prod. nannoplancton	
	telle quelle	maximisée	telle quelle	maximisée
M1344 130472	487 (121)	-	152 (32)	-
M67 140472	648 (162)	676 (169)	506 (126)	536 (134)
M61 170472	513 (128)	556 (139)	127 (31)	150 (37)
M1693 180472	572 (143)	-	293 (73)	-
M01 260672	387 (96)	-	191 (47)	-
M25 270672	701 (175)	749 (187)	601 (150)	635 (158)
simulé M22 280672	1438 (359)	1639 (409)	840 (210)	942 (235)
réel M22 280672	411	-	-	-
M21 290672	1292 (323)	1399 (349)	1184 (296)	1268 (317)
M02 030772	699 (349)	759 (379)	242 (121)	321 (160)
M03 040772	386 (193)	451 (225)	143 (71)	182 (91)
simulé M20 050772	664 (332)	760 (380)	312 (156)	420 (210)
réel M20 050772	337	-	-	-
M06 070772	695 (347)	812 (406)	226 (113)	271 (135)
M09 110772	361 (180)	455 (228)	166 (83)	231 (115)
M15 120772	934 (467)	1012 (506)	269 (134)	296 (148)
simulé M11 130772	5400 (2700)	5850 (2925)	4730 (2365)	4850 (2425)
réel M11 130772	2580	-	-	-

P mesuré

1000

500

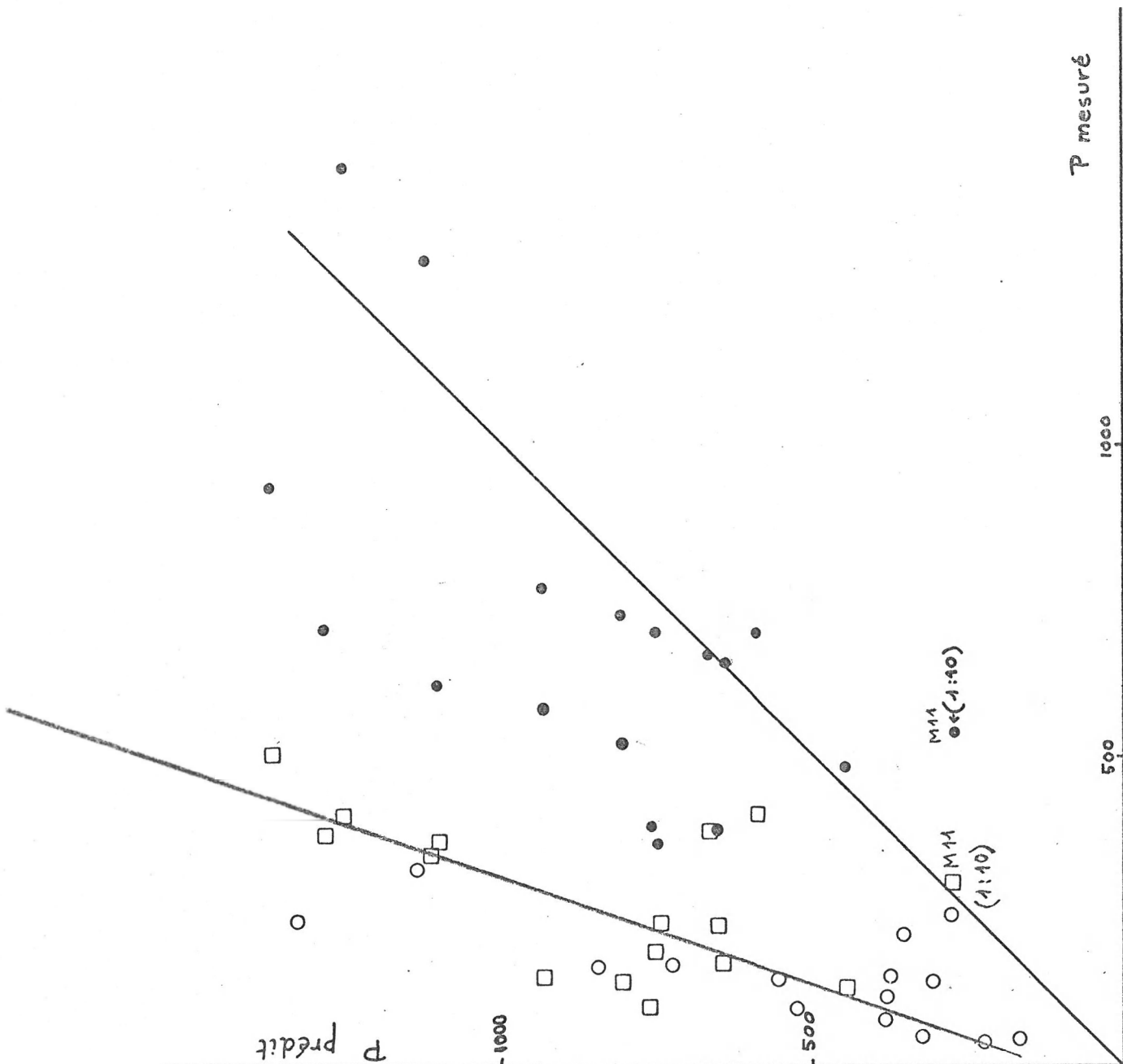
M11
● (1:40)

M11
□ (1:10)

