

**INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE SUR LE RYTHME  
DU « CŒUR ISOLÉ »  
DE « RANA MASCARENIENSIS » D. ET B.**

par

MARGUERITE RAZARIHELISOA, *Laboratoire de Physiologie.*

**Techniques**

Nous avons utilisé *Rana mascareniensis* D. et B., une petite grenouille qui abonde dans les rizières des environs de Tananarive. Nos expériences se sont poursuivies d'octobre 1961 à janvier 1962. Nous avons choisi des animaux de « grande taille » : la longueur totale du corps (depuis la pointe du museau jusqu'à l'extrémité des pattes postérieures) varie entre 9 et 11 cm. ; la longueur comprise entre la pointe du museau et l'extrémité caudale varie entre 3,5 et 4,8 cm. Ces grenouilles ont des ovaires et des testicules bien développés. Les femelles sont plus grandes que les mâles. Le cœur de *Rana* pèse en moyenne 25 mg.

On prélève le cœur de la grenouille décérébrée et despinalisée. On pique à la pointe du ventricule une aiguille de verre A effilée et recourbée. L'autre extrémité du cœur est fixée par un fil passé entre les vaisseaux. Un nœud doit retenir le cœur au crochet e d'un tube P (fig. 1).

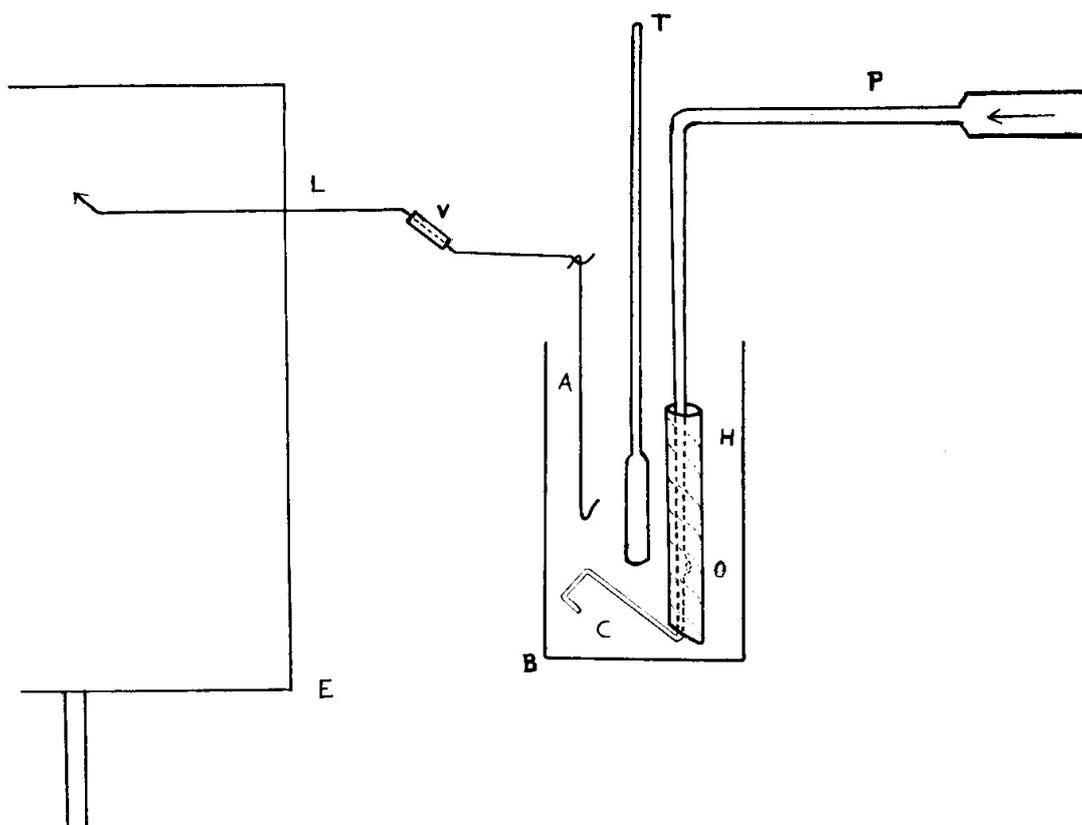


FIGURE 1. — Appareil enregistreur pour « organes isolés ».

Un cylindre E à vitesse variable — modèle Palmer — est utilisé pour les enregistrements.

Le levier amplificateur L est une tige de verre très fine pliée en forme de Z. Une des extrémités constitue le stylet inscripteur, l'autre extrémité forme un demi-anneau. Celui-ci reçoit l'aiguille de verre A qui suspend l'organe. Le segment moyen du levier pivote à l'intérieur d'un petit tube de verre v.

