



SUR L'IRRITABILITÉ DES NOCTILUQUES,

PAR

JEAN MASSART,

Assistant à l'Institut botanique (Université de Bruxelles).

L'irritabilité des êtres vivants se manifeste d'habitude par un mouvement. La faculté qu'ont les plantes de présenter des réactions motrices (courbures, déplacements) en présence d'excitants déterminés, a été désignée par les botanistes sous les noms de géotropisme, d'héliotropisme, de chimiotaxisme, etc. Chez les animaux, on admet qu'une excitation appropriée peut provoquer non seulement des mouvements (contractions musculaires, actions vasomotrices), mais encore des sécrétions de la part de certaines glandes, l'autotomie d'un membre, des actions d'arrêt, etc.

Les Noctiluques sont parmi les êtres les plus inertes que nous connaissions ; incapables de se transporter activement, elles ne présentent d'autres mouvements que la circulation protoplasmique

et les rares et paresseuses contractions de leur fouet. Chez ces Cystoflagellates, l'irritabilité se manifeste par la phosphorescence : toute excitation convenable provoque une émission de lumière.

Nous nous sommes proposé d'étudier sous l'influence de quels excitants les Noctiluques réagissent, et quelles sont les modifications que les agents extérieurs font subir à la phosphorescence. Pour tout ce qui concerne l'historique de ces questions, nous renvoyons au livre de M. O. BÜTSCHLI : *Protozoa* dans BRONN's *Klassen und Ordnungen des Thierreichs*, 2^e édition.

Pendant la belle saison, on se procure facilement de grandes masses de Noctiluques sur le littoral sablonneux de la Belgique ; on se sert d'un filet en soie de bluterie dont les mailles sont assez serrées pour ne pas laisser passer les organismes recueillis. Ceux-ci peuvent être conservés vivants dans un endroit frais, pendant plus d'une semaine ; la seule modification qu'on observe est l'augmentation de leur poids spécifique : au lieu de rester flottants à la surface du liquide, les individus tombent successivement au fond du récipient. Voici comment nous avons déterminé la densité de ces organismes : on fait un mélange d'eau de mer et d'eau distillée tel que les Noctiluques s'y maintiennent en équilibre sans s'élever ni descendre ; il est évident que le poids spécifique du liquide est alors égal à celui des cellules, et il suffit de déterminer le premier à l'aide d'un densimètre pour connaître du même coup le second. La densité des Noctiluques varie fort peu dans les conditions naturelles : nous l'avons toujours trouvée égale à 1.014. MM. GOETHART et HEINSIUS qui ont expérimenté l'été dernier à la station zoologique du Helder sont arrivés au même chiffre. Dans le rapport qu'ils adressent au Ministre de l'Intérieur des Pays-Bas, ils attribuent le faible poids spécifique de ces êtres à la présence dans la cellule d'un sel peu dense, le chlorure d'ammonium. Sans vouloir mettre en doute les résultats obtenus par les expérimentateurs, nous croyons néanmoins que le flottement des Noctiluques est due en grande partie aux gouttelettes de matière grasse disséminées dans le protoplasma ; ce qui confirme notre manière de voir, c'est que les Noctiluques qui ont été conservées un certain temps dans le laboratoire tombent au fond après avoir épuisé leurs réserves hydrocarbonées.

Nous avons fait nos recherches à l'hôpital maritime de Middelkerke (près d'Ostende) pendant les séjours que nous y avons faits,

en qualité d'interne, en 1890 et en 1891. Nous sommes heureux de pouvoir exprimer notre reconnaissance à M. CASSE, médecin-directeur de l'hôpital maritime, et à M. le Prof. HEGER qui mit à notre disposition les appareils de l'Institut de Physiologie de l'Université de Bruxelles.

Excitants des Noctiluques.

