

C.I.P.S.

TECHNICAL REPORT

1971-1973/BIOL.02

MATHEMATICAL MODEL
OF THE POLLUTION IN THE NORTH SEA

This paper not to be cited without prior reference to the author.

Potentiel reproductif du Chaetognathe
Sagitta setosa en mer du Nord

(1971, 1972 et 1973).

D.HEYDEN

J.H.HECQ

R.MOERMANS

Laboratoire de Biologie Marine, Université de Liège.

I. INTRODUCTION.

Sagitta setosa est considérée comme une espèce indicatrice hydrologique : on la trouve en effet, sur les côtes occidentales de l'Europe, dans les eaux de salinité inférieure à 35‰. Elle est bien représentée en mer du Nord où elle constitue une fraction non négligeable des consommateurs secondaires. L'étude du potentiel reproductif de ce Chaetognathe en différents points de la mer du Nord, outre ce qu'elle nous apporte sur la biologie de l'animal, nous a permis de caractériser les masses d'eau.

La notation des différents stades du développement sexuel a été faite selon l'échelle de RUSSELL (1932,a), reprise par FURNESTIN (1957). Cette notation a l'avantage d'être simple et de pouvoir s'appliquer à diverses espèces : "stade I : ovaires et vésicules séminales n'ont aucun développement ou se trouvent à l'état d'ébauches.

stade II : développement moyen, les ovaires sont minces, les oeufs ne sont pas mûrs, les vésicules sont vides.

stade III : ovaires et vésicules ont un développement maximum, les ovaires renflés renferment des oeufs mûrs, les vésicules sont pleines de spermatozoïdes ou en ont déjà laissé échapper une partie." (FURNESTIN, 1957, p.119).

Le même Auteur (1957, 1961) a caractérisé diverses espèces de Chaetognathes par des méthodes biométriques dont nous nous sommes inspirés pour quantifier l'évolution du potentiel reproductif en fonction des dates et des endroits de capture.

Remarque : Le rouge chlorantino dilué met particulièrement bien en évidence les organes génitaux qui sont alors vivement colorés en rouge.

Grâce à cela, nous avons pu observer que des adultes au stade III et de même taille pouvaient présenter des gonades de même longueur mais de largeur très différente. Nous pensons qu'après l'émission des produits génitaux, l'état de déplétion des organes génitaux se traduit par leur amincissement (la longueur restant inchangée).

Nos observations recoupent celles faites par JAKOBSEN (1971) sur les longueurs moyennes des animaux aux différents stades (Golfe d'Oslo) :

stade I : entre 5 et 6 mm

stade II: entre 9 et 10 mm

stade III:aux environs de 10 mm.

Ces valeurs sont inférieures à celles de FURNESTIN (1958) qui trouve pour les animaux aux stades II et III des tailles moyennes comprises entre 10 et 14 mm (Plymouth). Les animaux (121 individus seulement) proviennent de fonds de 40 à 60 m, les nôtres ont été capturés à 2 m de profondeur.

Cependant les valeurs des rapports entre la longueur des ovaires et la longueur totale que nous avons trouvés sont identiques à celles de FURNESTIN (1958) soit : 4 à 8% pour le stade II et 9 à 12% pour le stade III.

Toutefois, en hiver, comme nos prédécesseurs. (JAKOBSEN, 1971; FURNESTIN, 1958; RUSSELL, 1932,b), nous avons trouvé des animaux, toujours au stade I mais d'une taille comprise entre 8 et 10 mm.

La taille maximum observée pour l'ensemble des trois stades est de 13,5 mm.

II. MATERIEL ET METHODES.

Le matériel provient de différentes croisières CIPS en mer du Nord, effectuées pendant les années 1971, 1972 et 1973. Les chaetognathes ont été séparés du reste du plancton au laboratoire, sous loupe binoculaire, et colorés au rouge chlorantine. Pour chaque individu, la longueur totale, la longueur des ovaires et la longueur des vésicules séminales ont été mesurées au moyen d'un micromètre. Dans les tableaux qui suivent, ces longueurs sont exprimées en millimètres.

Dans chaque cas, le rapport de la longueur des ovaires et le rapport de la longueur des vésicules séminales à la longueur totale ont été calculés. Ces rapports sont exprimés en pourcent de la longueur totale.

Les individus sont classés par stade (voir plus haut) et le pourcentage du nombre d'animaux de chacun de ces trois stades a été déterminé.

III. PRESENTATION DES RESULTATS.

Pour chaque station du réseau et pour chacun des trois stades, les valeurs suivantes ont été calculées :

- moyenne de la longueur totale des individus
- moyenne de la longueur des ovaires
- moyenne du rapport de la longueur des ovaires à la longueur totale
- moyenne de la longueur des vésicules séminales
- moyenne du rapport de la longueur des vésicules séminales à la longueur totale.

Ces valeurs ont également été calculées pour la population considérée globalement (colonne "Moyenne" de nos tableaux) car nous avons observé des individus ayant la taille d'adulte au stade III, quoique leur appareil génital soit à peine au stade I, ce qui se traduit par des rapports gonosomatiques très faibles. Plus généralement, ces valeurs globales nous renseignent sur le degré de maturité sexuelle moyenne de la population considérée.

Remarque : Les moyennes des rapports de la longueur des ovaires à la longueur totale et des rapports de la longueur des vésicules séminales à la longueur totale ont été calculées d'après la somme des rapports individuels et non pas d'après le rapport de la moyenne des longueurs des individus et de la moyenne des longueurs de leurs organes génitaux. En effet, en raison d'une allométrie de croissance des organes génitaux, les rapports établis par ces deux procédés ne sont pas identiques. Nous avons choisi le premier procédé pour la raison suivante : tous les individus au stade I ne possèdent pas d'ovaires et de vésicules séminales. Le nombre d'individus sexués et les moyennes des rapports des longueurs des organes génitaux de ces individus, calculées d'après la somme des rapports individuels, nous donneront plus de renseignements qu'une moyenne globale difficile à interpréter étant donné que le nombre d'individus sexués varie d'un échantillon à l'autre.

Pour cette raison, les moyennes des longueurs des organes génitaux ont été calculées, non pas d'après le nombre total d'individus, mais d'après le nombre d'individus sexués. Dans les tableaux qui suivent, ce nombre d'individus est indiqué derrière le chiffre exprimant la longueur en millimètres.

Exemples:

Moyenne longueur des ovaires : 0,13/5 signifie que 5 individus possèdent des ovaires et que la longueur moyenne des ovaires de ces 5 individus est de 0,13 mm.

Moyenne longueur des vésicules séminales : 0,10/2 signifie que 2 individus possèdent des vésicules séminales et que la longueur moyenne des vésicules séminales de ces 2 individus est de 0,10 mm.

Il va de soi que ceci est valable uniquement pour la moyenne globale et pour le stade I. En effet, par définition, les individus aux stades II et III possèdent tous des ovaires et des vésicules séminales.

IV. RESULTATS.

Les résultats sont classés par points et par dates de capture, et font l'objet des tableaux suivants.

Deux types de graphiques résument ces tableaux. Dans ceux du premier type, des histogrammes représentent la longueur moyenne en millimètres des animaux de chaque stade. Dans chaque histogramme sont représentés les rapports, exprimés en pourcent, de la longueur des ovaires et des vésicules séminales à la longueur totale. Dans le deuxième type de graphique sont présentés les pourcentages du nombre d'animaux de chaque stade.

Pour des raisons de commodité, le secteur exploré est présenté sur 2 cartes marquées a et b.

Janvier 1971

Tableau I

MO2, 1e 28.01.71 32 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		32		
Pourcentage		100%		
Longueur moyenne		10,00		
Moyenne longueur des ovaires		0.29		
Moyenne rapport longueur ovaires		2.99		
Moyenne longueur vésicules sémin.		0.13/15		
Moyenne rapport vésicules sémin.		1.29		

Tableau II

MO3, 1e 30.01.71 5 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		5		
Pourcentage		100%		
Longueur moyenne		7.05		
Moyenne longueur des ovaires		0.20		
Moyenne rapport longueur ovaires		3.05		
Moyenne longueur vésicules sémin.		0.03/1		
Moyenne rapport vésicules sémin.		0.64		

Les biomasses sont relativement faibles. On trouve des Chaetognathes (37 individus au total) à 2 stations seulement (MO2 et MO3) sur 7 stations explorées.

Tous les individus sont au stade I. Les ovaires sont présents mais de petite taille. Les vésicules séminales sont petites ou absentes. Par contre, les individus sont exceptionnellement grands pour des stades I (point MO2 : longueur moyenne = 10 mm, proche de la taille moyenne des individus au stade III).

Juin - Juillet 1971.

Les comptages ne révèlent la présence d'aucun Chaetognathe en zone Sud de la mer du Nord à cette époque. Nous n'avons aucune information relative à la zone Nord.

Août 1971

Tableau III M16, le 17.08.71 39 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		38		1
Pourcentage		97.44%		2.56%
Longueur moyenne	4.70	4.61		8.00
Moyenne longueur des ovaires	0.14/34	0.13/33		0.47
Moyenne rapport longueur ovaires	2.81	2.71		5.90
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.10/18	0.09/17		0.30
Moyenne rapport vésicules sémin.	2.08	1.98		3.75

Tableau IV M17, le 17.08.71 1 individu

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		1		
Pourcentage		100%		
Longueur moyenne		3.08		
Moyenne longueur des ovaires		0.04		
Moyenne rapport longueur ovaires		1.46		
Moyenne longueur vésicules sémin.				
Moyenne rapport vésicules sémin.				

Tableau V M19, le 18.08.71 8 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		8		
Pourcentage		100%		
Longueur moyenne		3.13		
Moyenne longueur des ovaires		0.14/4		
Moyenne rapport longueur ovaires		3.27		
Moyenne longueur vésicules sémin.		0.07/3		
Moyenne rapport vésicules sémin.		1.60		

Tableau VI M20, 1e 19.08.71 4 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		2	1	1
Pourcentage		50%	25%	25%
Longueur moyenne	7.85	6.16	9.39	9.70
Moyenne longueur des ovaires	0.32	0.16	0.36	0.60
Moyenne rapport longueur ovaires	3.78	2.47	3.91	6.26
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.29/2		0.22	0.37
Moyenne rapport vésicules sémin.	3.12		2.39	3.86

Tableau VII M21, 1e 26.08.71 11 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		11		
Pourcentage		100%		
Longueur moyenne		4.04		
Moyenne longueur des ovaires		0.14/7		
Moyenne rapport longueur ovaires		2.71		
Moyenne longueur vésicules sémin.		0.08/1		
Moyenne rapport vésicules sémin.		2.14		

Tableau VIII M22, 1e 25.08.71 46 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		46		
Pourcentage		100%		
Longueur moyenne		6.30		
Moyenne longueur des ovaires		0.21/45		
Moyenne rapport longueur ovaires		2.67		
Moyenne longueur vésicules sémin.		0.14/44		
Moyenne rapport vésicules sémin.		2.32		

Tableau IX M23, 1e 25.08.71 12 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		11	1	
Pourcentage		91.67%	8.33%	
Longueur moyenne	3.15	2.72	7.85	
Moyenne longueur des ovaires	0.27/3	0.20/2	0.41	
Moyenne rapport longueur ovaires	4.15	3.60	5.25	
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.26/1		0.26	
Moyenne rapport vésicules sémin.	3.34		3.34	

Tableau X M24, 1e 24.08.71 3 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		3		
Pourcentage		100%		
Longueur moyenne		4.30		
Moyenne longueur des ovaires		0.12		
Moyenne rapport longueur ovaires		2.83		
Moyenne longueur vésicules sémin.				
Moyenne rapport vésicules sémin.				