P prédit

1000

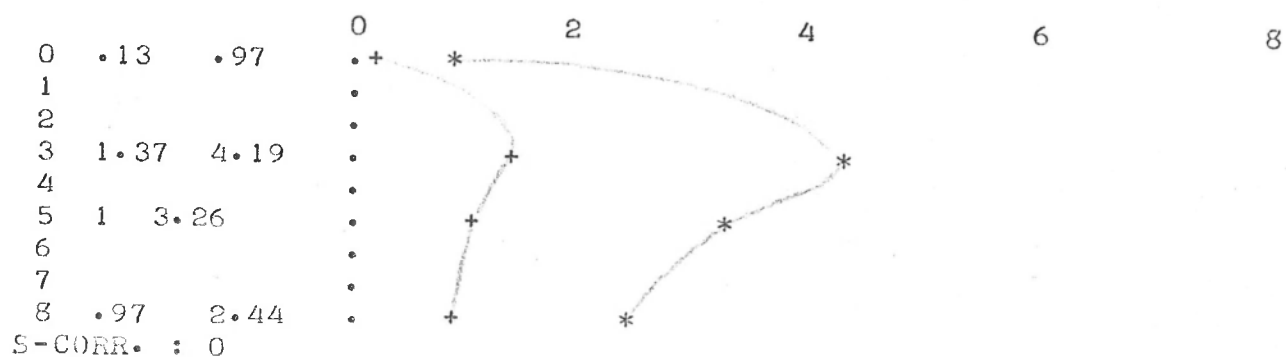
500



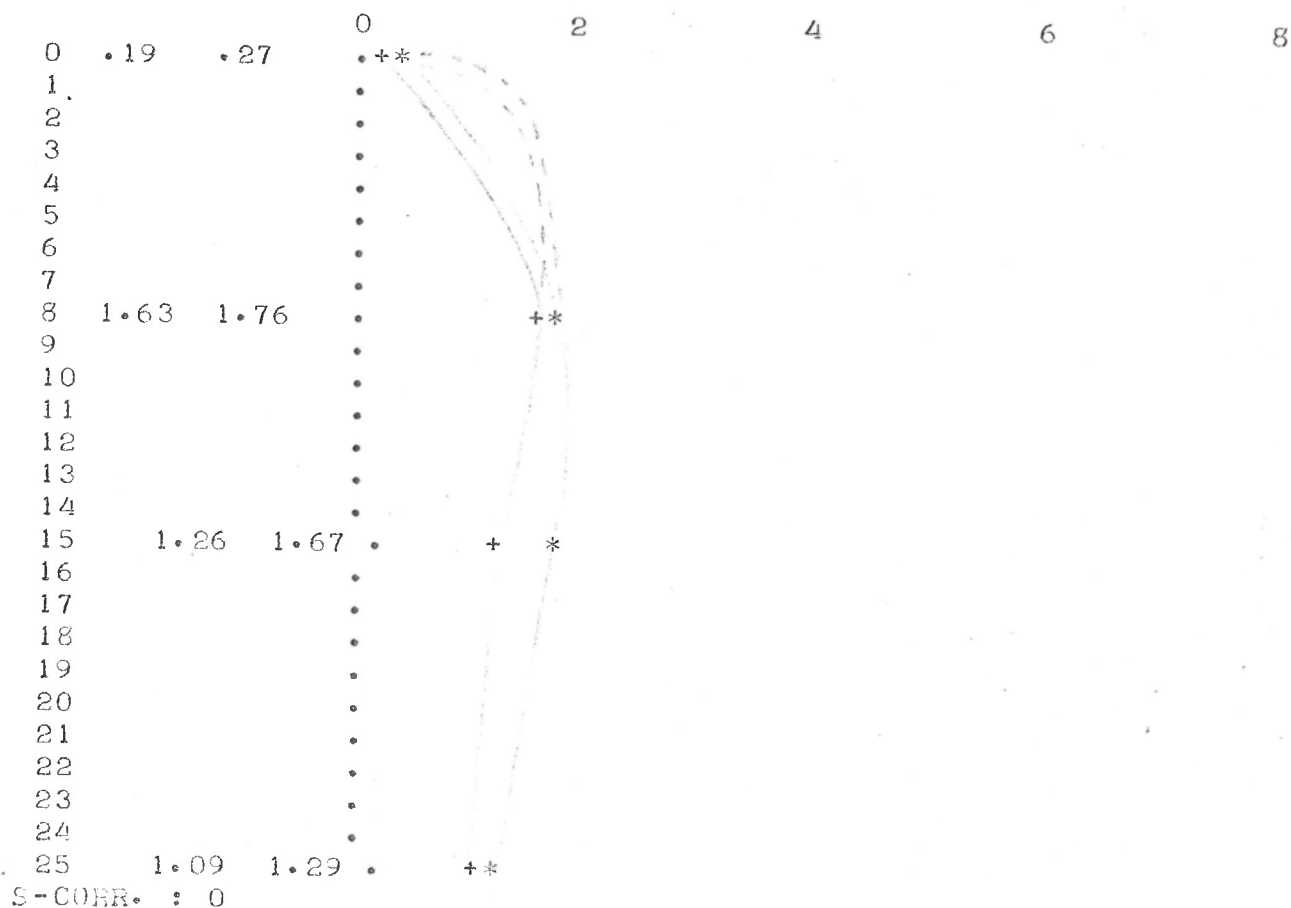
IN SITU PRODUCTIVITY

CRUISE 6

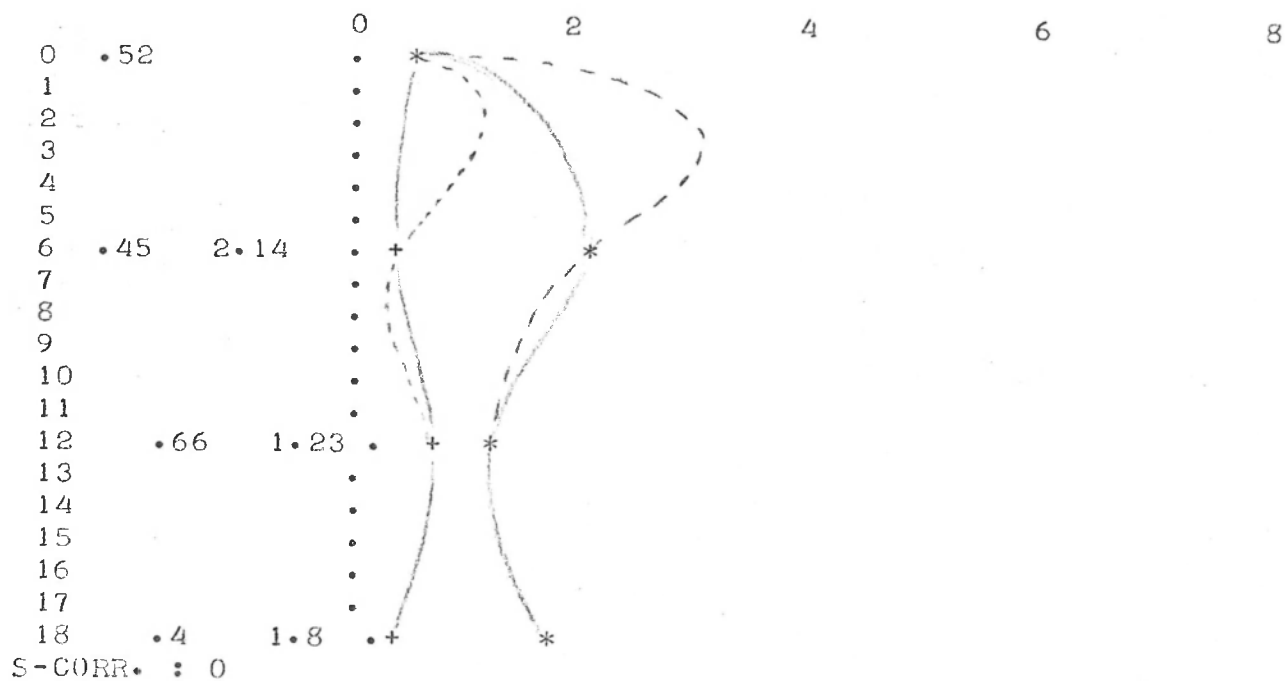
SAMPLING STATION 1 M1344 130472