Lorsqu'on excite électriquement les nerfs d'un animal supérieur, on obtient, suivant les fibres qu'on influence, des effets très divers : sécrétions glandulaires, accélération des mouvements du cœur, dilatation des vaisseaux, autotomie d'un membre, contractions musculaires, etc.; un même excitant appliqué à divers organes y détermine des réactions très différentes. Les Noctiluques, au contraire, manifestent surtout leur sensibilité par une seule réaction : l'émission de lumière (1). Nous aurons donc à étudier, non pas quels sont les divers effets que produit un même excitant, mais bien quels sont les divers excitants qui provoquent une même réaction : la phosphorescence. Les agents extérieurs qui mettent en jeu l'irritabilité des Noctiluques peuvent être groupés en excitants mécaniques, physiques et chimiques.

A. Excitants mécaniques. — L'agitation est l'excitant normal, naturel des Noctiluques. Chacun sait qu'une mer très calme n'est pas phosphorescente ; mais que la brise se lève, et aussitôt la crête de chaque vague se couvre d'étincelles brillantes. Il est facile d'étudier ce phénomène dans un chenal ou dans un port où l'eau est très tranquille ; il suffit d'y jeter une pierre pour produire des ondes qui s'élargissent progressivement jusqu'à leur extinction ; au moment du passage de l'onde, la surface du liquide s'illumine soudain pour retomber dans l'obscurité l'instant d'après ; on voit ainsi des cercles de feu qui deviennent de plus en plus étendus en perdant de leur éclat.

(1) Nous ne savons pas si la circulation protoplasmique et les mouvements du fouet sont sous la dépendance d'agents extérieurs.

Rien de plus simple que de répéter cette expérience dans un grand cristalliseur. On souffle légèrement au milieu de la surface du liquide : aussitôt des ondes lumineuses naissent en ce point et se propagent jusqu'au bord ; lorsque ceux-ci sont verticaux, les ondes s'y réfléchissent et on voit apparaître une nouvelle série de cercles lumineux qui vont en se rétrécissant vers le centre. Lorsque les bords sont inclinés comme ceux d'une assiette, la réflexion n'a pas lieu, et l'on constate, dans ce cas, que l'illumination des Noctiluques est beaucoup plus forte à cet endroit.

La secousse imprimée à l'eau influence les Noctiluques de plus d'une façon, et il est permis de se demander si l'excitation tient à l'agitation proprement dite, c'est-à-dire à la vibration du liquide, vibration qui se communique aux cellules, ou bien si elle ne résulte pas plutôt de la déformation du corps de la Noctilique. Pour élucider ce point, il est nécessaire de dissocier le phénomène : il faut déformer les cellules sans les secouer et, d'autre part, les faire vibrer rapidement sans modifier leur contour.

1. Déformation du corps. — Pour l'obtenir, il suffit de déposer des organismes sur du papier buvard ; le liquide s'infiltre dans le papier et les cellules s'accollent bientôt à la surface avec interposition d'une légère couche d'eau. Dès ce moment, la tension superficielle intervient : sous son influence, le corps sphérique des Noctiluques s'aplatit contre la feuille rigide et la phosphorescence se montre. On observe également l'émission de lumière par des individus placés sur un filet ; ici encore, c'est la tension superficielle qui déforme les cellules sans leur imprimer la moindre secousse. *La simple modification de la forme du corps est donc accompagnée de l'émission de lumière.*

2. Vibration des cellules. — Nous nous servions de diapasons dont l'extrémité d'une des branches était munie d'une aiguille qui plongeait verticalement dans l'eau de mer. Dès que le diapason fonctionnait, la surface du liquide était animée de vibrations très rapides, mais d'une amplitude insuffisante pour modifier sensiblement la forme des cellules. Nous avons fait usage d'une série de dix-

neuf instruments, donnant des nombres de vibrations simples compris entre 256 et 2730 par seconde. Nous nous sommes également servi des lames qui sont annexées à l'appareil de KRONECKER pour l'interruption du courant électrique; ces lames donnent de 10 à 80 oscillations par seconde. Jamais nous n'avons observé de phosphorescence. Le résultat a été le même lorsque nous produisions des ondes d'interférence en plaçant dans le liquide des lames à surface plane ou courbe contre laquelle se réfléchissaient les ondulations directes. *La secousse simple n'excite donc pas les Noctiluques.* Sous l'influence de l'agitation, les Noctiluques ne brillent que pour autant que les divers points du corps supportent des pressions inégales. Lorsque la déformation cellulaire est exagérée, l'enveloppe se déchire et le protoplasme reste lumineux pendant quelques instants.

