

## BULLETIN MENSUEL

DE LA

**SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON**

FONDÉE EN 1822

RECONNUE D'UTILITE PUBLIQUE PAR DECRET DU 9 AOUT 1937

des SOCIÉTÉS BOTANIQUE DE LYON. D'ANTHROPOLOGIE ET DE BIOLOGIE DE LYON  
REUNIES

et de leurs GROUPES REGIONAUX : ROANNE, VALENCE, etc

Siège Social et Secrétariat Général : 33, rue Bossuet, Lyon (6<sup>me</sup>)Trésorier : M. H. BONVALLET, 20, rue Molière, Lyon (6<sup>e</sup>).

---



---

ABONNEMENT ANNUEL : France et Union .. . . . . .	10 F	— C.C.P. Lyon 101-98
Etranger .. . . . . .	11 F	
Scolaires .. . . . . .	5 F	

N.B. — Les virements à notre C.C.P. doivent être adressés au nom  
de la SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON

---



---

## MIGRATION DU CŒUR ET RYTHME CARDIAQUE CHEZ GUNDLACHIA (KINCAIDILLA) WAUTIERI (MIROLI) (MOLLUSQUE BASOMMATOPHORE)

par J. WAUTIER et M. BADARELLI-MILLE.

Des trois espèces françaises de Mollusques Basommatophores aquatiques appartenant à la Famille des *Ancylidae*. *Gundlachia* (*Kincaidilla*) *wautieri* (Mirolli, 1960) est la seule qui possède la capacité de développer un septum.

Nos travaux antérieurs (1962, 1965) ont montré que le jeune qui, à l'éclosion, présente une morphologie d'*Ancylinae* sénestre, pouvait poursuivre son développement de deux manières différentes. Certains individus grandissent et accomplissent tout leur cycle vital, y compris la reproduction, en conservant cet aspect. Ils passent toute leur existence à l'état d'ancyloïde, sans jamais former de septum (fig. 1, a et a').

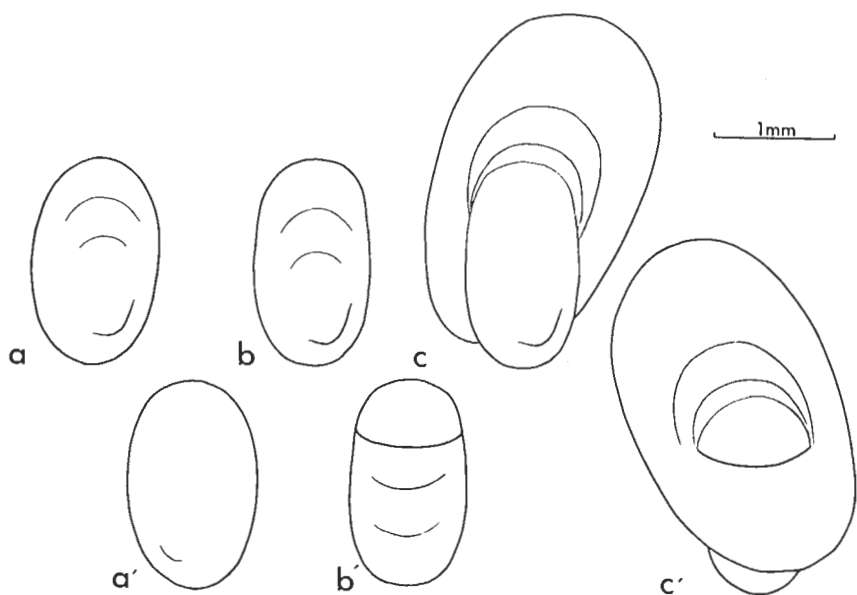


Fig. 1. — Représentation schématique de la coquille, aux trois stades de développement. a, b, c : ancyloïde, septifère, post-septifère vus de dessus ; a', b', c' : vus de dessous.

D'autres sujets, demeurés immatures, développent un septum lorsque leur taille approche de 2 mm. La lame calcaire qui progresse de l'arrière vers l'avant, réduit progressivement le péristome de la coquille jusqu'au tiers de l'ouverture primitive (fig. 1, b et b'). L'animal septifère peut demeurer en cet état tant que le milieu ne subit pas de changement marqué. L'addition de nourriture, un simple apport d'eau suffit à provoquer la reprise de la croissance et à préparer la maturité sexuelle. Le développement du bord de la coquille en une sorte de pavillon laisse l'ancien péristome et le septum de plus en plus en pro-

fondeur. Mais l'axe de croissance du pavillon ne se superpose pas à celui de la coquille de l'ancyloïde ; il forme avec lui un angle d'une quinzaine de degrés, donnant à l'animal post-septifère un aspect caractéristique (fig. 1, c et c').

