

21. 8. 23

138102

LUTTE POUR L'EXISTENCE

entre

L'ORGANISME ANIMAL

et les

ALGUES MICROSCOPIQUES

LUTTE POUR L'EXISTENCE

entre

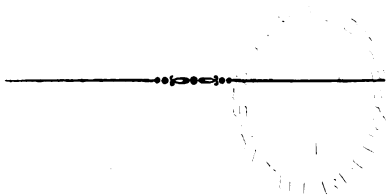
L'ORGANISME ANIMAL

et les

ALGUES MICROSCOPIQUES

PAR

MARTIN ZIEGLER



PARIS

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE & FILS

19, rue Hautefeuille, 19

[1878]



AVANT-PROPOS

L'étude qui fait l'objet de cette publication n'est pas basée sur une observation immédiate due au hasard ; elle est la suite et la conséquence de longues et minutieuses recherches qui l'ont précédée. Aussi, la lutte entre l'organisme animal et les algues microscopiques ne saurait-elle être bien comprise sans la connaissance d'une série d'études antérieures, rédigées sous forme de Mémoires et présentées successivement à l'Académie des sciences, à l'exception du dernier, qui traite de la fécondation du seigle. Ces quelques Mémoires sont fort peu connus, les comptes-rendus de l'Académie n'ayant reproduit les uns que fort incomplètement, et n'ayant mentionné les autres que par leurs titres.

Nous n'aborderons donc notre sujet qu'après avoir mis sous les yeux du lecteur ces différentes communications, qui résument brièvement l'ensemble de nos recherches depuis 1866 jusqu'au mois de juin 1877.

Nous ne prétendons imposer à personne nos interpréta-

tions ; nous souhaitons, au contraire, qu'elles soient discutées, sachant qu'une discussion loyale est toujours profitable à la vérité scientifique, dont nous n'avons jamais cessé de poursuivre le triomphe dans tout le cours de nos travaux. Nous n'insistons que sur les faits que nous signalons dans ces différentes études, et qui, après avoir été suffisamment contrôlés et acceptés comme des vérités irréfutables, conduiront inévitablement à l'inauguration d'une nouvelle branche de la physique physiologique, qui, en ouvrant des horizons imprévus aux connaissances humaines, fournira des points de départ pour d'autres recherches et ne manquera pas de donner lieu à des applications utiles.

Nous prions donc instamment nos lecteurs de répandre et de vulgariser de leur mieux ce petit opusculé, et nous exhortons les physiologistes qui vivent dans les environs de tourbières à Drosera à entreprendre l'étude de ces plantes, et les médecins qui habitent des contrées paludéennes à se livrer à l'étude des fièvres intermittentes au point de vue de notre théorie et des applications qu'on peut donner à nos appareils pour guérir cette cruelle maladie et pour s'en préserver.

MÉMOIRES

Sur un fait physiologique observé sur des feuilles de Drosera.

Les cils des feuilles des *Drosera* indigènes exsudent à leur extrémité, comme on le sait, une gouttelette de glu à laquelle se prennent les insectes. Chaque fois qu'un insecte est pris, les cils extérieurs se replient, couvrent l'insecte, comme feraient les doigts crispés d'une main, et ne se redressent qu'au bout de quelques jours pour suinter une nouvelle glu et guetter une nouvelle proie.

En étudiant ces intéressantes plantes, j'ai remarqué que toutes les substances albuminoïdes animales, qu'on a préalablement tenues pendant une minute entre les doigts, acquièrent la propriété de faire contracter les cils des *Drosera*. J'ai constaté aussi que les mêmes substances, quand elles n'ont pas été mises préalablement en contact avec un animal vivant, n'exercent aucune action visible sur les cils des susdites plantes. Cette observation prouve que le simple contact des doigts communique aux substances animales inertes une propriété physique qu'elles ne possédaient pas, ou qu'elles ne possédaient plus.

Ces mêmes substances animales, ainsi préparées, perdent cette singulière propriété, dès qu'on les humecte à plusieurs reprises avec de l'eau distillée, et qu'on les sèche

chaque fois au bain-marie. C'est ainsi qu'il convient de préparer toutes les substances qui doivent servir dans ces expériences. La contraction des cils n'est pas provoquée par la chaleur animale que les doigts ont pu communiquer aux substances animales, car les cils se contractent de la même manière, lorsqu'on a laissé refroidir la substance avant de la déposer sur une feuille. La transpiration des doigts n'est pour rien non plus dans le phénomène, car cette curieuse propriété peut être communiquée aux substances animales à travers du papier ciré fin, et en ne maniant ces substances qu'avec des instruments en acier. Enfin, il n'y a aucun inconvénient à entourer ces substances d'une couche de cire, pour mettre la plante à l'abri de l'action chimique des matières solubles que les substances animales pourraient contenir.

Un animal vivant communiquant, par simple contact, de nouvelles propriétés physiques à un corps inerte, il était important de s'assurer si, en exagérant cette transmission de propriété, on n'arriverait pas à observer quelques changements dans l'état vital de l'animal. Des lapins ont été enfermés dans des cages légères en bois ; ces cages étaient assez étroites pour que leurs parois fussent constamment en contact avec les poils des lapins, soit d'un côté, soit de l'autre, et les parois de la cage étaient flanquées extérieurement de sachets en toile ou en papier, renfermant pour chaque cage 2 kilogrammes de serum desséché (albumine du sang). D'autres lapins ont été enfermés dans des cages exactement semblables, mais non garnies d'albumine. La nourriture se composait, par vingt-quatre heures, de 25 grammes d'avoine mondée et de feuilles de choux à discrétion. Au bout de quelques jours, les lapins soumis au contact de l'albumine sont devenus poliuriques à un haut

degré, sans trace de sucre, l'urée était rendue en quantité normale ; mais les pertes en phosphate ammoniaco-magnésien étaient très grandes, et ces lapins ont dépéri et perdu de leur poids. Les lapins qui n'étaient pas en contact avec l'albumine sont restés dans leur état normal et ont même un peu augmenté en poids.

Il était intéressant de s'assurer si l'avidité de la *Drosera* pour les insectes était insatiable, et de rechercher ce qu'elle deviendrait si l'on exagérait sur elle le contact d'un animal vivant ou le contact de matière animale inerte, modifiée par un contact d'animal vivant. Des *Drosera* ont été placées, avec une petite motte de terre et suffisamment d'eau, dans des capsules légères en platine. Ces capsules ont été déposées chacune sur une poignée d'albumine du sang, qu'on avait eu soin de tenir pendant une demi-heure dans la main. Au bout de vingt-quatre heures, toutes ces *Drosera* sont devenues complètement insensibles aux insectes et aux corps organiques animaux, modifiés par un contact vivant. *Les propriétés de ces plantes sont devenues inverses*, et, chose merveilleuse, leurs cils se contractent alors sous l'influence de matières organiques qui avaient d'abord été mises en contact, pendant quelques minutes, avec des paquets en papiers à double ou triple enveloppe, renfermant du *sulfate de quinine*. Des matières organiques influencées de cette manière purement physique par le sulfate de quinine ne produisent aucune action contractile sur les cils des *Drosera* dans leur état normal. Une de ces plantes dont les propriétés physiques ont été renversées par l'influence de l'albumine, de la manière qu'il vient d'être dit ci-dessus, peut être ramenée à son état normal en la déposant, pendant vingt-quatre heures, avec la capsule en platine, sur un paquet de sulfate de quinine. Il faut

user de ce moyen chaque fois que, par une cause quelconque, les feuilles sont devenues insensibles aux insectes. Dans tous les cas, la contraction des cils est toujours lente, elle ne commence à être visible qu'au bout d'un quart d'heure, et n'est souvent complète qu'au bout de quelques heures. Parmi les matières végétales, il n'y a que les graines qui soient impressionnables par un contact animal. On peut donc répéter les expériences ci-dessus indiquées en remplaçant les matières albuminoïdes animales par des graines végétales.

M. ZIEGLER.

(Académie des Sciences. — Séance du 6 Mai 1872.)

Sur la transmission de l'irritation d'un point à un autre dans les feuilles des *Drosera*, et sur le rôle que les trachées paraissent jouer dans ces plantes.

Lorsque l'on irrite un ou plusieurs poils de la ligne médiane d'une feuille de *Drosera*, tous les autres poils s'inclinent, peu à peu, vers le point irrité, et ce sont surtout les longs poils de la circonférence qui décrivent alors un très grand mouvement. Comment l'irritation des poils centraux se communique-t-elle aux poils de la circonférence ? Voilà le problème que j'ai entrepris de résoudre :

Il y a près de quarante ans que M. Meyen a signalé une trachée qui traverse dans toute leur longueur les poils des *Drosera*. Or, ces trachées, dont les fonctions physiologiques ne sont pas encore connues, pourraient bien être les éléments anatomiques chargés de transmettre dans les plantes les irritations d'un point à un autre. Pour mieux étudier ces trachées et pour les suivre, pas à pas, dans l'intérieur de la plante, je me suis servi d'individus de *Drosera intermedia* qui s'étaient développés depuis plusieurs mois dans la lumière diffuse d'un appartement bien éclairé. Les feuilles qui sont nées dans ce milieu artificiel sont un peu étiolées, beaucoup plus diaphanes, et n'ont rien perdu pour cela de leur irritabilité. Pour examiner la

disposition des trachées, je passe d'abord les feuilles à l'eau pour les débarrasser de la glu, puis je les laisse sécher sur une lame de verre, en les recouvrant d'un verre mince; enfin je couche une de ces feuilles parfaitement sèche sur un peu de chloroforme. Quand la feuille est bien imbibée, je la remets sur une lame de verre, et, avant que le chloroforme ait eu le temps de s'évaporer, je recouvre la feuille de baume du Canada sec dissous dans du chloroforme. La feuille prend alors une très belle transparence, et les trachées, qui sont impénétrables au chloroforme, étant restées remplies d'air, se dessinent en noir. Quand on n'a pas sous la main une pareille dissolution de baume du Canada, on peut faire usage du procédé suivant, qui permet de distinguer les trachées avec beaucoup de netteté, quoique très peu colorées. Quelques gouttes d'alcool sont déposées sur la lame de verre, une feuille bien sèche est couchée dessus; quand elle en est bien imbibée, l'alcool est enlevé tout autour à l'aide d'une fine pipette. Quelques gouttes d'eau sont mises alors sur la feuille, et cette addition est renouvelée fréquemment pendant dix minutes ou un quart d'heure. L'excédant d'eau à côté de la feuille est enlevé par la pipette, et la feuille est recouverte d'eau gommée de la consistance du miel. Le verre mince étant appliqué dessus, on laisse sécher.

