

50376
1965
45

50376
1965
45

DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES
DE SCIENCES NATURELLES

RECHERCHES SUR LES RELATIONS ENTRE LA SALINITE
ET LE CYCLE BIOLOGIQUE DES TEREDINIDAE D'UNE LAGUNE
SAUMATRE d'AFRIQUE OCCIDENTALE

par

Marie-Paule BRASSELET

Présenté le 28 Janvier 1965

Laboratoire de Zoologie
de la Faculté Libre des Sciences de Lille

- T A B L E D E S M A T I E R E S -

<u>RESUME</u>	<u>Pages</u>
<u>INTRODUCTION</u>	10
<u>Chapitre I - ASPECTS GEOGRAPHIQUES ET CONDITIONS PHYSIQUES</u> :.....	12
I - Traits généraux de la géographie du Dahomey:.....	12
II - Données morphologiques de l'Ouémé et sur le lac Nokoué	14
III - Traits généraux de la climatologie du Dahomey :.....	16
A - Précipitations :	16
B - Températures :	20
IV - Régime hydrologique du lac Nokoué :	20
V - Variations de la salinité du lac Nokoué au cours - d'une année de fortes pluies :	23
<u>Chapitre II - DONNEES SYSTEMATIQUES SUR LES TEREDINIDAE DU LAC NOKOUE</u>	
I - Historique :	25
II - Morphologie :	25
III - Mécanisme du creusement :	27
IV - Développement :	29
V - Systématique :	30
VI - Diagnose :	32
<u>Chapitre III - TECHNIQUES</u> :	35
I - Choix des stations :	35
II - Description des appareils :	39
III - Techniques :	43
1 - Prélèvements :	43
2 - Radiographies des éprouvettes :	44
3 - Mensurations :	46
4 - Graphiques :	47
5 - Mesures de salinité et pH :	47

<u>Chapitre IV - ETUDES BIOLOGIQUES</u> :	48
<u>I - Cycle biologique de Bankia bagidaensis à la station B (Zogbo)</u>	48
A - Etude de la croissance des individus d'une même "éprouvette" :	48
1 - Examen des radiographies et établissement des histogrammes :	48
2 - Interprétation des résultats :	63
B - Etude de deux éprouvettes immergées en Juillet et prélevées en Janvier :	69
1 - Examen des radiographies et établissement des histogrammes :	69
2 - Etude comparative des histogrammes :	72
C - Etude de quatre éprouvettes immergées en Décembre et Janvier et prélevées en Avril :	74
1 - Examen des radiographies et établissement des histogrammes :	74
2 - Interprétation des résultats :	81
D - Influence de la salinité sur le cycle biologique de <u>B. bagidaensis</u> à la station B :	82
1 - Fixations :	82
2 - Salinité :	84
3 - Relations entre salinité et cycle biologique : ..	84
Conclusions :	87
<u>II - Cycle biologique de Bankia bagidaensis à la station A (région aval du lac Nokoué)</u>	88
A - Etude de la croissance des individus d'une même "éprouvette" :	88
1 - Examen des radiographies et établissement des histogrammes :	88
2 - Interprétation des résultats :	95
B - Etude de deux éprouvettes immergées en Juin et Juillet et prélevées en Décembre :	100

1 - Examen des radiographies et établissement des histogrammes :	100
2 - Interprétation des résultats :	102
C - Influence de la salinité sur le cycle biologique de <u>B. bagidaensis</u> à la station A :.....	105
1 - Fixations :.....	105
2 - Salinité :.....	105
3 - Relations entre salinité et cycle biologique :...	107
Conclusion :.....	109
III- <u>Cycle biologique de Bankia bagidaensis à la -</u> <u>station C (Ganvié):.....</u>	110
A - Etude de la croissance des individus d'une même "éprouvette" :.....	110
1 - Examen des radiographies :.....	110
2 - Résultats :.....	115
B - Etude d'éprouvettes immergées en Mars et Avril et prélevées en Juillet :.....	116
1 - Examen des radiographies :.....	116
2 - Résultats :.....	118
C - Comparaison avec les stations A et B :.....	119
D - Influence de la salinité sur le cycle biologique de <u>B. bagidaensis</u> à la station C :.....	120
1 - Fixations :.....	120
2 - Salinité :.....	120
3 - Relations entre salinité et cycle biologique :...	120
Conclusions :.....	124
IV - <u>Cycle biologique de Teredo petiti à la station C:..</u>	126
1 - Examen des radiographies et établissement des histogrammes :.....	126
2 - Interprétation des résultats :.....	131
Conclusions :.....	137
V - <u>Cycle biologique de Teredo Petiti à la station D</u> <u>(lagune de Porto-Novo).....</u>	140
A - Observation d'une éprouvette d'émien :.....	140
B - Observation d'une éprouvette d'acajou :.....	146

Pages

C - Influence de la salinité sur le cycle biologique de <u>Teredo petiti</u> à la station D :.....	148
1 - Fixations :.....	148
2 - Salinité :.....	148
3 - Relations entre salinité et cycle biologique :....	148
Conclusions :.....	152
VI - <u>Données sur les autres espèces de tarets du Dahomey...</u>	154
A - <u>Teredo adami</u> :.....	154
B - Tarets de mer :.....	154
BIBLIOGRAPHIE :.....	155

- R E S U M E -

1 - Le présent travail consiste en une étude de la biologie des tarets du lac Nokoué en relation avec les variations de salinité de ce lac du mois de Juillet 1963 au mois de Juillet 1964.

2 - Le lac Nokoué, en communication au Nord-Est avec la lagune de Porto-Novo et au Sud avec la mer, reçoit les courants d'eaux douces de la Sô et de l'Ouémé. La forte crue de l'Ouémé due aux pluies du Moyen et du Bas-Dahomey entraîne une diminution de la salinité des eaux du lac dès le mois de Mai 1963. De Juillet à Octobre 1963, les eaux du lac sont douces. Lorsque la décrue s'amorce en Novembre 1963, les eaux marines remontent dans le chenal en direction du lac et la salinité augmente progressivement jusqu'au maximum de Mars 1964 (32 ‰). En cas de faible crue de l'Ouémé, il est probable que la biologie des tarets serait différente.

3 - Dans le lac Nokoué et la lagune de Porto-Novo, deux espèces saumâtres de tarets sont présentes, Teredo petiti RECLUZ et Bankia bagidaensis ROCH.

4 - Les exigences de salinité de ces deux espèces sont différentes, aussi avons-nous choisi trois stations de travail dans le lac Nokoué: la première au sud du lac en face du chenal (station A), la seconde à Zogbo au Sud-Ouest un peu à l'écart des courants d'eaux douces (station B), la troisième à Ganvié au Nord-Est au débouché de la Sô dans le lac (station C). Une quatrième station est située dans la lagune de Porto-Novo (station D), le maximum de salinité y est nettement moins élevé que dans les autres stations. Bankia bagidaensis est présent dans les trois stations du lac Nokoué. Teredo petiti se trouve dans les stations C et D. En chaque station, il est installé un appareil collecteur portant 2 séries de 12 éprouvettes, une série d'acajou, et une série d'émien. Bankia bagidaensis se fixe et se développe rapidement dans l'acajou tandis que Teredo petiti attaque plus rapidement l'émien. Ces éprouvettes sont prélevées régulièrement et radiographiées. Les mensurations des individus sont effectuées directement sur les radiographies à l'aide d'un curvimètre, les résultats sont présentés sous forme d'histogrammes permettant de suivre la croissance des tarets.

5 - L'étude de la croissance de Bankia bagidaensis à Zogbo (station B) a été effectuée à partir des radiographies successives d'une même éprouvette d'acajou observée sur une période de 2 mois. La longueur moyenne des individus est de 100 mm au bout de 10 à 12 semaines, soit un accroissement moyen de 10,3 mm par semaine. La croissance d'abord régulière est ensuite perturbée par le nombre élevé d'individus présent dans l'éprouvette et la mortalité apparaît au bout de 2 mois 1/2 bien que les conditions de vie soient ultérieurement favorables.

Au Sud du lac (station A), l'étude de la croissance apporte des résultats comparables à ceux de Zogbo (station B), le taux de croissance (accroissement moyen de 10,5 mm par semaine) et la durée moyenne de vie (2 mois 1/2) sont identiques.

A Ganvié (station C), la croissance de Bankia bagidaensis est observée pendant 5 mois, de Février à Juillet. L'attaque modérée (une trentaine d'individus par éprouvette) permet d'atteindre des longueurs de 250 mm (un taret mesure même 276 mm). L'accroissement moyen (9,86 mm par semaine) est du même ordre qu'à Zogbo et qu'à la station A en face du chenal, mais le facteur de masse n'intervient pas pour limiter la durée de vie et celle-ci est au moins de 8 mois à Ganvié.

6 - Les observations effectuées de Juillet 1963 à Juillet 1964 ont permis de situer la date d'apparition des premières fixations après une forte crue de l'Ouémé. De Juillet à la fin Septembre, aucune fixation n'a lieu en aucun point du lac Nokoué. Mais, dès le mois d'Octobre, à la station la plus proche du chenal (station A) des larves de Bankia bagidaensis se fixent sur les éprouvettes du collecteur. Une langue d'eaux salées aurait donc atteint cette station à la faveur de la marée haute.

A Zogbo (station B), les premières fixations ont lieu en Décembre. Elles correspondent à l'augmentation de salinité observée au cours de ce mois. Le seuil de fixation de Bankia bagidaensis est compris entre 16 et 20 ‰.

A Ganvié, les premières fixations ont lieu en Décembre et correspondent à une salinité de 16 à 20 ‰.

7 - Le nombre des fixations observées en chaque station dépend de la distance existant entre le chenal et la station. Ainsi à la station proche du chenal et soumise à l'influence directe de la mer (station A), les fixations sont très nombreuses de Décembre à Juillet (250 à 500 individus sont radiographiquement visibles sur une éprouvette immergée durant un mois). A Zogbo, de Décembre à Mai, les fixations ont encore lieu par vagues successives mais périodiquement, avec un maximum en Mars; l'apport d'eaux douces de l'Ouémé arrête toutes fixations au mois de Juin. A Ganvié, de Décembre à Avril les fixations sont rares, elles le sont encore davantage d'Avril à Juillet.

Dans le lac Nokoué, les conditions de salinité favorables pour Bankia bagidaensis sont réalisées de Décembre à Juillet. Si la salinité du lac reste élevée au cours des mois de Juillet-Août, (année de faible crue) l'activité de Bankia peut être prolongée mais de nouvelles fixations n'auront lieu en grand nombre que lors d'un nouvel apport d'eaux salées.

8 - L'étude de la croissance de Teredo petiti a été effectuée à partir d'éprouvettes d'émien prélevées à Ganvié (station C). L'attaque est modérée : une cinquantaine d'individus par éprouvette. L'accroissement moyen est de 7,9 mm par semaine jusqu'en Avril. A partir d'Avril, la croissance de Teredo petiti est considérablement ralentie. Les fixations de Teredo petiti ont lieu de Janvier à Mars. Elles n'ont pratiquement plus lieu ultérieurement.

Dans la lagune de Porto-Novo, l'attaque de l'émien par T. petiti est très importante. Les premières fixations ont lieu en Janvier à Porto-Novo. Le seuil de fixation de Teredo petiti est situé entre 1,5 ‰ à 3 ‰. Les fixations très nombreuses (plus de 800 individus) amènent rapidement la destruction de l'éprouvette et la mort des tarets en 2 mois. Dans les éprouvettes d'acajou, Teredo petiti ne se développe que difficilement et son taux de croissance est très faible.

Dans la lagune de Porto-Novo, après une année de forte crue les conditions de salinité favorables pour Teredo petiti sont réalisées à partir de Janvier mais la salinité est insuffisante pour permettre une installation de Bankia bagidaensis. L'activité de Teredo est ralentie lorsque la salinité diminue en Juin, mais les individus ne meurent pas car Teredo petiti est capable de vivre en eaux douces durant plusieurs mois.

9 -Il est signalé la présence de Teredo adami dans les mangroves du Dahomey et de quelques espèces de Teredinidae dans le port de Cotonou.

INTRODUCTION

Le présent travail est une étude de Recherche Fondamentale à but appliqué. Le problème posé est celui de la biologie des Teredinidae du lac Nokoué, lagune saumâtre du Dahomey située près de la ville de Cotonou.

Le régime hydrologique de cette lagune a été récemment modifié. Dans le passé, la lagune était périodiquement fermée ou ouverte sur mer selon l'importance des crues et l'action des courants côtiers qui apportaient des quantités considérables de sable. La création récente du port de Cotonou provoque le désensablement du chenal et l'ouverture permanente de la lagune sur la mer. Il est à prévoir que ces conditions nouvelles assureront un cycle annuel de salinité variable avec présence d'eaux douces durant un temps plus ou moins long selon l'importance de la crue. Il est possible que l'on constate une recrudescence de l'activité des tarets au cours des années à venir.

Nous nous sommes intéressés au cycle biologique des Teredinidae de cette lagune (Bankia Plumulella bagidaensis ROCH 1929 et Teredo petiti RECLUZ 1849) et nous avons abordé quelques aspects du problème des relations entre la salinité et le développement de ces tarets. Ces observations ont été effectuées de Juillet 1963 à Juillet 1964.

Dans cet exposé, un premier chapitre envisage les aspects géographiques du Dahomey et plus spécialement les conditions physiques de la lagune de Cotonou appelée lac Nokoué. Un deuxième chapitre examine rapidement la systématique des tarets du lac Nokoué. Un troisième chapitre décrit les aspects techniques de cette étude. Un quatrième chapitre étudie le cycle biologique des deux espèces étudiées dans diverses stations et le problème des relations entre ce cycle et les variations de salinité; il comporte également quelques données sur les tarets du port de Cotonou et des lagunes à palétuviers.

Nous remercions Monsieur LEMASSON, Inspecteur Général du Centre Technique Forestier Tropical qui nous a suggéré ce travail et les moyens de le réaliser (1) ainsi que Monsieur P. RANCUREL,

Directeur du Centre Océanographique d'Abidjan, pour les nombreux renseignements qu'il nous a fournis sur ses recherches personnelles non publiées et pour les conseils qu'il nous a si volontiers prodigués.

Nous adressons le témoignage de notre profonde et respectueuse reconnaissance à Monsieur l'Abbé HOESTLANDT, chargé de recherche au C.N.R.S., recteur des Facultés Catholiques de Lyon, dont nous avons bénéficié de l'enseignement et de la compétence; sa haute expérience nous a permis de réaliser rapidement et efficacement tous les contacts humains et scientifiques indispensables à la réussite de nos recherches.

Nous remercions également Monsieur de KIMPE, Chef de la Mission du C.T.F.T., à Cotonou, qui a mis complaisamment à notre disposition le matériel et les installations du laboratoire.

Nos remerciements s'adressent aussi au personnel africain pour tout le dévouement qu'il a manifesté dans l'exécution des tâches que nous lui avons confiées.

(1) Ce travail a été réalisé dans le cadre de la Mission du Centre Technique Forestier Tropical au Dahomey pour l'étude de la pêche lagunaire.

C H A P I T R E I

ASPECTS GEOGRAPHIQUES ET CONDITIONS PHYSIQUES

-0-

Les variations de salinité du lac Nokoué dépendent de facteurs géographiques et climatologiques généraux qu'il est nécessaire de présenter dans cette étude.

I - TRAITS GENERAUX DE LA GEOGRAPHIE DU DAHOMEY

Le Dahomey constitue un long territoire orienté Nord-Sud situé entre les 6° et 12° de latitude Nord. Les traits généraux du relief sont dominés par la présence d'une vaste pénéplaine granitogneissique; une ligne de crête forme le massif précambrien de l'Atakora situé au Nord-Ouest du pays (Ann. Hydr. du Dahomey, 1961); les eaux s'écoulent soit vers le Nord (vers le Niger) soit vers le Sud en direction de l'Océan. (Ouémé, Couffo, Mono (fig.1))

La partie Sud de la pénéplaine disparaît sous les formations sédimentaires du Crétacé Supérieur et des alluvions situées en bordure de l'Océan dans une zone relativement déprimée. A leur arrivée dans la zone sédimentaire, les fleuves Ouémé, Couffo, Mono s'étalent dans de vastes deltas aboutissant au réseau de lagunes qui s'est formé en arrière du cordon littoral (lagune de Porto-Novo, lac Nokoué, lac Ahémé).

Le cordon littoral actuel extrêmement rectiligne est interrompu par des "passes" par lesquelles se font les échanges entre les eaux intérieures et la mer. Une "passe" existe ainsi à Cotonou, elle met en communication le lac Nokoué avec la mer.

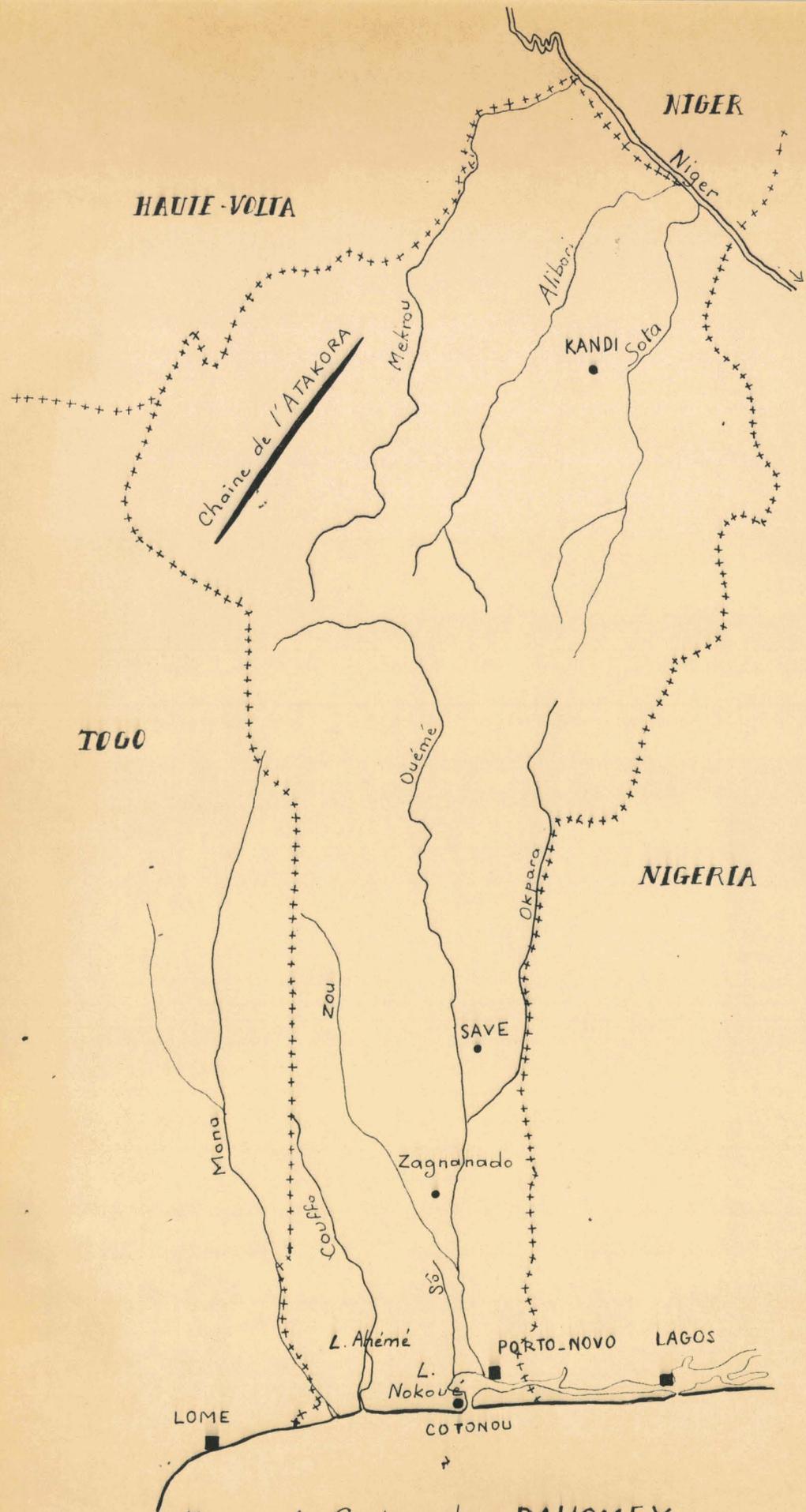


Figure 1. Carte du DAHOMEY

Echelle: 1/3 000 000^e

II - DONNEES MORPHOLOGIQUES SUR L'OUEME ET SUR LE LAC NOKOUE(fig.1)

1 - L'Ouémé supérieur. L'Ouémé prend sa source dans les Monts-Tanekas à l'Est du Massif de l'Atakora vers 550 mètres d'altitude. Torrentiel dans les premiers kilomètres de son parcours, l'Ouémé garde une forte pente sur un long parcours (300 Km). La plus grande partie du "bassin versant" (43.000 Km²) est constituée par la grande plaine granito-gneissique. Le "lit mineur" est bien déterminé et la plaine inondable de part et d'autre du "lit mineur" est relativement étroite (moins de 1.000 mètres). Il est donc normal que la rétention d'eau soit insignifiante, ce qui entraîne des étiages très durs et des crues assez brutales.

2 - L'Ouémé inférieur. Il s'étend de Savè au lac Nokoué. A hauteur de Zagnanado, l'Ouémé entre dans les formations sédimentaires du Bas-Dahomey, il coule sur les alluvions récentes constituant la zone deltaïque. (Mission Ouémé, 1956). Cette zone s'étend sur 75 kilomètres de longueur et sur 10 à 15 kilomètres de largeur jusqu'au lac Nokoué; son réseau hydrographique est fort complexe, il est non seulement formé par l'Ouémé et son affluent le Zou mais aussi par une rivière parallèle, la Sô. De nombreux bras relient Zou et Sô, Ouémé et Sô. Dans la zone deltaïque, la pente est très faible, elle est de l'ordre de 13 cm au kilomètre en période de crue.

3 - Le Bas-Ouémé. Il s'achève au Nord-Est du lac Nokoué. Ce lac saumâtre s'étend sur 20 kilomètres d'Ouest en Est et sur 15 Kilomètres du Nord au Sud. La profondeur moyenne est de 1,50 mètre elle atteint 2,50 mètres en période de crue. Le lac Nokoué communique au Sud avec la mer par un chenal large de 400 mètres et long de 5 kilomètres (Fig. 2)

Le lac Nokoué communique au Nord-Est avec la lagune de Porto-Novo par une série de bras et chenaux. Le principal chenal entre les deux lagunes est le Totche. Cette zone de bras et chenaux, herbeuse en période de décrue et inondée en période de crue, constitue la zone des Aguégus. La lagune de Porto-Novo est elle-même en relation avec la mer par le chenal de Lagos situé à 75 kilomètres à l'Est de Porto-Novo.



Figure 2 - Vues aériennes du chenal de COTONOU

III - TRAITS GENERAUX DE LA CLIMATOLOGIE DU DAHOMEY

A - Précipitations

Le régime hydrologique du lac Nokoué est sous la dépendance principale du régime pluviométrique du bassin de l'Ouémé Supérieur.

Du Nord au Sud du Dahomey, on retrouve les différents régimes intertropicaux de pluies (Ann. Hydr. 1961)

- Dans le Haut-Dahomey, c'est un régime continental de type Soudanien avec une saison sèche de Novembre à Mars et une saison des pluies commençant en Avril. La figure 3 présente l'histogramme des précipitations à Kandi. Les moyennes des précipitations correspondent à des observations s'étendant de 1941 à 1960.

- Dans le Moyen-Dahomey, c'est un régime transitoire marqué par une décroissance passagère des précipitations en Août, de plus en plus faible à mesure qu'on se rapproche du littoral. La figure 4 présente l'histogramme des précipitations à Savè.

- Dans le Bas-Dahomey, l'année est nettement divisée en 2 saisons sèches (Novembre à fin Mars et Août) qui alternent avec 2 saisons pluvieuses (Avril à Juillet puis Septembre à Octobre). La figure 5 donne l'histogramme des précipitations à Cotonou. La première saison des pluies prédomine nettement. La hauteur d'eau croît rapidement à partir d'Avril, passe par un maximum net en Juin puis décroît brusquement vers le minimum d'Août. La première saison des pluies des zones côtières ressemble à l'unique saison des pluies du Haut-Dahomey aussi bien par la nature des pluies que par leur abondance et leur fréquence. Cette première saison des pluies fournit les 3/4 de l'eau de l'année. Après un mois d'Août sec, une petite saison des pluies commence et son maximum correspond au mois d'Octobre. Cette seconde saison est caractérisée par des pluies fréquentes mais peu abondantes. Le total annuel des précipitations pour le Sud-Est du littoral est de l'ordre de 1200 à 1300 mm. Il dépasse au cours de certaines années exceptionnelles 1500 mm.

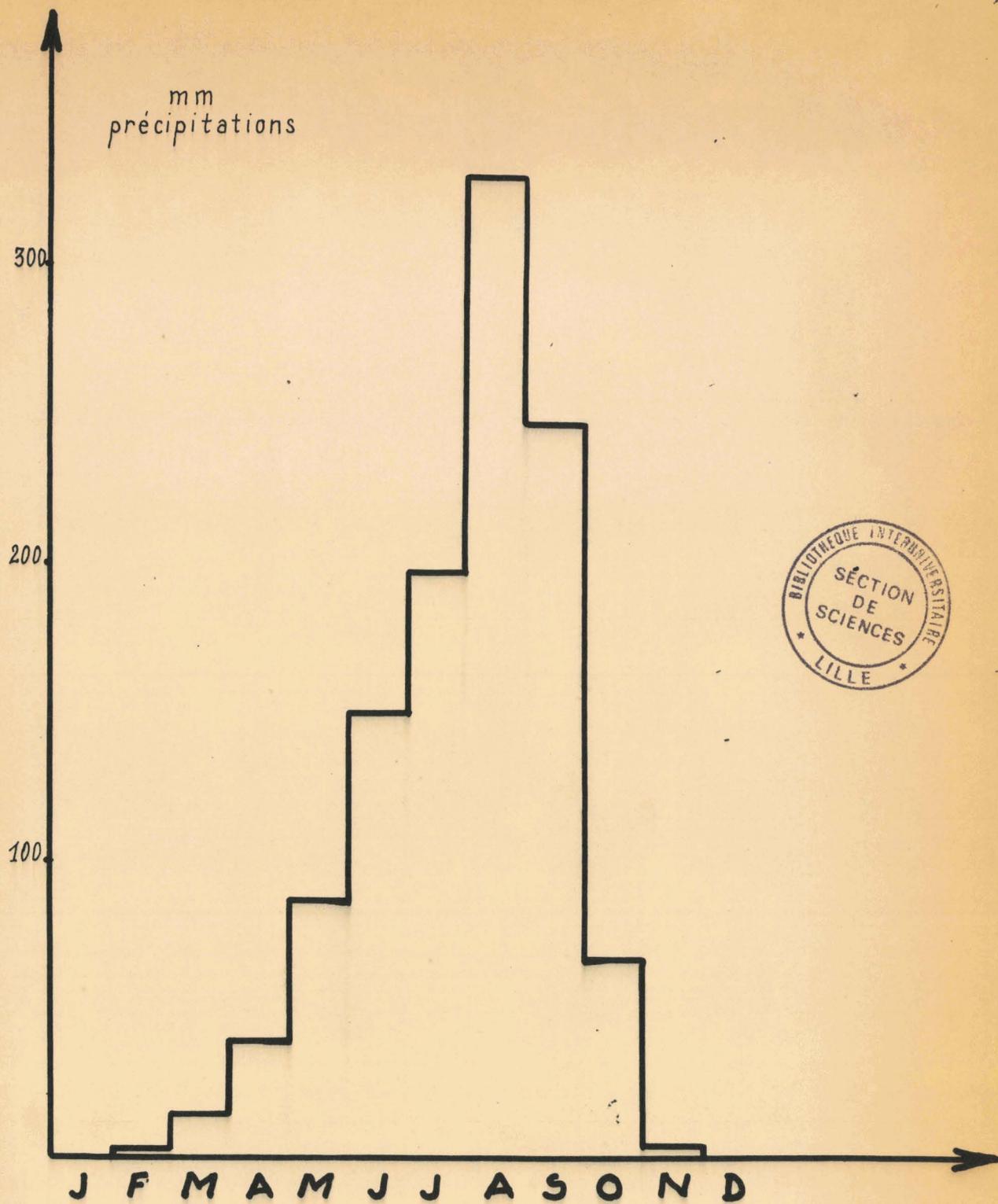


Figure 3. Graphique des variations saisonnières des précipitations à KANDI (1941 - 1960)

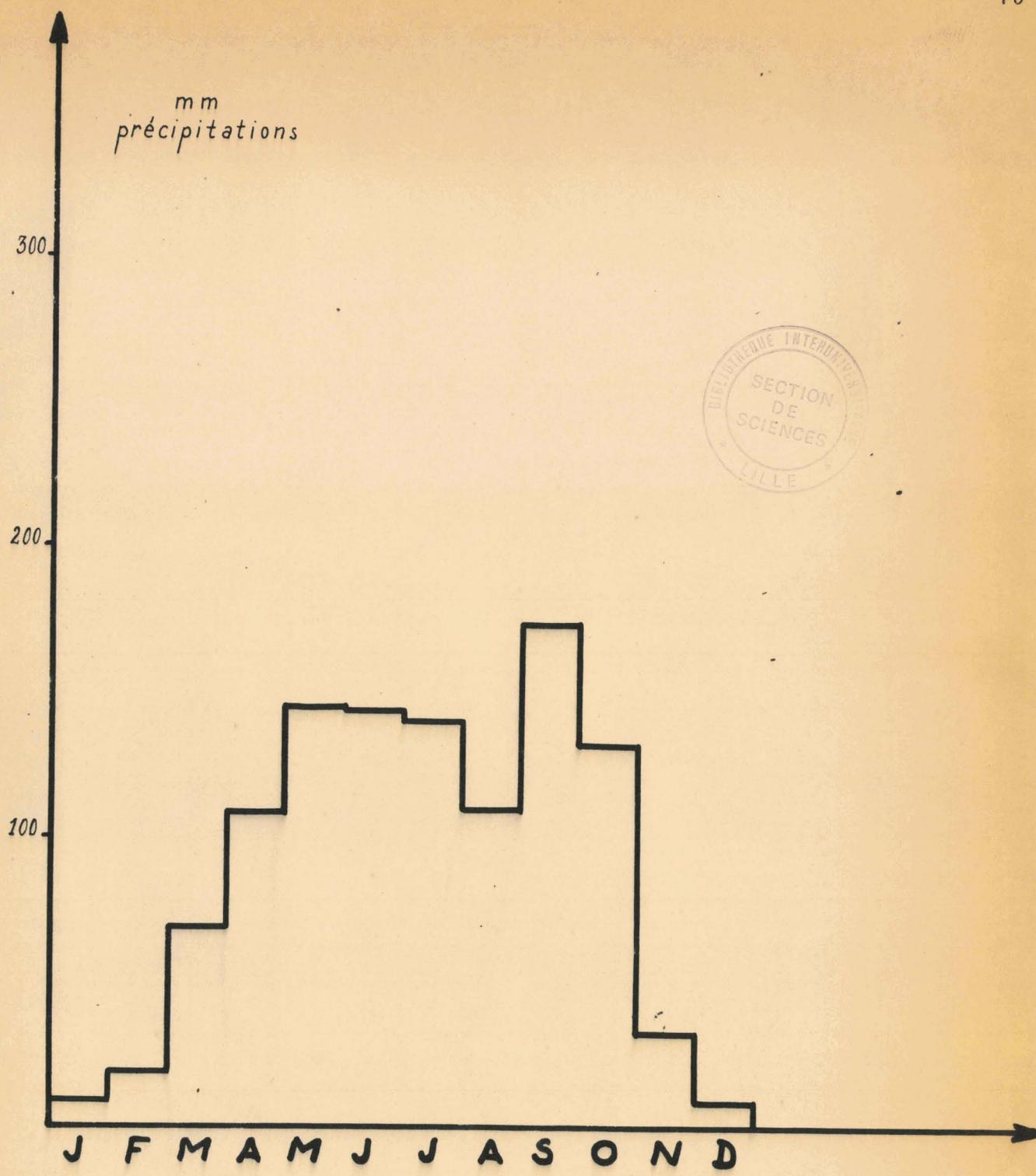


Figure 4. Graphique des variations saisonnières
des précipitations à SAVÉ
(1941 - 1960)

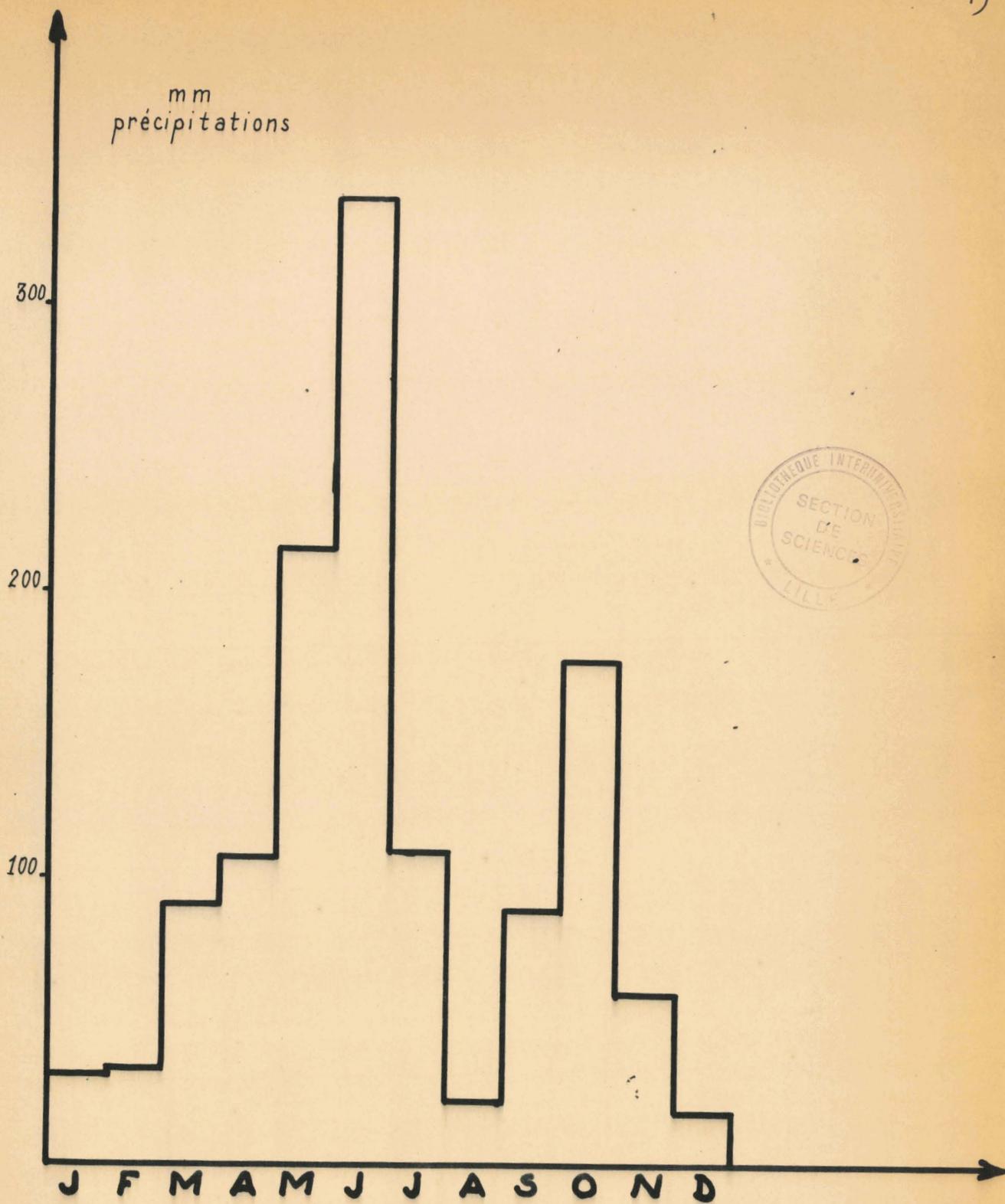


Figure 5- Graphique des variations saisonnières
des précipitations à COTONOU
(1941 - 1960)

B - Températures

La figure 6 donne les températures moyennes mensuelles de l'eau du lac Nokoué pour l'année 1963. Sur ce graphique, on remarque un premier minimum en Janvier ($28^{\circ}9C$). Les températures croissent ensuite jusqu'en Avril, fin de la saison sèche. En Avril, la température moyenne de l'eau atteint le maximum de $30^{\circ}3C$. En Mai, les températures baissent, ce qui correspond au début de la saison des pluies. Le second minimum; plus bas que celui de Janvier, est constaté en Août ($27^{\circ} 2C$). Les températures remontent ensuite à partir de Septembre.

Ces faibles variations de température au cours d'une année n'ont pas d'incidence notable sur la biologie des espèces vivant dans le lac Nokoué. Aussi nous ne tiendrons pas compte du facteur "température" lors de l'étude de la biologie des tarets.

IV - REGIME HYDROLOGIQUE DU LAC NOKOUE

Le régime hydrologique du lac Nokoué est sous la dépendance de la première saison des pluies du Bas-Dahomey (Avril à Juillet) et surtout de la crue du fleuve provoquée par les pluies du Moyen-Dahomey. D'une année à l'autre, les crues sont très irrégulières et les superficies inondées très variables.

Les dates des maxima des crues pour le lac Nokoué se situent selon les années du début Juillet au début Décembre, mais le plus souvent en Septembre. En période de crue, une partie de l'Ouémé s'écoule vers Cotonou à travers le lac Nokoué et le chenal, l'autre partie vers Porto-Novo et Lagôs. L'importance de la crue peut être telle que le courant de marée n'apparaît plus dans le chenal de Cotonou. Les relevés de l'échelle limnimétrique d'Aguégoué-Houédomè, situé à la jonction du fleuve et du lac Nokoué, caractérisent une année de forte crue.(fig. 7) La crue de 1957 a débuté dès le début de Juin, a atteint un premier maximum vers la fin de Juillet. Après une légère décrue, elle a atteint un second maximum particulièrement élevé en Septembre.

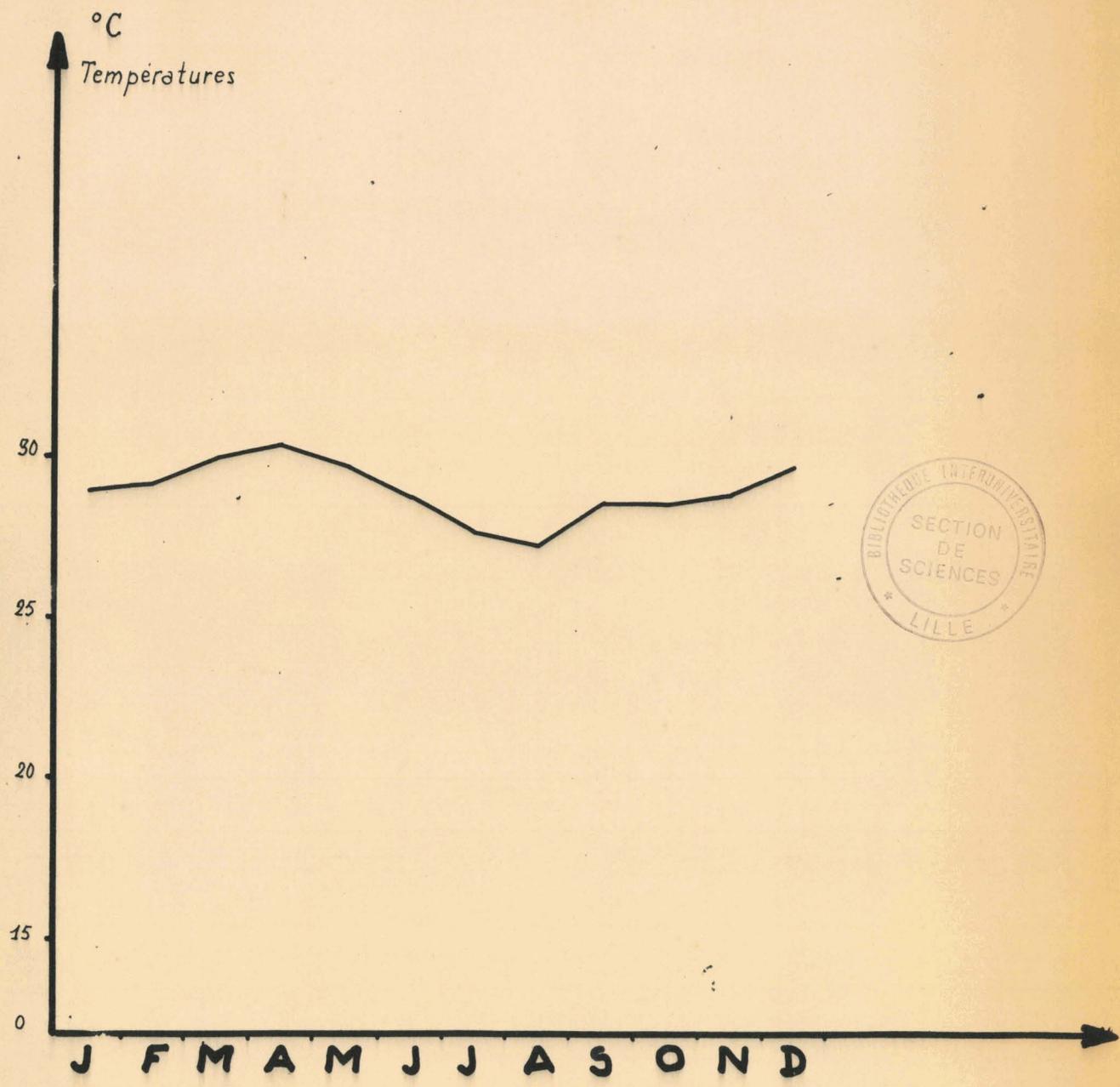


Figure 6. graphique des variations mensuelles de températures
(eau de surface - lac Nokoué - Année 1963)

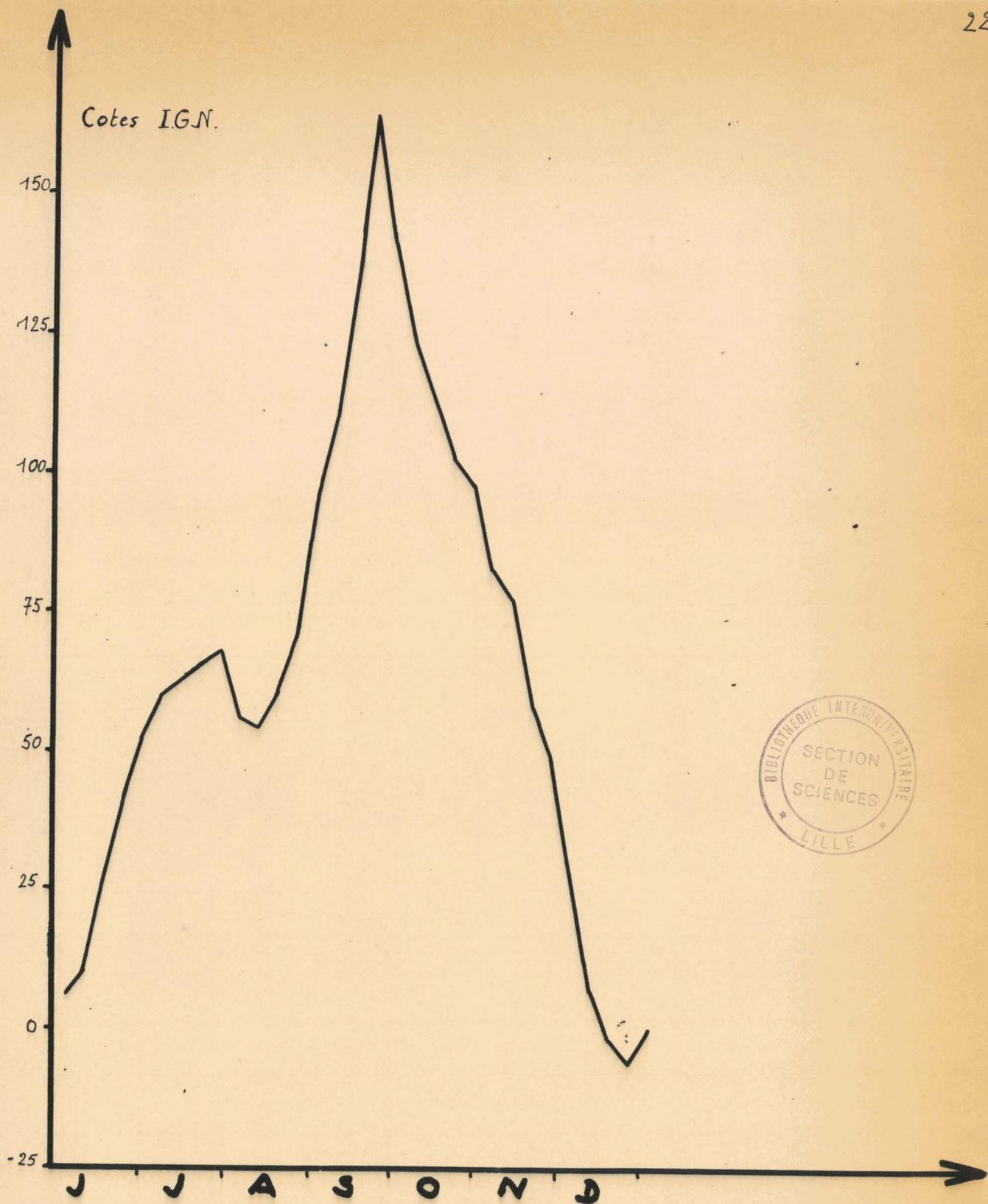


Figure 7. Graphique des relevés de l'échelle limnimétrique d'Aguégué-Houédomé (Année 1957. Mission d'Etudes de l'Ouémé)

La décrue se produit en général de Novembre à Décembre, les débits minima sont observés en Mars-Avril. Lorsqu'arrive la décrue en Novembre, les eaux de l'Océan entrent dans le chenal, atteignent ensuite le Sud du lac Nokoué puis progressivement le Centre, le Nord, l'Ouest du lac, la lagune de Porto-Novo et même le Bas-Ouémé.

