

C. LEVEQUE

**BIOLOGIE DE**  
*BULINUS FORSKALI*  
**DANS LES MARES TEMPORAIRES**  
**DE LA REGION DE**  
**FORT-LAMY**

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER



C. LEVEQUE

**BIOLOGIE DE**  
*BULINUS FORSKALI*  
**DANS LES MARES TEMPORAIRES**  
**DE LA REGION DE**  
**FORT-LAMY**

Durant la saison des pluies , il se forme , dans la région de FORT-LAMY, des mares de faibles dimensions en général dont la durée n'excède pas quelques mois . Elles sont peuplées en majorité par des populations de Bulinus forskali Ehrenberg qui est vecteur de bilharziose ; Le but de ce travail sera de préciser quelques points sur l' écologie de ce vecteur .

## 1°- HABITAT

Cette région du Tchad est soumise à un climat de type sahélien comportant une saison sèche et une saison humide, cette dernière s'étendant de Juin à Octobre . Les précipitations dont la valeur moyenne est de 600 mm par an, ont lieu en majeure partie en Juillet et en Août ( v. fig. I ) et se manifestent sous forme d' averses brutales et de courte durée .

Les sols qui constituent la région sont d'origine sédimentaire fluvio-lacustre . Le relief est à peine marqué mais on peut distinguer cependant les fonds de cuvettes constitués par des vertisols hydromorphes et de nature argileuse , et les bourrelets de nature sableuse ou limoneuse . Entre ces deux extrêmes, on trouve des sols halomorphes caractérisés par une concentration en sodium et en carbonate . Les premières pluies de Juin ont commencé à imprégner les cuvettes d' abord, et dans ces zones humides va se développer rapidement une végétation herbacée qui sera en partie submergée lorsque les pluies suivantes s'accumuleront dans la cuvette, végétation qui persistera dans la plupart des mares naturelles où la hauteur d'eau est inférieure à 1 m en général . Au bout de quelques semaines , ces mares se couvriront en outre de Nymphaea et de diverses autres plantes aquatiques ( Hypomea , Cariophyllacées, etc...) . La durée de la mise en eau est de quelques mois et varie avec l' importance des cuvettes . Elles sont en général toutes asséchées vers Décembre .

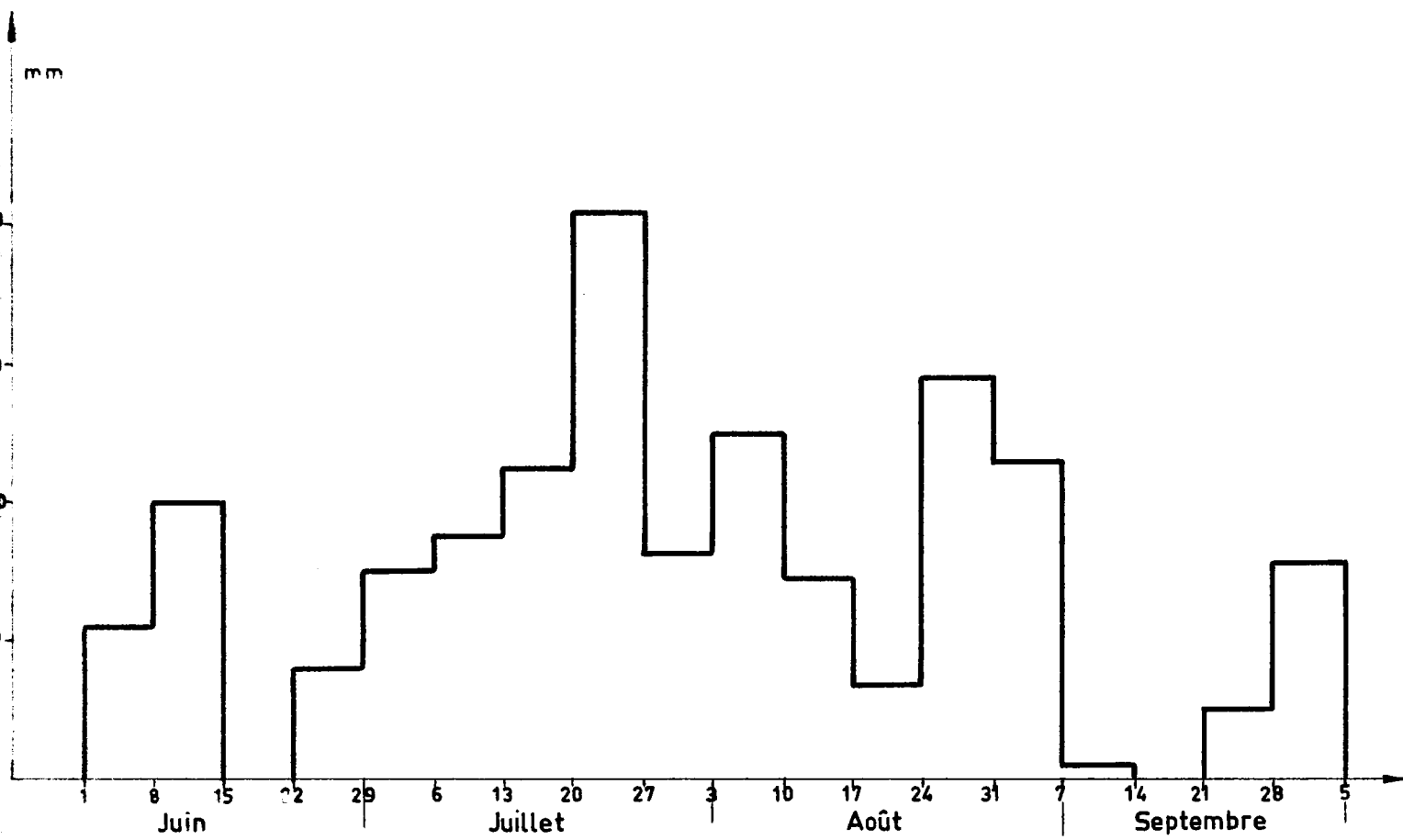
Nous avons effectué , au mois de Février, un profil hydrique à l'emplacement d'une mare étudiée . L' humidité, calculée par rapport à 100 g de terre séchée à 105° C était la suivante :

<u>Profondeur</u>	<u>H%</u>
0 - 5 cm	4,09
10 - 15 cm	13,49
20 - 25 cm	18,84
30 - 35 cm	28,48
40 - 45 cm	27,15

L' humidité en surface est donc très faible et les mollusques qui passent la saison sèche en état de dormance sont soumis à des conditions extérieures rigoureuses .

## 2°- TECHNIQUES DE PRELEVEMENT ET D' ETUDE

Nous avons à l'origine choisi 3 mares pour milieu d' étude, chacune étant visitée une fois par semaine . L'étude en cours de l'une d'entre elles a malheureusement dû être abandonnée par suite de modifications apportées par des mesures d' urbanisme .