A l'aide de ces préparations, j'ai pu constater que du sommet du noyau de chaque glande part une trachée qui suit l'axe du poil, traverse la feuille et le pétiole, et va se rendre dans la tige. Les trachées qui partent des poils de la région médiane de la feuille se réunissent en un faisceau qui traverse l'axe du pétiole. De chaque côté de la feuille, les trachées des poils des parties latérales se réunissent pareillement en faisceaux qui traversent le pétiole en lon-

geant ses bords. Ces trois faisceaux pénètrent dans la tige ; un peu au-dessous de l'aisselle de la feuille, ils se réunissent, et, en décrivant une petite courbe, ils se dirigent vers le conduit médullaire qu'ils longent en allant vers la racine. Dans la feuille, outre les trachées qui vont aux poils, le faisceau médian possède deux trachées qui, sans communiquer avec aucun poil, vont, en passant par la partie supérieure de la feuille, s'unir, l'une au faisceau de droite, l'autre au faisceau de gauche. C'est la seule communication qui existe dans la feuille entre les trois faisceaux de trachées.

Comme je n'ai trouvé dans ces feuilles, outre les trachées et les filaments qui les accompagnent, aucun autre élément que de grosses cellules, j'ai été conduit à me demander si ce n'est pas par les trachées que les irritations se transmettent, et, comme elles ne présentent pas d'anastomoses, j'ai dû me demander si cette transmission ne se fait pas par l'intermédiaire d'un centre commun situé ailleurs que dans la feuille. Pour élucider cette question, j'ai fait l'expérience suivante : J'ai fait sur un certain nombre de feuilles, à mi-hauteur du limbe, tantôt la section du faisceau de trachées de droite, tantôt celle du faisceau de gauche. A la hauteur même de la section, j'ai irrité quelques poils de la ligne médiane, et j'ai constaté que les poils situés au-dessous de la section, du côté du pétiole, étaient paralysés et restaient immobiles, tandis que tous les autres poils se sont inclinés vers le point irrité. On peut tirer de cette expérience les conclusions suivantes :

1° Que, dans les *Drosera*, c'est bien par les trachées ou les fibres qui les entourent que l'irritation est transmise d'un poil à un autre ;

2° Que les mouvements des poils de la circonférence des feuilles ne sont pas des mouvements réflexes provoqués par une irritation partie d'un centre situé ailleurs que dans la feuille; si ces mouvements étaient réflexes, c'est-à-dire réfléchis par les trachées, ce seraient les poils situés au-dessus de la section qui seraient paralysés. L'absence d'anastomoses conduit à penser que les trachées ou les fibres qui les entourent doivent communiquer entre elles latéralement par leurs points de contact.

La blessure faite à la feuille par la section des trachées ne dérange pas visiblement les fonctions des poils. Un poil situé à 1/5 de millimètre au-dessus de la section exécute parfaitement tout son mouvement, et des poils situés à une distance également petite au-dessous de la blessure sont paralysés totalement.

Dans mes expériences sur les *Drosera*, j'emploie trois sortes d'irritation distinctes. Ainsi, j'irrite les poils par influence *animale directe* (*), en couchant sur eux par son sommet une tête de mouche séparée du tronc depuis au moins une heure. En second lieu, je produis l'irritation par influence *animale indirecte*, en mettant sur les poils un petit bout de fil de platine que j'ai d'abord placé dans le pli d'une feuille de platine très mince et serré dans cet état pendant quelques minutes entre les doigts. Je n'emploie alors le fil de platine, qui a environ 1 millimètre d'épaisseur, qu'après complet refroidissement. Enfin, je produis de l'irritation par influence *chimique*, en couchant sur les poils à peu près un millimètre carré d'un fort papier buvard qui a d'abord été salé avec une solution concentrée

(*) Voir comptes-rendus, 6 mai 1872, et mon livre : *Atonicité et Zoïcité*, Baillière fils, 1874.

de chlorure de sodium, puis séché. Une irritation mécanique ne donne aucun résultat visible, à l'inverse de ce qui se produit chez la *Dionœa Muscipula* (*).

Il convient pour l'étude des *Drosera* de donner toujours la préférence à la *Drosera intermedia*; on peut mieux y suivre le mouvement des poils, ces derniers y étant moins nombreux. Les trachées aussi y ont une disposition plus favorable, et ce qui donne surtout un grand avantage à cette espèce sur la *Drosera rotundifolia*, c'est la plus grande transparence des glandes qui permet de voir au microscope, avec une grande netteté, la structure anatomique de ces organes, pourvu que l'on se serve de plantes un peu étiolées.

M. ZIEGLER.

(Académie des Sciences. — Séance du 18 Mai 1874.)

(*) La *Dionœa Muscipula* ne répond qu'aux irritations mécaniques.

Sur une propriété physique de l'Urée, et sur quelques faits physiologiques que l'on peut observer chez les Drosera.

Le 6 mai 1872 et le 18 mai 1874, j'eus l'honneur de signaler à l'Académie des faits nouveaux et extraordinaires concernant l'irritabilité des feuilles de Drosera. J'ai établi, par des expériences donnant des résultats absolument constants, qu'une irritation mécanique produite à l'aide d'un instrument en fer ou en bois n'occasionne jamais la moindre contraction des cils des Drosera, et que cette contraction ne peut être provoquée que par trois sortes d'irritation d'une autre nature : 1° par une irritation chimique résultant de l'action immédiate de la plupart des sels, des acides et des matières caustiques ; 2° par l'irritation purement physique résultant du contact d'un animal vivant ou dont la mort est très récente ; 3° par l'irritation également purement physique produite par le contact de certains corps inertes ayant préalablement subi le contact d'un animal vivant. (*)

Ce troisième mode d'irritation, qu'on peut appeler à bon

(*) La contraction qu'on obtient en promenant un pinceau ou un cheveu sur la surface d'une feuille de Drosera est uniquement due à une influence physique animale indirecte.

droit *irritation animale indirecte*, constitue un fait si extraordinaire qu'il ne trouve aucune place dans le cadre des sciences et des faits aujourd'hui officiellement admis par les corps savants. Il en résulte une chose bien regrettable, c'est que la plupart des savants, cédant à un sentiment de méfiance, ne s'arrêtent que très superficiellement à cette intéressante question.

A ma connaissance, il n'y a jusqu'à présent que M. Darwin qui se soit occupé de mes recherches. Malheureusement, M. Darwin a répété mes expériences à une époque à laquelle il n'avait pas encore reçu mon livre : *la Zoïcité*. Malheureusement aussi, il n'a pas tenu grand compte de mon Mémoire de 1872, et ces expériences ont été faites par l'illustre savant avec des substances organiques que, dans mon Mémoire, je déclare être complètement neutres et sans action, à l'exception du blanc d'œuf coagulé, qui, déposé directement sur les feuilles, y a exercé une irritation chimique. Or, l'étude des *Drosera*, au point de vue d'influences physiques nouvelles, est d'une importance telle qu'il ne faut ni l'abandonner ni cesser d'appeler l'attention sur ses résultats, aussi longtemps que ces derniers n'auront pas acquis droit de cité dans le domaine scientifique positif. Je viens donc vous faire sur ces plantes une nouvelle communication qui me paraît destinée à jeter un grand jour sur des questions physiologiques encore bien obscures.

Comme je l'ai prouvé dans mon Mémoire du 6 mai 1872, quand une plante de *Drosera* a subi un contact animal indirect et exagéré, cette plante, non seulement cesse de prendre des insectes, mais acquiert même des propriétés inverses et devient alors sensible à une action physique produite par les sels de quinine.

Cette action physique de la quinine, qu'on peut désigner

sous le nom de *quinicité*, a le pouvoir de ramener les Drosera à leur état normal. Beaucoup d'autres corps partagent avec la quinine cette remarquable propriété, et parmi ces corps figure l'urée. De même que la quinine, l'urée ne produit par son action physique aucun mouvement chez les Drosera dans leur état normal, mais, en alliant l'urée à certains corps, on obtient des résultats différents, et l'on peut faire à ce sujet des expériences fort curieuses. En voici une qui est très instructive :

On prépare avec de la cire blanche trois sortes de granules ; dans les premiers, on incorpore de l'urée pure ; dans les deuxièmes, de la limaille de fer très fine ; et dans les troisièmes, de l'urée et du fer. Après avoir bien lavé ces granules à l'eau distillée et les avoir séchés à l'air, on les tient pendant quelques minutes entre les doigts, sans aucune précaution, pourvu que les doigts soient propres et à peu près secs. Cela fait, on dépose ces granules sur autant de feuilles de Drosera bien saines, et on ne manque jamais de constater que les granules à urée pure, ainsi que ceux renfermant du fer pur, n'exercent aucune espèce de contraction sur les cils, tandis que les granules qui contiennent un mélange d'urée et de fer font subir aux cils des feuilles de Drosera une contraction très forte ; ce même mélange, lorsqu'il n'a pas subi préalablement un contact animal, est tout aussi inactif que l'urée pure et le fer isolé.

Cela prouve que, pour obtenir sur les Drosera une contraction par influence physique, il faut faire agir simultanément l'influence quinique et l'influence animale, car le fer, qui est complètement réfractaire à l'influence quinique, a la propriété d'emprunter aux animaux une force physique à laquelle on peut donner le nom d'*animalicité* ou de *zoïcité*, et de pouvoir recéder une partie de cette force

à d'autres corps avec lesquels on les met en contact, ainsi que je l'indique dans le chapitre *Fer* de mon livre « *la Zoïcité* ». (*)

C'est dans cette révélation que réside le côté scabreux de mes observations, le côté par lequel elles ne trouvent leur place dans aucun des cadres actuels de la science. Cette place reste à créer par l'inauguration d'une nouvelle branche de la physique physiologique.

M. ZIEGLER.

(*Académie des sciences. — Séance du 9 Juillet 1877.*)

(*) Paris, Baillière fils.

**Manière de procéder pour faire sur les Drosera les
Expériences relatées dans le précédent Mémoire.**

Dans mon Mémoire du 9 juillet dernier, j'indique quelques expériences qu'on peut faire sur les Drosera. Ces expériences étant très délicates, malgré leur apparente simplicité, il est nécessaire que j'entre, à ce sujet, dans plus de détails, pour permettre à chacun de pouvoir contrôler mes assertions. Je viens donc recommander la formule suivante aux personnes qui voudront bien répéter mes expériences

Faire fondre au bain-marie, dans une capsule en porcelaine, 3 grammes de cire blanche ; y ajouter 1 gramme d'urée pure en poudre, et 1 décigramme de limaille de fer très fine ; retirer du bain-marie et remuer jusqu'à consistance épaisse. Pétrir longtemps, et convertir la masse en granules de 2 millimètres de diamètre, et les laver à l'eau distillée. Il est indispensable de neutraliser ces granules avant de s'en servir. A cet effet, on chauffe au rouge sombre une capsule de platine, on la laisse refroidir, puis on la saisit à l'aide d'une pince en bois et on la dépose sur une main de papier. On étale les granules sur le fond de la capsule ; on la recouvre d'un fort papier, et on abandonne le tout pendant cinq ou six jours. Au bout de ce temps, les granules ont perdu l'animalité qu'on leur avait commu-

niquée pendant le cours de ces différentes manipulations. Si alors on les saisit à l'aide d'une pince et qu'on les dépose sur des feuilles de *Drosera*, on n'observera, chez ces dernières, aucune trace de contraction ; tandis que si, sur ces mêmes feuilles, on dépose des granules qu'on a d'abord tenus pendant 2 minutes entre les doigts, soit en contact direct avec ceux-ci, soit même dans un pli de papier à cigarette, et qu'on a de nouveau laissés refroidir durant un certain temps sur une assiette, on ne tarde pas à constater dans les cils une très forte contraction, et, au bout d'une à quatre heures, chacun des granules est saisi et enveloppé de toutes parts.