Tableau XI M25, 1e 24.08.71 14 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		7		7
Pourcentage		50%		50%
Longueur moyenne	7.77	5.01		10.53
Moyenne longueur des ovaires	0.44	0.19		0.68
Moyenne rapport longueur ovaires	5.21	3.89		6.52
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.28/12	0.13/5		0.39
Moyenne rapport vésicules sémin.	3.28	2.67		3.71

(Tableaux III
à XI)

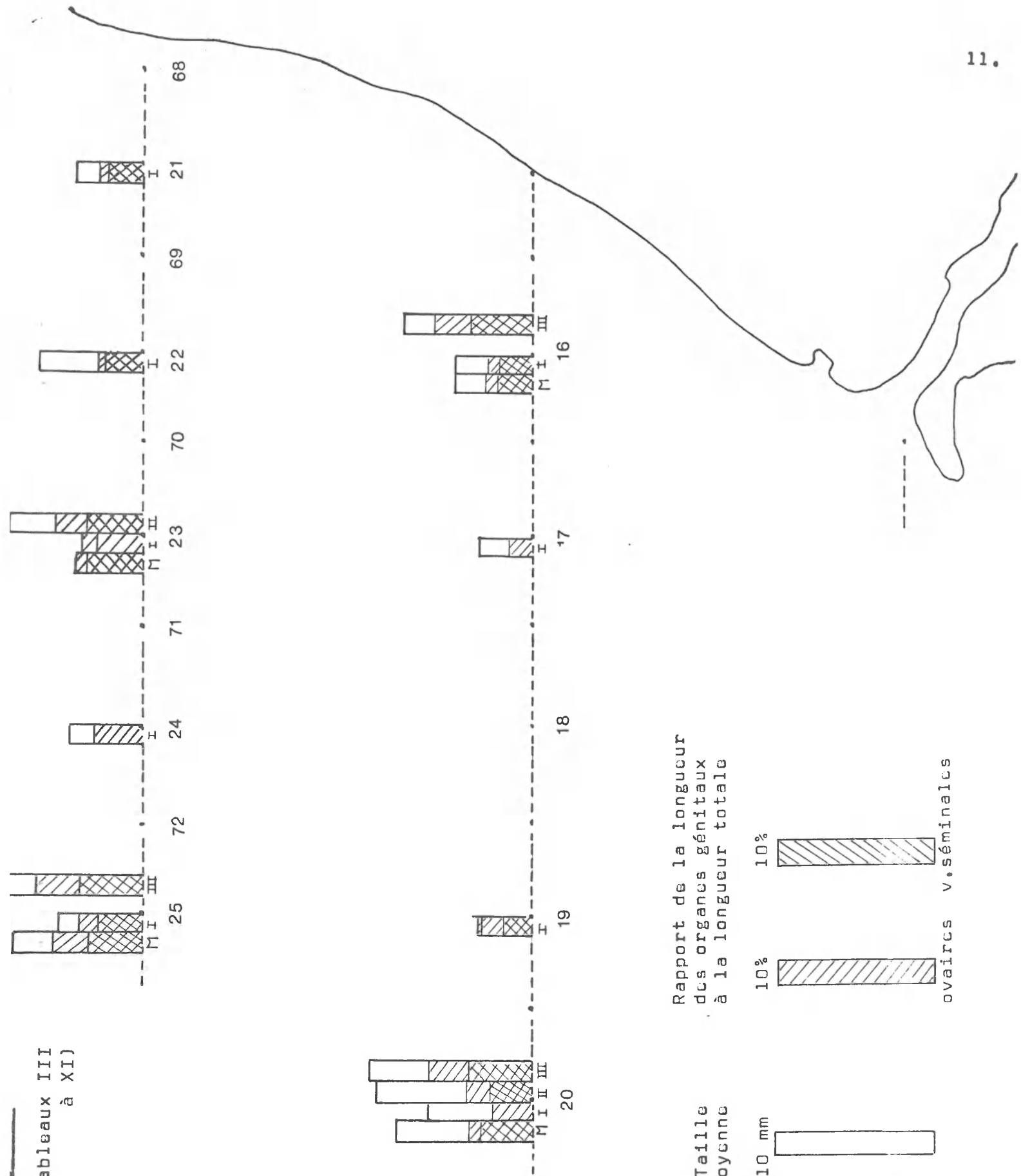
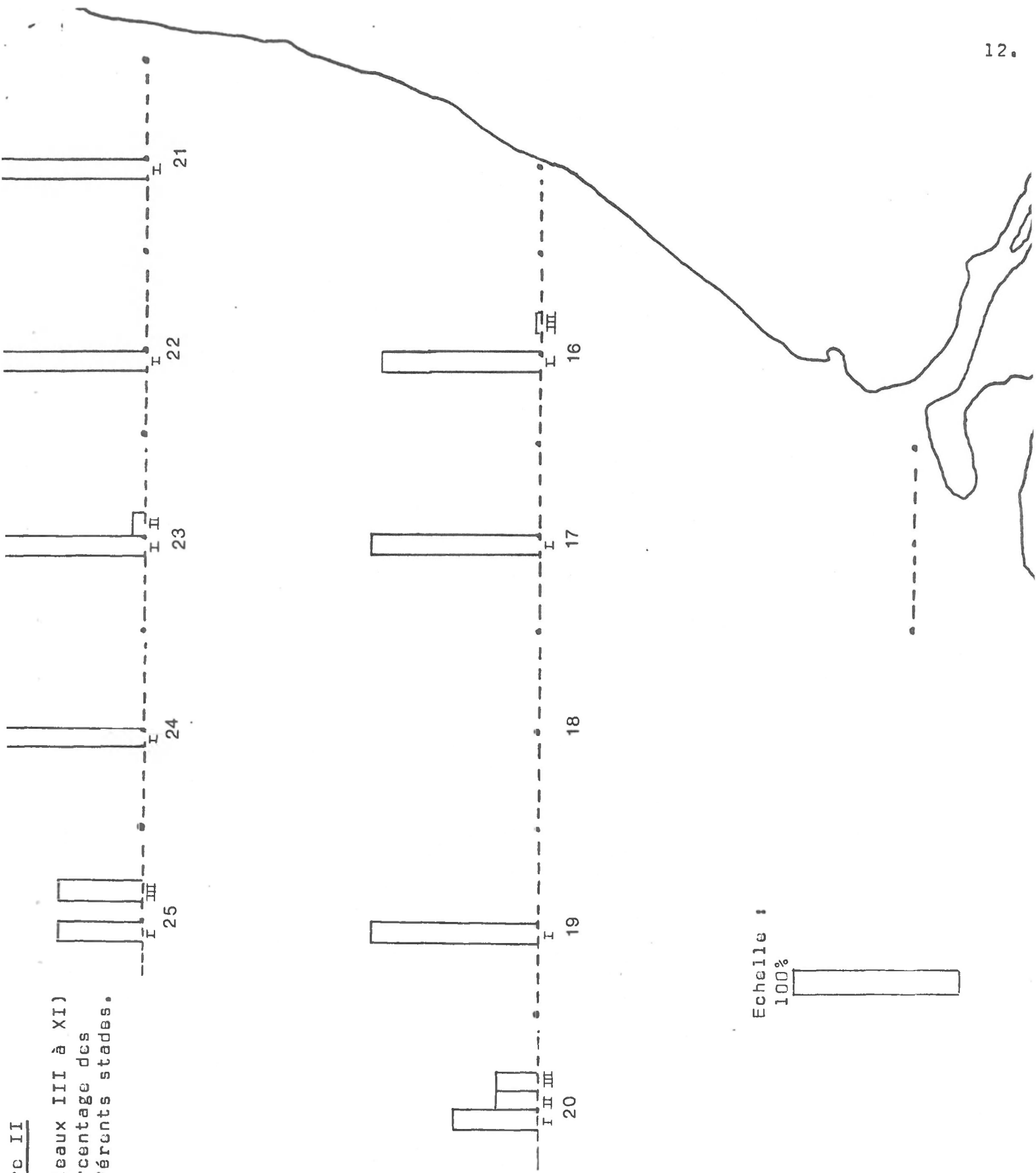


FIGURE II

(Tableaux III à XI)
Pourcentage des
différents stades.



Echelle :

100%



Août 1971.

Durant cette croisière, les Chaetognathes ont été trouvés en 9 stations sur 13 opérées avec 138 individus au total (39 animaux à la station M16 et 46 à la station M22).

1°) Les points M20 et M25 (18 individus) présentent des caractéristiques semblables :

a. les biomasses sont faibles

b. les stades II et III sont assez bien représentés.

Mais, alors qu'au point M25, 5 individus sur 7 au stade I possèdent des vésicules séminales relativement bien développées et de grands ovaires, au point M20, où le prélèvement a été effectué cinq jours plus tôt, les vésicules séminales sont absentes chez les animaux au stade I et les ovaires sont plus petits. Il s'agit probablement de la même population déplacée par les courants du point M20 vers le point M25 où elle est sexuellement mûre.

2°) On peut également comparer les point M16, M21 et M22 :

a. les biomasses sont élevées

b. pratiquement 100% des individus sont au stade I

c. tous les individus ont des vésicules séminales.

Il s'agit donc d'animaux jeunes ou arrêtés dans leur développement sexuel.

Les animaux du point M16 ont été capturés environ 10 jours avant ceux des points M21 et M22, ce qui expliquerait la taille plus petite de leurs vésicules séminales.

3°) Le point M23 présente des caractéristiques particulières.

En effet, 11 des 12 individus capturés sont de petite taille, aucun n'a de vésicules séminales et 2 d'entre eux seulement possèdent des ovaires. Ces animaux proviennent d'une zone proche des points M17 et M18 pour lesquels nous ne possédons guère de données.

4°) Nous pouvons en outre comparer les points voisins M19 et M20 :

au point M19 les tailles sont plus petites qu'au point M20, par contre, 3 individus sur 8 possèdent de petites vésicules séminales alors que les animaux au même stade I du point M20 en sont dépourvus.

Il s'agirait donc de deux populations différentes sans que nous puissions, faute de données suffisantes, attribuer cette différence à une cause précise.

Septembre 1971

Tableau XII

M52, le 06.09.71 6 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		3		3
Pourcentage		50%		50%
Longueur moyenne	6.72	4.83		8.61
Moyenne longueur des ovaires	0.62	0.18		1.07
Moyenne rapport longueur ovaires	7.97	3.61		12.34
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.35/3			0.35
Moyenne rapport vésicules sémin.	4.21			4.21

Tableau XIII

M54, le 20.09.71 1 individu

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		1		
Pourcentage		100%		
Longueur moyenne		7.38		
Moyenne longueur des ovaires		0.29		
Moyenne rapport longueur ovaires		3.97		
Moyenne longueur vésicules sémin.		0.14		
Moyenne rapport vésicules sémin.		1.93		

Tableau XIV

M55, le 13.09.71 8 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		8		
Pourcentage		100%		
Longueur moyenne		3.90		
Moyenne longueur des ovaires		0.14/4		
Moyenne rapport longueur ovaires		2.96		
Moyenne longueur vésicules sémin.		0.05/1		
Moyenne rapport vésicules sémin.		0.83		

Tableau XV

M58, 1e 09.09.71 8 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		5	2	1
Pourcentage		62,5%	25%	12,5%
Longueur moyenne	7.03	5.37	9.80	9.80
Moyenne longueur des ovaires	0.27	0.14	0.36	0.74
Moyenne rapport longueur ovaires	3.61	2.74	3.75	7.65
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.19/3		0.12	0.35
Moyenne rapport vésicules sémin.	2.08		1.31	3.64

Tableau XVI

M59, 1e 21.09.71 33 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		29	2	2
Pourcentage		87,88%	6,06%	6,06%
Longueur moyenne	6.49	6.22	8.16	8.80
Moyenne longueur des ovaires	0.21/30	0.17/26	0.33	0.63
Moyenne rapport longueur ovaires	3.12	2.72	4.23	7.18
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.22/4		0.17	0.27
Moyenne rapport vésicules sémin.	2.67		2.19	3.16

Tableau XVII

M60, 1e 16.09.71 16 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		12	1	3
Pourcentage		75%	6.25%	18.75%
Longueur moyenne	6.53	5.69	8.66	9.18
Moyenne longueur des ovaires	0.26/15	0.16/11	0.36	0.60
Moyenne rapport longueur ovaires	3.60	2.72	4.20	6.60
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.22/4		0.14	0.25
Moyenne rapport vésicules sémin.	2.52		1.64	2.81

Tableau XVIII M61, le 16.09.71 56 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		46	3	7
Pourcentage		82.14%	5.36%	12.50%
Longueur moyenne	6.54	6.08	8.92	8.49
Moyenne longueur des ovaires	0.28/48	0.20/38	0.46	0.65
Moyenne rapport longueur ovaires	3.66	2.78	5.20	7.79
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.22/15	0.10/5	0.19	0.32
Moyenne rapport vésicules sémin.	2.71	1.29	2.21	3.93

Tableau XIX M62, le 10.09.71 129 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		96	12	21
Pourcentage		74.42%	9.30%	16.28%
Longueur moyenne	4.80	3.98	6.71	7.46
Moyenne longueur des ovaires	0.27/115	0.17/80	0.39	0.61
Moyenne rapport longueur ovaires	4.90	4.00	5.84	8.29
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.21/37	0.13/4	0.13	0.27
Moyenne rapport vésicules sémin.	3.09	2.47	2.09	3.77

Tableau XX M63, le 22.09.71 12 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		12		
Pourcentage		100%		
Longueur moyenne		5.52		
Moyenne longueur des ovaires		0.14		
Moyenne rapport longueur ovaires		2.48		
Moyenne longueur vésicules sémin.				
Moyenne rapport vésicules sémin.				

Tableau XXI

M66, le 14.09.71 110 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		107	1	2
Pourcentage		97.27%	0.91%	1.82%
Longueur moyenne	6.62	6.56	8.23	9.30
Moyenne longueur des ovaires	0.18	0.17	0.20	0.34
Moyenne rapport longueur ovaires	2.69	2.68	2.51	3.70
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.25/3		0.10	0.33
Moyenne rapport vésicules sémin.	2.83		1.30	3.54

Tableau XXII

M67, le 14.09.71 37 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		29	2	6
Pourcentage		78.38%	5.41%	16.22%
Longueur moyenne	6.01	5.33	8.03	8.59
Moyenne longueur des ovaires	0.24/28	0.15/20	0.26	0.54
Moyenne rapport longueur ovaires	3.34	2.43	3.29	6.33
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.26/10	0.10/2	0.20	0.34
Moyenne rapport vésicules sémin.	3.20	1.29	2.65	4.03

Tableau XXIII

M68, le 23.09.71 3 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		3		
Pourcentage		100%		
Longueur moyenne		3.78		
Moyenne longueur des ovaires		0.12/1		
Moyenne rapport longueur ovaires		2.03		
Moyenne longueur vésicules sémin.				
Moyenne rapport vésicules sémin.				

Tableau XXIV

M70, le 13.09.71 13 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		13		
Pourcentage		100%		
Longueur moyenne		5.65		
Moyenne longueur des ovaires		0.17		
Moyenne rapport longueur ovaires		3.05		
Moyenne longueur vésicules sémin.				
Moyenne rapport vésicules sémin.				