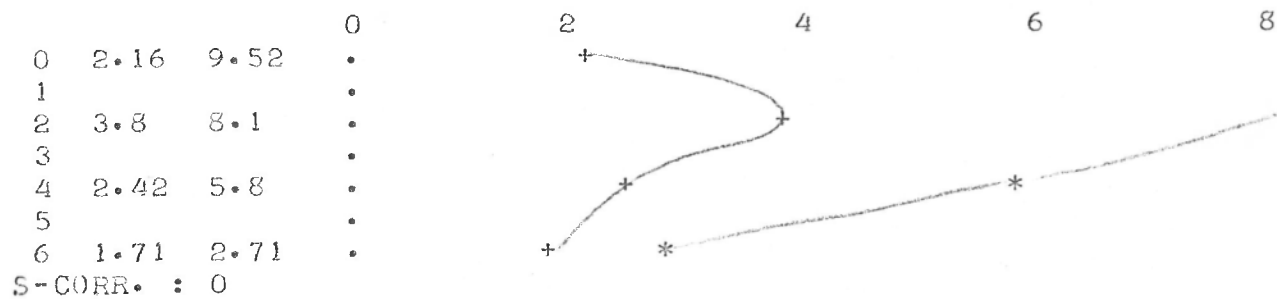
SAMPLING STATION 2 M67 140472



SAMPLING STATION 1 M61 170472



SAMPLING STATION 1 M1693 180472

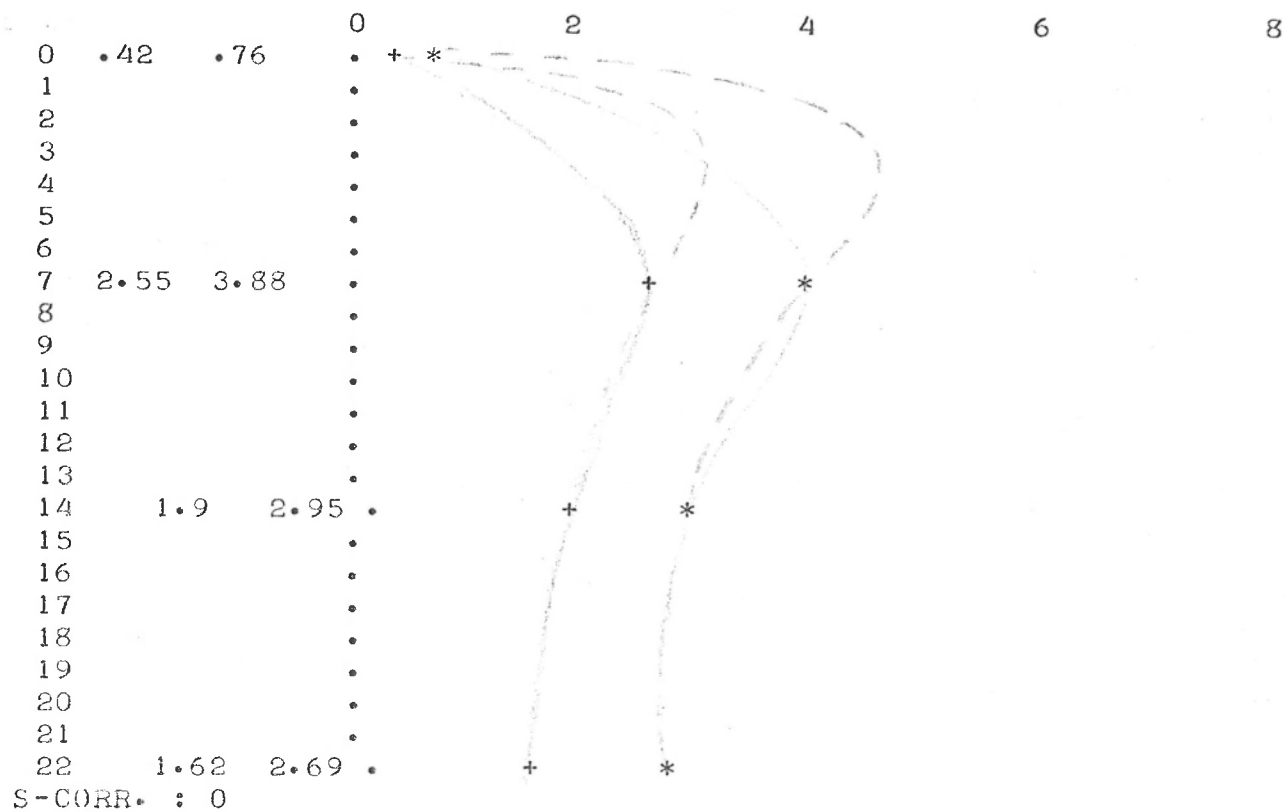


ERL ELECTRIC

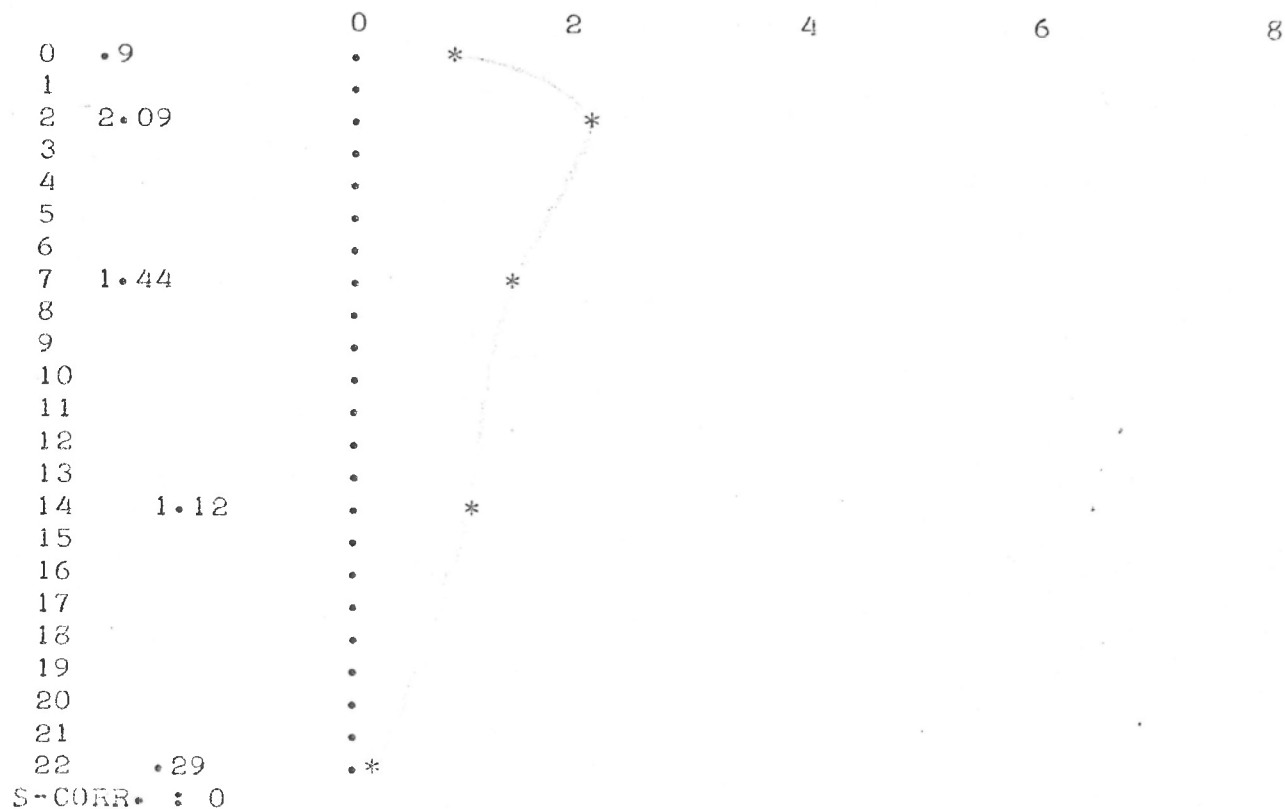