Pluviométrie FORT-LAMY 1966

Fig: 1

Les résultats concerneront donc 2 mares ( A et B ) ainsi que des observations non suivies faites dans divers endroits de la région :

Une première partie du travail consistant à mesurer la vitesse de croissance des mollusques , nous avons imaginé de marquer ces derniers au moyen de vernis à ongles . Disposant d'un certain nombre de teintes, nous avons pu marquer des classes de longueur établies arbitrairement en fonction de la dimension de la coquille , avec une couleur différente pour chacune d'elles . Les individus ainsi traités étaient ensuite replacés dans le milieu où ils avaient été prélevés, et récoltés de nouveau au bout d'une semaine . Ils étaient alors mesurés de nouveau et l'écart entre la classe au moment du marquage et la longueur de l'individu au bout d'une semaine représentait la croissance de l'individu . Il est certain que cette méthode nécessite au départ un stock de mollusques assez important car on ne retrouve pas tous les individus marqués et la perte est relativement grande. Toutefois elle a l'avantage de donner une idée plus exacte de la croissance que les expériences de laboratoire . Il serait peut-être possible de réduire les pertes en remplaçant les mollusques marqués non pas en liberté dans les mares mais dans des cages de grande dimension fermées au moyen d'un grillage moustiquaire .

Les classes de longueur étaient délimitées de la manière suivante : les individus étaient mesurés à l'aide d'une loupe binoculaire Wild au grossissement 12 et d'un micromètre oculaire ( x 10 ) gradué de 0 à 120 ( 60 divisions équivalent à 5mm ) . Nous avons choisi d' établir les limites des classes de 20 en 20 divisions de ce micromètre lors des mesures . Les individus de chaque classe étant comptés, le pourcentage relatif de chacune d'elles permettait d' établir le diagramme des âges de la population au moment du prélèvement .

Une seconde partie du travail consistait à suivre l'abondance des populations après la mise en eau . Pour cela 2 techniques ont été utilisées :

Un filet de 50 cm de long et de 30 cm de haut, confectionné dans du grillage moustiquaire fin était poussé sur une longueur déterminée . Le contenu en était ramené au laboratoire et les mollusques comptés et séparés des débris divers qui avaient été ramassés . Dans la mare A , ce filet était traîné sur 20 m et dans la mare B, où les mollusques étaient moins abondants, sur 40 m . Ces prélèvements étaient faits chaque fois au même endroit et les mollusques récoltés étaient remis en place le jour même .

Une deuxième méthode utilisée en vue d'estimer les pontes consistait à récolter un certain nombre de feuilles de nénuphars chaque semaine et à les ramener au laboratoire pour examiner les mollusques présents sur leur surface ainsi que les pontes . La surface des feuilles étant mesurée, il était ainsi aisé de connaître le nombre de mollusques et d'oeufs par m<sup>2</sup> de surface de feuilles de nénuphars .

Cette méthode a l'avantage sur la précédente de permettre de récolter en même temps mollusques et pontes, ce qui peut être intéressant lors des calculs de dynamique de population . Il est à noter que cette méthode a été appliquée dès la mise en eau pour la mare B et à partir de la 8ème semaine pour la mare A qui s' était remplie bien avant .

### 3°- COURBE DE CROISSANCE

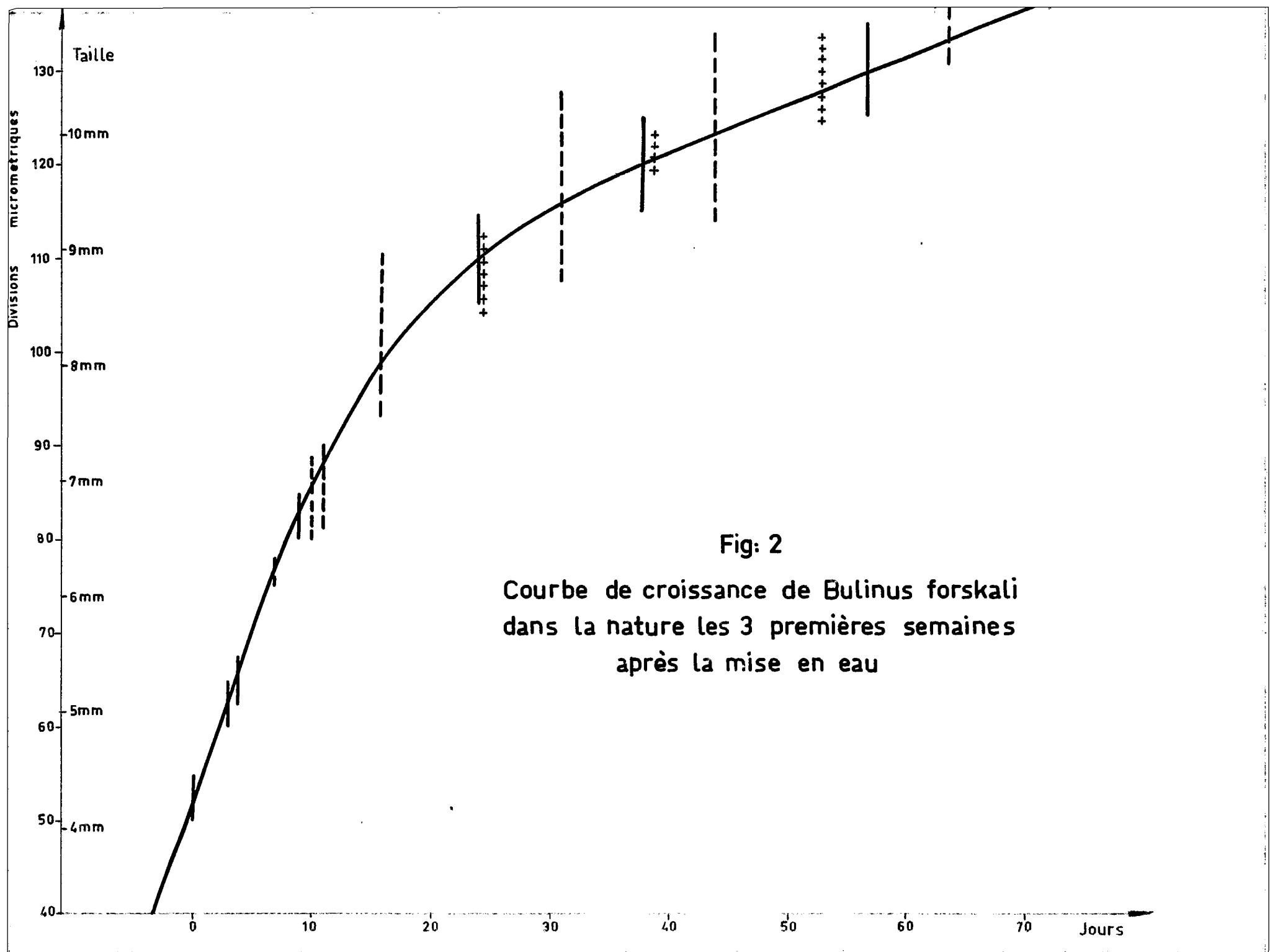
Les données obtenues par les méthodes de marquage ont permis d'établir une courbe de croissance ( fig. 2) des mollusques durant les trois premières semaines suivant la mise en eau . On observe sur cette courbe une diminution très nette du taux de croissance vers une taille de 8-9mm . Ce dernier passé de 0,25mm par jour dans la première partie de la courbe à 0,055 dans la seconde , et doit probablement correspondre à une modification physiologique chez l'animal que nous n'avons pas pu déterminer . Notons que cette courbe a été établie avec des mollusques sortant de dormance et qu'elle n'est intégralement valable que durant les trois premières semaines . Par la suite, la croissance de la coquille suit un taux nettement inférieur , mais il nous a malheureusement été impossible de déterminer alors une courbe de croissance dans les conditions naturelles . En effet, bien que plusieurs centaines d'individus aient été marqués, le nombre de reprises était trop faible pour en tirer des conclusions significatives .