V - VARIATIONS DE LA SALINITE DU LAC NOKOUE AU COURS D'UNE ANNEE DE FORTES PLUIES.

Les variations de la salinité du lac Nokoué dépendent du régime hydrologique.

L'apparition des premières pluies dans le Moyen-Dahomey (Avril), provoque une augmentation du débit de l'Ouémé et entraîne une diminution progressive de la salinité dans le lac Nokoué. Cette baisse de salinité s'observe dès le mois de Mai. Les précipitations devenant plus fréquentes et plus importantes, le débit de l'Ouémé continue à s'accroître et la diminution de salinité se poursuit dans tout le lac (Juin-Juillet). Lorsque la crue atteint son maximum, le lac est complètement dessalé (salinité de 0,12 ‰). De Juillet à Octobre, les eaux restent douces car le courant fluvial s'oppose à la remontée des eaux marines dans le chenal.

Lorsque la décrue s'amorce (Novembre), les marées d'équinoxe provoquent une remontée d'eaux salées dans le chenal. Ces eaux salées progressent sur le fond tandis que les eaux douces continuent à s'écouler en surface. A la faveur des marées hautes, les eaux marines envahissent ainsi complètement le lac Nokoué. On observe d'abord une stratification des eaux (eaux salées en profondeur, eaux douces en surface) mais peu à peu les eaux se mélangent sous l'action des vents locaux et des contre-courants provoqués par le flux. La salinité augmente régulièrement et atteint 32 ‰ aux mois de Février-Mars. Cette salinité est pratiquement égale à celle de l'eau de mer (32 à 35 ‰ dans le port de Cotonou)

Le débit du Bas-Ouémé est alors pratiquement nul et les eaux saumâtres sont capables de remonter jusqu'à 30 kilomètres en amont de l'estuaire. Les eaux demeurent fortement salées jusqu'à l'apparition de la saison des pluies en Avril.

L'accroissement de la salinité dans la lagune de Porto-Novo est plus tardif et plus régulier que dans le lac Nokoué car les eaux salées du lac n'atteignent vraisemblablement la lagune de Porto-Novo que par les chenaux de Totchè et peut-être très faiblement par l'estuaire de Lagos.

-o-o-o-o-o-

CHAPITRE II

DONNEES SYSTEMATIQUES SUR LES TEREDINIDAE DU LAC NOKOUE

--O--

I - HISTORIQUE

Les premières études anatomiques importantes des tarets remontent à DESHAYES (1848). L'année suivante, QUATREFAGES (1849) publie un mémoire sur le genre Teredo. SIGERFOOS (1908) donne un rapport détaillé sur l'organisation et le développement des Teredinidae.

Au cours de ces dernières années, les travaux se sont multipliés sur la systématique, la biologie et l'écologie des tarets. Les études sur la croissance sont plus limitées. ISHAM, MOORE et SMITH (1951) ont étudié la croissance de Teredo pedicellata. En 1952, RALPH et HUXLEY en Nouvelle-Zélande utilisent les rayons X pour la détermination du taux de croissance de Bankia australis. D.B.QUAYLE (1959) précise le degré de croissance de Bankia setacea en Colombie Britannique. De nombreuses observations dont certaines non publiées ont été faites par P. RANCUREL à Abidjan sur les espèces présentes dans le lac Nokoué : Teredo petiti (1953) et Bankia baqidaensis.

II - MORPHOLOGIE

Les tarets ont un corps vermiforme qui occupe la totalité du tube qu'ils creusent dans le bois (fig.8 et 9). Vers l'avant, le taret présente deux valves hémisphériques dont les bords antérieurs baillent largement pour permettre la sortie du pied.

Un manteau recouvre la presque totalité du corps mais laisse à découvert la coquille et le pied. Soudé en tube, il s'allonge bien au-delà de la masse viscérale et abrite les branchies. Ce manteau tapisse le tube creusé dans le bois par une fine couche calcaire.



Figure 8 - Taret isolé de sa galerie (les palettes ne sont pas visibles) grandeur nature.



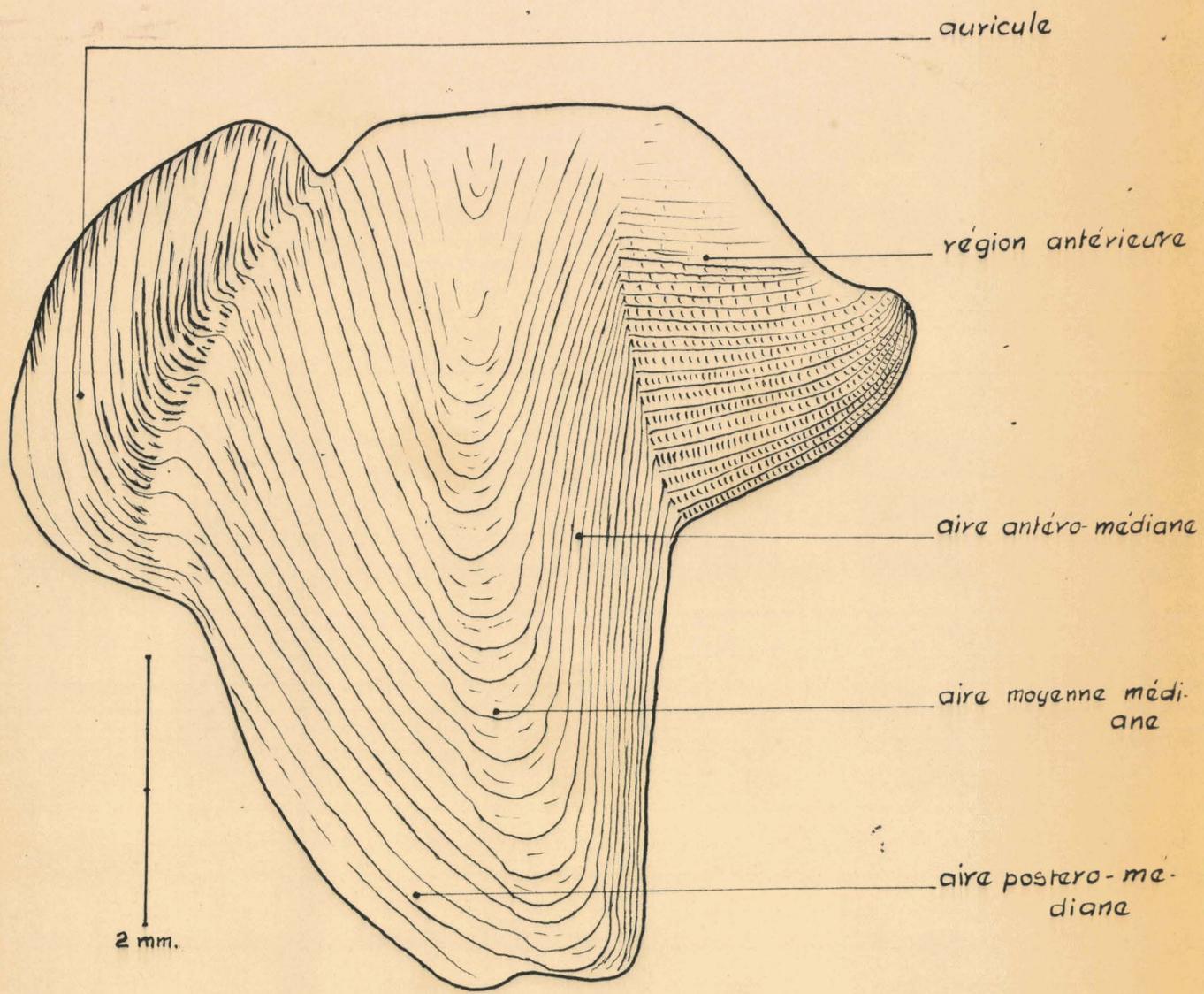
Figure 9 - Pilotis attaqué par Bankia bagidaensis (chenal de Cotonou - mars 1964)

A l'extrémité postérieure, le taret présente deux pièces calcaires ou palettes, protégeant les deux siphons. Le siphon ventral est inhalent, le dorsal est exhalent. Quand l'animal n'est pas inquiet, les siphons sont en extension et apparaissent à l'extérieur de la galerie. L'excitation des siphons produit leur rétraction, les palettes viennent alors se placer à l'extrémité du tube pour le fermer. Ces formations calcaires, propres aux tarets, assurent une fermeture très efficace. En cas de diminution de la salinité de l'eau ambiante, il y a ainsi maintien momentané d'une salinité plus élevée dans le tube et les siphons.

III - MECANISME DU CREUSEMENT

SIGERFOOS en 1907, attribue le creusement à l'action de la coquille. En 1924, MILLER étudie en détail le rôle de la coquille et du pied au cours du travail des tarets dans le bois. Les valves de la coquille, constituées de trois régions (fig. 10) (région antérieure, partie médiane, auricule) sont en contact par l'articulation dorsale de la région umbonale et par le condyle ventral. Les deux muscles adducteurs sont très dissemblables: La surface d'insertion du postérieur est accrue par l'ample développement de l'auricule; le muscle adducteur antérieur reste petit. Par la contraction alternative des adducteurs antérieur et postérieur qui s'opposent l'un à l'autre, la coquille peut se balancer en avant et en arrière et exécuter un mouvement autour de l'axe dorso-ventral.

Les denticulations de la région antérieure des valves de la coquille agissent à l'égard du bois comme de petites scies tandis que les dents plus grossières de l'aire antéro-médiane fonctionnent comme une râpe (MILLER, 1924). Au fur et à mesure que le forage progresse à la partie antérieure, le corps des tarets s'allonge. Tout le bois râpé traverse le tube digestif avant d'accéder au siphon exhalent. Certaines régions du tube digestif modifiées en vue de la digestion des particules de bois, sécrètent une cellulase.



Vue externe de la coquille
de Teredo Petiti RECLUZ

Figure 10.

IV - DEVELOPPEMENT

Quelques espèces de tarets retiennent leurs oeufs dans leurs branchies durant le développement embryonnaire, mais les deux espèces étudiées dans le lac Nokoué (Teredo petiti et Bankia bagidaensis) n'incubent pas leurs oeufs : ils sont immédiatement expulsés dans l'eau par la femelle. Le nombre d'oeufs libérés par un individu est considérable. Pendant chaque période sexuelle, l'individu (en phase femelle) peut frayer 3 ou 4 fois à des intervalles de 4 à 5 semaines. A chaque émission sortent 1/2 à 1 million d'oeufs (ROCH, 1940).

Le développement est rapide et les embryons donnent des larves véligères qui nagent librement. Ces larves véligères planctoniques possèdent une petite coquille prodissoconque à valves égales, chitineuses, non calcifiées.

A notre connaissance, la durée de cette vie larvaire n'est pas connue pour les deux espèces étudiées dans le lac Nokoué (Teredo petiti et Bankia bagidaensis) Des larves de T. petiti transportées dans un cristalliseur peuvent y vivre 11 jours (RANCUREL, 1953) Chez Bankia setacea (espèce qui n'incube pas ses oeufs) la durée de vie larvaire est de 3 ou 4 semaines (COE, 1941 QUAYLE, 1959) Après cette vie en pleine eau (chez Teredo pedicellata, la larve se maintient sur le bois à l'aide de son byssus; elle rampe à la surface du bois à l'aide de son pied (ISHAM et TIERNEY, 1953). La larve cherche un emplacement favorable pour le creusement; en même temps le velum larvaire se résorbe. Cette larve récemment fixée atteint 0,25 mm. A partir de ce stade, la transformation de la larve en jeune taret progresse rapidement. Le pied devient un organe en forme de pelle qui aide la coquille à creuser le bois. La coquille s'ouvre à la fois antérieurement et postérieurement pour la protusion du pied en avant et des siphons (et plus tard du corps) en arrière; la coquille devient dissoconque et se calcifie. Les métamorphoses se poursuivent. Toute cette transformation ne demande que 2 jours après la fixation larvaire. Par la suite, l'animal devient un taret allongé; en 2 semaines il a sa forme caractéristique. En 10 semaines, le taret peut atteindre une longueur de 100 mm, son diamètre étant de 4 à 5 mm. La maturité sexuelle apparaît 3 à 5 semaines après la métamorphose de la larve (COE, 1941)

V - SYSTEMATIQUE

Les tarets sont des Mollusques Pélécypodes, appartenant à la famille des Teredinidae.

La classification des Teredinidae est basée principalement sur la forme des palettes et secondairement sur les coquilles. L'examen anatomique n'a encore été que peu utilisé jusqu'ici en Systématique.

La taxonomie du groupe est très confuse et la distinction des sous-genres des Teredinidae est délicate. De nombreuses espèces supposées distinctes ne sont en réalité que de simples variations individuelles ou raciales. Il n'est pas rare de voir la même espèce placée selon les auteurs dans des sous-genres différents. De plus, les nombreuses synonymies augmentent cette extrême confusion.

La famille des Teredinidae (LATREILLE 1825) est caractérisée par des individus possédant une coquille relativement très petite, ne recouvrant qu'une faible portion du corps, sans plaques accessoires. Chaque valve est divisée en 3 régions. Le corps est extrêmement allongé, vermiforme. Les branchies sont réduites aux lames externes. Les Teredinidae perforent le bois.

D'après TURNER (1952), la famille des Teredinidae comprend les genres :

Teredo LINNE 1758
Bankia GRAY 1842
Nausitora WRIGHT 1864

Dans le lac Nokoué, deux espèces saumâtres sont présentes Teredo petiti et Bankia bagidaensis. La taxonomie de ces deux espèces est mal définie.

1 - Teredo petiti est placé dans le sous-genre Uperotus (F. MOLL et F. ROCH, 1937) puis dans Neoteredo (F.MOLL 1939, p.369 et 1940 p.2).

En 1940, F. MOLL (p.5) reconnaît l'existence de nombreux intermédiaires entre Teredo senegalensis BLAINVILLE 1828 et Teredo petiti RECLUZ 1849 mais les considère comme deux espèces différentes. Dans une publication posthume (1952) MOLL cite comme espèces différentes Teredo senegalensis, Teredo adami, Teredo petiti.

En 1940, F. ROCH (p.72) considère Teredo senegalensis FISCHER 1855 (= T.Neoteredo petiti RECLUZ 1849) comme différent de Teredo senegalensis BLAINVILLE 1828.

Pour Th. MONOD et NICKLES (1952), le type petiti ne serait qu'un stade juvénile de senegalensis. MONOD et NICKLES suivent le développement de palette du stade petiti au type senegalensis et considèrent ainsi ces diverses formes comme des stades de croissance d'une même espèce. Ils proposent d'utiliser Teredo senegalensis juv. (forme petiti)

Teredo senegalensis (forme senegalensis)

Pour P. RANCUREL, Teredo senegalensis BLAINVILLE et Teredo petiti RECLUZ seraient deux espèces différentes (d'après des indications non encore publiées). Dans le présent travail, nous utiliserons la détermination suivante pour l'espèce trouvée dans le lac Nokoué : Teredo(Neoteredo) petiti RECLUZ, 1849.

2 - Bankia (Bankia) bagidaensis a été mis en synonymie avec Bankia (Bankiella) minima et Bankia (Bankiella)segaruensis (F. ROCH, 1940, p.77). Cependant, il ne semble pas possible de placer bagidaensis dans Bankiella (Th.MONOD et M. NICKLES, 1952): MODL (1952) en fait un Plumulella. Nous employerons la détermination suivante :

Bankia (Plumulella)bagidaensis ROCH, 1929

2 - Bankia bagidaensis ROCH, 1929 est un taret caractérisé par des palettes composées de plusieurs éléments en forme de cône (Fig.12) dont les parties salcaires sont en entonnoir; la paroi externe est profondément recourbée vers l'intérieur, tandis que la paroi interne est profondément dentée. Le bord du périostracum de la paroi externe est denticulé, celui de la paroi interne est frangé. Les deux marges des cônes sont denticulées et les cônes présentent de grandes épines denticulées latérales.

Synonymies :

Bankia(Plumulella)bagidaensis ROCH, 1929 (Fig.119-120 et 120 bis-ter)

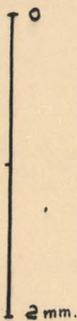
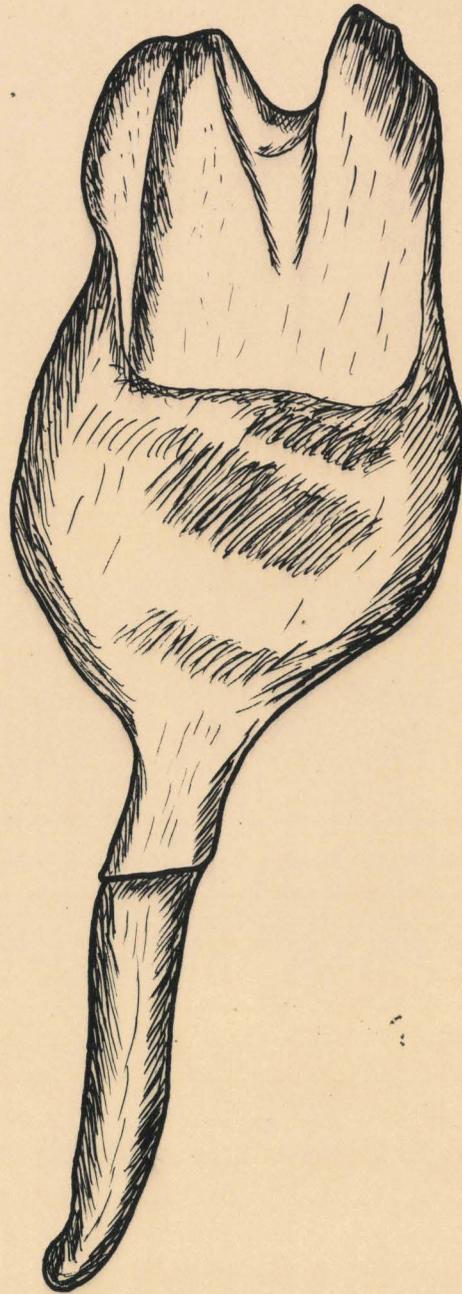
1929 Bankia bagidaensis ROCH in ROCH et MOLL, p.18, pl.11, fig.17

1931 Bankia bagidaensis ROCH, pp.19-20, pl.4, fig.9

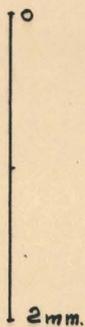
1937 Bankia(Bankia)bagidaensis F.MOLL et F.ROCH, p.175

1939 Bankia(Bankia)bagidaensis F.MOLL, p.369.

Distribution : Togo; Nigéria (Lagos); Cameroun (Victoria et Bibundi); Congo-Léopoldville (Banana)



Palette de Teredo Petiti RECLUZ



Palette de Bankia bagidaensis

ROCH

Figure 12

C H A P I T R E III

T E C H N I Q U E S

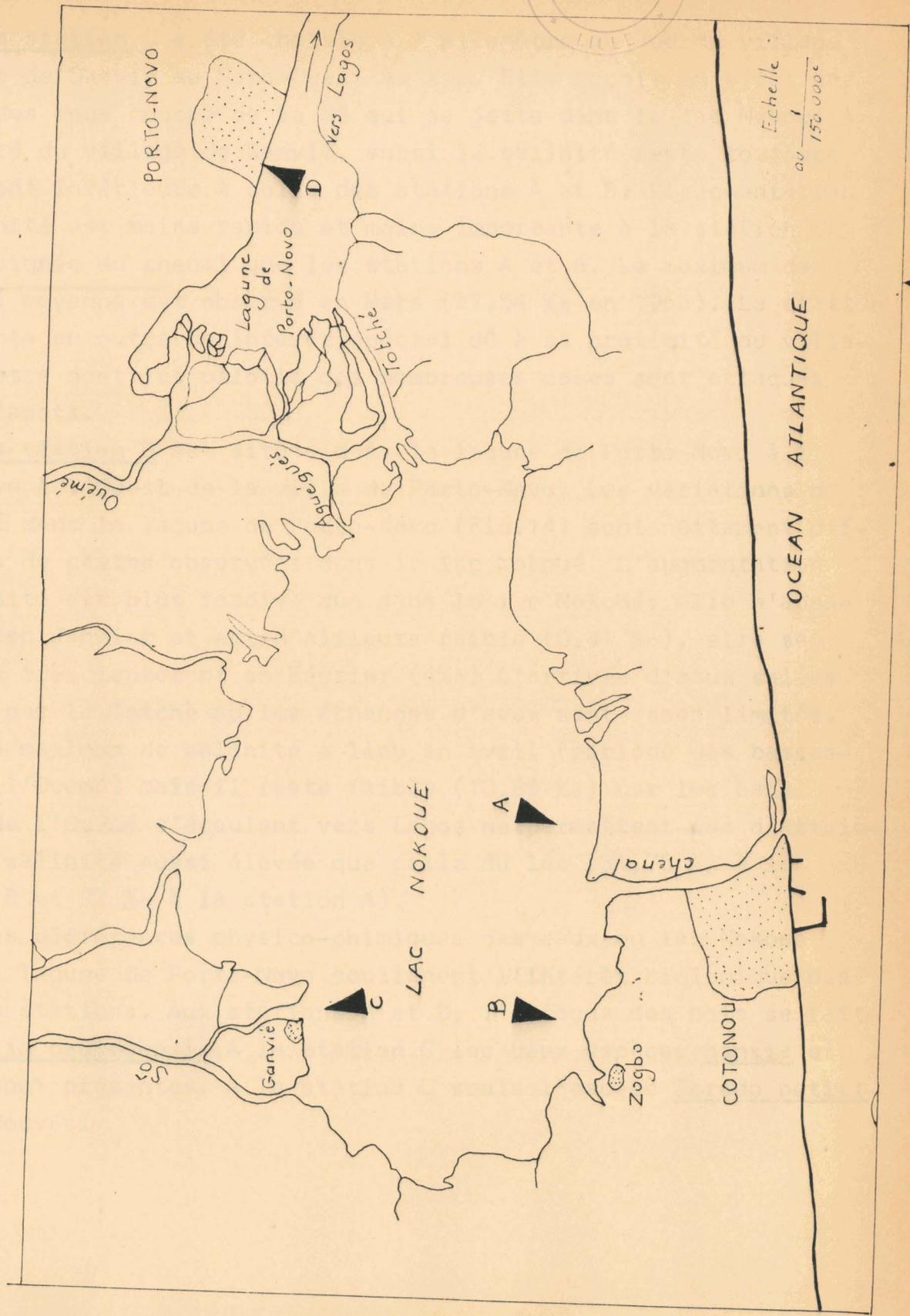
-0-

I - CHOIX DES STATIONS

Nous avons choisi les stations de travail du lac Nokoué en fonction des variations des salinités observées au cours d'une année en des points différents du lac (fig.13)

La station A est située dans le lac Nokoué à 1,5 kilomètre en amont du chenal. Cette station reçoit les eaux salées marines dès que le courant descendant d'eaux douces n'est plus assez fort pour contre-balancer la marée dans le chenal (Novembre). Au début de la période de remontée des eaux marines, on observe à la station A une nette stratification des eaux. Celle-ci disparaît ensuite. Le maximum de salinité est atteint en Mars (32 ‰) Fig.14. Dès Avril, la salinité commence à décroître (début des pluies); cette diminution se poursuit lentement en Mai-Juin, s'accroît fortement en Juillet (crue de l'Ouémé). De Juillet à Novembre les eaux sont douces si la crue est importante (année 1963).

La station B est située au Sud-Ouest du lac Nokoué à 2 kilomètres au large du village de Zogbo en dehors des courants en provenance de la Sô et de l'Ouémé. L'augmentation de salinité en Novembre est semblable à celle observée à la station A, le maximum se situe en Mars (31,75 ‰) Fig.14. A partir du mois d'Avril, la salinité est légèrement plus élevée qu'à la station A. La diminution de la salinité à la station B est un peu plus tardive et plus lente qu'aux stations A et C. En Juillet 1963, la salinité moyenne était de 8,24 ‰ à la station B, tandis qu'elle n'était que de 5,30 ‰ à la station A. Même pendant la décrue, jusqu'en Novembre la salinité de la station B sera légèrement supérieure à celle des autres stations (0,32 ‰ à la station B, 0,18 ‰ à la station A en Août 1963).



▲ Station de Travail

Figure 13. Carte du Lac Nokoué

La station C a été choisie à 1 kilomètre au Sud du village lacustre de Ganvié au Nord-Ouest du lac. Elle reçoit en effet une partie des eaux douces de la Sô qui se jette dans le lac Nokoué à proximité du village de Ganvié, aussi la salinité reste toujours légèrement inférieure à celle des stations A et B. L'augmentation de salinité est moins rapide et moins importante à la station C plus éloignée du chenal que les stations A et B. Le maximum de salinité moyenne est observé en Mars (27,54 ‰ en 1963). La station C présente en outre un intérêt spécial dû à sa proximité du village lacustre dont les pilotis des nombreuses cases sont attaqués par des taretts.

La station D est située dans la lagune de Porto-Novo à 1 kilomètre à l'Ouest de la ville de Porto-Novo. Les variations de salinité dans la lagune de Porto-Novo (Fig.14) sont nettement différentes de celles observées dans le lac Nokoué. L'augmentation de salinité est plus tardive que dans le lac Nokoué; elle n'apparaît qu'en Janvier et est d'ailleurs faible (0,41 ‰), elle se poursuit très lentement en Février (4‰) L'arrivée d'eaux salées se fait par le Totchè où les échanges d'eaux sont assez limités.

Le maximum de salinité a lieu en Avril (période des basses-eaux de l'Ouémé) mais il reste faible (10,85 ‰) car les eaux douces de l'Ouémé s'écoulant vers Lagos ne permettent pas d'atteindre une salinité aussi élevée que celle du lac (31,75 ‰ à la station B et 32 ‰ à la station A).

Les différences physico-chimiques des eaux du lac Nokoué et de la lagune de Porto-Novo soulignent l'intérêt biologique des diverses stations. Aux stations A et B, l'attaque des bois se fait par Bankia baqidaensis. À la station C les deux espèces Bankia et Teredo sont présentes. A la station D seule l'espèce Teredo petiti a été trouvée.

Salinité

Variations Mensuelles de Salinité
dans le LAC NOKOUË (A. B.- C)
et la Laguna de Porto-Novo (D)
1963

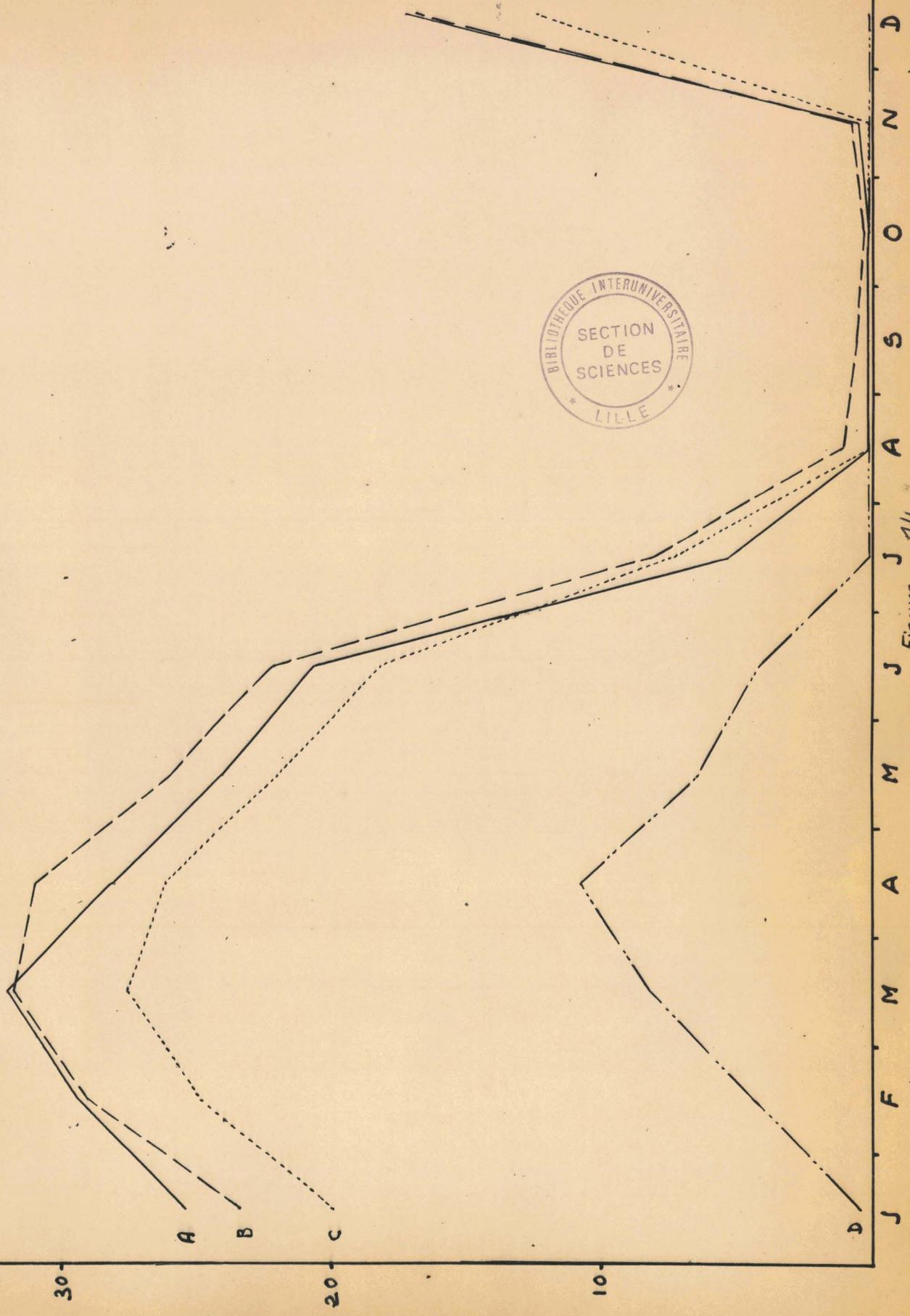


Figure. J 14

II - DESCRIPTION DES APPAREILS

Nous avons conçu des appareils collecteurs de telle façon qu'ils ne puissent être abîmés ou enlevés. Chaque appareil collecteur de tarets (Fig.15 et 16) est constitué d'un bâti métallique vertical. Ce bâti est composé d'un fer vertical AA de 310 cm de longueur supportant deux fers horizontaux BB et CC de 80 cm chacun. AA, BB, CC sont des fers en T de 3 cm de largeur et 0,4 cm d'épaisseur. A 20 cm de l'extrémité supérieure de AA est soudé en son milieu le fer horizontal BB. A 2,10 mètres de cette même extrémité, le fer CC est fixé en son milieu sur AA au moyen d'un boulon. Pour maintenir ce bâti en position et assurer la stabilité de l'ensemble, une dalle en béton de 50 cm de côté et de 10 cm de hauteur (poids d'environ 30 kilogrammes) repose sur CC. Cette dalle est percée d'un orifice central dans lequel est engagé AA. L'ensemble (appareil + dalle) est immergé. AA s'enfonce verticalement dans la vase à une profondeur de 100 cm. Le fer CC et la dalle reposent sur le fond, la partie supérieure de AA émerge de 40 à 50 cm, le fer BB se trouve au-dessus du niveau de l'eau en période de basses-eaux.

Les barres BB et CC sont percées à 10 cm de chacune de leurs extrémités d'un orifice de 0,8 cm (b1, b2 et c1, c2). Entre les orifices b1 et c1 ainsi que b2 et c2 sont placés deux fers plats DD et D'D' (de 3 cm de largeur et 0,4 cm d'épaisseur). Ces fers DD et D'D' mesurent 190 cm de longueur.

L'extrémité supérieure de DD et D'D' est recourbée à angle droit et percée d'un orifice de 0,8 cm de diamètre, d et d' correspondant aux orifices b1 et b2 (fig.17). Les extrémités inférieures portent une pointe de 5 cm de longueur qui s'engage dans les orifices c1 et c2. La mise en place des fers DD est assurée par un pêcheur qui plonge et engage la pointe de DD dans l'orifice de CC. Une fois DD fixé à la partie inférieure, l'on cadenasse BB et DD à travers les orifices b1, d et b2, d'.

Appareil Collecteur

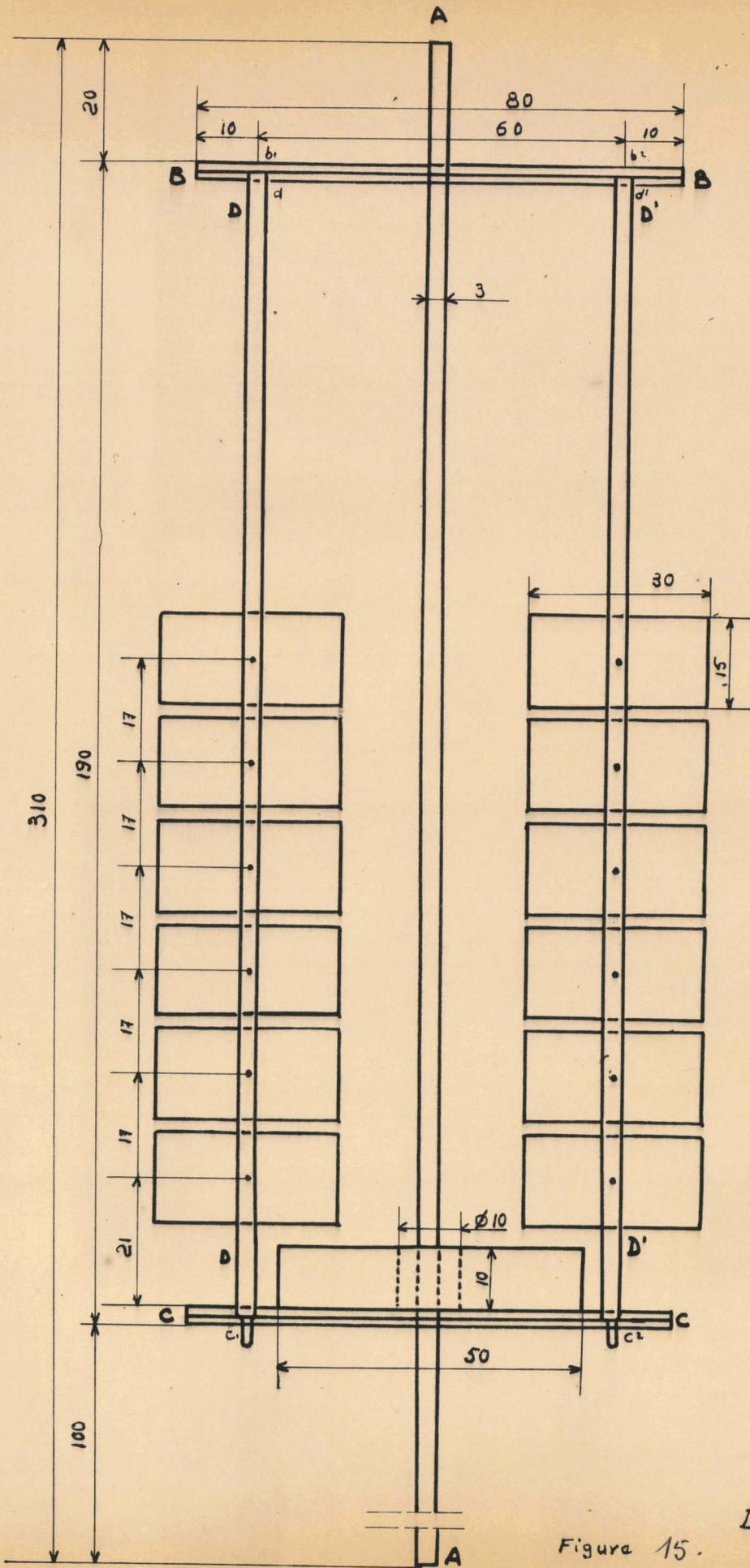


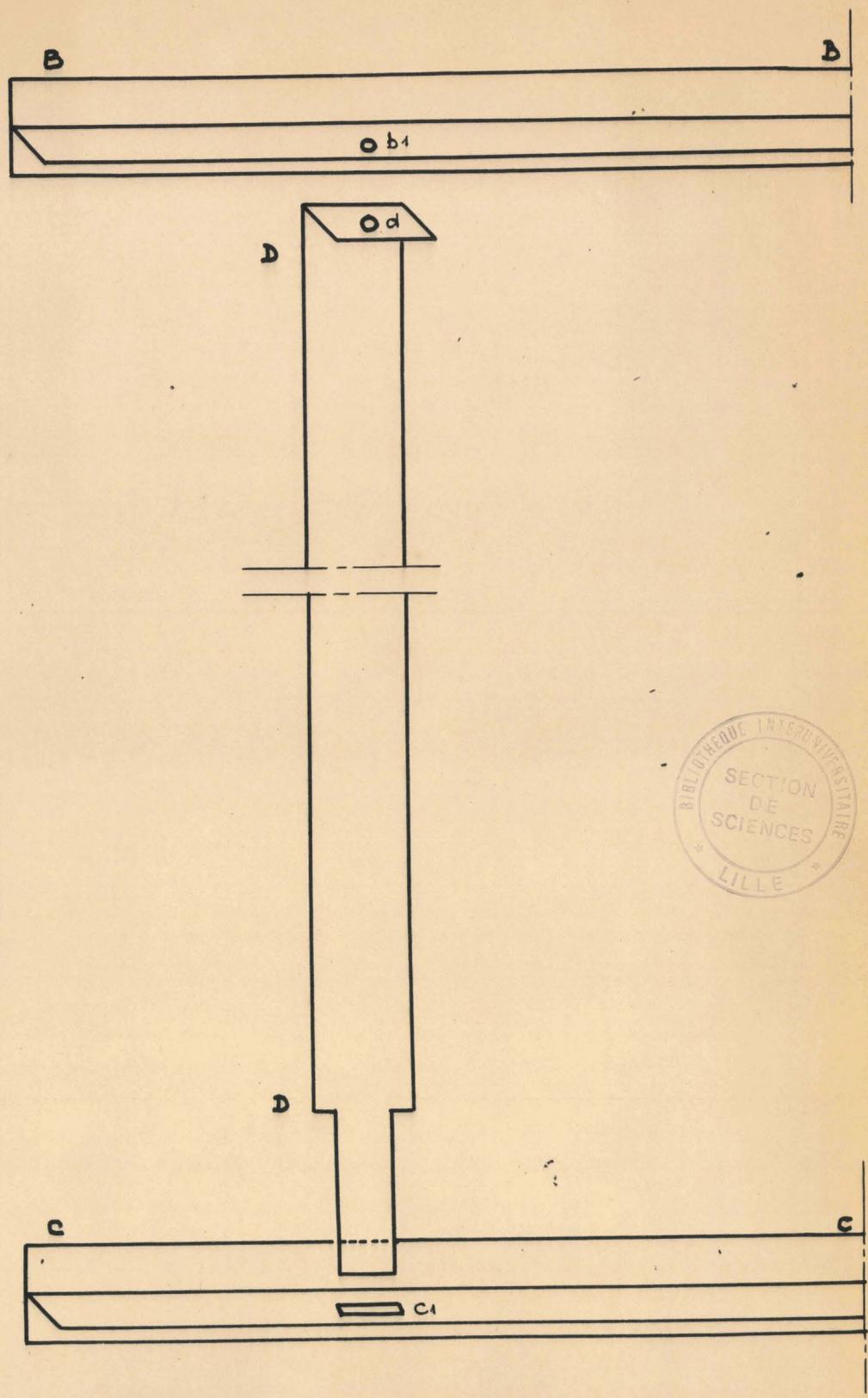
Figure 15. Dimensions en Cm. Ech. $\frac{1}{1}$



Figure 16 (a) - Appareil collecteur à tarets (détail) : fers DD et D' D' portant les éprouvettes.



Figure 16 (b) - Appareil collecteur à tarets. Mise en place des fers DD et D' D' par un pêcheur. (L'extrémité supérieure de AA et le fer BB sont visibles).



Détail de l'Appareil-Collecteur

Ech: $\frac{1}{2}$

Figure 17

Les fers DD et D'D' sont percés chacun de 6 orifices pour permettre la fixation des "épreuves" d'expérimentation. Une "épreuve" est une planchette de bois de 30 cm x 15 x 2,5 cm, selon les normes établies par Ruth D. TURNER (1947); chaque épreuve est percée d'un orifice de 0,8 cm. Les épreuves (2 par orifice de chaque côté des fers DD et D'D') sont fixées par des boulons. Chaque fer DD ou D'D' porte 12 épreuves, la distance entre les 6 orifices (17 cm) a été calculée de telle manière que les épreuves ne se touchent pas. Le dernier orifice est situé à 21 cm de l'extrémité inférieure de DD pour éviter un contact entre les 2 dernières épreuves et la dalle.

III - TECHNIQUE

1 - Prélèvements

En chacune des quatre stations, les essais sont effectués sur un bois tendre et un bois dur. Le fer DD porte 12 épreuves d'acajou (Khaya grandifoliola). Le fer D'D' les 12 épreuves d'émien (Alstonia congensis). Bimensuellement, une épreuve d'acajou et une autre d'émien (bois tendre) sont prélevées suivant un ordre bien établi. Ces épreuves sont remplacées sur le collecteur par des épreuves neuves. Les périodes d'expositions des épreuves varient donc de 15 jours à plusieurs mois.

Au cours des divers prélèvements, il sera parfois nécessaire de préciser la position de ces épreuves sur le collecteur. Celle-ci est définie par un chiffre de 1 à 6 désignant l'orifice DD ou D'D' auquel est fixée l'épreuve. Ce chiffre est suivi de la lettre "a" si l'épreuve est située du côté du crochet de DD ou D'D' et de la lettre "b" si elle est située du côté opposé au crochet.

Sur le collecteur, les épreuves en position "4 a" et "4 b" de DD sont donc fixées au 4ème orifice de DD. Les épreuves situées en position "4 b" sont les épreuves dites de contrôle, c'est-à-dire qu'elles n'interviennent pas dans le cycle de prélèvement décrit plus haut, elles sont prélevées régulièrement tous les 15 jours, examinées puis réimmergées. Ces dernières épreuves permettent de suivre la croissance des mêmes individus au cours du temps.

Dès la sortie de l'eau, les éprouvettes sont placées dans des sacs en plastic pour éviter toute évaporation et garder les individus dans des conditions satisfaisantes. Au laboratoire, les éprouvettes sont grattées pour les débarasser de tous les organismes qui y sont fixés :serpules, balanes, huitres etc... Remises dans les sacs de plastic, elles sont envoyées à l'Hôpital de Cotonou pour y être radiographiées. Elles sont ensuite replacées sur les collecteurs s'il y a lieu (éprouvettes en position "4 b").

Chaque radiographie est désignée par une lettre (A,B,C ou D), un nombre en chiffres romains et un autre chiffre arabe. La lettre indique la station de prélèvement de l'éprouvette; le nombre en chiffres romains désigne une éprouvette déterminée en chacune des stations; le chiffre arabe désigne les différentes radiographies d'une même éprouvette. Ainsi "BI.2" est la deuxième radiographie de l'éprouvette "I" prélevée à la station B.