\*\*\*

Le développement du septum retentit profondément sur la disposition de la plupart des organes. Pendant la formation de la lame calcaire on assiste à un basculement de tous les viscères vers la partie postérieure (WAUTIER et Coll. 1966). Lors de la réalisation du stade post-septifère se produit une remontée des organes. Le cœur n'échappe pas à l'ensemble de ces mouvements.

Reprenant une observation originale de M. RICHARDOT, l'un de nous a étudié la migration du cœur et la variation dans le rythme des battements dont elle s'accompagne lors du passage de l'ancyloïde au septifère puis du septifère au post-septifère.

#### MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les animaux utilisés appartiennent aux élevages entretenus au laboratoire. La souche provient de la carrière granitique inondée de Montarcis (Commune de Taluyers, Rhône). Les élevages sont effectués à 25° avec une alternance de 16 heures d'éclairement et 8 h d'obscurité.

Les jeunes à la naissance mesurent en moyenne 0,6 mm. Les adultes ancyloïdes ont de 2 à 3 mm. Les adultes post-septifères peuvent atteindre 4 mm.

##### *Déplacements du cœur.*

Le cœur est observé *in vivo* ; il est visible grâce à la transparence de la coquille. Ses positions sont repérées au moyen de deux axes de référence tracés pour l'ancyloïde. Le premier est l'axe de symétrie longitudinal du péristome. Le second est perpendiculaire au premier et passe par son milieu (fig. 2). Les dessins sont effectués avec une chambre claire à miroir, n'exigeant qu'un éclairage faible.

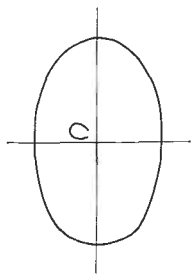


Fig. 2. — Axes de référence et situation du cœur chez l'ancyloïde.

##### *Etude du rythme cardiaque.*

Un bain-marie à circulation d'eau placé sur la platine du microscope binoculaire (pl. I) permet d'effectuer les mesures en maintenant les godets contenant les animaux à la température de l'élevage. L'éclairage demeure constant et faible.

Le rythme cardiaque est exprimé en nombre de battements par mi-

nute. Chaque mesure comporte trois comptages successifs. Les valeurs utilisées dans ce travail sont les moyennes des mesures effectuées sur des lots de 30 à 150 individus.

### I. - LE CŒUR CHEZ L'ANCYLOÏDE

#### *Position du cœur.*

Le cœur, relativement volumineux, se trouve en avant de l'estomac, dans la partie supérieure du corps, en position subtransverse. Il est protégé par le péricarde qui s'appuie sur le lobe gauche du manteau, tout contre le rein avec lequel il communique par le canal néphropéricardique. Le cœur se compose d'une oreillette et d'un ventricule. L'oreillette collecte le sang des sinus rénaux. Le ventricule chasse son contenu dans un bulbe aortique situé au-dessus du duodénum. De ce bulbe partent l'aorte postérieure et l'aorte antérieure d'où se détachent les diverses branches irriguant l'ensemble du corps (fig. 3) (BUISSON in WAUTIER et Coll., 1966).