Il est intéressant de noter, en ce qui concerne la croissance, que la taille maximale des individus , depuis la mise en eau jusqu'à l'assèchement, diminue de manière significative . Alors qu'au début nous trouvons des individus de grande taille, les tailles maximales atteintes par la suite sont de plus en plus faibles . Cette constatation semble difficile à interpréter . On peut faire intervenir ici les observations de laboratoire où l'on constate une diminution de la croissance et de la taille si la densité augmente dans un volume donné ; Mais il ne semble pas que ce soit la seule cause . Si l'on suit en effet la courbe de densité on s'aperçoit que celle-ci tombe très rapidement la 15ème semaine pour la mare A, mais que dans les semaines suivantes la taille maximale des individus ne présente pas d'augmentation sensible ; Pourtant ces individus de faible taille qui vont passer la saison sèche enfouis dans le sol, sont ceux-là même qui vont avoir, lors de la remise en eau, une croissance et une taille maximale très élevées . Le fait d'entrer en dormance chez ces mollusques, entraînerait donc l'année suivante une reprise de croissance, expliquant les tailles élevées que l'on observe alors .

### 4°- VARIATIONS QUANTITATIVES

Les fig. 3 et 4 donnent les représentations graphiques des variations du nombre de mollusques et de pontes dans les mares A et B ; On constate que pour les 2 méthodes de comptage, les variations sont à peu près semblables et que la densité des individus sur les feuilles de nénuphar peut être utilisée pour suivre les variations d'une population dans un milieu donné . Elle présente l'intérêt d'être d'un emploi plus simple et plus rapide que l'autre méthode qui nécessite un tri assez long au laboratoire car le filet ramasse bon nombre de débris végétaux .

Dans le cas de la mare A, on observe qu'en l'espace de 3 semaines on atteint une densité triple de la densité initiale et que durant les 15 jours suivants, la quantité de mollusques redescend à un niveau bien inférieur à celui duquel on était parti . Il existe donc à l'intérieur des populations des variations de densité très importantes et rapides dont la cause nous est inconnue . Dans la mare B, on observe une augmentation progressive de la population jusqu'à semble-t-il un maximum à la 11ème semaine . L'assèchement amène une diminution importante dans les deux dernières semaines .



## 5°- SUCCESSION DES CLASSES D'AGES

Les mensurations effectuées chaque semaine sur les populations des mares A et B ont permis de définir un certain nombre de classes dont les variations sont représentées dans les fig. 3 et 4. Pour simplifier, nous appellerons les classes comme suit :

Classe	Limites de mensuration en divisions micrométriques
1	20-39
2	40-59
3	60-79
4	80-99
5	100-119
6	120-139

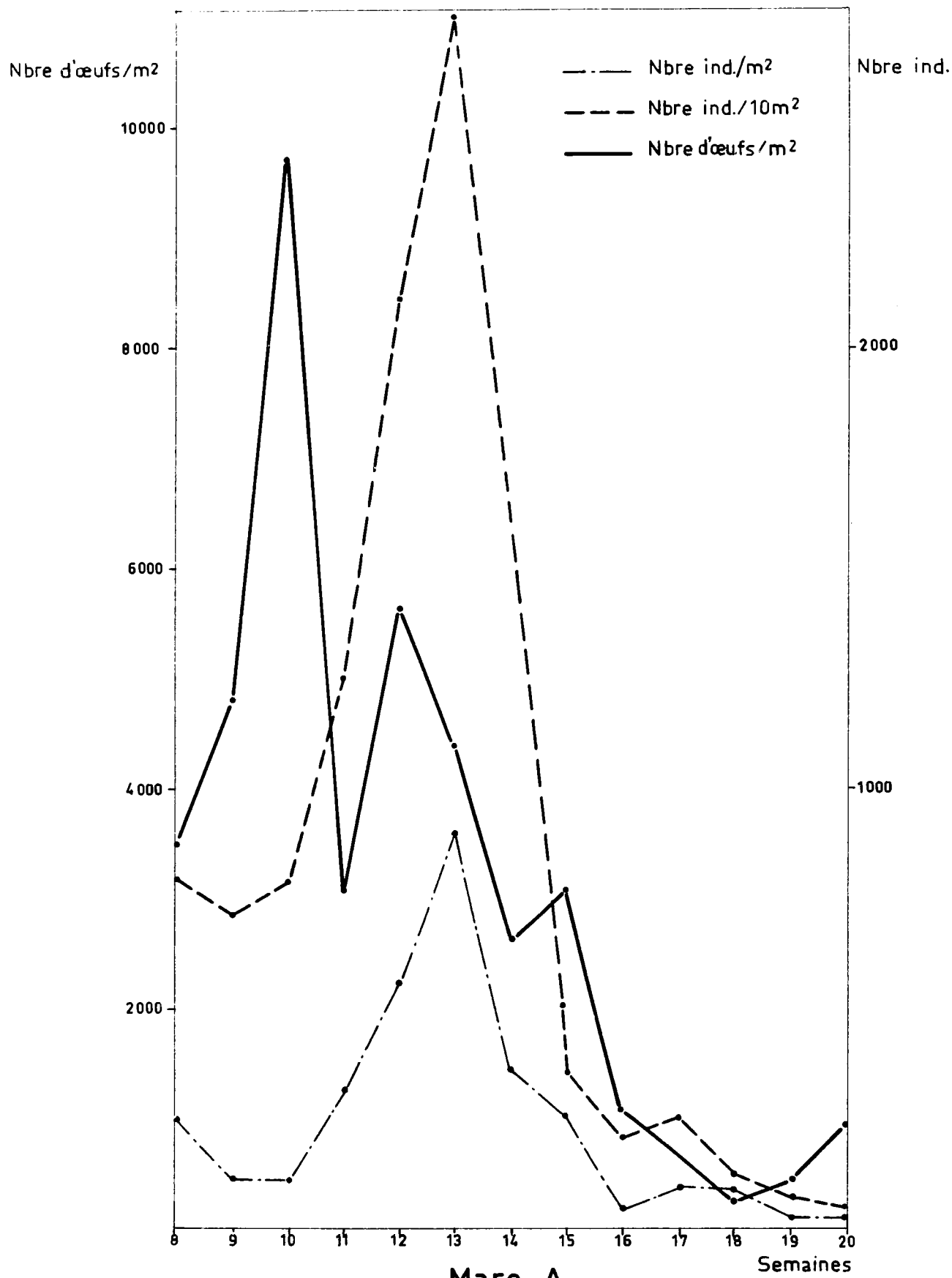
La fig. 5 où sont représentées les classes 1, 2 et 3 de la mare A présente des particularités intéressantes. En effet, si l'on observe la fréquence des maxima de la classe 1, on constate que ces derniers se retrouvent à intervalles de 5 semaines environ, ce qui laisserait supposer que la durée du cycle biologique est d'environ 5 semaines et que bien que la reproduction soit continue, il y aurait un maximum de ponte par mollusque adulte de manière plus ou moins cyclique. Cette hypothèse semble se confirmer si nous examinons maintenant la fig. 6 où se trouve représenté le nombre d'oeufs par mollusque adulte et par m<sup>2</sup> de feuilles de Nénuphar. On constate alors qu'il existe en effet des maxima pour les pontes maxima très bien marqués et qui suivent à peu près les variations de la classe 3. L'écart entre les 3 maxima observés est de 6 semaines dans le premier cas et de 4 dans le second cas.