2 - Radiographies des éprouvettes

Dès 1924, ATWOOD et JOHNSTON publient une radiographie de bois infesté par les tarets et indiquent la possibilité d'étudier le degré de croissance de ces animaux par cette technique. En 1952, RALPH et HUXLEY utilisent les rayons X en Nouvelle-Zélande pour l'étude de la croissance de Bankia australis. En 1953, CRISP, JOHN et WATSON démontrent l'intérêt de la stéoscopie associée aux rayons X pour l'observation des tarets in vivo.

Les radiographies constituent une technique particulièrement intéressante pour l'étude des tarets, car elles permettent de suivre la croissance des individus dans les éprouvettes sans recourir à une dissection du bois. Cette méthode est possible, car les tarets couvrent les galeries qu'ils creusent d'un revêtement calcaire; celui-ci s'oppose au passage des rayons X. Sur la radiographie, les galeries sont donc visibles sous forme de traces claires. La coquille calcaire de l'extrémité antérieure et les palettes calcaires de l'extrémité siphonale sont nettement visibles sur les radiographies (Fig.18). Il est donc possible de suivre le trajet de chaque individu et de mesurer la longueur des tarets présents dans une éprouvette.



Figure 18 - Radiographie de A II. (Echelle : 2/3)

Les radiographies sont effectuées quelques heures après le prélèvement des éprouvettes pour éviter la rétraction des tarets dans leurs galeries.

Sur les radiographies, il est possible de se rendre compte de la mortalité des tarets. Les tissus des tarets morts se liquéfient, les galeries sont vides; les rayons X traversent facilement ces galeries puisque le corps de l'individu ne fait plus obstacle aux rayons. La galerie d'un taret mort est donc visible sur la radiographie sous forme d'une trace sombre.

A Cotonou, les radiographies sont réalisées à une distance de 1,50 m avec 62 KV et 3 milliampères seconde sur film GEVAERT.

3 - Mensurations

La longueur des tarets est mesurée directement sur la radiographie. Les individus d'une longueur inférieure à 10 mm sont mesurés à l'aide d'un double-décimètre. La précision est de l'ordre du millimètre. Les individus d'une longueur supérieure à 10 mm sont mesurés à l'aide d'un curvimètre gradué en mm. Afin de connaître la précision des mesures, deux séries de mesures sont effectuées sur les individus d'une même éprouvette. En comparant les résultats obtenus, l'erreur absolue est au maximum de 2 mm.

La précision des mesures au curvimètre est inférieure à la précision des mesures au double-décimètre; mais le curvimètre est seul capable de suivre les trajets parfois sinueux des galeries de tarets.

Il est nécessaire d'envisager, lors des mesures, l'angle sous lequel les jeunes individus pénètrent dans le bois :

Bankia bagidaensis pénètre obliquement par rapport à la surface du bois mais l'angle est très faible et la projection de la galerie sur la radiographie est sensiblement égale à la longueur réelle de l'individu.

Bankia continue ensuite à croître dans un plan sensiblement parallèle à la surface du bois si aucun obstacle ne vient perturber son creusement.

Teredo petiti s'enfonce verticalement à la surface du bois, puis fait un angle droit et continue à creuser sa galerie parallèlement à la surface du bois. Il existe donc une nette différence entre la longueur mesurée sur la radio et la longueur réelle pour les individus n'atteignant pas 10 mm, aussi nous ne tiendrons pas compte des mesures de ces petits individus. Pour les individus dépassant 10 mm, la dissection de quelques planches permet de préciser la correction à apporter aux mesures faites sur les radiographies. On peut admettre que la longueur réelle de Teredo est égale à la longueur mesurée sur la radiographie (galerie parallèle à la surface de l'éprouvette) à laquelle on ajoute 1 cm quelle que soit la longueur du taret (partie initiale de la galerie perpendiculaire à la surface de l'éprouvette).

4 - Graphiques

Pour chaque éprouvette, les longueurs des individus sont réparties en classe dont l'étendue est de 10 mm. Ainsi la classe 9,5-19,5 (désignée par ses limites inférieure et supérieure) correspond aux animaux dont les tailles sont de 10 à 19 mm. La fréquence des individus de chaque classe a été calculée en pourcentage. Le résultat a été traduit sous forme d'histogramme où figurent en abscisse, les limites des classes et en ordonnée, les pourcentages. L'aire correspondant à chaque classe est donc proportionnelle à la fréquence des individus de cette classe. Chaque histogramme donne lieu à l'établissement du mode. On a également calculé la moyenne arithmétique.

5 - Mesures de salinité et pH

Les chlorures sont dosés par la méthode classique de MOHR par une solution titrée de Nitrate d'argent en présence de chromate de potassium comme indicateur coloré. Les salinités sont établies au moyen des tables de Knudsen (KNUDSEN, 1901). La détermination du pH est effectuée par la méthode colorimétrique au moyen du comparateur Hellige.

CHAPITRE IV

ETUDES BIOLOGIQUES

-0-

I - CYCLE BIOLOGIQUE DE BANKIA BAGIDAENSIS A LA STATION "B" (ZOGBO)

Nous commencerons cette étude biologique par la station B car les résultats concernant la croissance sont plus importants à la station B qu'à la station A (aval du lac Nokoué).

A la station B, nous examinerons successivement les radiographies d'une même éprouvette d'acajou, immergée en Juillet, soumise à des réimmersions successives, puis celles de deux éprouvettes d'acajou immergées en Juillet et prélevées en Janvier, et enfin celles de quatre éprouvettes d'acajou immergées en Décembre ou Janvier et prélevées en Avril.

La première série d'observations permettra d'étudier la croissance des individus et de déterminer la date probable de la première fixation ainsi que la durée moyenne de vie de Bankia bagidensis à la station B. Les deux autres séries nous amèneront à préciser et à discuter les résultats précédents.

Les éprouvettes d'émien, peu attaquées par Bankia ne fournissent aucune donnée intéressante sur la biologie de cette espèce.

(A) Etude de la croissance des individus d'une même éprouvette.

1 - Examen des radiographies et établissement des histogrammes

L'observation porte sur une éprouvette d'acajou BI. Cette éprouvette située en position "4 b" sur le collecteur est immergée du 2/7/63 au 14/2/64; mais elle est radiographiée régulièrement dès l'installation des tarets, c'est-à-dire aux dates suivantes :

23/12/63	-	BI.1
3/ 1/64	-	BI.2
17/ 1/64	-	BI.3
30/ 1/64	-	BI.4
14/ 2/64	-	BI.5

a) - Examen de la radiographie du 23/12/63 - BI.1 (fig. 19)

- Sur la radiographie, malgré la petite dimension des tarets, les coquilles et palettes sont visibles. Le diamètre des coquilles est de 2,5 mm environ.

- Nombre d'individus visibles sur la radiographie : 180

Certains individus ne sont pas suffisamment nets pour être mesurés car les palettes n'apparaissent pas toujours sur la radiographie.

- Nombre d'individus mesurés : 110

Mode : 4mm

Longueur du plus grand individu : 11 mm

Moyenne arithmétique : 6,18 mm

- L'établissement d'un histogramme n'a pas d'intérêt car les faibles différences de tailles entre les tarets de BI.1 n'apportent qu'une répartition des 110 individus en deux classes seulement. De plus, étant donné la petite dimension des tarets, il n'a pas été possible de superposer les tarets de BI.1 sur ceux de la radiographie suivante BI.2 alors qu'il fut facile de suivre la croissance individuelle de 51 tarets sur toutes les autres radiographies.

b) - Examen de la radiographie du 3/1/64 - BI.2 (fig.20 et21)

- Les tarets sont nettement plus visibles que sur la radiographie précédente. Les coquilles ont un diamètre de 3,5 mm. Le trajet de la galerie forme une trace blanchâtre, ce qui n'apparaissait pas toujours sur la radiographie BI.1.

- Nombre d'individus visibles : 239

Nombre de tarets mesurés : 51

Le nombre d'individus visibles sur BI.2 est plus élevé que sur BI.1. En effet, les coquilles ne deviennent radiographiquement visibles que lorsque les tarets atteignent une longueur de 3 mm environ. La fig. 20 montre une densité plus grande des tarets sur l'une des parties de l'éprouvette, il a été constaté qu'il s'agit de la partie supérieure de l'éprouvette en place sur le collecteur, c'est-à-dire celle qui est la plus éclairée.

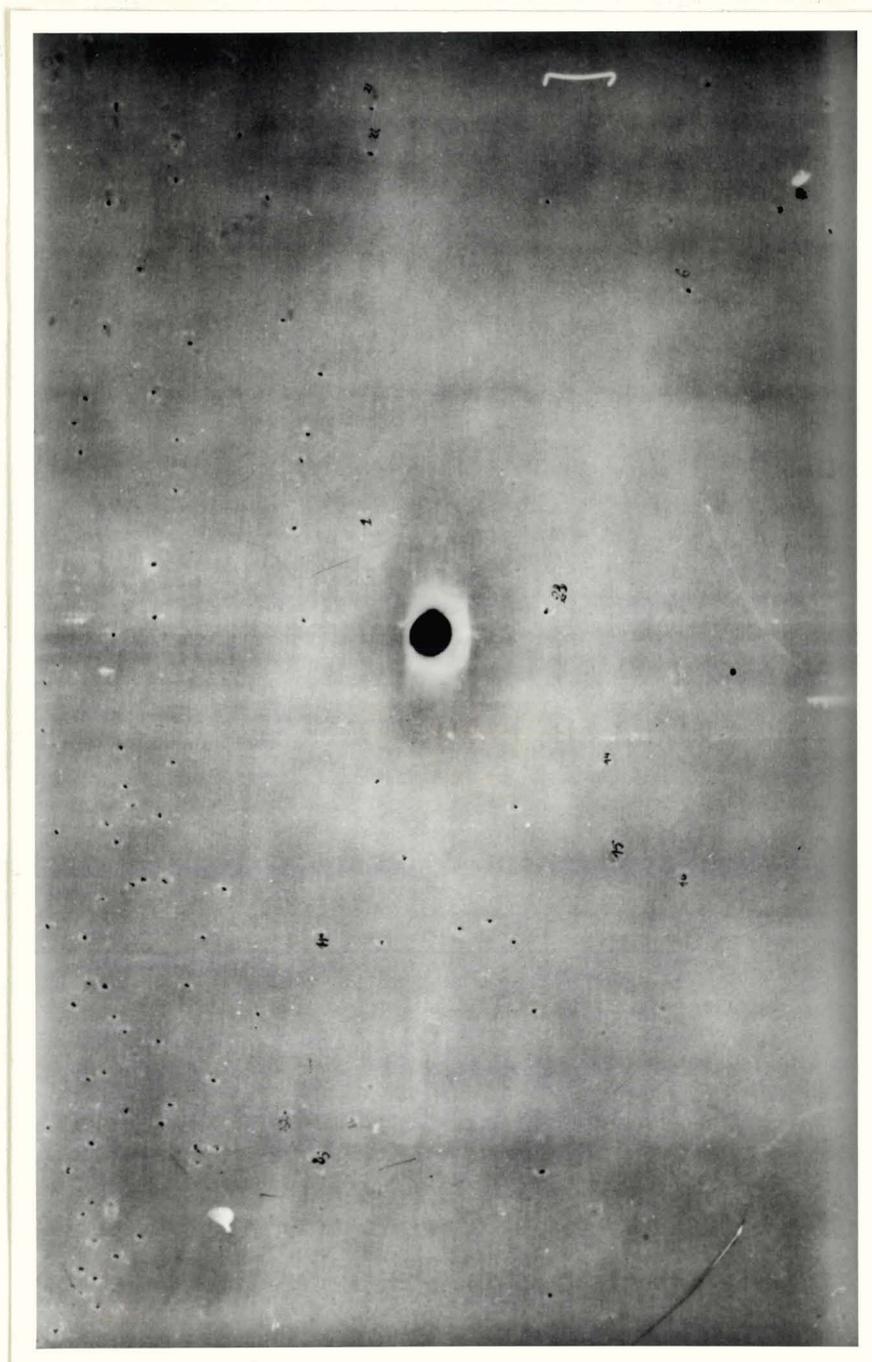


Figure 19 - Radiographie de BI. 1 (Echelle 2/3)

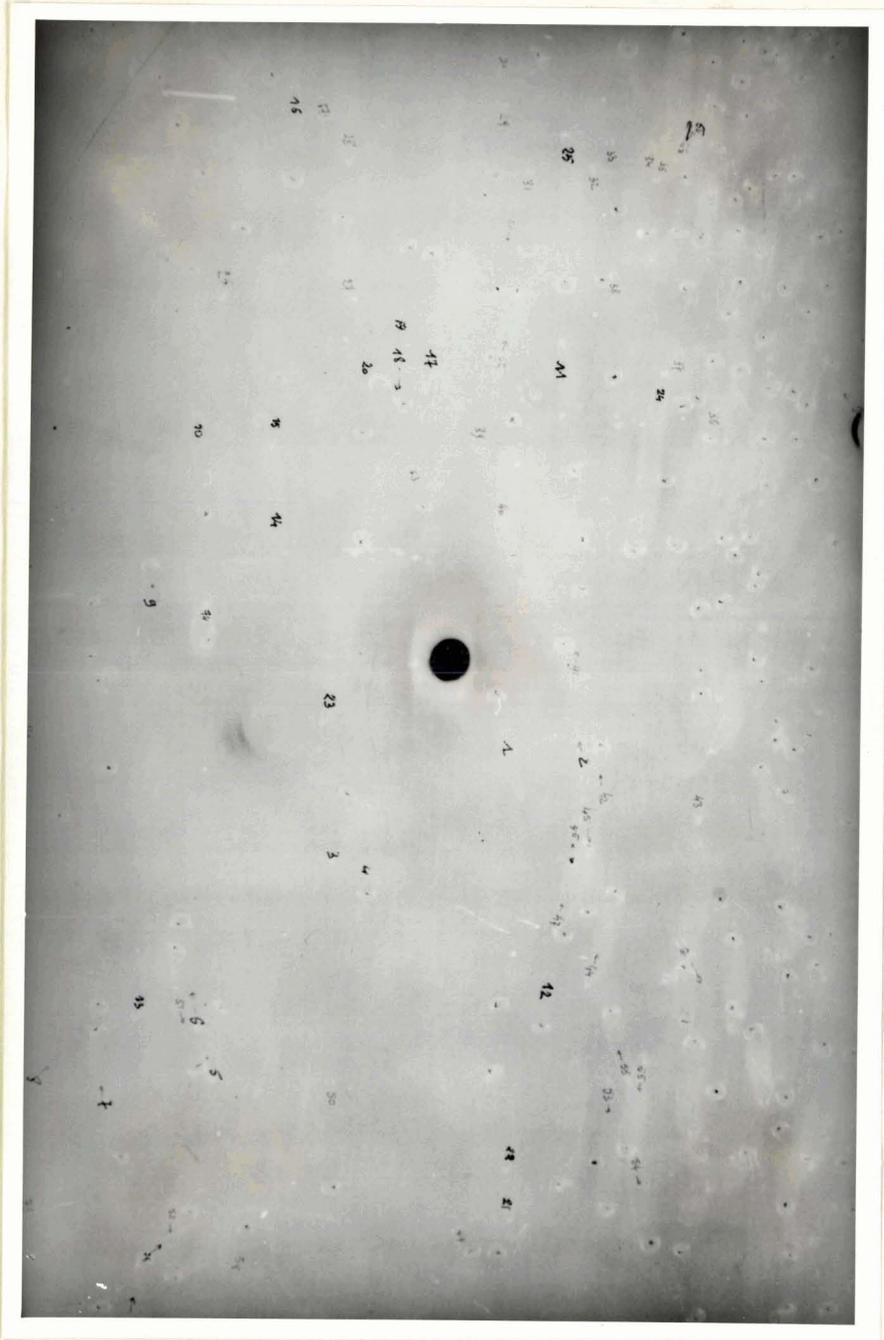


Figure 20 - Radiographie du BI. 2 (Echelle : 2/3)

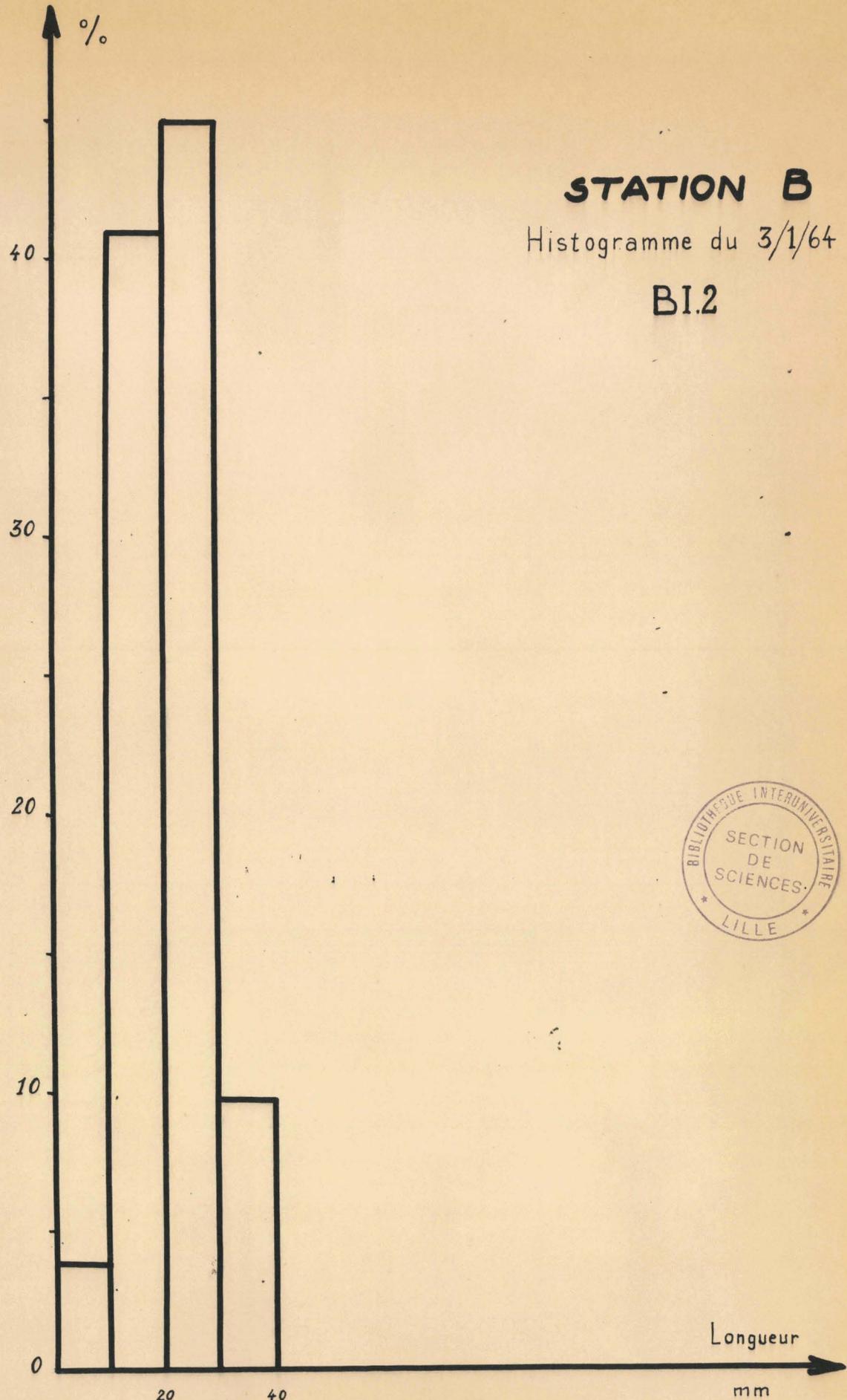


Figure 21

- Dimensions des 51 individus :

Numéro d'identification	Longueurs en mm	Numéro d'identification	Longueurs en mm
1	22	26	23
2	29	27	15
3	14	28	18
4	18	29	30
5	15	30	26
6	23	31	22
7	15	32	20
8	22	33	22
9	11	34	24
10	21	35	21
11	27	36	18
12	16	37	15
13	14	38	11
14	20	39	16
15	27	40	15
16	19	41	9
17	18	42	5
18	29	43	23
19	33	44	21
20	36	45	22
21	36	46	22
22	15	47	24
23	33	48	24
24	15	49	10
25	17	50	17
		51	15

- La distribution de fréquence des 51 individus mesurés est figurée sous forme d'histogramme (fig.21)

- Classe Modale : 25 mm

Moyenne arithmétique : 20,25 mm

- La courbe est nettement unimodale ce qui correspond à une unique période de fixation des larves. Les individus sont de petites tailles.



c) - Examen de la radiographie du 17/1/64 - BI.3 (fig.22 & 23)

- Le diamètre des coquilles est de 4 à 5 mm pour la plupart des tarets mesurés.

- Nombre d'individus visibles : 261

- Nombre de tarets mesurés : 51

Un certain nombre de tarets non encore visibles sur BI.2 le deviennent sur BI.3 (261 individus au lieu de 239) ce qui prouve que quelques fixations sont plus tardives que l'ensemble des fixations

- Dimensions des 51 individus numérotés :

Numéro d'identification	Longueurs en mm	Numéro d'identification	Longueurs en mm
1	67	26	42
2	74	27	26
3	40	28	29
4	46	29	80
5	50	30	70
6	59	31	40
7	39	32	64
8	48	33	63
9	41	34	48
10	47	35	29
11	72	36	45
12	27	37	41
13	34	38	25
14	65	39	20
15	67	40	30
16	36	41	23
17	42	42	29
18	68	43	70
19	84	44	37
20	81	45	47
21	84	46	46
22	53	47	31
23	77	48	75
24	31	49	105
25	33	50	71
		51	71

- Classe Modale : 45 mm
Moyenne arithmétique : 48,88 mm





BIBLIOTHEQUE INTERUNIVERSITAIRE
SECTION
DE
SCIENCES
LILLE

Figure 22 - Radiographie du BI. 3 (Echelle : 2/3)

STATION B

Histogramme du 17/1/64

BI.3.

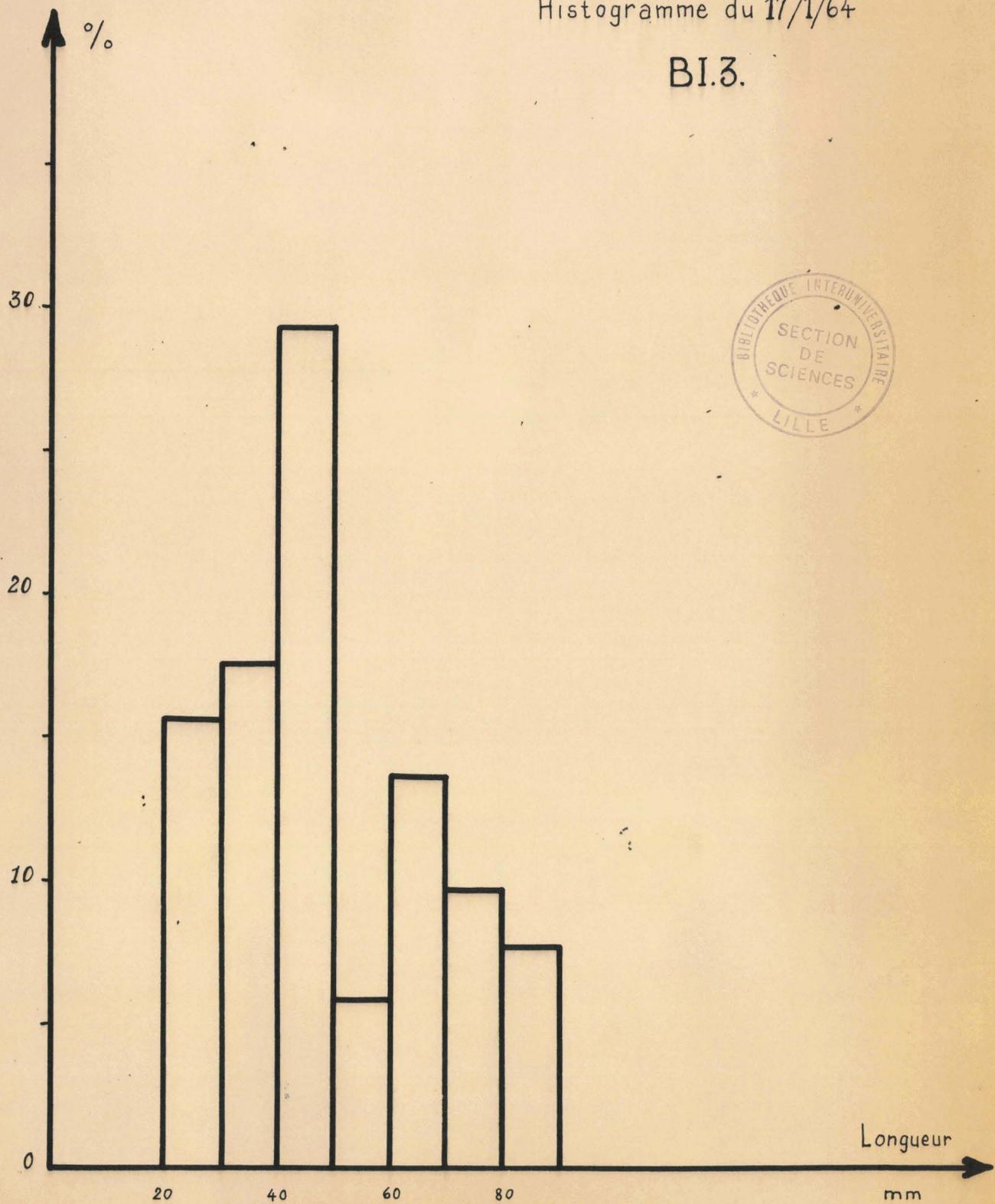


Figure 23.

La courbe de fréquence de l'histogramme est d'allure bimodale mais le premier sommet mérite seul d'être retenu. Le second sommet qui correspond à la classe 65 mm est trop peu accusé pour avoir une valeur significative étant donné le petit nombre d'individus mesurés. La croissance des individus est légèrement inégale car l'histogramme est plus étalé que le précédent.

d) - Examen de la radiographie du 30/1/64 - BI.4 (fig.24 et 25)

- Toute la surface de l'éprouvette est couverte de tarets sur la radiographie. Dans la moitié, la plus attaquée, les tarets ne peuvent suivre un trajet rectiligne et leurs galeries sont contournées car les tarets s'accroissent dans les rares espaces libres. Le diamètre des coquilles est d'environ 5 mm. La radiographie BI.4 montre une galerie sombre, preuve de la mort d'un taret.

- Nombre d'individus visibles : 261

Nombre d'individus mesurés : 51

- Dimensions des 51 individus :

Numéro d'identification	Longueurs en mm	Numéro d'identification	Longueurs en mm
1	107	26	75
2	118	27	47
3	61	28	41
4	70	29	120
5	78	30	87
6	109	31	65
7	69	32	78
8	74	33	96
9	60	34	92
10	78	35	68
11	120	36	82
12	45	37	64
13	65	38	55
14	110	39	31
15	105	40	48
16	55	41	34
17	64	42	47
18	92	43	94
19	125	44	53
20	108	45	71
21	127	46	72
22	74	47	48
23	100	48	75
24	55	49	105
25	65	50	71
		51	71



Figure 24 - Radiographie BI. 4 (Echelle : 2/3)

STATION B

Histogramme du 30/1/64

BI.4

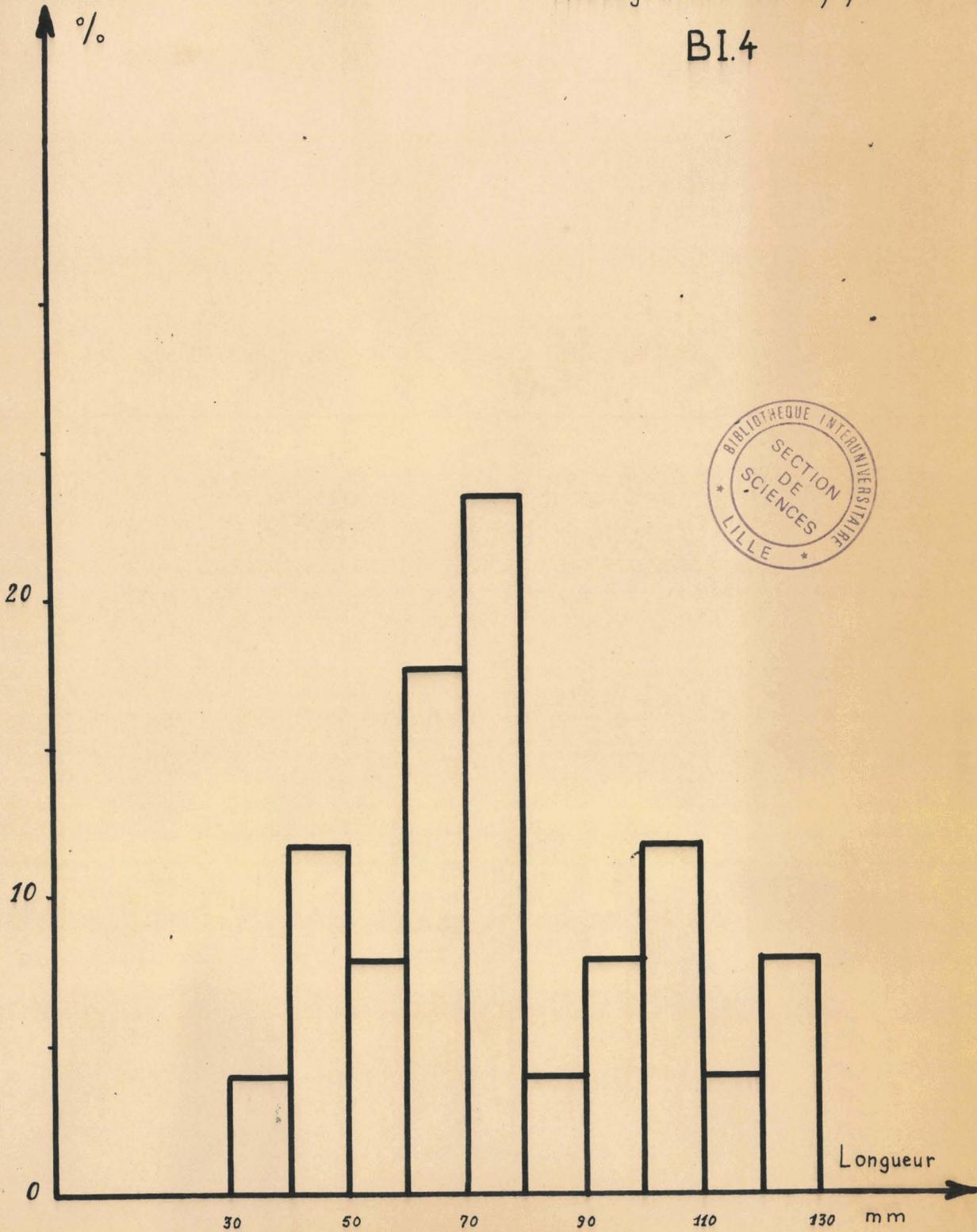


Figure 25-

- Classe Modale : 75 mm

Moyenne arithmétique : 76,94 mm

- L'histogramme (Fig.25) montre une classe modale principale, mais aussi plusieurs sommets secondaires. L'étalement de la courbe est encore plus important que précédemment, il confirme la croissance inégale des divers individus. La courbe se déplace vers les grandes tailles.

e) - Examen de la radiographie du 14/2/64 - BI.5 (fig.26 & 27)

- Les mesures deviennent difficiles car les galeries sont de plus en plus sinueuses. Il est parfois malaisé de suivre la partie antérieure des galeries dont la calcification n'est pas achevée. BI.5 montre quelques galeries sombres, preuve de plusieurs mortalités. On approche de la fin du cycle biologique de ces tarets; lorsque la mortalité apparaît dans une éprouvette, celle-ci s'étend progressivement à tous les tarets de cette éprouvette.

- Nombre d'individus visibles : 261

Nombre d'individus mesurés : 51

- Dimensions des 51 individus :

Numéro d'identification	Longueurs en mm	Numéro d'identification	Longueurs en mm
1	131	26	87
2	150	27	63
3	77	28	51
4	94	29	150
5	102	30	111
6	120	31	74
7	95	32	92
8	100	33	121
9	79	34	112
10	110	35	90
11	158	36	90
12	73	37	89
13	80	38	102
14	130	39	67
15	125	40	79
16	64	41	56
17	76	42	72
18	115	43	124
19	159	44	77
20	131	45	94
21	155	46	86
22	109	47	59
23	123	48	104
24	76	49	125
25	85	50	86
		51	80



BIBLIOTHEQUE INTERUNIVERSITAIRE
SECTION
DE
SCIENCES
LILLE

Figure 26 - Radiographie BI. 5 (Echelle : 2/3)

STATION B

Histogramme du 14/2/64

BI.5

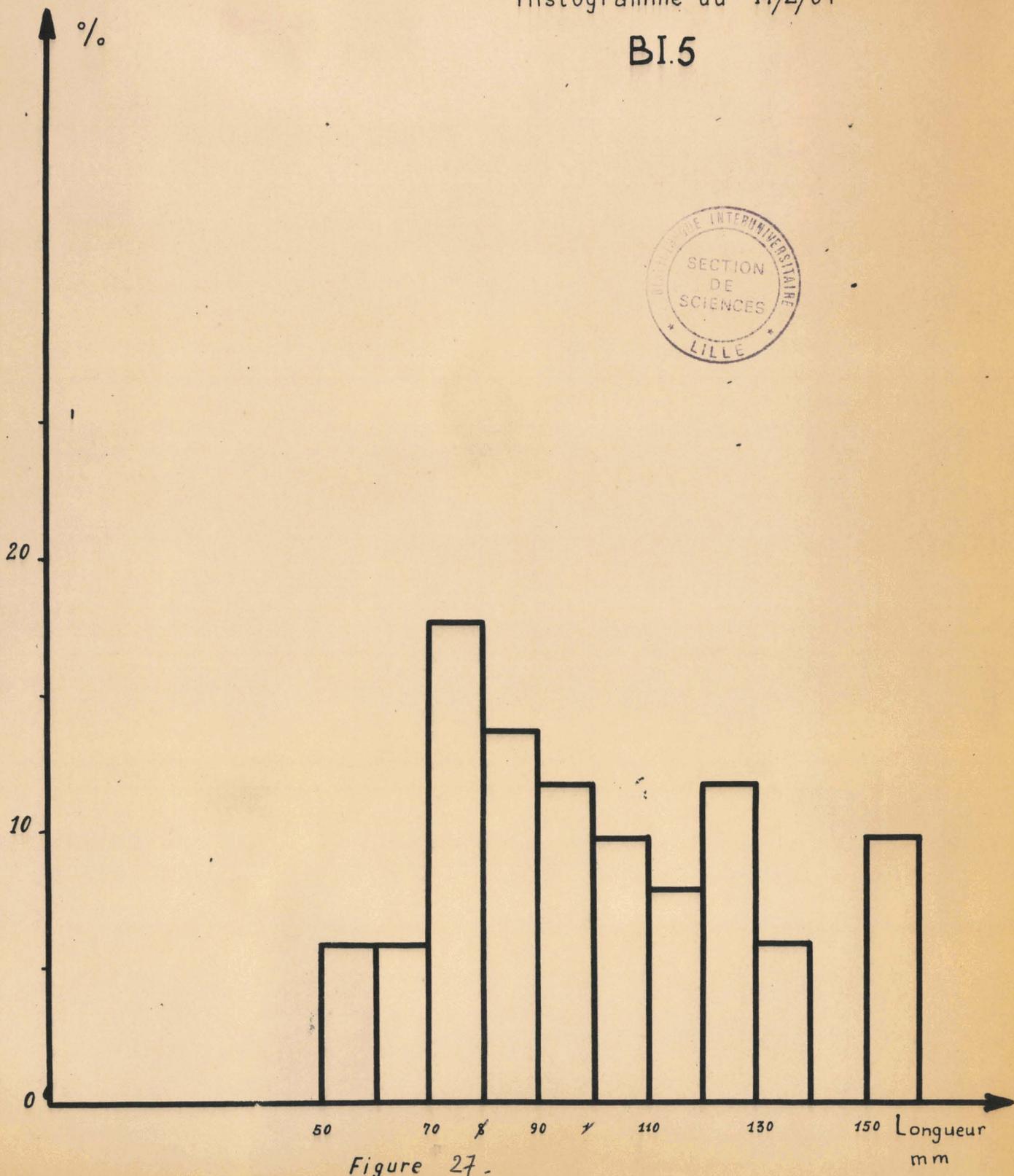


Figure 27.

- Classe Modale : 75 mm
- Moyenne arithmétique : 99,17 mm
- Longueur du plus grand individu : 159 mm

- L'histogramme (Fig.27) montre qu'en plus de la classe modale principale, il y a deux sommets secondaires correspondant respectivement aux classes 125 mm et 155 mm, mais sans valeur significative à cause du nombre relativement faible des tarets.

Le déplacement de la courbe vers les grandes tailles se poursuit; la courbe s'étale de plus en plus. La croissance maximum des individus de cette éprouvette est pratiquement atteinte à cette date, les individus ne peuvent plus se développer faute de place.

2 - Interprétation des résultats

Examen des radiographies

Cet examen a permis de suivre la croissance de B.bagidaensis. Les tarets atteignent une longueur moyenne de 100 mm en deux mois et demi. La plus grande longueur enregistrée pour cette période d'observation est de 159 mm.

Examen du Mode (Fig.28)

Il est possible de représenter les valeurs médianes des classes modales des différents histogrammes sur un même graphique. Afin de pouvoir incorporer la valeur du mode de BI.1 dans les résultats d'ensemble, nous donnerons à BI.1, la classe modale de 0 à 9,5 mm soit la valeur médiane 5 mm.

Classes modales : 23/12	:	5 mm
	3/ 1	: 25 mm
	17/ 1	: 45 mm
	30/ 1	: 75 mm
	14/ 2	: 75 mm

Examen de la moyenne arithmétique (Fig.29)

Pour BI.1, la moyenne porte sur 110 individus sans identification alors que pour les autres radiographies, la moyenne porte seulement sur les 51 individus identifiés antérieurement. La fig.29 représente les moyennes des longueurs des individus des diverses radiographies.

STATION B
Bankia bagidaensis

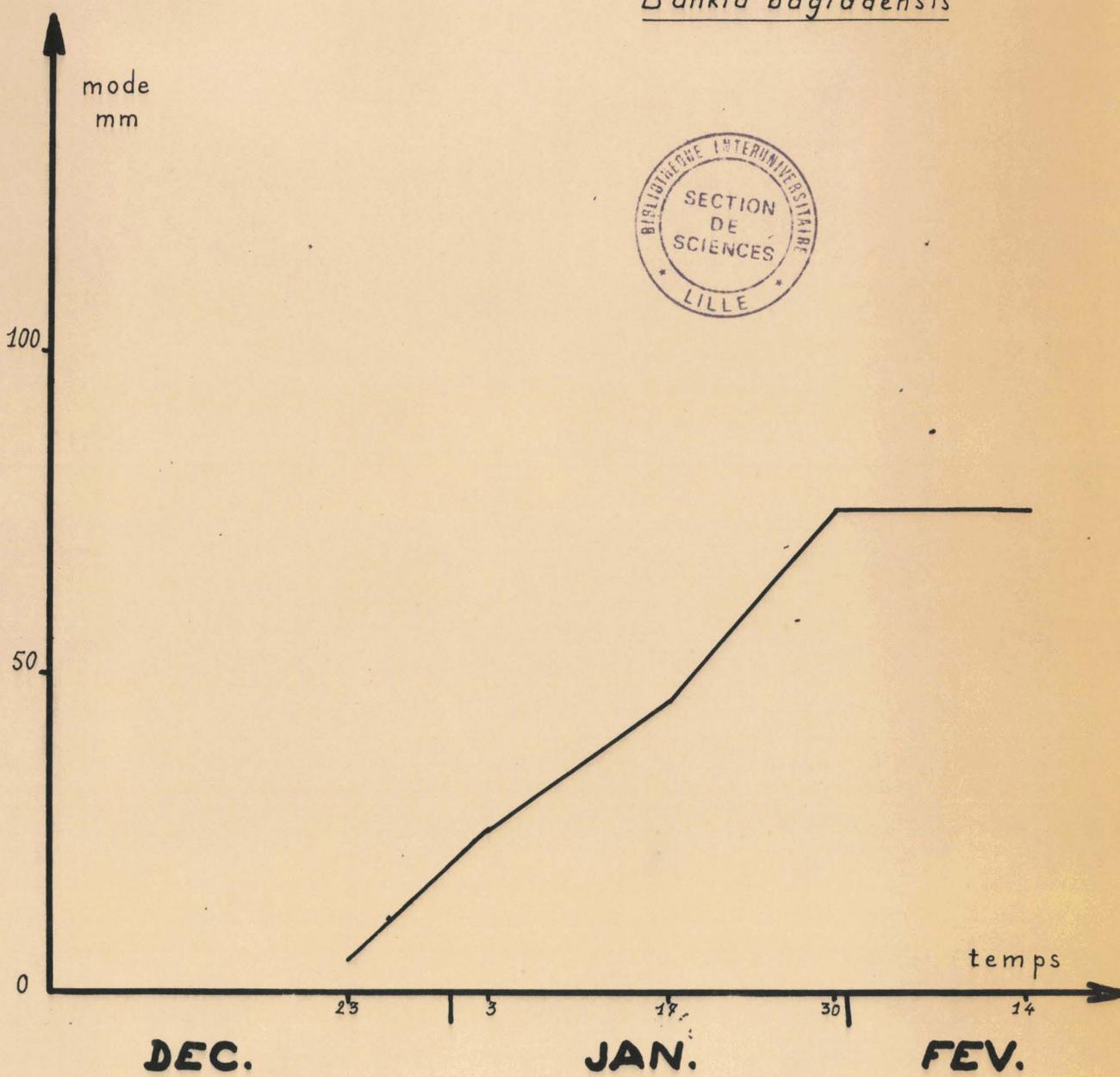


Figure . 28. Graphique des variations du mode
 (en abscisse les dates des radiographies de BI. en ordonnée le mode)
 (Immersion de BI. le 2/7/63)

STATION B

Bankia bagidaensis

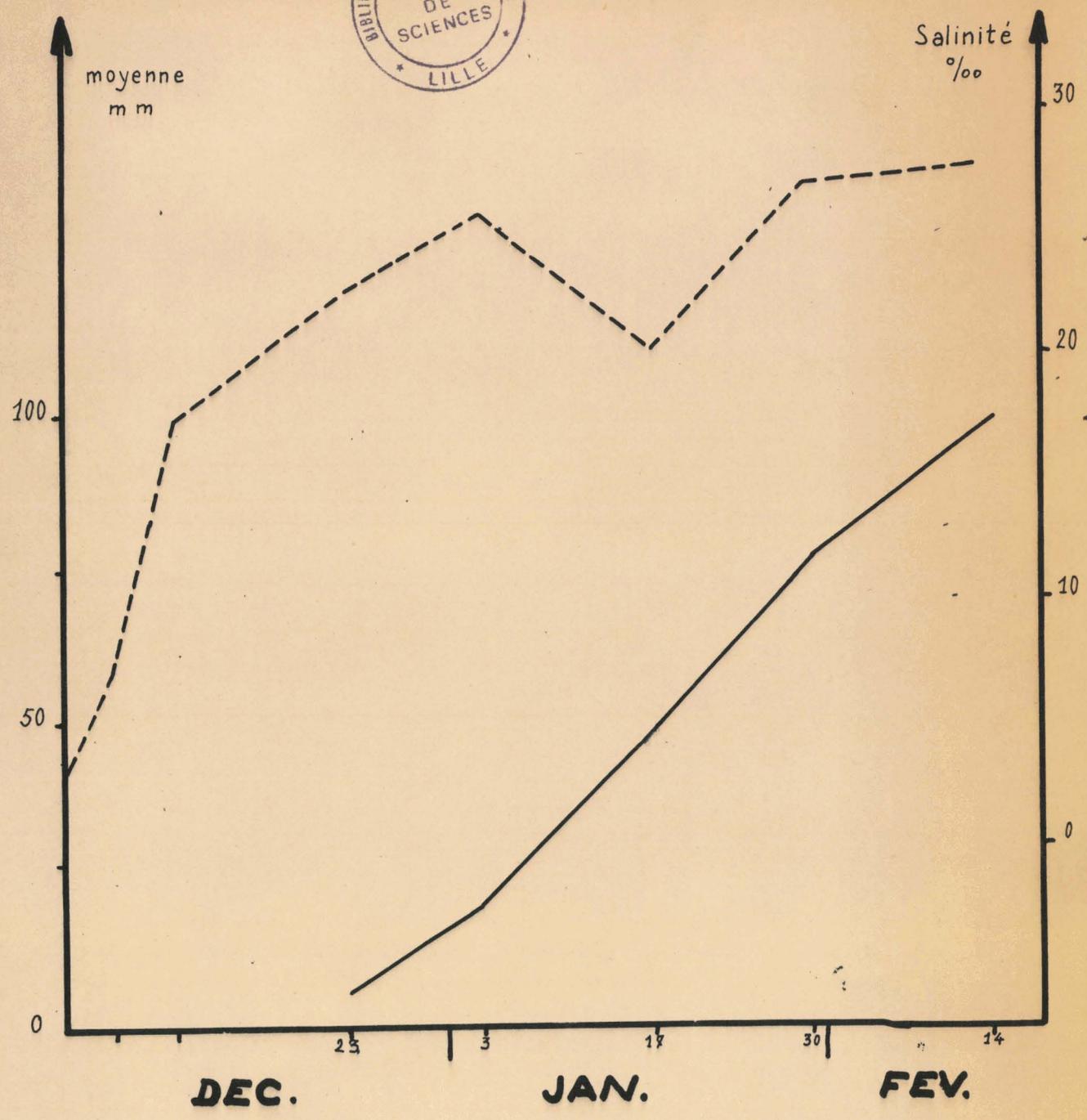


Figure 29. Graphique des variations de la moyenne et de la salinité
 (en abscisse les dates des radiographies - en ordonnée
 les moyennes des longueurs des individus de BI.
 en mm et les salinités ‰)
 (immersion de BI le 2/7/63)

{ --- Salinité
 { — Moyenne

Du 23/12/63 au 14/2/64 (53 jours) la longueur moyenne passe de 6,18 mm à 99,17 mm, soit un accroissement moyen de 10,3 mm par semaine. La figure 30 représente les variations de longueurs de quelques individus de BI en fonction du temps. Les histogrammes de la Fig.31 établis d'après les 51 individus de BI permettent de suivre cette croissance du 3/ 1/64 (BI.2) au 14/2/64 (BI.5) Si on calcule les accroissements de taille entre chacune des radiographies successives, on peut établir la moyenne journalière de croissance pour chacune des périodes qui se situent entre deux radiographies. (tableau I).