Tableau XXV

M72, le 13.09.71 97 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		80	6	11
Pourcentage		82.47%	6.19%	11.34%
Longueur moyenne	5.18	4.33	8.73	9.41
Moyenne longueur des ovaires	0.21/70	0.13/53	0.36	0.48
Moyenne rapport longueur ovaires	3.13	2.59	4.22	5.13
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.25/17		0.19	0.29
Moyenne rapport vésicules sémin.	2.80		2.26	3.10

(Tableaux XII à XXV)

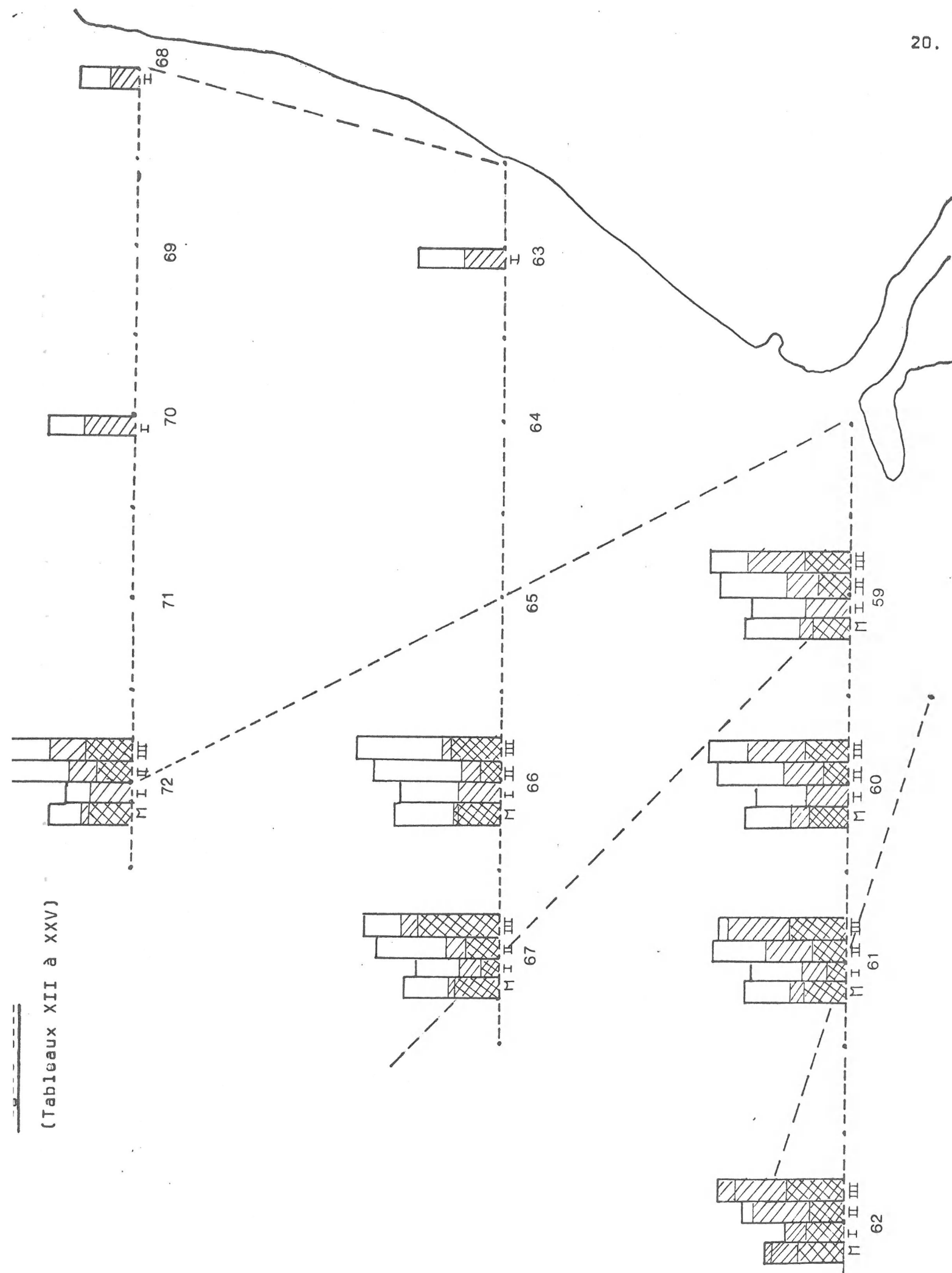
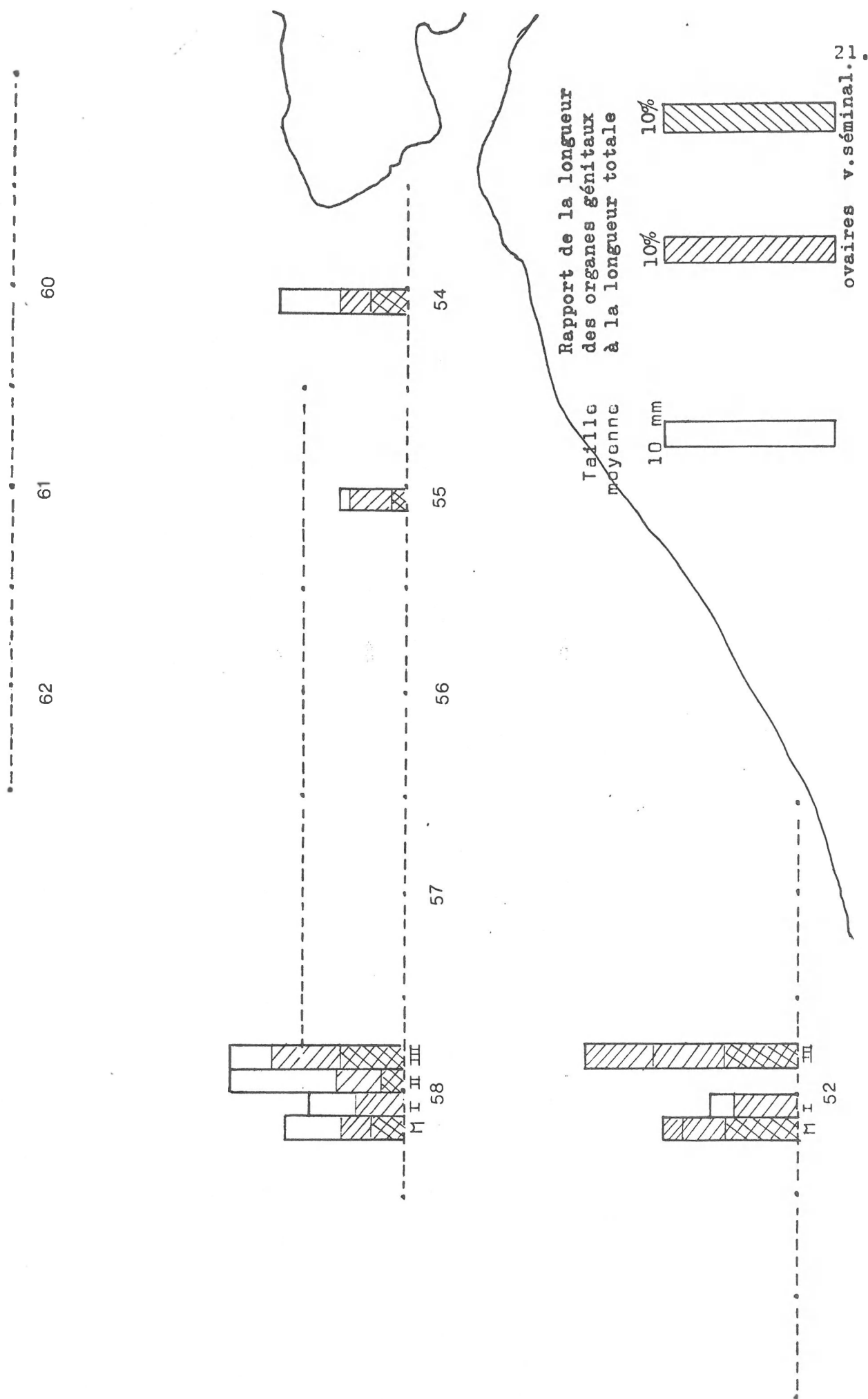


Figure IIb

(Tableau XII à XXV)



(Tableaux XII à XXV)
Pourcentage des
différents stades.

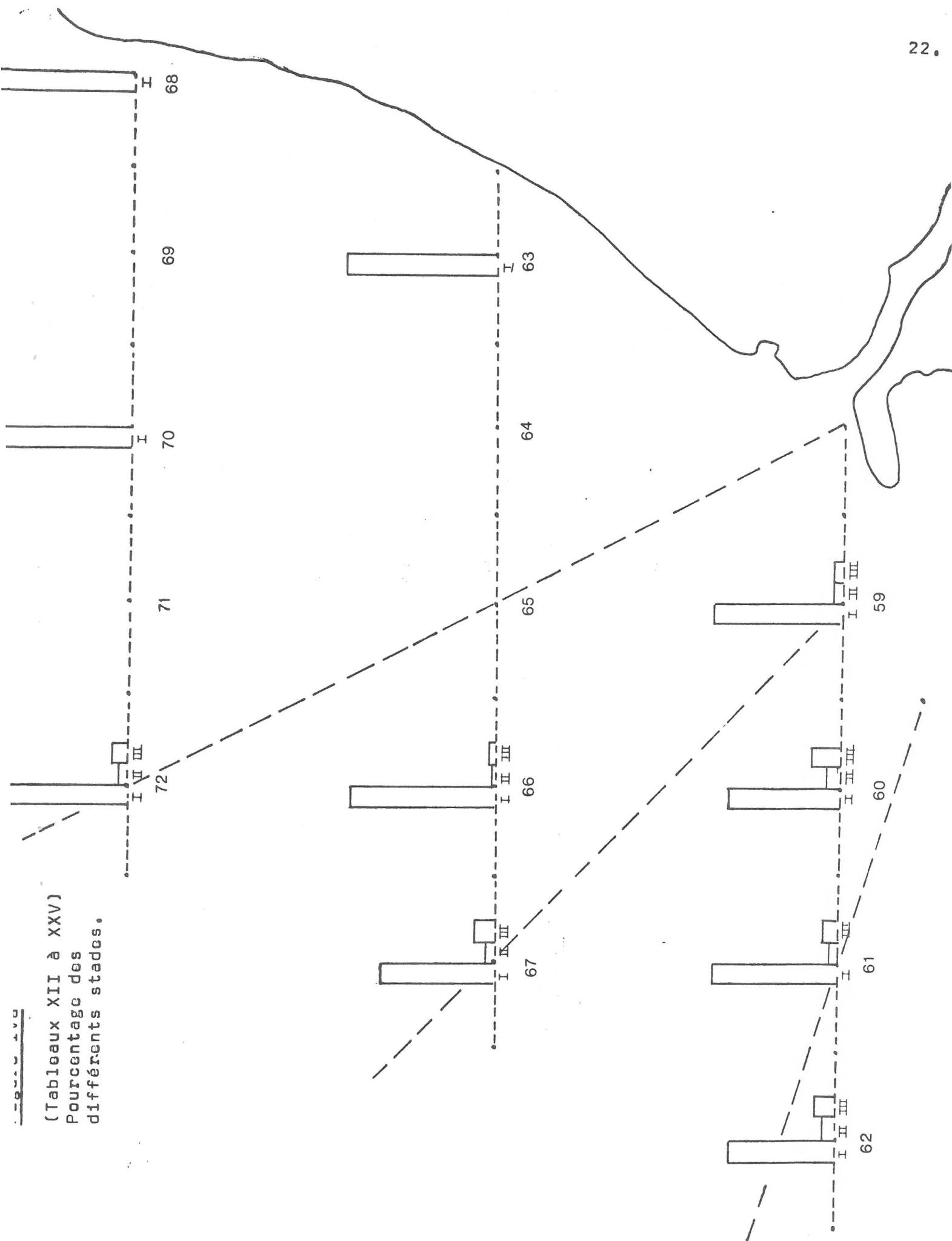
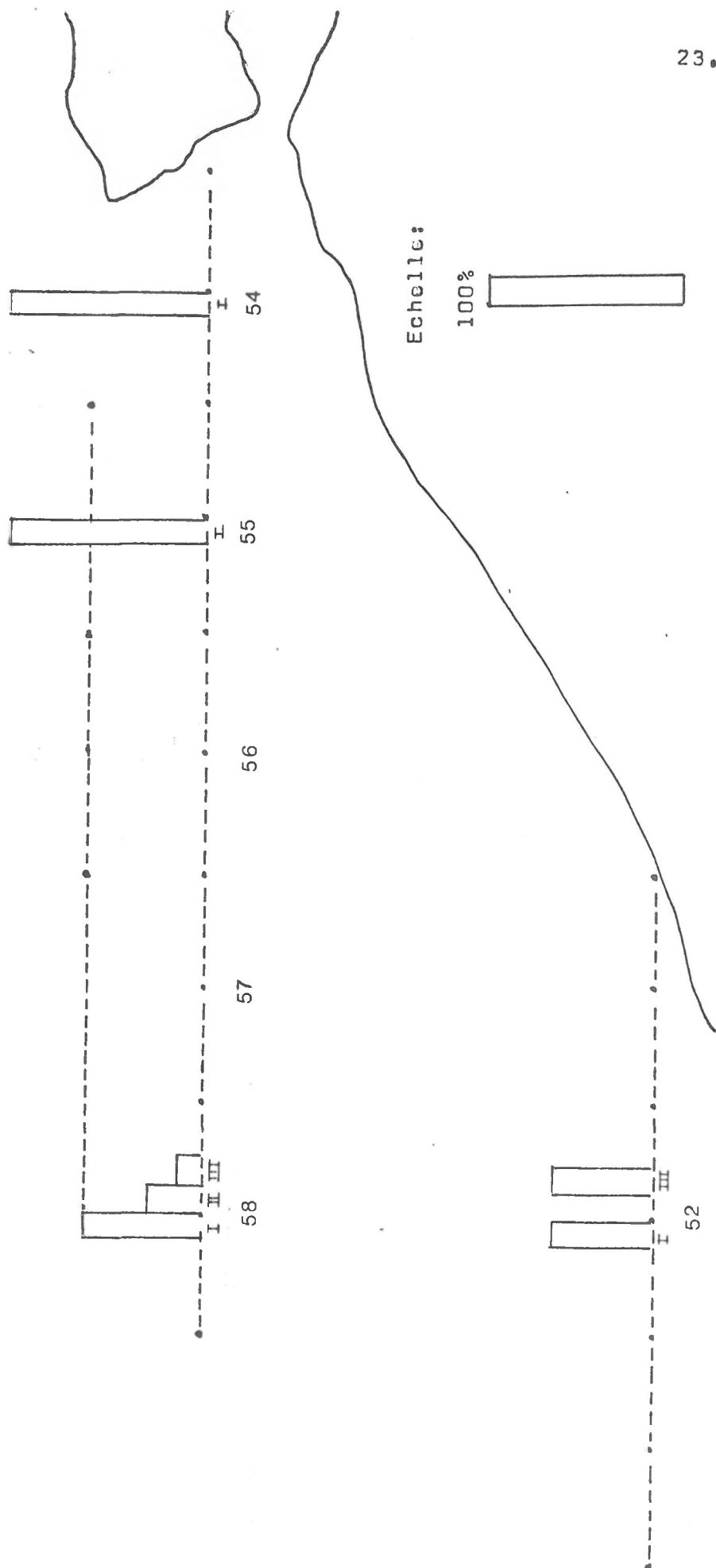
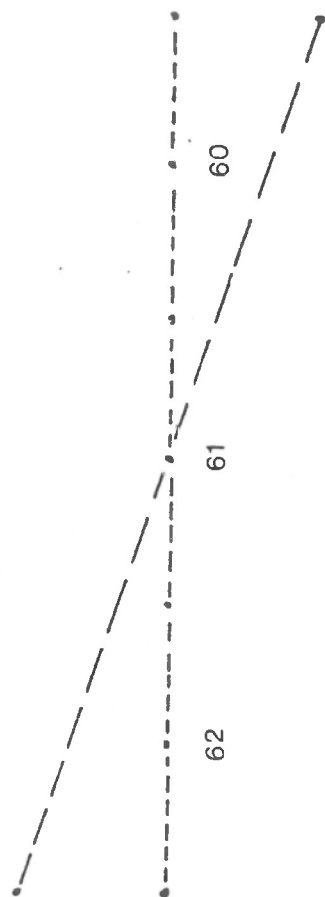