On peut constater d'autre part que le nombre maximum d'oeufs de la 10<sup>ème</sup> semaine ( fig. 6 ) se manifeste par une augmentation du % relatif de la classe 1, la 12<sup>ème</sup> et la 13<sup>ème</sup> semaine ( fig. 5 ) et le maximum de la 16<sup>ème</sup> semaine, par une augmentation de la même classe la 18<sup>ème</sup> semaine, ce qui donne un intervalle de développement d'environ 15 jours entre la ponte et l'apparition des mollusques de la classe 1.

Un autre phénomène intéressant à souligner est le fait que les maxima des classes 2 et 3 suivent respectivement à une et deux semaines d'intervalle, les maxima de la classe 1.

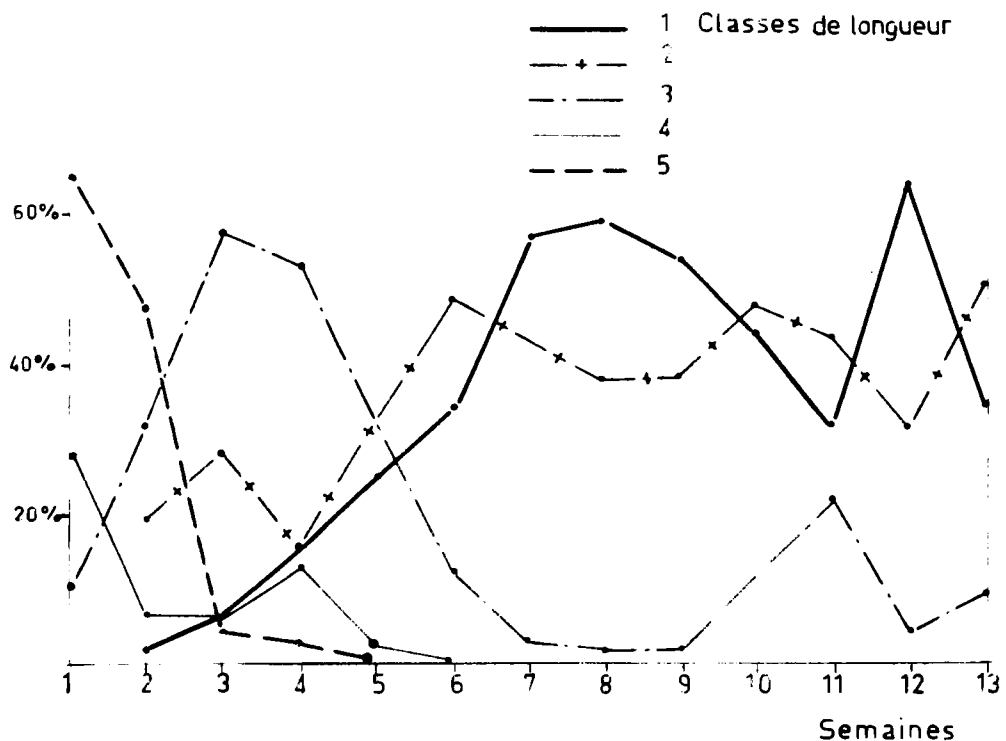
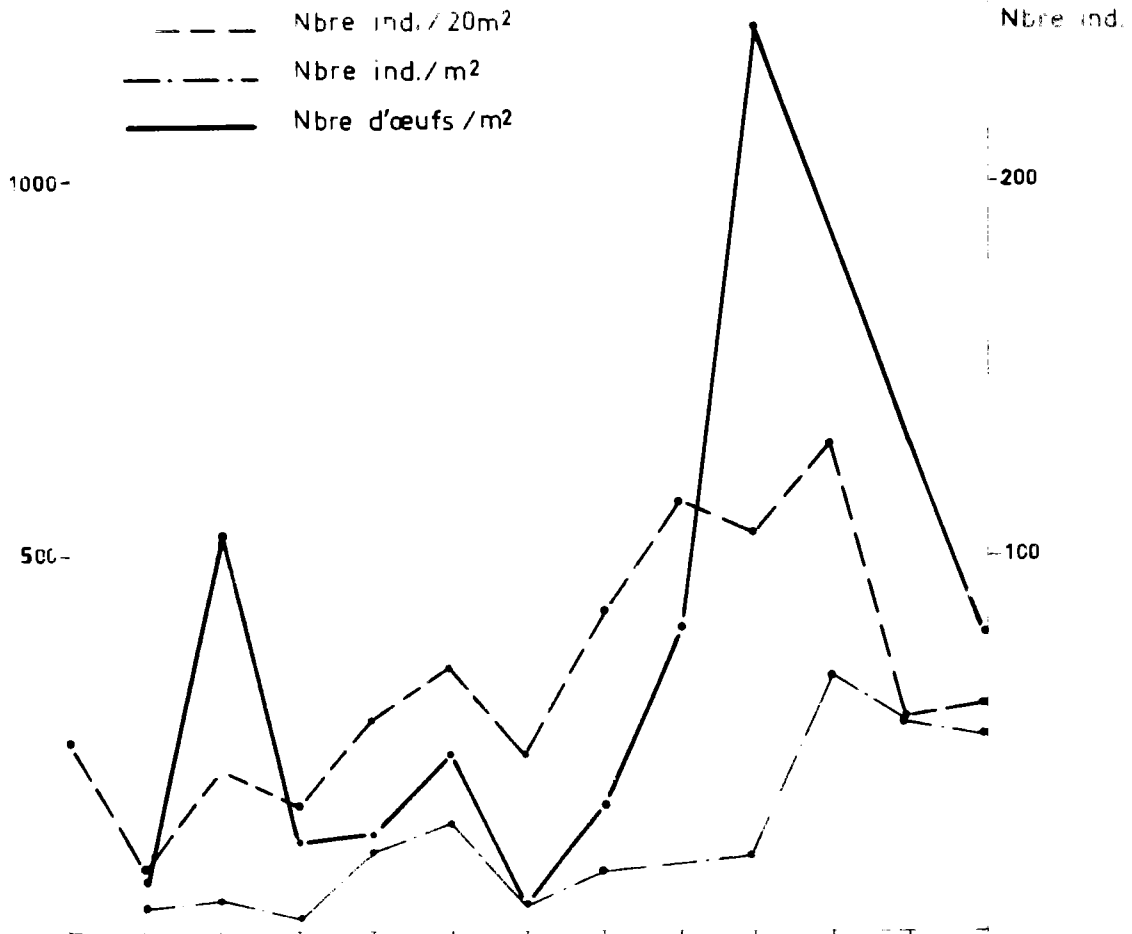
Pour la mare B, les résultats obtenus sont moins nets. Toutefois, il faut noter que cette mare a été mise en eau deux mois après la précédente dans laquelle les successions ne deviennent bien visibles qu'à partir de la 8<sup>ème</sup> semaine. Cependant, on observe également dans la mare B, un maximum de la classe 1 vers la 7<sup>ème</sup> et le 8<sup>ème</sup> semaine suivi par un autre la 12<sup>ème</sup> semaine. On constate également que les classes 2 et 3 présentent des maxima décalés par rapport à celui de la classe 1, mais il semble que la durée de cette mare n'ait pas été suffisamment importante pour que s'établisse un équilibre et un cycle identique à celui de la mare A.