Le tube de verre P présente d'abord une branche horizontale reliée à une petite pompe électrique. La branche verticale descendante est munie d'un petit orifice O assurant l'aération du liquide de perfusion sans ébranler l'équipage de l'enregistreur. Le liquide sort par une incisure hélicoïdale du tube H en polyvinyl entourant la branche verticale. L'extrémité C du tube P forme un crochet qui permet la fixation de l'organe à étudier.

Un thermomètre T est placé près du cœur. Une trompe à eau permet d'aspirer le contenu du tube de Borel B. Le tube de Borel est placé dans un Bêcher contenant de l'eau à une température choisie ou un mélange réfrigérant.

Nous avons utilisé le liquide de perfusion suivant :

NaCl	.....	6,5	g
KCl	.....	0,14	g
CaCl <sub>2</sub>	.....	0,12	g
CO <sub>3</sub> NaH <sub>2</sub>	.....	0,20	g
PO <sub>4</sub> NaH <sub>2</sub>	.....	0,20	g
Eau	.....	1000	g

### Partie expérimentale

Le but de nos expériences est l'étude du « cœur isolé » à diverses températures. Nous avons effectué des enregistrements sur 25 cœurs isolés de *Rana mascareniensis*.

Au cours de l'expérience, on abaisse la température du milieu par paliers. Lorsque le thermomètre est stable, on enregistre les contractions cardiaques.

Pour l'étude des contractions à des températures plus basses que + 1° C, on enlève une partie du liquide de perfusion afin que le cœur ne soit pas immobilisé par la prise en masse. On maintient toutefois une atmosphère « humide ». Nous avons réussi à baisser la température de l'atmosphère de telle sorte que le thermomètre placé à côté du cœur marque — 3° C et même — 4° C.

Par la suite, on remet du liquide de Ringer, on réchauffe et on enregistre les contractions à diverses températures.

#### Résultats.

L'enregistrement des contractions du « cœur isolé » de *Rana mas.* montre une succession régulière des systoles auriculaires et ventriculaires.

Des troubles du rythme apparaissent très fréquemment vers 27° C, parfois même vers 24° C avec disparition d'une ou plusieurs systoles ventriculaires successives. Vers 30° C, on n'observe plus que quelques contractions des oreillettes.

Par contre, les contractions du « cœur isolé » persistent à des températures assez basses : — 2°5 ou — 3° C.

A partir de l'enregistrement, on mesure la fréquence des contractions cardiaques à chaque température.

La figure 2 montre la relation entre la température et le rythme du « cœur isolé » pour *Rana* n° 18. En portant l'inverse de la température absolue  $1/T$  en abscisse et le log. de la fréquence des contractions en ordonnées, on obtient une courbe à concavité tournée vers le bas.

