



HAL
open science

LES RÉACTIONS MOTRICES DE L'ÉPONGE TETHYA LYNCURIUM (Lmk.) A QUELQUES STIMULATIONS EXPÉRIMENTALES

M. Pavans De Ceccatty, M. Cargouïl, E. Corabœuf

► **To cite this version:**

M. Pavans De Ceccatty, M. Cargouïl, E. Corabœuf. LES RÉACTIONS MOTRICES DE L'ÉPONGE TETHYA LYNCURIUM (Lmk.) A QUELQUES STIMULATIONS EXPÉRIMENTALES. Vie et Milieu , 1960, pp.594-600. hal-02890256

HAL Id: hal-02890256

<https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-02890256v1>

Submitted on 6 Jul 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

LES RÉACTIONS MOTRICES
DE L'ÉPONGE *TETHYA LYNCURIUM* (Lmk.)
A QUELQUES STIMULATIONS EXPÉRIMENTALES (1)

par M. PAVANS DE CECCATTY, M. CARGOUIL et E. CORABŒUF

Comme toutes les Éponges, *Tethya lyncurium* présente des phénomènes de contraction locale ou généralisée. Ainsi que PARKER (1910) le montra chez *Stylotella heliophila*, les pores et les oscules sont le siège de réactions motrices qui se traduisent, dans des conditions normales, par une alternance plus ou moins cyclique de l'ouverture et de la fermeture de leur orifice externe. Mais chez *Tethya*, la forme générale de l'individu étant celle d'une sphère, d'importantes variations de volume mettent aussi en évidence des processus de contraction globale. En outre, l'aspect des tissus à la surface de cette Éponge change suffisamment pour permettre une estimation de l'intensité de ces processus : les petits mamelons verruqueux de cette surface sont coalescents lorsque l'animal est contracté, ou bien sont séparés par de larges sillons lorsque les tissus sont relâchés.

Dans les conditions naturelles, il est possible d'observer ces réactions motrices de la *Tethya*. Le contact brutal avec un corps dur quelconque, l'approche d'un plongeur lors de pêche sous-marine (communication orale de M. DRACH), tout traumatisme enfin, provoquent une rétraction relativement rapide de l'animal dont le volume diminue, les orifices se ferment, les mamelons superficiels se resserrent : tout cela en quelques minutes.

Expérimentalement, de nombreuses stimulations peuvent être utilisées pour obtenir des réactions semblables. Nous avons ainsi employé des stimulations mécaniques, chimiques et électriques.

(1) Reçu le 20 juin 1960.

LES EFFETS D'UNE STIMULATION MÉCANIQUE

Pour analyser les phénomènes sur une Éponge dont l'état correspond à celui qu'elle connaît dans son milieu naturel sur les fonds de 40 à 100 mètres, l'animal est laissé dans l'eau stagnante d'un cristalliseur, à l'obscurité. Cette eau est renouvelée toutes les douze heures, et maintenue à 14° centigrades. Cette stabilisation entraîne un remarquable gonflement de l'individu, l'ouverture béante de ses orifices (voir photos 1 a et 2 a), la distension de sa surface.

A l'aide d'une aiguille, des piqûres peu profondes sont alors pratiquées en évitant de déplacer l'animal. Les points de stimulation sont choisis le plus près possible du pôle inférieur de l'organisme, à proximité de la zone de contact avec le substrat; c'est-à-dire distants de quatre à huit centimètres du pôle supérieur où l'on observera l'état des oscules. Généralement, ces oscules sont très marqués, mais nous avons dû souvent découper une ouverture artificielle plus nette encore, en enlevant une partie du cortex de l'Éponge selon des contours définis (photo 1).

La réaction se manifeste par une série de phénomènes simultanés. Une contraction globale est déclenchée en quelques secondes, mais n'atteint son point culminant qu'après trois à sept minutes (photo 1, b). A ce moment, l'Éponge voit parfois son diamètre diminuer du tiers, ce qui représente une importante réduction de volume. Cette réduction est surtout perceptible lorsque l'on observe l'animal de profil, car le raccourcissement du diamètre correspondant à l'axe vertical est plus marqué que les autres par une sorte d'effondrement qui aplatit l'Éponge sur le substrat. Les orifices naturels ou artificiels du pôle supérieur réagissent à la stimulation basale une trentaine de secondes après la piqûre, mais ne se ferment complètement que plusieurs minutes plus tard, en même temps que l'individu est totalement contracté et que sa surface se resserre.

L'ensemble de ces phénomènes est plus ou moins intense selon les modalités de piqûre. Une seule stimulation ne provoque souvent que des réactions faibles et lentes. Plusieurs piqûres successives situées exactement au même endroit ont moins d'effet que plusieurs stimulations réparties sur tout le parallèle proche du pôle inférieur. La sommation dans l'espace est donc le mode de stimulation mécanique le plus efficace.