B. Excitants physiques.

1. Température. — Lorsqu'on plonge dans de l'eau à 60° un tube contenant des Noctiluques, on voit celles-ci s'illuminer brusquement; l'intensité de la lumière décroît graduellement, et au bout de deux minutes tout est rentré dans l'ombre.

Même résultat quand on dépose le tube dans un mélange réfrigérant.

2. Concentration. — Les Noctiluques sont adaptées à vivre dans un milieu de concentration sensiblement constante; les expériences suivantes montrent que la modification brusque de la concentration agit comme excitant: des Noctiluques sont versées dans un récipient et laissées en repos pour leur permettre de s'amasser dans les couches superficielles; puis, à l'aide d'une pipette, on dépose quelques gouttes d'eau distillée à la surface du liquide. En vertu de sa moindre densité, l'eau s'étend lentement sur toute la surface libre; au fur et à mesure qu'elle s'étale, les organismes s'illuminent vivement: il se forme un cercle lumineux qui s'élargit jusqu'à toucher les bords du vase. Les individus qui viennent d'être touchés par l'eau distillée jettent une étincelle brillante, et celle-ci fait place

à une lueur diffuse et peu accusée dès que les Noctiluques se trouvent dans l'intérieur du cercle. Pendant toute la durée de l'expérience on a donc sous les yeux un cercle dont le bord projeté de vifs éclairs et dont le milieu présente une lueur lactée.

Lorsqu'on verse délicatement sur des Noctiluques une solution concentrée de chlorure de sodium ou de sucre, on constate que la phosphorescence persiste après que l'eau est revenue complètement au repos. Les Noctiluques présentent donc la réaction lumineuse vis-à-vis de milieux très concentrés, comme vis-à-vis de ceux dans lesquels la concentration est trop faible.

C. Excitants chimiques. — Les savants qui se sont occupés de ces Cystoflagellates ont observé la phosphorescence sous l'influence d'un grand nombre de corps dissous : acides, alcalis, alcool, etc. Les résultats les plus nets sont ceux qu'on obtient par l'emploi de substances volatiles, ce qui tient à la facilité avec laquelle on écarte l'excitant au moment voulu ; lorsqu'on dissout le corps dans le liquide où flottent les Noctiluques, il n'est pas possible d'agir ainsi. Néanmoins cette dernière méthode nous a fourni quelques résultats intéressants qui sont relatés plus loin.

Les Noctiluques sont versées dans un flacon à large goulot et y restent en repos jusqu'à ce qu'elles se soient accumulées à la surface. On dépose alors sur l'orifice du récipient quelques doubles de papier buvard imbibé de la substance à essayer, puis le tout est recouvert d'un verre de montre. Dans ces conditions, les vapeurs diffusent rapidement vers le liquide et imprègnent les couches superficielles où flottent les organismes.

Plusieurs cas peuvent se présenter quant à la façon dont les Protistes réagissent :

1. Ils donnent une vive étincelle au moment où l'on applique l'excitant, puis ils redeviennent sombres. L'amylène et le bromure d'éthyle donnent lieu à ce genre de réaction. Citons l'expérience faite avec l'amylène.

La compresse imbibée du liquide volatil n'est laissée qu'un instant sur l'orifice du flacon ; les Noctiluques s'illuminent aussitôt et chacune brille pendant une fraction de seconde : ce phénomène se

reproduit successivement chez les divers individus, de sorte qu'on voit des étincelles jaillir de la surface du liquide, tantôt en un point, tantôt en un autre. Un faible choc donné contre les parois du récipient produit une illumination générale de la couche supérieure. La lumière est même plus intense qu'avec des individus normaux. Il y a *hyperesthésie*.

Au bout de cinq minutes tout est sombre. La sensibilité au choc est conservée. Les Noctiluques sont redevenues normales.