Figure IVb

(Tableaux XII à XXV)
Pourcentage des
différents stades.



Septembre 1971.

A cette époque, on peut grouper les points de capture en deux zones bien distinctes :

1°) Une première zone avec les points (M52), M58, M60, M61, M62, M66, M67 et M72 où :

- a. les biomasses sont élevées
- b. les stades II et III sont bien représentés.

N.B. Au point M52, on trouve 50% d'adultes au stade III. Mais comme la quantité totale d'animaux capturés est faible (6 individus), nous ne pourrions pas tirer de conclusions des pourcentages des différents stades.

On observe les faits suivants, assez remarquables :

plus on s'éloigne du Delta, plus le développement sexuel s'accroît (voir développement des ovaires et des vésicules séminales, au stade I surtout aux points M60, M61 et M62), et ce, malgré les différences de dates de capture (les animaux pris aux points les plus proches du Delta et de la côte ont en effet été récoltés six jours après les animaux du point M62 et auraient pu évoluer plus longtemps).

De plus, à mesure que l'on s'éloigne du Delta, les biomasses augmentent en même temps que les proportions des stades II et III. Les animaux des points M52 et M58, bien que capturés environ 15 jours avant les animaux des autres points, montrent un très grand développement sexuel de leur stade III. Ils ne feraient donc pas partie de la même population/que les animaux des autres stations.
(génération ?)

2°) Une deuxième zone, proche de la côte et du Delta, groupe les points M54, M55, M59, M63, M68 et M70 :

a. les biomasses y sont faibles

b. dans la plupart des cas, les animaux sont au stade I.

Les populations seraient donc jeunes ou arrêtées dans leur développement sexuel.

Signalons que dans cette zone, ^{située} au Sud du Delta, les animaux sont plus avancés qu'au Nord où ils sont tous au stade I, petits et sans vésicules séminales (influence plus marquée des eaux du Delta ?)

Décembre 1971 et janvier 1972Tableau XXVI M06, du 6 au 9.12.71 89 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		85	2	2
Pourcentage		95.50%	2.25%	2.25%
Longueur moyenne	9.17	9.08	10.58	11.29
Moyenne longueur des ovaires	0.32	0.30	0.55	0.66
Moyenne rapport longueur ovaires	3.50	3.40	5.27	6.07
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.17/19	0.15/15	0.15	0.32
Moyenne rapport vésicules sémin.	1.69	1.56	1.48	2.89

Tableau XXVII M02, le 2.02.72 95 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		66	27	2
Pourcentage		69.47%	28.43	2.10%
Longueur moyenne	12.29	11.68	13.45	16.09
Moyenne longueur des ovaires	0.55/94	0.46/65	0.73	1.44
Moyenne rapport longueur ovaires	4.76	3.94	5.42	8.97
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.20/54	0.10/25	0.27	0.50
Moyenne rapport vésicules sémin.	1.50	0.84	1.94	3.14

Tableau XXVIII M03, le 4.01.72 130 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		123	7	
Pourcentage		94.62%	5.38%	
Longueur moyenne	11.25	11.15	12.97	
Moyenne longueur des ovaires	0.45	0.43	0.75	
Moyenne rapport longueur ovaires	4.00	3.90	5.82	
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.09/39	0.08/32	0.12	
Moyenne rapport vésicules sémin.	0.77	0.67	1.01	

Tableau XXIX M04, 1e 4.01.72 71 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		71		
Pourcentage		100%		
Longueur moyenne		9.97		
Moyenne longueur des ovaires		0.37/70		
Moyenne rapport longueur ovaires		3.74		
Moyenne longueur vésicules sémin.				
Moyenne rapport vésicules sémin.				

Tableau XXX M06, 1e 10.01.72 7 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		7		
Pourcentage		100%		
Longueur moyenne		11.30		
Moyenne longueur des ovaires		0.40		
Moyenne rapport longueur ovaires		3.53		
Moyenne longueur vésicules sémin.				
Moyenne rapport vésicules sémin.				

Tableau XXXI M09, 1e 14.01.72 44 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		43	1	
Pourcentage		97.72%	2.28%	
Longueur moyenne	8.69	8.64	10.93	
Moyenne longueur des ovaires	0.20/42	0.20	0.45	
Moyenne rapport longueur ovaires	2.35	2.31	4.12	
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.30/2	0.24/1	0.37	
Moyenne rapport vésicules sémin.	2.89	2.29	3.39	

Tableau XXXII

M20, 1e 11.01.71 26 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		26		
Pourcentage		100%		
Longueur moyenne		9.64		
Moyenne longueur des ovaires		0.37/25		
Moyenne rapport longueur ovaires		3.80		
Moyenne longueur vésicules sémin.		0.07/2		
Moyenne rapport vésicules sémin.		0.64		

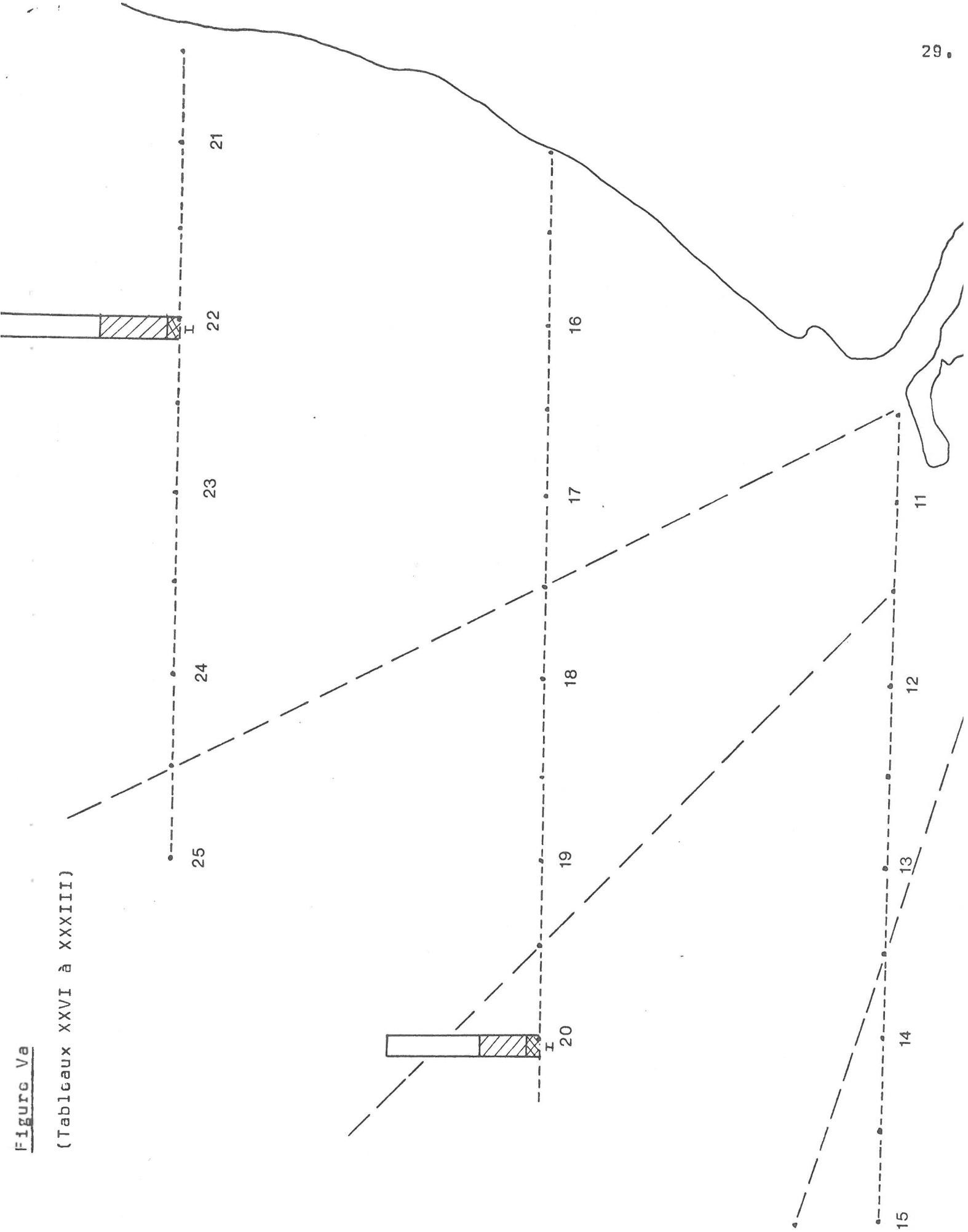
Tableau XXXIII

M22, 1e 6.01.72 6 individus

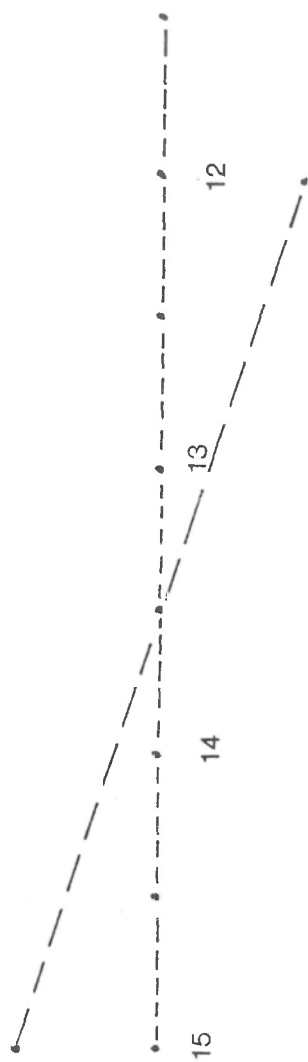
	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		6		
Pourcentage		100%		
Longueur moyenne		11.06		
Moyenne longueur des ovaires		0.37		
Moyenne rapport longueur ovaires		3.34		
Moyenne longueur vésicules sémin.		0.07/1		
Moyenne rapport vésicules sémin.		0.53		

Figure Va

(Tableaux XXVI à XXXIII)



(Tableaux XXVI à XXXIII)