IN SITU PRODUCTIVITY

CRUISE 7

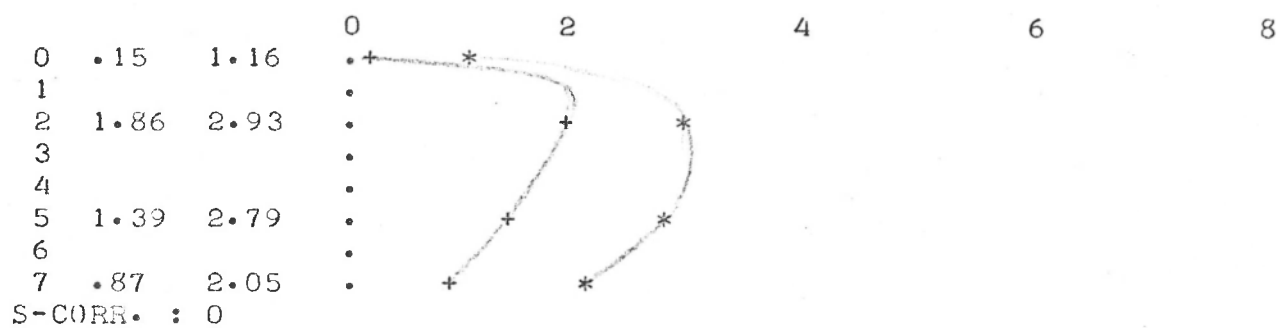
SAMPLING STATION 5 M22 280672



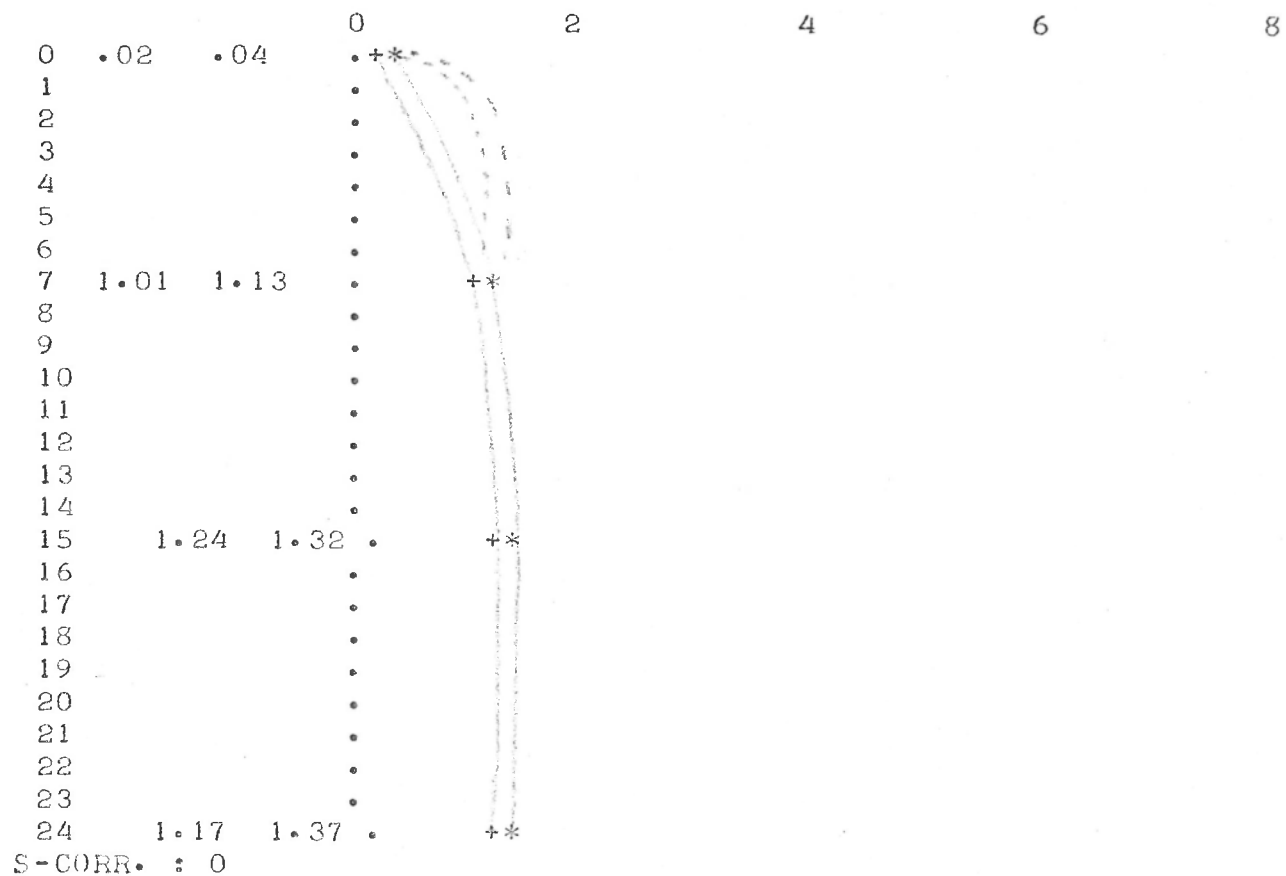
SAMPLING STATION 1 M22 280672 (actual in situ incubation)