TABLEAU I.

Dates des radiographies	Moyenne arithmétique (en mm)	Nombre de jours entre chaque radiographie	Accroissement moyen pour chaque période de (en mm)	Accroissement moyen journalier (en mm)
BI.1 23/12/63	6,18	11	14,07	1,27
BI.2 3/1/64	20,25	14	28,63	2,04
BI.3 17/1/64	48,88	13	28,06	2,15
BI.4 30/1/64	76,94	15	29,23	1,48
BI.5 14/2/64	99,17			

Les individus fixés montrent une croissance régulière. L'on observé cependant une diminution de l'accroissement moyen journalier pour la dernière période d'observation. Cette baisse est probablement liée au facteur de masse, c'est-à-dire à la surpopulation. L'action de ce facteur de masse sera prouvée ultérieurement lors de l'étude de la station C. La limitation de l'espace disponible pour chaque individu gêne la croissance.

Cycle biologique

1 - Les travaux antérieurs sur la croissance d'autres espèces de tarets (SINGERFOOS, 1905 - LANE, 1959) et les indications aimablement communiquées par Mr P.RANCUREL, nous permettent d'extrapoler et de déterminer la date probable de fixation des Bankia bagidaensis dont la croissance est suivie de BI.1 à BI.5. -



STATION B
Bankia bagidaensis

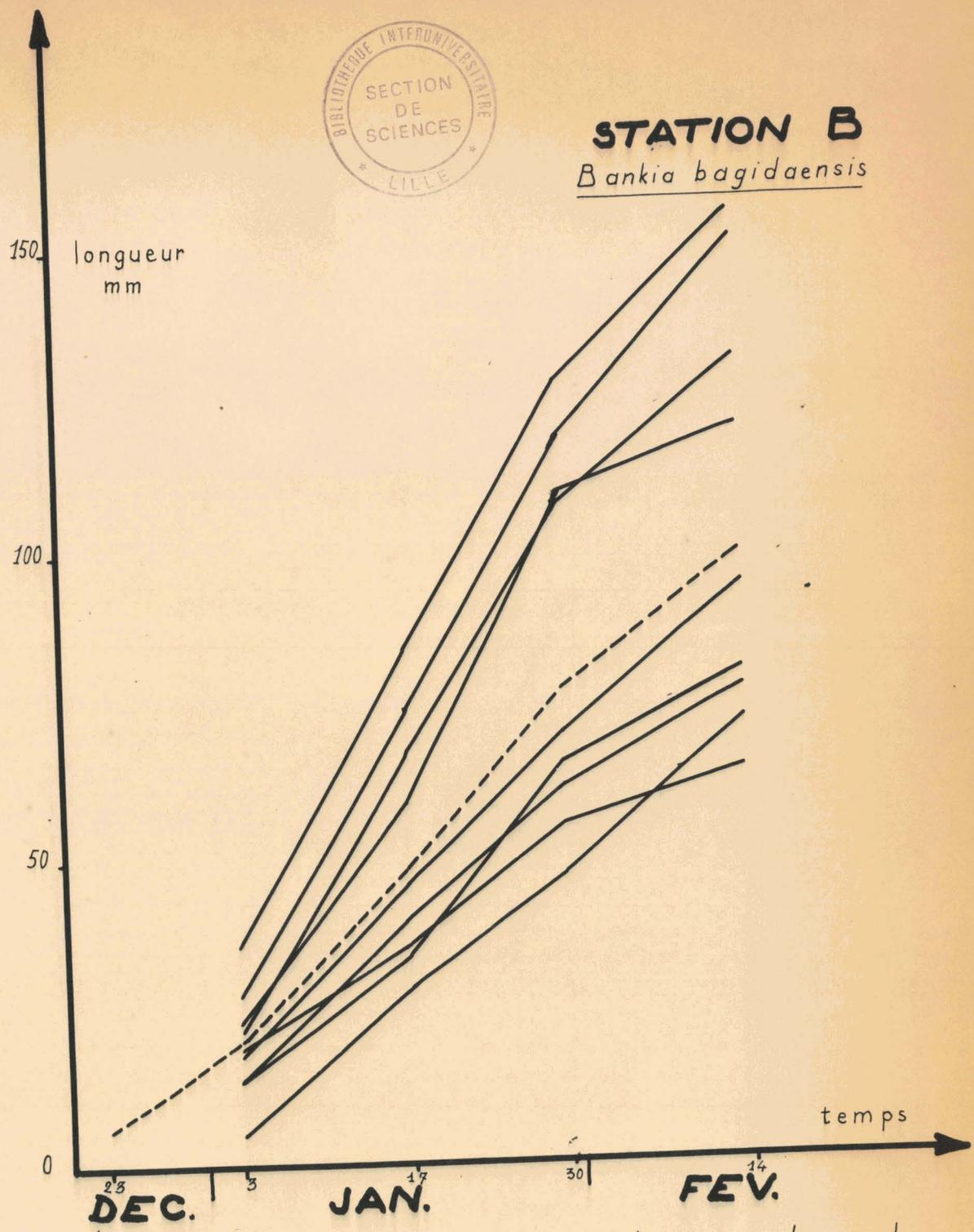


Figure 30. Graphique des variations de la longueur de quelques individus de BI en fonction du temps. (en abscisse les dates des radiographies - en ordonnée les longueurs des individus en mm.) (Immersion de BI le 2/7/63) (----- moyenne des longueurs des 51 individus mesurés de BI.)

STATION B

Bankia bagidaensis

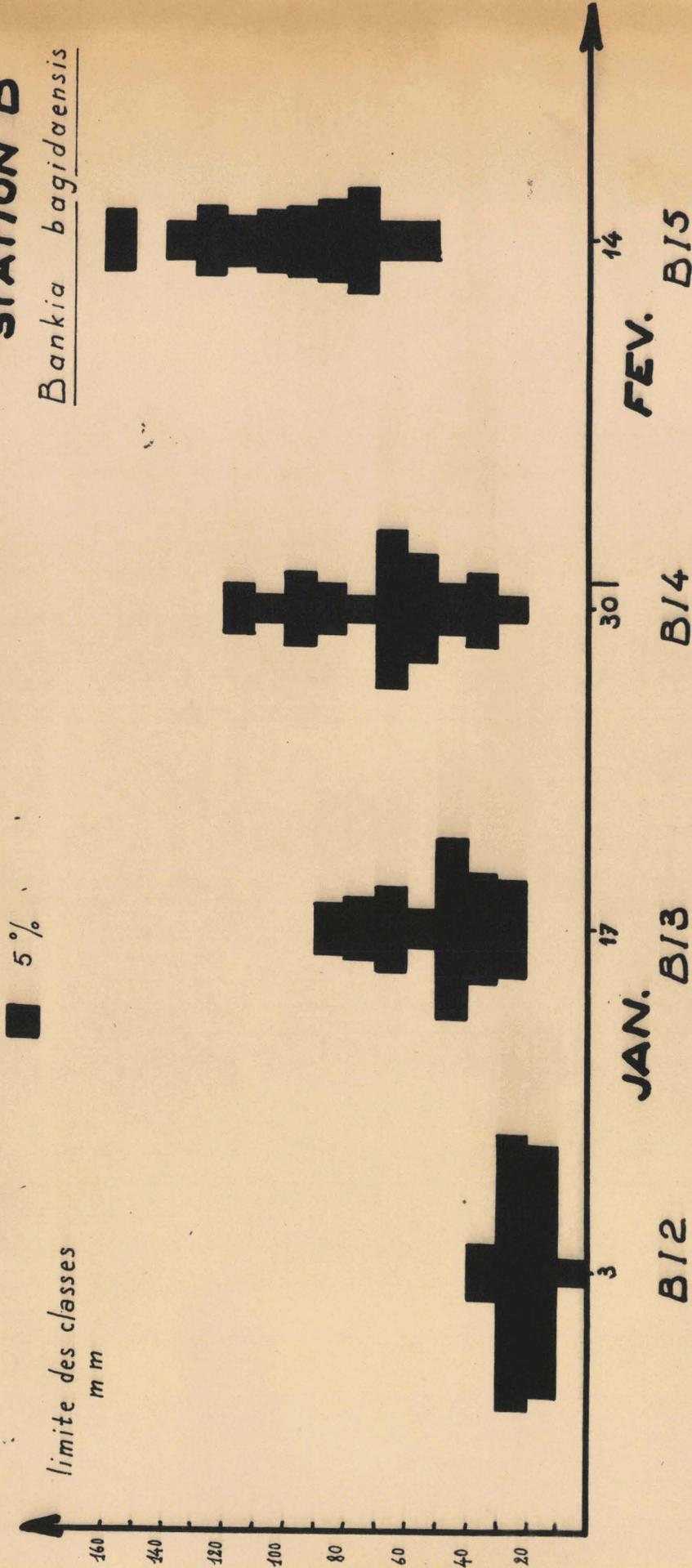


Figure 31. Histogrammes des radiographies de l'éprouvette BI

immergée le 2/7/63.

(chaque histogramme correspond aux 51 individus mesurés sur chaque radiographie)
 (en abscisse : les dates des radiographies - en ordonnée les longueurs des individus en mm.)
 (les surfaces sont proportionnelles aux fréquences)

Ainsi nous pouvons admettre une période de 15 à 21 jours entre la fixation de la larve et le moment où le taret atteignant une longueur moyenne de 3 mm devient radiographiquement visible. La plupart des fixations des tarets mesurés sur BI.1 peut donc être située dans la première semaine de Décembre.

2 - Quand l'éprouvette est complètement rongée par les tarets, la croissance est pratiquement arrêtée, il y a début de mortalité. Cette mortalité est simultanée dans toutes les éprouvettes mises en place sur le collecteur à la même date. Ainsi une éprouvette BII. (fig.32) immergée le 2/7/63, et radiographiée pour la première fois le 14/2/64, montre cependant plusieurs tarets morts. La mortalité des tarets de BI.4 n'est donc pas le fait des immersions et réimmersions successives mais correspond bien à la fin du cycle biologique des tarets. La durée moyenne de vie de Bankia bagidaensis dans une éprouvette d'acajou fortement attaquée est donc de 10 à 12 semaines.

(B) - Etude de deux éprouvettes immergées en Juillet et prélevées en Janvier.

1 - Examen des radiographies et établissement des histogrammes

Deux éprouvettes sont immergées simultanément le 2/7/63, en position 5 sur le collecteur. La première BIII. est prélevée le 17/1/64. La seconde BIV. est prélevée le 30/1/64.

a) - Examen de la radiographie BIII. (2/7/63 - 17/1/64)

La radiographie montre une répartition inégale des tarets. L'attaque est nettement plus importante sur la moitié supérieure de l'éprouvette. Le diamètre des coquilles est de 4 mm. L'aspect général de BIII. rappelle celui de BI.2.

- Nombre d'individus visibles	: 220
Nombre d'individus mesurés	: 85
Longueur du plus grand	: 49 mm
Classe Modale	: 15 mm
Moyenne arithmétique	: 21,75 mm

L'histogramme (fig.33) présente une courbe unimodale dissymétrique avec un palier plus important du côté des grandes tailles.



Figure 32 - Radiographie du BII. (Echelle : 2/3)

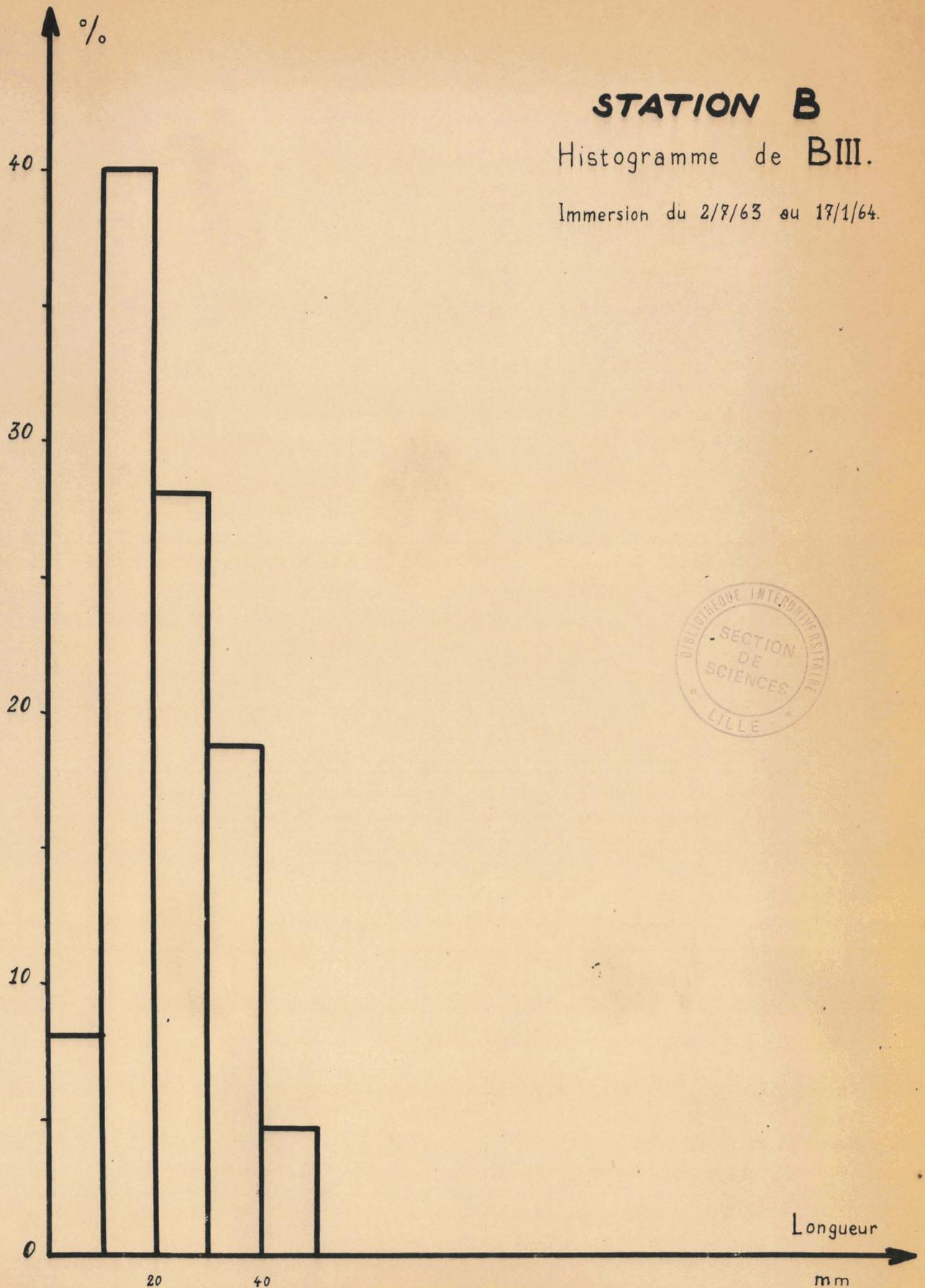


Figure 33.

b) - Examen de la radiographie BIV. (2/7/63 - 30/1/64)

Cette radiographie montre également une attaque plus importante sur la moitié supérieure de l'éprouvette; le diamètre des coquilles est de 4 à 5 mm. L'aspect général de BIV. peut être rapproché de celui de BI.3 et BI.4.

- Nombre d'individus visibles	:	210
Nombre d'individus mesurés	:	68
Longueur du plus grand	:	86 mm
Classe Modale	:	65 mm
Moyenne arithmétique	:	55,64 mm

L'histogramme (fig.34) montre une courbe unimodale, légèrement dissymétrique avec un palier plus important du côté des petites tailles.

2 - Etude comparative des histogrammes

Les histogrammes de BIII. et BIV. (fig.49) tiennent compte de tous les individus mesurables des éprouvettes alors que les histogrammes de la série précédente n'ont été établis qu'à partir des 51 individus repérables sur toutes les radiographies de la série BI.

1 - L'histogramme de BIII. (immérgé le 2/7/63 en même temps que BI.) n'est pas superposable à celui de BI.3 (bien que tous deux radiographiés le 17/1/64) mais à celui de BI.2 (radiographié le 3/1/64).

2 - L'histogramme de BIV. (30/1/64) n'a pas le même aspect que celui de BI.4 (30/1/64) bien que BIV. ait été immérgé le même jour que BI. (2/7/63). Il semblerait se situer entre les histogrammes de BI.3 et BI.4. Si l'on ne tient pas compte des individus de petites tailles présents dans l'histogramme de BIV., les 2 histogrammes de BIV. et BI.3 sont d'aspect similaire quant à la courbe en cloche, mais le mode et la moyenne de BIV. sont plus élevés qu'en BI.3. L'histogramme de BIV. ne présente pas les individus de grandes tailles de BI.4. Le mode et la moyenne de BIV. sont légèrement inférieurs à ceux de BI.4

	: Classe modale	: Moyenne
: BI.3	: 45 mm	: 48,88 mm
: BI.4	: 75 mm	: 76,94 mm
: BIV.	: 65 mm	: 55,64 mm

STATION B

Histogramme de BIV.

Immersion du 2/7/63 au 30/1/64.

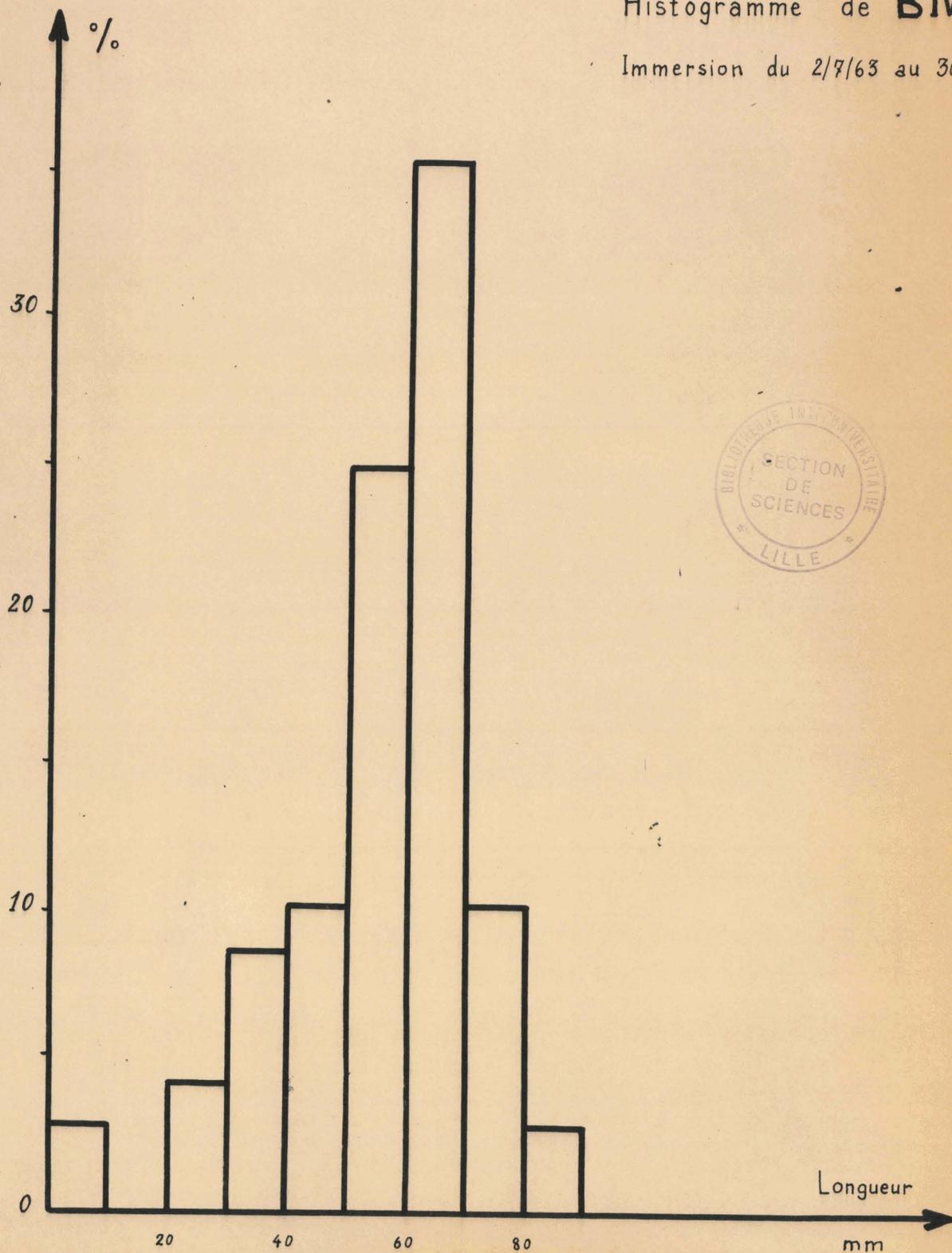


Figure 34.

Les différences constatées entre les histogrammes de BIII., BIV. et ceux de la série BI. laissent entrevoir deux interprétations possibles :

1 - la fixation des larves ne serait pas simultanée dans toutes les éprouvettes du collecteur. Les fixations de BI. auraient précédé de 15 jours celles de BIII. Cependant la position des éprouvettes sur le collecteur ne semble pas devoir intervenir dans l'interprétation de ces résultats.

2 - les différences de tailles de tarets dépendraient d'un facteur qui agirait sur la vitesse de croissance. Ce facteur serait lié à l'éprouvette elle-même (qualité du bois par exemple). Cette deuxième interprétation semblerait être la plus probable.

(C) - Etude de quatre éprouvettes immergées en Décembre et Janvier et prélevées en Avril :

Les éprouvettes sont observées le 24/4/64, ce sont :

BV.	:	immergée le 30/1/64	en position 6	sur le collecteur
BVI.	:	" le 17/1/64	" 6	" "
BVII.	:	" le 3/1/64	" 5	" "
BVIII.	:	" le 23/12/63	" 5	" "

1 - Examen des radiographies et établissement des histogrammes

L'examen des histogrammes de ces 4 éprouvettes permet de distinguer deux populations. Cette répartition est particulièrement nette pour BV., BVI., BVII., et l'est un peu moins pour BVIII.

a) - Examen de la radiographie BV. (30/1/64 - 24/4/64)

La radiographie présente des individus de grandes tailles (diamètre des coquilles 7 mm) et des individus de tailles plus petites dont le diamètre des coquilles varie de 3 à 5 mm.

- Nombre d'individus : 140

- Nombre d'individus mesurés 100

L'examen de l'histogramme (fig.35) confirme la répartition des individus en deux groupes.

1) - groupe d'individus dont la longueur est inférieure à 69,5 mm

- Nombre d'individus : 93 soit 93 % des individus mesurés

Classe Modale : 35 mm

Moyenne arithmétique : 26,31 mm

STATION B

Histogramme de BV.

Immersion du 30/1/64 au 24/4/64.

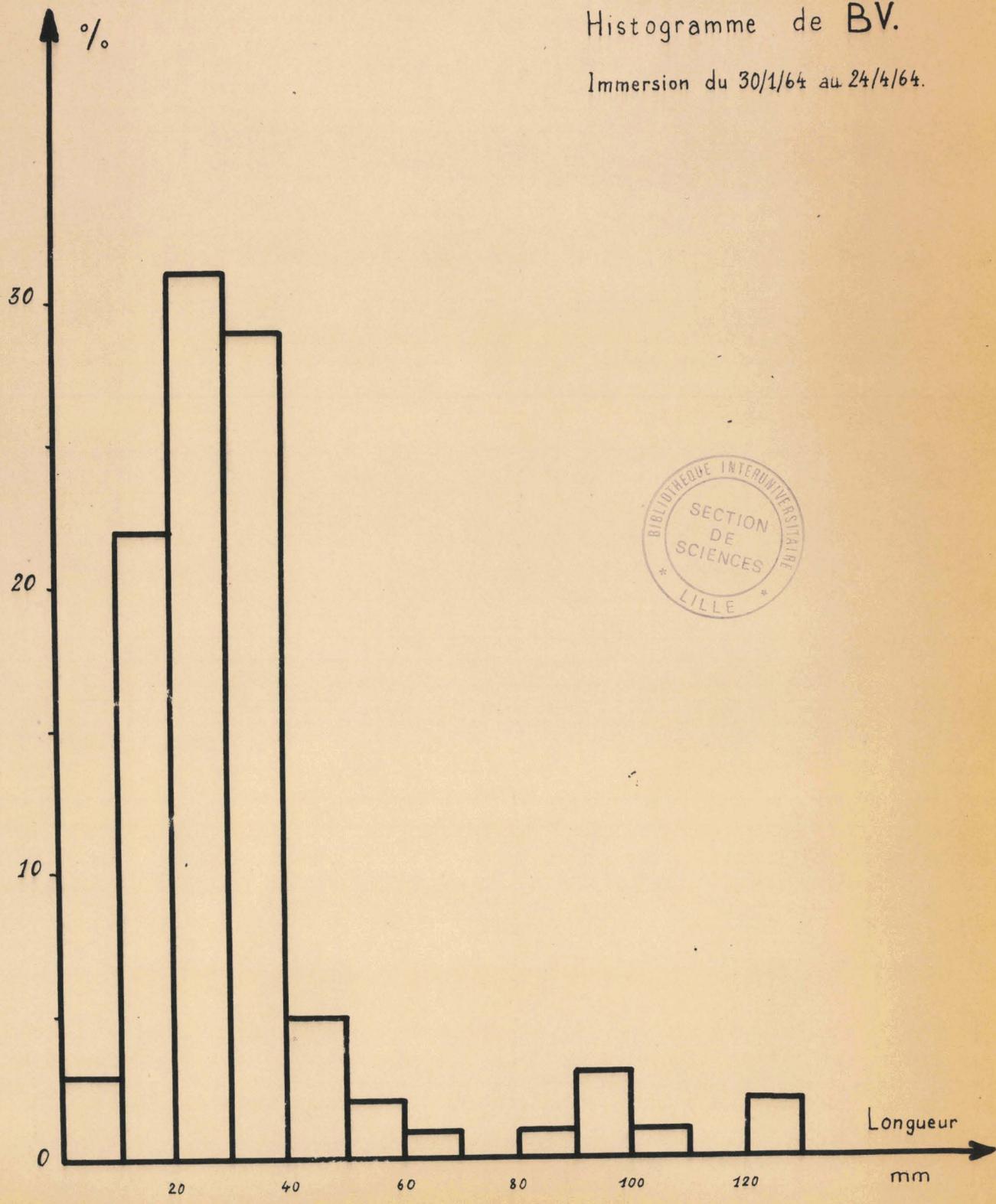


Figure 35-

2) - groupe d'individus dont la longueur est comprise entre 80 et 129,5 mm

- Nombre d'individus : 7 soit 7 % des individus mesurés

Classe Modale : 95 mm

Moyenne arithmétique : 101 mm

b) - Examen de la radiographie BVI. (17/1/64 - 24/4/64)

La radiographie montre une nette prédominance d'individus de taille moyenne avec quelques grands individus peu nombreux. L'attaque localisée a lieu surtout à la partie supérieure de l'éprouvette tournée vers la lumière, elle est moins importante sur les faces latérales et inférieure.

- Nombre d'individus : 135

Nombre d'individus mesurés : 100

La courbe de fréquence de l'histogramme (Fig.36) présente une répartition des individus en 2 groupes

1) - groupe d'individus dont la longueur est inférieure à 69,5mm

- Nombre d'individus : 93 soit 93 % des individus mesurés

Classe Modale : 15 mm

Moyenne arithmétique: 30,24 mm

la courbe présente un sommet secondaire : 35 mm

2) - groupe d'individus de longueur comprise entre 80 et 119,5mm

- Nombre d'individus : 7 soit 7 % des individus mesurés

Classe Modale 95 mm

Moyenne arithmétique : 101 mm

c) - Examen de la radiographie BVII. 3/1/64 - 24/4/64)

L'aspect général de la radiographie est semblable à celui de BV. avec individus de grandes tailles et individus plus petits. La fixation a eu lieu par les bords inférieur et supérieur de l'éprouvette avec prédominance cependant pour la face supérieure.

- Nombre d'individus visibles : 133

Nombre d'individus mesurés : 90

STATION B

Histogramme de BVI.

Immersion du 17/1/64 au 24/4/64.

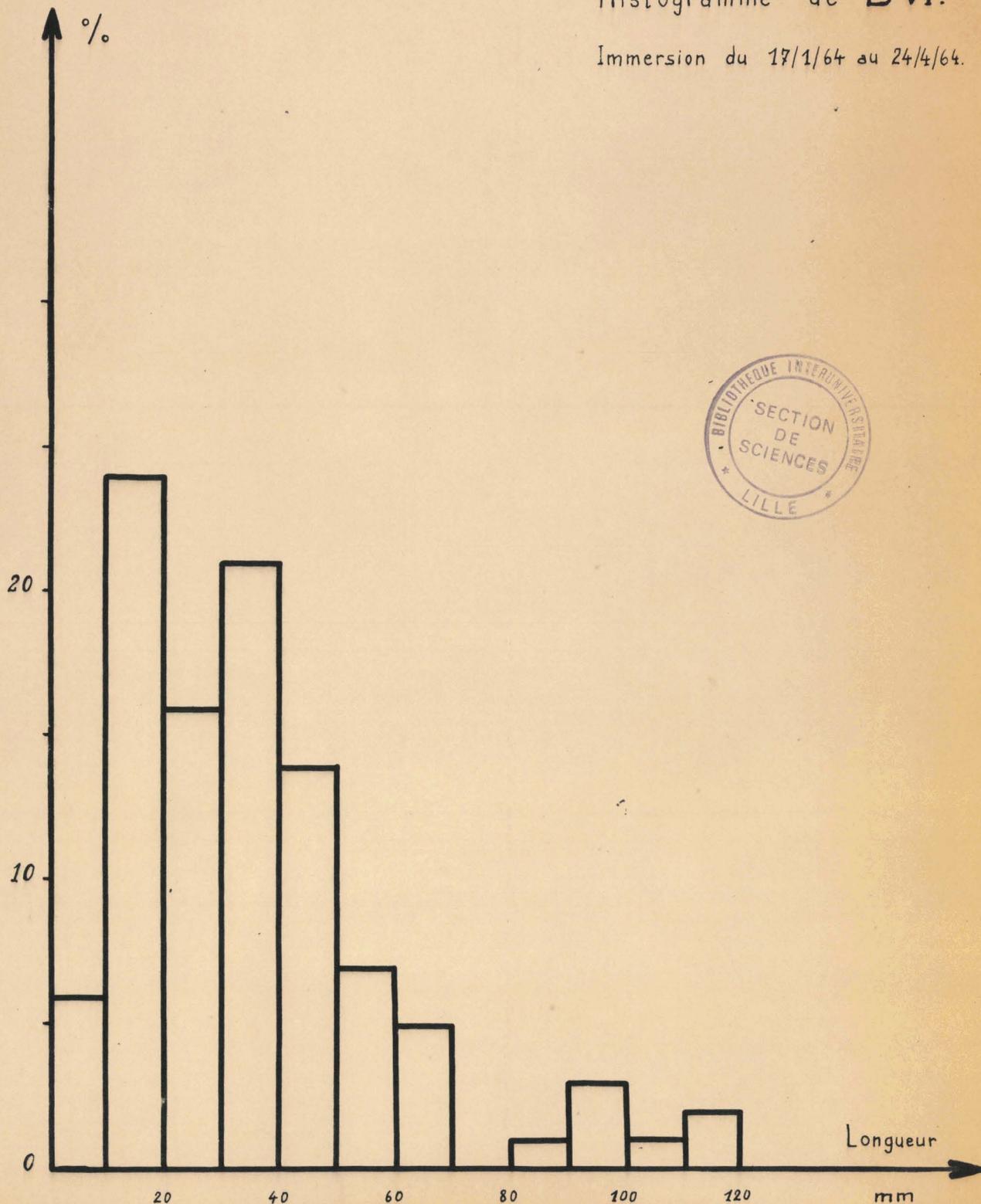


Figure 36 -

La courbe de fréquence de l'histogramme montre une distribution des individus en deux groupes différents (Fig.37).

- 1) -groupe des individus de longueur inférieure à 59,5 mm
 - Nombre d'individus : 69 soit 76,66 % des individus mesurés
 - Classe Modale : 35 mm
 - Moyenne arithmétique 29,39 mm
- 2) - groupe des individus de longueur comprise entre 60 et 149,5 mm
 - Nombre d'individus : 20 soit 22,22 % des individus mesurés
 - Classe Modale : 100 mm
 - Moyenne arithmétique 100,95 mm

Un seul individu est nettement plus grand que les autres et atteint une longueur de 180 mm, aussi l'avons-nous omis dans le calcul de la moyenne précédente.

d) - Examen de la radiographie BVIII. (23/12/63 - 24/4/64)

La radiographie BVIII. présente le même aspect que les radiographies précédentes mais la distinction des deux groupes d'individus est moins nette. Plusieurs individus de grandes tailles sont morts. La pénétration des taretts est plus importante sur la moitié supérieure de l'éprouvette.

- Nombre d'individus visibles : 128
 - Nombre d'individus mesurés : 70
- 1) - groupe d'individus de longueur inférieure à 69,5 mm
 - Nombre d'individus : 51 soit 72,85 % des individus mesurés
 - Classe Modale : 30 mm
 - Moyenne arithmétique: 32,60 mm
 - 2) - groupe d'individus de longueur comprise entre 70 et 159,5mm
 - Nombre d'individus : 19 soit 27,14 % des individus mesurés
 - Classe Modale : 105 et 145 mm
 - Moyenne arithmétique: 111,47 mm

Il faut noter sur l'histogramme un étalement assez important vers les grandes tailles (Fig.38), ce qui peut s'expliquer par fixations successives de certains individus ou par croissance inégale d'individus fixés simultanément.

STATION B

Histogramme de BVII.

Immersion du 3/1/64 au 24/4/64.

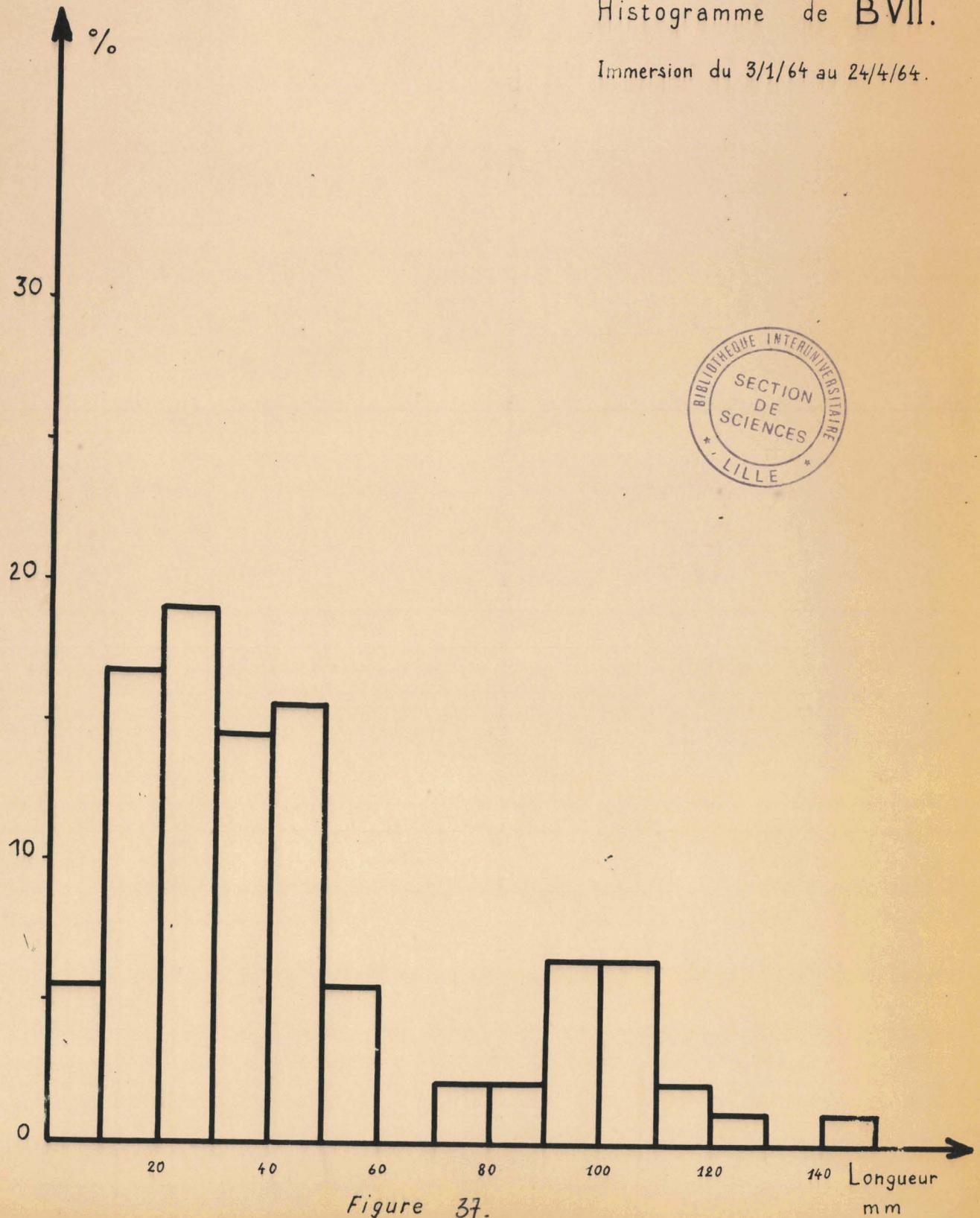


Figure 37.

STATION B

Histogramme de BVIII.

Immersion du 23/12/63 au 24/4/64.

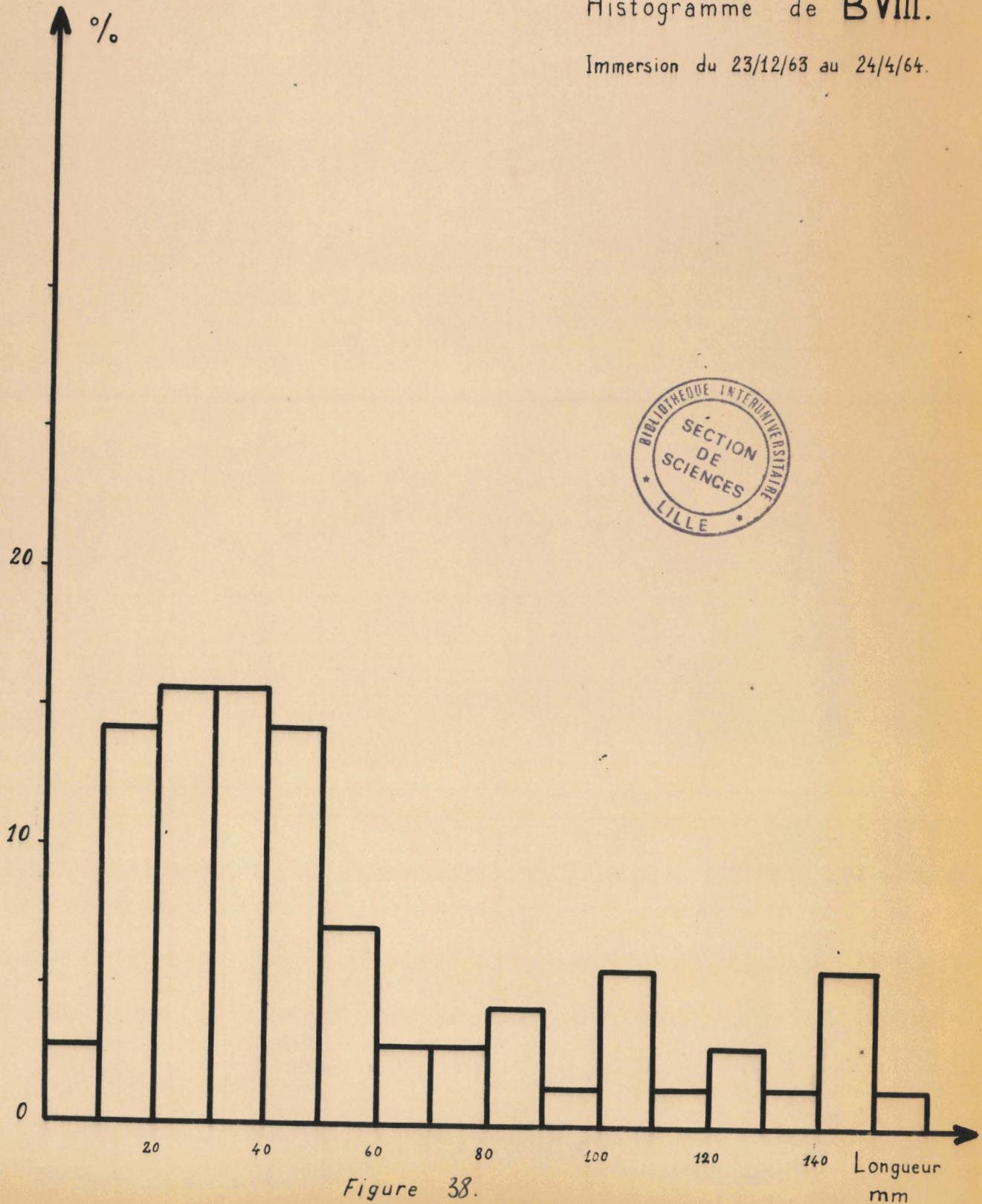


Figure 38.

2 - Interprétation des résultats

Le tableau II rassemble les caractéristiques de chacun des groupes pour les diverses éprouvettes.

TABLEAU II



Caractéristiques du 1er groupe

	BV.	BVI.	BVII.	BVIII.
Pourcentage des individus du 1er groupe par rapport au nombre d'individus mesurés	93 %	93 %	76,66 %	72,85 %
Mode	35	15 & 35	35	30
Moyenne	26,31	30,24	29,39	32,60

Caractéristique du 2ème groupe

	BV.	BVI.	BVII.	BVIII.
Pourcentage des individus du 2ème groupe par rapport au nombre d'individus mesurés	7 %	7 %	22,22 %	27,14 %
Mode	95	95	100	105 & 145
Moyenne	101	101	100,95	111,47

La répartition des individus en 2 groupes distincts suppose deux périodes de fixation des larves. L'étude de la croissance de Bankia bagidaensis (éprouvette BI.) permet de dater approximativement ces 2 périodes de fixation.

1 - Les individus du 2ème groupe (1ère fixation) mesurent environ 100 mm le 24/4/64. Cette longueur moyenne est atteinte 10 semaines après la fixation des larves (cf. p 63). La 1ère fixation a donc eu lieu à la fin du mois de Février, peu de temps après la mise en place de la dernière éprouvette.

2 - Les individus du 1er groupe (2ème fixation) mesurent 30 mm le 24/4/64. Ils se seraient fixés à la fin du mois de Mars.

3 - L'individu de BVII. mesurant 180 mm se serait vraisemblablement fixé en fin Janvier.

BVII., immergé le 3/1/64 et BVIII. immergé le 23/1/64 ont un pourcentage d'individus du 2ème groupe supérieur à celui de BV. immergé le 30/1/64 et de BVI. immergé le 17/1/64. Il semble donc que les éprouvettes ayant séjourné plus longtemps dans l'eau soient plus aptes à recevoir les larves des tarets.