En 1871, j'avais déjà obtenu une forte contraction en fixant un de ces granules de 5 millimètres de diamètre à 3 millimètres de distance d'une feuille, et en établissant, à l'aide d'un fil de coton, une communication entre le granule et les cils centraux. A la même époque, une dame américaine, M^{me} Treat, observait une contraction en fixant, sans aucune communication avec la plante, une grosse mouche à un quart de pouce de distance d'une feuille de *Drosera*. L'année dernière, j'ai répété les expériences de M^{me} Treat, en plein air, sur la tourbière même, et, sur six taons amputés des jambes et des ailes, cinq ont été enveloppés par les feuilles de *Drosera*, qui, en quelques heures, ont franchi la distance de 3 et de 4 millimètres pour aller saisir leur proie.

Cette influence à distance m'explique pourquoi, dans les grands centres de population, il est si difficile d'élever des *Drosera*. Il m'est arrivé deux fois, dans le laboratoire de physiologie botanique de l'Académie de Genève, de perdre des centaines de ces plantes, malgré mes soins les plus assidus.

Mes nombreuses expériences ont été faites dans les Vosges, non loin d'une tourbière, dans une salle spacieuse d'une maison isolée. Je n'ai jamais fumé dans cette salle, je n'y ai jamais séjourné que le temps strictement nécessaire pour faire mes observations, et je ne me suis jamais servi d'une loupe sans interposer un éventail entre ma bouche et les plantes, et, pour conserver ces dernières plus longtemps dans toute leur vigueur, j'ai toujours amputé les pédoncules dès leur naissance.

L'espace limité des comptes-rendus m'empêchant de m'étendre davantage sur ce sujet, je dois renvoyer le lecteur à mon étude intitulée: *Zoïcité*, dans laquelle un long chapitre est entièrement consacré aux soins à donner aux *Drosera*.

M. ZIEGLER.

(*Académie des Sciences. — Séance du 16 Juillet 1877.*)

OBSERVATION

Les granules, confectionnés d'après la formule ci-dessus indiquée, ne peuvent servir que pour opérer sur des *Drosera* séjournant depuis quinze jours dans un laboratoire, et dont la tourbe renferme toujours, dans ce cas, des infusoires. Pour opérer sur des *Drosera* en plein air, sur la tourbière même, dans laquelle les infusoires font toujours complètement défaut, il faut se servir de granules dans lesquels le fer et l'urée entrent par parties égales,

soit 2 décigrammes de chacun de ces corps pour 3 grammes de cire.

J'ai encore à faire observer que, postérieurement à ma dernière communication à l'Académie, j'ai réussi, à Paris, à élever des *Drosera* sous une fenêtre à tabatière ouverte, dans une mansarde très élevée située vers le nord et dominant les toits du voisinage.

Sur une nouvelle induction électrique.

Dans la séance du 16 juillet, j'ai eu l'honneur de signaler à l'Académie des sciences une action physique qui se produit sur les feuilles des *Drosera* sous l'influence physique combinée de l'urée et du fer. Une action aussi nette et constante ne devait naturellement pas être limitée à une petite plante qui n'a d'autre privilège que celui de la rendre toujours parfaitement saisissable. En effet, si on fait agir ces mêmes influences sur d'autres plantes et surtout sur les animaux, il est presque toujours possible d'observer chez ces derniers quelques variations dans le fonctionnement de quelques-uns de leurs organes.

Ainsi, la quinine, l'urée et beaucoup d'autres corps exercent sur le système nerveux de l'homme une action physique qui occasionne autour des grands plexus nerveux un relâchement dans la tension de quelques muscles ; il en résulte une rupture d'équilibre, très faible, il est vrai, mais qu'il est toujours facile de distinguer, si on a assez de patience et de persévérance pour se livrer à ce sujet à une étude minutieuse. (*)

Une fois qu'on a appris à percevoir cette action, on

(*) *Atonicité*, Baillère fils. — Dans ce livre, la quinicité est décrite sous le nom d'atonicité.

peut distinguer l'influence quinique partout où elle se présente. Ainsi, en 1866-67, j'ai pu, à l'aide de ce procédé, réunir une série de corps possédant des propriétés physiques quiniques, et, en faisant alterner des couches de ces corps avec d'autres couches de corps de provenance animale, j'ai construit déjà à cette époque des sortes de piles à conducteurs en soie, et j'ai constaté, alors déjà, que ces appareils exercent une action puissante dans certains cas pathologiques, et qu'ils peuvent, par exemple, rivaliser avec les sels de quinine pour la guérison des fièvres paludéennes.

Depuis que les Drosera m'ont dévoilé l'action physique animale, je suis parvenu à perfectionner beaucoup mes appareils que je ne décrirai pas ici, ayant déjà traité ce sujet dans deux publications. Je ne m'étendrai pas beaucoup non plus sur l'action physique animale, dont nous ne connaissons encore que l'existence et quelques effets. Je me bornerai à vous dire qu'il résulte de mes recherches sur les Drosera que l'animalité a sa source dans tout le règne animal, depuis le vibrion jusqu'à l'homme, et qu'elle fait absolument défaut chez les plantes, qui sont forcées de l'emprunter aux animaux pour l'accomplissement de la fécondation et fort probablement aussi pour la germination.

Après ce préambule, j'arrive enfin au véritable but de cette communication, et je viens vous signaler un fait de nature à enlever aux propriétés quiniques ce qu'elles présentaient jusqu'ici de choquant vis-à-vis des théories physiques actuelles. Je ne puis plus voir dans la quinicité, comme je le faisais d'abord, un agent physique encore mystérieux qui se laisserait entraîner par un courant électrique; car j'ai trouvé que la quinicité peut être produite

par induction électrique au [moyen des procédés même avec lesquels on produit le magnétisme terrestre. On peut percevoir la quinicité sur toute la longueur de tout circuit électrique comme une sorte de vibration latérale, et si, dans la bobine d'un électro-aimant, on remplace le cylindre en fer doux par un cylindre en bois, en gomme laque ou en cire, on obtient un très grand dégagement de quinicité. Cependant, les bobines qui réunissent les meilleures conditions pour la production du magnétisme terrestre ne sont pas celles qui fournissent le plus de quinicité, et une série d'expériences m'a fait admettre provisoirement que, pour la production de la quinicité d'induction, la spire simple est la plus avantageuse et que les meilleurs résultats sont fournis par une spire dont la surface de section du fil électrique est la moitié de la surface de section du cylindre ou du calibre intérieur de la spire, et que le meilleur moyen d'augmenter la production de la quinicité consiste à accoupler côte à côte une série de ces spires, en reliant toujours le haut de chacune d'elles avec le bas de la spire voisine au moyen d'un fil conducteur.

Le développement de la quinicité étant proportionné autant au nombre des spires qu'à la puissance du courant électrique, il devient difficile de lui assigner une limite.

Je ferai observer ici que j'ai été frappé par la ressemblance qui existe entre mes appareils et les trachées des *Drosera*, tant sous le rapport de la forme que sous celui des proportions, et je ne puis m'empêcher de les considérer comme de petits appareils d'induction à quinicité, d'autant plus que cette force joue un rôle dans la végétation, comme nous le prouvent les *Drosera* et les expériences qu'on peut faire sur la fécondation de toutes les plantes en général.

Comme la quinicité a une très faible tension, elle doit tou-

jours être recueillies sur des conducteurs courts et forts, composés de préférence avec de la soie ou de la gomme laque, pour qu'on ne soit pas tenté d'attribuer à une intervention électrique directe les résultats si remarquables qu'on ne manque jamais de constater.

La quinicité paraît se trouver à l'état latent dans tous les corps de la nature, car, chaque fois qu'on détruit un corps organique, soit par le feu, soit par un puissant agent chimique, on peut constater un dégagement abondant de quinicité; la même chose a lieu quand, par une action chimique, on désagrège un minéral.

L'action physiologique et thérapeutique de la quinicité peut être définie en bien peu de mots : elle est exactement celle que produisent les sels de quinine administrés intérieurement, sauf, toutefois, leur action irritante.

D'autre part, l'action jusqu'à ce jour si mystérieuse des eaux thermales faiblement minéralisées ne doit son existence qu'à la présence de la quinicité, que j'ai constatée dans toutes les sources chaudes que j'ai eu l'occasion d'examiner. Dans ces eaux, la quantité de l'agent physique est toujours proportionnée à la température ou à la profondeur d'où jaillissent ces sources. On peut supposer qu'à certaines profondeurs, les eaux participent au procédé électrique qui, dans le globe, produit le magnétisme terrestre, à moins que leurs propriétés physiques ne proviennent de quelque désagrégation souterraine. Quoi qu'il en soit, après avoir mis des eaux minérales artificielles en rapport avec un de mes appareils à induction quinique, j'ai obtenu avec ces eaux le même effet que l'on obtient, d'après le docteur Dufresse de Chassaigne, avec les eaux de Chaudes-Aigues, c'est-à-dire un très notable ralentissement des pulsations.

Enfin, pour terminer, j'ajoute que ma découverte date du 2 décembre 1874, et que, depuis cette époque, je n'ai cessé d'étudier et de perfectionner mes appareils et d'observer les effets physiologiques qu'ils produisent, et je puis aujourd'hui vous annoncer que ces effets sont des plus constants.

M. ZIEGLER.

(Académie des sciences. — Séance du 23 Juillet 1877.)

Sur une loi physique qui régit la production de la Quinicité par induction électrique.

La communication que j'ai à vous faire aujourd'hui est si importante que je regrette extrêmement de ne pouvoir vous présenter en même temps un appareil capable de révéler la présence de la quinicité. Cet appareil se trouvera sans doute un jour ; mais, pour le moment, il faut savoir s'en passer, comme on s'est passé pendant cinquante ans du galvanomètre, en l'absence duquel on employait les cuisses de grenouilles, en se laissant, de plus, guider par les sensations qu'on éprouvait sur la langue, les nerfs optiques, et dans les muscles.