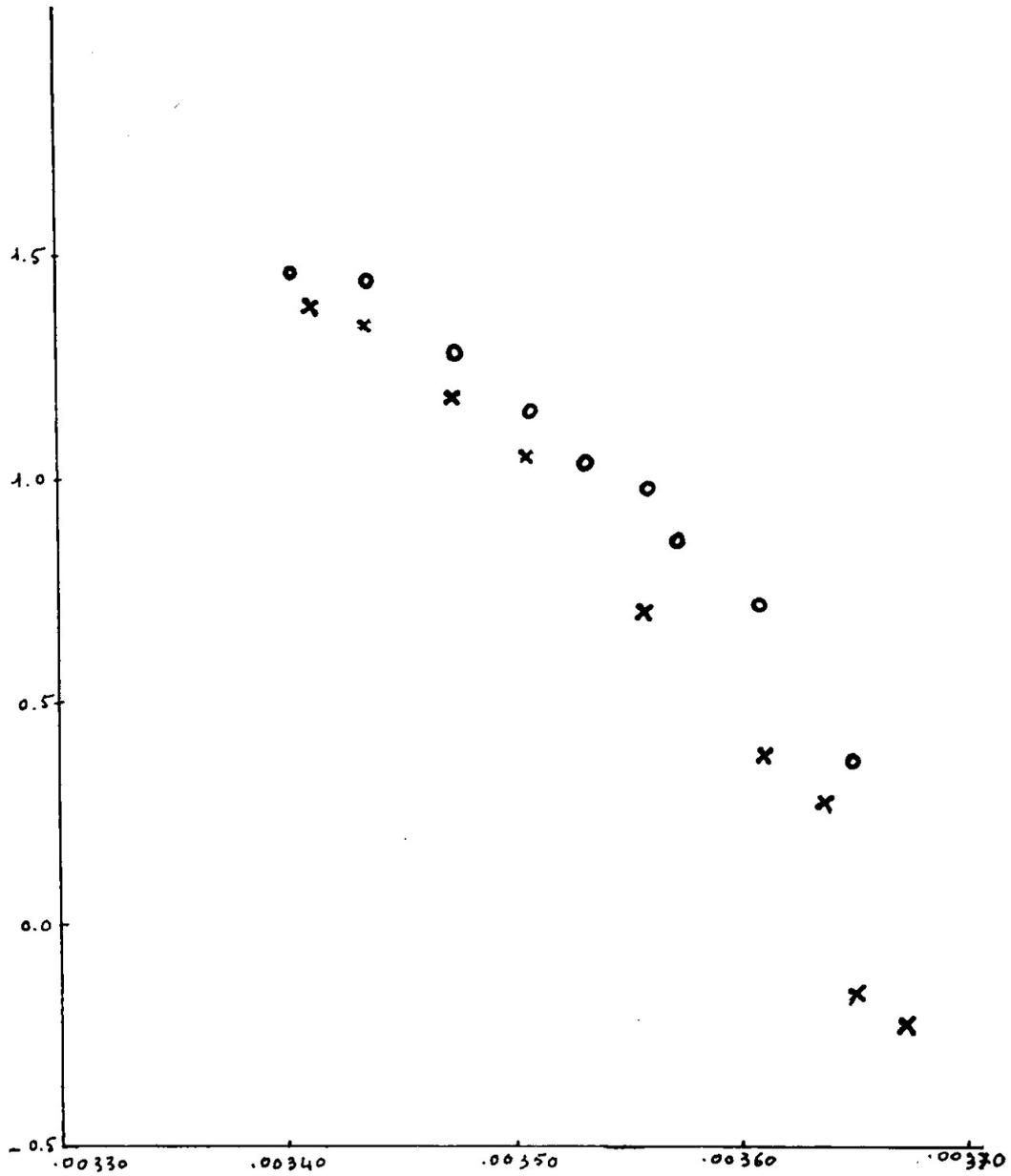


FIGURE 2. — RANA 18.

Variations du rythme cardiaque en fonction de la température  
( $\frac{1}{T}$  en abscisse ; log. de la fréquence en ordonnées).

Les différents points obtenus au cours des diverses expériences chez *Rana mascareniensis* sont reportés sur le graphique de la figure 3.