D - Influence de la salinité sur le cycle biologique de *Bankia bagidaensis* à la station B

1 - Fixations. De Juillet à Novembre 1963, aucune fixation n'est observée à la station B. Les premières fixations de *Bankia bagidaensis* ont lieu dans la première semaine de Décembre (éprouvette BI.) Au cours du mois de Janvier, les fixations sont rares. BVIII. immergé le 23/12/63 radiographié le 24/4/64 ne montre aucun individu fixé en Janvier; BVII., immergé le 3/1/64 ne montre qu'un seul taret atteignant 180 mm le 24/4/64 et fixé probablement en Janvier.

En Février, les fixations sont plus nombreuses (individus du 2ème groupe de BV., BVI., BVII., BVIII.) et en Mars elles deviennent importantes (individus du 1er groupe de BV., BVI., BVII., BVIII.) Une éprouvette immergée du 29/2/64 au 29/5/64 est attaquée par plus de 200 individus dont la fixation peut être située en Mars.

En Avril, s'observe une diminution du nombre des fixations Cette baisse s'accroît en Mai, aucune nouvelle fixation n'a pratiquement plus lieu en Juin. Une éprouvette immergée le 13/3/64 et radiographiée le 10/4/64, le 24/4/64, le 15/5/64, le 29/5/64 est attaquée par une centaine d'individus fixés en fin Mars et début Avril. Une éprouvette immergée le 10/4/64 et radiographiée le 23/6/64 est modérément attaquée par une trentaine d'individus dont la fixation a eu lieu en Avril et Mai. La fig.39 souligne l'importance quantitative des fixations à la station B de Juillet 1963 à Juillet 1964.

STATION B

Bankia bagdaensis

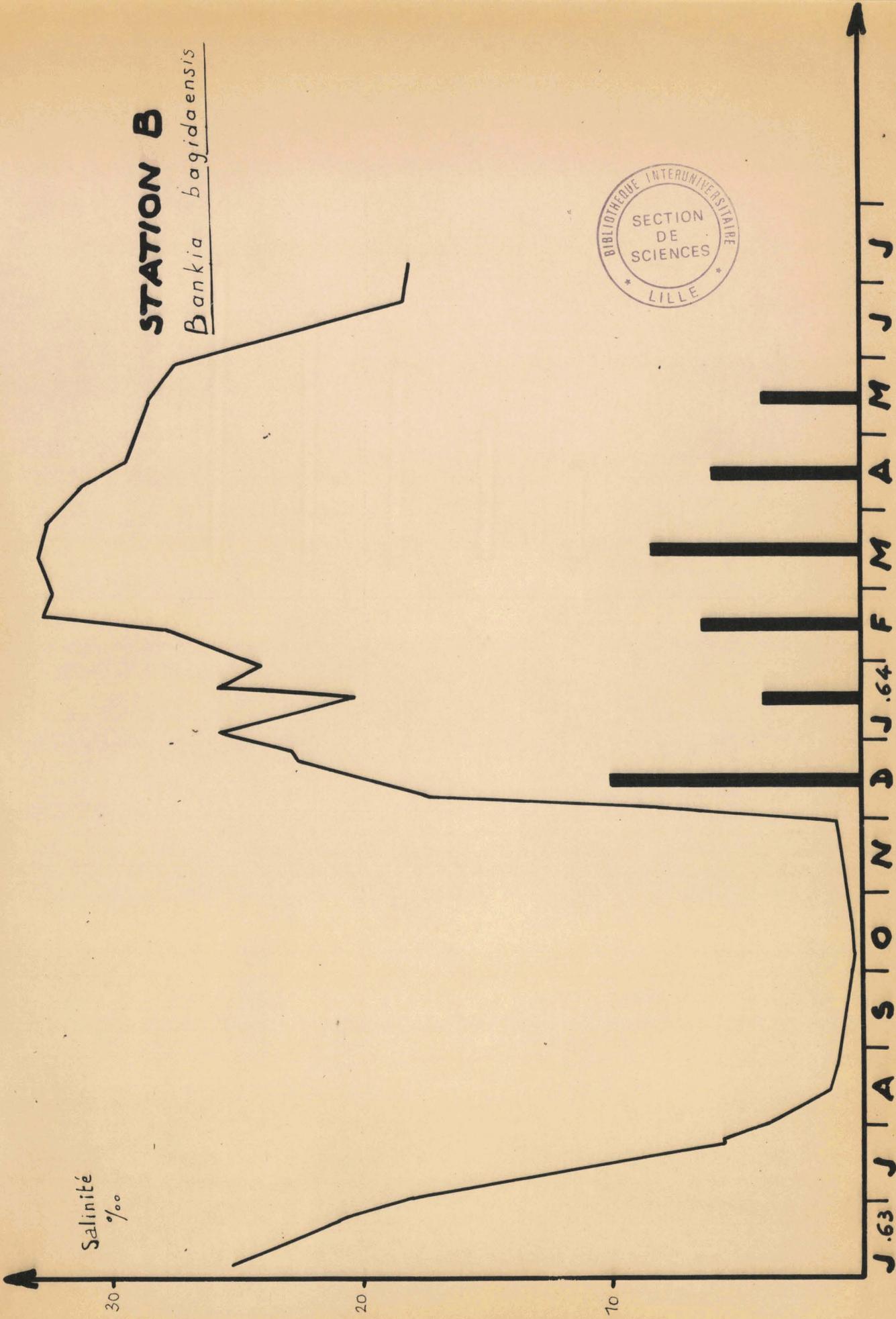
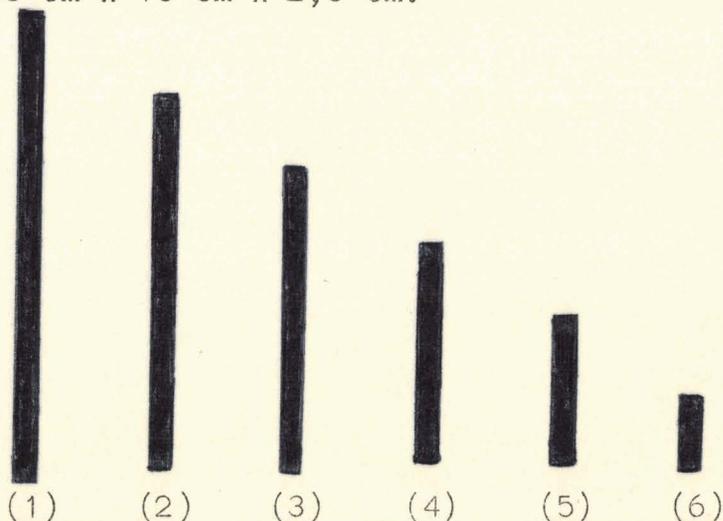


Figure 39. Graphique des variations de salinité et importance des fixations à la station B.
 (légende dans le texte)

Légende de la figure 39 :

La hauteur des traits verticaux est proportionnelle au nombre de fixations observées au cours de chaque mois pour une éprouvette d'acajou de 30 cm x 15 cm x 2,5 cm.



- (1) : Fixations très nombreuses - plus de 400 individus
 (2) : Fixations nombreuses - 251 à 400 individus
 (3) : Fixations assez nombreuses - 101 à 250 individus
 (4) : Fixations modérées - 26 à 100 individus
 (5) : Fixations assez rares - 6 à 25 individus
 (6) : Fixations rares - jusqu'à 5 individus.

2 - Salinité. (Tableau III) Les eaux saumâtres en Juin et Juillet 1963, sont douces au cours de la période de crue, c'est-à-dire d'Août à Novembre pour une année de forte crue (1963) (0,32 ‰). La salinité commence à apparaître au début de Décembre (8,13 ‰ le 4/12/63), elle croît ensuite rapidement pour atteindre un maximum en Mars (33,24 ‰ le 13/3/64). A partir d'Avril, la salinité décroît lentement (fig.39) (29,42 ‰, le 20/4/64; 18,10 ‰ le 8/7/64)

3 - Relations entre salinité et cycle biologique. Les éprouvettes BI. et BII. immergées le 2/7/63 restent intactes jusqu'en fin Novembre. La salinité en Juillet (5,32 ‰ le 23/7/63) n'est pas suffisante pour permettre une installation des larves de Bankia

De Juillet à fin Novembre (période de crue de l'Ouémé) la salinité est de 0,32 ‰ : aucune fixation n'est observée.

A l'augmentation de salinité de Décembre :

8,13 ‰ le 4/12/63
 11,83 ‰ le 9/12/63 (à 0,50 m)
 22,88 ‰ le 9/12/63 (à 1 m)

correspond la première fixation de *Bankia* à la station B (située dans la première semaine de Décembre) (fig.39). La fixation de *Bankia bagidaensis* exigerait une salinité comprise entre 16 ‰ et 20 ‰. L'augmentation de salinité se poursuit ensuite à la station B au cours des mois de Janvier (28,06 ‰ le 30/1/64), Février (31,33 ‰ le 28/2/64), Mars (33,24 ‰ le 13/3/64). Ces salinités permettent la croissance de *Bankia bagidaensis*.

D'Avril à Juillet, la baisse de salinité correspondant à un apport d'eaux douces à la station B entraîne d'abord une diminution du nombre des fixations (Avril-Mai) puis un arrêt des fixations (Juin) La salinité reste pourtant assez élevée (29,42 ‰ le 20/4/64, 23,48 ‰ le 11/6/64, 18,10 ‰ le 8/7/64. A partir de Mai les larves ne peuvent venir que de la mer car les individus des éprouvettes sont morts pour la plupart. Cette mortalité, due à la surpopulation, limite le nombre de larves libérées et par suite le nombre des fixations. Plus que la diminution de la salinité en tant que telle, c'est l'arrivée d'eaux douces qui, en s'opposant à la remontée des eaux marines jusqu'à la station B, limite les nouveaux apports de larves.



- T A B L E A U III -

/STATION "B"/

Dates	Salinité ‰		T°	pH
	0,50 m	1 m		
5. 6.63	25,26	25,26	29°	8,2
24. 6.63	20,66	20,66	29°5	8,4
2. 7.63	18,17	17,94	29°	8,2
23. 7.63	5,32	5,64	27°5	8,2
25. 7.63	5,57	5,57	28°	7,8
31. 7.63	3,86	3,86	28°	7,8
14. 8.63	1,28	1,37	28°	7,6
26. 8.63	0,96	0,96	29°	7,5
8. 10.63	0,32	0,32	29°	7,3
4. 11.63	0,32	0,32	28°7	7,1
28. 11.63	0,96	0,96	29°	7,2
4. 12.63	8,13	8,13	30°	8,2
9. 12.63	11,83	22,88	30°	8,2
23. 12.63	20,28	24,94	29°5	8,0
27. 12.63	22,88	22,88	28°5	8,2
3. 1.64	25,26	26,22	29°	8,1
17. 1.64	20,08	20,34	25°	8,4
21. 1.64	25,77	25,77	29°5	-
30. 1.64	25,97	28,06	29°5	8,1
13. 2.64	27,81	27,81	29°5	8,4
19. 2.64	32,74	32,74	31°	8,2
28. 2.64	31,33	31,33	30°5	8,4
13. 3.64	32,61	33,24	30°	8,4
27. 3.64	32,41	32,61	29°5	8,4
10. 4.64	31,33	31,00	30°	8,2
20. 4.64	29,42	29,42	31°	8,1
15. 5.64	28,46	28,46	28°2	8,2
29. 5.64	27,50	27,50	28°2	7,9
11. 6.64	23,48	23,66	27°	8,0
23. 6.64	18,10	18,55	27°	8,0
8. 7.64	18,10	18,10	26°	7,9

CONCLUSION

1 - A la station B, l'attaque des éprouvettes d'acajou par Bankia bagidaensis est très rapide. Les individus atteignent une longueur moyenne de 100 mm en 10 semaines.

2 - Les premières fixations observées ont lieu au début de Décembre et correspondent à l'augmentation de salinité due à l'arrivée des eaux marines. Le seuil de fixation de Bankia bagidaensis est situé entre 16 et 20 ‰.

3 - Les fixations de Bankia bagidaensis à la station B ont lieu 6 mois par an, c'est-à-dire de Décembre à Mai pour une année de forte crue avec ouverture du chenal sur mer. Deux maxima du nombre de fixation sont observés en Décembre et en Mars.

4 - Les individus ont des conditions de salinité favorables de Décembre à Juillet en année de forte crue. Mais en réalité, la durée moyenne de vie des individus fixés en Décembre se limite à 2 mois $\frac{1}{2}$, car le facteur de masse entraîne la mort des individus lorsque le bois est complètement détruit. Il faut renouveler plusieurs fois les éprouvettes pour permettre aux larves de se fixer et aux tarets de se développer jusqu'au mois de Juillet.

L'année 1964 semble s'annoncer comme une année de faible crue. Il est donc possible que l'activité des quelques rares tarets vivants se prolonge au-delà du mois de Juillet et que de nouvelles fixations aient lieu si une arrivée d'eaux salées se produit à la station B.

II - CYCLE BIOLOGIQUE DE BANKIA BAGIDAENSIS A LA STATION "A"
(aval du lac Nokoué)

A la station A, nous examinerons successivement les radiographies d'une même éprouvette mise en place sur le collecteur en Décembre 1963 et soumise à des réimmersions successives, puis de deux éprouvettes immergées l'une en Juin 1963, l'autre en Juillet 1963 et prélevées en Décembre 1963.

La première série d'observation permettra de comparer la croissance des tarets entre la station A et B. La seconde série nous amènera à déterminer la date probable de la première fixation à la station A.

(A) - Etude de la croissance des individus d'une même éprouvette

1 - Examen des radiographies et établissement des histogrammes

Les éprouvettes d'acajou mises en place en Juin et radiographiées en Décembre sont fortement attaquées par les tarets. La croissance de ces individus est pratiquement terminée; les éprouvettes immergées en Juin ne permettent donc plus une étude de croissance, aussi immergeons-nous une nouvelle éprouvette AI en position "4b" sur le collecteur, le 12/12/63; cette éprouvette est radiographiée aux dates suivantes :

30/12/63 - AI.1
14/ 1/64 - AI.2
28/ 1/64 - AI.3
10/ 2/64 - AI.4
24/ 2/64 - AI.5

a) - Examen de la radiographie du 30/12/63 - AI.1

Sur la radiographie un seul taret est visible, il mesure 7 mm

b) - Examen de la radiographie du 14/1/64 - AI.2

- Nombre d'individus visibles : 130

Sur ces 130 individus, 49 sont mesurés et suivis sur les différentes radiographies de AI.

- Nombre de tarets mesurés : 49

Dimensions des 49 individus.

Numéro d'identification	Longueurs en mm	Numéro d'identification	Longueurs en mm
1	42	25	5
2	15	26	12
3	8	27	8
4	16	28	9
5	9	29	7
6	11	30	5
7	17	31	8
8	6	32	9
9	19	33	12
10	9	34	6
11	6	35	11
12	8	36	8
13	7	37	7
14	8	38	12
15	9	39	5
16	11	40	3
17	12	41	10
18	13	42	5
19	13	43	3
20	14	44	11
21	12	45	3
22	6	46	10
23	7	47	3
24	5	48	12
		49	8



- Classe Modale : 5 mm
- Moyenne arithmétique : 9,69 mm

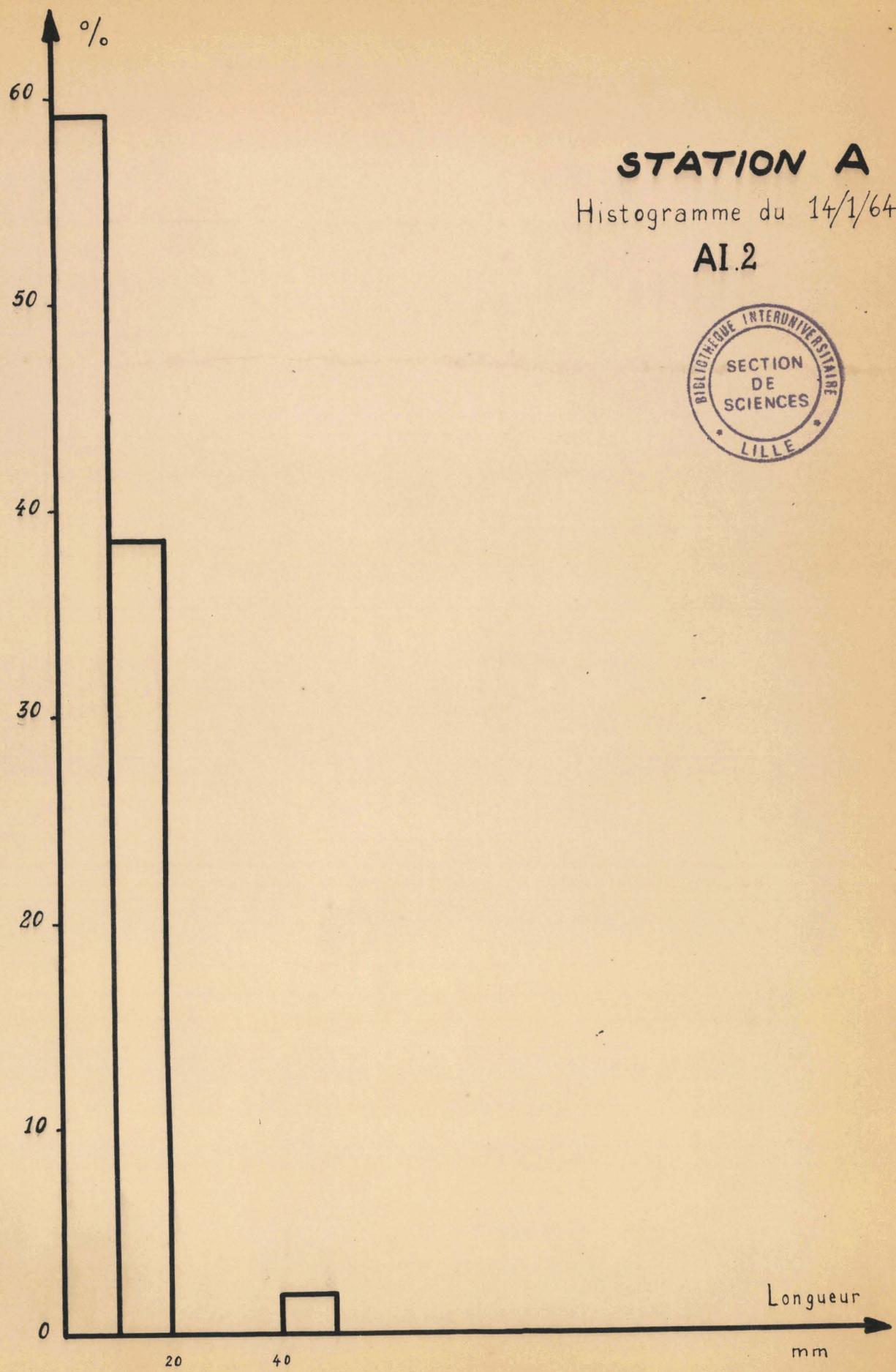
La courbe de fréquence de l'histogramme (fig. 40) prouve que la fixation des tarets est récente. Cette fixation est d'ailleurs en cours car le sommet de la courbe correspond à la classe 0 à 9,5mm

c) - Examen de la radiographie du 28/1/64 - AI.3

- Nombre d'individus visibles : 285

Un certain nombre de tarets non encore visibles sur AI.2 le deviennent sur AI.3. On constate que les fixations sont plus importantes sur la moitié supérieure de l'éprouvette tournée vers la lumière.

- Nombre d'individus mesurés : 49
- Dimensions des 49 individus :



STATION A
Histogramme du 14/1/64
AI.2



Figure 40.

Numéro d'identification	Longueurs en mm	Numéro d'identification	Longueurs en mm
1	65	25	21
2	48	26	34
3	31	27	46
4	55	28	20
5	38	29	24
6	36	30	18
7	52	31	26
8	21	32	26
9	62	33	39
10	27	34	22
11	18	35	26
12	22	36	12
13	22	37	23
14	22	38	24
15	31	39	11
16	35	40	14
17	29	41	42
18	48	42	18
19	54	43	21
20	44	44	66
21	28	45	24
22	18	46	27
23	26	47	18
24	13	48	43
		49	41

- Classe Modale : 25 mm

Moyenne arithmétique : 31,24 mm

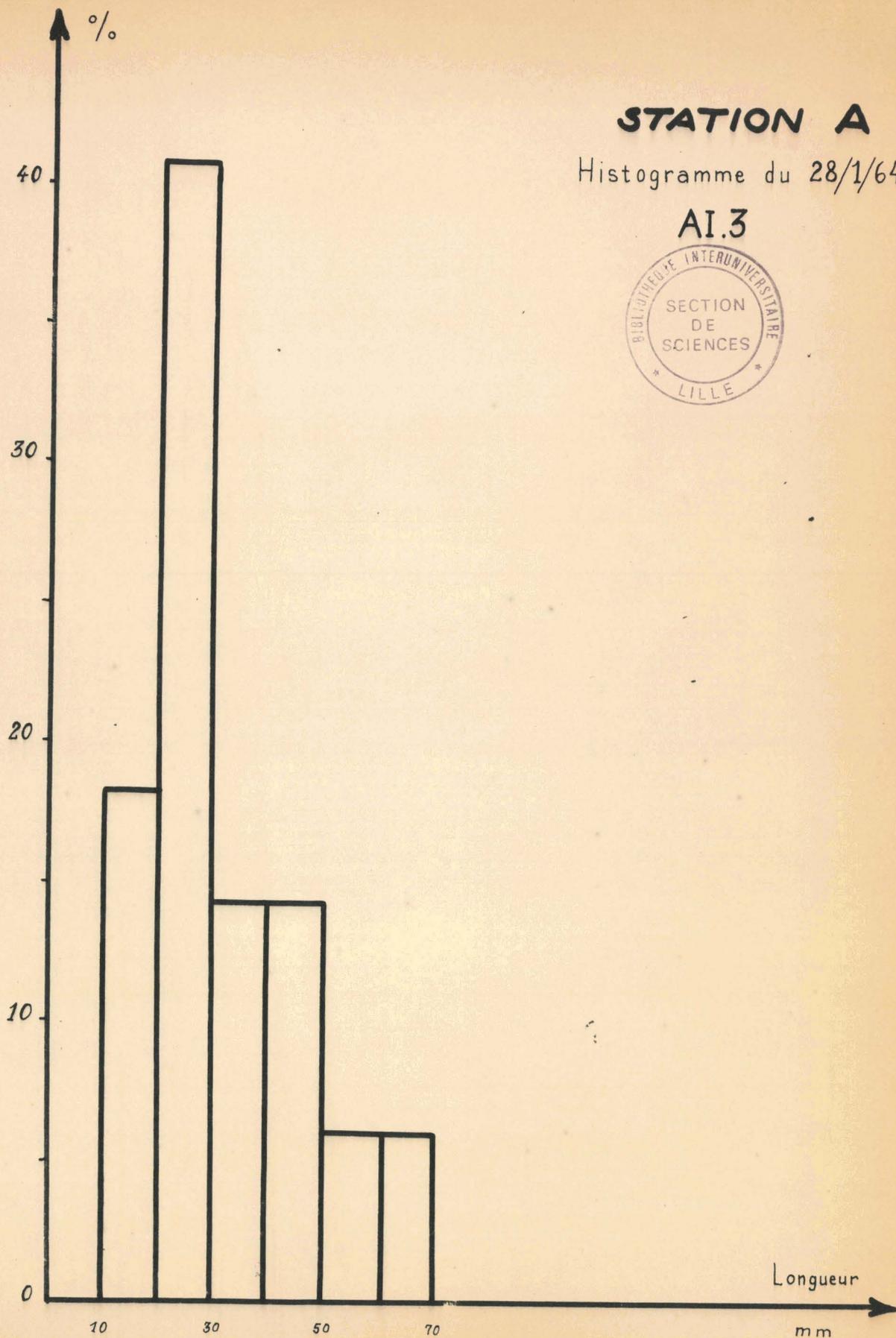
La courbe est nettement unimodale avec un sommet bien marqué (Fig.41) Le palier est plus important du côté des grandes tailles Certains individus se développent plus rapidement que d'autres car la courbe est plus étalée que sur l'histogramme de AI.2.

d) Examen de la radiographie du 10/2/64 - AI.4

- Nombre d'individus visibles : 395

Un début de mortalité apparaît sur la radiographie. Le taux de mortalité est de 1 pour 100.

- Nombre d'individus mesurés : 49



STATION A

Histogramme du 28/1/64

AI.3



Figure 41.

Numéro d'identification	Longueurs en mm	Numéro d'identification	Longueurs en mm
1	75	25	47
2	83	26	42
3	60	27	74
4	86	28	31
5	69	29	28
6	64	30	23
7	78	31	33
8	41	32	38
9	100	33	70
10	44	34	52
11	25	35	30
12	31	36	25
13	32	37	42
14	38	38	36
15	68	39	19
16	52	40	32
17	45	41	63
18	79	42	47
19	81	43	51
20	77	44	79
21	36	45	30
22	31	46	41
23	39	47	33
24	21	48	63
		49	78

La courbe de fréquence représentée par l'histogramme (Fig.42) est d'allure bimodale. Le premier sommet le plus important correspond à la classe 35 mm. Le second sommet correspond à la classe 75 mm.

- Classe Modale principale : 35 mm

Moyenne arithmétique : 50,24 mm

e) - Examen de la radiographie du 24/2/64 - AI.5

La radiographie AI.5 représente la fin du cycle biologique de Bankia baqidaensis dans l'éprouvette AI. L'aspect de AI.5 est semblable à celui de BI.5 Aucune mesure n'est plus possible car le trajet des galeries est trop complexe et ne peut plus être suivi au curvimètre. La mortalité déjà visible sur AI.4 s'étend à de nombreux individus de l'éprouvette. Elle atteint 20 pour 100 des tarets sur AI.5.

STATION A

Histogramme du 10/2/64

AI.4

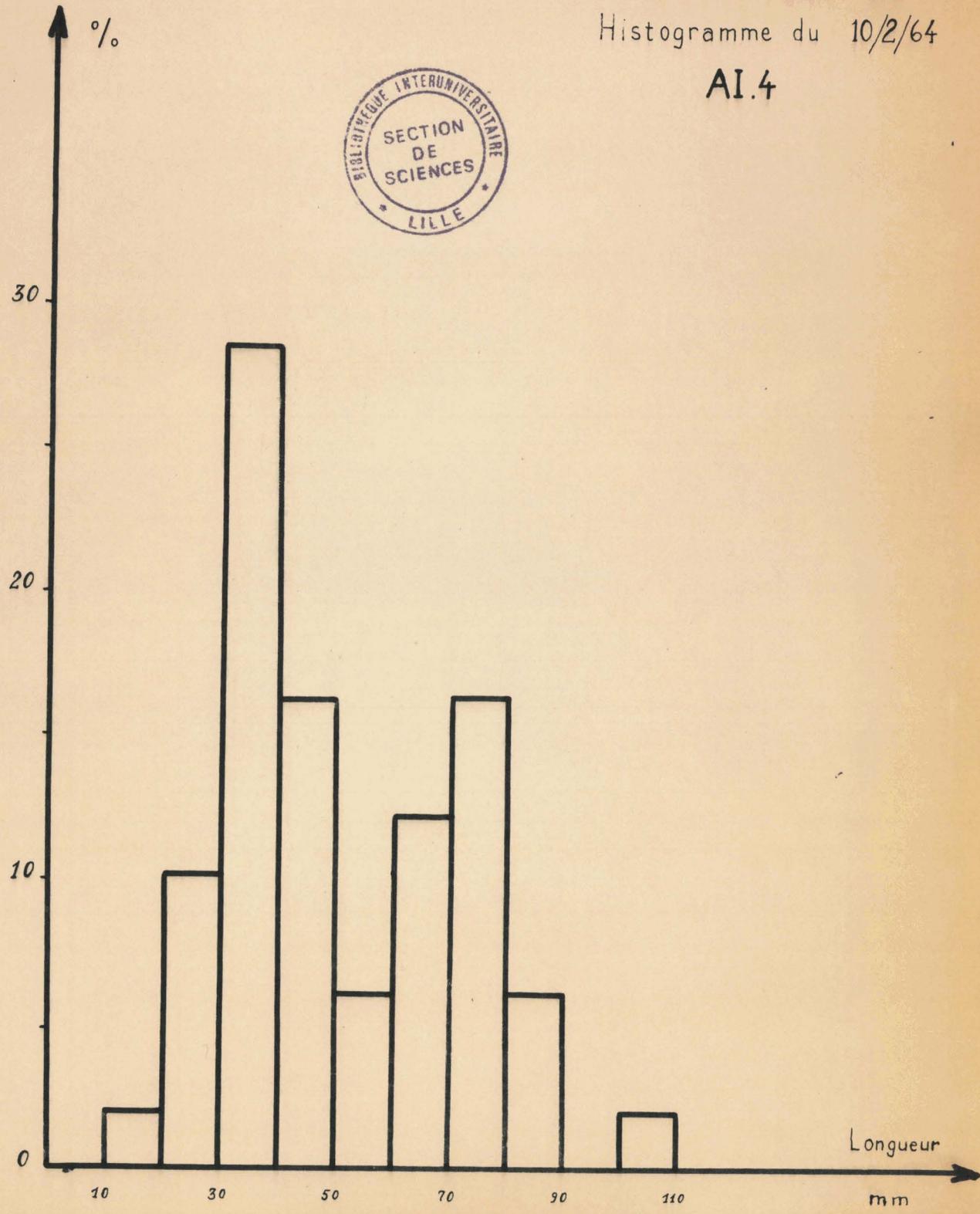


Figure 42.

2 - Interprétation des résultats

Examen des radiographies. L'examen des radiographies de l'éprouvette AI. comparé à celui des radiographies de l'éprouvette BI. ne montre pas de différences notables quant à l'attaque de l'acajou par Bankia bagidaensis aux stations A et B.

- Le degré d'attaque (nombre d'individus par éprouvette) est sensiblement aussi important dans les deux stations.

- La mortalité apparaît dans les deux stations environ 10 semaines après le début de fixation des tarets.

Examen du mode. L'étude du mode (Fig.43) ne relève pas non plus de différences marquées entre les résultats obtenus dans les stations A et B. L'allure générale des courbes de fréquence représentées par les histogrammes des diverses radiographies a le même aspect dans les deux stations.

Nettement unimodale en début de croissance (AI.3 - BI.2), la courbe devient ensuite bimodale avec apparition d'un sommet secondaire (AI.4 - BI.3 - BI.4). Ces sommets secondaires sont liés à une croissance inégale des individus due à la surpopulation. Il est probable d'ailleurs que s'il avait été possible de mesurer les tarets de AI.5, la courbe de fréquence aurait présenté plusieurs sommets secondaires par accentuation de ce phénomène, l'espace libre offert à chaque taret étant de plus en plus limité; la courbe de fréquence de BI.5 est de ce type.

Examen de la moyenne arithmétique. L'examen de la moyenne arithmétique (Fig.44) confirme les conclusions précédentes quant à l'allure générale de la croissance de Bankia dans les 2 stations. Le graphique des variations de la longueur des individus en fonction du temps (Fig.45) et la série des histogrammes (Fig.46) montrent une croissance régulière. L'accroissement moyen calculé à partir des valeurs de la moyenne au 14/1/64 et au 10/2/64 est de 10,5 mm par semaine (Tableau IV).

Les valeurs de l'accroissement moyen journalier à la station A sont légèrement inférieures à celles de la station B.



STATION A
Bankia bagidaensis

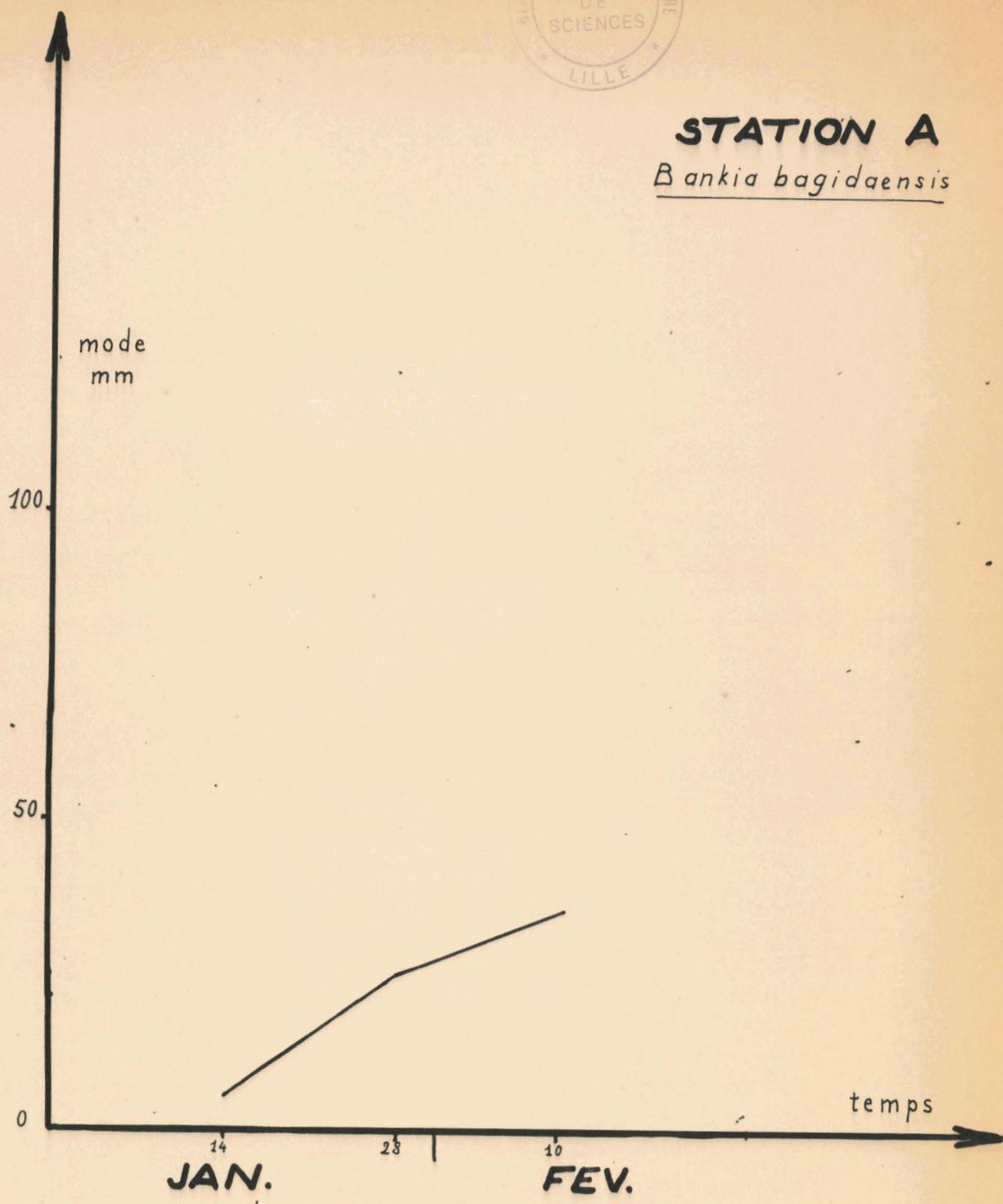


Figure 43. Graphique des variations du mode
(en abscisse les dates des radiographies de AI.- en ordonnée le mode)
(Immersion de AI. le 12/12/63)

STATION A
Bankia bagidaensis

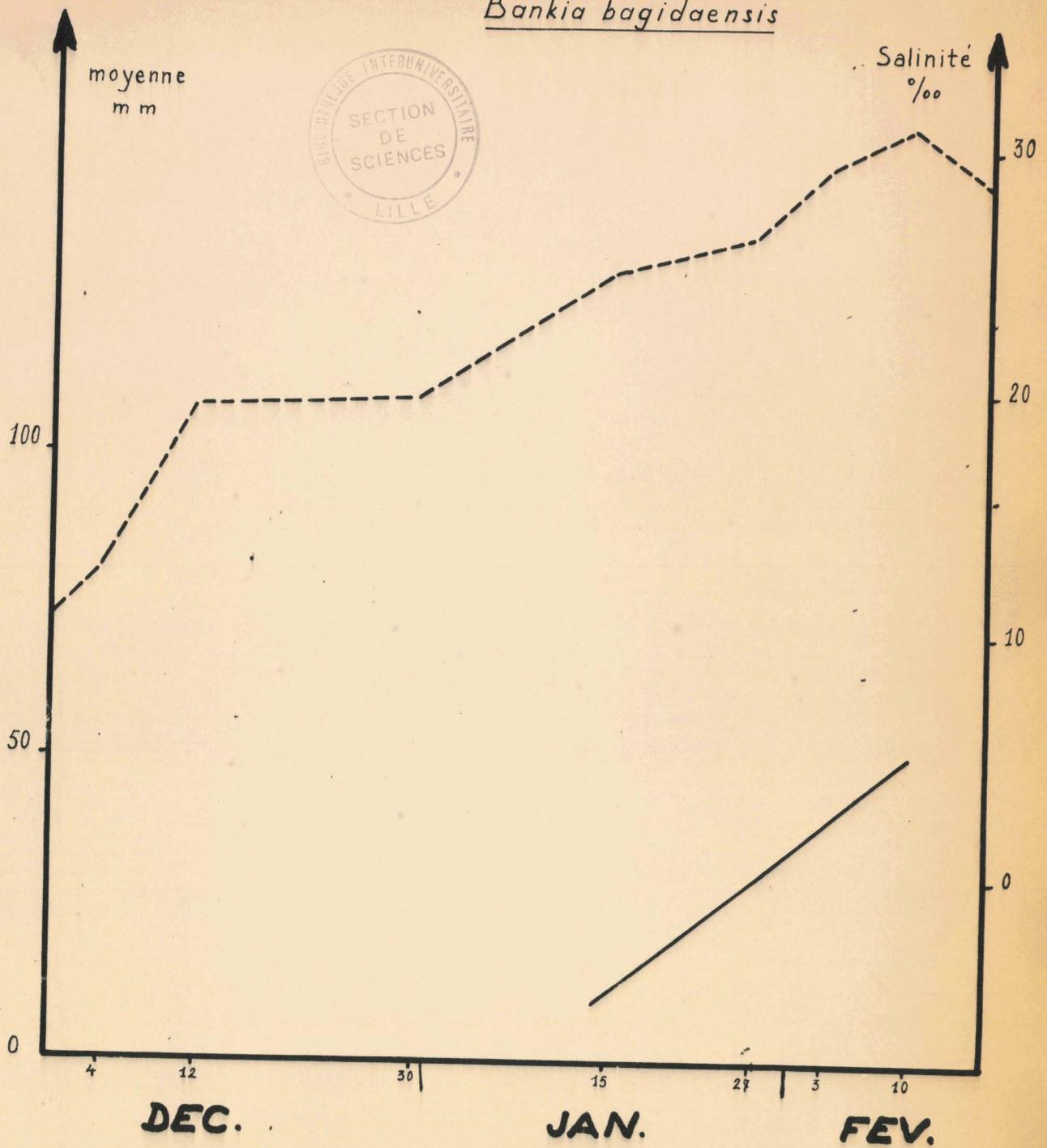


Figure 44. Graphique des variations de la moyenne et de la salinité
(en abscisse les dates des radiographies - en ordonnée
les moyennes des longueurs des individus de AI.
en mm. et les salinités ‰)
(immersion de AI le 12/12/63)

{ ---- Salinité
— Moyenne



STATION A
Bankia bagidaensis

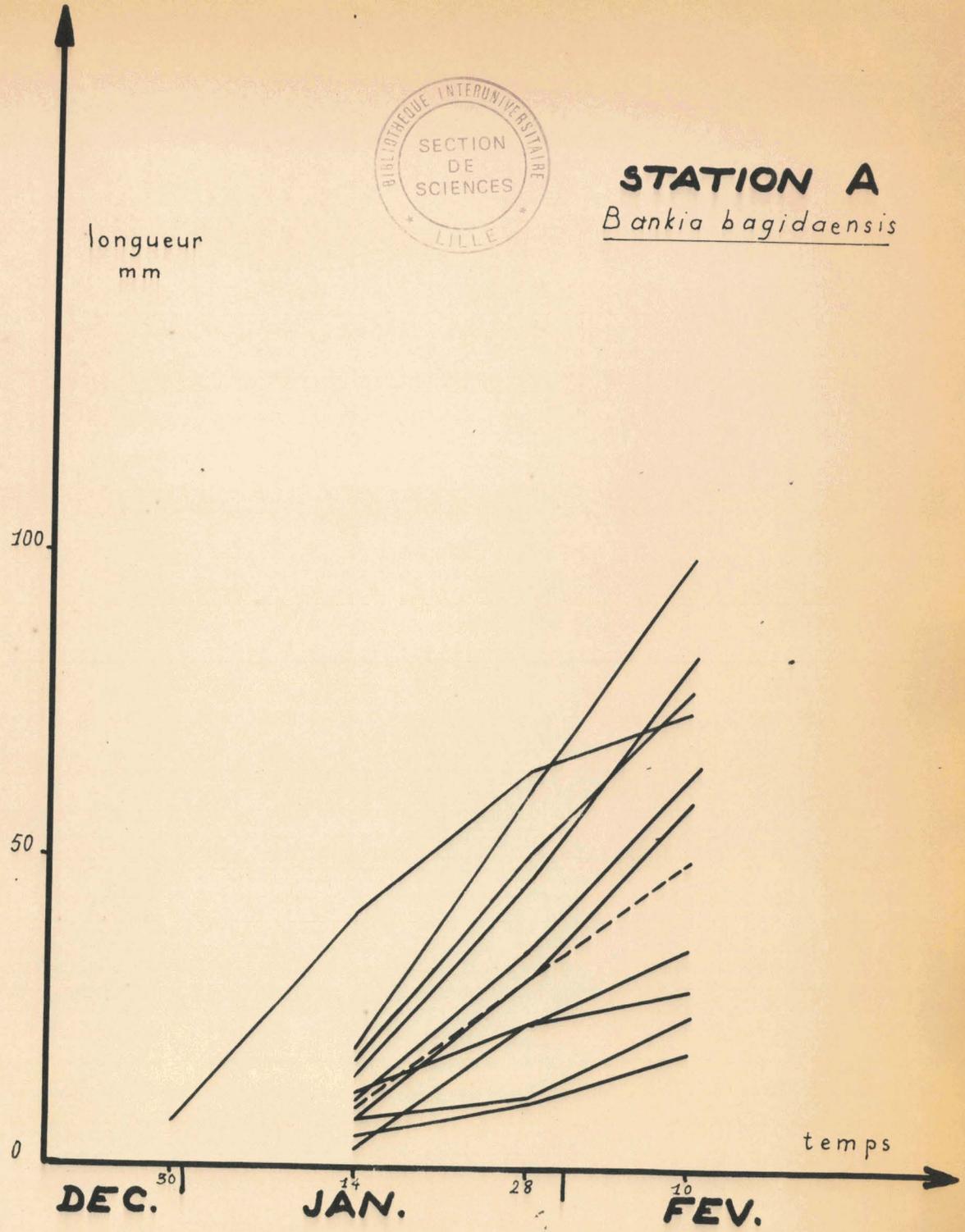


Figure 45. Graphique des variations de la longueur de quelques individus de AI en fonction du temps. (en abscisse les dates des radiographies - en ordonnée les longueurs des individus en mm.) (Immersion de AI le 12/12/63) (----- moyenne des longueurs des 49 individus mesurés de AI)

STATION A
Bankia bagidaensis

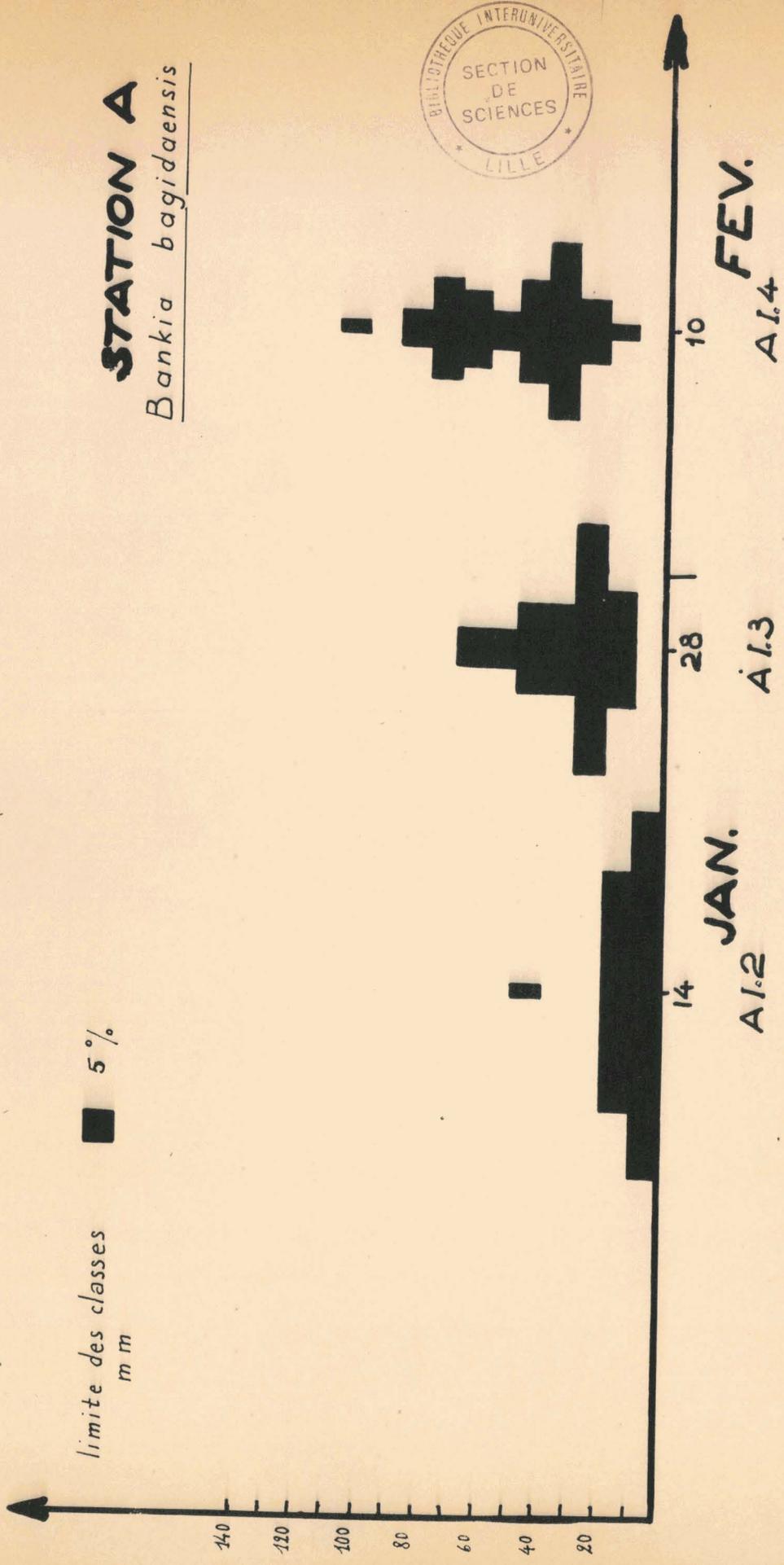


Figure 46. Histogrammes des radiographies de l'éprouvette AI
 immergée le 12/12/63.