Pour constater la présence de la quinicité, les Drosera rempliront pour nous un rôle analogue à celui des grenouilles de Galvani, et, en employant des appareils d'induction quinique assez forts, chacun pourra éprouver cette rupture d'équilibre si caractéristique que provoque la quinicité dans les muscles régis par les nerfs du plexus lombaire.

En tenant compte des recommandations que j'ai faites à ce sujet dans des publications antérieures, chacun arrivera, de cette manière, à distinguer un courant de quinicité fort d'un courant plus faible, avec la même facilité qu'il peut

distinguer, en y trempant les doigts, une eau chauffée à 60° d'une eau qui ne serait que tiède. Cependant, comme l'impression reçue par la quinicité persiste un moment, il est bon de mettre un intervalle de quelques minutes entre chaque épreuve.

L'objet du présent Mémoire est de vous relater dans tous ses détails une expérience qui m'a révélé une loi physique bien extraordinaire.

Cette expérience, la voici :

Autour d'un mandrin de 2 millimètres de diamètre, je roule en spirale serrée un fil de cuivre d'un millimètre de diamètre recouvert de coton, et je donne à cette spirale la longueur de 3 décimètres. La torsion a lieu dans le sens du pas de vis ordinaire, ou du tire-bouchon, et le bout du fil de cuivre qui termine la spirale est replié le long de cette dernière pour pouvoir être soudé à la partie supérieure d'une deuxième spirale exactement semblable à la première. Cette deuxième spirale communique de la même manière avec une troisième, et ainsi de suite. Après avoir préparé une centaine de ces spirales et en avoir retiré les mandrins, j'ai complètement noyé chacune d'elles individuellement dans de la cire jaune à l'intérieur de tubes de verre de 12 millimètres de diamètre extérieur et scellés par un bout. Ces spirales de 200 tours, qui représentent chacune un déploiement de fil de 2^m,40, peuvent alors être accouplées par des soudures et réunies en faisceaux plus ou moins volumineux. J'ai préparé de cette manière une série de faisceaux de 7 spirales et deux faisceaux de 19 spirales. Dans chaque faisceau, j'ai relié entre elles, à l'aide d'une couche de gomme laque d'un centimètre d'épaisseur, les extrémités supérieures des spirales ; puis, j'ai enfermé ces faisceaux dans des étuis cylindriques en fer blanc ; enfin,

j'ai muni chaque faisceau d'un conducteur de la quinicité, formé d'un bâton de cire à cacheter de 6 centimètres, que j'ai soudé sur la surface de la gomme laque.

Après avoir essayé tous mes appareils, chacun séparément, j'ai fait passer un même courant électrique par plusieurs de mes faisceaux à 7 spirales, disposés parallèlement et à peu de distance les uns des autres. Le courant électrique n'était pas fort, et, à ma grande surprise, j'ai immédiatement constaté qu'un seul des faisceaux donnait de la quinicité, les autres n'en fournissaient pas de traces ; le faisceau qui était en activité était celui qui communiquait directement avec le pôle négatif de la pile. J'ai alors renversé les pôles ; aussitôt le dégagement de quinicité a eu lieu dans le faisceau opposé. En augmentant graduellement la force du courant électrique, le premier faisceau est arrivé à un maximum de production quinique qu'il n'a plus dépassé, et une nouvelle augmentation d'électricité a fait entrer en fonction le deuxième faisceau ; puis est venu le tour du troisième. Enfin, ayant ramené le courant électrique à sa force primitive, j'ai constaté que le deuxième et le troisième faisceau ne donnaient plus de traces perceptibles de quinicité ; le premier faisceau seul fonctionnait.

Après avoir répété et contrôlé ces expériences avec des faisceaux plus forts, il m'a été facile de constater :

1° Que, dans un circuit électrique traversant des spirales, l'électricité perd, après un certain parcours, très brusquement sa faculté de produire de la quinicité par induction ;

2° Que ce pouvoir inducteur part toujours du pôle négatif, et que la distance à laquelle s'étend l'induction est toujours en rapport avec la force du courant électrique ;

3° Que, pour produire de la quinicité dans toute la longueur d'une spirale de 3 décimètres, il faut faire agir un courant électrique produit par 7 centimètres carrés de surface de zinc, faisant face au charbon dans un élément de Grenet, la dissolution chromique étant fraîche ; qu'avec cette quantité d'électricité, la spirale fournit son maximum de quinicité ; et que, pour décupler la production de cette dernière, il est nécessaire de faire agir dix fois plus d'électricité sur dix spirales accouplées.

A l'aide des données qui précèdent, on peut combiner une expérience qui est aussi instructive qu'intéressante. On fabrique un faisceau composé de vingt spirales de fil double ; les deux fils du bas de la dernière spirale sont soudés entre eux, et les fils du haut de la première spirale sont mis en communication, l'un avec le pôle positif et l'autre avec le pôle négatif de deux forts éléments de Grenet, dans lesquels on ne fait fonctionner que 70 centimètres carrés de surface de zinc. Le courant électrique ainsi établi se compose de deux parties bien distinctes : dans la première moitié du circuit, le courant est descendant, et, dans la seconde moitié, il est ascendant et inverse.

Les 70 centimètres carrés de surface de zinc ne poussent le pouvoir inducteur de l'électricité que jusqu'au bas de la dernière spirale, et il se produit un abondant dégagement de quinicité. Si, alors, on double ou triple la force électrique en immergeant totalement les plaques de zinc de la pile, on arrête brusquement toute production de quinicité. C'est qu'en doublant la force électrique, on a permis au pouvoir inducteur d'envahir le courant ascendant inverse et de neutraliser l'effet produit par le courant descendant.

Il est très facile de répéter et de contrôler toutes ces expériences ; la seule condition essentielle, c'est de pouvoir

bien percevoir un dégagement de quinicité. Or, chacun peut y devenir sensible, à la condition de faire usage d'un appareil assez puissant. Telle personne percevra la quinicité produite par un faisceau de 7 spirales : telle autre devra opérer avec un faisceau de 19 spirales ; d'autres personnes, enfin, seront obligées d'accoupler plusieurs de ces faisceaux.

Le fer et l'étain sont très mauvais conducteurs de la quinicité ; c'est pour cela que j'enferme mes appareils dans des récipients en fer blanc, et des personnes, des animaux ou des plantes peuvent être isolés sur de la tôle de fer, chaque fois que l'on veut faire agir la quinicité d'une manière persistante, ou la faire passer par un corps pour la transmettre à un autre corps.

M. ZIEGLER.

(Académie des Sciences. — Séance du 6 Août 1877.)

OBSERVATION

On perçoit beaucoup plus facilement un courant de quinicité, si celui-ci ne pénètre dans le corps qu'après avoir traversé une substance animalisée. Les personnes qui auraient de la peine à percevoir les effets que produisent les appareils décrits ci-dessus feront bien de faire passer le courant de quinicité par un tube de verre de 15 centimètres de long et rempli de phosphate d'ammoniaque

broyé. Pendant qu'elles tiendront le tube dans la main gauche, elles saisiront de la main droite un cordon conducteur, qui sera en communication avec le phosphate d'ammoniaque, dans la partie supérieure du tube. Dans le bas du tube, le phosphate sera mis en communication avec l'appareil inducteur au moyen d'un autre cordon. Ces cordons peuvent être en soie ; il est essentiel qu'ils soient gros et courts.

Influence de l'Animalicité sur la Fécondation des Seigles.

Depuis un temps immémorial, quand les paysans d'Alsace veulent connaître par anticipation l'époque de la floraison d'un champ de seigle, ils cueillent un épi sur lequel ils laissent subsister quelques centimètres de chaume, et ils portent cet épi à la bouche, comme ils feraient d'une fleur. Si, au bout d'un quart d'heure, l'épi se met à fleurir, ils prédisent, sans jamais se tromper, qu'en moins de quarante-huit heures, le champ *entrera en floraison*. Si, au contraire, l'épi ne fleurit pas, ils sont prévenus que la floraison du champ n'aura lieu qu'à une époque indéterminée. J'attribuais, dans le temps, ce fait à l'action combinée de la chaleur et de l'humidité provenant de la respiration et s'exerçant sur des étamines arrivées à une complète maturité. La chaleur stimule, en effet, toutes les fonctions de la végétation ; mais mes observations sur la *Parnassia Palustris* (*) m'ont prouvé que c'est la zoïcité qui est le véritable stimulant de la fécondation chez les plantes ; des observations postérieures m'ont même fait admettre que, sans le concours de la zoïcité, cette fécondation ne saurait

(*) *Zoïcité*, Baillière fils, Paris.

avoir lieu, et j'ai aujourd'hui acquis la conviction que, si un épi de seigle se met à fleurir dès qu'on le porte à la bouche, c'est surtout parce que la bouche communique à cet épi une quantité suffisante de zoïcité.

C'est au printemps dernier seulement que j'ai observé pour la première fois, d'une manière suivie, la floraison du seigle. C'était dans le canton de Genève, au milieu de circonstances extrêmement favorables à une pareille observation. Les épis étaient arrivés à leur maturité presque complète, pendant une pluie à peu près continue de douze jours, et les insectes, abattus et engourdis par cette pluie, ne reparurent qu'en très petit nombre pendant les premiers jours de beau temps qui suivirent. Le 16 mai, le ciel était redevenu bleu, et les rayons du soleil ranimaient la végétation ; mais, ce jour-là, malgré la chaleur de l'atmosphère, il me fut impossible de faire fleurir un seul épi ; toutes les stimulations artificielles furent vaines. Dans le cercle des investigations auxquelles je me livrai, je ne trouvai que deux insectes dans les seigles ; d'abord, une petite punaise des champs, qui était comme greffée sur le côté d'un épi, puis, un coléoptère qui se promenait sur le sommet d'un autre épi, et qui disparut au bout de quelques minutes. Pour pouvoir retrouver ces épis, j'en marquai les chaumes avec des fils. Puis, je choisis quatre beaux épis rapprochés les uns des autres, et je soumis chacun d'eux, pendant dix minutes, à l'action d'un de mes appareils à induction quinique. Le lendemain, par un temps superbe, à 11 heures du matin, aucune floraison ne s'était encore produite chez les quatre épis traités par la quinicité ; mais, les deux épis sur lesquels j'avais trouvé des insectes fleurissaient par les épillets même sur lesquels les insectes s'étaient posés. Je préparai alors de l'eau gommée

et récoltai divers insectes que je collai par le dos sur des épis. Pour empêcher ces insectes de reprendre leur liberté, je leur amputai les ailes et les pattes. Enfin, je constatai de cette manière que le simple contact d'un insecte provoque et hâte la floraison du seigle. Sur un épi mûr, la floraison des épillets animalisés par un insecte se fait le lendemain ; sur un épi moins mûr, la floraison a lieu plus tard, et, dans ce cas, on peut voir que l'action de l'animalité s'étend peu à peu de bas en haut, à la manière d'une tache d'huile, c'est-à-dire que, si la floraison n'a lieu qu'au bout de quarante-huit heures, elle se propage vers le sommet de l'épi, sur une ou deux paires d'épillets de plus.