Rapport de la longueur
des organes génitaux
à la longueur totale

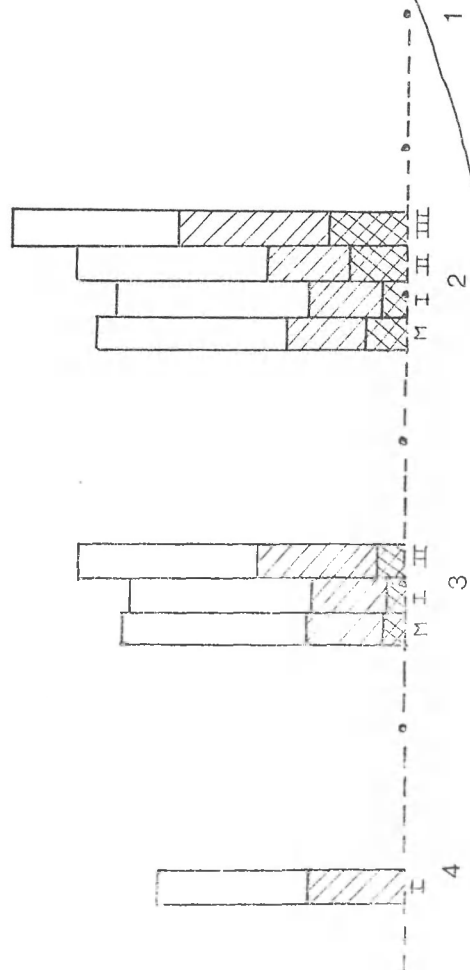
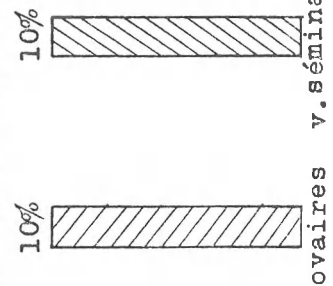
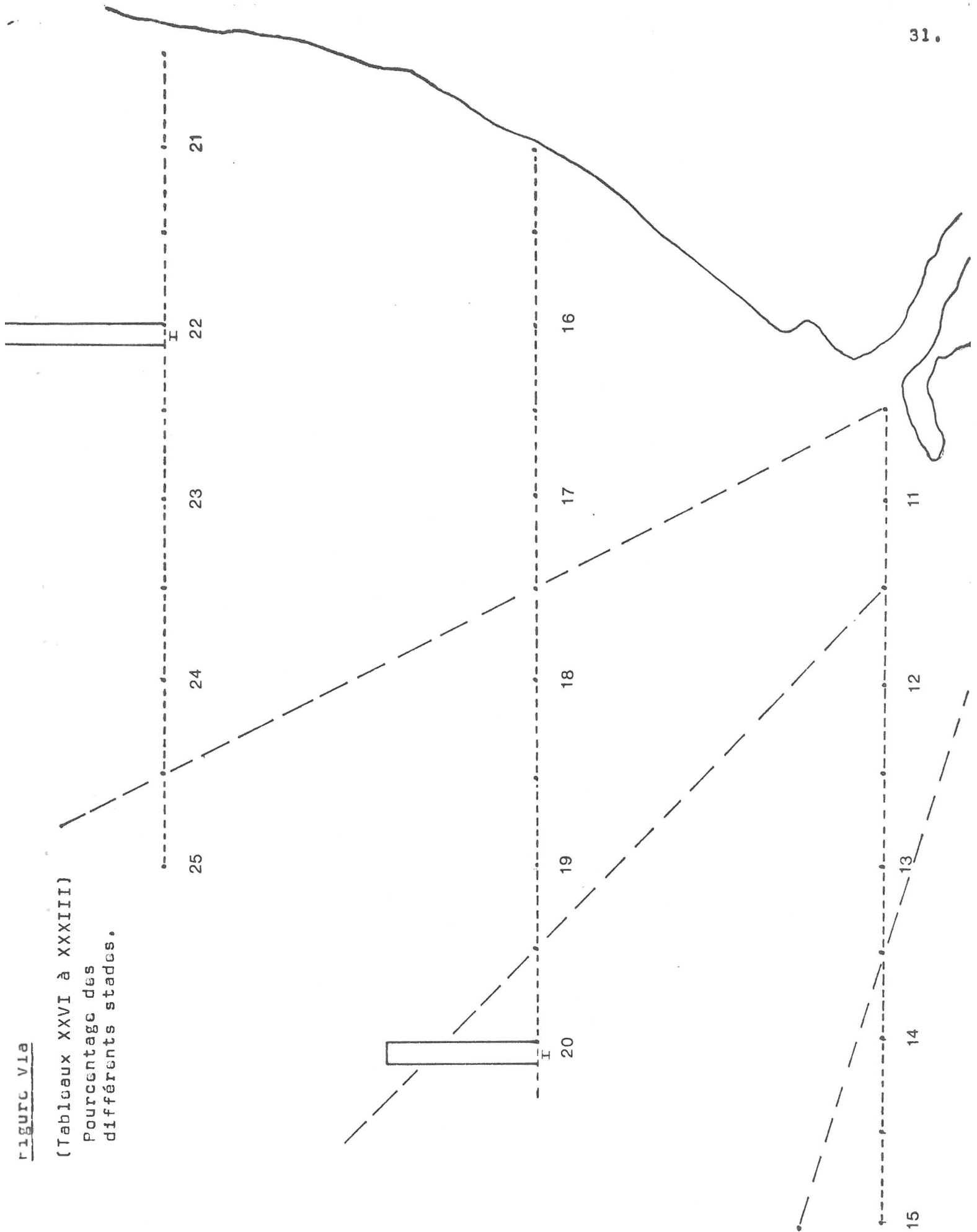


Figure VIa

(Tableaux XXVI à XXXIII)
Pourcentage des
différents stades.



Décembre 1971 et janvier 1972.

1°) Lors de la station fixe opérée du 6 au 9.12.1971 au point M06, 89 individus, (tableau XXVI) ont été récoltés.

- a. leur taille est relativement grande.
- b. un faible pourcentage d'animaux est aux stades II et III.
- c. 15 individus sur 85 au stade I possèdent des vésicules séminales bien développées.

Le fait que 15 animaux sur 85 au stade I possèdent des vésicules séminales bien développées, suggère un mélange de plusieurs générations (au moins 2) et montre qu'il y a encore une certaine activité sexuelle au début du mois de décembre.

2°) 15 à 20 jours plus tard, les individus capturés en diverses stations du réseau

- a. sont tous très grands
- b. sont presque tous au stade I.

Au mois de janvier, contrairement à ce que l'on observe en automne, plus on se rapproche des côtes et du Delta, plus la maturité sexuelle est élevée. (voir l'évolution des vésicules séminales et des ovaires des animaux au stade I et les pourcentages des différents stades aux points M02, M03, M04 et M09, tableaux XXVII, XXVIII, XXIX, XXXI).

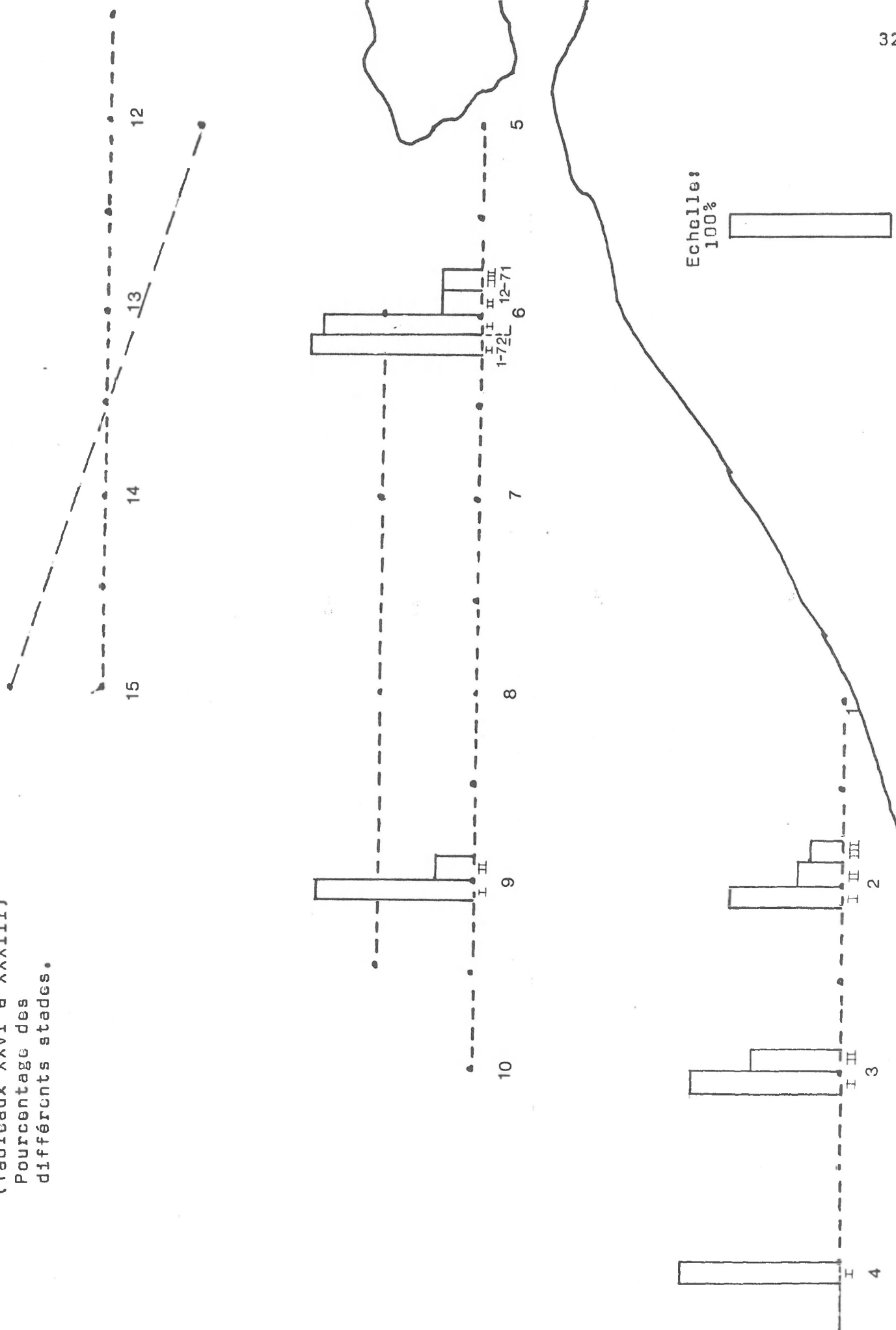
Soulignons également la taille élevée des animaux au stade I : ceci suggère qu'à cette époque, à côté d'individus aux stades II et III, existent des animaux arrêtés dans leur développement sexuel.

Les points M06, M20 et M22 ont des caractéristiques semblables.

En effet, les animaux sont tous au stade I et très peu possèdent des vésicules séminales, quand il y en a, elles sont très petites.

Figure VIb

(Tableaux XXVI à XXXIII)
Pourcentage des
différents stades.



Une comparaison des individus capturés aux environs du 6 décembre 1971 et des individus capturés le 10 janvier 1972, soit un mois plus tard, au point M06, montre que les populations sont très différentes : en effet, le 10 janvier, les animaux capturés étaient tous au stade I, sans vésicules séminales et de taille très grande. Ils seraient donc arrêtés dans leur développement sexuel alors que 1 mois plus tôt, on notait encore une certaine activité sexuelle (voir plus haut : au stade I, 15 individus sur 85 possédaient des vésicules séminales). Il s'agit sans doute de générations successives ?

Septembre 1972

Tableau XXXIV M1344, 1e 25.09.72 24 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		24		
Pourcentage		100%		
Longueur moyenne		4.67		
Moyenne longueur des ovaires		0.20/7		
Moyenne rapport longueur ovaires		2.96		
Moyenne longueur vésicules sémin.				
Moyenne rapport vésicules sémin.				

Tableau XXXV M1348, 1e 25.09.72 70 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		60	7	3
Pourcentage		85.71%	10%	4.29%
Longueur moyenne	5.67	5.04	9.03	10.41
Moyenne longueur des ovaires	0.27/34	0.17/24	0.40	0.73
Moyenne rapport longueur ovaires	3.46	2.68	4.58	7.11
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.25/12	0.11/2	0.44	0.36
Moyenne rapport vésicules sémin.	2.78	1.66	2.76	3.60

Tableau XXXVI M1352, 1e 11.09.72 137 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		122	11	4
Pourcentage		89.05%	8.03%	2.92%
Longueur moyenne	6.15	5.79	8.76	9.92
Moyenne longueur des ovaires	0.21/130	0.18/115	0.36	0.61
Moyenne rapport longueur ovaires	3.24	3.04	4.16	6.18
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.16/90	0.14/75	0.26	0.37
Moyenne rapport vésicules sémin.	2.46	2.31	3.04	3.71

Tableau XXXVII M1358, 1e 11.09.72 73 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		53	7	13
Pourcentage		72.60%	9.60%	17.80%
Longueur moyenne	7.41	6.49	9.47	10.18
Moyenne longueur des ovaires	0.35	0.24	0.44	0.72
Moyenne rapport longueur ovaires	4.44	3.75	4.76	7.04
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.23/42	0.13/22	0.26	0.36
Moyenne rapport vésicules sémin.	2.60	1.90	2.85	3.64

Tableau XXXVIII M1486, 1e 28.09.72 72 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		41	13	18
Pourcentage		56.94%	18.06%	25%
Longueur moyenne	8.03	6.83	8.75	10.25
Moyenne longueur des ovaires	0.40/69	0.20/38	0.43	0.81
Moyenne rapport longueur ovaires	4.60	2.84	5.13	7.94
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.25/39	0.15/8	0.21	0.33
Moyenne rapport vésicules sémin.	2.77	1.97	2.40	3.33

Tableau XXXIX M2552, 1e 28.09.72 6 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		5		1
Pourcentage		83,33%		16.67%
Longueur moyenne	6.38	5.69		9.85
Moyenne longueur des ovaires	0.19	0.11		0.61
Moyenne rapport longueur ovaires	2.70	2.00		6.24
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.33/1			0.33
Moyenne rapport vésicules sémin.	3.42			3.42

Tableau XL

M59, 1e 28.09.72 69 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		55	4	10
Pourcentage		79.71%	5.79%	14.50%
Longueur moyenne	7.84	7.07	9.54	10.72
Moyenne longueur des ovaires	0.30/65	0.20/51	0.48	0.79
Moyenne rapport longueur ovaires	3.52	2.64	5.17	7.39
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.29/20	0.14/6	0.30	0.36
Moyenne rapport vésicules sémin.	2.90	1.80	3.25	3.42

Tableau XLI

M61, 1e 14.09.72 192 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		156	20	16
Pourcentage		81.25%	10.41%	8.39%
Longueur moyenne	6.17	5.64	8.76	9.29
Moyenne longueur des ovaires	0.22/176	0.18/140	0.34	0.53
Moyenne rapport longueur ovaires	3.42	3.08	3.83	5.74
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.18/113	0.14/61	0.25	0.32
Moyenne rapport vésicules sémin.	2.43	2.23	2.91	3.50

Tableau XLII

M1634, 1e 14.09.72 11 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		5	6	
Pourcentage		45.45%	54.55%	
Longueur moyenne	8.73	6.46	10.61	
Moyenne longueur des ovaires	0.48	0.22	0.70	
Moyenne rapport longueur ovaires	5.18	3.53	6.55	
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.29/7	0.11/1	0.32	
Moyenne rapport vésicules sémin.	2.94	2.08	3.08	

Tableau XLIII

M2689, le 27.09.72 16 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		16		
Pourcentage		100%		
Longueur moyenne		2.89		
Moyenne longueur des ovaires				
Moyenne rapport longueur ovaires				
Moyenne longueur vésicules sémin.				
Moyenne rapport vésicules sémin.				