Après vingt-cinq minutes, même état.

Après huit heures, id.

2. Les Noctiluques donnent d'abord une étincelle brusque, puis elles restent faiblement lumineuses pendant un temps variable : tel est le cas pour l'aldéhyde ordinaire, le bromoforme et le chloroforme. Voici l'expérience avec le bromoforme :

La compresse n'est laissée en place que pendant très peu de secondes. La surface du liquide s'illumine de la même façon que pour l'amylène (voir ci-dessus), mais elle reste vaguement éclairée.

Au bout de cinq minutes, les Noctiluques émettent toujours une faible lueur dont l'agitation n'augmente pas d'intensité. Il y a *anesthésie*.

Après vingt-cinq minutes, la lueur est devenue presque imperceptible ; l'anesthésie persiste.

Après vingt heures, il n'y a plus la moindre lumière ; un choc donné au vase fait briller les Noctiluques, celles-ci sont donc redevenues normales.

3. Il ne se produit pas d'étincelles ; les Noctiluques émettent une vague lueur qui s'éteint bientôt. Cette action est déterminée par l'acétate d'éthyle, l'acétone et l'éther éthylique. Voici comment agit l'acétone :

Au moment où le papier imbibé de l'excitant est placé sur le flacon, la surface émet une lumière indécise qui n'augmente pas par l'agitation ; les Noctiluques sont *anesthésiées*.

Après cinq minutes, la surface est redevenue sombre ; le choc ne produit aucune lueur.

Après seize minutes, même état.

Après vingt-huit minutes, tout est sombre ; la secousse détermine

une phosphorescence diffuse qui persiste quelques instants. (Retour à l'état normal.)

Après cinquante minutes, la surface est obscure ; l'agitation la fait briller pendant un instant, puis tout retombe dans l'obscurité.

4. Les Noctiluques ne donnent pas d'étincelle ; elles s'éclairent faiblement d'une lumière qui persiste longtemps. Le nitrite d'amyle est le seul corps qui soit dans ce cas : il détermine l'apparition d'une lueur diffuse qui s'exagère par la secousse ; il n'y a *pas d'anesthésie*. Au bout de trois minutes, l'*anesthésie* s'établit, puis lentement les organismes succombent.

5. Certaines substances ne provoquent pas la moindre excitation ; elles *anesthésient* purement et simplement (Alcool méthylique, paraldehyde).

6. D'autres, enfin, tuent d'emblée les cellules sans donner lieu à aucune réaction lumineuse. (Pipéridine.)

La vapeur de tous ces corps a pour effet de diminuer sensiblement la tension superficielle de l'eau de mer. Mais la phosphorescence est indépendante de cet abaissement de la tension ; en effet, on peut rendre la tension superficielle très faible en étalant à la surface du liquide une couche très mince d'huile ; dans ces conditions, on n'obtient aucune émission de lumière.

Les expériences que nous avons faites en dissolvant directement dans l'eau de mer des substances solides, nous ont donné des résultats beaucoup moins concluants. L'antipyrine $\left(\frac{1}{400}\right)$ et le nitrate d'aconitine $\left(\frac{1}{500}\right)$ agissent à peu près comme l'amylène. La phosphorescence que donnent l'hydrate de chloral $\left(\frac{1}{300}\right)$, l'hydrate de bromal $\left(\frac{1}{300}\right)$ et le chlorhydrate de cocaïne $\left(\frac{1}{200}\right)$, se rapproche de celle que provoque le nitrite d'amyle.

Nous avons constaté par cette méthode deux faits intéressants :

le chlorhydrate de morphine $\left(\frac{1}{200}\right)$ et le métaphosphate de sodium $\left(\frac{1}{200}\right)$, ne donnent lieu ni à de l'anesthésie, ni à de l'excitation ; ces corps ne paraissent nullement gêner les Noctiluques. Le fait est surtout étonnant pour le métaphosphate qui est considéré comme un coagulant énergique des albuminoïdes.

Modificateurs de l'irritabilité.