Enfin, il est possible d'obtenir une contraction localisée aux orifices supérieurs en excitant directement leur paroi par un simple contact avec l'aiguille, ou en piquant les territoires adjacents. La fermeture, qui est ainsi déclenchée d'une manière quasi instantanée, devient totale en une trentaine de secondes. Elle est parfois suivie d'une rétraction globale de l'Éponge : mais le processus est plus lent et moins poussé que dans les cas précédents.

Ces expériences achevées, il faut toujours plusieurs heures pour que l'animal retrouve sa turgescence initiale correspondant à la décontraction totale des tissus.

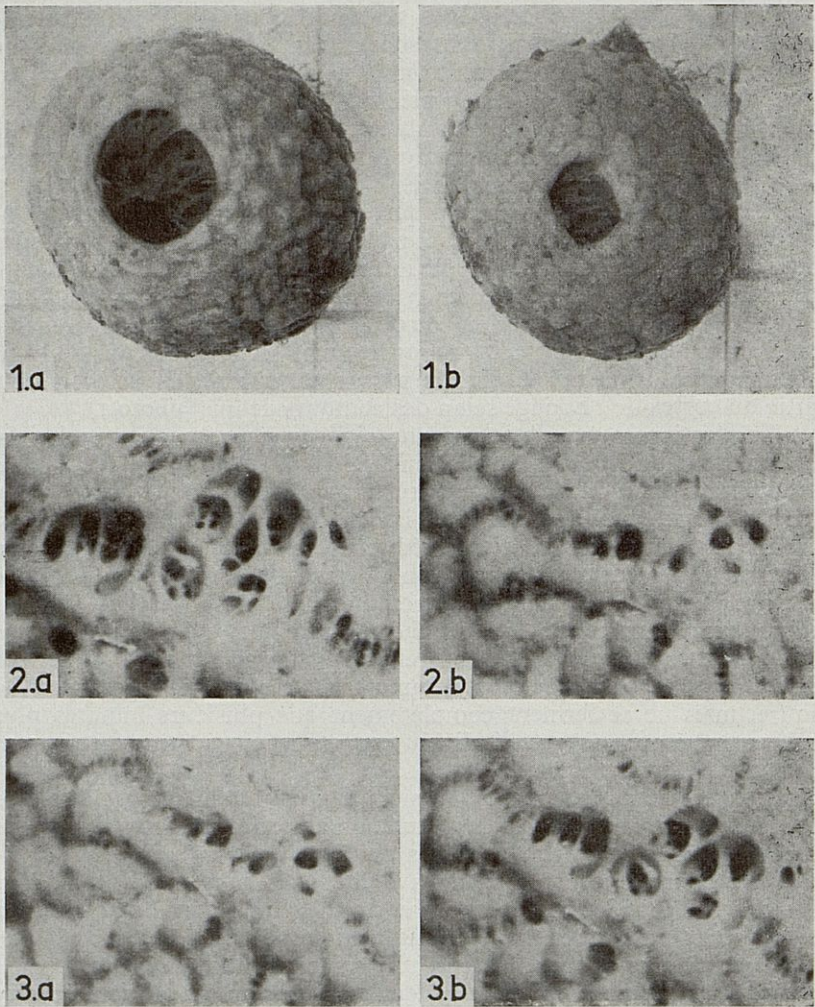


Fig. 1. — 1. Stimulation mécanique. *a*) Éponge stabilisée. *b*) Après piqûres. L'orifice apical est artificiel. 2. Action de CO₂. *a*) Oscules d'individu stabilisé. *b*) Les mêmes orifices, un quart d'heure après le début de la stimulation. 3. Action de O₂. *a*) Oscules clos par l'action de CO₂. *b*) Les mêmes orifices, une demi-heure après le début de la stimulation.

LES EFFETS D'UNE STIMULATION
PAR LE GAZ CARBONIQUE ET PAR L'OXYGÈNE

Cette turgescence d'une éponge stabilisée par une incubation dans l'eau stagnante serait-elle dûe à une asphyxie progressive? Pour répondre à cette question nous avons été conduits à analyser les réactions de *Tethya* à la saturation de l'eau de mer en gaz carbonique et en oxygène.

Tout d'abord, notons qu'un simple barbotage d'air dans le cristalliseur d'incubation ne modifie en rien la décontraction dont l'animal fait preuve au bout de quelques heures. De même, le renouvellement périodique de l'eau, s'il est pratiqué avec douceur de manière à ce que l'Éponge ne subisse que des excitations mécaniques légères, n'engendre aucune réaction motrice.

