

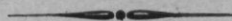
[Handwritten signature]
1991

PHYSIOLOGIE DU COMPORTEMENT
DE L'HYDROMÉDUSE "SARSIA TUBULOSA" SARS.
LES SYSTÈMES DES ACTIVITÉS SPONTANÉES.

PAR

MM. Léonard M. PASSANO, George O. MACKIE
et Max PAVANS de CECCATTY

Extrait des *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*,
séance du 23 janvier 1967.



ZOOLOGIE. — *Physiologie du comportement de l'Hydroméduse Sarsia tubulosa* Sars. Les systèmes des activités spontanées. Note (*) de MM. LÉONARD M. PASSANO, GEORGE O. MACKIE et MAX PAVANS DE CECCATTY, présentée par M. Pierre-P. Grassé.

Un des aspects les plus frappants des systèmes à conduction aneurale de *Sarsia tubulosa* [Mackie et coll. (1)] est leur apparente inaptitude à toute activité spontanée. Constitués par des tissus épithéliaux ou myoépithéliaux, ces systèmes peuvent transmettre une stimulation, mais ne donnent naissance à aucun potentiel autonome, *sui generis*. Pourtant, la spontanéité caractérise une partie importante des comportements de *Sarsia*, et nos enregistrements sont dominés par des manifestations électriques qui correspondent certainement aux activités de « pacemakers » internes.

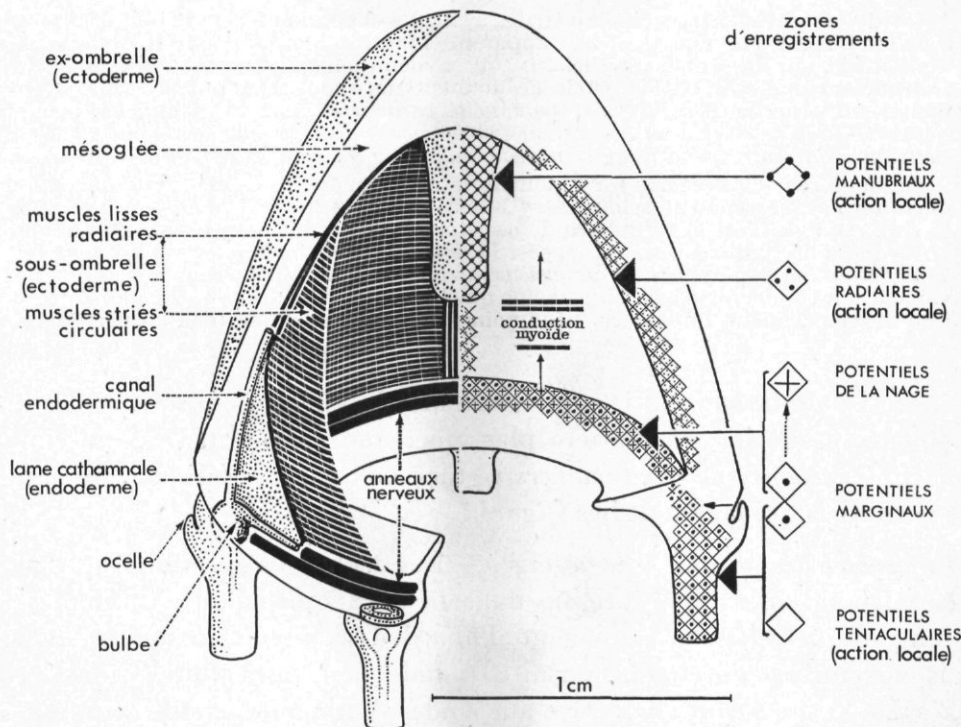
De nombreux Cœlentérés font montre de comportements stéréotypés qui, dans quelques cas, se répètent selon un rythme d'origine externe [Pavans de Ceccatty et coll. (2), (3)]. C'est la fréquence de ces stéréotypes spontanés, parmi les polypes et méduses d'Hydrozoaires, qui suggère la signification primordiale des « pacemakers » dans l'évolution phylogénétique du système nerveux [Passano (4)]. Dans le présent travail s'il n'est nullement posé en principe que les centres d'activité spontanée doivent être nerveux, aucun fait ne va, néanmoins, à l'encontre d'une telle localisation.

Chez *Sarsia tubulosa*, les enregistrements effectués grâce à de fines électrodes à succion en matière plastique, nous permettent de distinguer plusieurs systèmes de « pacemakers » grâce aux caractéristiques différentes des potentiels qui leur sont liés (*figure*).

Le système des potentiels de la nage. — Les décharges rythmiques associées à la nage prennent leur origine dans le bord ombrellaire [Romanes (5)] le long duquel elles se propagent d'abord avec une vitesse de 50 cm/s. Mais ces influx s'étendent ensuite radialement, aux fibres musculaires striées de la sous-ombrelle, grâce aux ondes d'une lente conduction myoïde de 10 cm/s [Mackie et coll. (1)]. En effet, des fragments de ces muscles ne se contractent rythmiquement, à des fréquences variables, que dans la mesure où ils restent reliés au bord ombrellaire. Isolés, ils répondront à une stimulation électrique directe par une contraction unique et non par une série de pulsations. Il est évident que l'émission unifiée et rythmée des potentiels spontanés nécessite la coordination des nombreux « pacemakers » de ce système situés dans tout le bord ombrellaire, et dont la localisation précise nous paraît logiquement correspondre à celle des anneaux nerveux, bien que nous n'en possédions aucune preuve directe.