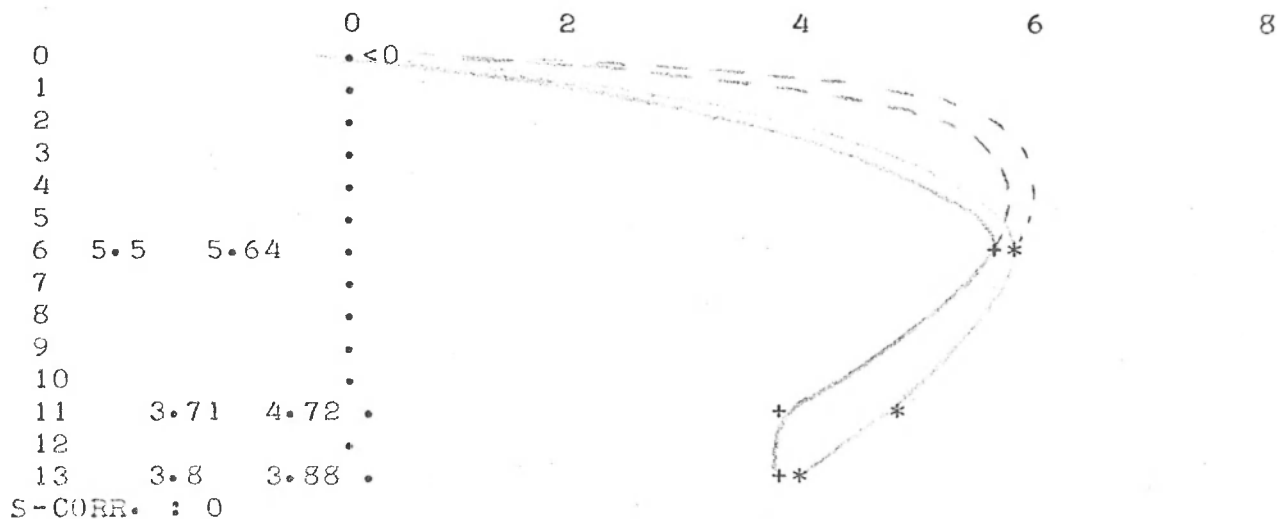
SAMPLING STATION 3 M01 260672



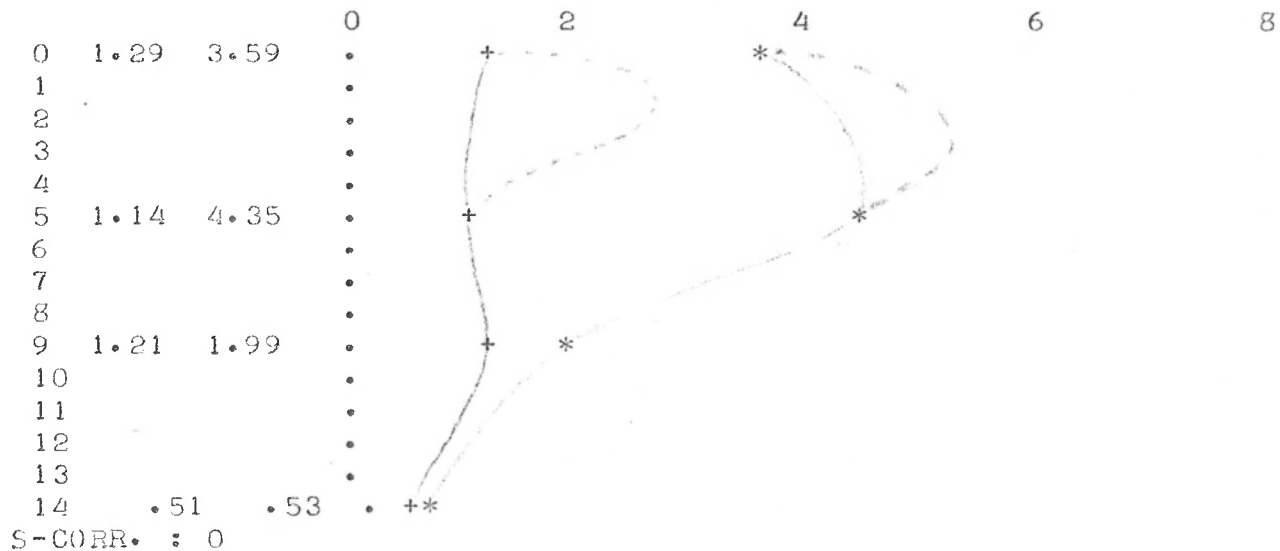
SAMPLING STATION 4 M25 270672



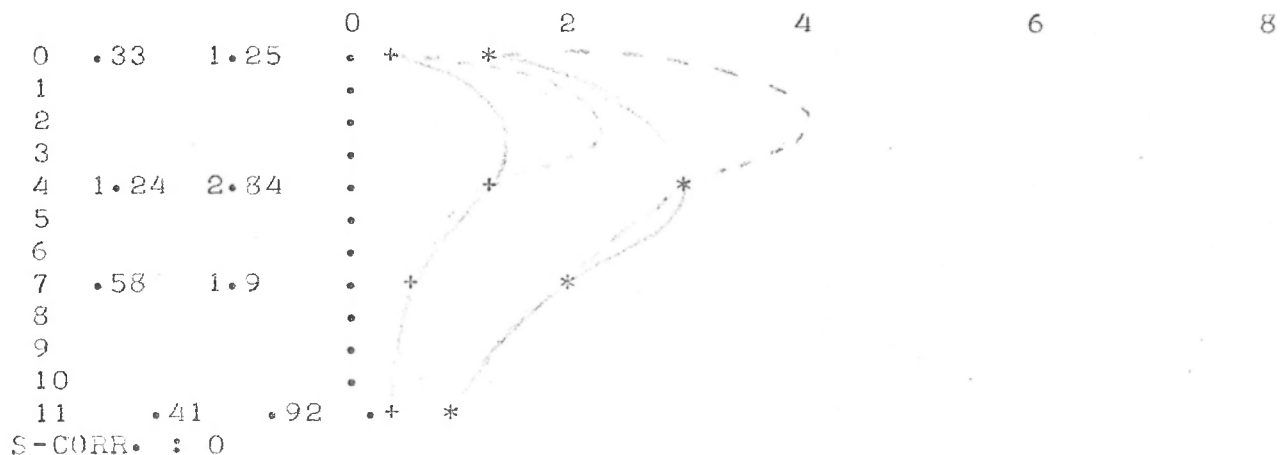
SAMPLING STATION 6 M21 290672



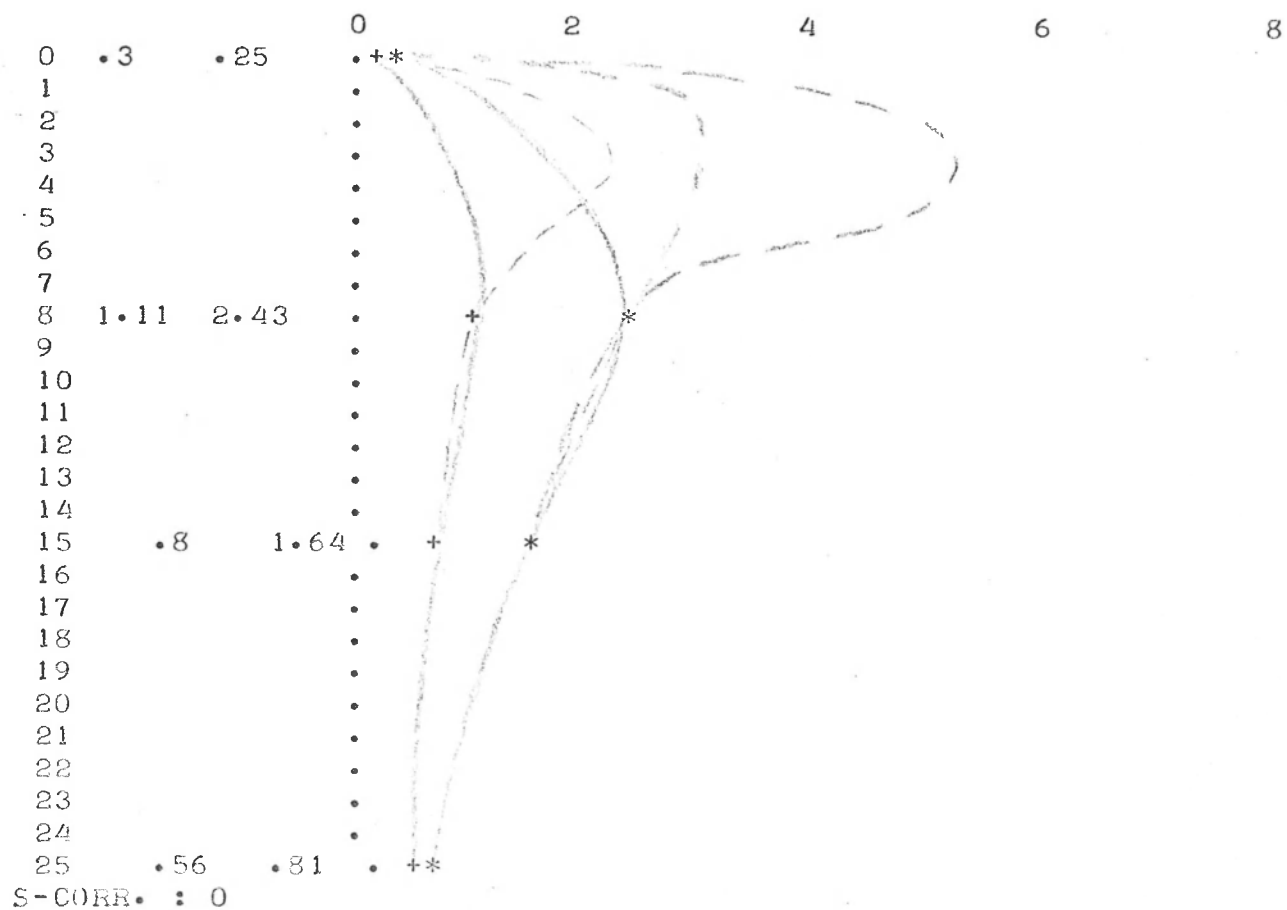