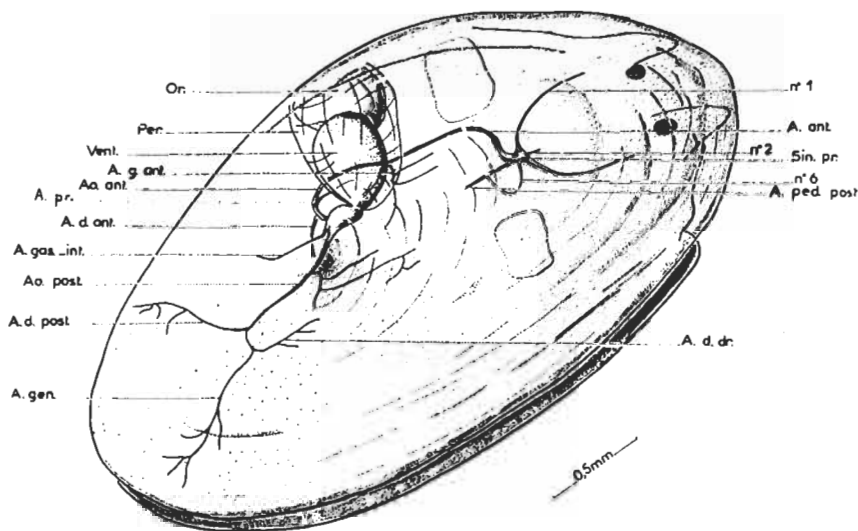


Fig. 3. — Cœur et appareil circulatoire de l'ancyloïde (emprunté à BUISSON).  
 A. ant. : artère antérieure ; A. d. ant. : artère digestive antérieure ; A. d. dr. :  
 artère digestive droite ; A. d. post. : artère digestive postérieure ; A. g. ant. :  
 artère génitale antérieure ; A. gas.-int. : artère gastro-intestinale ; A. gen. : artère  
 génitale ; Ao. ant. : aorte antérieure ; Ao. post. : aorte postérieure ; A. ped. post. :  
 artère pédieuse postérieure ; A. pr. : artère pro-ventriculaire ; Or. : oreillette ;  
 Per. : péricarde ; Sin. pr. : sinus préganglionnaire ; Vent. : ventricule ; 1. : artère  
 tentaculaire ; 2. : artère buccale ; 6. : artère pariéto-viscérale.

En superposant les dessins des positions du cœur relevés pour une trentaine d'ancyloïdes adultes, on observe que cette position est pratiquement constante. Le cœur est placé dans l'angle supérieur gauche formé par les axes de référence, légèrement au-dessus de l'axe transversal, un peu sur la gauche de l'axe longitudinal (fig. 2). La situation est exactement la même chez les jeunes ancyloïdes.

*Rythme cardiaque.*

Plus d'une centaine d'individus ont été suivis à 25° ; une trentaine seulement ont pu l'être à 15°. A l'éclosion, à 25°, le rythme cardiaque moyen est de 140 battements/minute ; il tombe rapidement à 120 puis à 100 pulsations. A une température plus basse, le rythme est plus faible : 75 à 80 battements/minute à 15°. Ces rythmes diminuent régulièrement avec l'âge pour atteindre les valeurs moyennes de 65 battements/minute à 25° pour des sujets comptant une centaine de jours et de 40 battements-minute à 15° pour des animaux ayant de 200 à 250 jours d'âge<sup>1</sup> (fig. 4).

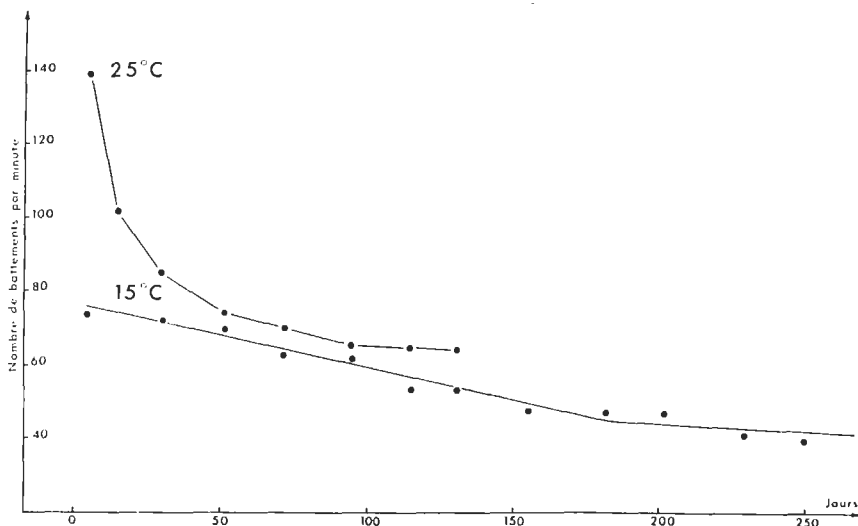


Fig. 4. — Rythmes cardiaques à 25° et à 15° au cours de la vie, chez l'ancyloïde.

Indiquons en passant que la taille, à âge égal, est sans influence sur le nombre de battements<sup>2</sup>.