Mare A

Fig: 3



Mare B  
Fig: 4

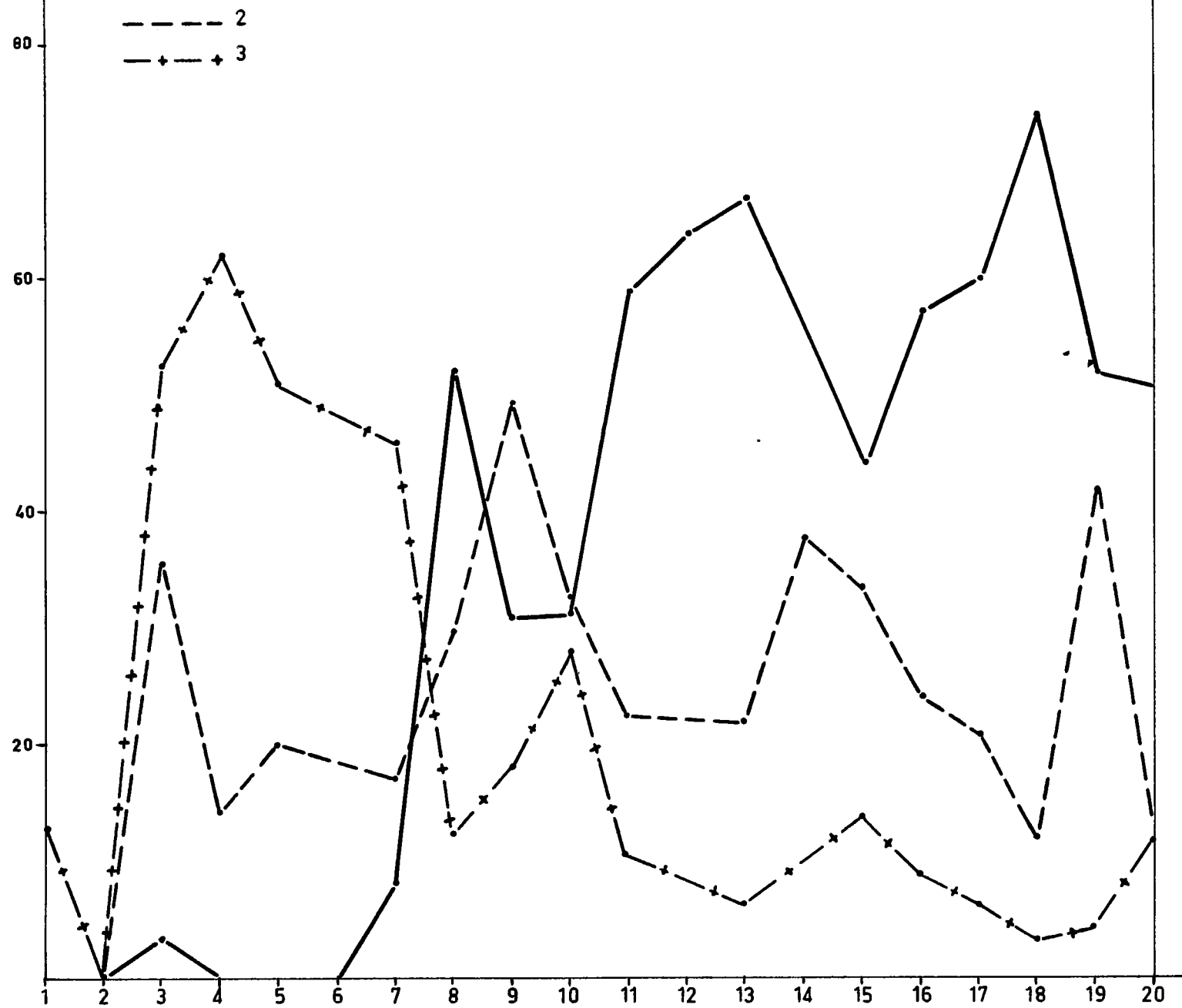


Fig: 5

Semaines

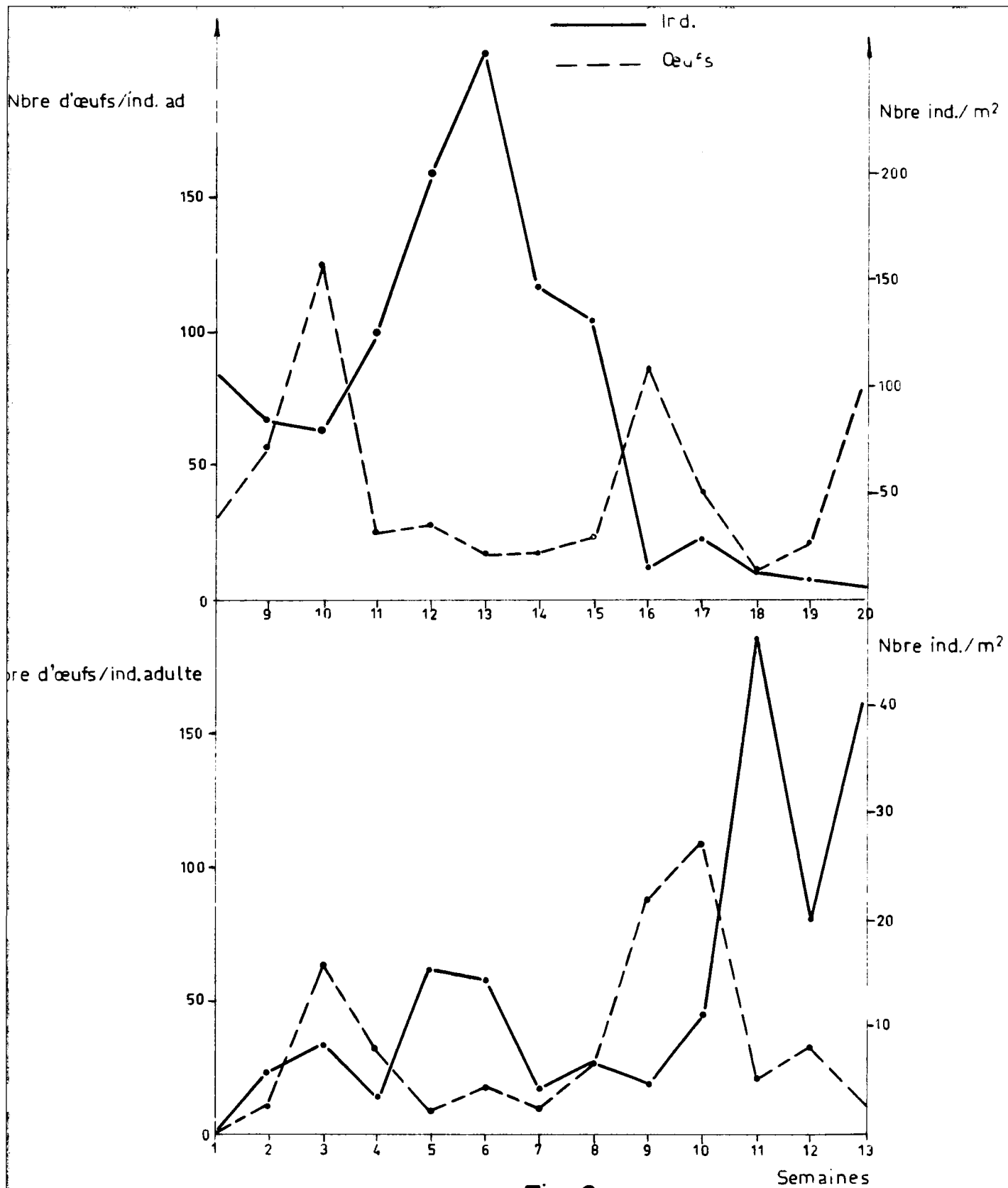


Fig: 6

## 6°- PONTES

Les observations faites en élevage ayant montré que les mollusques atteignaient leur maturité pour une taille de 45 divisions ( 3, 7 mm ) environ à partir des données obtenues par comptage sur les feuilles de nénuphars, on peut calculer chaque semaine le nombre d'oeufs par mollusque adulte présent sur les feuilles. Ces données sont représentées par la fig. 6 et permettent de constater les points suivants :

- la production d'oeufs, bien qu'elle soit continue, n'est pas uniforme mais semble présenter un caractère plus ou moins cyclique. Ceci est vrai pour les deux mares étudiées.

- il semble qu'il y ait une relation inverse entre le nombre d'oeufs pondus par mollusque adulte et la densité. En effet, les deux courbes varient apparemment en sens contraire. Cette observation est à rattacher aux expériences de laboratoires décrites plus loin, sur les effets de la densité sur la ponte.

## 7°- ELEVAGES EN LABORATOIRE

Les observations faites avaient pour but de vérifier sur Bulinus forskali, ce que les Anglo-Saxons appellent le phénomène de " crowding ", c'est-à-dire l'effet de la densité en Mollusques sur la croissance et la ponte.

Pour cela, de jeunes mollusques prélevés dans les mares ont été élevés dans des aquariums constitués par 3 types de boîtes de plastique transparent de contenance respective : 90, 180 et 360 cm<sup>3</sup>. Dans chaque boîte furent introduits 6 jeunes individus dont la croissance fut suivie en mesurant la taille chaque semaine, comme pour les populations naturelles. En outre, dès que les mollusques arrivèrent à maturité, les pontes furent chaque jour comptées et otées des aquariums. Les mollusques en élevage étaient nourris de laitue fraîche et l'eau était renouvelée chaque semaine.

La durée d'observation a porté sur deux mois et 7 boîtes de chaque contenance ont été suivies. Tous les élevages ne furent pas menés à terme mais les résultats obtenus sont suffisamment nets.

### 7 - I - Effet du volume sur la croissance

Les courbes de croissance obtenues en faisant la moyenne de chaque série d'aquariums sont représentées sur la fig. 7.

Il apparaît clairement que pour une même quantité de mollusques, la diminution du volume exerce un effet dépressif très net sur la croissance des individus, effet qui se manifeste pratiquement dès le début.

Cette courbe, comme on peut le constater, est très différente de celle obtenue dans la nature au moment de la mise en eau.

.../...