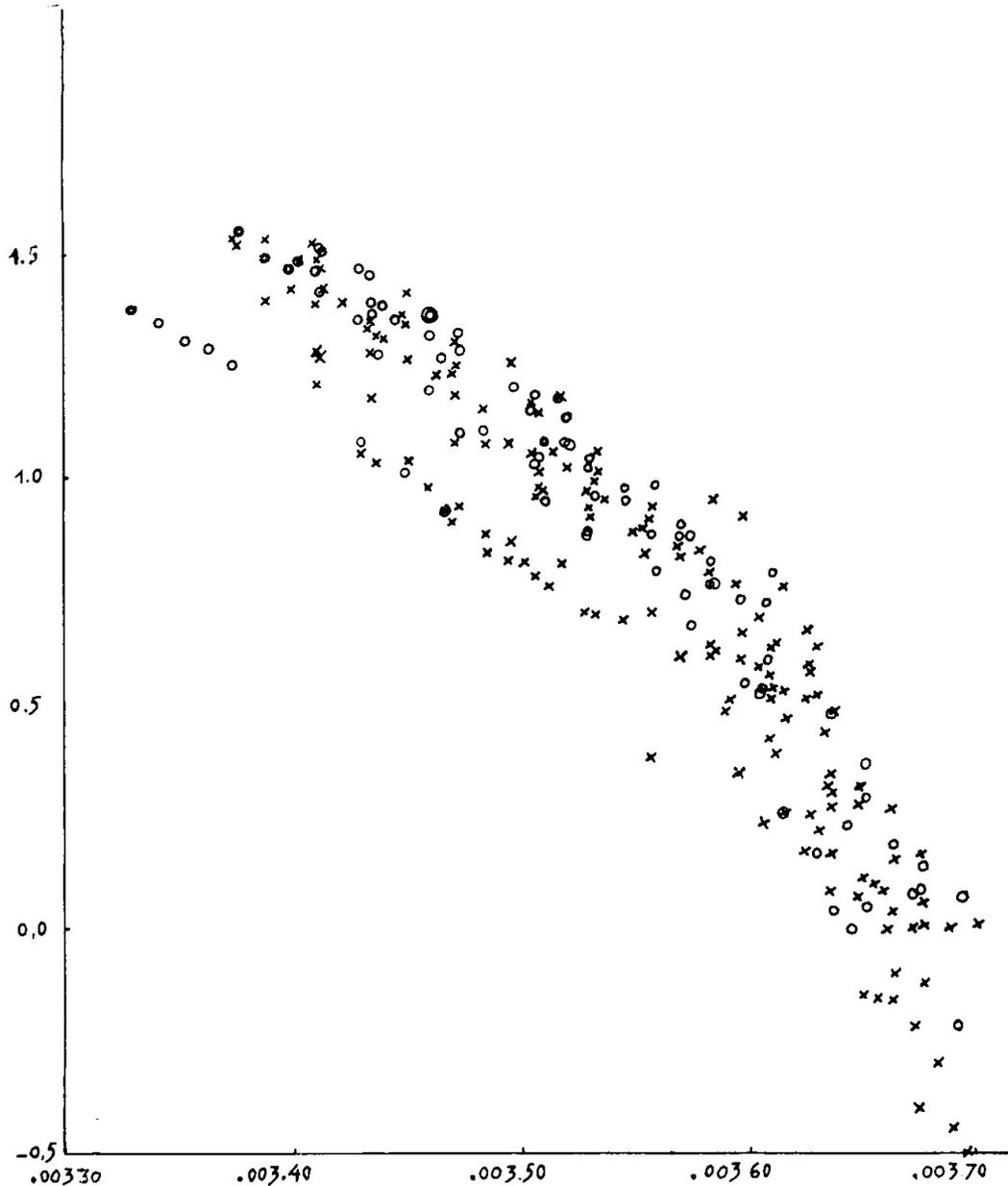


FIGURE 3. — RANA.

Variations du rythme cardiaque en fonction de la température  
 ( $\frac{1}{T}$  en abscisse ; log. de la fréquence en ordonnés).

### Discussion.

Entre + 5° C et 20° C les résultats que nous avons obtenus sont à rapprocher de ceux trouvés par Barcroft (J.) et Izquierdo

(J. J.) 1931, chez des grenouilles d'Europe. On retrouve des graphiques similaires, entre ces deux températures. Mais ces auteurs n'ont pas donné de résultats au-dessous de  $+ 5^{\circ}$  C.

Kruta (V.)-1957 a donné des résultats intéressant trois classes zoologiques différentes, à savoir des Mammifères, des Reptiles, et des Batraciens. Pour chaque classe, il a noté l'existence de limites thermiques différentes d'activité spontanée du « cœur isolé ». Il a remarqué des valeurs différentes de la fréquence correspondant à une température donnée et des valeurs différentes de l'accélération du rythme pour une augmentation fixe de température. Dans tous les cas, l'allure de l'influence de la température sur le rythme cardiaque est très semblable. La courbe que nous avons trouvée pour *Rana mascareniensis* présente la même allure générale.

### Conclusion.

Les expériences sur le « cœur isolé » de *Rana mascareniensis* ont permis d'établir l'influence de température sur l'activité rythmique du pacemaker. Les résultats obtenus dans les conditions de nos expériences tendent à confirmer l'existence d'une loi générale suggérée par d'autres auteurs pour d'autres espèces animales.

### Résumé.

Nous avons suivi et enregistré les battements du « cœur isolé » de *Rana mascareniensis* en faisant varier la température entre  $+ 30^{\circ}$  C et  $- 3^{\circ}$  C.

La représentation graphique, en portant l'inverse de la température absolue  $1/T$  en abscisse et le log. de la fréquence des contractions en ordonnées, est une courbe à concavité tournée vers le bas.

Manuscrit reçu le 15 juin 1963

### BIBLIOGRAPHIE

- ADOLPH (E.F.). — « Some differences to low temperatures between warm-blooded and cold-blooded vertebrates », *Amer. J. Physiol.*, 1951, 166, 42.
- BARCROFT (J.) et IZQUIERDO (J. J.). — « The relation of temperature to the pulse rate of frog », *J. Physiol.*, Londres, 1931, 71, 145-55.
- BELEHRADSKÝ (J.). — « Temperature coefficients in Biology », *Biol. R.*, 1930, 5, 30-58.
- BULLOCK (T.H.). — « Compensation for temperature in the metabolism and activity of poikilotherms », *Biol. R.*, 1955, 30, 311-42.
- GIOTTI (A.), NARDINI (F.). — « L'attività degli atri isolati in funzione della temperatura », *Boll. Soc. Ital. Biol. Sper.*, 1954.
- KRUTA (V.). — « Comparaison entre les variations thermiques de la fréquence cardiaque de quelques Mammifères, Reptiles et Batraciens », *Acta Physiol. Pharmacol. Neerl.*, 6 (1957), 143-152.