II. - DE L'ANCYLOÏDE AU SEPTIFÈRE

*Migration du cœur.*

Un léger resserrement des bords de la coquille survenant vers le tiers antérieur, c'est-à-dire à la hauteur du futur bourrelet terminal du septum, constitue le premier signe de la formation du septum. Ce pincement permet de dater exactement le début du phénomène. A ce stade le cœur se trouve dans la position qu'il occupe chez l'ancyloïde. L'ani-

1. La croissance est plus lente et la longévité plus grande à 15° (WAUTIER et RICHARDOT 1965).

2. On peut rapprocher ces chiffres de ceux cités par PELSENEER (1935) pour divers gastropodes, par exemple : *Lymnaea stagnalis* à 22°, à l'éclosion, 90 à 98 batt./mn ; *Planorbis corneus*, jeunes, 78 à 85 ; ou des valeurs trouvées par SÉGAL (1962) pour *Acmaea limatula* (85 batt./mn à 25° et 40 à 15°). PROSSER et BROWN ne donnent pas de valeurs concernant des gastropodes aquatiques ; le tome II de WILBUR et YONGE n'est malheureusement pas encore paru.

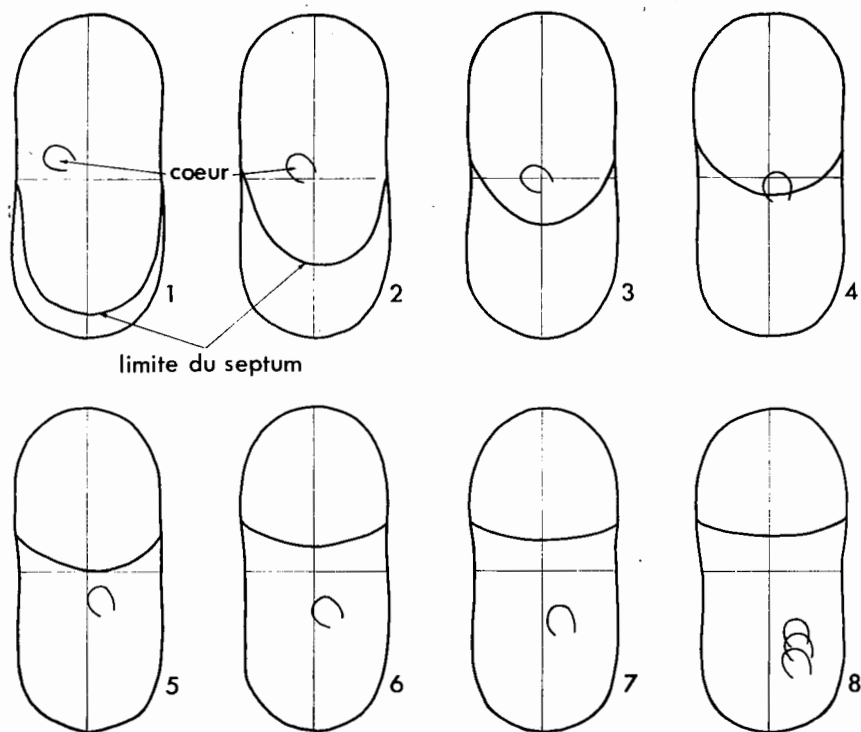


Fig. 5. — Développement du septum et déplacement du cœur.

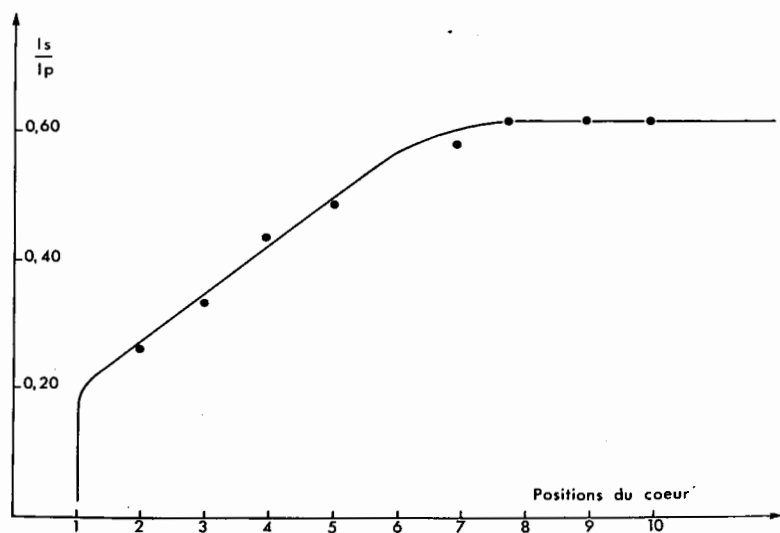


Fig. 6. — Positions du cœur en fonction de la croissance du septum.  $I_p$  : longueur du péristome initial ;  $I_s$  : longueur du septum.