SAMPLING STATION 7 M02 030772



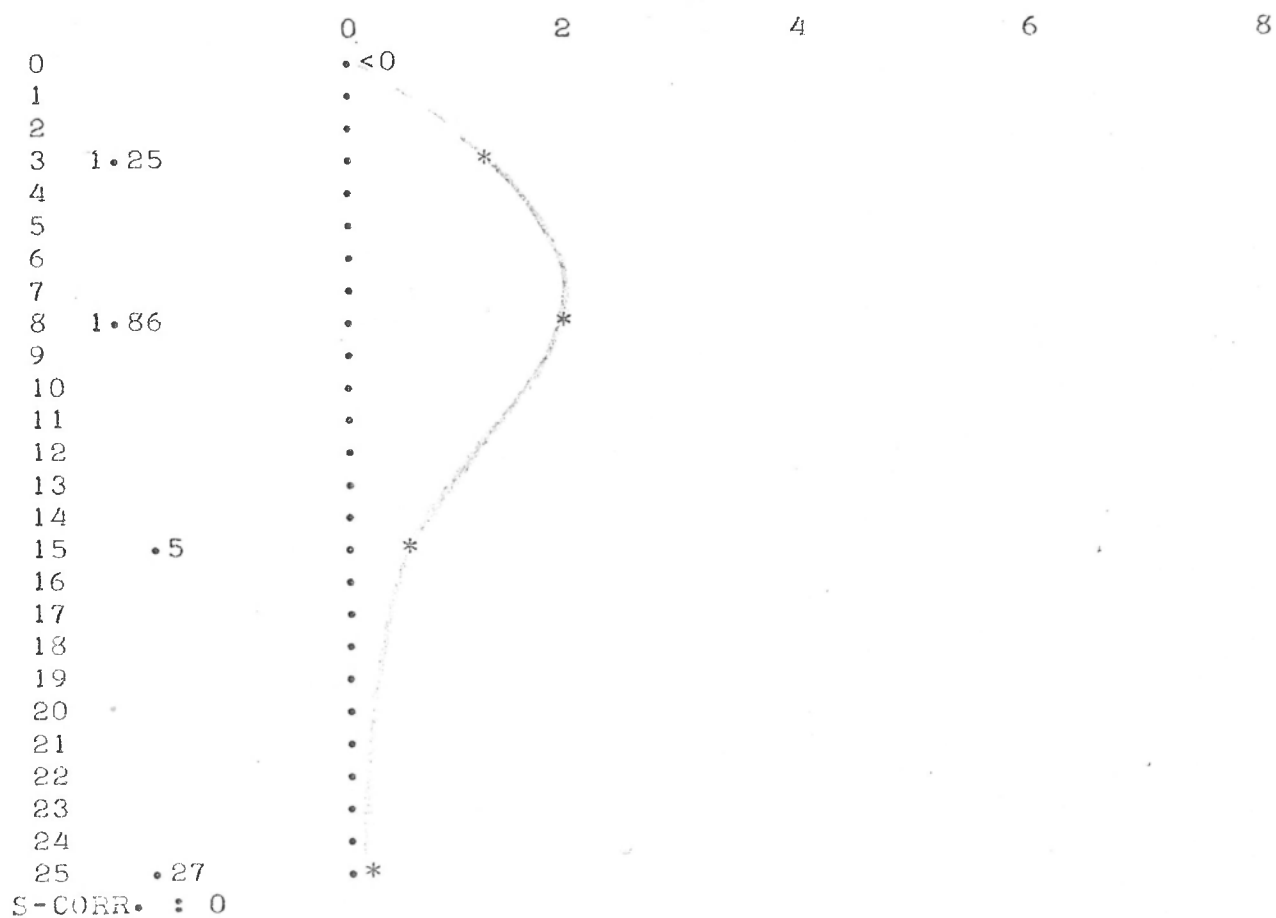
SAMPLING STATION 8 M03 040772



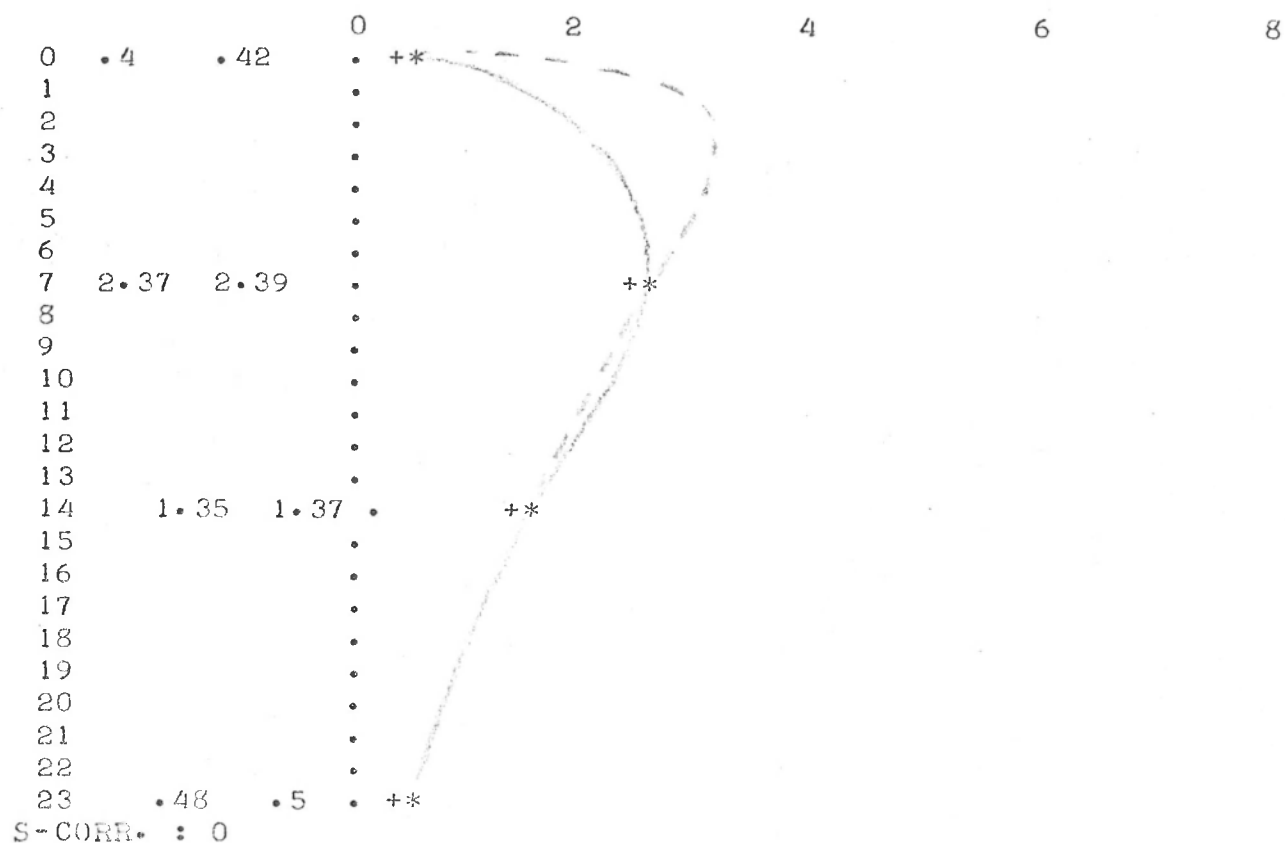
SAMPLING STATION 9 M20 050772



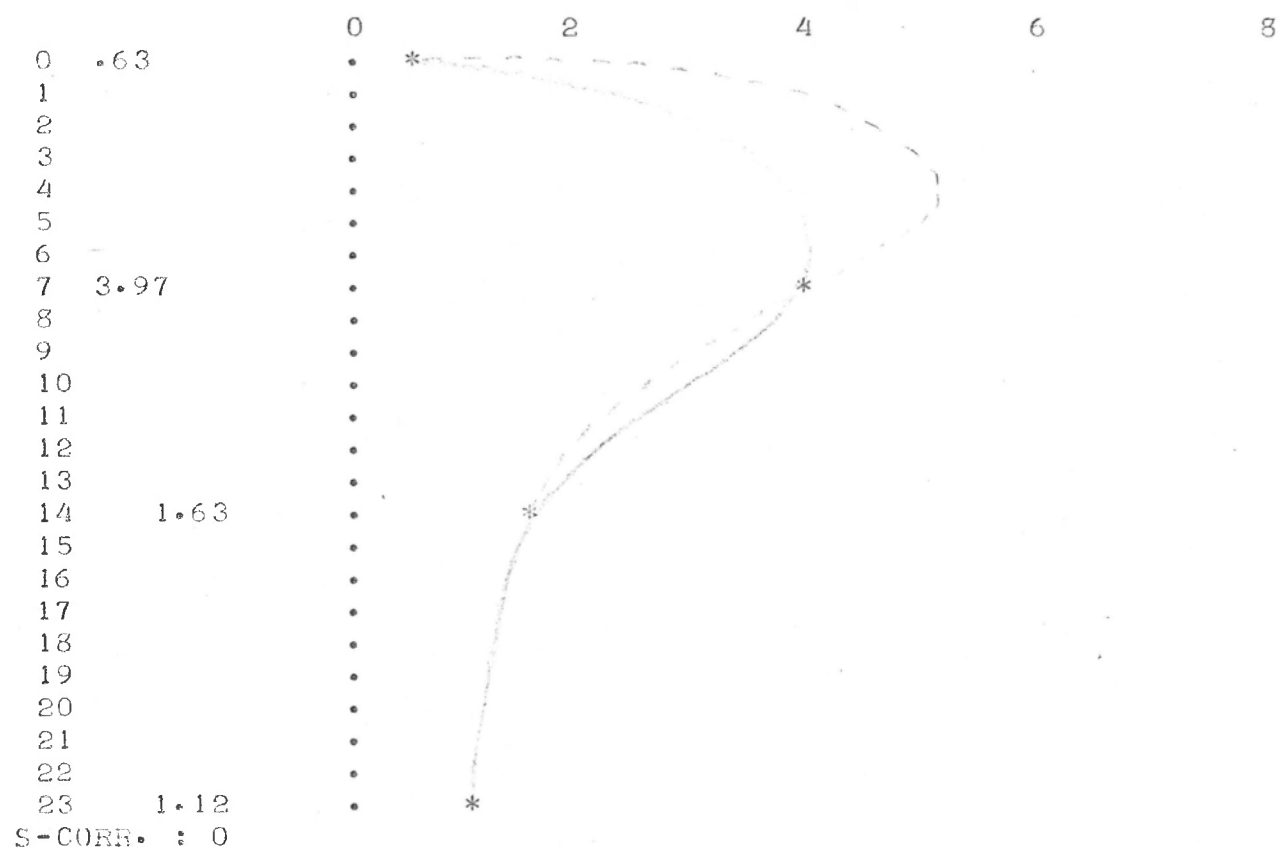
SAMPLING STATION 2 M20 050772 (actual in situ incubation)