Pour étudier l'influence des agents extérieurs sur la faculté qu'ont les Noctiluques de réagir par l'émission de lumière, il fallait dans toute la série des expériences s'adresser à un seul et même excitant : nous avons toujours eu recours au choc. Des secousses aussi semblables que possible étaient imprimées au flacon avant et pendant l'expérience : la quantité et la qualité de la lumière émise par les Noctiluques permettaient d'apprécier approximativement l'état de leur excitabilité.

Les agents que nous avons fait agir sont en grande partie ceux qui étaient essayés comme excitants : nous les classerons donc aussi en agents mécaniques, physiques et chimiques.

A. Modificateurs mécaniques. — Chacun a pu remarquer que dans une mer phosphorescente, c'est la crête des vagues qui seule s'illumine sous l'action des Noctiluques et que le phénomène est beaucoup plus marqué avec une brise légère que lorsque le vent souffle en tempête. Pourtant, il est bien évident que dans le dernier cas, la surface toute entière de l'eau est au moins aussi agitée que ne le sont les vagues elles-mêmes par un temps plus calme. La différence tient à ce que l'irritabilité des Noctiluques disparaît très vite lorsqu'elles sont soumises à des secousses violentes et répétées. Quand la mer est calme, elles ne sont agitées qu'au passage d'une vague et leur irritabilité se conserve ; mais quand la mer est au contraire très houleuse, leur faculté de réagir est bientôt émoussée

par l'agitation continue à laquelle elles sont soumises, et il ne faut rien moins que les fortes lames pour les tirer de leur torpeur.

L'expérimentation directe permet de suivre le phénomène. Un flacon contenant des Noctiluques est secoué fortement; pendant les premiers instants, la masse du liquide est parcourue par des points lumineux qui sont les Noctiluques lancées dans toutes les directions. Au bout de trois minutes, le liquide est devenu lumineux dans toute son étendue: les Noctiluques répandent une lueur très faible, insuffisante pour les faire apercevoir distinctement. A ce moment, le liquide ne peut mieux être comparé qu'à une nébuleuse non résoluble. Les Noctiluques sont alors complètement insensibles, et les secousses les plus violentes ne les font pas briller davantage.

Le flacon est alors laissé en repos dans le laboratoire où règne une obscurité complète. Au bout de six minutes, le liquide est resté lacté, mais la lueur s'exagère très légèrement par la secousse.

Au bout de vingt minutes, la phosphorescence diffuse a disparu et les organismes ont récupéré leur irritabilité première.

Ce phénomène est comparable à ce qui se passe chez la Sensitive (*Mimosa pudica*). Lorsqu'on donne des chocs répétés à la plante, celle-ci finit par ne plus réagir; son excitabilité est épuisée; il faut la laisser reposer quelque temps pour que la secousse produise de nouveau son effet accoutumé.

B. Modificateurs physiques.

1. — Température. — Les variations de température ont une influence manifeste sur l'irritabilité des Cystoflagellates. Les expériences suivantes montrent que lorsqu'on dépasse une certaine limite au-dessus ou au-dessous de la température normale, les organismes sont irrémédiablement perdus: mais quand on opère avec précaution, on peut les chauffer ou les refroidir de telle façon que la phosphorescence soit très profondément modifiée, sans qu'ils aient perdu la faculté de revenir à leur excitabilité ordinaire, dès que les conditions anormales de température ont cessé d'agir.

Pour les quatre expériences suivantes, je faisais usage d'un bain que je pouvais chauffer par l'introduction de quantités variables d'eau chaude ou refroidir en y déposant des morceaux de glace. Chaque

expérience se faisait sur trois flacons de Noctiluques que j'interrogeais alternativement au point de vue de l'excitabilité ; ceci était nécessaire pour éviter l'épuisement.

Abaissement de la température.

Expérience α. — La température initiale est de 20°.