mal commence à développer son septum et cette élaboration précède le déplacement du cœur (fig. 5). C'est seulement lorsque la longueur du septum (IS) atteint le 1/5 de celle du péristome (IP) que débute la migration du cœur. ( $IS/IP = 0,20$ ) (fig. 5 et 6). Les valeurs IS/IP ont pu être établies en suivant 28 septifères. Les positions correspondantes occupées par le cœur ont été rapportées à 10 positions types, la position 1 étant celle du cœur chez l'ancyloïde, la position 10, la position extrême atteinte chez le septifère achevé.

On voit que le septum est achevé (valeur de IS/IP constante et égale à 0,60) avant que ne soit terminé le déplacement du cœur (le cœur n'est encore qu'à la position 8) (fig. 6).

La figure 7 résume le chemin parcouru par le cœur de la position 1, à gauche dans la partie moyenne, à la position 10, à droite tout à fait à l'arrière. Ce déplacement s'effectue plus ou moins rapidement. La durée a été, pour les cas étudiés, à 25°, de 7 à 11 jours.

#### *Rythme cardiaque.*

A 25°, c'est vers l'âge de 25 jours que se manifeste le pincement de la coquille, signe prémonitoire de l'élaboration du septum. Le rythme cardiaque moyen est identique à celui des ancyloïdes (85). Puis, dès que commence la migration du cœur, le nombre des pulsations diminue rapidement. Lorsque le cœur atteint la position 10, sa position extrême, le nombre moyen des battements/minute est tombé à 35 alors que chez l'ancyloïde de même âge (35 à 40 jours) il est de 80 environ (fig. 8).

### III. - LE CŒUR CHEZ LE SEPTIFÈRE

#### *Situation du cœur.*

La position du cœur restera parfaitement fixe pendant l'état septifère. Les schémas de situation du cœur relevés chez un même individu à 30 jours d'intervalle se superposent exactement.

#### *Rythme cardiaque.*

Le septum achevé, et bien que le cœur demeure immobile dans la position 10, le nombre des battements continue de diminuer pendant quelques jours pour se fixer aux environs de 20 par minute. Ce rythme se maintiendra pendant toute la durée de l'état septifère (fig. 8).

### IV. — DU SEPTIFÈRE AU POST-SEPTIFÈRE

#### *Déplacement du cœur.*

L'addition de 2 à 3 cc d'eau provoque la reprise de la croissance ; le pavillon commence à se développer, dessinant une auréole autour de l'ouverture de la coquille. Au fur et à mesure que l'auréole grandit le cœur se déplace vers l'avant. Il longe d'abord, par la droite, l'axe de symétrie de l'ancienne coquille. L'auréole continuant de grandir, l'animal occupe la nouvelle place disponible. Seules resteront dans la hernie dorsale la gonade, les digitations du foie correspondant au lobe postérieur primitif et l'anse post-stomacale de l'intestin. Le péricarde, conservant sa disposition par rapport aux organes digestifs, passera dans le pavillon ; franchissant en oblique, au niveau de l'ancien péristome, l'axe longitudinal de symétrie il ira se loger dans le quart antérieur gauche

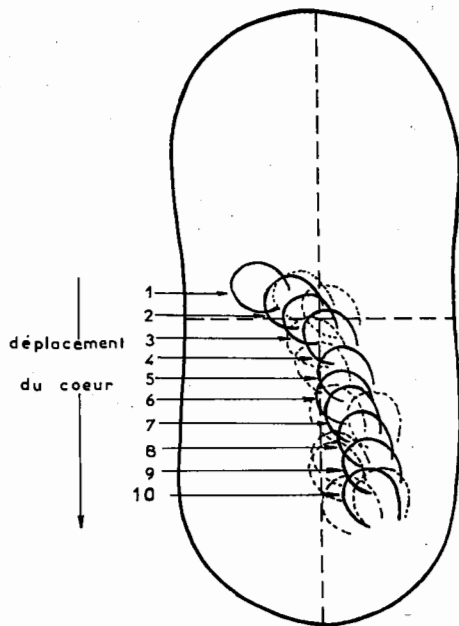


Fig. 7. — Déplacement du cœur lors de la formation du stade septifère.