Tableau XLIV

M1693, le 13.09.72 290 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		238	48	4
Pourcentage		82.06%	16.55%	1.37%
Longueur moyenne	7.83	7.41	9.71	10.58
Moyenne longueur des ovaires	0.24/284	0.21/232	0.39	0.67
Moyenne rapport longueur ovaires	3.02	2.75	4.03	6.49
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.17/93	0.11/41	0.20	0.37
Moyenne rapport vésicules sémin.	1.86	1.36	2.03	3.55

Tableau XLV

M2841, le 27.09.72 6 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		5		1
Pourcentage		83.33%		16.67%
Longueur moyenne	7.10	6.37		10.78
Moyenne longueur des ovaires	0.19	0.11		0.60
Moyenne rapport longueur ovaires	2.43	1.81		5.56
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.22/2	0.07/1		0.37
Moyenne rapport vésicules sémin.	2.20	0.93		3.47

Tableau XLVI M16, le 27.09.72 16 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		14	1	1
Pourcentage		87.50%	6.25%	6.25%
Longueur moyenne	6.30	5.68	10.47	10.78
Moyenne longueur des ovaires	0.17/15	0.11/13	0.39	0.67
Moyenne rapport longueur ovaires	2.46	1.93	3.72	6.26
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.19/3	0.07/1	0.15	0.37
Moyenne rapport vésicules sémin.	1.91	0.83	1.43	0.47

Tableau XLVII M65, le 13.09.72 110 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		74	12	24
Pourcentage		67.28%	10.90%	21.82%
Longueur moyenne	7.36	6.32	8.55	9.97
Moyenne longueur des ovaires	0.33	0.21	0.33	0.68
Moyenne rapport longueur ovaires	4.24	3.46	3.91	6.83
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.21/107	0.15/71	0.27	0.35
Moyenne rapport vésicules sémin.	2.77	2.43	3.20	3.56

Tableau XLVIII M1993, le 26.09.72 116 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		45	40	31
Pourcentage		38.80%	34.48%	26.72%
Longueur moyenne	9.36	8.21	9.75	10.51
Moyenne longueur des ovaires	0.44	0.23	0.48	0.70
Moyenne rapport longueur ovaires	4.62	2.81	5.02	6.74
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.28/88	0.16/17	0.26	0.36
Moyenne rapport vésicules sémin.	2.86	1.89	2.79	3.47

Tableau XLIX

M2001, 1e 12.09.72 68 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		45	5	18
Pourcentage		66.17%	7.35%	26.47%
Longueur moyenne	7.72	6.12	9.08	11.34
Moyenne longueur des ovaires	0.44/66	0.24/43	0.43	0.94
Moyenne rapport longueur ovaires	5.11	3.70	4.80	8.29
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.26/38	0.15/15	0.18	0.38
Moyenne rapport vésicules sémin.	2.69	2.08	2.07	3.36

Tableau L

M22, 1e 26.09.72 119 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		50	29	40
Pourcentage		42.02%	24.36%	33.62%
Longueur moyenne	7.96	6.52	8.34	9.48
Moyenne longueur des ovaires	0.36/118	0.21/49	0.33	0.56
Moyenne rapport longueur ovaires	4.42	3.38	4.10	5.92
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.24/96	0.14/27	0.22	0.32
Moyenne rapport vésicules sémin.	2.88	2.12	2.78	3.46

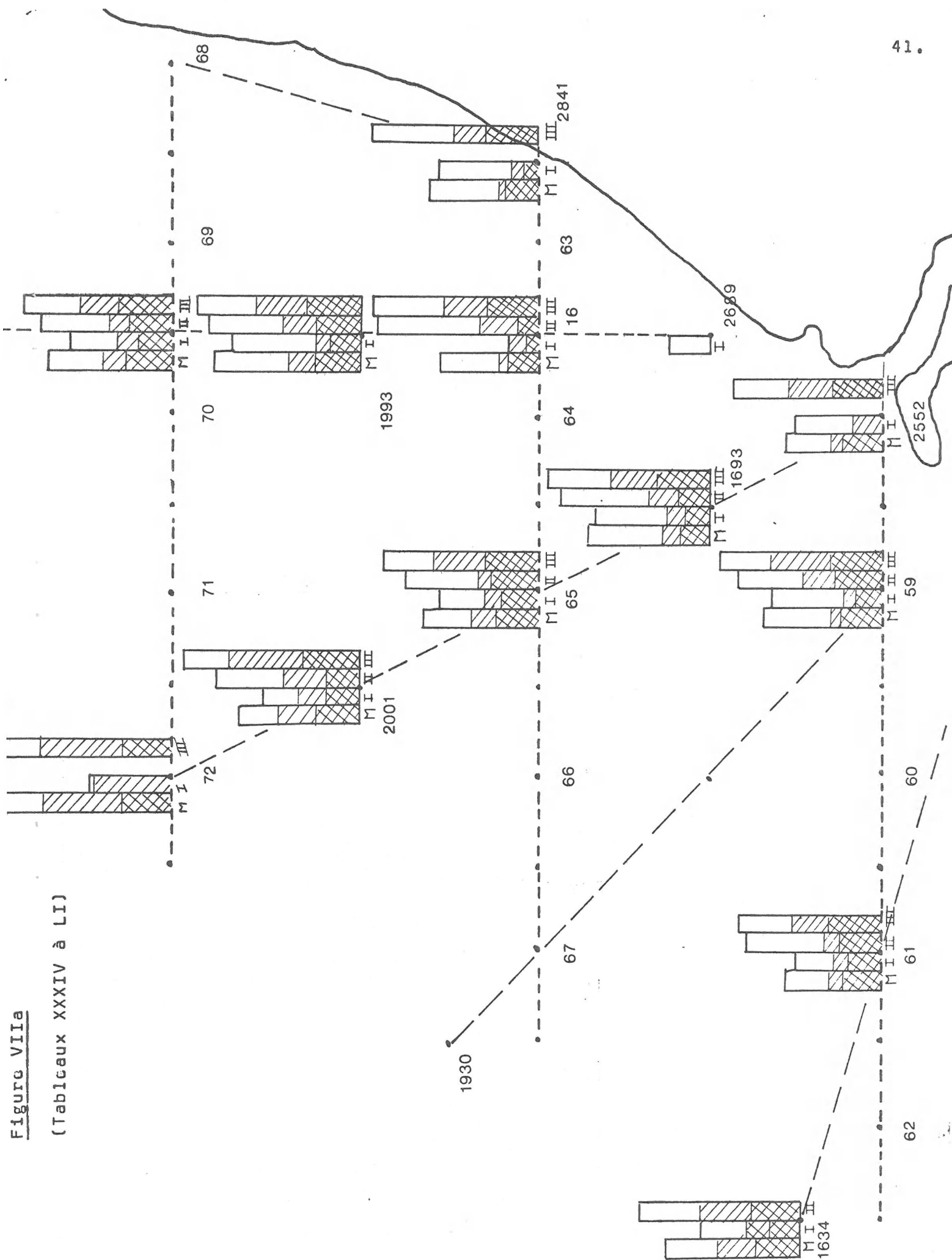
Tableau LI

M72, 1e 12.09.72 35 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		2		33
Pourcentage		5.72%		94.28%
Longueur moyenne	11.57	5.08		11.96
Moyenne longueur des ovaires	0.96/34	0.30/1		0.98
Moyenne rapport longueur ovaires	8.09	4.87		8.19
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.36/33			0.36
Moyenne rapport vésicules sémin.	3.03			3.03

Figure VIIa

(Tab. XXXIV à LI)



(Tablcux XXXIV à LI)

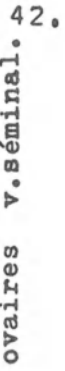


Figure VIIla

(Tableaux XXXIV à LI)
Pourcentage des
différents stades.

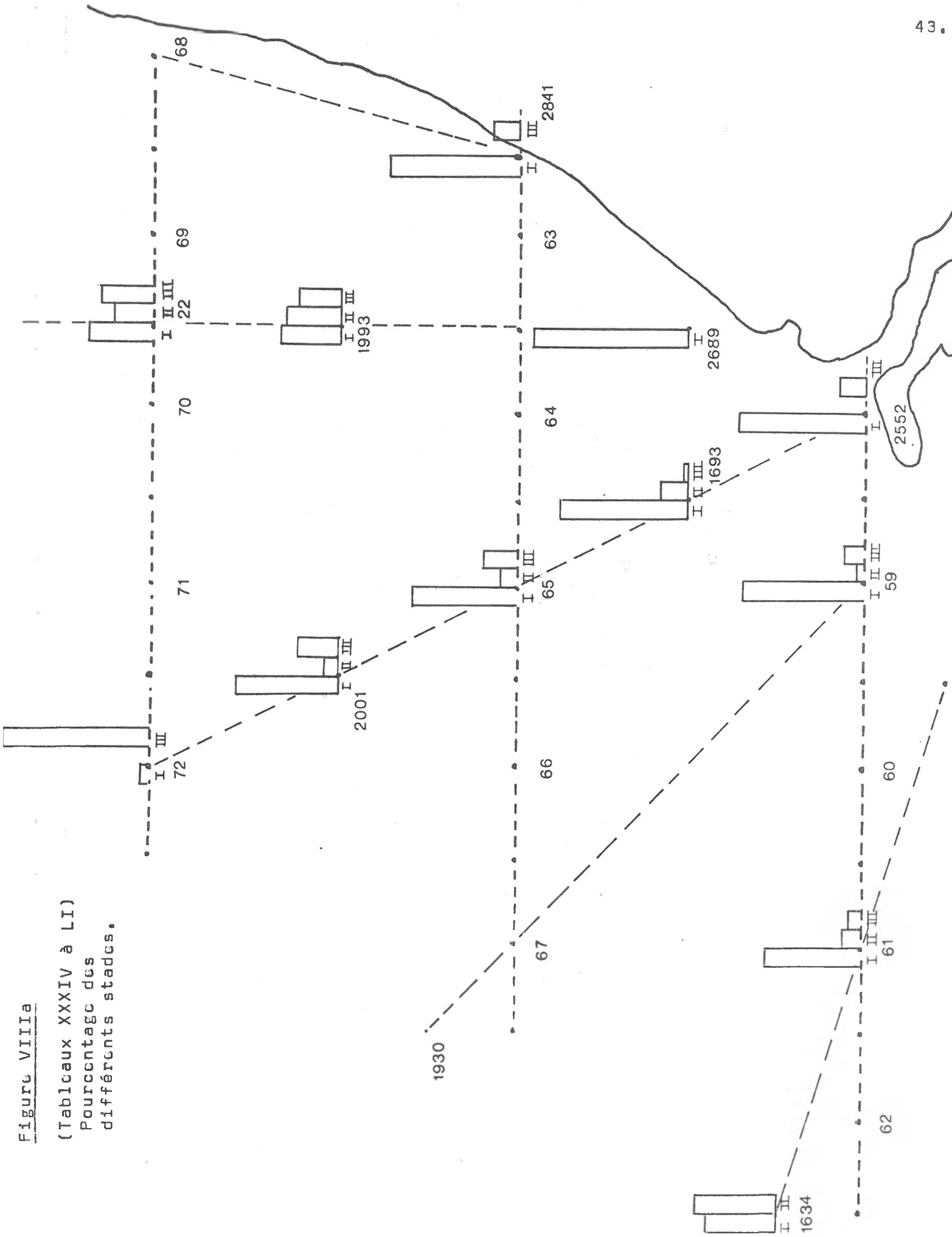
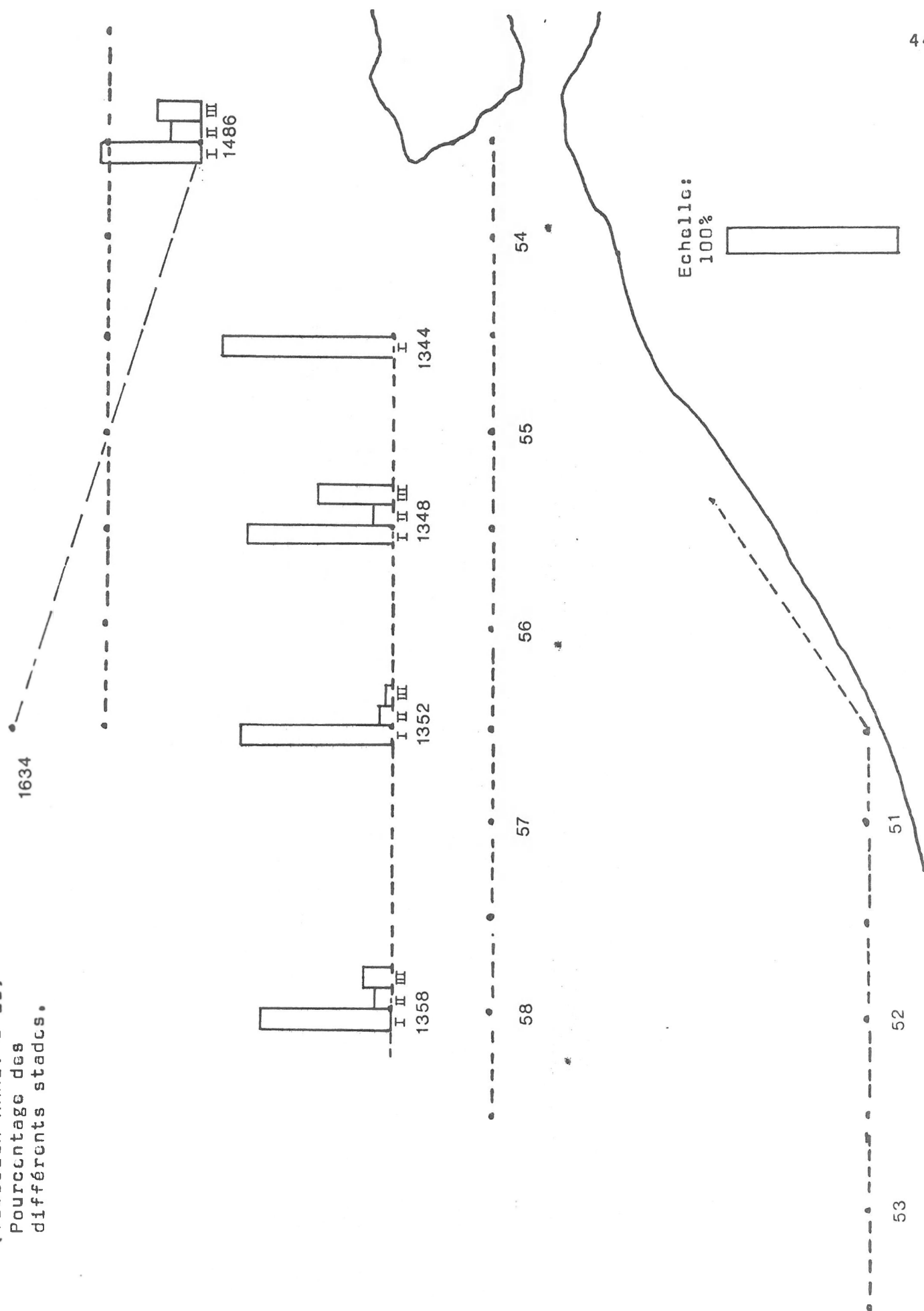