Par contre, un barbotage de CO₂ pendant trois à cinq minutes au minimum, dans un cristalliseur d'incubation que l'on aura recouvert d'une plaque de verre, provoque une rétraction globale de la *Tethya*. La réaction commence environ quatre minutes après le début de la stimulation, et ses premières manifestations sont celles des oscules qui se ferment. La diminution du volume total et la transformation des surfaces atteignent ensuite leur point culminant après un quart d'heure (photos 2 *a* et *b*). Les essais préliminaires effectués avec de l'air prouvent bien que cette réaction n'est pas le résultat de la stimulation mécanique du barbotage normalement sans effet.

Sur la même Éponge ainsi contractée, il est alors possible d'obtenir un renversement complet des phénomènes et un nouveau relâchement en utilisant l'oxygène. Le barbotage ne doit pourtant pas se pratiquer dans la même eau que celle ayant déjà servi au dégagement de gaz carbonique. On changera le bain d'incubation en remarquant que ce renouvellement de l'eau ne suffit pas, dans l'immédiat, pour que les tissus de l'animal se relâchent. Les oscules demeurent clos et les formes resserrées (photo 3 *a*) ce qui semble montrer que le CO₂ conservé par ces tissus de l'Éponge assure le maintien de la contraction pendant un certain temps.

Ces précautions prises, et en opérant dans les mêmes conditions que précédemment, on constate que la saturation du milieu en oxygène annule les effets du gaz carbonique. Progressivement les oscules s'ouvrent, l'Éponge se gonfle, les surfaces se distendent (photo 3, *a* et *b*). Mais ces phénomènes ont lieu plus tardivement que dans le cas antérieur : dix minutes à un quart d'heure après le début de la stimulation. En outre, ils se déroulent bien plus lentement : pendant une demi heure environ. Enfin, il est nécessaire de prolonger le barbotage pendant toute la durée de l'expérience, jusqu'à l'obtention de la turgescence complète.

Ce dernier état est encore parfaitement réversible. Le même individu peut, de nouveau, être soumis à l'action du gaz carbonique à laquelle il réagira par une contraction. En alternant ainsi les barbotages de CO₂ et

de O₂, compte tenu des modalités précises d'application de ces stimuli, on peut provoquer une succession de rétractions et de relâchements des tissus de *Tethya*, pendant plusieurs heures consécutives. On notera cependant que si la contraction est obtenue à partir d'un dégagement de CO₂ dont la durée est supérieure à cinq minutes, la turgescence par l'oxygène est alors bien plus difficile, sinon impossible à obtenir.

LES EFFETS D'UNE STIMULATION ÉLECTRIQUE

Ces recherches entreprises en utilisant un stimulus électrique correspondent aux premières voies d'approche d'une analyse quantitative des réactions motrices de *Tethya*. Mais les résultats obtenus jusqu'à présent sont loin d'être aussi nets que dans les cas précédents, car nous nous sommes heurtés à des obstacles techniques que seule une longue mise au point permettra de surmonter.

Il est cependant intéressant de signaler qu'une stimulation électrique est susceptible de provoquer des réactions parallèles à celles que nous venons d'étudier. En particulier, un courant appliqué par l'intermédiaire d'électrodes piquées à quelques centimètres des oscules, engendre très rapidement un début de fermeture de ces orifices. (L'introduction de ces électrodes doit être pratiquée assez longtemps avant l'expérience pour que les effets de la stimulation mécanique aient disparu : néanmoins, on ne saurait prolonger le délai d'attente au delà de quelques heures sans que l'Éponge ne finisse invariablement par rejeter les aiguilles.)

La réaction de *Tethya* se manifeste alors d'une manière très précoce par l'évacuation brutale de particules solides qui flottent normalement dans les courants du système aquifère. Sous l'effet de contractions tissulaires plus ou moins profondes et très rapides, déterminées par la décharge électrique, la circulation de l'eau à l'intérieur de l'Éponge s'accélère instantanément, et les particules solides qu'elle entraîne sont brusquement éjectées à l'extérieur.

Cette modification soudaine du débit de sortie de l'eau au niveau des oscules, et la violence du courant évacuateur qu'elle crée, rappellent étonnamment les observations que nous avons pu effectuer au sujet des modalités de parturition d'une autre Éponge siliceuse : *Reniera*. En effet, chez cette dernière, les innombrables larves, qui grouillent dans les tissus de l'Éponge-mère à certains moments de l'été, sont soudainement rejetées à l'extérieur par paquets de quelques dizaines. La brutalité de cette évacuation est telle que ces paquets jaillissent des oscules comme des boules compactes, et ne se désagrègent qu'après un trajet de plusieurs centimètres, au moment où les larves peuvent se séparer et nager indépendamment les unes des autres. Ces modalités de parturition se retrouvent du reste chez des *Oscarella*, *Pronax*, *Mycale* (communication de M. LÉVI).