Le troisième jour de beau temps, tout le champ se mit à fleurir de la manière la plus capricieuse : les épis ne fleurissaient que par groupe de deux, de quatre ou de six épillets, tantôt dans le bas, tantôt dans le haut, tantôt d'un côté seulement. Une pareille irrégularité ne pouvait provenir que d'une cause extérieure, et, d'après l'observation que je venais de faire, cette floraison partielle anticipée devait avoir été produite par le contact d'insectes. Je n'ai pas vu un seul épi fleurir simultanément sur toute sa surface, et, cette année, les épis ont mis, en moyenne, cinq jours à achever leur floraison, qui s'effectuait, comme je viens de le dire, par petits groupes d'épillets, et d'une manière irrégulière.

J'ai dit plus haut que, le 16 mai, j'avais fait agir de la quinicité sur quatre épis de seigle ; j'ai la certitude que ces épis étaient mûrs, car un insecte qui, ce même jour, s'était posé sur l'un d'eux y avait provoqué la floraison de quatre épillets. Le lendemain, sauf ces quatre épillets, aucune floraison n'avait eu lieu sur ces épis. Le surlendemain, je visitai ces quatre épis à une heure et demie de l'après-midi ;

je venais de loin, et j'étais en transpiration, car il faisait chaud. J'examinai les épis en question, qui se trouvaient à 1 et 2 centimètres de distance et à hauteur de ma poitrine, et, après avoir constaté que rien n'y avait fleuri, j'allais me retirer, lorsque tout à coup je vis, sur les quatre épis à la fois, se soulever des glumes et apparaître les anthères des étamines. Ayant pris immédiatement ma montre à la main, et conservant la plus parfaite immobilité, j'observai ce qui se passait sous mes yeux. Au bout de deux minutes et demie, les anthères étaient entièrement sorties par les sommets des épillets, et commençaient à descendre le long des glumes. Deux minutes plus tard, les filets avaient atteint le maximum de leur longueur. Au même instant, les anthères se sont fendues et le pollen en est sorti par petites masses qui, après une chute de quelques centimètres, se sont converties en petits nuages, aussitôt emportés par la brise. Entre le moment où les anthères ont crevé et celui où tout le pollen a disparu, il ne s'était écoulé que six à dix secondes. Je restai quelque temps encore en observation, mais, ne voyant plus se soulever de glumes, je me retirai. Etant revenu, à 4 heures et demie du soir, j'occupai exactement la même place qu'auparavant. Pendant l'absence de trois heures que j'avais faite, aucune floraison ne s'était produite, mais, douze minutes après mon arrivée, les quatre épis à la fois recommencèrent à fleurir de la même manière.

Le lendemain matin le temps était frais ; je ne retournai au champ que le soir, à 3 heures et demie. Les épis se trouvaient dans le même état que celui où je les avais laissés la veille, et, dix minutes après mon arrivée, la floraison recommença.

Si les faits que je venais d'observer n'étaient pas dus à une simple coïncidence, la floraison des quatre épis, qui

paraissait ne pouvoir s'opérer qu'en ma présence, devait avoir été provoquée par une animalisation à distance produite par les émanations de mon corps. Le courant de quinicité que j'avais fait passer dans ces épis avait sans doute entraîné le peu de zoïcité que toute plante doit posséder normalement, et la fécondation n'aura pu avoir lieu que sous l'influence d'une nouvelle animalisation que les insectes, encore fort rares pendant ces trois jours, n'ont pu communiquer aux quatre épis sur lesquels avaient porté plus spécialement mes observations.

En 1863, les agriculteurs se sont beaucoup occupés d'un procédé de fécondation artificielle des céréales. Ce procédé, proposé par M. Daniel Hooïbrenk, consistait à faire passer par-dessus les épis en fleur une corde frangée. Les franges étaient en laine, chargées à leur extrémité inférieure d'un peu de plomb et légèrement imbibées d'eau miellée. Cette opération avait pour but d'enlever le pollen aux épis et de le secouer, pour ainsi dire, sur les stigmates. Ce procédé est aujourd'hui complètement abandonné à cause de l'inconstance des résultats qu'il a donnés. Si quelquefois on a obtenu de beaux succès à l'aide de cette fécondation artificielle, j'incline à croire que le miel y a contribué pour sa part par son odeur qui, communiquée aux épis, y aura attiré les insectes. Or, comme nous venons de le voir, les insectes exercent une très grande influence sur la fécondation du seigle, et cette influence, de nature purement physique, se fait sentir déjà quand les étamines sont encore emprisonnées dans les enveloppes florales. Le transport du pollen par les insectes ne peut s'effectuer que très exceptionnellement sur les seigles, quand un grand calme de l'atmosphère a permis au pollen de tomber et de séjourner sur les aspérités des glumes, où les insectes peuvent alors

le récolter. Butiner du pollen sur les étamines même leur serait chose impossible, attendu que les anthères répandent tout leur pollen en une dizaine de secondes. C'est sans doute aussi pour ces raisons que le procédé de M. Hooïbrenk a donné des résultats très inconstants. En effet, lorsqu'un coup de vent vient d'enlever des épis jusqu'aux dernières traces de pollen, il est parfaitement inutile de passer sur le champ des cordes frangées, à moins que ce ne soit pour mieller les épis, ce qu'on n'avait, je crois, nullement en vue dans le susdit procédé.

Si la zoïcité est indispensable à l'accomplissement de la fécondation des plantes, cela ne veut pas dire que les plantes en général ne sauraient produire de graines sans le concours des insectes au moment de la floraison. Une certaine quantité de zoïcité accompagne la plante depuis le moment de la germination, pendant laquelle les macérations développent des infusoires; en outre, les annélides, les larves de toute espèce et quantité de petits animaux qui vivent sous terre peuvent animaliser plus ou moins les racines pendant toute la durée de la vie de la plante qui, d'un autre côté, reçoit sur ses branches et sur ses feuilles de nombreuses visites d'insectes. Cette animalisation, qui n'est en grande partie qu'un effet du hasard, ne suffit pas pour provoquer une riche fécondation, capable de produire de belles graines et de perfectionner l'espèce. Pour arriver à ce but, les plantes ont besoin d'emprunter aux insectes un renfort de zoïcité à l'époque de la floraison. Aussi les fleurs semblent-elles toutes appeler les insectes avec insistance, en leur étalant d'éclatantes couleurs pour leur indiquer la place où ils trouveront le nectar toujours près des organes de la reproduction.

La fréquentation des fleurs par les insectes a bien cer-

tainement deux fins : le transport du pollen et l'animalisation des organes de la reproduction. Sprengel nous a fait voir, déjà en 1793, que, dans beaucoup de fleurs, le pollen ne pourrait jamais parvenir sur les stigmates sans le concours des insectes. Outre les plantes dioïques, il nous signale des plantes hermaphrodites chez lesquelles la fécondation ne peut se faire que d'une plante à l'autre ; telles sont certaines espèces chez lesquelles le stigmate se fane avant la maturité des étamines, et d'autres espèces où l'on voit au contraire les étamines se flétrir avant la maturité du stigmate. Enfin, Sprengel nous prouve que, par le transport du pollen, les insectes contribuent à la fécondation de presque toutes les plantes. Ce fait a été tant contrôlé depuis une vingtaine d'années qu'il est accepté aujourd'hui par tous les savants.

Il n'en est pas de même de mes observations sur l'influence que peuvent exercer les insectes dans la fécondation des plantes par la zoïcité qu'ils communiquent à celles-ci. Mes observations sont très récentes et encore peu nombreuses ; les premières ne sont publiées que depuis le 1^{er} janvier 1874. Il n'en est pas moins fort regrettable que M. Darwin n'en ait pas tenu compte lorsqu'il a publié, tout récemment, son livre sur la fécondation croisée et sur la fécondation spontanée. Dans ce livre, M. Darwin tend à prouver que, chez les plantes en général, la fécondation croisée est nécessaire, car il résulte de ses expériences que, quand les plantes se sont fécondées par elles-mêmes, l'espèce dégénère de telle manière que, la seconde année déjà, toutes les graines ne germent pas, et que celles qui germent donnent toujours naissance à des plantes moins vigoureuses. A ce compte, une interruption de la fécondation croisée ferait disparaître les espèces après un nombre

très limité de générations. Or, ceci n'est pas admissible, et la grande dégénérescence que M. Darwin a constatée dans ses expériences chez les plantes provenant d'une fécondation spontanée doit, selon mon opinion, être attribuée uniquement à la manière dont les expériences ont été conduites.

M. Darwin, en couvrant ses plantes avec des filets, a bien empêché les insectes de leur apporter du pollen étranger, mais il les a empêchés en même temps de communiquer à ces plantes la zoïcité nécessaire à une bonne fécondation. Si M. Darwin avait animalisé ses plantes d'une manière artificielle en mettant les fleurs, ou même seulement les racines en communication avec un corps animalisé, comme je l'ai fait pour les *Parnassia palustris*, il aurait sans doute obtenu, par la fécondation spontanée, des graines et des plantes tout aussi belles que par la fécondation croisée.

Parmi les plantes chez lesquelles la fécondation est impossible sans le concours des insectes, figurent les Orchidées, et ce qui prouve que ce concours ne consiste pas seulement dans une action mécanique, c'est que les Orchidées épiphytes, qui tirent presque toute leur subsistance de l'air, et qui, dans nos climats, sont suspendues dans des serres où les insectes et les infusoires leur font défaut, ne produisent jamais de bonnes graines, malgré la fécondation artificielle pratiquée par les jardiniers les plus intelligents. Un de mes amis a échoué pendant cinq ans dans cette entreprise, et je me propose de faire avec lui des expériences, en faisant agir sur ces plantes, avant et pendant la fécondation, de la zoïcité empruntée à un animal par un procédé nouveau décrit dans l'étude qui suit cette communication.

La zélicité paraît même avoir encore un action favorable sur les graines toutes formées. Ainsi, quand on a importé d'Afrique le *Linum grandiflorum*, on a remarqué qu'une grande partie des graines récoltées dans quelques localités d'Europe ne germaient pas. Or, des horticulteurs d'Erfurth ont trouvé que l'on paraît à cet inconvénient quand, avant de planter les graines, on les portait longtemps sur le corps ou même simplement dans une poche de gilet.

Enfin, il est permis d'espérer que l'horticulture arrivera à perfectionner les plantes en faisant intervenir une animalisation artificielle convenable dans les différentes phases de leur existence.

M. ZIEGLER.

Genève, 1877.