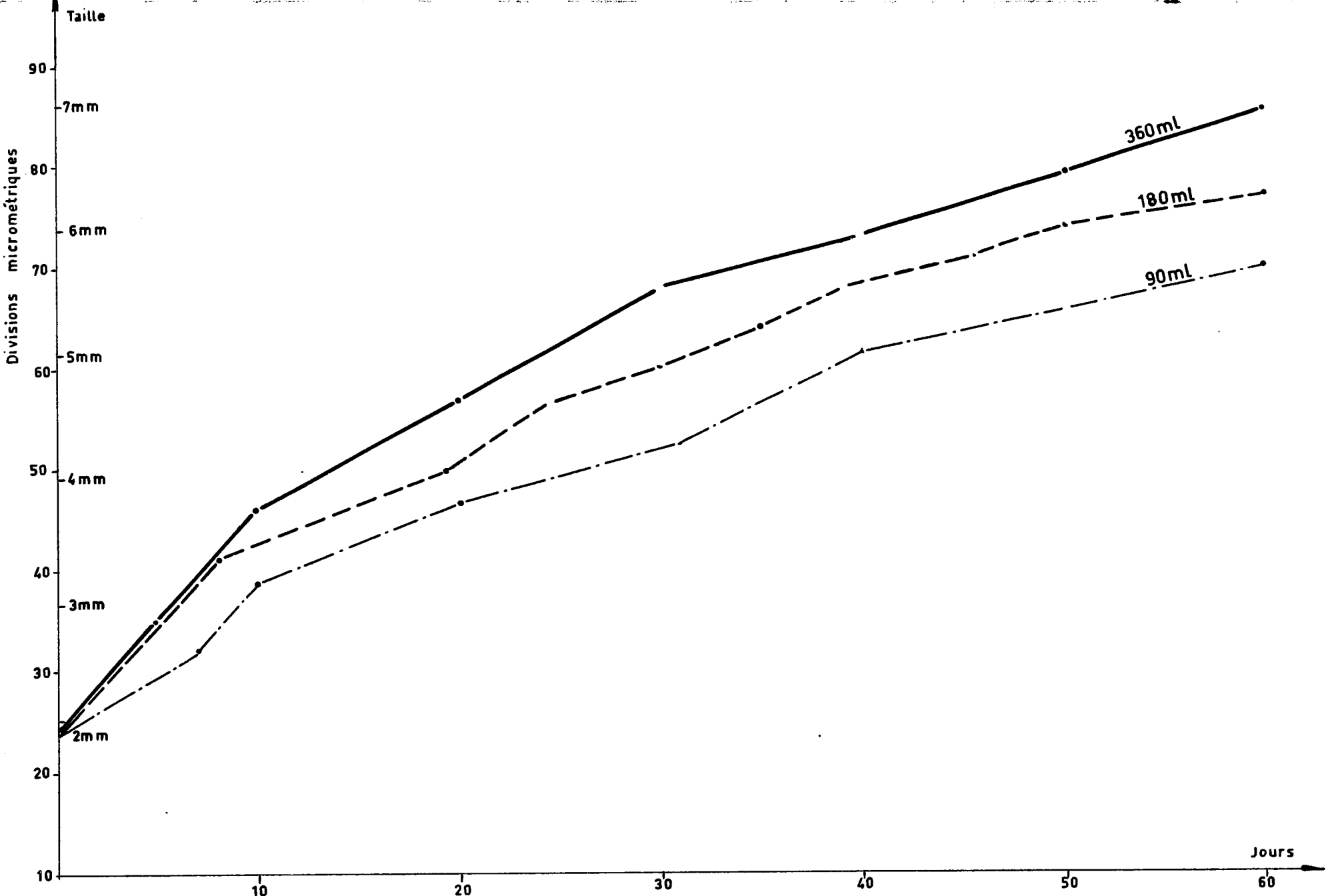


Fig: 7

7 - 2 - Effet du volume sur la ponte

Le tableau suivant donne les résultats des comptages des oeufs groupés par quinzaine, pour chacune des boîtes des séries étant arrivées au bout de l'expérience.

Volume	90 cc				180 cc				360 cc			
N° des boîtes Espèces	I	3	4	7	8	10	11	13	15	19	20	
1	72	45	42	48		33	28	11	18	68	84	
2	120	42	108	70	81	121	128	113	322	233	265	
3	9	37	132	141	95	230	151	278	236	273	97	
4	48	83	16	112	551	259	161	202	181	555	412	
5	215	99	134	113	133	299	169	251	647	487	363	
<b>Total</b>	<b>404</b>	<b>306</b>	<b>432</b>	<b>484</b>	<b>860</b>	<b>948</b>	<b>637</b>	<b>854</b>	<b>1404</b>	<b>1616</b>	<b>1121</b>	
Moyenne en oeufs/Moll./quinzaine	13,5				27,5				46			

L'effet de la diminution du volume est ici aussi très net.

Il est intéressant de constater que la quantité d'oeufs pondus par individu varie presque du simple au double lorsque le volume de l'aquarium double lui aussi.

7 - 3 - Influence de l'âge sur la ponte

Pour les boîtes de 360 ml, nous avons calculé pour les trois classes de longueur, 2, 3 et 4, le nombre de pontes et le nombre d'oeufs par ponte. Les résultats sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Classe	2	3	4
Nb. pontes	190	210	370
Nb. oeufs	880	1210	3430
Nb. oeufs/ponte	4,63	5,76	9,27

La fig. 8 représente les pourcentages respectifs du nombre d'oeufs par ponte pour chacune des classes d'âges citées ci-dessus.

On peut observer d'après ces données que les pontes deviennent plus volumineuses avec l'âge et avec la taille, et que le nombre de pontes et d'oeufs par ponte augmente également avec l'âge.