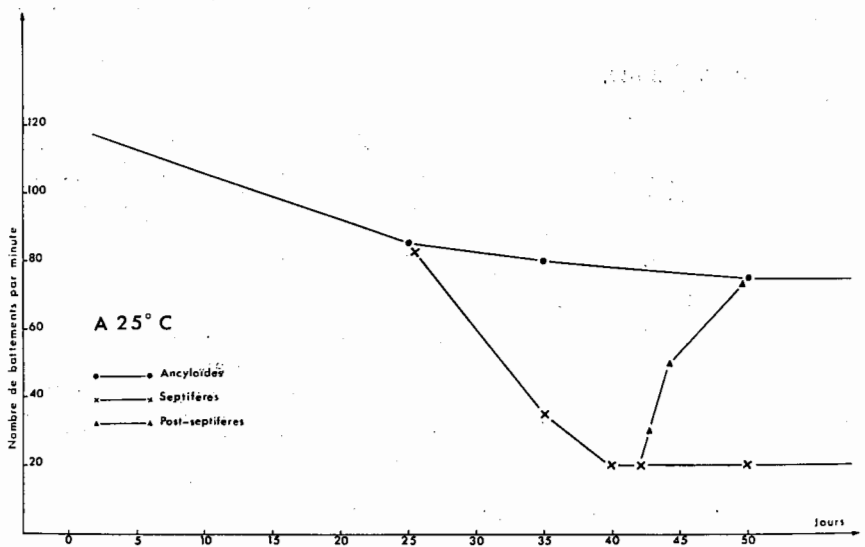


Fig. 8. — Rythmes cardiaques à 25° chez l'ancyloïde, le septifère et le post-septifère.

du pavillon (fig. 9). Il retrouve ainsi une position qui serait normale pour un ancyloïde dont la coquille aurait les dimensions du pavillon.

A 25° le cœur met de 6 à 8 jours pour revenir de la position 10 jusqu'au niveau de l'ancien péristome (position 7'). La suite du déplacement qui, dans le pavillon, le mènera jusqu'à sa position définitive s'effectue beaucoup plus lentement. Cette seconde étape peut demander plus d'une trentaine de jours.

#### *Rythme cardiaque.*

En l'espace de 2 jours, le rythme cardiaque qui sommeillait aux environs de 20 battements/minute remonte à 30 puis à 50 battements. Vers le 8° jour, c'est-à-dire lorsque le cœur a atteint l'ancien péristome,