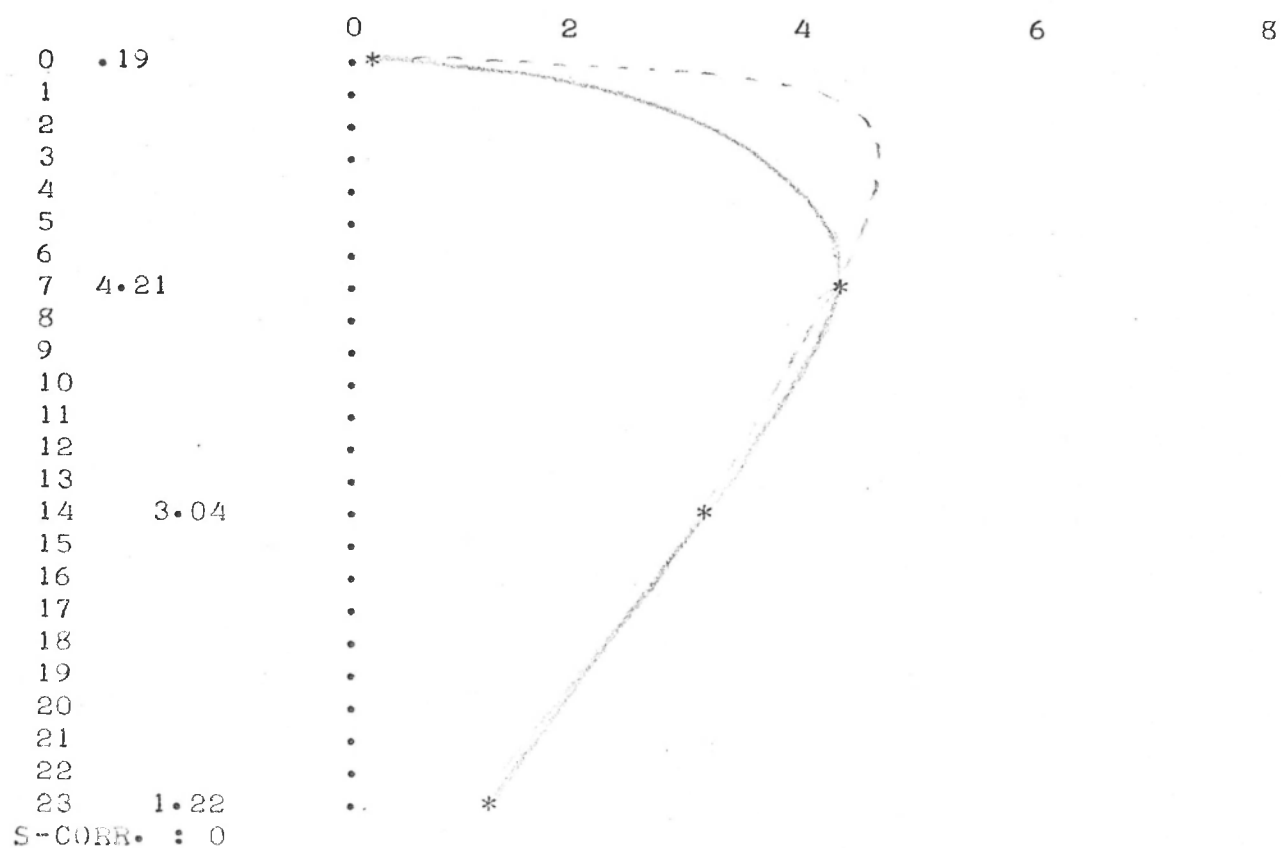
SAMPLING STATION 10 M18 060772 (12h to 21h incubation)



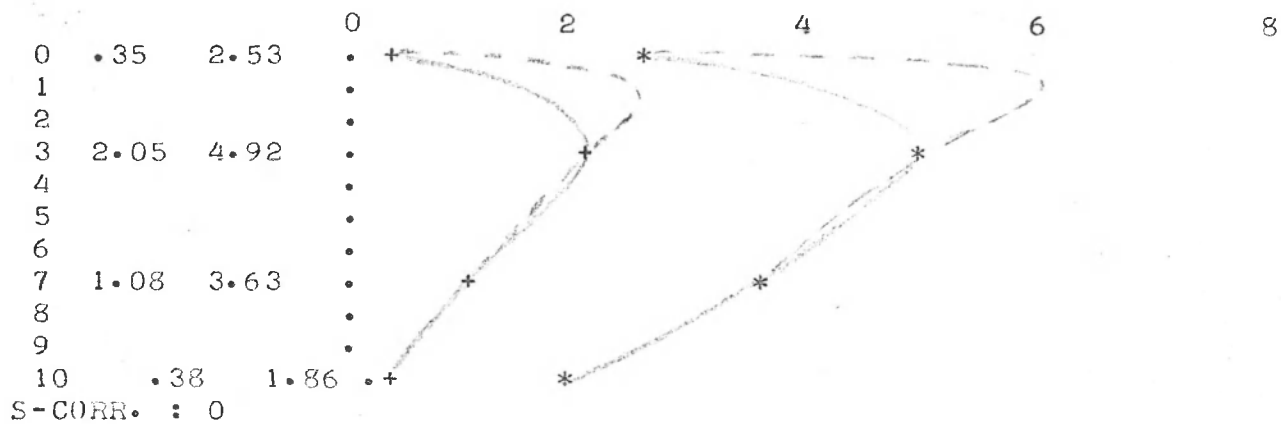
SAMPLING STATION 2 M18 060772 (12h to 16h incubation)