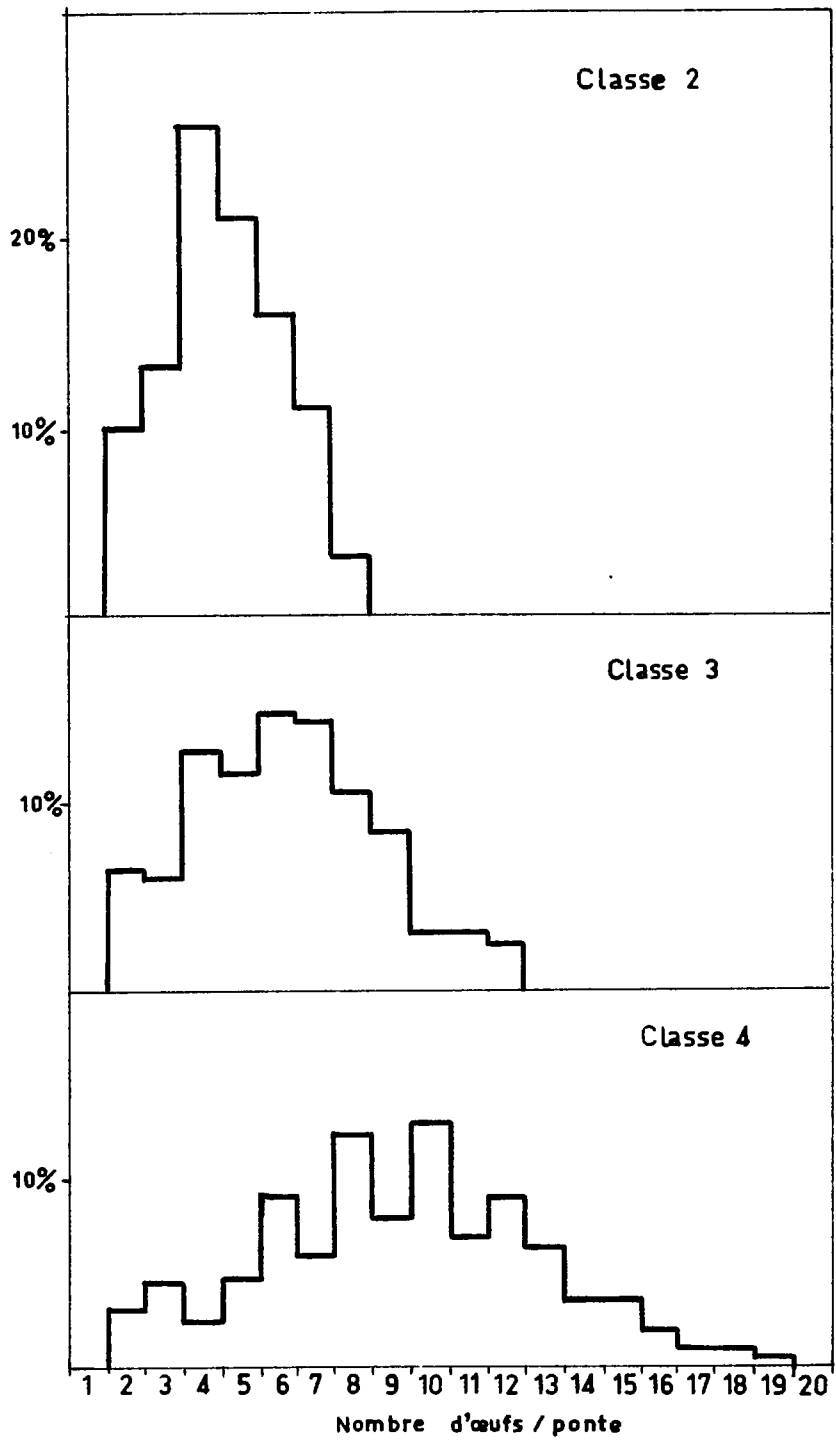


Fig: 8

## II ONCLUSIONS

Les observations qui ont été faites dans la nature mettent en évidence des périodes de ponte chez Bulinus forskali. La reproduction n'est donc pas continue et l'étude des classes de longueur montre un cycle d'environ 5 semaines. Les populations passent par un maximum de densité environ 2 mois après la mise en eau et décroissent assez rapidement par la suite. Une observation identique avait été faite par PRINGLE et MSANGI ( 1961 ) mais le maximum de densité était atteint la 4ème semaine et une disparition complète était constatée le 5ème mois. Par contre, CRIDLAND ( 1957 ) avait observé une augmentation de la densité jusqu'à l'assèchement.

En ce qui concerne la croissance, les mollusques qui ont été mis en dormance par suite de l'assèchement de l'année précédente, ont une croissance en longueur très rapide au moment du remplissage des cuvettes. Par la suite, le taux d'accroissement diminue fortement ainsi que les tailles maxima atteintes par les mollusques. Cette diminution de la croissance en longueur pourrait être imputable à une augmentation de la densité comme l'indiquent les expériences de laboratoire. Cependant, durant la période de décroissance des populations, on n'observe aucun changement. La nourriture ne semble pas intervenir non plus car elle est toujours présente à profusion. Il se peut que deux phénomènes entrent en ligne de compte : d'une part une reprise de croissance des mollusques ayant subi la dormance, qui expliquerait les grandes tailles du début, d'autre part, l'accumulation dans ce milieu confiné de substances toxiques inhibant plus ou moins la croissance des Bulins par la suite.

-----ooOoo-----

BIBLIOGRAPHIE

ANDREWARTHA (H.G.) BIRCH (L.C.) - 1954 -

The distribution and abundance of animals.

Chicago Univ. Press.

CHERNIN (E.) MICHELSON (E.M.) - 1957 -

Studies on the biological control of Schistosome-bearing snails.  
III. The effect of population density on growth and fecundity in  
*Australorbis glabratus*.

Am. J. Hyg. , 65, pp. 57 - 70.

CHERNIN (E.) MICHELSON (E.M.) - 1957 -

IV. Further observations on the effect of crowding on growth and  
fecundity in *Australorbis glabratus*.

AM. J. Hyg. , 65, pp. 71 - 80.

CRIDLAND (C.C.) - 1957 -

Ecological factors affecting the number of snails in temporary  
bodies of water.

J. Trop. Med. and Hyg. , 6, pp. 287 - 293.

PRINGLE (G.) MSANGI (A.S.) - 1961 -

The experimental study of water snails in fish pond in Tanganyka.  
I. Preliminary trial of the method.

East African Medical Journal, 38, 6, pp. 275 - 293, 7 tabl., 6 fig.

SHIFF (C.J.) - 1964 -

Studies on *Bulinus (Physopsis) globosus* in Rhodesia.

I. The influence of Temperature on the Intrinsic Rate of Natural  
Increase.

Annals of Tropical Medicine and Parasitology, Vol. 58, n° I.

SHIFF (C.J.) - 1964 -

Studies on *Bulinus (Physopsis) globosus* in Rhodesia.

II. Factors Influencing the Relationship between Age and Growth.

Annals of Tropical Medicine and Parasitology, Vol. 58, n° I.

**SHIFF (C.J.) - 1964 -**

**Studies on *Bulinus (Physopsis) globosus* in Rhodesia.  
III: Bionomics of a Natural Population Existing in a Temporary Habitat.**

**Annals of Tropical Medicine and Parasitology, Vol. 58, n° 2.**

**WEBBE (G.) - 1962 -**

**The transmission of *Schistosoma haematobium* in an area of lake Province,  
Tanganyika.**

**Bull. Wld. Hlth. Org. 27, pp. 59 - 85.**

**WEBBE (G.) - 1965 -**

**Transmission of Bilharziasis.**

**Bull. Wld. Hlth. Org. 33, pp. 147 - 161.**

**WRIGHT (C.A.) - 1960 -**

**The crowding phenomenon in laboratory colonies of freshwater snails.**

**Ann. Trop. Med. Paras. 54, p. 224.**

**====ooOoo=====**

O. R. S. T. O. M.

*Direction générale :*

24, rue Bayard, PARIS 8<sup>e</sup>

*Service Central de Documentation :*

70-74, route d'Aulnay - 93 - BONDY

*Centre O.R.S.T.O.M. de Fort-Lamy :*

B. P. 65 - FORT-LAMY (Tchad)