Après 10 min.	Temp. = 15°,2.	Irritabilité intacte.
— 17 — —	13°,4.	Noct. peu excitable.
— 21 — —	9°,5.	id. une légère lueur persiste après la secousse.
— 25 — —	8° .	id. id.
— 27 — —	8° .	id. id.
— 32 — —	8° .	id. id.
— 36 — —	7°,7.	Noct. très peu excit. id.
— 40 — —	7°,1.	id. id.
— 45 — —	6°,4.	id. id.
— 52 — —	6° .	id. la faible lueur persiste tout le temps.
— 70 — —	6° .	id. id.

Les flacons sont retirés de l'eau glacée et déposés sur la table. La température de l'air = 20°.

Après 5 min.	Temp. = 6°,5.	Noct. à peine excitable, la lueur persiste toujours.
— 10 — —	7°,6.	id. id.
— 15 — —	10°,4.	Noct. inexcitable. id.
— 22 — —	12°,6.	id. la lueur a disparu.
— 50 — —	20° .	id. id.

Expérience β . — Au début, la température = 20°.

Après 35 min. Temp. = 8° . Noct. peu excitables. Après le
choc, elles présentent une légère
lueur qui persiste quelques se-
condes.
— 42 — — 7°,6. id. id.

Les Noctiluques sont retirées de l'eau froide et placées sur la table.

Après 18 min. Temp. = 10°,2. Noct. peu excitables. Persistance
d'une légère lueur.
— 30 — — 14°,3. Noctiluques redevenues normales.

*
* *

Élévation de la température.

Expérience γ . — Température initiale = 20°.

Après 3 min. Temp. = 23° . Excitabilité normale.
— 12 — — 27° . id.
— 20 — — 30°,1. Noct. faiblement excitables.
— 23 — — 32° . id. Persistance d'une
légère lueur.
— 25 — — 35° . Noct. à peine excitables. Persis-
tance d'une lueur assez forte.

Les flacons sont retirés et déposés sur la table.

Après 3 min. Temp. = 33°,1. Noct. à peine excitables. Persis-
tance d'une faible lueur.
— 8 — — 31° . id. id.
— 12 — — 29°,4. id. id.

Après 18 min. Temp. = $27^{\circ},4$. Noct. non excitable; elles émettent constamment une très vague lueur.

— 23 — — $25^{\circ},5$. Plus rien.

— 45 — — $22^{\circ},3$. id.

*
* *

Expérience δ . — Température au début = 20° .

Après 7 min. Temp. = $30^{\circ},4$. Excitabilité très faible. Très légère lueur qui persiste quelques secondes.

Les Noctiluques sont retirées.

Après 10 min. Temp. = $27^{\circ},3$. Excitabilité très faible. Persistance d'une vague lueur.

— 34 — — 25° . L'excitabilité est redevenue normale.

*
* *

2. Concentration. — Les Noctiluques supportent sans en paraître incommodées des variations assez considérables de la concentration. Elles se maintiennent vivantes et excitable pendant au moins une douzaine d'heures, dans un mélange de 5 parties d'eau de mer et 4 parties d'eau douce; lorsque le mélange est à parties égales, les organismes succombent rapidement.

On peut aussi augmenter impunément, dans de notables proportions, la concentration du milieu. Dans les expériences suivantes, nous ajoutons à l'eau de mer des quantités variables de solution de

chlorure de sodium à 12 %, soit une concentration saline environ quadruple de celle de l'eau de mer.

Eau de mer : 7 volumes. — Solution de Cl Na : 1 volume.

—	5	—	—	1	—
—	4	—	—	1	—
—	3	—	—	1	—
—	3	—	—	2	—
—	3	—	—	3	—

Après 15 minutes, les Noctiluques sont demeurées excitables dans les quatre premiers mélanges. Les deux derniers restent sombres, malgré l'agitation.

Après 4 heures, les Noctiluques des trois premiers mélanges sont normales ; celles qui se trouvent dans les trois derniers sont mortes.

Après 23 heures, même état.

Lorsque des Noctiluques sont placées dans un milieu moins concentré que l'eau de mer normale, elles perdent de leur densité : nous avons pu abaisser le poids spécifique des Noctiluques à 1,013, sans que leur excitabilité soit aucunement affaiblie. Il est probable qu'en présence de liquides trop concentrés, elles augmentent de densité ; mais la mesure directe n'a pas été faite.