De même que les réactions motrices lentes et progressives, il semble donc que les contractions brutales et localisées puissent exister dans les conditions de vie normale de l'Éponge.

En ce qui concerne les processus généraux qui signalent l'état de contraction de l'animal (réduction de volume, resserrement des surfaces) leur déroulement est perturbé par les conditions d'application du stimulus électrique. En effet, on est tenu d'agir sans sortir l'Éponge de l'eau, ce qui est à l'origine de shunts importants et exige l'emploi de voltages élevés qui augmentent aussi bien l'électrolyse que la température de l'eau. Avec les difficultés relatives à l'introduction des électrodes, autant de problèmes à résoudre avant de pouvoir utiliser le stimulus électrique avec la rigueur que l'on attend de lui.

DISCUSSION

Dans les conditions naturelles et expérimentales, l'Éponge siliceuse *Tethya lyncurium* présente des réactions motrices intenses qu'il est possible d'analyser. Néanmoins, le choix de critères nets, permettant en particulier d'estimer le moment précis où ces réactions se déclenchent, est extrêmement difficile. Seules les méthodes d'enregistrement appropriées seront susceptibles de nous fournir les éléments qui manquent encore à une telle étude.

L'imprécision dans la détermination exacte de l'instant où la réaction motrice apparaît rend ainsi illusoire tout calcul concernant la vitesse de transmission de l'excitation, depuis le point d'application du stimulus jusqu'au point choisi pour l'observation de la réponse. Les chiffres que nous avons cités correspondent à des maxima. Il est par exemple certain que l'excitation parvient aux oscules plus tôt que ne le laisse voir le début de fermeture de ces orifices tel que nous l'avons examiné. Par ailleurs, l'histologie de *Tethya* montre bien que l'influx ne peut avoir suivi qu'un trajet sinueux et complexe, imposé par la structure lacunaire des tissus où se répartissent les formations cellulaires de type nerveux vraisemblablement impliquées dans la transmission de cet influx (PAVANS DE CECCATTY, 1960).

Cette question des structures histologiques est fondamentale pour la compréhension des problèmes relatifs aux réactions motrices des Éponges. En effet, les deux mémoires qui ont été consacrés à ces problèmes, celui de PARKER (1910) et celui de Mac NAIR (1923), rapportent les résultats d'observations effectuées sur des Éponges qui, histologiquement, sont parmi les moins favorables qui soient à des recherches physiologiques de ce type. La *Stylotella heliophila* étudiée par PARKER, comme l'*Ephydatia fluviatilis* choisie par Mac NAIR, ont un squelette spiculaire si dense, et disposé de telle sorte, que les individus sont figés dans des silhouettes peu déformables et que, même localement, au niveau d'orifices et de

territoires divers, la plasticité des tissus est très limitée. En outre, le mésenchyme de ces espèces est peu développé par rapport aux multiples cavités du système aquifère, si bien que le trajet suivi pour la transmission de l'excitation est bien plus long que ne le laisse croire une estimation des distances à la surface de l'animal. Les critères de réaction choisis, comme les calculs de la vitesse de propagation de l'influx, perdent donc beaucoup de leur précision. Il n'en reste pas moins vrai que les résultats obtenus, par PARKER en particulier, sont très importants et à l'origine de nos propres recherches.

Certes, *Tethya lyncurium* n'est pas totalement dépourvue de ces inconvénients inhérents à tous les Spongiaires. Mais c'est peut-être l'Éponge chez laquelle ils existent au plus faible degré. Les premiers résultats que nous donnons ici le montrent. Les contractions limitées ou générales, obtenues sous l'effet de stimulations par piqûre ou par décharge électrique, de même que les alternances de contraction et de relâchement réalisées grâce à des dégagements successifs de gaz carbonique et d'oxygène, tous ces phénomènes ont une intensité suffisante pour qu'il soit possible d'envisager une analyse plus poussée.

BIBLIOGRAPHIE

- Mac NAIR (G.-T.), 1923. — Motor reactions of the freshwater Sponge *Ephydatia fluviatilis*. *Biol. Bull.*, XLIV, pp. 153-166.
- PARKER (G.-H.), 1910. — The reactions of Sponges, with a consideration of the origin of nervous system. *J. Exp. Zool.*, VIII, n° 1, pp. 1-41.
- PAVANS DE CECCATTY (M.), 1960. — Les structures cellulaires de type musculaire et de type nerveux de l'Éponge siliceuse *Tethya lyncurium*. *C. R. Acad. Sc.*, CCLI, n° 17, pp. 1818-1819.