Le système des potentiels marginaux [Passano (6)]. — *Sarsia tubulosa* présente, souvent à intervalles réguliers, des contractions coordonnées de ses quatre tentacules. A ces mouvements sont associées des séries de décharges électriques, différentes des précédentes, qui sont rapidement et directement conduites tout au long du tentacule et du bord ombrellaire.

Selon les individus, les séries offrent de nombreuses variations dans leurs modèles, leurs fréquences et leurs pointes (simples ou composées). Ce système de potentiels marginaux (qui n'atteignent pas l'ex-ombrelle, ni la sous-ombrelle ni le manubrium), peut être directement activé par une stimulation électrique d'un tentacule ou du bord ombrellaire. Et dans le déclenchement expérimental du comportement « d'introversion » [Mackie et coll. (1)] il intervient en synergie avec les systèmes épithéliaux à conduction aneurale.



Ici encore, un grand nombre d'arguments rendent hautement probables l'initiation et la conduction des influx marginaux par les structures nerveuses des deux anneaux. En effet, si l'enregistrement s'avère possible à leur niveau, il ne l'est pas dans leur voisinage. De plus, l'anneau externe est relié au plexus nerveux tentaculaire sous-ectodermique, si bien que l'ablation distale de l'ectoderme du tentacule supprime le passage des potentiels marginaux. En outre, la section délicate des anneaux bloque la conduction des décharges qui y circulent tandis que, de chaque côté de la coupure, les tentacules développent alors indépendamment leurs propres séries de potentiels. Enfin, comme tous les signaux présumés nerveux, les influx marginaux sont très sensibles aux ions magnésium en excès dans l'eau de mer. Il est donc raisonnable de supposer que les

décharges enregistrées au niveau des anneaux correspondent à des potentiels de pointe nerveux. Au niveau des tentacules — où les signaux sont plus amples, en dépit de la dissémination et du petit nombre de fibres nerveuses — les enregistrements pourraient témoigner, en fait, des dépolarisations épithéliales provoquées par le passage de l'influx dans le plexus nerveux sous-jacent.

Ce sont encore des structures nerveuses que nous considérons comme l'origine des autres systèmes de « *pacemakers* » ; systèmes branchés sur des circuits isolés de conduction qui limitent leurs activités à une aire restreinte. C'est ainsi que le *manubrium* se contracte parfois spontanément en produisant des modèles spécifiques de décharges en séries qui ne sont pas propagées à l'entour. Les contractions locales des *muscles radiaires lisses de la sous-ombrelle* sont aussi accompagnées de signaux électriques caractéristiques. De même, enfin, de courtes portions de *tentacules* sont le siège de raccourcissements partiels auxquels sont associées des bouffées de potentiels strictement localisées. Or des plexus nerveux existent dans tous ces territoires.

L'activité des centres spontanés n'exclut nullement leur sensibilité à diverses influences. Un premier système de « *pacemakers* » peut agir sur un second ; les potentiels marginaux, par exemple, peuvent exciter ceux de la nage, rappelant les observations de Horridge ⁽⁷⁾ chez *Geryonia*. Une relation causale, univoque et directe, entre une décharge marginale et une décharge correspondante du système de la nage existe parfois dans les conditions naturelles ou expérimentales. Mais habituellement l'intervention des influx marginaux n'est pas nette et varie beaucoup dans le temps, pour un même individu, entre les deux extrêmes d'une action excitatrice à un moment et inhibitrice à un autre. Par ailleurs, le système marginal lui-même subit les effets de la lumière connus depuis Romanes ⁽⁸⁾. La stimulation photonique agit par l'intermédiaire de l'ocelle. Chez un animal adapté à l'obscurité, l'illumination brutale supprime ou ralentit les émissions de ce système, tandis que le retour à l'obscurité rétablit les bouffées de signaux. Et parce que ces signaux marginaux ont des relations très variables (nulles, excitatrices ou inhibitrices) avec ceux de la nage, il nous est actuellement très difficile de connaître l'action directe de la lumière sur cette dernière.

L'essentiel demeure l'existence et les possibilités d'interactions de multiples centres d'activité spontanée chez *Sarsia*. La plus grande part de la complexité et de la variabilité comportementales des Hydrozoaires nous paraît résulter des modifications subtiles intervenant dans les interrelations des différents systèmes de « *pacemakers* » qui, eux-mêmes, peuvent aussi moduler leurs émissions [Passano et Mc Cullough ⁽⁸⁾, ⁽⁹⁾ ; Josephson et Mackie ⁽¹⁰⁾]. On ne doit s'attendre à aucune rigidité dans ces modes d'interactions ou dans les réponses aux stimulations externes, à tel point

que nous avons souvent dû prendre en considération ce facteur difficile à définir mais non moins réel qu'est « l'humeur » de l'animal.

(*) Séance du 4 janvier 1967.

(¹) *Comptes rendus*, 264, série D, 1967, p. 466.

(²) *C. R. Soc. Biol.*, 157, n° 3, 1963, p. 616-618.

(³) *Amer. Zool.*, 5, 1965, p. 531-535.

(⁴) *Proc. Nat. Acad. Sc.*, 50, 1963, p. 306-313.

(⁵) *Internat. Scient. series*, vol. 49, D, 1855, New York.

(⁶) *Amer. Zool.*, 5, n° 3, 1965, p. 465-481.

(⁷) *J. exp. Biol.*, 32, 1955, p. 555-568.

(⁸) *J. exp. Biol.*, 41, 1964, p. 643-664.

(⁹) *J. exp. Biol.*, 42, 1965, p. 205-231.

(¹⁰) *J. exp. Biol.*, 43, 1965, p. 293-332.

(Laboratoires de l'Université de Washington,
Friday-Harbor, Washington.)