3. Lumière. — Nous avons montré précédemment que des individus épuisés par l'agitation continue, recouvrent leur faculté d'émettre de la lumière par le simple repos à l'obscurité. L'exposition des Noctiluques aux rayons lumineux n'est donc pas nécessaire pour qu'elles puissent produire elles-mêmes de la lumière. Mais les alternatives de lumière et d'obscurité ne sont pas sans importance pour l'irritabilité, et M. HENNEGUY (1) a observé que les Noctiluques ne deviennent bien phosphorescentes qu'après un séjour d'une heure à l'obscurité. Nos expériences montrent que l'irritabilité est sous la dépendance des alternatives de jour et de nuit ; les Noctiluques ne sont guère excitables par la secousse pendant le jour ;

(1) HENNEGUY. Influence de la lumière sur la phosphorescence des Noctiluques. *C. R. Soc. Biol.*, 37 oct. 1888.

elles ne brillent que pendant la nuit. Fait plus curieux : lorsque les organismes sont soustraits à cette alternance de lumière et d'obscurité, lorsqu'ils sont maintenus soit à la lumière continue, soit à l'obscurité continue, ils n'en restent pas moins beaucoup plus excitables pendant la nuit que pendant la journée. Il y a là un véritable phénomène de mémoire : tout se passe comme si les Noctiluques gardaient le souvenir de la succession régulière des jours et des nuits.

Ce phénomène présente la plus grande analogie avec ce qu'on observe dans le règne végétal. Certaines plantes, telles que les *Oxalis* et beaucoup d'espèces de Papilionacées (Haricot, Trèfle, Sensitive, etc.), présentent une disposition des feuilles différente pour le jour et pour la nuit. Lorsqu'un individu de Sensitive est placé dans des conditions telles qu'il se trouve constamment soit à l'obscurité, soit à la lumière artificielle, il continue pendant plusieurs jours à disposer ses feuilles en état de veille vers le matin et en état de sommeil vers le soir. Mais le phénomène ne dure que quelques jours chez les plantes ; bientôt les mouvements des feuilles cessent sans que la plante paraisse en souffrir. Au contraire, chez les Noctiluques, l'émission de lumière pendant la nuit se poursuit jusqu'à la mort des cellules. C'est ce que montrent les trois expériences suivantes.

Les trois expériences étaient disposées dans une même chambre noire ; une lampe à gaz maintenait une lumière constante pendant toute la durée des recherches. Dans la chambre se trouvait une armoire hermétiquement close, où nous placions les Noctiluques que nous voulions soumettre à l'obscurité continue.

Expérience α. — Noctiluques pêchées le 24, VIII, 1891 à 6 h. du soir et placées à l'obscurité jusqu'au 25, VIII, 1891 à 11 h. du soir. Elles sont alors exposées à la lumière jusqu'à la fin de l'expérience.

24, VIII, 8 h. soir. Noct. très excitables.

25, VIII, 9 h. matin. Noct. peu excitables.

25, VIII, 9 h. soir. Noct. très excitables.

Placées à la lumière.

- 26, VIII, midi. Noct. très peu excitable ; on ne constate qu'un
peu de lumière sur le bord du vase.
- 26, VIII, minuit. Noct. très excitable.
- 27, VIII, 2 h. matin. Noct. très peu excitable.
- 27, VIII, 6 h. soir. Noct. peu excitable.
- 27, VIII, 9 h. soir. Noct. très excitable.
- 28, VIII, 6 h. matin. Noct. assez peu excitable.
- 28, VIII, 9 h. soir. Noct. excitable.
- 29, VIII, 8 h. matin. Noct. absolument inexcitable.
- 29, VIII, 10 h. soir. Noct. excitable.
- 30, VIII, 9 h. matin. Noct. absolument inexcitable.
- 30, VIII, 2 h. soir. Noct. excitable.
- 31, VIII, 8 h. matin. Noct. absolument inexcitable.