LUTTE POUR L'EXISTENCE

entre

L'ORGANISME ANIMAL

et les

ALGUES MICROSCOPIQUES

Dans la présente étude, je n'emploierai pas l'expression de *lutte pour l'existence* dans le sens que lui donnent les travaux de M. Darwin. La lutte dont je vais m'occuper ici a lieu dans l'organisme même de l'animal, entre l'individu vivant et un ennemi caché, toujours prêt à lui faire une guerre à outrance dans le but de le détruire en faisant disparaître ses éléments anatomiques. Cette lutte pose perpétuellement, pour l'animal, la question d'être ou de ne pas être. C'est le duel constant de la vie et de la mort.

Cet ennemi, cet élément destructeur, ne nous est connu que depuis que nous possédons de bons microscopes. Ces précieux instruments nous ont révélé l'existence de petits êtres occupant une place indécise entre le végétal et l'animal, et paraissant remplir la tâche toute spéciale de transformer la matière organisée, dès que celle-ci a cessé de jouer un rôle actif dans les fonctions de la vie. Ces destructeurs microscopiques forment une grande tribu, composée de beaucoup d'espèces très diverses d'aspect, mais tendant toutes vers le même but. N'ayant à m'occuper ici de ces êtres que d'une manière tout à fait générale, je les désignerai par un nom qu'on peut donner à la tribu entière, celui d'*algues microscopiques*.

Il est prouvé aujourd'hui que les germes de ces algues se rencontrent partout, même dans l'air que nous respirons, et que les animaux en renferment constamment dans les tissus de plusieurs de leurs organes, et peut-être même dans le sang. Cependant, ces germes ne peuvent se développer que dans certaines conditions : il faut, avant tout, que le milieu où ils se rencontrent leur soit favorable. Tant que l'organisme animal est vivant et bien portant, le développement des germes de ces algues y est impossible, et ces derniers restent à l'état latent. Aussitôt que l'animal a cessé de vivre, les algues se développent dans ses tissus, s'y multiplient avec une rapidité vertigineuse, et modifient totalement la matière organique.

Ces faits prouvent jusqu'à l'évidence qu'à l'état de vie, l'animal recèle en lui une force occulte qui s'oppose au développement des germes des algues, et cette opposition constitue déjà une lutte, mais une lutte en quelque sorte pacifique, qui passe inaperçue, parce qu'elle fait partie de l'état normal de tout animal vivant.

Il est cependant prouvé, depuis quelques années, que, dans certaines circonstances, les algues microscopiques peuvent aussi se développer sur une échelle plus ou moins grande dans l'organisme des animaux encore doués de vie. Si, en cas pareil, les forces résistantes et antagonistes continuent à être insuffisantes, la multiplication des algues microscopiques progresse, et l'animal succombe inévitablement. Si, au contraire, un effort suprême des fonctions vitales de l'animal s'accomplit, soit spontanément, soit provoqué par la science du médecin, les algues microscopiques disparaissent et l'animal est sauvé. C'est en ceci que consiste la véritable lutte pour l'existence dans l'organisme animal, nul ne saurait en douter ; l'apparition, puis

la disparition des algues microscopiques en sont une preuve suffisante.

Or, les péripéties de cette lutte, que nous pouvons suivre au microscope, nous donnent un grand enseignement, car elles nous apprennent que les algues microscopiques possèdent également une force occulte qui favorise leur développement et leur permet de profiter constamment des moments de faiblesse de leur adversaire, pour prendre leur essor et faire succomber la vie de l'animal.

Saisir les conditions déterminées de ces deux forces, que nous avons appelées *occultes* à défaut d'un terme plus précis, applicable à des effets dont la cause ne nous est pas encore suffisamment connue, savoir manier et diriger ces forces, constituerait une découverte à laquelle, dans l'état actuel de nos connaissances scientifiques, on oserait à peine rêver ; et, cependant, ces forces agissent dans tout être vivant, et, de tout temps, les médecins ont entrevu que c'est par elles que notre vie se prolonge ou s'arrête ; ils combattent l'action de l'une par les antiseptiques, et stimulent celle de l'autre à l'aide de toniques.

La lutte qui s'engage parfois entre les forces vitales et les algues microscopiques, dont le développement a pu se produire exceptionnellement dans l'organisme animal, constitue un fait extrêmement important pour le physiologiste, car, ce dernier, étant familiarisé avec toutes les allures de l'un des combattants, peut prendre celui-ci comme point de départ pour aller à la rencontre de l'autre, c'est-à-dire pour rechercher l'action qui, dans la vie animale, s'oppose au développement des algues microscopiques.

Plusieurs fois déjà, j'avais suivi cette voie. C'est ainsi que, pour n'en mentionner qu'un exemple, la guérison si

facile et si prompte des fièvres intermittentes paludéennes, par l'effet de mes appareils, m'ayant donné la certitude que la quinicité et la zoïcité étaient de puissants stimulants des forces vitales, j'avais commencé par étudier l'action directe de ces deux agents sur les algues microscopiques et sur les fermentations. Mais, j'étais encore si peu familiarisé avec la manière de recueillir et de manier la zoïcité que, tantôt je faisais intervenir cet agent, sans m'en douter, et tantôt, croyant le faire agir sur une grande échelle, je n'arrivais, en réalité, à en mettre en jeu que de faibles quantités. Cette inexpérience a eu pour résultat de conduire le plus souvent les fermentations que j'étudiais vers une pourriture plus prompte que celle d'autres fermentations que j'avais abandonnées à leur cours naturel. Je n'ai pas non plus sujet de regretter de n'avoir pu terminer d'autres expériences ayant pour but de faire agir mes appareils sur des animaux empoisonnés par la septicémie, car les moyens dont je disposais alors m'auraient conduit à des résultats négatifs.

Je possède aujourd'hui un puissant absorbant de la zoïcité, le phosphate d'ammoniaque. Ce sel, après avoir emmagasiné, par contact, une certaine quantité de zoïcité, peut transmettre cette dernière à d'autres corps qui en renferment moins, jusqu'à ce qu'il s'établisse un équilibre analogue à celui qui se produit entre deux corps de température différente. Dans ce dernier cas, le moyen de contrôle est fourni par le thermomètre; dans le premier cas, par les Drosera.

Or, le phosphate d'ammoniaque m'a permis de faire, dans ces derniers temps, une observation d'une importance telle que je crois devoir y faire assister le lecteur jusque dans ses moindres détails.

Pendant les premiers jours du mois de juillet de cette année (1877), je soignais, à Paris, une belle motte de tourbe renfermant beaucoup de *Drosera*, que j'avais l'intention de faire fonctionner devant MM. Claude Bernard et Marey. De très belles feuilles s'étaient déjà développées; mais, comme tout l'échafaudage de mon étude sur la zoïcité reposait sur des faits observables chez les *Drosera*, pour être à même de fournir mes preuves, je devais éviter d'opérer sur des plantes fatiguées et languissantes. Je me proposai donc de stimuler leur sensibilité au maximum, en leur enlevant toute la zoïcité que le voyage et les manipulations avaient pu leur communiquer. A cet effet, je fis bouillir dans des tubes de verre une dissolution concentrée de phosphate d'ammoniaque, et, après complet refroidissement et à l'aide de pinces en bois, j'enfonçai ces tubes dans la tourbe. Au bout de quatre jours, les *Drosera* ne saisissaient plus des granules animalisés par contact, et composés de cire, d'urée et de fer. D'autres granules, renfermant dix fois plus d'urée que de fer, occasionnaient cependant une assez prompte résorption de la glu, non accompagnée de mouvement dans les cils. Cela prouvait qu'une courte ébullition n'avait pas suffi pour chasser toute la zoïcité du phosphate d'ammoniaque. La zoïcité qui était restée dans ce sel avait envahi les *Drosera* jusqu'à l'extrémité des cils; toutefois, la résorption de la glu, indiquant un commencement d'action, prouvait que, dans les plantes, la zoïcité ne dominait que très peu. Cet incident ne me contrariait pas beaucoup; je pouvais réparer ce mal, car, depuis cinq ans, j'en connaissais le remède.

Après avoir enlevé les tubes au phosphate d'ammoniaque, j'enfonçai au centre de la tourbe une boule bien lavée, composée de 3 grammes de cire et d'un gramme de

sulfate de quinine, dans le but de faire prédominer de nouveau la quinicité dans ma petite tourbière. Le quatrième jour, je retirai la quinine et continuai de renouveler l'eau avec modération. Le huitième jour, les *Drosera* étaient revenues à leur état normal, c'est-à-dire qu'elles ressaisissaient les granules animalisés, donnant une grande préférence à ceux composés d'urée et de fer à parties égales ; elles étaient aussi très impressionnables par le platine animalisé. Cependant, tout en faisant ces agréables constatations, je m'aperçus avec frayeur que la tourbe dégageait une odeur marécageuse infecte. J'avais à lutter contre deux dangers : la trop grande multiplication des infusoires, et la pourriture qui menaçait de détruire mes plantes. Il fallait, à tout prix et avant tout, réagir contre l'animalisation que produisaient les infusoires. Je chauffai encore une fois du phosphate d'ammoniaque dans des tubes de verre, en maintenant ceux-ci pendant une heure dans de l'eau bouillante ; puis, après refroidissement de tout le bain-marie, je replaçai les tubes dans la petite tourbière. Dans l'espace de quarante-huit heures, la tourbe avait repris l'odeur caractéristique des tourbières, et l'odeur marécageuse avait entièrement disparu ; mais, en même temps, les *Drosera*, interrogées, me prévenaient que la zoïcité les avait envahies une seconde fois.

N'osant plus faire intervenir la quinicité, de peur de ramener la pourriture, je me contentai de renouveler l'eau très fréquemment ; mais j'avais fait trop de mal à mes plantes, et je ne réussis plus à les ramener au point où je voulais les avoir. Je dus donc me résigner, et les considérer comme perdues pour cette année.

Cependant, ces charmantes plantes, après m'avoir déjà tant appris, me donnèrent, cette fois encore, une grande

leçon. En me tenant constamment au courant de l'état physique de ma petite tourbière, en me faisant savoir que, contre mon gré, j'avais animalisé la tourbe, en m'indiquant enfin le moment précis où la quinicité était arrivée à dominer cette animalisation, les Drosera me mirent à même de comprendre et de raisonner avec justesse les divers phénomènes auxquels je venais d'assister.

D'un côté, un excès de quinicité, venant à dominer une faible quantité de zoïcité, avait engendré la pourriture; d'un autre côté, un nouvel excès de zoïcité opposait une digue au progrès de cette pourriture, et faisait même disparaître celle-ci dans un moment où elle n'était encore qu'à son début.