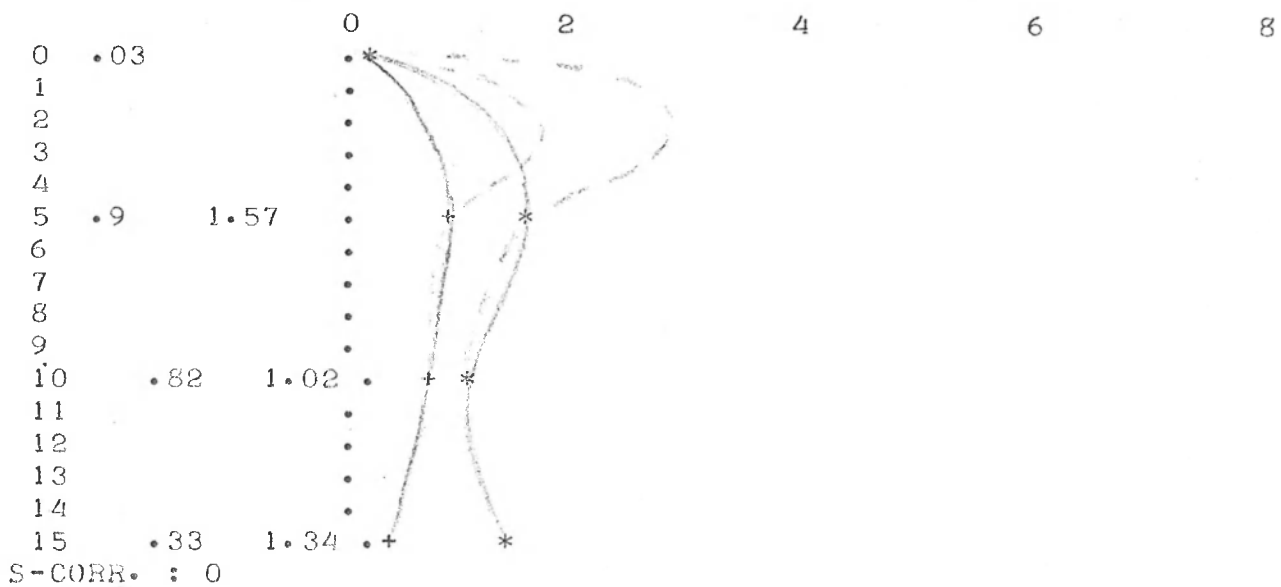
SAMPLING STATION 1 M18 060772 (12h to 14h incubation)



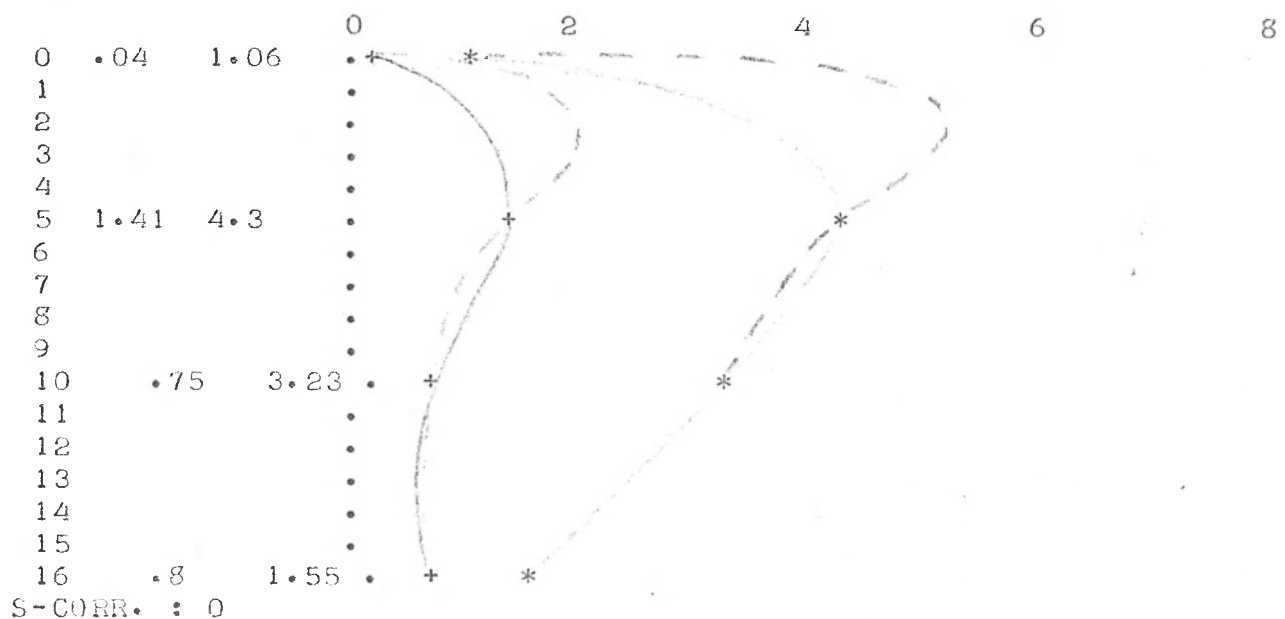
SAMPLING STATION 11 M06 070772



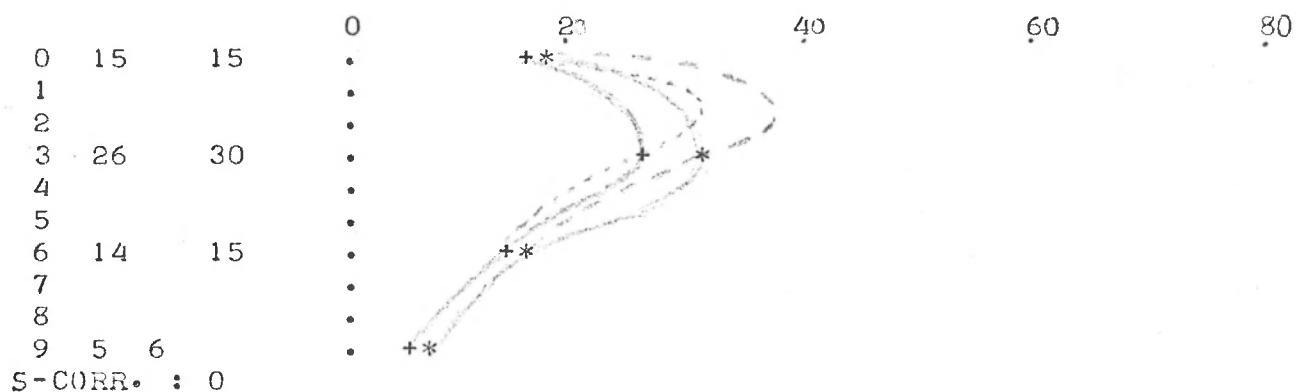
SAMPLING STATION 12 M09 110772



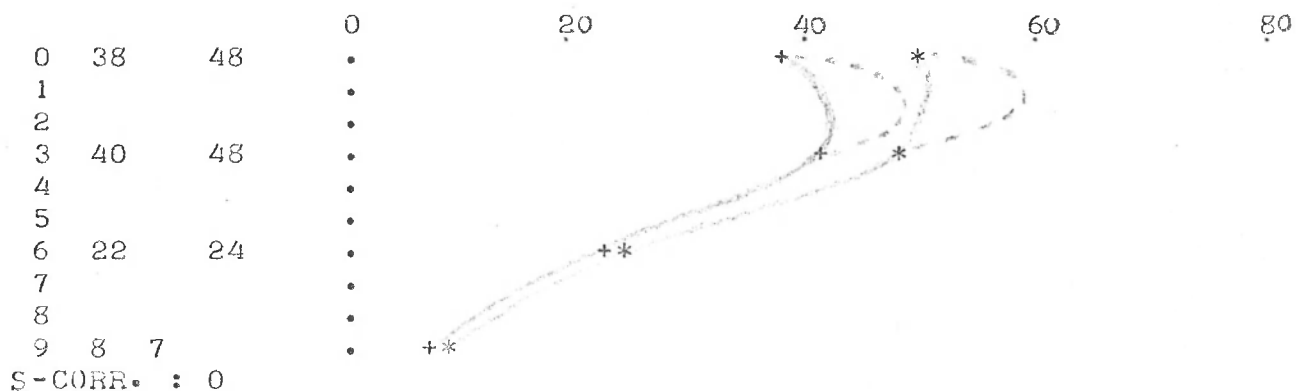
SAMPLING STATION 13 M15 120772



SAMPLING STATION 1 M11 130772 (14h25 to 16h45 incubation)



SAMPLING STATION 2 M11 130772 (14h25 to 21 h incubation)



SAMPLING STATION 1 M11 130772 (actual in situ incubation)