*
* *

Expérience β . — Noctiluques pêchées le 23, VIII, 1891 à 6 h. du soir et maintenues à l'obscurité continue.

- 23, VIII, 8 h. soir. Noct. très excitable.
- 24, VIII, 8 h. matin. Noct. peu excitable.
- 24, VIII, 9 h. soir. Noct. très excitable.
- 25, VIII, 9 h. matin. Noct. inexcitable.
- 25, VIII, 9 h. soir. Noct. très excitable.
- 26, VIII, midi. Noct. très peu excitable.
- 26, VIII, minuit. Noct. très excitable.
- 27, VIII, 9 h. matin. Noct. absolument inexcitable.
- 27, VIII, 6 h. soir. Id.
- 27, VIII, 9 h. soir. Noct. très excitable.
- 28, VIII, 6 h. matin. Noct. inexcitable.
- 28, VIII, 9 h. soir. Noct. excitable.
- 29, VIII, 8 h. matin. Noct. inexcitable.

*
* *

Expérience γ. — Noctiluques pêchées le 25, VIII, 1891, à 6 h. soir, et placées à la lumière constante.

25, VIII, 8 h. soir. Noct. très excitables.

26, VIII, midi. Noct. inexcitables.

26, VIII, minuit. Noct. très excitables.

27, VIII, 9 h. matin. Noct. très peu excitables.

27, VIII, 6 h. soir. Id.

27, VIII, 9 h. soir. Noct. très excitables.

28, VIII, 6 h. matin. Noct. inexcitables.

28, VIII, 9 h. soir. Noct. excitables.

29, VIII, 8 h. matin. Noct. absolument inexcitables

29, VIII, 10 h. soir. Noct. toutes mortes.

*
* *

Nous avons eu l'occasion de répéter l'expérience à obscurité continue, l'été dernier, au laboratoire de Wimereux. Elle a fourni le même résultat.

Quelles que soient les conditions d'éclairement ou d'obscurité dans lesquelles elles se trouvent, les Noctiluques sont donc beaucoup plus excitables pendant la nuit que pendant le jour

C. Modificateurs chimiques. — On sait depuis longtemps que l'absence d'oxygène abolit la phosphorescence. Mais il est difficile de décider si le défaut de phosphorescence est dû à l'anesthésie des cellules, ou simplement à ce que l'oxydation organique est devenue impossible. Ce qui tendrait à faire accorder une certaine valeur à la dernière opinion, c'est qu'en l'absence d'oxygène, les Bactéries lumineuses cessent également de briller; or, rien ne permet de présumer que chez les Bactéries l'émission de lumière soit comme chez les Noctiluques, une réaction à une excitation extérieure.

Nous avons déjà indiqué plus haut un grand nombre de substances qui provoquent l'anesthésie des Cystoflagellates. Tantôt

l'anesthésie s'établit d'emblée (alcool méthylique et paralaldéhyde), tantôt elle est précédée d'un stade d'excitation, ce qui est le cas le plus général.

Enfin, l'amylène et le bromure d'éthyle donnent lieu à de l'hypéresthésie.

*
* *

Résumé. — Les Noctiluques réagissent vis-à-vis des excitants extérieurs par l'émission de lumière. Ces excitants sont la déformation du corps, les variations brusques de la concentration et de la température et un grand nombre de substances chimiques. L'irritabilité de ces organismes varie sous l'influence des conditions extérieures : température, lumière, etc. Leur faculté de réagir sous l'influence de la secousse disparaît rapidement lorsque l'agitation se prolonge (fatigue) Lorsqu'ils sont placés dans des conditions d'obscurité ou d'éclairement continus, ils restent pourtant plus excitables pendant la nuit que pendant la journée (mémoire). Enfin, il est facile de les anesthésier complètement par certaines vapeurs.

En somme. l'irritabilité de la Noctiluque a beaucoup d'analogie avec celle de la Sensitive ; la différence essentielle réside dans le mode de réaction : la Noctiluque émet de la lumière, la Sensitive exécute un mouvement.

Bruxelles, 25 décembre 1892.