Pour contrôler l'exactitude de mon interprétation, je fis sur le champ une expérience, au cours de laquelle je fis intervenir la zoïcité et la quinicité dans le phénomène de la pourriture, et j'opérai à dessein sur un des corps les plus putrescibles connus, sur de l'urine. Voici cette expérience :

Ayant choisi une douzaine de tubes d'essai en verre léger de 17 millimètres de diamètre et de 14 centimètres de long, j'introduisis dans chacun d'eux 16 grammes d'une dissolution saturée de phosphate d'ammoniaque, et je les scellai à la lampe. Je pris également deux autres tubes de pareille dimension, mais dont le fond était traversé par quatre fils de platine d'un quart de millimètre de diamètre et de 4 centimètres de longueur, et j'y mis 16 grammes d'une dissolution au 10 % de bisulfate de quinine. Ces deux tubes furent également scellés à la lampe. Puis, je lavai à l'eau bouillante trois petits vases en faïence, d'une capacité de 15 centilitres, et les laissai refroidir, en ayant la précaution de ne plus les manier

avec les mains. Je fis ensuite bouillir dans l'eau les tubes qui renfermaient le phosphate d'ammoniaque, tandis que je lavai à l'eau distillée les tubes au sulfate de quinine, après les avoir passés dans l'acide nitrique concentré.

Tous ces préparatifs terminés, je mis dans chacun des trois vases un décilitre d'urine fraîche. Le premier vase fut abandonné aux circonstances ordinaires; je disposai dans le deuxième un tube au phosphate d'ammoniaque préalablement animalisé en le tenant 20 minutes dans une de mes mains, et que j'avais laissé refroidir pendant quelques minutes après l'avoir soigneusement nettoyé; enfin, j'introduisis dans le troisième vase un tube au phosphate qui n'avait plus subi de contact animal depuis le moment où il avait été traité par l'eau bouillante. La température de l'atmosphère variait à cette époque de 20 à 25°. Chaque jour, je retirais les tubes, remplaçant celui du vase N° 2 par un autre fraîchement animalisé, et celui du vase N° 3 par un des tubes soumis à l'action de l'eau bouillante, et dont l'animalisation n'était, en conséquence, que très faible.

Voici le résultat de cette triple expérience :

L'urine du vase N° 1 perdit sa limpidité le quatrième jour, en prenant une odeur très désagréable; les vibrions y abondaient et y étaient mêlés à un assez grand nombre de bactéries. Le sixième jour, un tiers de la surface était couvert d'une moisissure verte. Le septième jour, une pellicule soyeuse couvrait le reste de la surface; cette pellicule était composée de cellules ovales à deux noyaux. Le neuvième jour, l'odeur était infecte; la moisissure elle-même avait succombé; les vibrions pullulaient.

Dans le vase N° 2, aucun changement ne se produisit dans l'urine pendant les neuf premiers jours, si ce n'est

que l'odeur s'était légèrement modifiée, c'était l'odeur d'une urine qui n'est ni fraîche ni gâtée. Limpidité parfaite; surface brillante; pas de traces de vibrions. Cependant, le neuvième jour, à force de patience et de recherches, je constatai la présence de quelques bactéries isolées. J'interrompis alors l'animalisation, et, deux jours plus tard, la pourriture était presque aussi avancée que dans le vase N° 1. Le nombre des vibrions dominait celui des bactéries.

L'urine du vase N° 3 n'avait été que faiblement animalisée; la lutte entre la zoïcité et les algues microscopiques eut l'air de se passer à armes égales. Le sixième jour, limpidité parfaite du liquide, surface brillante sur laquelle nageaient quelques petits îlots de moisissure de 2 à 3 millimètres de diamètre; des vibrions assez clair-semés; odeur mauvaise, mais peu accentuée. Ce même sixième jour, j'ai ajouté un tube au phosphate au tube à la quinine; au bout de 14 heures, le liquide était devenu louche, et, sur sa surface ternie, se préparait une pellicule; le neuvième jour, l'urine du vase N° 3 renfermait autant de bactéries que celle du vase N° 1; mais l'odeur en était moins pénétrante, et les vibrions y paraissaient plus remuants.

J'ai fait alors une série d'expériences semblables, en y introduisant quelques modifications que j'indiquerai plus loin. J'ai opéré sur des urines normales, sur des urines additionnées de sucre, et sur du sang défibriné, et j'ai invariablement constaté que l'action physique des tubes animalisés empêche pendant longtemps le développement des algues microscopiques.

Avant de m'occuper de ce fait extrêmement important, j'ai à signaler quelques détails intéressants de mes expé-

riences, et à entrer dans certaines considérations sur l'état physique et chimique des urines.

La composition des urines est très complexe et très variable dans ses proportions ; il en résulte que les fermentations et la pourriture qui s'y opèrent suivent une marche très capricieuse. Il est très rare qu'on observe de la moisissure sur les urines en décomposition ; par contre, il est extrêmement fréquent de voir, moins de vingt-quatre heures après le début de l'expérience, apparaître à la surface du liquide un ferment globuleux très petit, qui a, sans doute, été souvent confondu avec le ferment de l'urée. Ce petit ferment peut être nourri avec un peu de sucre ; il se multiplie alors au point de former de petits nuages, sans qu'il en résulte une augmentation du dégagement de carbonate d'ammoniaque, si toutefois ce dégagement a lieu, car il arrive fréquemment que les urines restent acides pendant un temps fort long. J'insiste sur l'apparition de ce petit ferment, afin de prémunir les observateurs contre une cause d'erreur, car ce ferment n'est nullement une algue microscopique, et la zoïcité ne le contrarie pas. D'un autre côté, l'urine de l'homme renferme beaucoup d'urée, environ un gramme par décilitre ; or, l'urée est quinique, c'est-à-dire qu'elle dégage de la quinicité comme la quinine ; elle joue par conséquent un rôle important dans les expériences de ce genre, car son action contre-balance celle de la zoïcité, qui, pour pouvoir dominer, doit être employée en assez grande quantité. J'ai encore à ajouter que, dans mes dernières expériences, qui ont eu pour but de contrôler les premières, j'ai supprimé, dans le troisième vase, le tube faiblement animalisé, que je l'ai remplacé par un tube renfermant du fil de fer haché, chauffé préalablement deux ou trois fois à 300 degrés, et que j'ai ajouté

encore un tube au sulfate de quinine. En procédant ainsi, j'avais pour but de soutirer, autant que possible, par le fer, l'animalité que renferment normalement les urines, et, de cette manière, de faire agir presque exclusivement la quinicité. J'ai obtenu ainsi des bactéries, non seulement beaucoup plus nombreuses, mais encore bien plus volumineuses. Enfin, pour réaliser autant que possible l'identité des conditions matérielles dans les différents vases, j'ai également mis un tube de verre dans le vase N° 1, mais un tube vide traité préalablement par la chaleur.

Tout ceci établi, je reviens au principal résultat de mes expériences et aux enseignements qu'on peut en tirer.

En faisant agir la zoïcité sur des liquides putrescibles, je n'ai pas empêché le développement des algues microscopiques; ce développement s'est seulement trouvé contrarié et beaucoup retardé. Cette opposition, cette action contraire au développement des algues microscopique étant proportionnée à la quantité de zoïcité employée, il est permis d'espérer que, le jour où l'on pourra disposer de la zoïcité à une forte tension, on arrivera à retarder indéfiniment le développement de ces algues. Jusqu'à présent, en opérant sur un décilitre de liquide avec 16 grammes de dissolution de phosphate d'ammoniaque qui représentent à peu près 2 grammes de sel cristallisé, et en animalisant ce phosphate par le simple contact de mes mains, j'ai obtenu un retard ne dépassant pas de beaucoup le temps qui avait été nécessaire pour l'apparition des algues microscopiques dans le liquide non animalisé. Ainsi, tandis que, dans le dernier cas, les algues apparaissaient le sixième jour, ce n'était qu'à partir du douzième ou du treizième jour que l'on pouvait constater leur présence dans l'urine animalisée. Dans d'autres cas, l'écart allait du quatrième

au huitième jour, ou du deuxième au quatrième, et ces résultats étaient constants par des températures variées.

Je n'ai pas encore réussi à arriver à de plus grands écarts, mais le résultat obtenu offre déjà un puissant intérêt. Il prouve que la zoïcité apporte au développement des algues microscopiques un obstacle considérable qui ne peut être surmonté qu'au bout d'un temps assez long. En effet, si, en dehors de toute manifestation vitale, un simple contact indirect des mains peut déterminer un retard de quelques jours dans le développement des algues, il est possible de se faire une idée de l'action que peut avoir l'animalité dans l'organisme même d'un animal vivant, et l'on comprendra que ces grands retards puissent donner aux fonctions de la vie le temps d'effectuer les éliminations nécessaires, chaque fois que l'organisme aura été envahi par des germes de nature ou d'espèce nuisible.

Une circonstance m'a frappé dans le cours de mes expériences: j'ai constaté que les liquides qui se trouvaient dans les meilleures conditions pour retarder le développement des algues microscopiques étaient précisément dans les mêmes conditions physiques que le sang artériel, chez lequel l'action de la zoïcité domine celle de la quinicité, et que les liquides où se manifestait une tendance favorable au développement des algues présentaient un état physique fort analogue à celui du sang veineux. (*) Cette observation me semble absolument exacte, et j'ai l'intime conviction qu'en disposant, dans un vase renfermant un décilitre d'urine, un large tube de verre mince, bien bouché et renfermant 30 grammes environ de sang artériel

(*) Voir les preuves de cette assertion à la page 61 de mon *Étude sur la zoïcité*. — Baillière fils, 1874.

que l'on renouvelerait tous les jours, on arriverait à retarder l'apparition des algues microscopiques, et qu'en employant du sang veineux, dans les mêmes conditions, on aboutirait au résultat opposé. On aurait ainsi démontré que la faculté de faire obstacle au développement des algues microscopiques n'existerait dans le sang que tant qu'il est à l'état artériel ; le développement des germes de ces algues serait, dans ce cas, tour à tour sollicité et empêché, et la santé, de même que la vie d'un animal, dépendraient de la constitution physique plus ou moins normale du sang qui circule dans ses artères.

Dans les nombreuses maladies qui peuvent atteindre l'homme et les animaux, on n'est en droit d'affirmer la présence d'algues microscopiques spéciales et dangereuses que pour les cas très rares où ces formations ont été observées, comme dans le charbon qui a été décrit récemment par M. Pasteur. Cependant, dans toute une série d'affections, on peut conjecturer, par analogie, la présence d'algues non accessibles au microscope. En l'absence d'observations concluantes à l'appui de cette manière de voir, je ne toucherai ici à une question aussi délicate que pour soumettre au lecteur quelques réflexions sur les fièvres intermittentes, dont je m'occupe tout spécialement depuis 1867.