Figure VIIb

(Tableaux XXXIV à LI)
Pourcentage des
différents stadcs.



Septembre 1972.

A cette époque, on distinguera deux grandes zones :

1°) La première répond aux points M1344, M2552, M2689, M2841 et M16.

On relève que :

a. les biomasses sont faibles

b. les individus sont presque tous au stade I et seuls quelques uns ont des vésicules séminales.

Cette première zone peut être divisée à son tour en deux secteurs :

l'un (points M1344 et M2552, proches du Delta) où les individus au stade I n'ont pas de vésicules séminales (animaux juvéniles ou arrêtés dans leur développement sexuel ?)

l'autre (points M2841 et M16) où les individus au stade I, quoique capturés à la même époque, sont de plus grande taille et montrent chez certains d'entre eux de petites vésicules séminales.

En outre, au point M2689, les animaux sont très jeunes : ils sont en effet très petits (taille moyenne 2,89 mm) et dépourvus d'ovaires et de vésicules séminales. Cette jeune population ne semble pas être accompagnée des adultes au stade III qui lui ont donné naissance.

2°) La seconde zone groupe les points M1348, M1352, M1358, M1486, M59, M61, M1693, M65, M1993, M2001 et M22, on y remarque que :

a. les biomasses sont très élevées

b. les animaux au stade III sont proportionnellement nombreux.

Cette proportion paraît augmenter avec le temps (voir dates de capture : les animaux capturés entre le 11 et le 13.09, soit environ deux semaines avant les autres, comprennent une plus faible proportion d'individus au stade III).

Les récoltes opérées révèlent que les pourcentages d'animaux au stade III augmentent à mesure que l'on s'éloigne du Delta (exemple : aux points M59 et M1486, proches du Delta, les individus au stade III représentent respectivement 14 et 25% des récoltes alors qu'aux points M1993 et M22, plus éloignés, les valeurs sont 26 et 33% . Au point M72, les animaux capturés deux semaines plus tôt étaient sexuellement très développés avec 94% des individus au stade III.

Remarque. Au point M1634, très éloigné du Delta, les résultats sont aberrants : biomasse faible, stade III non représenté, individus au stade II très grands avec des vésicules séminales et des ovaires relativement petits et un des cinq individus au stade I pourvu de vésicules séminales.

Septembre 1973

Tableau LII

M04, le 24.09.73 8 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		3	2	3
Pourcentage		37.50%	25%	37.50%
Longueur moyenne	7.72	5.97	7.74	9.47
Moyenne longueur des ovaires	0.55	0.27	0.40	0.93
Moyenne rapport longueur ovaires	6.82	4.72	5.29	9.95
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.28/6	0.10/1	0.21	0.38
Moyenne rapport vésicules sémin.	3.32	1.93	2.76	4.16

Tableau LIII

M05, le 24.09.73 34 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		28	2	4
Pourcentage		82.36%	5.88%	11.76%
Longueur moyenne	5.97	5.40	7.74	9.09
Moyenne longueur des ovaires	0.22/33	0.15/27	0.35	0.65
Moyenne rapport longueur ovaires	3.39	2.74	4.56	7.18
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.25/7	0.10/1	0.22	0.30
Moyenne rapport vésicules sémin.	2.92	1.37	2.84	3.35

Tableau LIV

M54, le 24.09.73 69 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		43	9	17
Pourcentage		62.32%	13.04%	24.64%
Longueur moyenne	7.14	5.88	8.06	9.81
Moyenne longueur des ovaires	0.34/68	0.17/42	0.34	0.77
Moyenne rapport longueur ovaires	4.30	2.88	4.20	7.87
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.34/26		0.24	0.39
Moyenne rapport vésicules sémin.	3.69		3.07	4.02

Tableau LV M06, 1e 24.09.73 19 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		17	2	
Pourcentage		89.47%	10.53%	
Longueur moyenne	6.72	6.52	8.45	
Moyenne longueur des ovaires	0.23/18	0.21/16	0.40	
Moyenne rapport longueur ovaires	3.40	3.13	5.22	
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.11/6	0.11/4	0.12	
Moyenne rapport vésicules sémin.	1.37	1.29	1.51	

Tableau LVI M1345, 1e 25.09.73 39 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		36	1	2
Pourcentage		92.31%	2.56%	5.13%
Longueur moyenne	4.85	4.46	8.95	9.80
Moyenne longueur des ovaires	0.18/31	0.14/28	0.42	0.59
Moyenne rapport longueur ovaires	3.27	3.02	4.71	6.07
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.27/3		0.22	0.30
Moyenne rapport vésicules sémin.	2.86		2.55	3.02

Tableau LVII M1347, 1e 25.09.73 81 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		56	12	13
Pourcentage		69.14%	14.81%	16.05%
Longueur moyenne	7.07	6.35	8.32	9.06
Moyenne longueur des ovaires	0.27/80	0.19/55	0.33	0.57
Moyenne rapport longueur ovaires	3.65	2.97	4.00	6.19
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.25/27	0.14/2	0.20	0.33
Moyenne rapport vésicules sémin.	2.93	1.05	2.47	3.64

Tableau LVIII M1450, le 25.09.73 17 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		15		2
Pourcentage		88.24%		11.76%
Longueur moyenne	5.68	5.32		8.38
Moyenne longueur des ovaires	0.20/11	0.14/9		0.50
Moyenne rapport longueur ovaires	3.04	2.38		6.06
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.31/2			0.31
Moyenne rapport vésicules sémin.	3.82			3.82

Tableau LIX M1452, le 25.09.73 13 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		13		
Pourcentage		100%		
Longueur moyenne		3.91		
Moyenne longueur des ovaires		0.13/10		
Moyenne rapport longueur ovaires		3.17		
Moyenne longueur vésicules sémin.				
Moyenne rapport vésicules sémin.				

Tableau LX M11, le 26.09.73 10 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		10		
Pourcentage		100%		
Longueur moyenne		4.09		
Moyenne longueur des ovaires		0.07/1		
Moyenne rapport longueur ovaires		1.29		
Moyenne longueur vésicules sémin.				
Moyenne rapport vésicules sémin.				

Tableau LXI M59, le 25.09.73 18 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		14	1	3
Pourcentage		77.77%	5.66%	16.67%
Longueur moyenne	5.80	5.22	6.67	8.14
Moyenne longueur des ovaires	0.21	0.12	0.37	0.61
Moyenne rapport longueur ovaires	3.44	2.39	5.57	7.68
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.26/4		0.10	0.32
Moyenne rapport vésicules sémin.	3.37		1.61	3.96

Tableau LXII M12, le 26.09.73 29 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		18	2	9
Pourcentage		62.07%	6.90%	31.03%
Longueur moyenne	6.30	4.96	7.53	8.69
Moyenne longueur des ovaires	0.29	0.13	0.29	0.62
Moyenne rapport longueur ovaires	4.29	2.88	3.83	7.23
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.26/11		0.15	0.29
Moyenne rapport vésicules sémin.	3.16		1.95	3.43

Tableau LXIII M60, le 26.09.73 54 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		39	7	8
Pourcentage		72.22%	12.97%	14.81%
Longueur moyenne	6.57	5.91	8.22	8.37
Moyenne longueur des ovaires	0.29/50	0.17/35	0.40	0.74
Moyenne rapport longueur ovaires	4.08	2.83	5.00	8.73
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.22/18	0.07/3	0.14	0.34
Moyenne rapport vésicules sémin.	2.72	1.13	1.73	4.18

Tableau LXIV M13, 1e 26.09.73 71 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		41	20	10
Pourcentage		57.75%	28.17%	14.08%
Longueur moyenne	6.25	5.35	7.05	8.37
Moyenne longueur des ovaires	0.24/70	0.15/40	0.28	0.51
Moyenne rapport longueur ovaires	3.67	2.85	4.07	6.18
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.23/34	0.10/4	0.22	0.32
Moyenne rapport vésicules sémin.	3.22	1.87	3.17	3.84

Tableau LXV M14, 1e 26.09.73 81 individus

	<u>Moyenne</u>	<u>Stade I</u>	<u>Stade II</u>	<u>Stade III</u>
Nombre		54	17	10
Pourcentage		66.66%	21%	12.34%
Longueur moyenne	6.57	5.77	7.87	8.66
Moyenne longueur des ovaires	0.25/80	0.17/53	0.30	0.56
Moyenne rapport longueur ovaires	3.63	3.01	3.83	6.57
Moyenne longueur vésicules sémin.	0.22/30	0.11/3	0.18	0.30
Moyenne rapport vésicules sémin.	2.72	1.83	2.43	3.50

Figure IX

(Tableaux LII à LXV)