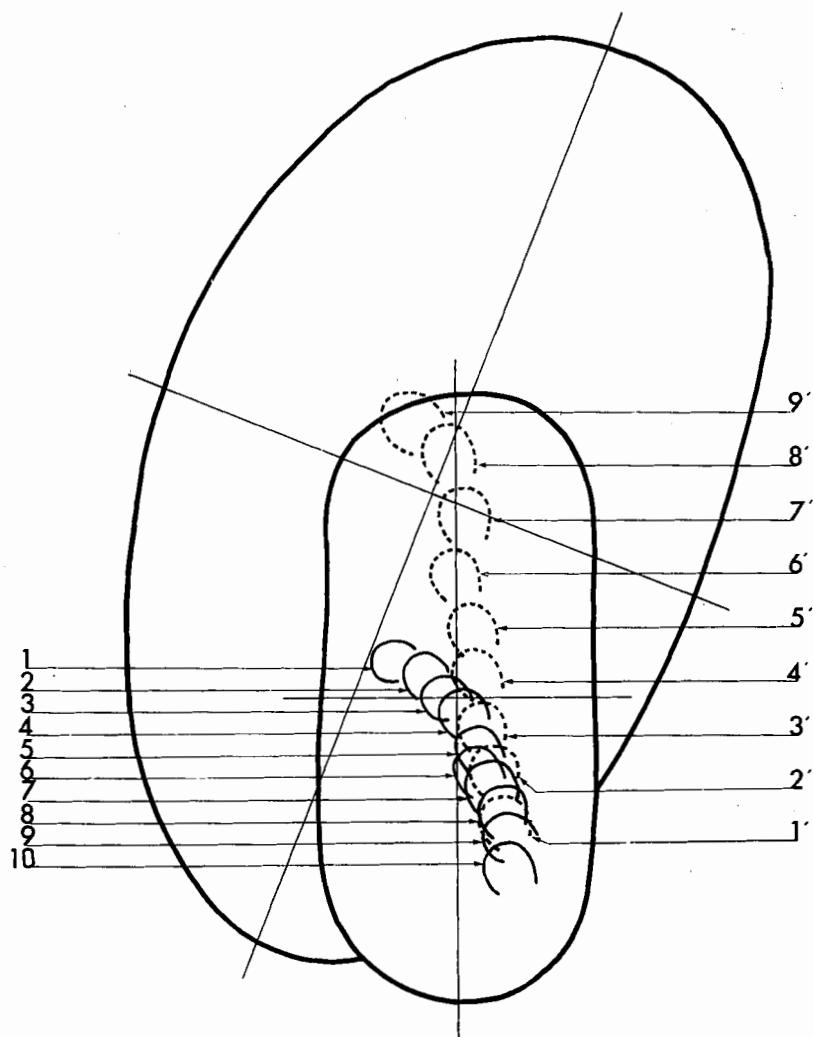
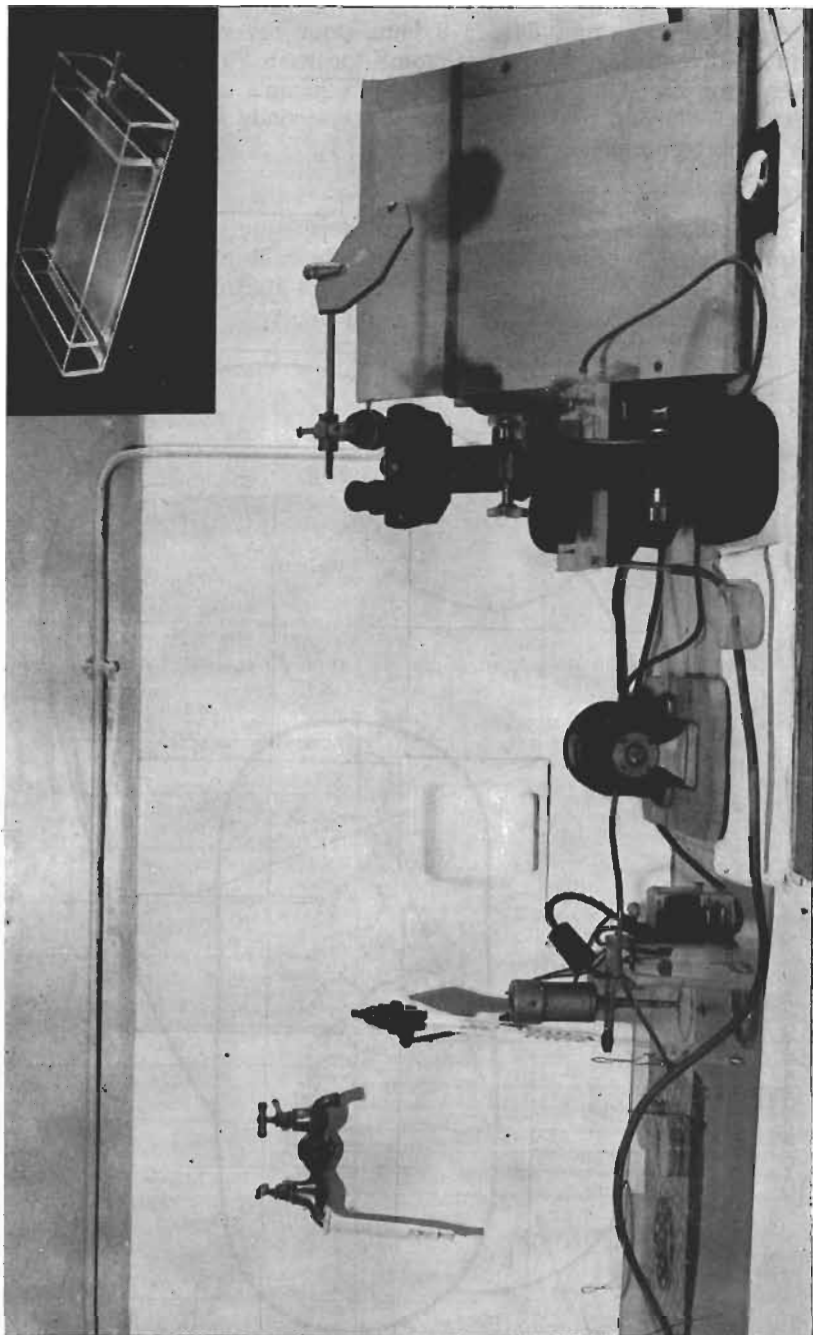