(chaque histogramme correspond aux 49 individus mesurés sur chaque radiographie).
 (en abscisse les dates des radiographies - en ordonnée les longueurs des individus
 en mm.) (les surfaces sont proportionnelles aux fréquences).



T A B L E A U I V

Dates des radiographies		Moyenne arithmétique (en mm)	Nombre de jours entre les radiographies	Accroissement moyen (en mm)	Accroissement moyen (en mm)
AI.2	14/1	9,69	14	21,55	1,53
AI.3	28/1	31,24	13	19	1,46
AI.4	10/2	50,24			

(B) - Etude de deux éprouvettes immergées en Juin et Juillet et prélevées en Décembre

1 - Examen des radiographies et établissement des histogrammes

a) - Examen de la radiographie AII. (20/6/63 - 4/12/63)

Immergée le 20/6/63, l'éprouvette d'acajou AII. est prélevée le 4/12/63.

AII. montre une attaque importante par Bankia baqidaensis; les galeries des tarets sont très nettement visibles car bien calcifiées. La longueur de ces tarets laisse supposer une fixation déjà ancienne.

- Nombre de tarets visibles : 156
- Nombre de tarets mesurables : 65
- Classe Modale : 85 mm
- Moyenne arithmétique : 79,29 mm

L'histogramme de AII. (fig.47 et 49) montre une courbe de fréquence unimodale et symétrique.

b) - Examen de la radiographie AIII. (18/7/63 - 30/12/63)

Immergées le 18/7/63, l'éprouvette d'acajou est radiographiée le 30/12/63.

- Nombre de tarets visibles : 142
- Nombre de tarets mesurables : 49

STATION A

Histogramme de AII.

Immersion du 20/6/63 au 4/12/63.

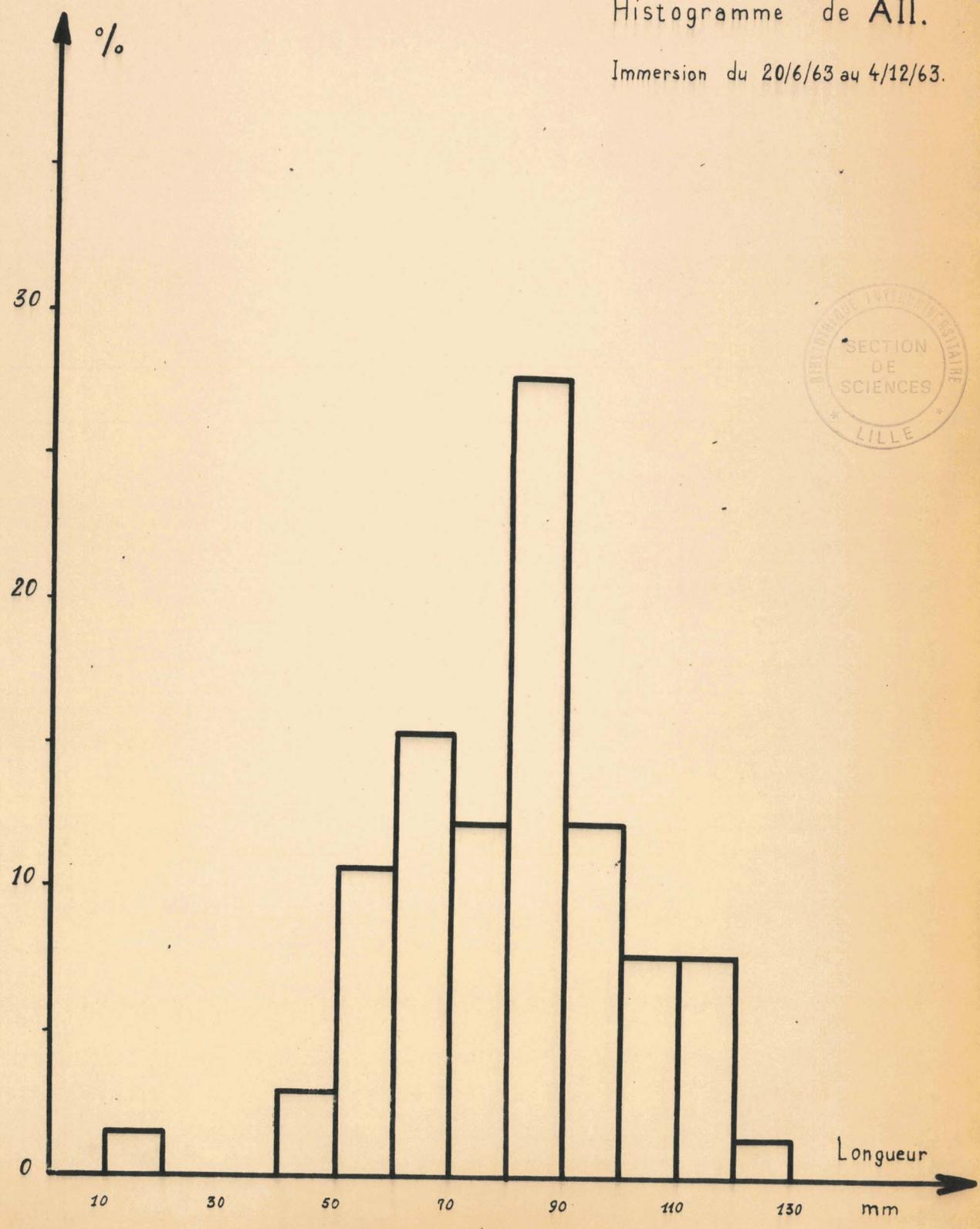


Figure 47-

La courbe de fréquence représentée par l'histogramme (fig.48 et 49) est bimodale avec deux sommets correspondant respectivement aux classes 75 et 105 mm. Cette courbe s'étale vers les grandes tailles. Le plus grand individu mesuré est de 160 mm.

- Moyenne arithmétique : 92,36 mm

2 - Interprétation des résultats

L'histogramme de AII. dont la courbe de fréquence est unimodale permet d'affirmer que les fixations de tarets sur AII. ont eu lieu presque simultanément.

L'histogramme de AIII. montre une courbe de fréquence bimodale. Les histogrammes de AI.4, BI.3 et BI.4 étudiés précédemment montraient aussi une courbe de fréquence bimodale. La présence des deux sommets ne correspond donc pas à deux périodes de fixation, mais bien, comme pour AI.4, BI.3 et BI.4 à une croissance inégale d'individus fixés simultanément. Nous pouvons essayer de dater cette première période de fixation à la station A en nous référant aux résultats de la station B. Les histogrammes de AII. et BI.4 d'une part, de AIII., et BI.5 d'autre part peuvent être rapprochés.

Dates des radiographies	Radiographies	Moyenne (en mm)	Mode (en mm)
4/12/63	AII.	79,29	85
30/ 1/64	BI.4	76,94	75
30/12/63	AIII.	92,36	75
14/ 2/64	BI.5	99,17	75



La fixation des tarets sur BI. a eu lieu au cours de la 1ère semaine de Décembre. Par extrapolation, nous pouvons admettre que la fixation sur AII. et AIII., a eu lieu au cours de la première semaine d'Octobre. Cette fixation de tarets à la station A dès le mois d'Octobre est certainement le fait le plus intéressant à noter. Il faut se rappeler en effet que les premières fixations à la station B n'apparaissent qu'au début de Décembre.



STATION A

Histogramme de AIII.

Immersion du 18/7/63 au 30/12/63.

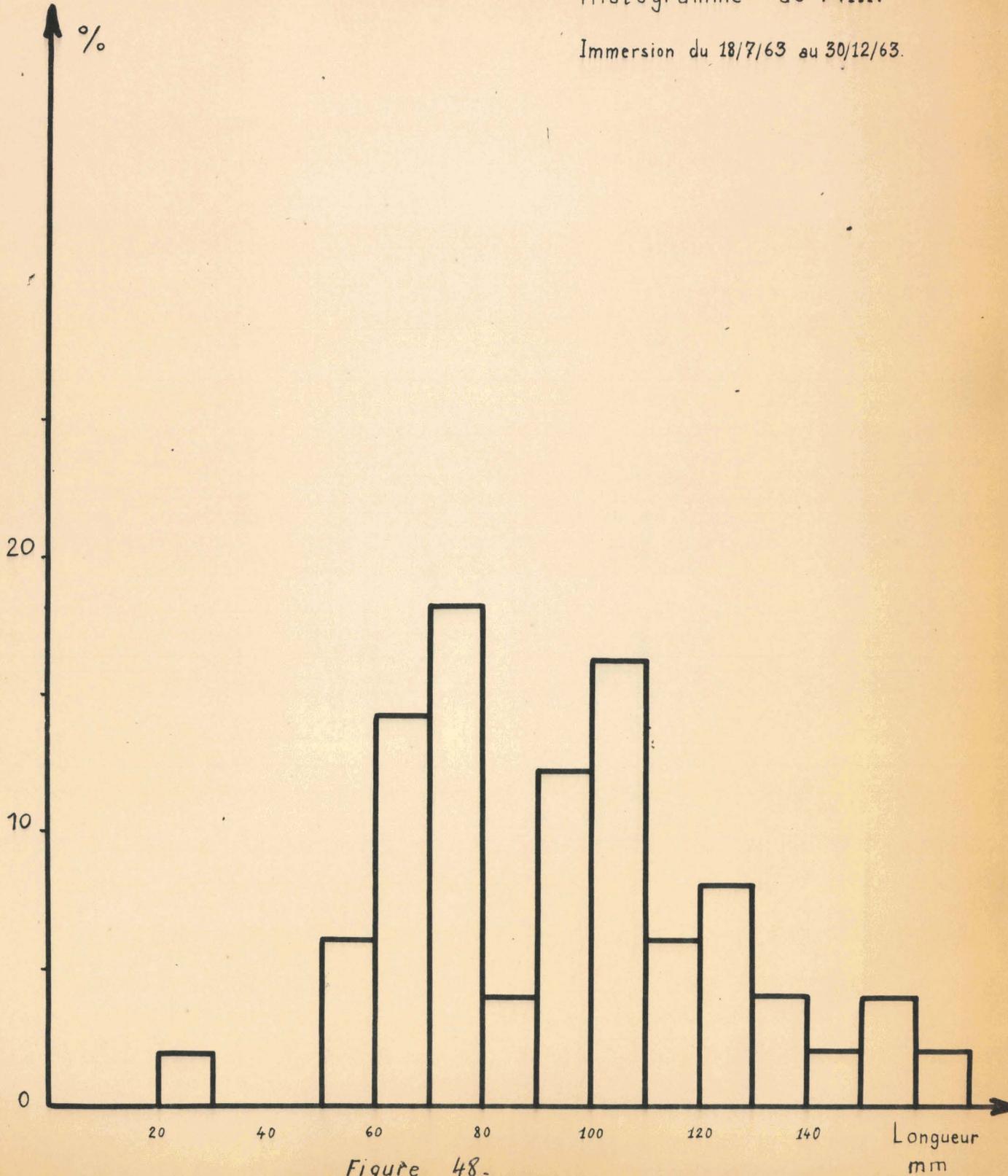


Figure 48.

limite des classes
m m

STATION A

■ 5%

STATION B

Bankia bagidaensis

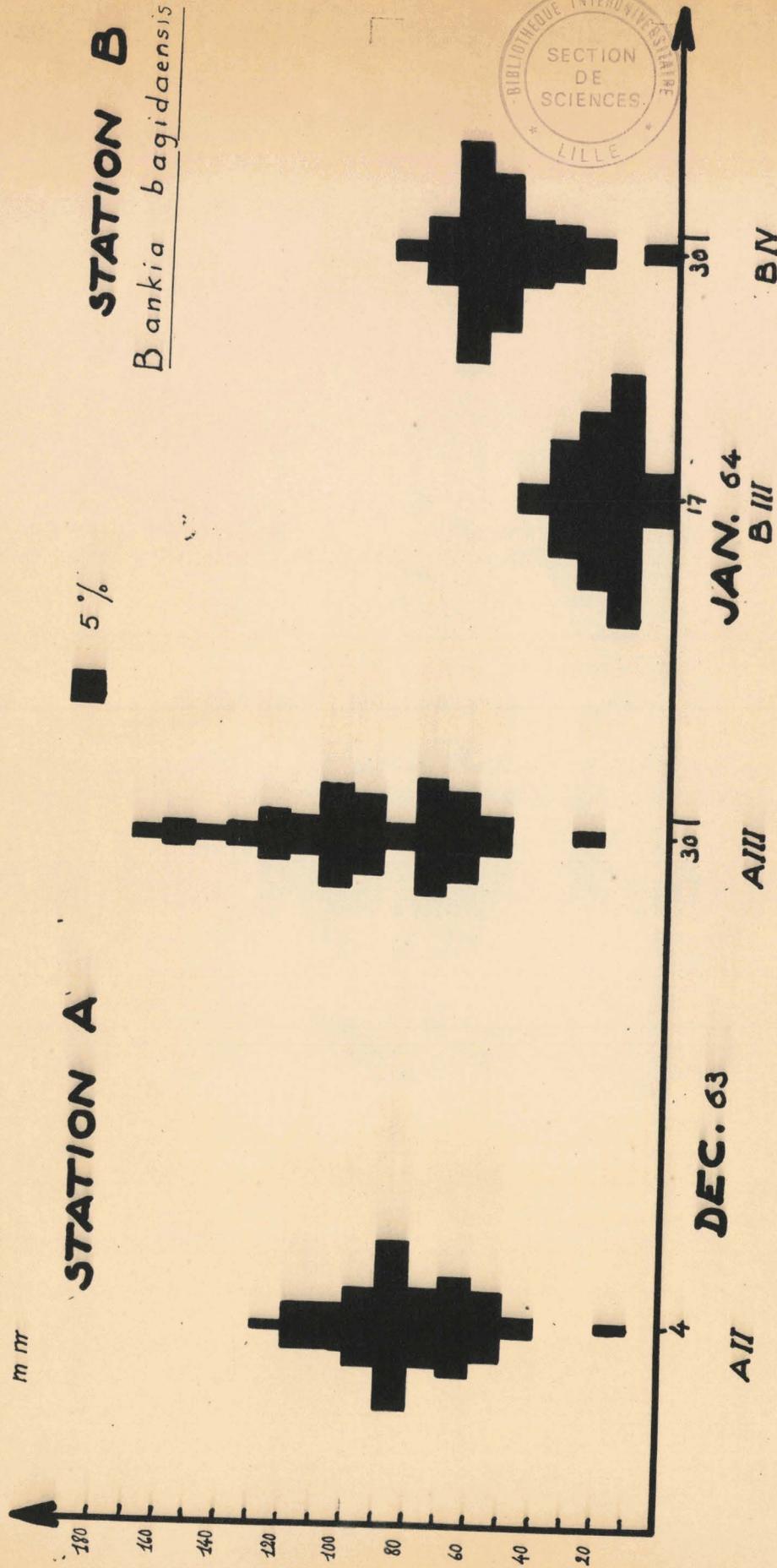


Figure 49. Histogrammes des radiographies de BIII., BIV., immergés le 2/7/63, de AII. immergé le 20/6/63, de AIII., immergé le 18/7/63.

(en abscisse, les dates des radiographies, en ordonnée les longueurs des individus en mm)
(les surfaces sont proportionnelles aux fréquences)

(C) - Influence de la salinité sur le cycle biologique de Bankia bagidaensis à la station A.

1 - Fixations. De Juillet à Septembre 1963, aucune fixation n'est observée à la station A. Une première fixation a lieu au mois d'Octobre. (AII. et AIII.) A partir de Décembre, les fixations sont très nombreuses. Les éprouvettes dont les dates d'immersion et d'émersion sont données dans le tableau suivant sont toutes très fortement attaquées. Le nombre des fixations varie entre 250 à 500 individus visibles sur la radiographie.

<u>Date d'immersion</u>	<u>/</u>	<u>Date d'émersion</u>
12/12/63	:	14/1/64
30/12/63	:	28/1/64
29/1/64	:	24/2/64
24/2/64	:	24/3/64
24/3/64	:	21/4/64
7/4/64	:	21/5/64
8/4/64	:	1/7/64

L'éprouvette immergée le 8-4-64 et prélevée le 1-7-64 est très fortement attaquée par des individus de toutes tailles dont les fixations s'échelonnent sur les mois d'Avril, Mai et Juin. Au mois de Juillet 1964, de nombreuses fixations sont encore observées à la station A. La fig.50 met en évidence l'importance des fixations à la station A. (cf légende de la fig.39 p.84).

2 - Salinité. Les salinités à la station A (Tableau V page 108, fig.50) subissent des variations assez semblables à celles de la station B (Tableau III). Les eaux sont douces d'Août à Novembre (0,18 ‰) La salinité commence à apparaître au début de Décembre (18,80 ‰ le 4/12/63), elle croît ensuite jusqu'au maximum de Mars (31,13 ‰ le 24/3/64). A partir d'Avril, la salinité décroît lentement (27,90 ‰ le 29/4/64 ; 10,25 ‰ le 1/7/64). Au mois de Juillet 1964 s'observe une nouvelle augmentation de salinité correspondant à une récente arrivée d'eaux marines en profondeur (26,35 ‰ à 1,50 m le 14/7/64).

3 - Relations entre salinité et cycle biologique. Dès le mois de décembre, à la station A, des individus atteignent une longueur moyenne de 100 mm. Une fixation de Bankia antérieure à la période d'eaux douces ne semble cependant pas possible car les radiographies des éprouvettes effectuées en fin Juillet ne révèlent aucune attaque par les tarets. Les tarets de la station A se sont donc fixés après la période de crue (Octobre - Fig.50). Une arrivée d'eaux salées aurait eu lieu en Octobre à la station A, mais n'aurait pas été décelée pour les raisons suivantes :

1 - les prises d'échantillons d'eau sont faites à 0,50 m et 1 m de la surface. Or, le lac, à la station A, atteint une profondeur de 2,50 m en Octobre.

2 - lors de la première arrivée d'eaux salées dans le lac, la stratification des eaux reste très nette, le courant d'eaux douces de l'Ouémé s'écoule en surface tandis que les eaux salées restent en profondeur.

ainsi le 4/12/63 6,60 ‰ à 0,50 m ; 18,80 ‰ à 1 m
le 12/12/63 9,47 ‰ à 0,50 m ; 29,42 ‰ à 1 m

3 - les relevés d'eaux ont été effectués à marée descendante.

le 20/11/63 - amplitude de la marée 1,20 m
le 4/12/63 - " " 1 m
le 12/12/63 - " " 0,40 m

Il est possible d'admettre qu'une "langue" d'eaux salées ait atteint la station A à la faveur de la marée haute (l'amplitude de la marée au début d'Octobre atteint 1,60 m) et du début de crue observé dans le chenal à cette période.

T A B L E A U V

/STATION "A"/

Dates	Salinité ‰		T°	pH
	0,50 m	1 m		
10. 6.63	24,81	26,42		
27. 6.63	15,35	15,68	28°	8,4
4. 7.63	9,92	11,00	28°	8,2
11. 7.63	6,55	11,20	26°	8,5
18. 7.63	4,11	4,11		8,0
23. 7.63	1,15	1,28		7,5
29. 7.63	1,28	1,28		7,6
14. 8.63	0,18	0,18	28°5	7,4
26. 9.63	0,18	0,18	29°	7,0
4. 10.63	0,18	0,18	28°	7,0
11. 10.63	0,18	0,25	28°	7,1
25. 10.63	0,18	0,18	29°4	6,0
20. 11.63	0,83	0,32	28°3	7,5
4. 12.63	6,60	18,80	30°	8,4
12. 12.63	9,47	29,42	30°	8,3
30. 12.63	19,00	20,59	29°5	8,4
15. 1.64	20,72	28,96	26°	8,4
20. 1.64	21,04	28,01	29°2	8,1-8,3
27. 1.64	26,35	26,55	29°8	8,4
3. 2.64	28,96	29,79	29°2	8,2
10. 2.64	26,42	35,48	30°	8,4
24. 2.64	26,92	31,98	30°5	8,4
10. 3.64	27,94	29,42	31°	8,4
24. 3.64	31,13	31,13	30°5	8,2
7. 4.64	29,61	31,53	30°	8,2
20. 4.64	28,59	28,59	30°2	8,4
21. 4.64	29,09	29,09	31°	8,2
29. 4.64	27,90	27,90	29°	8,2
5. 5.64	29,92	29,09	29°	-
6. 5.64	28,92	29,22	30°2	8,4
21. 5.64	25,90	26,30	29°	8,2
1. 6.64	24,74	24,74	27°	7,8
19. 6.64	15,35	15,35	27°	7,5
22. 6.64	13,12	13,77	27°5	7,7
1. 7.64	10,25	10,88	26°8	8,0
9. 7.64	13,64	26,22	26°	8,0
14. 7.64	16,44	26,35	25°9	8,1



CONCLUSION

1 - A la station A, la rapidité d'attaque des éprouvettes d'acajou par Bankia bagidaensis et la croissance des individus sont comparables aux résultats obtenus à la station B.

2 - Les premières fixations observées ont lieu en Octobre. L'apport des larves de Bankia est dû probablement à l'arrivée d'une langue d'eaux salées à la station A au mois d'Octobre.

3 - Les fixations de Bankia bagidaensis sont très nombreuses de Décembre à Juillet. Ceci peut s'expliquer par l'influence plus directe de la mer à la station A qui favoriserait un apport des larves et d'autre part le développement de celles qui ont été expulsées par les individus des éprouvettes.

4 - Les conditions de salinité pour Bankia sont favorables de Décembre à Juillet (année de forte crue) L'augmentation de salinité observée en Juillet 1964 prolongera certainement cette période d'activité de Bankia. Il n'a pas été possible de déterminer la salinité à laquelle le taret cesse son activité de forage et la salinité létale pour Bankia bagidaensis car les mortalités observées sont dues, comme à la station B, à la surpopulation et non à la diminution de salinité observée au début de Juillet.

III - CYCLE BIOLOGIQUE DE BANKIA BAGIDAENSIS A LA STATION "C" (GANVIE)

Les observations effectuées aux stations A et B nous ont permis de suivre la croissance de *Bankia bagidaensis* dans une éprouvette d'acajou fortement attaquée. L'intérêt des observations à la station C repose sur le fait que chaque éprouvette d'acajou ne montre qu'un nombre restreint d'individus ne dépassant guère la trentaine. La croissance de ces individus à la station C n'est donc pas influencée par le facteur de masse. Nous examinerons les radiographies d'une même éprouvette immergée en Juillet et soumise à des réimmersions successives, puis les radiographies d'éprouvettes immergées en Mars et Avril et prélevées en Juillet 1964.

(A) - Etude de la croissance des individus d'une même éprouvette

Cette éprouvette d'acajou CI. est immergée depuis le 2/7/63. Elle est radiographiée aux dates suivantes :

7/2/63 - CI.1
 21/2/64 - CI.2
 6/3/64 6 CI.3
 20/3/64 - CI.4
 3/4/64 - CI.5
 17/4/64 - CI.6
 8/5/64 - CI.7
 26/5/64 - CI.8
 9/6/64 - CI.9
 1/7/64 - CI.10

Les mesures sont effectuées sur un nombre peu élevé d'individus, aussi n'est-il pas possible d'établir des histogrammes.

1 - Examen des radiographies

a) Examen de la radiographie du 7/2/63 - CI.1

- Nombre de tarets visibles : 10
 Nombre de tarets mesurés : 8

Numéro d'identification	:	Longueurs en mm
1	:	104
2	:	100
3	:	76
4	:	70
5	:	34
6	:	31
7	:	21
8	:	14

Moyenne arithmétique : 56,25 mm

b) - Examen de la radiographie du 21/2/64 - CI.2

- Nombre de tarets visibles : 11

Nombre de tarets mesurés : 8

Numéro d'identification	:	Longueurs en mm
1	:	123
2	:	112
3	:	100
4	:	90
5	:	57
6	:	52
7	:	34
8	:	30

Moyenne arithmétique : 74,75 mm

Accroissement moyen du 7/2/64 au 21/2/64 : 18,5 mm

Accroissement moyen journalier : 1,32 mm

c) - Examen de la radiographie du 6/3/64 - CI.3

- Nombre de tarets visibles : 13

Nombre de tarets mesurés : 9

Numéro d'identification	:	Longueurs en mm
1	:	148
2	:	130
3	:	120
4	:	112
5	:	85
6	:	75
7	:	58
8	:	50
9	:	12

- Moyenne arithmétique (individus 1 à 8) : 97,25 mm
- Accroissement du 21/2/64 au 6/3/64 (Individus 1 à 8):22,5mm
- Accroissement moyen journalier : 1,60 mm

d) - Examen de la radiographie du 20/3/64 - CI.4

- Nombre de tarets visibles : 13
- Nombre de tarets mesurés : 9

Numéro d'identification	:	Longueurs en mm
1	:	165
2	:	147
3	:	137
4	:	126
5	:	106
6	:	98
7	:	80
8	:	65
9	:	38

- Moyenne arithmétique (individus 1 à 8) : 115,5 mm
- Accroissement moyen du 6/3/64 au 20/3/64 (individus 1 à 9)
19,11 mm
- Accroissement moyen journalier : 1,36 mm

e) - Examen de la radiographie du 3/4/64 - CI.5

- Nombre de tarets visibles : 16
- Nombre de tarets mesurés : 11

Numéro d'identification	:	Longueurs en mm
1	:	185
2	:	166
3	:	158
4	:	142
5	:	134
6	:	118
7	:	108
8	:	83
9	:	64
10	:	8
11	:	7

- Moyenne arithmétique (individus 1 à 8) : 136,75 mm
- Accroissement moyen du 20/3/64 au 3/4/64 (individus 1 à 9)
21,76 mm
- Accroissement moyen journalier : 1,55 mm

f) - Examen de la radiographie du 17/4/64 - CI.6

- Nombre de tarets visibles : 19

Nombre de tarets mesurés : 12

Numéro d'identification	:	Longueurs en mm
1	:	198
2	:	183
3	:	176
4	:	160
5	:	154
6	:	139
7	:	132
8	:	96
9	:	87
10	:	28
11	:	20
12	:	15

- Moyenne arithmétique (individus 1 à 8) : 154,75 mm

Accroissement moyen du 3/4/64 au 17/4/64 (individus 1 à 11)
18,18 mm

Accroissement moyen journalier : 1,29 mm

g) - Examen de la radiographie du 8/5/64 - CI.7

- Nombre de tarets visibles : 21

Nombre de tarets mesurés : 14

Numéro d'identification	:	Longueurs en mm
1	:	220
2	:	198
3	:	184
4	:	-
5	:	174
6	:	159
7	:	155
8	:	113
9	:	112
10	:	45
11	:	39
12	:	31
13	:	19
14	:	6

- Accroissement moyen du 17/4/64 au 8/5/64 (individus 1 à 12
sauf 4 18,36 mm

Accroissement moyen journalier : 0,87 mm

Il n'a pas été possible de mesurer la longueur du taret n°4

h) - Examen de la radiographie du 26/5/64 - CI.8

- Nombre de tarets visibles : 21
 Nombre de tarets mesurés : 14

Numéro d'identification	:	Longueurs en mm
1	:	235
2	:	-
3	:	-
4	:	-
5	:	193
6	:	182
7	:	-
8	:	131
9	:	135
10	:	73
11	:	51
12	:	61
13	:	40
14	:	18

- Accroissement moyen du 8/5/64 au 26/5/64 : 20,10 mm (individus 1,5,6,8 à 14)

Accroissement moyen journalier : 1,11 mm

Les tarets 2,3,4,7 n'ont pas été mesurés car les individus étaient rétractés dans leurs galeries.

i) - Examen de la radiographie du 9/6/64 - CI.9

- Nombre de tarets visibles : 32
 Nombre de tarets mesurés : 14

Numéro d'identification	:	Longueurs en mm
1	:	254
2	:	-
3	:	-
4	:	-
5	:	219
6	:	209
7	:	-
8	:	153
9	:	166
10	:	95
11	:	70
12	:	91
13	:	63
14	:	34

- Accroissement moyen du 26/5/64 au 9/6/64 (individus 1,5,6,8 à 14) 23,5 mm

Accroissement moyen journalier : 1,67 mm

j) - Examen de la radiographie du 1/7/64 - CI.60

- Nombre de tarets visibles : 32

Nombre de tarets mesurés : 14

Numéro d'identification	:	Longueurs en mm
1	:	276
2	:	-
3	:	-
4	:	-
5	:	248
6	:	250
7	:	-
8	:	186
9	:	211
10	:	150
11	:	109
12	:	124
13	:	115
14	:	86

- Accroissement moyen du 9/6/64 au 1/7/64 (individus 1,5,6,8 à 14) : 40,1 mm

Accroissement moyen journalier : 1,82 mm

2 - Résultats.

L'attaque de l'acajou par Bankia bagidaensis à la station C est modérée : une trentaine d'individus sont visibles sur une éprouvette.

Les fixations des Bankia bagidaensis à la station C ont lieu isolément et s'étalent dans le temps. D'une radiographie à la suivante, nous constatons l'apparition d'un ou deux nouveaux individus, mais jamais de fixations en masse ni par "vagues" successives. Les plus grands individus à la station C atteignent des longueurs assez importantes, le taret n°1 mesure ainsi 276 mm le 1/7/64.

En 10 semaines (7/2/64 au 17/4/64) la longueur moyenne passe de 56,25 mm à 154,75 mm (fig.51) soit un accroissement moyen de 9,85 mm par semaine.

Le taux de croissance à la station C est du même ordre de grandeur que celui des stations A et B, l'accroissement moyen journalier à la station C est même légèrement inférieur aux résultats obtenus pour les tarets de la station B :

	Accroissement moyen journalier	
	<u>maximum</u>	<u>minimum</u>
Station B :	2,15 mm	1,27 mm
Station C :	1,82 mm	0,87 mm

(B) - Etude d'éprouvettes immergées en Mars et Avril et prélevées en Juillet

1 - Examen des radiographies

a) - Examen de la radiographie CXI. (20/3/64 - 1/7/64)

Immergée le 20/3/64, l'éprouvette d'acajou CXI. est prélevée le 1/7/64

- Nombre de tarets visibles : 30
 Nombre de tarets mesurés : 23
 Longueur du plus grand : 163 mm



Numéro d'identification	Longueurs en mm	Numéro d'identification	Longueurs en mm
1	163	13	103
2	160	14	102
3	147	15	97
4	142	16	87
5	142	17	80
6	140	18	71
7	133	19	70
8	124	20	40
9	120	21	40
10	120	22	27
11	117	23	22
12	116		

- Moyenne arithmétique : 102,73 mm

197

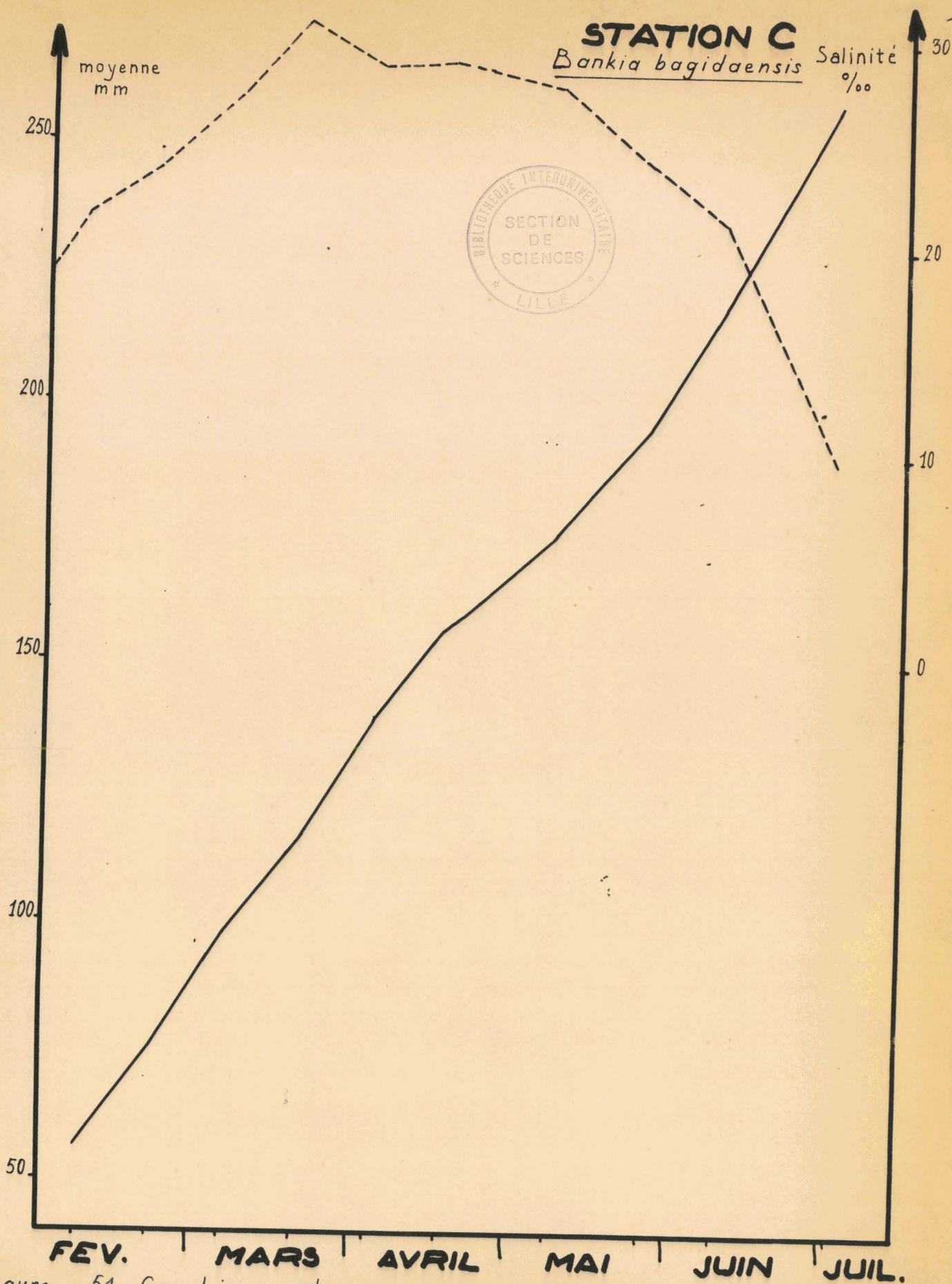


Figure 51. Graphique des variations de la moyenne et de la salinité
 (→ abscisse les dates des radiographies - en ordonnée les moyennes des longueurs des individus de CI en mm et les salinités ‰) (Immersion de CI le 2/7/63.)

{ ---- Salinité
 { — Moyenne

b) - Examen de la radiographie CXII. (3/4/64 - 1/7/64)

Immergée le 3/4/64 l'éprouvette d'acajou CXII. est prélevée le 1/7/64. Un seul individu est présent dans cette éprouvette. Il mesure 138 mm.

c) - Examen de la radiographie CXIII. (17/4/64 - 1/7/64)

Immergée le 17/4/64 l'éprouvette d'acajou est prélevée le 1/7/64. Aucune attaque n'est observée.

2 - RESULTATS

1 - L'attaque de CXI. par Bankia bagidaensis est très comparable à l'attaque observée pour CI.4. Si l'on ne tient pas compte des individus de CXI. et de CI.4 dont la longueur est inférieure à 50 mm, la moyenne arithmétique est de 117,57 mm pour CXI. (individus n°1 à 19) et de 115,57 mm pour CI.4 (individus de 1 à 8).
8) La longueur du plus grand individu mesuré est de 163 mm pour CXI. et de 165 mm pour CI.4.

Le rapprochement effectué entre CXI. et CI.4 nous permet de situer approximativement la date des premières fixations de CI., connaissant le temps d'immersion de CXI. qui est de 103 jours. Les premières fixations à la station C sont antérieures d'une centaine de jours à la radiographie de CI.4 (20/3/64). Elles ont donc eu lieu dans la première semaine de Décembre.

2 - Des nouvelles éprouvettes mises en place sur le collecteur en Avril ne présentent plus de fixation de Bankia bagidaensis. Les quelques rares fixations ayant lieu d'Avril à Juin ne sont observées que sur des éprouvettes immergées depuis plusieurs mois et abritant des tarets adultes (éprouvette CI.)

3 - Les plus grands individus de CI.10 fixés au début de Décembre sont encore en vie en Juillet lorsque cessent les observations à la station C. La durée de vie peut être supérieure à 8 mois à la station C.

(C) - Comparaison avec les stations A et B.

- 1 - L'attaque de l'acajou par Bankia bagidaensis est massive aux stations A et B, 200 à 300 individus se développent dans une même éprouvette tandis qu'à la station C, seule une trentaine de tarets s'installent par éprouvette.
 - 2 - Les tarets à la station C atteignent des longueurs supérieures aux longueurs des tarets des stations A et B. Cependant les différences constatées entre les longueurs des tarets des stations C d'une part, A et B d'autre part, ne dépendent pas d'une croissance plus rapide des individus à la station C, mais d'une durée moyenne de vie plus longue, puisque le taux de croissance est sensiblement le même dans chaque station.
 - 3 - La durée moyenne de vie à la station C peut atteindre 8 mois et plus, tandis qu'aux stations A et B, elle n'est que de 2 mois 1/2 pour la même espèce. Ceci souligne l'importance primordiale du facteur de masse sur la durée de vie des tarets aux stations A et B.
-

D) - Influence de la salinité sur le cycle biologique de *Bankia bagidaensis* à la station C.

1 - Fixations

De Juillet à Novembre 1963, aucune fixation n'est observée. Les premières fixations de *Bankia* à la station C ont lieu en Décembre. De Décembre à fin Mars, les fixations sont peu nombreuses (quelques individus). A partir du mois d'Avril, les fixations sont très rares.

Une éprouvette mise en place sur le collecteur le 22/2/64 et radiographiée le 9/6/64 montre une douzaine d'individus fixés en Mars. CX. immergé le 20/3/64 est encore nettement attaqué tandis que CXI; immergé le 3/4/64 ne présente qu'un seul individu.

2 - Salinité

Les variations de salinité sont données par le tableau VI et la figure 52. Les eaux sont douces d'Août à Novembre (0,12 ‰) La salinité apparaît au début de Décembre (20,99 ‰, le 3/12/63) elle croît ensuite assez rapidement et atteint un maximum en Mars (31,98 ‰, le 20/3/64). A partir d'Avril, la salinité décroît lentement (28,13 ‰ le 30/4/64 ; 9,89 ‰ le 10/7/64). En Juillet 1964, on observe une nouvelle augmentation de salinité (17,27 ‰ le 15/7/64)

3 - Relations entre salinité et cycle biologique de *Bankia*

Le 3/12/63, la salinité est de 2,12 ‰ à 0,50 m et de 20,99 ‰ à 1 m. Le 9/12/63 elle est de 5,14 ‰ à 0,50 m et de 13,44 ‰ à 1 m. Cette augmentation de salinité permet la fixation des premiers individus de *Bankia* (dont le seuil de fixation est situé entre 16 et 20 ‰) (fig.52). Mais seuls quelques tarets sont présents par éprouvette. Ces fixations en nombre limité s'expliqueraient par le fait que quelques larves seulement atteindraient la station C plus éloignée du chenal que les stations A et B.

De Décembre à Juillet, les fixations restent isolées et rares. Les larves des tarets ne pourraient que difficilement trouver un endroit favorable pour leur installation, les éprouvettes sont en effet entièrement recouvertes par une couverture de Balanes.



STATION C

Bankia bagidaensis

Salinité
‰

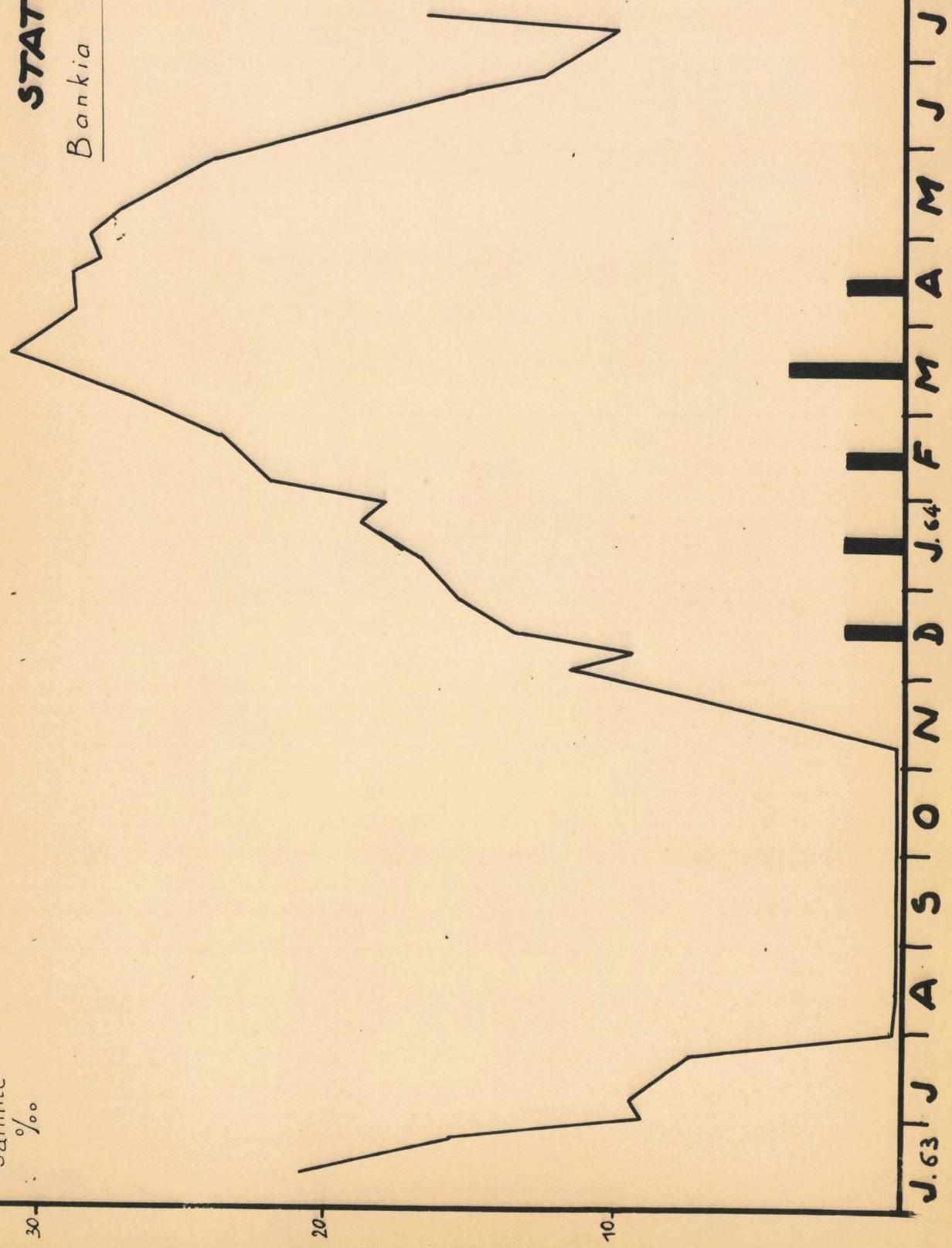


Figure 52. Graphique des variations de salinité et importance des fixations à la station C.

