

Remarques sur les potentiels électriques de mouvements de systèmes biologiques immergés.

par B. RYBAK.

J'ai précédemment montré que des potentiels électriques se manifestent lorsqu'un couple d'électrodes de platine plonge dans un aquarium où évolue un poisson dulcicole (1*), le film obtenu constitue ainsi un électroactogramme significatif. Ces potentiels sont liés aux mouvements de l'animal : l'agitation d'un diélectrique en surface de l'eau donne bien lieu à des potentiels électriques mais en profondeur le même diélectrique (tube de caoutchouc), monté coaxialement à l'intérieur d'un autre tube de caoutchouc de façon que la surface de l'eau ne soit pas agitée, ne livre aucun potentiel.

De tels potentiels biologiques sont aussi décelables avec des poissons marins comme l'indique le tracé I obtenu avec un *Atherina Boyeri* Risso placé à 14° C dans 90 cm³ d'eau de mer dont la chlorinité est de 22. Les électrodes sont constituées par des tubes de verre Pyrex ou de polyéthylène remplis d'un gel (gélatine dans l'eau de mer) ; par un fil de platine elles sont reliées par l'intermédiaire d'un pré-amplificateur à double triode 12 Ax × 7 à un microvoltmètre enregistreur à plume en montage résistance-capacité et de constante de temps 2,5 s environ (« Racia ») (tracé I).

La technique doit donc être effectivement applicable à la détection des bancs de Poissons comme je l'avais supposé (1*).

Les ondes arrondies (a) correspondant à des mouvements lents des Poissons me paraissent devoir être confrontées avec celles que j'ai pu obtenir par ailleurs avec des éléments musculaires lisses *in vitro* et notamment des anses intestinales. Voici le protocole d'une expérience-type :

1) *Matériel biologique.* — Rat ♀, variété albinos « Wistar » de 178 g, à jeun depuis 24 heures, anesthésié à l'éther sulfurique ; fragment d'intestin grêle mobile de 2,5 cm de long (7,14 mg N Kjeldahl) et fragment d'intestin grêle, arrêté par étirement, de 2,4 cm de long (3,26 mg N Kjeldahl).

2) *Appareillage et montage.* — Ces fragments sont placés dans 5 cm³ d'une solution de Tyrode (pH = 8 ; ρ # 77 ohms/cm à 17° C) renfermés dans l'espace annulaire de récipients du montage électro-manométrique mis au point avec des systèmes cardiaques (2*). Une oxygénation de chaque récipient est poursuivie pendant une dizaine de minutes avant le début des mesures. Température = 40° C ; 3/10 cm³ de soude à 30 % sont placés dans le récipient central ; une agitation de 60 c/mn sur 6 cm est assurée entre chaque lecture électrique et manométrique.

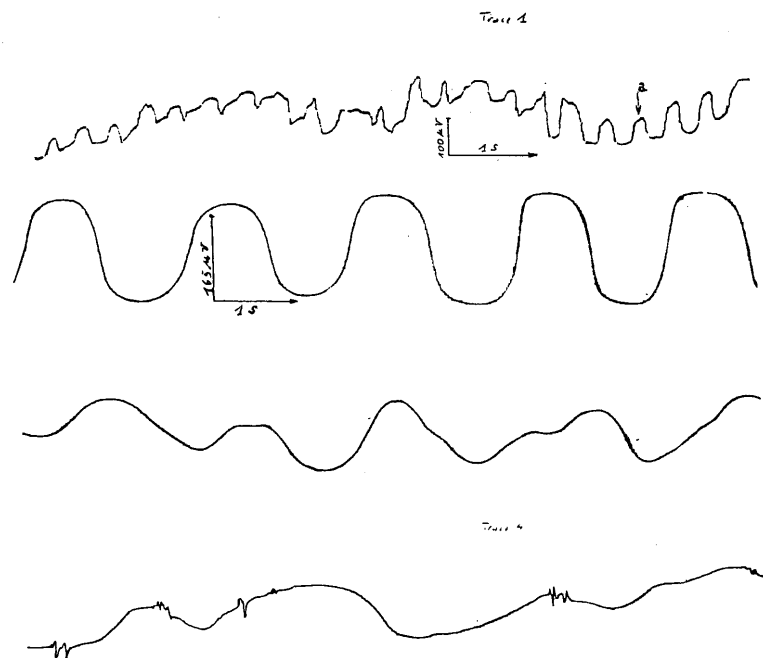
(1*) B. Rybak, *Proc. Verb. Soc. Linn., Bordeaux*, séance du 18 février 1956.

(2*) B. Rybak, *C. R. Acad. Sc.*, 1956, t. 242, p. 282.

On constate qu'en 1 heure le fragment mobile consomme 21,22 μ l O₂/mg d'azote total tandis que le fragment arrêté (qui ne livre aucun potentiel électrique dans ces conditions) consomme pendant le même temps 2,47 μ l O₂/mg d'azote total ; ce qui revient à constater que la contraction et l'onde électrique associées exigent pour se faire 18,75 μ l O₂/h/mg N total.

Le fragment doué de péristaltisme livre un train de potentiels électriques dont la forme, l'amplitude et la fréquence ressortent du tracé II.

Il s'en faut, et de beaucoup, que les tracés aient toujours la même régularité. Le tracé III montre l'allure irrégulière que revêt l'électro-



entérogramme du même fragment que celui du tracé II, deux heures avant.

Avec quelques préparations, placées dans des conditions expérimentales comparables, il est même possible de constater un autre type de potentiels électriques (tracé IV) où des déflections rapides de faibles amplitudes se greffent sur des ondes larges.

Le montage que j'ai mis au point permet en définitive d'étudier dans des conditions hautement quantitatives la pharmacologie et l'étiologie de l'automatisme du muscle lisse.

Or qu'il s'agisse de l'onde T cardiaque qui précède légèrement le phénomène mécanique (3*) et que J. de Meyer (4*) considérait comme

(3*) A. Dale, *J. of Physiol.*, 1935, t. 84, p. 433.

(4*) J. de Meyer, *C. R. Soc. Biol.*, 1920, t. 83, p. 308.

un courant de déformation (associé à la déformation mécanique du myocarde), ou qu'il s'agisse de l'onde de potentiel négative du vagin de Lapin qui coïncide avec la contraction (5*), ou qu'il s'agisse encore du péristaltisme intestinal tant *in situ* qu'*in vitro* dont le mécanogramme parallélise le développement d'ondes lentes de négativité (6*, 7*), des potentiels électriques « lents » accompagnent les mouvements lents. Rien ne prouve que ces ondes lentes semblables, d'origines différentes (Poissons, muscles lisses ou cœur), ont une même cause, mais dans le cas de l'onde cardiaque T et des ondes lentes intestinales, je pense que l'on peut néanmoins formuler une hypothèse unitaire de travail que voici : une molécule de myosine constitue un dipôle permanent concourant au repos à la formation du potentiel de polarisation. Au moment de la contraction, il y a synthèse d'actomyosine à partir d'actine et de myosine (8*), d'où création d'un nouveau moment dipolaire. L'onde T notamment serait donc un potentiel lié au réarrangement de macromolécules polaires. Des études en cours montreront si cette première approximation théorique est à retenir.

*(Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer
et Laboratoire de Physiologie générale,
Faculté des Sciences de Bordeaux).*