Fig. 9. -- La migration complète du cœur : 1 à 10 chez le septifère puis 1' à 9' chez le post-septifère.



(Photo SAINTEMARIE).

le rythme cardiaque est redevenu celui d'un ancyloïde de même âge (fig. 8).

#### RÉSUMÉ ET CONCLUSION

Lors du développement du septum, le cœur, participant au mouvement de bascule imposé aux viscères migre de l'avant vers l'arrière et de la gauche vers la droite. Ce déplacement s'accompagne d'une diminution progressive du nombre des pulsations/minute qui, à 25°, passe de 85 à 20.

La position du cœur et son rythme demeurent stables pendant toute la durée de l'état septifère.

Lors de la reprise de la croissance, le cœur remonte vers l'avant et, après avoir franchi l'ancien péristome, va se placer dans le quart antérieur gauche du pavillon nouvellement formé. En même temps le rythme cardiaque s'élève ; il retrouve sa valeur normale dès que le cœur atteint le niveau de l'ancien péristome.

Ainsi que nous l'avons noté plus haut, un septifère maintenu un mois à jeun à 25° et dont le cœur bat régulièrement à 20 pulsations, reprend sans difficulté un rythme normal dès qu'un apport de nourriture réveille sa croissance. Les mêmes conditions appliquées à des ancyloïdes de même âge ne permettent pas d'abaisser le rythme cardiaque au-dessous de 50 pulsations et entraînent la mort des animaux dans des délais plus ou moins rapprochés.

Le rythme cardiaque, témoin très sûr de l'activité métabolique, montre ainsi que le stade septifère réalise un état physiologique original dans lequel une résistance particulière est liée à un très bas métabolisme.

(Laboratoire de Zoologie générale, Faculté des Sciences de Lyon).

Présenté à la Section Générale en sa séance du 19 février 1966.

#### TRAVAUX CITÉS

- PELSENEER (P.), 1935. — Essai d'éthologie zoologique d'après l'étude des Mollusques. Bruxelles.
- PROSSER (C.L.) and BROWN (F.A.), 1961. — Comparative animal physiology.
- SÉGAL (E.), 1962. — Initial response of the heart-rate of a gastropod, *Acmaea limatula*, to abrupt changes in temperature. *Nature*, 195, 674-675.
- WAUTIER (J.), PAVANS DE CECCATTY (M.), RICHARDOT (M.), BUISSON (B.), et HERNANDEZ (M.L.), 1962. — Les étapes de la croissance chez *Gundlachia* sp. (Mollusque, Ancyliidae). *Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon*, 31, 70-73.
- WAUTIER (J.) et RICHARDOT (M.), 1965. — Croissance de l'ancyloïde de *Gundlachia* (*Kincaidilla*) *wautieri* (Mirolli). Actes 89<sup>e</sup> Congrès nat. Soc. Sav. Lyon, 453-458.
- WAUTIER (J.), HERNANDEZ (M.L.), et RICHARDOT (M.), 1966. — Anatomie, histologie et biologie de *Gundlachia* (*Kincaidilla*) *wautieri* (Mollusque Basommatophore). *Ann. Sc. Nat. Zool.*, 12<sup>e</sup> série, VIII, 000-000.
- WILBUR (K.M.) and YONGE (C.M.), 1964. — Physiology of Mollusca (I). New-York.

---

#### Planche I. — Appareillage utilisé pour les mesures.

A gauche, dans l'évier, le bain à température constante avec le dispositif de chauffage et le thermostat. Au centre, la pompe de circulation. A droite, sur la platine du microscope, le bain-marie. En haut et à droite, détail du bain-marie. L'eau tiède arrive par la tubulure de droite, passe sous le déflecteur et s'écoule par la tubulure de gauche pour retourner au bain chauffant.