(légende dans le texte)

La durée du cycle biologique de Bankia à la station C dépend directement des variations de salinité sans intervention du facteur de masse.

Si la crue de 1964 est peu importante, il est probable que la durée de vie sera supérieure à 8 mois pour les individus fixés en Décembre.

En effet, les individus peuvent résister à la diminution passagère de salinité (9,89 ‰ le 10/7/64) en maintenant dans leur tube une salinité plus élevée que celle de l'eau ambiante et ceci, grâce à la fermeture de leurs galeries au moyen de palettes.

T A B L E A U VI



/STATION "C"/

Dates	Salinité ‰		T°	pH
	0,50 m	1 m		
13. 6.63	20,03	21,42	28°	8,2
24. 6.63	15,03	16,51	29°	7,7
1. 7.63	7,18	14,72	29°	8,2
8. 7.63	10,12	12,61	28°4	8,0
23. 7.63	6,28	8,46		7,9
31. 7.63	0,32	0,18	28°	7,0
14. 8.63	0,12	0,12	27°5	6,8
2. 10.63	0,12	0,18	29°5	6,7
8. 10.63	0,12	0,18	28°	6,7
15. 10.63	0,12	0,18	28°8	6,6
6. 11.63	0,12	0,12	28°3	6,5
3. 12.63	2,12	20,99	29°1	7,6
9. 12.63	5,14	13,44	30°	8,0
16. 12.63	10,12	17,09	29°6	7,9
26. 12.63	12,67	18,22	30°5	8,0
10. 1.64	15,23	18,30	28°1	8,0
22. 1.64	18,42	19,25	29°	7,9
29. 1.64	16,51	19,61	30°5	8,1
5. 2.64	21,42	22,39	30°2	8,1
21. 2.64	23,66	23,98	30°5	8,0
6. 3.64	26,67	27,50	30°	7,8
20. 3.64	29,74	31,98	31°	8,0
4. 4.64	28,78	28,78	30°5	7,4
17. 4.64	28,78	29,09	30°5	8,4
22. 4.64	27,50	28,46	30°5	7,7
30. 4.64	28,13	28,40	30°5	7,8
8. 5.64	27,30	27,30	29°4	7,6
26. 5.64	23,98	23,98	30°	8,0
9. 6.64	20,79	21,62	28°	7,5
19. 6.64	14,85	15,81	27°	7,5
24. 6.64	10,57	14,72	26°	7,4
1. 7.64	10,88	12,16	26°	-
10. 7.64	7,88	11,91	25°2	7,5
15. 7.64	16,16	17,27	25°	7,6

CONCLUSIONS

A - Station C

1 - A la station C, l'attaque des éprouvettes d'acajou par Bankia baqidaensis est modérée, ce qui permet aux tarets d'atteindre des longueurs moyennes de 250 mm en 7 mois.

2 - Les premières fixations observées ont lieu au début de Décembre et correspondent à l'augmentation de salinité (entre 16 et 20 ‰).

3 - Les fixations de Bankia baqidaensis sont peu nombreuses de Décembre à Mai (4 mois). Elles sont très rares d'Avril à Juillet.

4 - Les individus ont des conditions de salinité favorables de Décembre à Juillet pour une année de forte crue. La durée du cycle biologique correspond à la durée moyenne de vie des individus puisqu'il n'y a pas intervention du facteur de masse à la station C.

Il est probable que certains individus aient une durée de vie supérieure à 8 mois si la crue de 1964 est peu importante.

B - Ensemble des stations

1 - Répartition : L'aire de répartition de Bankia se limite au lac Nokoué. Aucun B. baqidaensis n'a été rencontré dans la lagune de Porto-Novo. au cours de la période d'observation s'étendant de Juillet 1963 à Juillet 1964. Dans le lac Nokoué, les fixations sont d'autant plus nombreuses que la station est plus proche du chenal et plus directement soumise aux courants de marée.

2 - Exigences de salinité : Les larves de Bankia bagidaensis apportées par les eaux marines exigent pour leur fixation une salinité supérieure à 16 ‰. Si les conditions de vie sont favorables à Bankia (16 à 35 ‰) la croissance est rapide (100 mm en 10 semaines dans l'acajou). Une faible diminution de salinité entraîne un arrêt momentané du creusement et une interruption des fixations de larves. Si la baisse de salinité s'accroît et se prolonge elle peut devenir létale pour B. bagidaensis. En période d'eaux douces, aucune fixation n'a lieu et tous les bois observés ne présentent que des galeries vides de tarets morts.

3 - Durée de vie : Quand il y a surpopulation, la durée de vie est de 2 à 3 mois seulement. Quand les tarets sont peu nombreux, la durée de vie peut dépasser 8 mois.

4 - Diffusion des larves : La diffusion des larves se fait par le chenal, de la mer vers la lagune grâce aux courants de marée. Quatre semaines après la métamorphose des larves, les tarets présents dans les éprouvettes de la lagune sont eux-mêmes capables de libérer des larves susceptibles de se fixer.

IV - CYCLE BIOLOGIQUE DE TEREDO PETITI A LA STATION "C" (GANVIE)

Pour étudier le cycle biologique de Teredo petiti, nous utilisons une série d'éprouvettes d'émien car cette espèce de fixe de préférence sur le bois tendre. (Une cinquantaine d'individus dans une éprouvette d'émien et une quinzaine dans une planche d'acajou). Aux stations A et B, les éprouvettes d'émien en place sur le collecteur ne montrent aucune fixation de Teredo petiti, mais seulement une attaque très modérée par Bankia.

Il n'a pas été possible de réimmerger les éprouvettes attaquées par Teredo petiti car les individus de cette espèce résistent mal aux émergences et immersions successives. Nous étudierons donc le cycle biologique de Teredo petiti à partir d'éprouvettes d'émien immergées simultanément mais prélevées à des dates variables.

1 - Examen des radiographies et établissement des histogrammes

a) - Examen de la radiographie CII.

CII. éprouvette d'émien immergée le 2/7/63, prélevée le 10/1/64 ne présente aucune attaque de tarets.

b) - Examen de la radiographie CIII.

Immersion du 2/7/63 au 24/1/64

- Nombre de tarets visibles : 8
- Nombre de tarets mesurés : 7
- le plus grand individu mesure 12 mm
- Mode : 5 mm
- Moyenne arithmétique : 7 mm

c) - Examen de la radiographie CIV.

Immersion du 2/7/63 au 7/2/64

- Nombre de tarets visibles : 18
- Nombre de tarets mesurés : 15
- le plus grand individu mesure 27 mm
- Mode : 15 mm
- Moyenne arithmétique : 15,13 mm

d) - Examen de la radiographie CV.

Immersion du 2/7/63 au 21/2/64

- Nombre de tarets visibles : 25
- Nombre de tarets mesurés : 12
- le plus grand individu mesure 73 mm
- Mode : 15 mm
- Moyenne arithmétique : 29,33 mm

e) - Examen de la radiographie CVI.

Immersion du 2/7/63 au 6/3/64

- Nombre de tarets visibles : 78
- Nombre de tarets mesurés : 50
- le plus grand individu mesure 83 mm
- Mode : 25 mm
- Moyenne arithmétique : 28,60 mm

L'histogramme (fig.53) montre une courbe de fréquence unimodale avec un étalement assez marqué du côté des grandes tailles.

f) - Examen de la radiographie CVII.

Immersion du 2/7/63 au 20/3/64

- Nombre de tarets visibles : 53
- nombre de tarets mesurés : 50
- le plus grand individu mesure 115 mm
- Mode : 25 mm
- Moyenne arithmétique : 43,94 mm

L'histogramme (fig.54) montre une courbe de fréquence unimodale mais avec un étalement très prononcé vers les plus grandes tailles.

g) - Examen de la radiographie CVIII.

Immersion du 2/7/63 au 3/4/64

- Nombre de tarets visibles : 52
- Nombre de tarets mesurés : 50
- le plus grand individu mesure 106 mm
- Mode : 45 mm
- Moyenne arithmétique : 61,54 mm

L'histogramme (fig.55) présente une courbe de fréquence plus symétrique que les histogrammes précédents.



STATION C

Histogramme de CVI.

Immersion du 2/7/63 au 6/3/64.

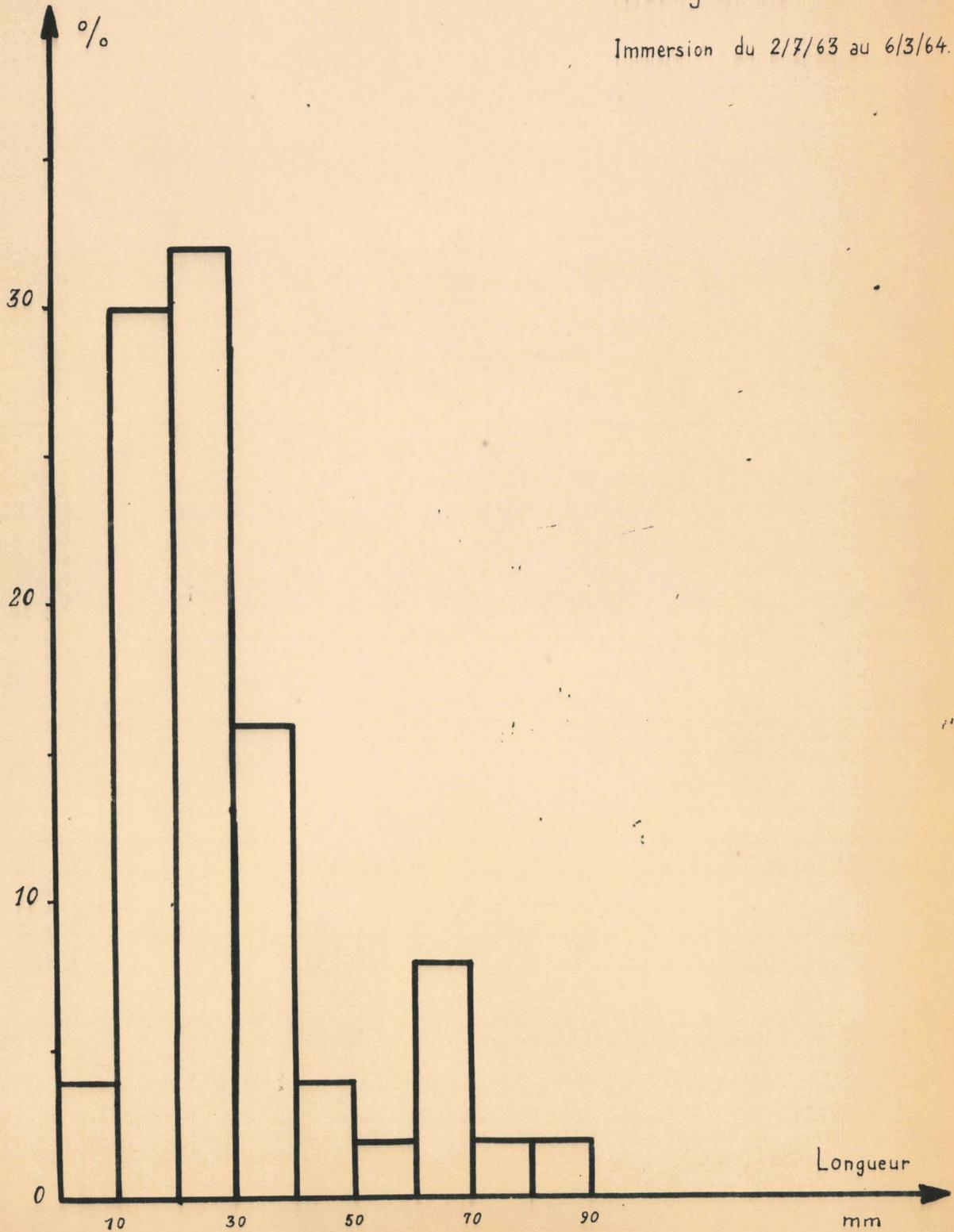


Figure 53.



STATION C

Histogramme de CVII.

Immersion du 2/7/63 au 20/3/64.

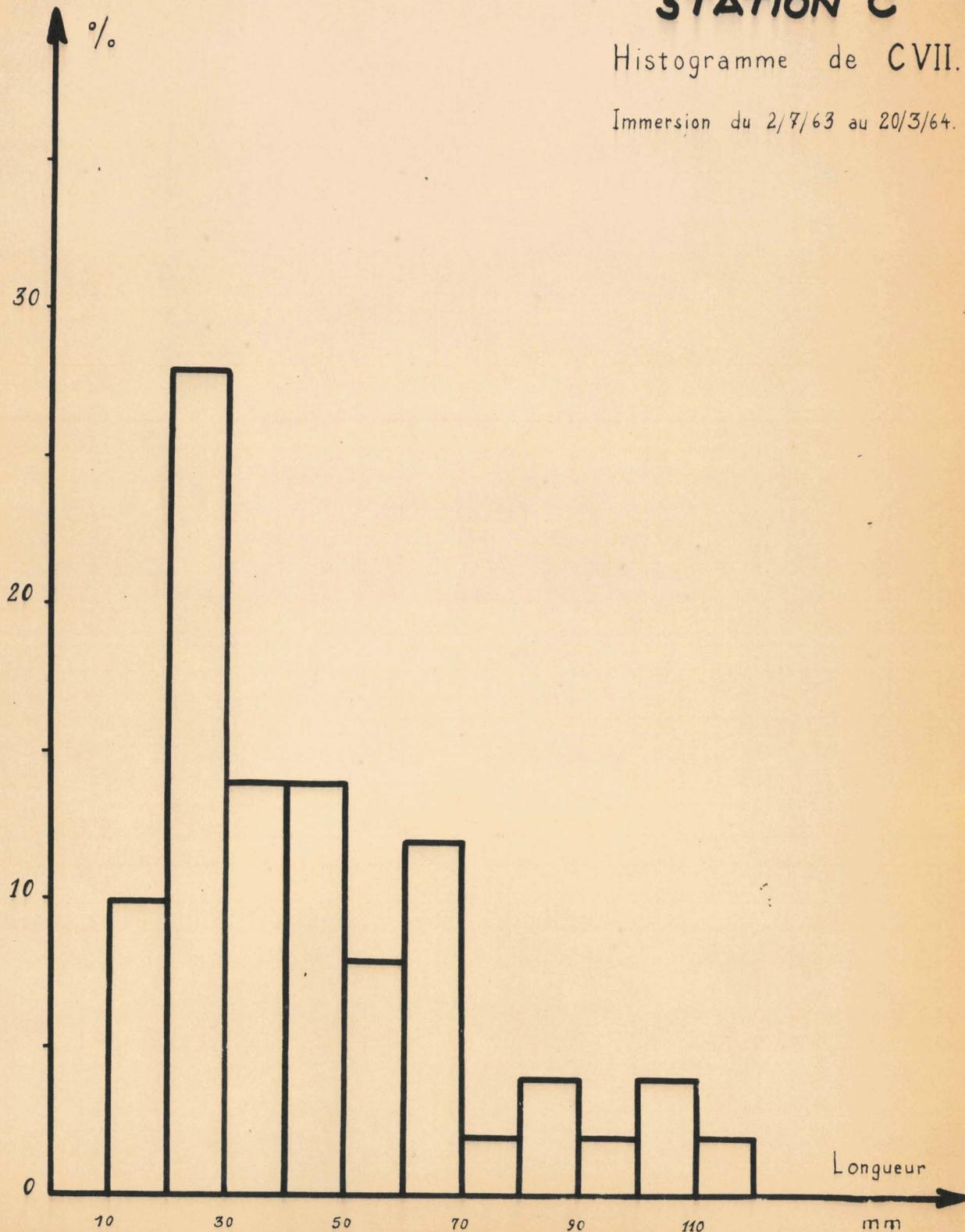


Figure 54.



STATION C

Histogramme de CVIII.

Immersion du 2/7/63 au 3/4/64.

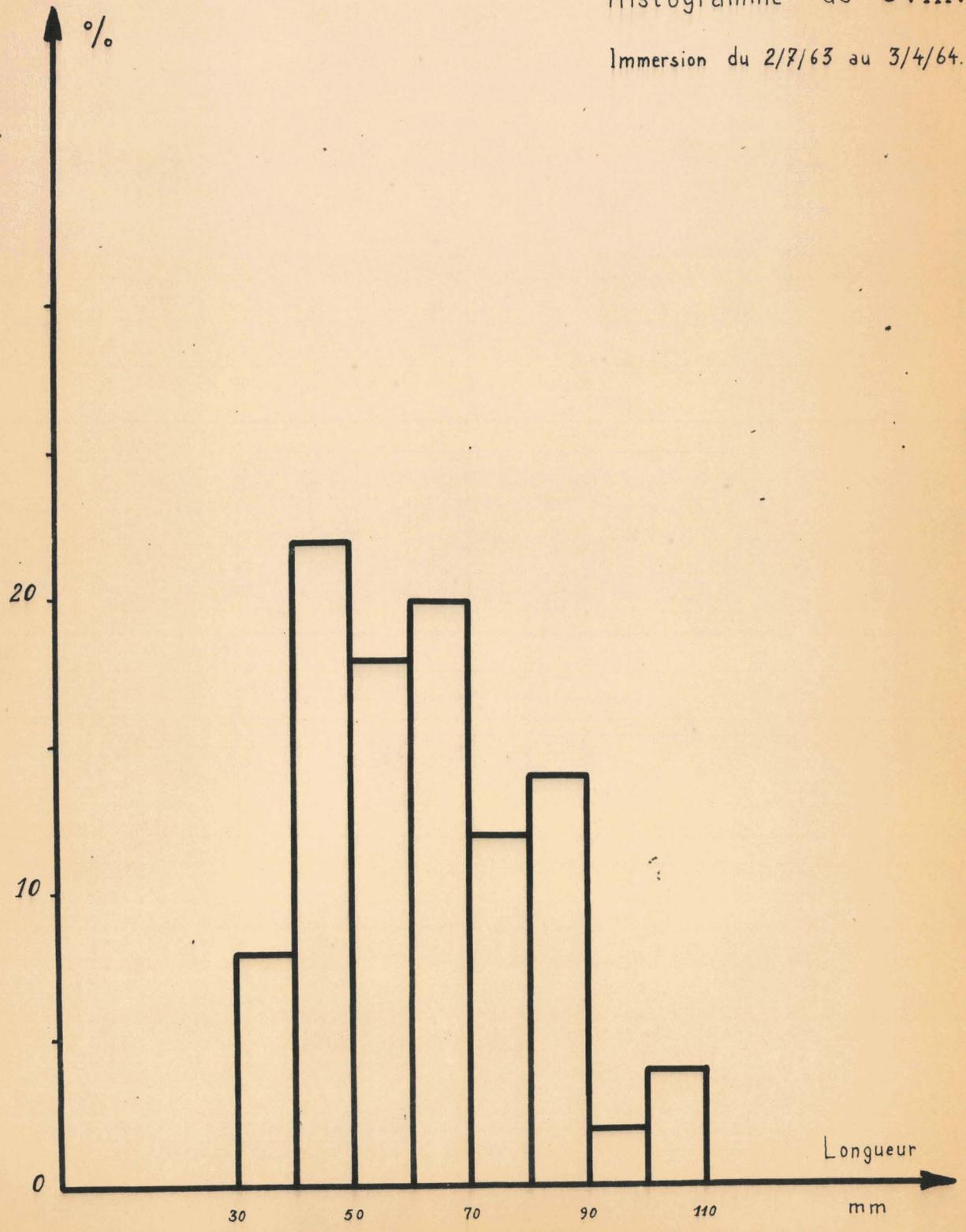


Figure 55 -

h) - Examen de la radiographie CIX.

Immersion du 2/7/63 au 17/4/64

- Nombre de tarets visibles : 63
- Nombre de tarets mesurée : 50
- le plus grand individu mesure : 140 mm
- Mode : 85 mm
- Moyenne arithmétique : 76,20 mm

L'histogramme (fig.56) montre une courbe de fréquence unimodale mais avec un palier important du côté des petites tailles.

i) - Examen de la radiographie CX.

Immersion du 2/7/63 au 1/7/64

- Nombre de tarets visibles : 50
- Nombre de tarets mesurés : 34
- le plus grand individu mesure : 150 mm
- Mode : 95 mm
- Moyenne arithmétique : 93,73 mm

La courbe de fréquence de l'histogramme (fig.57) est unimodale.

2 - Interprétation des résultatsExamen du Mode.

Les valeurs du mode (fig.58) sont semblables aux valeurs trouvées pour l'espèce Bankia bagidaensis.

Examen de la Moyenne arithmétique.(fig.59)

L'examen de la moyenne arithmétique (Fig.59) et des histogrammes (Fig.60) montre une croissance régulière de Teredo petiti. A partir de l'accroissement de taille entre chacune des radiographies, nous pouvons calculer la moyenne journalière de croissance. (Il n'est pas tenu compte des radiographies CII. à CV. attaquées par un trop petit nombre d'individus (Tableau VII)

Les valeurs de l'accroissement journalier de Teredo petiti (Tableau VII) sont inférieures à celles de Bankia bagidaensis (Tableau I, p 66 et Tableau IV, p 100)



STATION C

Histogramme de CIX.

Immersion du 2/7/63 au 17/4/64.

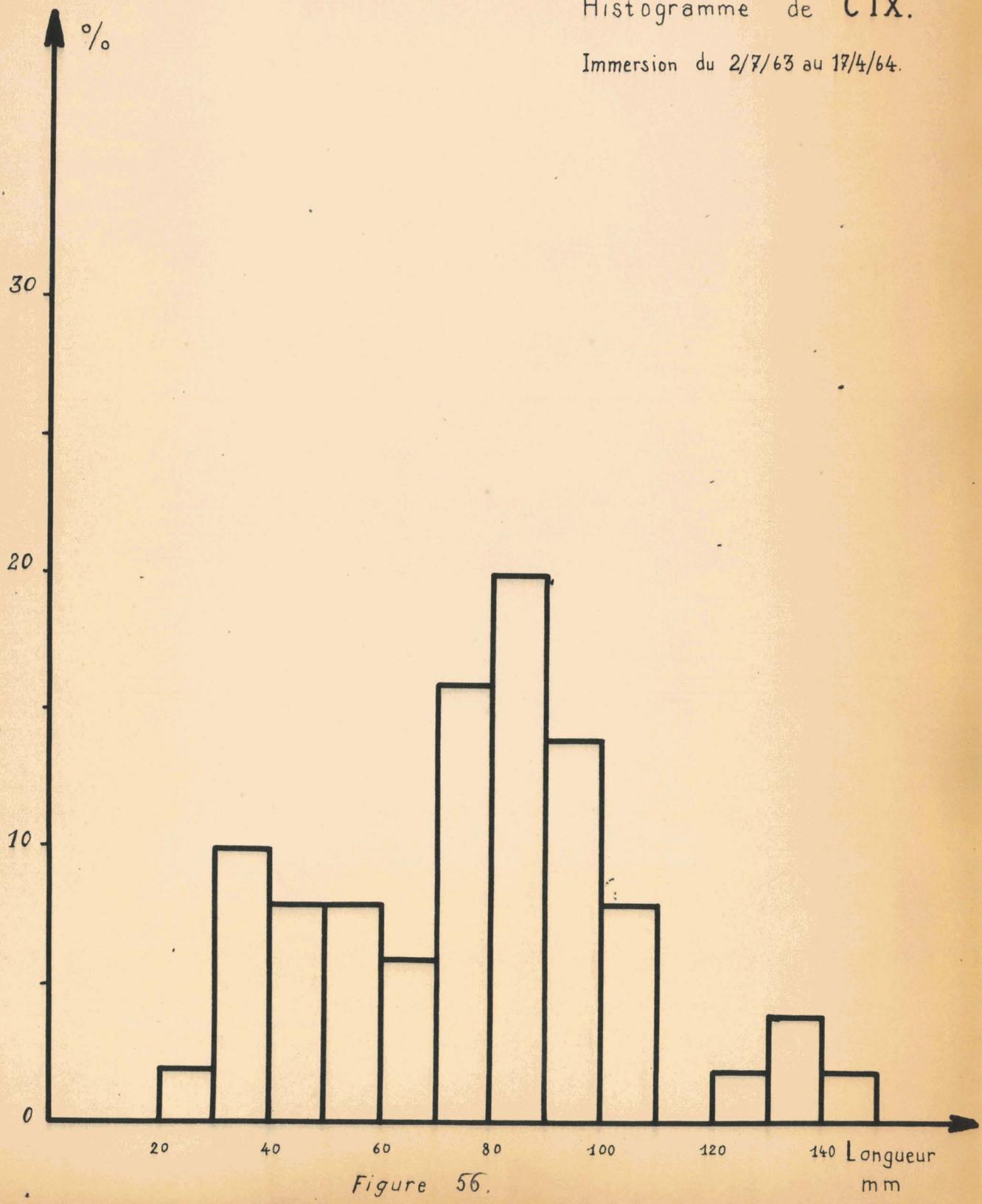


Figure 56.



STATION C

Histogramme de CX.

Immersion du 2/7/63 au 1/7/64.

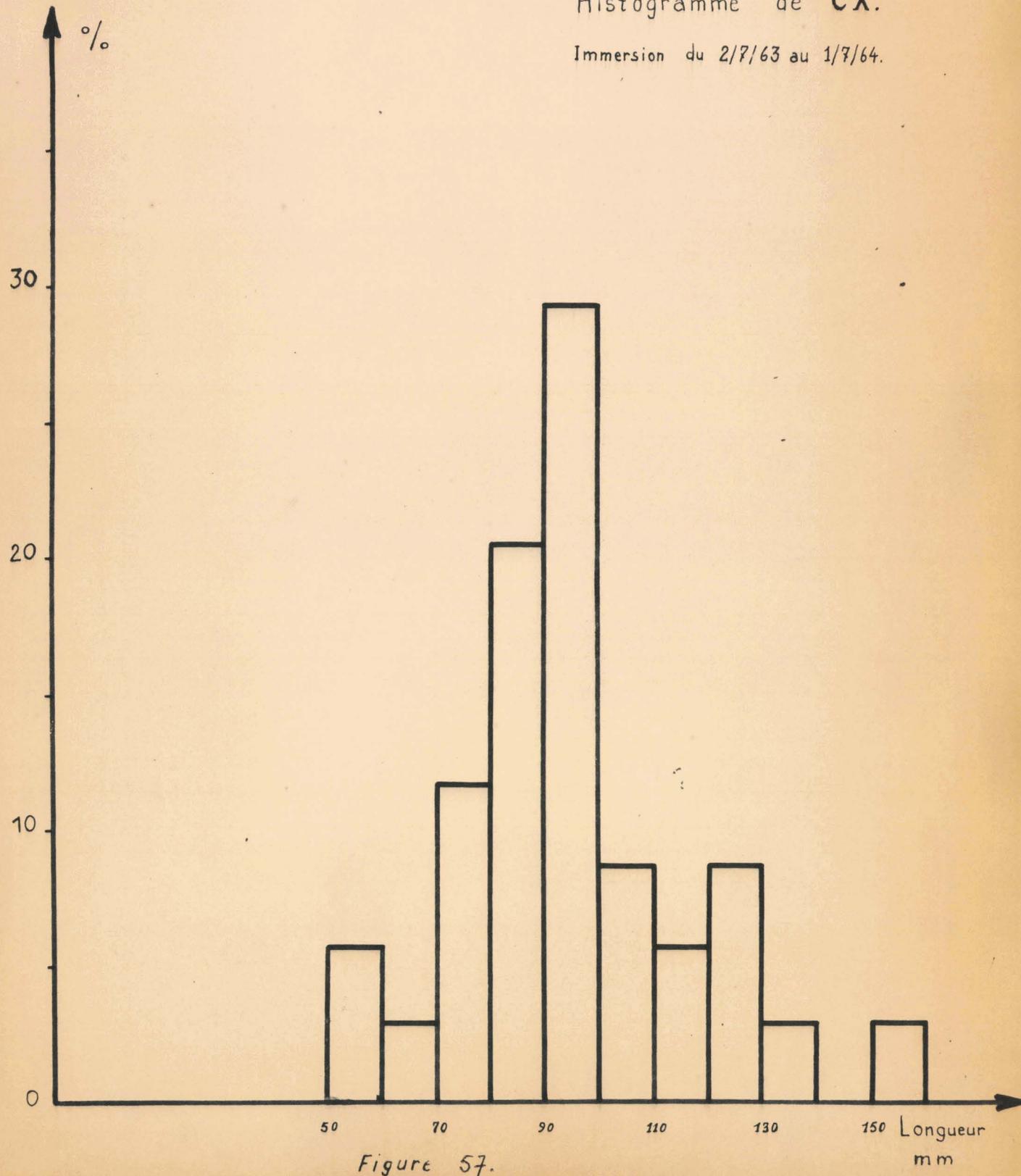


Figure 57.

STATION C

Teredo Petiti

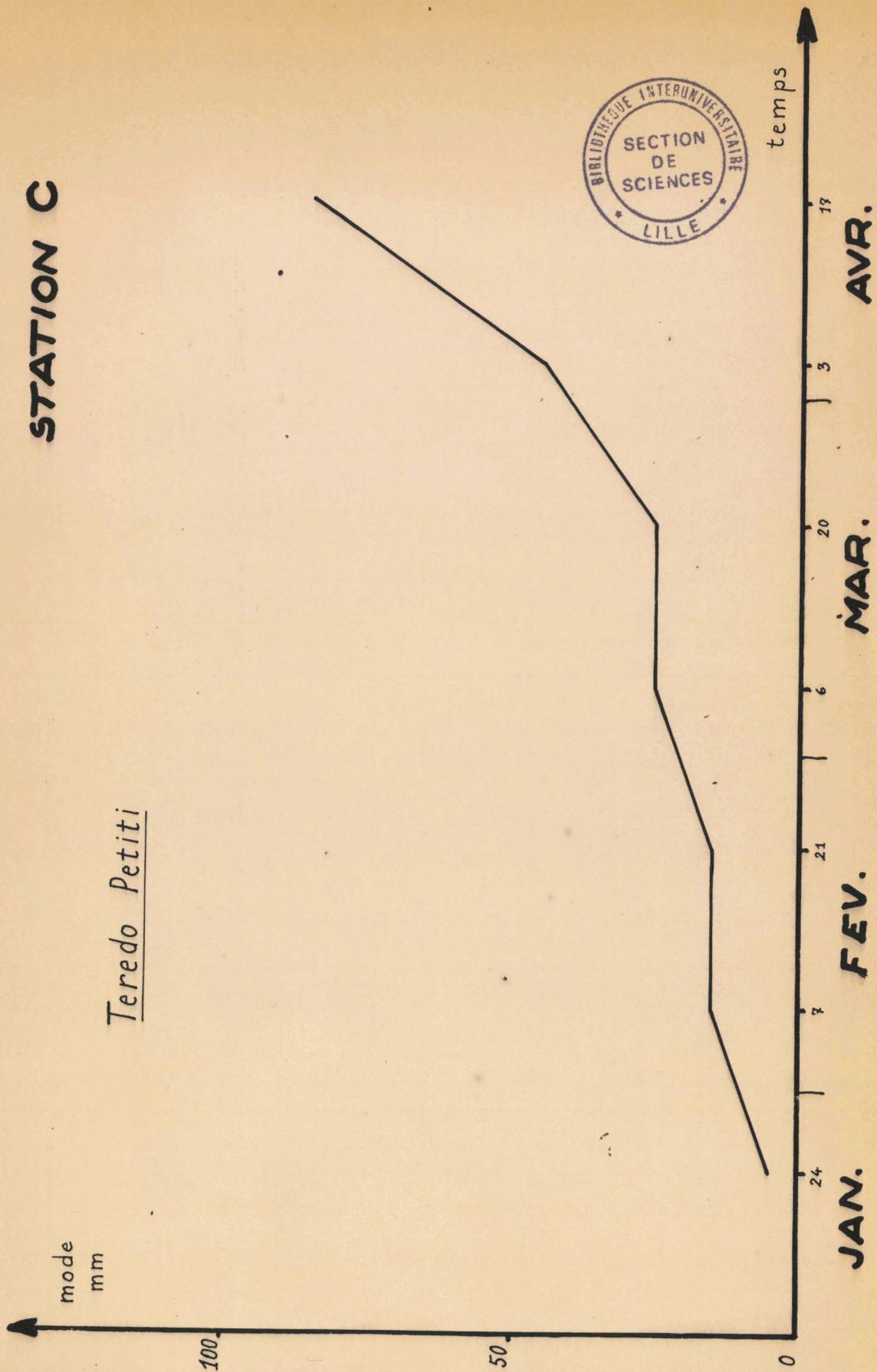
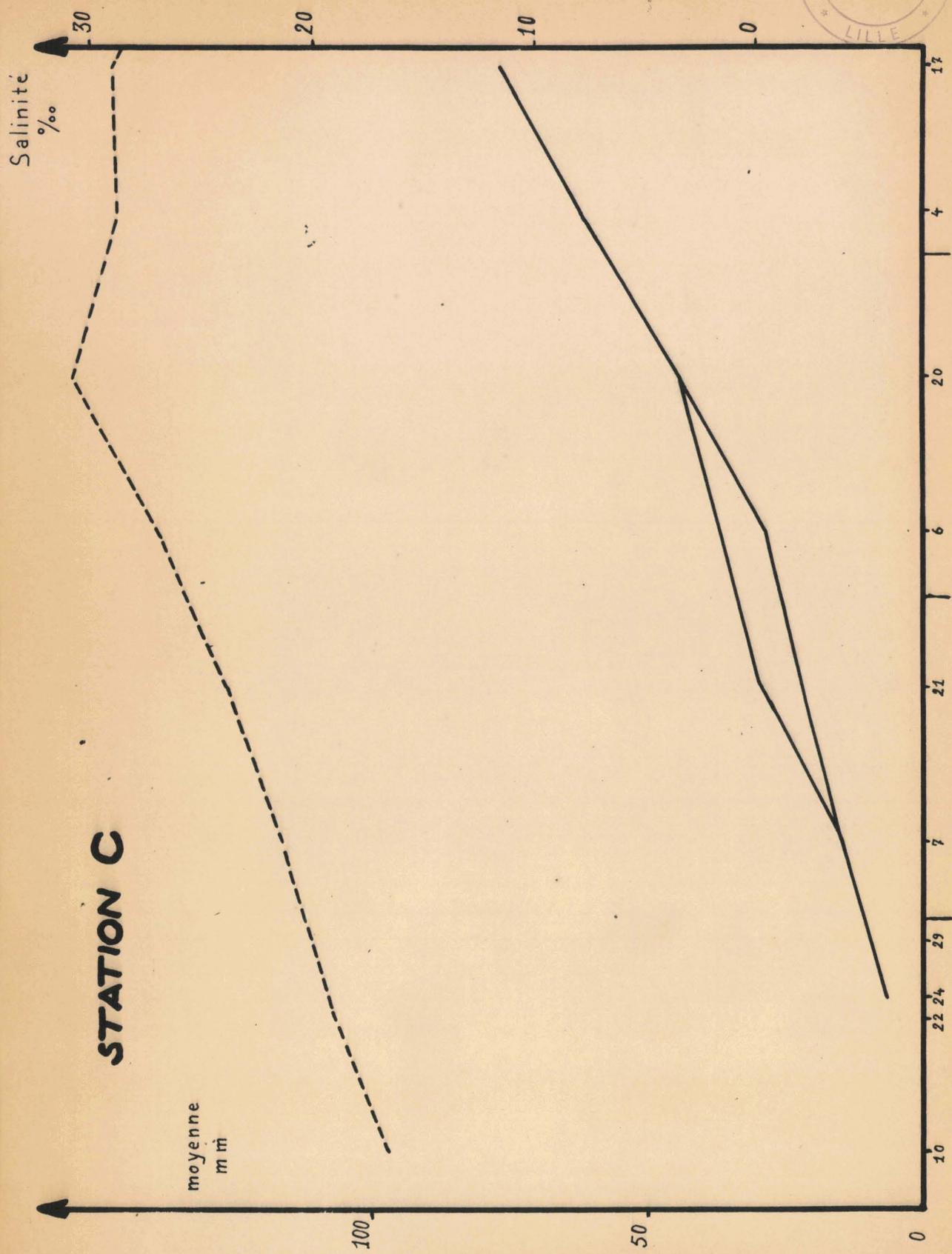


Figure 58. Graphique des variations du mode
(en abscisse les dates des radiographies - en ordonnée le mode)
(immersion des éprouvettes le 2/7/63)



JAN. FEV. MAR. AVR. { --- Salinité — Moyenne

Figure 59. Graphique des variations de la moyenne et de la salinité (en abscisse les dates des radiographies - en ordonnée les moyennes des longueurs des individus en mm et les salinités ‰ - Immersion des éprouvettes le 2/7/63.)

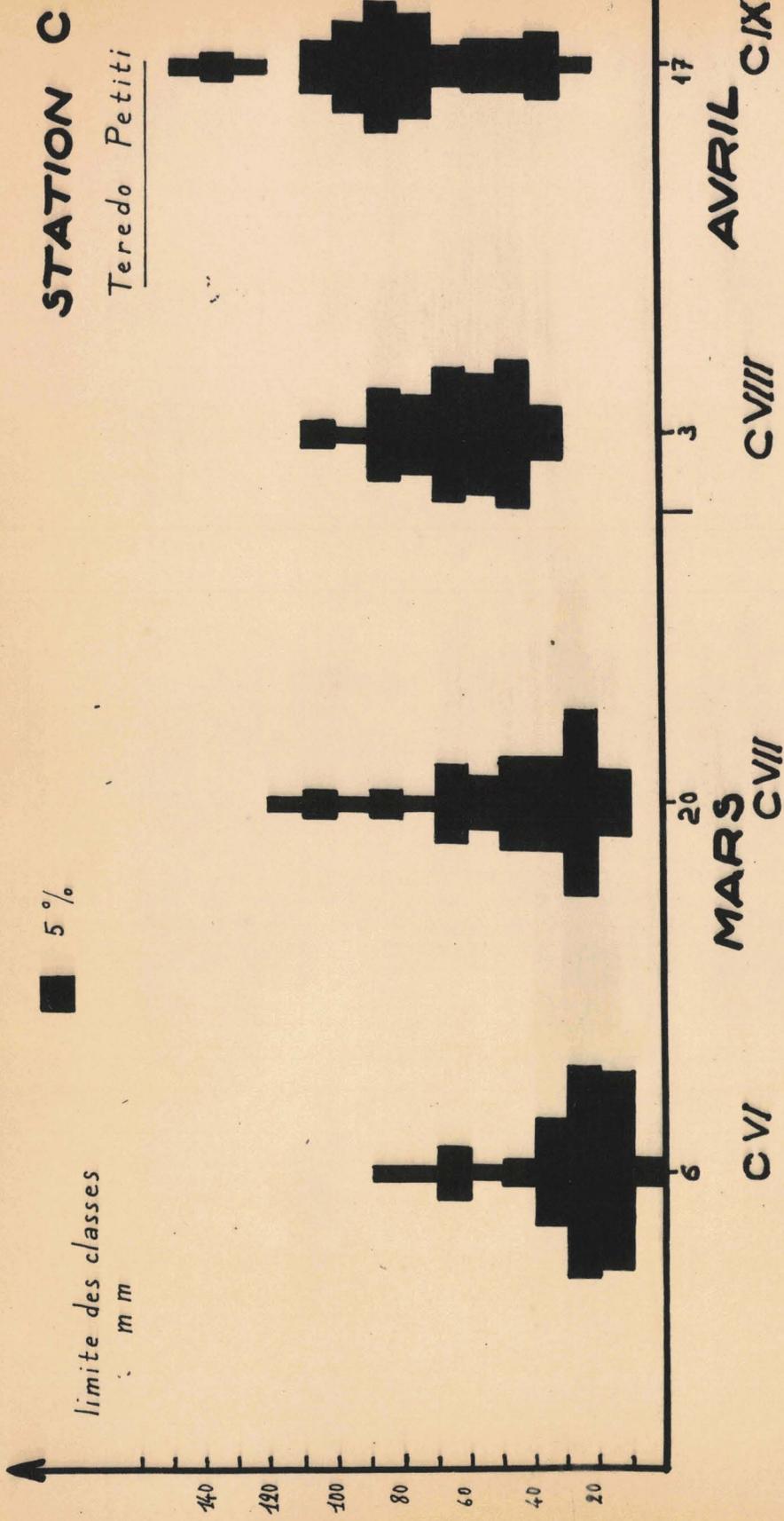


Figure 60. Histogrammes des radiographies de C VI., C VII., C VIII., C IX.,
immergés le 2/7/63.

(en abscisse, les dates des radiographies, en ordonnée les longueurs des individus (en mm)
(les surfaces sont proportionnelles aux fréquences)

T A B L E A U VII

Dates des radiographies	Nombre de jours	Accroissement moyen (en mm)	Accroissement moyen global (en mm)
CVI. 6/3/64	14	15,34	1,09
CVII. 20/3/64	14	17,60	1,25
CVIII. 3/4/64	14	14,56	1,04
CIX. 17/4/64	75	17,53	0,23
CX. 1/7/64			

L'accroissement moyen est de 7,9 mm par semaine jusqu'en Avril. A partir du mois d'Avril la croissance de Teredo petiti est considérablement ralentie (accroissement moyen de 1,6 mm par semaine).

CONCLUSION

1 - Teredo petiti à la station C attaque de préférence l'émien mais cette attaque reste cependant limitée (60 individus environ) par éprouvette.

2 - Les fixations de Teredo petiti à la station C ont lieu à partir du mois de Janvier (Fig.61) Ces fixations s'étalent dans le temps puisque le nombre de tarets visibles sur les éprouvettes augmente progressivement de CII. à CVI.