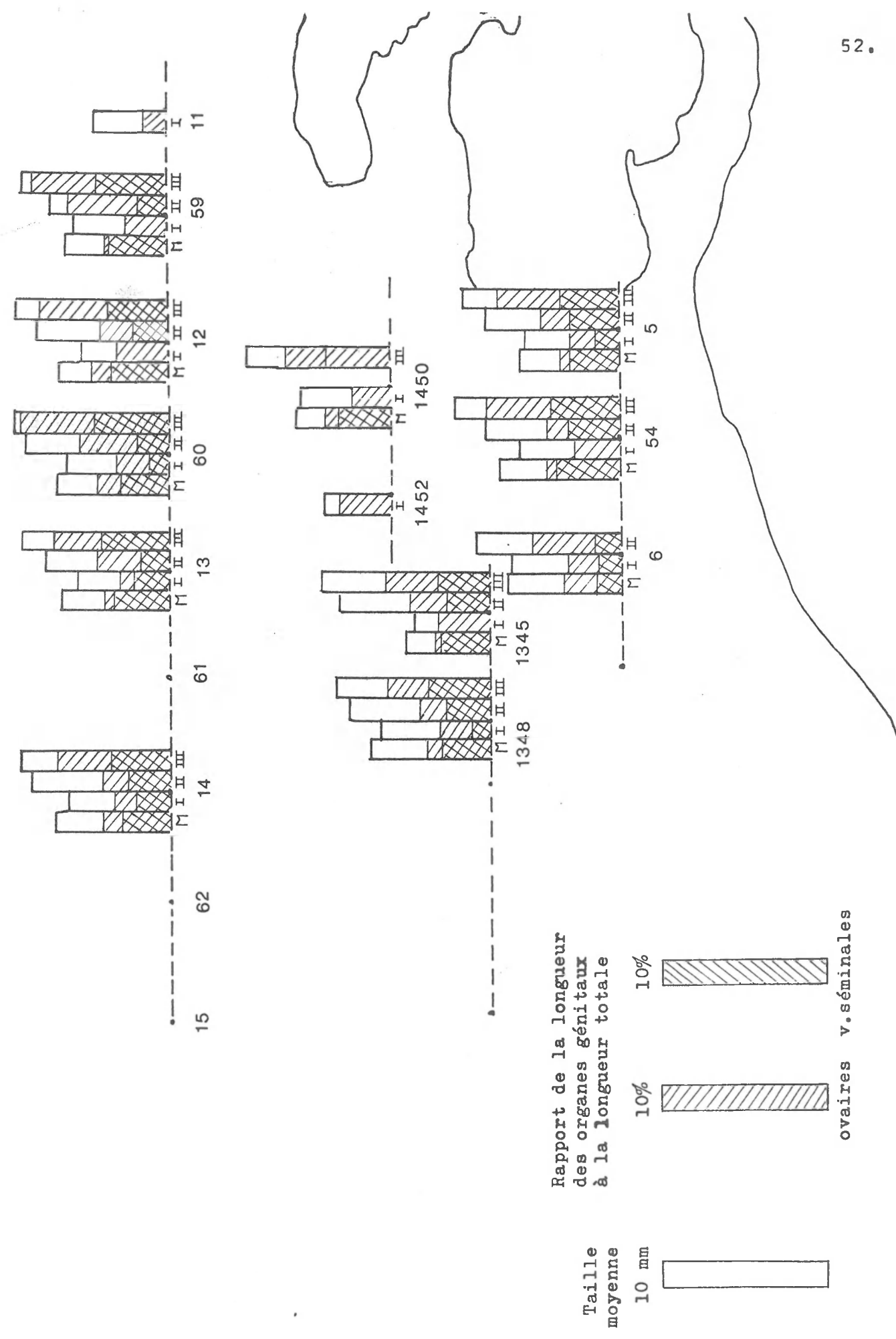
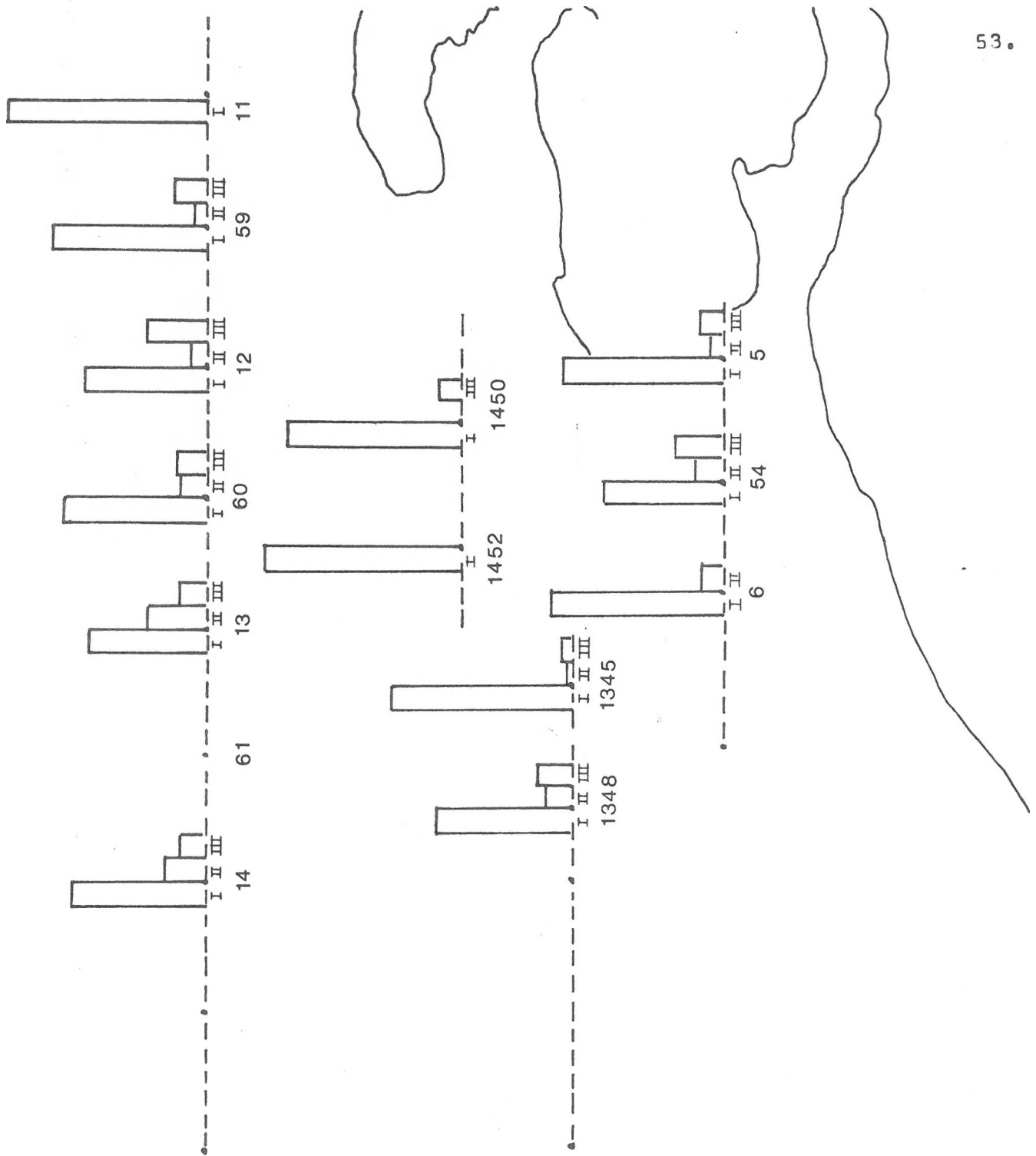


Figure X

(Tableaux LII à LXV)
Pourcentage des
différents stades.



Echelle:
100%



Septembre 1973.

Les animaux des différents points ont tous été capturés entre le 24 et le 26 septembre.

A nouveau, on peut distinguer deux zones :

1°) La première en regard du Delta, comprend les points M05, M1450, M1452, et M11. On remarque :

- a. des biomasses faibles
- b. 100% d'animaux au stade I, sauf au point M05, (83%)
- c. l'absence de vésicules séminales au stade I (à l'exception d'1 individu sur 28 à la station M05; cf. hypothèses à propos de l'apparence immature).

2°) La deuxième zone groupe les points M54, M06, M1345, M1347, M1450, M1452, M59, M12, M60, M13, M14 et M04 :

- a. les biomasses sont élevées
- b. le pourcentage des stades II et III est élevé.

L'augmentation des biomasses et du degré de maturité sexuelle à mesure que l'on s'éloigne du Delta de l'Escaut est remarquable. Le fait est bien visible pour la série des points M59, M12, M60, M13 et M14, appartenant à la même radiale (voir évolution du pourcentage de la longueur des ovaires et des vésicules séminales, au stade I surtout, et les proportions des individus des stades II et III, tableaux LII, LIV à LIX, LXI à LXV et figures IX et X).

Au point M04, très écarté du Delta, la taille moyenne des individus et la longueur relative de leurs organes génitaux aux trois stades sont à nouveau élevées.

V. CONCLUSIONS GENERALES.

A. Chaque année (1971, 1972, 1973), les mêmes phénomènes s'observent à la fin de l'été et au début de l'automne (mois d'août et de septembre):

1°) dans la zone proche du Delta (points M05, M54, M1450, M1452, M2552, M11, M2689, M2841, M63, M16, M68, et M21), surtout au Nord de celui-ci, les biomasses sont faibles, les individus sont presque toujours au stade I et à ce stade les vésicules séminales manquent généralement.

Ces animaux sont : - soit très jeunes

- soit arrêtés dans leur développement sexuel
en raison de conditions locales défavorables.

Nous penchons plutôt pour la première hypothèse :

- a. les biomasses sont très faibles
- b. les individus, bien qu'au stade I, sont de taille généralement très grande (développement sexuel inhibé mais croissance somatique continue, seuils de sensibilité différents)
- c. les individus au stade III, sexuellement mûrs et qui auraient pu donner naissance aux individus au stade I, sont très rares.

2°) une deuxième zone, plus importante, groupe les stations du large :

- a. les biomasses sont élevées
- b. les individus sont plus grands
- c. les proportions des stades II et III sont plus importantes.

On y constate une évolution sexuelle en fonction :

- a. du temps, évidemment
- b. de l'éloignement du Delta, ce qui est beaucoup plus remarquable : en effet, plus on s'éloigne du Delta, :
 - plus les biomasses sont élevées
 - plus les individus sont grands
 - plus les pourcentages des stades II et III augmentent

- plus les rapports de la longueur des vésicules séminales et des ovaires à la longueur du corps augmentent (surtout pour le stade I).

3°) Entre ces deux zones existe une zone de transition groupant notamment les points M06, M55, M59, M60, M1993, M22 et M70 avec des résultats intermédiaires. Cette zone est fluctuante et, selon la saison ou l'année, ses stations font partie de l'une ou l'autre des deux zones principales.

Donc, en automne, plus on s'éloigne du Delta, plus les conditions physico-chimiques régnant dans les masses d'eau seraient favorables au développement sexuel de Sagitta setosa.

B.1°) Pour la période hivernale, nous ne disposons que de résultats fragmentaires. Toutefois, nous avons observé qu'au mois de janvier les animaux sont très grands et, en majorité, au stade I (développement sexuel arrêté en hiver ?). De plus, contrairement à ce que nous avons observé en automne, plus on se rapproche des côtes et du Delta, plus la maturité sexuelle est accusée (voir surtout l'évolution du rapport des vésicules séminales et des ovaires à la longueur totale au stade I, cf. les divers tableaux).

2°) Nous disposons de deux résultats relatifs à la station M06 :

l'un au mois de décembre 1971, lors du point fixe de 72 heures, l'autre au mois de janvier 1972 (croisière "Mechelen" de janvier 1972).

La comparaison des deux résultats nous montre qu'en décembre 1971 les individus étaient relativement bien développés au point de vue sexuel. On notait un certain pourcentage d'individus au stade II et

au stade III et 15 individus au stade I sur 85 avaient des vésicules séminales; alors qu'un mois plus tard, au même point, les individus étaient tous au stade I, sans vésicules séminales et de taille très grande (individus au stade I beaucoup plus grands qu'un mois auparavant).

Nous avons donc affaire ici à deux populations différentes, puisque la plus sexuellement développée est celle observée en décembre : il semble donc, qu'au début de l'hiver, plusieurs (au moins deux) générations se succèdent et que celle de janvier serait arrêtée dans son développement sexuel (en raison de températures défavorables ?).

C. Remarquons enfin l'absence ou le très petit nombre de Sagitta setosa capturées en juin et en juillet.

Toutes nos observations sont en accord avec ce que l'on connaît du cycle de ce Chaetognathe qui compte six générations par an en mer du Nord : une en septembre, suivie immédiatement d'une deuxième en octobre. Les individus de cette génération ne se reproduisent pas avant février. Ensuite, viennent trois autres générations : en avril-mai et en juin (ces deux générations ne donnant que peu d'individus) et enfin, en juillet-août (RUSSELL, 1932b).

Dans un "technical report" ultérieur, nous essayerons de corréler nos observations avec les conditions physico-chimiques des masses d'eau. De plus, nous tenterons d'élaborer un modèle de croissance et d'évolution sexuelle en fonction des dates et des endroits de capture.

BIBLIOGRAPHIE

- JAKOBSEN (T.), 1971 : On the Biology of Sagitta elegans Verrill and Sagitta setosa J.Müller in Inner Oslofjord. Norw. J.Zool., 19, pp. 201-225.
- FURNESTIN (M.L.), 1957 : Chaetognathes et zooplancton du secteur atlantique marocain. Rev. Trav. Inst. sci. techn. Pêches Marit., 21, 361p.
- FURNESTIN (M.L.), 1958 : Les variations morphologiques de Sagitta setosa J.Müller et ses rapports avec deux espèces voisines. Rev. Trav. Inst. sci. techn. Pêches Marit., 22, (2), pp.211-223.
- FURNESTIN (M.L.), 1961 : Compléments à l'étude de Sagitta euxina, variété de Sagitta setosa, Rapp. P.V. C.I.E.S.M., 16(2), pp. 97-101.
- RUSSELL (F.S.), 1932-1933 : On the Biology of Sagitta :
- a) The Breeding and Growth of Sagitta elegans Verrill in the Plymouth Area, 1930-1931. J.Mar.Biol.Ass.U.K., 18, pp. 131-145.
 - b) The Breeding and Growth of Sagitta setosa J.Müller in the Plymouth Area, 1930-1931, with a comparaison with that of Sagitta elegans Verrill. J.Mar.Biol.Ass.U.K., 18, pp. 147-160.