STATION C

Teredo Petiti

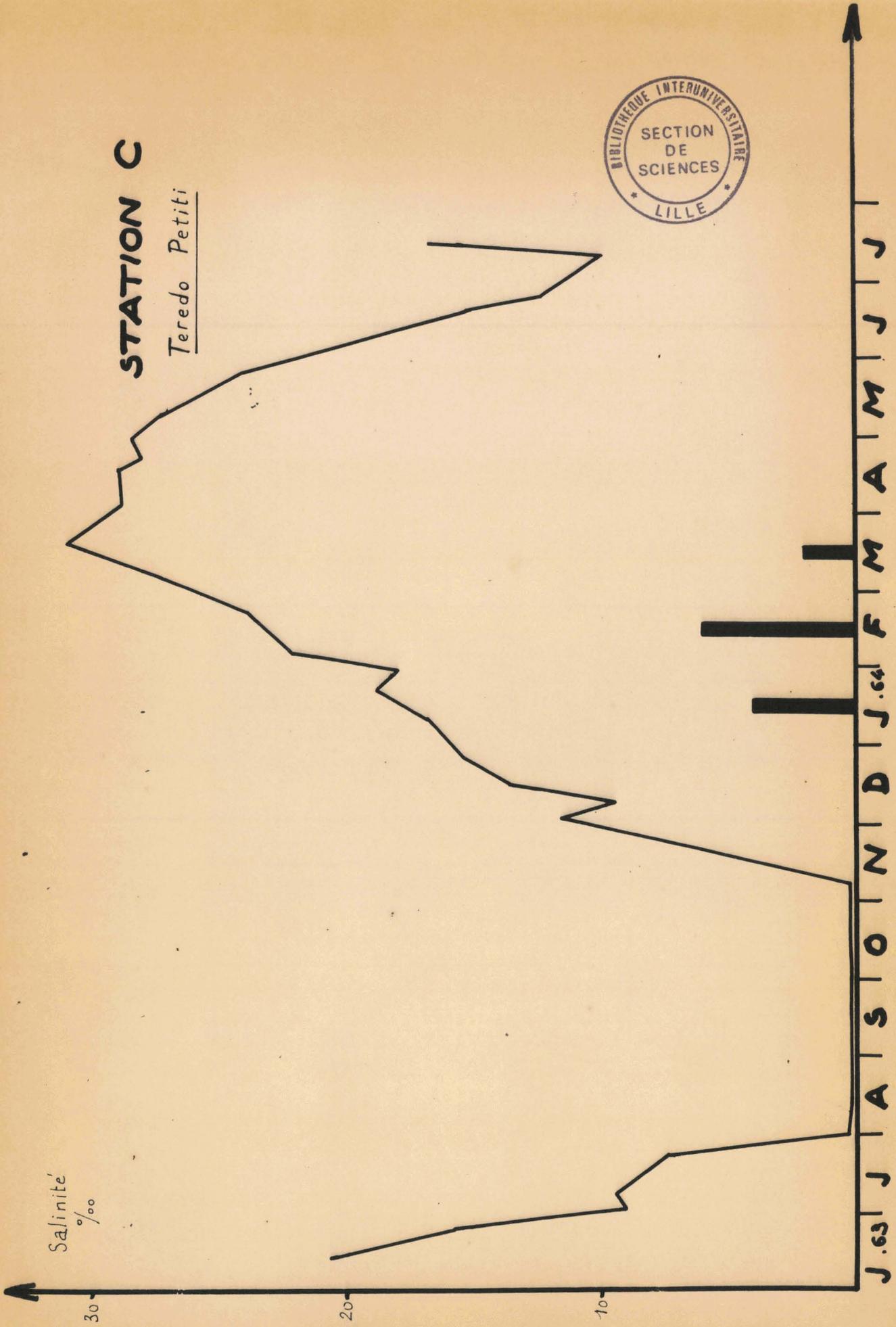


Figure 61. Graphique des variations de salinité et importance des fixations à la station C. (légende dans le texte)

CII.	-	10/1/64	:	0
CIII.	-	24/1/64	:	8
CIV.	-	7/2/64	:	18
CV.	-	21/2/64	:	25
CVI.	-	6/3/64	:	78
CVII.	-	20/3/64	:	63
CVIII.	-	3/4/64	:	62
CIX.	-	17/4/64	:	63
CX.	-	1/7/64	:	50

A partir de CVI., le nombre de tarets par éprouvette ne varie plus sensiblement, les fixations de Teredo petiti n'ont pratiquement plus lieu. Trois éprouvettes sont immergées les 3/4/64, 17/4/64 et 26/5/64 et radiographiées le 1/7/64. Elles ne montrent aucune attaque par Teredo petiti.

3 - La durée de vie de Teredo petiti à la station C peut atteindre au moins 6 mois (Janvier à Juin) mais la période d'activité de Teredo petiti à la station C se situe essentiellement en Février et Mars.

4 - Aucune relation n'a pu être établie à la station C entre la salinité et le cycle biologique de Teredo petiti. Les premières fixations observées ont lieu en effet en Janvier (16,75 % le 10/1/64) alors que dès le début de Décembre, la salinité était suffisante pour permettre une fixation des larves de Teredo petiti, comme nous l'indiquerons plus loin (page 144)

Lorsque les observations cessent en Juillet à la station C, les individus sont pour la plupart encore vivants.

V - CYCLE BIOLOGIQUE DE TEREDO PETITI A LA STATION "D"
 (Lagune de PORTO-NOVO)

Les résultats des observations effectuées à la Station D sont nettement différents des résultats des autres stations.

A la station C, Bankia bagidaensis et Teredo petiti sont présents et l'attaque par ces deux espèces est modérée. A la station D, seul Teredo petiti est présent. Cette espèce se développe de préférence dans le bois tendre et l'attaque d'une éprouvette d'émien est extrêmement rapide.

Aucune mesure n'est possible à la station D. Les individus sont très nombreux dans les éprouvettes et les galeries ne peuvent être suivies sur les radiographies, car leur trajet est très complexe.

Nous observerons à la station D, une éprouvette d'émien et une éprouvette d'acajou soumises toutes deux à des réimmersions successives. Celles-ci effectuées quelques heures seulement après les émergences ont permis de maintenir en vie des tarets des éprouvettes. A la station C, pour des raisons techniques, les éprouvettes ne pouvaient être réimmergées que 24 heures après l'émergence, ce qui entraînait la rétraction de Teredo petiti dans les galeries, comme nous l'avons indiqué antérieurement.

(A) - Observation d'une éprouvette d'émien

Cette éprouvette est immergée le 5/2/64. Elle est radiographiée aux dates suivantes :

DI.1 : 17/2/64
 DI.2 : 3/3/64
 DI.3 : 16/3/64
 DI.4 : 31/3/64
 DI.5 : 14/4/64

1) - Examen de la radiographie du 17/2/64 - DI.1

Aucune fixation n'est encore radiographiquement visible.

2) - Examen de la radiographie du 3/3/64 - DI.2

De nombreux tarets sont repérables (Teredo petiti) sous forme de taches claires. 200 individus sont visibles. Les fixations sont localisées essentiellement aux parties supérieure et inférieure de l'éprouvette (Fig.62)

3) - Examen de la radiographie du 16/3/64 - DI.3

- Nombre de tarets visibles : plus de 800

Les galeries des tarets fixés dès l'immersion des éprouvettes dissimulent les galeries des tarets très récemment fixés, et le nombre d'individus présents dans l'éprouvette est certainement supérieur à 800 (Fig.63)

La longueur maxima atteint 30 mm

Les bords de l'éprouvette d'émien s'effritent par simple pression

4) - Examen de la radiographie du 31/3/64 - DI.4

L'éprouvette est entièrement attaquée et ne présente plus aucun espace libre (Fig.64)

La longueur des individus est de 50 mm environ

Le diamètre maximum des galeries est de 6 mm

5) - Examen de la radiographie du 14/4/64 - DI.5

L'éprouvette se désagrège. La plupart des galeries sont vides les tarets sont morts (Fig.65).

Le diamètre des galeries atteint 6,5 mm

CONCLUSION

Une planchette neuve d'émien est complètement détruite en 2 mois à la station D. La durée moyenne de vie de Teredo petiti en cette station est de 2 mois. La rapidité du cycle biologique est vraisemblablement due à la surpopulation qui entraîne une limitation de l'espace libre offert à chaque individu. La longueur atteinte dépasse rarement 60 mm.

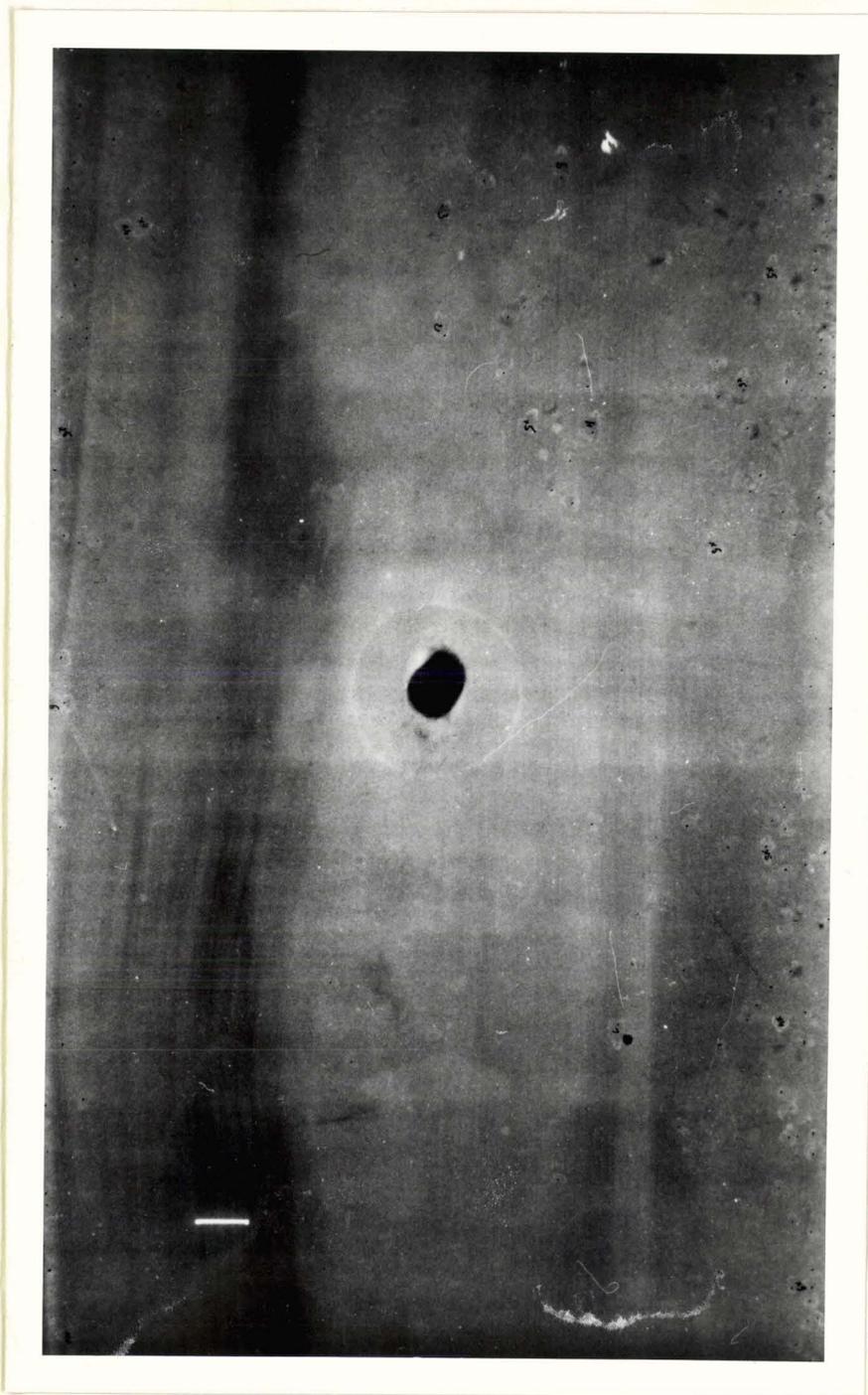


Figure 62 - Radiographie de DI. 2 (Echelle : 2/3)

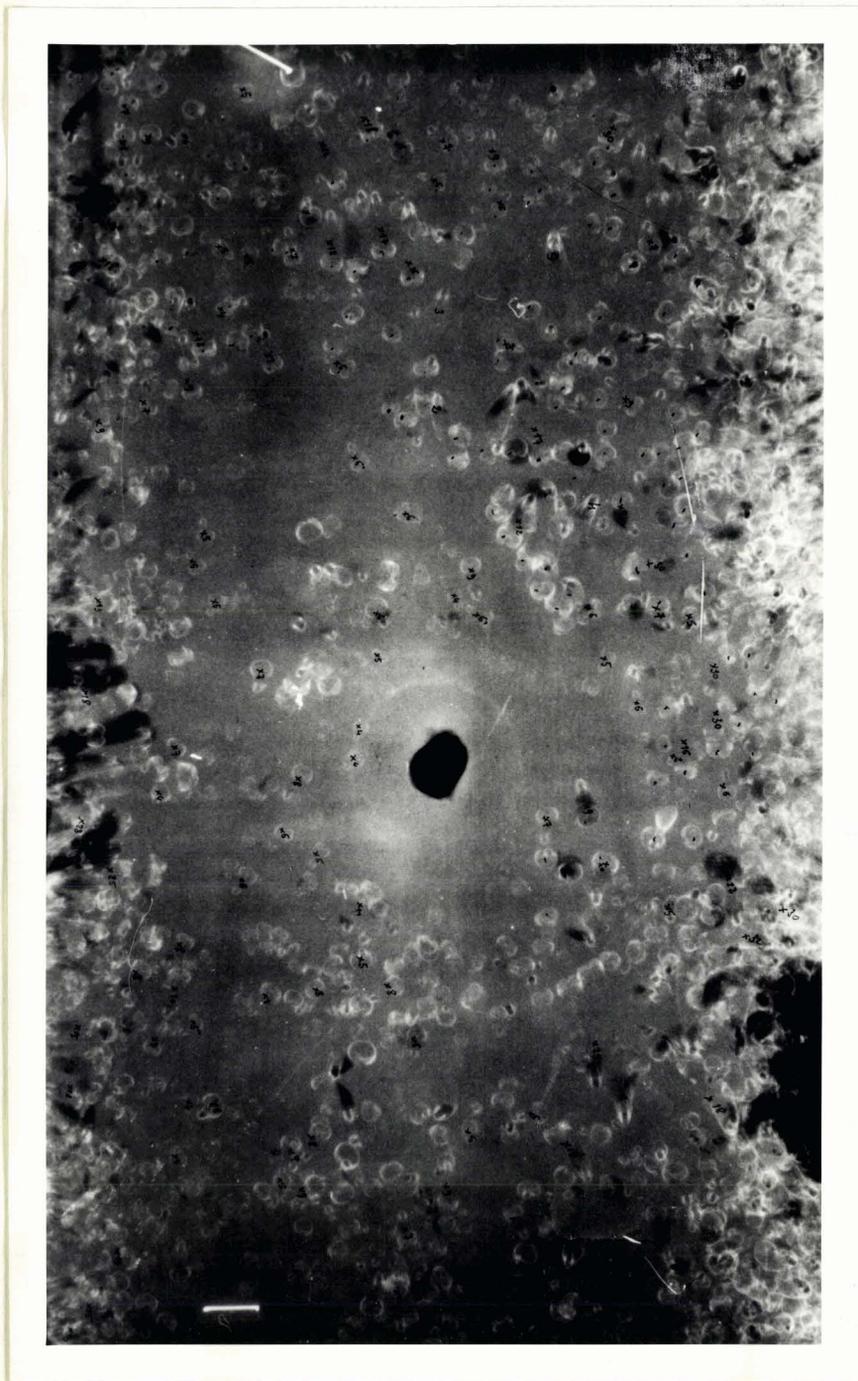


Figure 63 - Radiographie de DI. 3 (Echelle : 2/3)

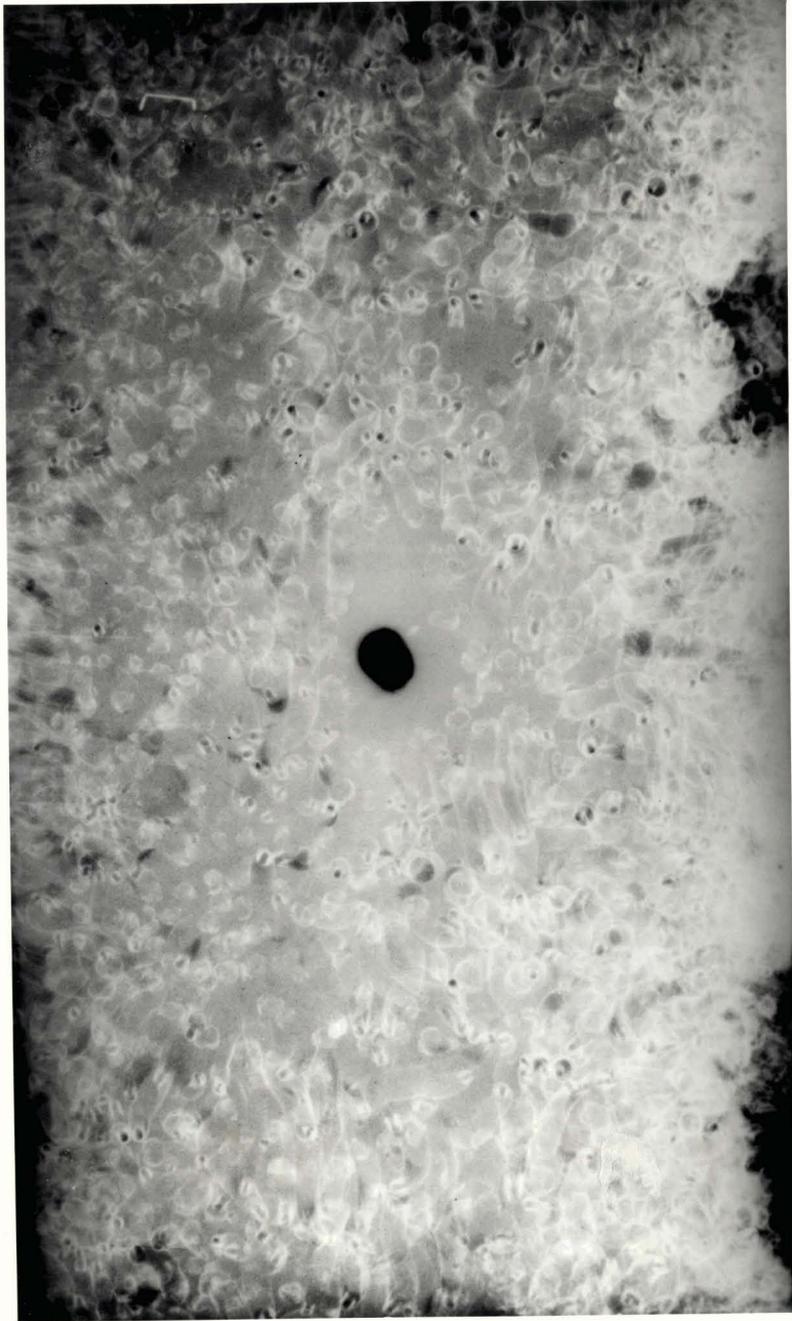


Figure 64 - Radiographie de DI. 4 (Echelle : 2/3)

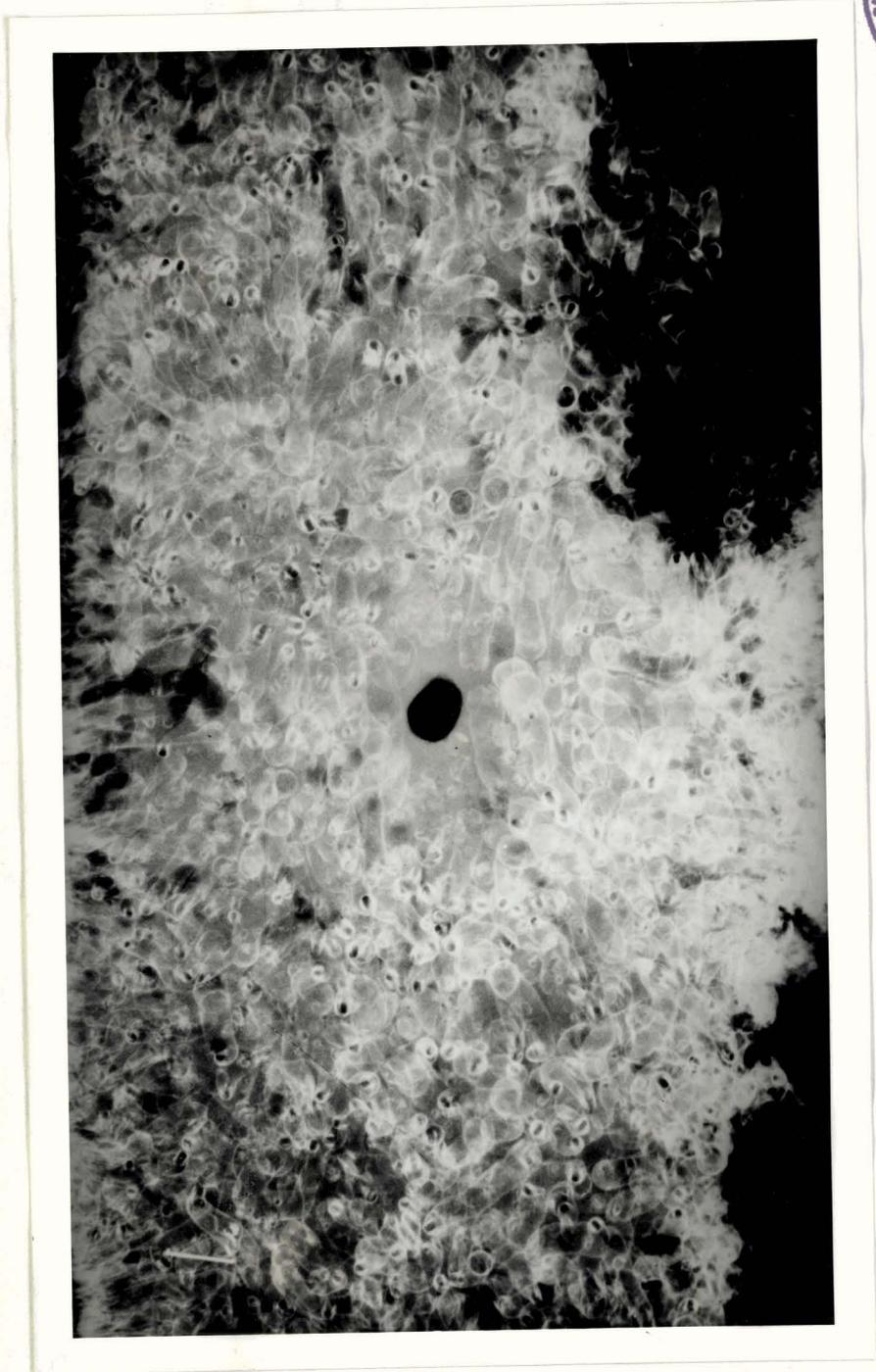


Figure 65 - Radiographie de DI. 5 (Echelle : 2/3)

(B) - Observation d'une éprouvette d'acajou

Cette éprouvette d'acajou est immergée le 5/2/64. Elle est radiographiée aux dates suivantes :

DII.1 : 17/2/64
 DII.2 : 3/3/64
 DII.3 : 16/3/64
 DII.4 : 31/3/64
 DII.5 : 14/4/64

- 1) - Examen des radiographies du 17/2/64 : DII.1, et du 3/3/64 : DII.2

Aucune fixation n'est radiographiquement visible.

- 2) - Examen de la radiographie du 16/3/64 - DII.3

- Nombre de tarets visibles : 400

La surface attaquée par Teredo petiti se limite à deux étroites bandes de 5 mm de largeur, parallèles aux bords supérieur et inférieur de l'éprouvette.

- 3) - Examen de la radiographie du 31/3/64 - DII.4

- Nombre de tarets visibles : 700

Sur la radiographie la surface attaquée par les tarets est localisée sous forme de deux bandes et la longueur de ces zones d'attaque est de 1,5 cm. Au binoculaire, l'on observe en outre de très nombreuses et récentes fixations sur les autres faces de l'éprouvette.

- 4) - Examen de la radiographie du 14/4/64 - DII.5

Les deux zones d'attaque atteignent une largeur de 2,5 cm (Fig.66) Les tarets fixés sur les autres faces sont encore peu développés.

CONCLUSION

1 - Teredo petiti se fixe de préférence sur le bois tendre. Une éprouvette d'acajou et une éprouvette d'émien immergées simultanément montre des attaques très différentes. DI.5 (émien) est complètement détruit, tandis que DII.5 (acajou) ne présente que des bandes d'attaque très localisées.

2 - La croissance de Teredo petiti dans l'acajou est beaucoup moins rapide que dans l'émien.

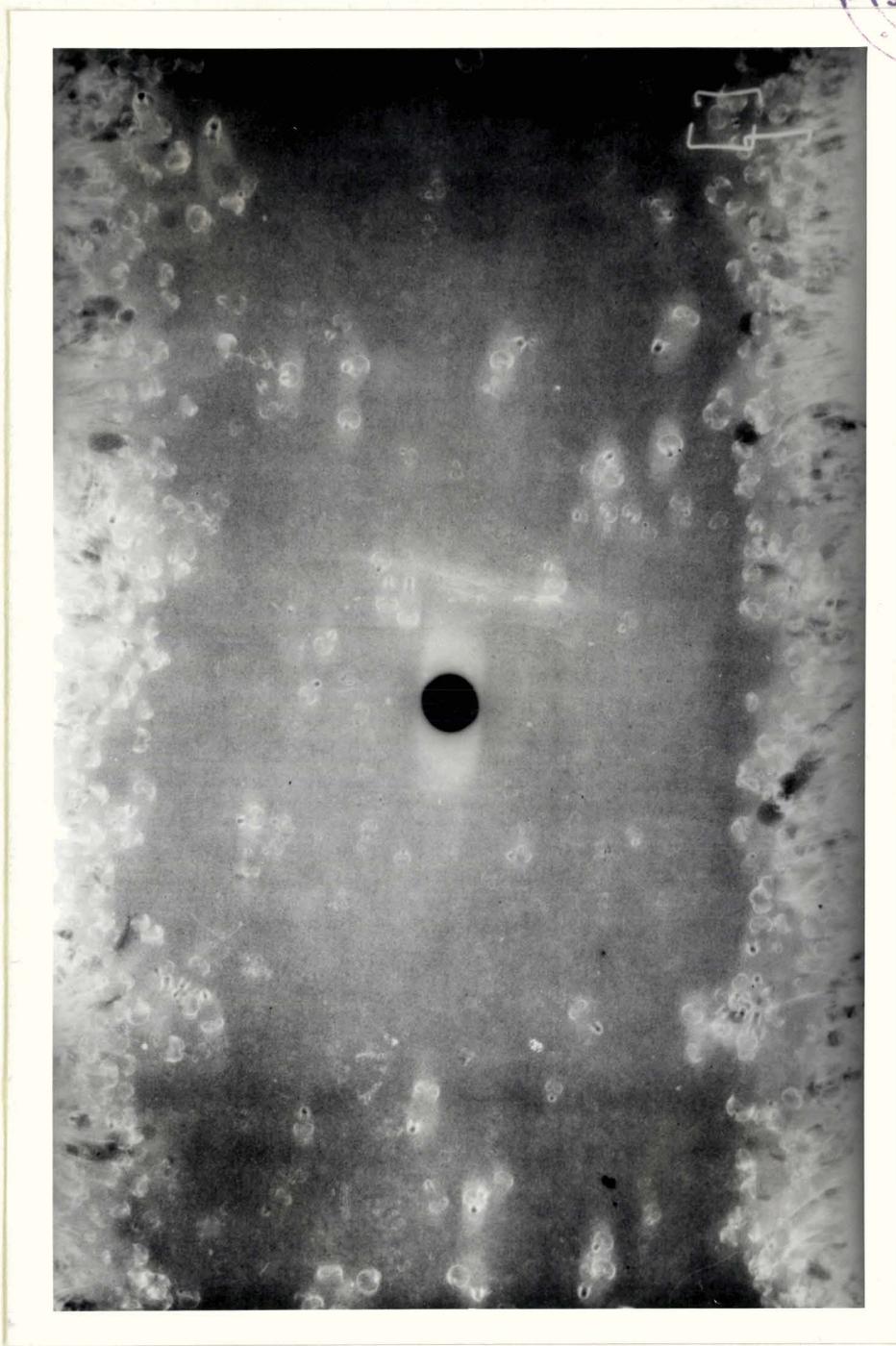


Figure 66 -- Radiographie de DII. 5 (Echelle : 2/3)

Les observations à la station D permettent de souligner l'importance de la nature du bois sur le développement et la croissance des tarets.

(C) - Influence de la salinité sur le cycle biologique de *Teredo petiti* à la station D.

1 - Fixations

La première fixation de *Teredo petiti* a lieu en Janvier, en effet les branchages examinés au cours de ce mois montrent une installation de très jeunes tarets.

Kes éprouvettes de l'appareil collecteur mis en lagune le 5/2/64 sont attaquées dès leur immersion. (Un appareil collecteur placé à la station D dès Juillet a été emporté par la crue de l'Ouémé, ce n'est qu'en Février qu'un autre appareil a pu être réimmergé). De Janvier à Mai, les fixations sont très nombreuses. En Juin, elles deviennent beaucoup moins importantes. En Juillet elles n'ont plus lieu.

2 - Salinité

Les variations de salinité sont données par le tableau VIII. et la Fig.68. Les eaux sont douces de Juin à Décembre (0,12 ‰); la salinité commence à apparaître au début de Janvier (0,83 ‰, le 3/1/64) elle croît très lentement jusqu'en Mars pour atteindre un maximum de 11,71 ‰, le 13/3/64. A partir d'Avril, la salinité baisse lentement (5,77 ‰, le 28/5/64 ; 0,22 ‰, le 8/7/64). Une légère augmentation de salinité réapparaît le 11/7/64 (0,80 ‰).

3 - Relation entre salinité et cycle biologique de *Teredo petiti*

La fixation de *Teredo petiti* ne demande qu'une faible salinité qui serait comprise entre 1,5 ‰ et 3 ‰ puisque dès Janvier une libération et une fixation des larves est constatée (1,79 ‰ le 25/1/64).

L'activité de *Teredo petiti* est considérable au cours des mois de Mars (11,71 ‰ le 13/3/64), Avril (10,37 ‰ le 16/4/64), Mai (7,68 ‰ le 12/6/64) et Juillet (0,22 ‰ le 8/7/64).

STATION D

Teredo Petiti

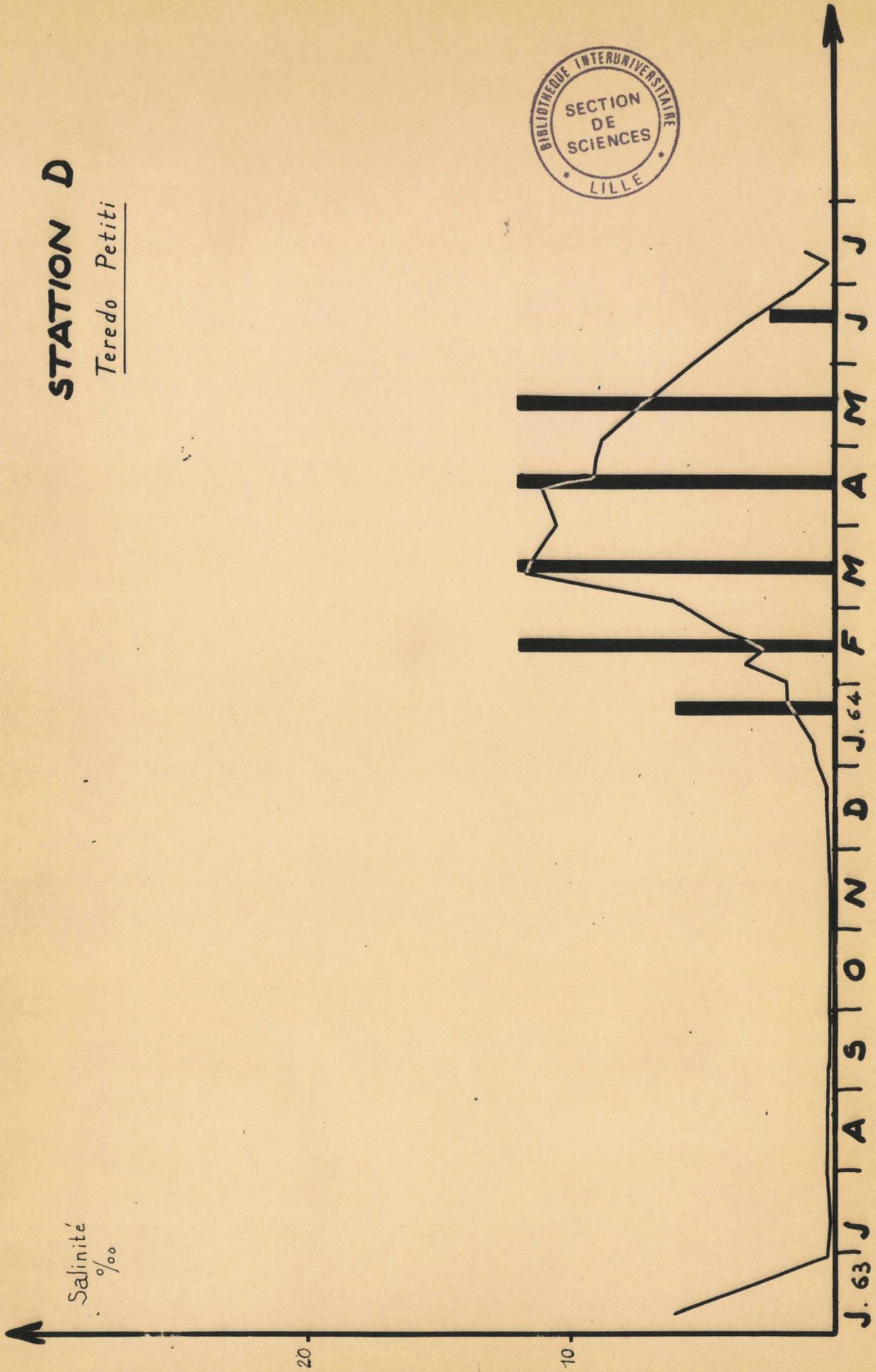


Figure 68. Graphique des variations de salinité et importance des fixations à la station D.

(légende dans le texte)

La durée moyenne de vie est très courte (2 mois) dans le bois très fortement attaqué (éprouvette d'émien, branchages de gnaouli) car le facteur de masse interrompt le creusement et entraîne la mortalité des tarets.

Dans les bois moins attaqués, la durée de vie de Teredo petiti peut atteindre 7 mois et même plus. De nombreux individus sont encore vivants lorsque cessent les observations en Juillet. Teredo petiti résiste donc à une baisse très importante de salinité (0,22 ‰). D'après Mr. P RANCUREL, cette espèce serait même capable de vivre plusieurs mois en eaux douces ; ce seraient les larves des individus adultes ayant résisté à la période de crue qui se fixeraient sur le bois quand la salinité serait suffisante pour permettre les fixations (1,5 ‰ à 3 ‰)

T A B L E A U V I I I

/STATION "D"/

Dates	Salinité ‰		T°	pH
	0,50 m	1 m		
7.6.63	6,09	6,09	29°2	7,5
29.6.63	0,18	0,18	29°5	-
6.7.63	0,18	0,18	27°8	7,2
13.7.63	0,12	0,12	27°2	7,4
30.7.63	0,18	0,18	26°	6,8
5.8.63	0,18	0,18	26°5	6,8
10.8.63	0,18	0,18	27°	6,8
30.8.63	0,18	0,18	27°	6,8
10.9.63	0,12	0,12	28°	6,8
28.9.63	0,12	0,12	28°5	6,3
7.10.63	0,12	0,12	28°	6,3
14.10.63	0,12	0,12	28°	6,5
23.10.63	0,12	0,12	28°8	6,1
15.11.63	0,12	0,12	28°	6,4
22.II.63	0,12	0,12	28°5	6,5
11.12.63	0,18	0,18	31°	7,0
23.12.63	0,18	0,18	29°	7,1
3. 1.64	0,83	0,32	28°8	6,7
8. 1.64	0,44	0,96	31°	7,2
25. 1.64	1,79	1,53	30°	7,3
1. 2.64	1,79	1,79	30°8	7,3
8. 2.64	3,41	3,41	30°3	7,4
13. 2.64	2,36	2,90	31°	7,2
17. 2.64	3,22	3,22	31°5	7,4
20. 2.64	4,18	4,18	30°5	8,2
3. 3.64	5,45	6,93	31°	7,8
13. 3.64	11,71	11,71	32°3	8,0
16. 3.64	11,40	11,71	31°	7,6
31. 3.64	9,80	11,20	32°	7,6
14. 4.64	11,08	11,08	29°5	7,6
16. 4.64	10,37	10,37	31°	7,6
25. 4.64	8,96	8,96	30°	7,8
2. 5.64	8,64	8,96	29°5	7,8
12. 5.64	7,68	7,68	28°3	7,5
28. 5.64	5,77	5,77	29°	7,4
15. 6.64	3,41	3,41	29°	7,4
27. 6.64	1,47	1,60	26°2	7,3
8. 7.64	0,22	0,19	26°1	7,2
11. 7.64	0,80	0,80	25°5	7,4

CONCLUSIONS

A - Station D

1 - A la station D, l'attaque des éprouvette d'émien par Teredo petiti est considérable.

2 - Les premières fixations ont lieu en Janvier et correspondent à la légère augmentation de salinité due à l'arrivée des eaux du lac par le Totchè, le seuil de fixation de Teredo petiti est situé entre 1,5 et 3 ‰;

3 - Les fixations de Teredo petiti à la station D ont lieu 6 mois par an c'est-à-dire de Janvier à Juin pour une année de forte crue. Elles sont particulièrement importantes de Février à Mai.

4 - Teredo petiti, capable de résister à une période d'eaux douces de plusieurs mois, pourrait, dans des bois modérément attaqués, atteindre une durée de vie supérieure à 7 mois. Son activité est cependant ralentie dès le mois de Juin.

5 - En année de faible crue, si la salinité à Porto-Novo remonte sensiblement, rien ne semble s'opposer à une apparition de nouvelles fixations de Teredo petiti et l'on peut craindre une reprise de l'activité de Teredo petiti au cours des mois d'Août - Septembre - Octobre.

B - Ensemble des stations

1 - Répartition. Teredo petiti est présent dans les régions Nord et Nord-Est du lac Nokoué. Les individus y sont cependant peu nombreux. T. petiti est absent des régions Sud et Ouest du lac.

Teredo petiti est très abondant dans la lagune de Porto-Novo.

2 - Exigences de salinité. Les premières larves se fixent dès que la salinité atteint 1,5 à 3 ‰. Les fixations sont très nombreuses et la croissance est rapide quand la salinité est de 10 ‰.

3 - Durée de vie. Dans la lagune de Porto-Novo, la surpopulation entraîne rapidement un arrêt de la croissance et la mort des individus. Pour la plupart d'entre eux la durée de vie est de 2 ou 3 mois.

Dans le lac Nokoué, les individus sont moins nombreux; la durée de vie non limitée par le facteur de masse est supérieure à 6 mois.

4 - Diffusion des larves. Les premières larves fixées lors de l'augmentation de salinité de Janvier ont été libérées par les individus ayant résisté à la période d'eaux douces. La diffusion des larves s'effectue de la lagune de Porto-Novo vers le lac Nokoué.

VII - DONNEES SUR LES AUTRES ESPECES DE TARETS DU DAHOMEY

A - Teredo adami

Lors d'un passage de M. P.RANCUREL à Cotonou, nous avons recherché Teredo adami dans les lagunes côtières du Bas-Dahomey. T.(Neoteredo) adami MOLL, 1941 a été trouvé dans les conditions indiquées par P. RANCUREL (1954) en Côte d'Ivoire (lagune Ebrié, de Grand-Lahou etc....), c'est-à-dire dans les mangroves à Rhizophora des lagunes soumises à l'influence de la marée. Les palétuviers périodiquement émergés abritent en abondance des T. adami. De nombreux exemplaires ont été récoltés dans la lagune s'étendant de Ouidah (45 kilomètres à l'Est de Cotonou) à Grand-Popo (frontière Togo-Dahomey). Teredo adami est absent du lac Nokoué, celui-ci est en effet dépourvu de mangroves.

Les échantillons décrits par F.MOLL en provenance de Lagos (Nigéria) et Ankobra River (Gold Coast) (1931) et de Diabakar (Sénégal) (1941) seraient des exemplaires de Teredo adami

B - Tarets de mer

Un appareil collecteur a été suspendu aux palplanches du port de Cotonou en construction. Des échantillons sont recueillis, M.P.RANCUREL a accepté de les déterminer. Il s'agit des espèces suivantes :

<u>T. lomensis</u>	ROCH	1929
<u>T. congoensis</u>	ROCH	1935
<u>T. dicroa</u>	ROCH	1929
<u>B. anechoensis</u>	ROCH	1929
<u>B. bagidaensis</u>	ROCH	1929

La salinité du port de Cotonou varie de 32 à 35 ‰ .

- B I B L I O G R A P H I E -

Annuaire Hydrologique du Dahomey (1961).-

- ATWOOD W.G. and JOHNSON A.A., (1924).- Marine structure, Their deterioration and préservation.- National Research Council, Washington D.C. pp 6-76, 12 plates/
- COE W.R., (1941).- Sexual phases in wood-boring mollusks.- Biological Bulletin Marine Biology, Laboratory Lancaster Pa 81, 2, pp. 168-176. 1941.
- CRISP D.J., JONES L.W.G. et WATSON W., (1953);- Use of X-Ray Stereoscopy for examining shipworm infestation in vivo. Nature, Lond. 172 1953 : 408-409.
- DESHAYES G.P., (1848).- Histoire Naturelle des Mollusques. Explor. Scient. Alg., Zool., vol 1.XX + 609 p.
- ISHAM L.B., MOORE H.B. et SMITH F.G.W., (1951).- Growth rate measurement of shipworms.- Bull. mar. Sci. Gulf et Caribbean 1 1951 : 136-147.
- ISHAM L.B. et TIERNEY J.Q (1953).- Some aspects of the larval development and metamorphosis of Teredo (Lyrodus) pedicellata.- Bull. mar. Sci. Gulf et Caribbean 2 1953 : 574-589.
- KNUDSEN M. (1901).- Hydrographical Tables.- Tutein et Koch - Copenhagen 1959.
- MILLER R.C. (1924).- The Boring mechanism of Teredo.- University of California Publications in Zoology 26,4 pp. 41-80 Plates 3,6.
- MOLL F. (1939).- Die Terediniden im Congo-Museum zu Tervuren. Rev. Zool. Bot.Tervuren, 32, 3-4, p.368 -375.
- MODL F. (1940).- Die Terediniden im Königlichen Museum für Naturkunde zu Brüssel. Bull. Mus. roy. Hist. Nat. Belgique, 16, n°2?, p. 1 - 6, 1 pl.
- MOLL F. (1952).- The classification and distribution of Teredinidae. Inst. Franç. Afr. Noire, Cat. VIII, p.69 - 123.

- MOLL F. (1941).- Uebersicht über die Terediniden des Museums für Naturkunde zu Berlin.
Sitzungsber. Ges. Naturf. Freunde, 10, p 152-225
- MOLL F et ROCH F. (1931).- The Teredinidae of the British Museum the natural history museums in Glasgow and Manchester, and the Jeffreys collection. Proc. Malacol. Soc. London, 19 (4), p 201-218, pl 22-25.
- MOLL F. et ROCH F. (1937).- Die geographische Verbreitung der Terediniden Afrikas.- Mitt. Zool. Mus. Berlin 22 bd., 2 Heft., pp. 161-189.
- MONOD Th. et NICKLES M. (1952).- Notes sur quelques Xylophages et Pétricoles marins de la Côte ouest-africaine.- Inst. Franç. Afr. Noire, Cat.VIII, p. 7-68.
- QUATREFAGES A. (1849).- Mémoire sur le genre taret (Teredo L.)
Ann. Sc. nat. Zool., (3) 11, p 19-64 (Janv)
p 65-73 (Févr.)
- QUAYLE D.B. (1959).- The growth rate of Bankia setacea TRYON
Marine Boring and Fouling Organisms Seattle University of Washington P. pp 175-184.
- QUAYLE D.B. (1959).- The early development of Bankia setacea TRYON
Marine Boring and Fouling Organisms Seattle University of Washington P. pp. 157-174.
- RALPH et HUWLEY (1952).- The settling and growth of wharf-pile fauna in Port Nicholson, Wellington, New-Zealand.
Zool. Publ. Victoria Univ. Coll. Wellington, Nouvelle-Zélande, n°19, 22 p.
- RANCUREL P. (1953).- Teredo petiti RECLUZ : description de la coquille larvaire.- Bulletin du Museum, 2è série t. XXV, n°4, 1953.
- RANCUREL P. (1954).- Teredo Adami MOLL, présence en Côte d'Ivoire et validité de cette espèce.- Inst. Franç. Afr. Noire Tome XVI n°2, année 1954, série A.
- RECLUZ C.A. (1849).- Description de quelques nouvelles espèces de Coquilles. - Rev. Mag. Zool. pure et appl.
(2) 1, p 64-71.

- ROCH F. (1931).- Die Terediniden der Skandinavischen Museums-
sammlungen (Stockholm, Gothenburg, Kopenhagen, Oslo,
Nidaros und Tromsø)
Ark. f. Zool., 22 (A,3), n°13, p 1-29.
- ROCH F. (1940).- Die Terediniden der Mittelmeeres Thalassia 4 (3),
p 1-147.
- ROCH F. et MOLL F. (1929).- Die Terediniden der Zoologischen
Museen zu Berlin und Hamburg. Mitt. Zool. Staatsinst.
u. Zoöl. Mus. Hamburg, 44, p 1-22
- SIGERFOOS C.P. (1908).- Natural history, organisation and late
development of the Teredinidae, or shipworms. Bull.
Bur. Fisheries p 191-231.
- TURNER R.D. (1947).- Collecting Shipworms.
Limnol. Soc. America, Spec. Publ. Cambridge, Mass.
n° 19, Juin 1947.
- TURNER R.D. (1952).- La récolte des tarets.
Inst. Franç. Afr. Noire, Cat. VIII, p 130-134
- MONOGRAPHIE de l'Ouémé Supérieur (1963). ORSTOM
- Rapports de la Mission d'Etude de l'Ouémé - 1956.
- Specification and procedure for construction and operation of
"Standard Test Boards for marine borer investigations. Harbor
Reports on Marine Borer Activity compiled for the Bureau of Yards
Docks (The William F. Clapp Laboratories) Type II - pp. 14-18.