A l'époque où je guérissais les fièvres en soumettant le malade à un courant de quinité, je croyais combattre un excès de zoïcité, et j'étais tout porté à admettre que les atmosphères paludéennes étaient animalisées par les myriades de germes d'infusoires que pouvaient fournir les marécages desséchés au moins sur leurs bords. Je ne songeais pas alors que mes appareils, très animalisables, étaient, en effet, constamment animalisés par les mani-

pulations auxquels ils étaient soumis, et que, par le fait, je mettais en œuvre un courant de quinicité entraînant avec lui une certaine quantité de zoïcité. En 1875, pendant le cours de mes observations sur les fièvres en Kabylie, je fus frappé de la rapidité vraiment merveilleuse avec laquelle j'avais guéri un petit enfant fiévreux arrivé au dernier degré de la cachexie, et qu'on n'espérait plus pouvoir sauver. L'enfant était très jeune, et incapable de se servir lui-même de l'appareil; la mère tenait ce dernier dans la main et en appliquait une des extrémités dans le creux de la main du petit malade. D'autres enfants, plus grands, qui tenaient eux-mêmes les deux conducteurs des appareils, furent également guéris, mais beaucoup moins rapidement. Le rapprochement de ces faits n'amena à cette conclusion naturelle que, dans le premier cas, l'animalisation fournie par la mère pouvait bien avoir contribué pour une large part à un succès aussi rapide et aussi complet. M'étant mis immédiatement à étudier cette question avec soin, j'acquis au bout d'un certain temps la conviction que, sans l'intervention de la zoïcité, mes appareils ne guérissent la fièvre que fort exceptionnellement. Les fièvres paludéennes me paraissent avoir leur origine dans une sorte de réaction produite sur le nerf grand sympathique ou le plexus solaire (point de départ des accès), réaction d'un ordre tout spécial, dans laquelle la zoïcité jouerait un rôle analogue à celui que remplit le calorique dans les refroidissements. Pour guérir les effets morbides de ce genre de réaction, il faut mettre la zoïcité en activité et en circulation dans l'organisme souffrant.

Si la fièvre n'a pas encore fait de grands ravages chez le malade, il suffit, pour provoquer cette intervention de zoïcité, que les piles aient été maniées un peu par le

patient lui-même, ce qui a toujours lieu naturellement; mais, quand il s'agit d'un févreux cachétique, et qui se trouve par conséquent dans une situation analogue à celle d'une personne à moitié gelée et qu'on ne peut plus réchauffer qu'en empruntant du calorique à des corps environnants, il devient absolument nécessaire que le malade reçoive artificiellement une certaine quantité de zoïcité fournie par une autre personne ou par un animal (voir les derniers chapitres de mon étude *Zoïcité*, la fin de la présente étude, et l'instruction sur la manière de se servir des appareils à quinicité). C'est précisément pour cette raison que, dans la cachexie paludéenne, la quinicité est si souvent impuissante, car elle n'a aucune zoïcité à fournir au malade.

On fait avorter un accès de fièvre intermittente en faisant agir la quinicité et la zoïcité quelques minutes avant l'heure à laquelle l'accès doit se produire. Cet effet, presque instantané, exclut l'hypothèse qui attribue la cause des fièvres intermittentes à la présence de certaines algues microscopiques. Cette cause doit donc être cherchée plutôt dans les désordres qui peuvent survenir dans la vie végétative à la suite d'un manque d'équilibre entre les agents physiques qui régissent les fonctions du système nerveux ganglionnaire.

La propriété antiseptique que nous venons de reconnaître à la zoïcité, dans nos expériences sur le phénomène de la pourriture, ne paraît cependant jouer qu'un rôle secondaire dans les manifestations de la vie animale. La fonction principale de la zoïcité semble consister à stimuler l'activité du système nerveux sympathique. Un grand nombre d'observations physiologiques plaident en faveur

de cette hypothèse. Je relaterai ici deux expériences qui sont très concluantes :

1^{re} EXPÉRIENCE. — J'ai fait au col d'un lapin, et d'un côté seulement, la section du nerf grand sympathique; on sait que, dans ce cas, l'oreille correspondante se gonfle et s'échauffe. Le lendemain, après avoir fixé l'animal sur une planchette, je couchai un second lapin parallèlement au premier, et du côté de l'oreille froide de celui-ci. En travers et par-dessus le ventre de ce second lapin, je plaçai un tube de verre de 25 millimètres de diamètre et de 25 centimètres de longueur; ce tube était rempli de phosphate d'ammoniaque cristallisé, broyé et bien tassé. Deux cordons de soie de 3 millimètres d'épaisseur passaient, chacun à l'une des extrémités du tube, à travers un bouchon, et étaient mis en cet endroit en contact avec le phosphate d'ammoniaque. L'un de ces cordons était mollement attaché au bas de l'oreille froide du premier lapin, et le cordon opposé avait été fixé au conducteur d'un appareil à induction quinique dont le circuit électrique était ouvert, et qui par conséquent ne fonctionnait pas. Je disposai alors, à l'aide d'une ligature lâche, un thermomètre dans l'oreille chaude du premier lapin, et j'attendis environ vingt minutes pour permettre au thermomètre de prendre son niveau et au phosphate d'ammoniaque de se charger d'une quantité suffisante de zoïcité. J'établis alors le courant électrique, la quinicité induite traversa le tube en entraînant avec elle la zoïcité du phosphate, et cette zoïcité, pénétrant dans la tête du premier lapin, vint exciter la partie supérieure du grand sympathique coupé; il en résulta, en moins de cinq minutes, un abaissement de température d'un quart à un demi-degré dans l'oreille chaude. J'interrompis alors le courant électrique jusqu'à ce que le thermomètre eût

repris son niveau précédent, ce qui n'exige que cinq ou dix minutes de repos. Pendant ce temps, il s'était fait une nouvelle accumulation de zoïcité dans le phosphate. En rétablissant alors le courant électrique, j'obtins de nouveau le même résultat, que je pus du reste constater quatre ou cinq fois dans une heure.

On peut réagir d'une manière analogue sur un lapin non mutilé, en lui mettant un thermomètre dans l'anus, et en fixant le conducteur en soie à une petite ceinture également en soie passée autour des reins de l'animal. On obtient ainsi quelquefois de grands écarts de température; mais, par des raisons qui me sont encore inconnues, les grands refroidissements ne s'obtiennent que sur certains sujets.

2^{me} EXPÉRIENCE. — Cette expérience avait pour but d'examiner l'effet produit sur un lapin par un surcroît de zoïcité administrée d'une manière constante pendant un temps prolongé.

J'ai fait construire deux cages de 40 centimètres de longueur sur 20 centimètres de largeur et 22 centimètres de hauteur; les bâtis de ces cages sont en zinc, leurs parois et leur partie supérieure sont en toile métallique en fer. Le dessus s'ouvre à charnière et fait couvercle. Chaque cage est supportée par quatre pieds de 7 centimètres de haut formés par le prolongement des bâtis; le fond de ces cages est complètement à jour. Au bas de chacune d'elles on établit de chaque côté, et dans toute leur longueur, une coulisse de 3 centimètres d'ouverture. Ces coulisses sont destinées à assujétir un fond quelconque, dont la composition peut être variée à volonté. Chaque cage porte à l'extérieur de l'une de ses extrémités une mangeoire avec laquelle l'animal peut correspondre par une large ouver-

ture recouverte extérieurement d'un petit toit. Enfin, on pose ces cages sur de petites tables dont les pieds sont en fer, et dont le plateau concave est percé au centre d'un trou par lequel les urines vont se rendre à travers un tube dans des vases disposés sous les tables. Quand les cages sont ainsi disposées, on n'a plus qu'à y mettre les fonds qui en sont la partie essentielle. Le fond de la première cage est formé par un assemblage de douze forts tubes de verre de 25 millimètres de diamètre et de 27 centimètres de longueur. Ces tubes sont scellés par un bout et remplis de phosphate d'ammoniaque cristallisé, broyé et additionné de 2 % de sulfate de quinine. De forts cordons de soie ou de laine passant à travers des bouchons de liège sont mis en communication avec le phosphate. Les tubes, liés entre eux, sont placés les uns à côté des autres de manière que leurs deux extrémités passent dans les coulisses dans lesquelles on les maintient moyennant quelques ligatures. Le fond de la seconde cage se compose de tubes de verre vides alternant avec des cylindres en bois d'égal diamètre.

On place la seconde cage à côté de la première, et parallèlement à elle, à une distance de 25 centimètres, et on lie les cordons de soie qui partent des tubes de la première cage aux cylindres en bois qui font partie du plancher de la seconde cage. Ces préparatifs terminés, on peut commencer l'expérience.

Je choisis deux lapins adultes, de même sexe, provenant d'une même nichée et ayant toujours vécu ensemble. Après les avoir pesés, je mis l'un dans la première cage et l'autre dans la seconde. Je leur donnai tous les jours des rations égales de la même nourriture, en ayant soin de tenir compte de ce qui restait chaque fois dans les mangeoires. Je mesurai l'urine qu'ils rendaient et en pris régulièrement

la densité à l'aréomètre ; j'examinai aussi l'état des excréments en tenant régulièrement registre des quantités évacuées. La nourriture la plus convenable pour cette expérience est un mélange de 110 grammes de son et de 220 grammes d'eau renouvelé tous les jours. Enfin, il est prudent de ne prendre le poids des lapins qu'après qu'ils ont évacué leurs urines. On évite de cette manière des erreurs de 50 à 70 grammes.

Voici maintenant ce qui se passa entre ces deux lapins : Le premier communiqua, d'une manière constante, et à travers le verre, de la zoïcité au phosphate d'ammoniaque. Le sel de quinine qui se trouvait dans les tubes fournit un courant constant de quinicité qui, ne pouvant traverser le verre, s'écoula par les cordons conducteurs en entraînant avec elle la zoïcité communiquée au phosphate par le premier lapin, et ces deux agents réunis allèrent pénétrer dans le second lapin à travers les cylindres en bois. Il paraît que les pertes immatérielles qu'éprouvait le premier lapin, pour grandes qu'elles fussent, se réparaient assez facilement, car, pendant toute la durée de cette expérience (neuf jours au moins), ce lapin jouit d'une parfaite santé ; il était remuant, mangeait avec avidité et ne perdit que fort peu de son poids.

Le second lapin, au contraire, fut très éprouvé dès le début de l'expérience. Il se ramassa sur lui-même, son front se plissa, il baissait la tête et ne bougeait presque plus. Sa respiration était agitée et très irrégulière. Ce qui parut le tourmenter le plus, ce sont les mouvements involontaires exagérés de ses organes intérieurs, surtout les mouvements péristaltiques des intestins. En observant l'abdomen de ce lapin au-dessus et en avant des cuisses, j'y vis cheminer presque constamment de grosses ondu-

tions qui soulevaient la peau d'une manière bien plus apparente que celles qui se produisent chez un lapin dans son état normal (*), et ces mouvements exagérés produisirent sur l'animal plusieurs effets funestes. D'abord, l'exagération des mouvements intestinaux charriant vers l'anus beaucoup plus de matériaux que l'estomac n'était capable d'en fournir, je pus voir le contenu des intestins diminuer de jour en jour. L'animal s'amincit et prit un aspect efflanqué. En second lieu, les aliments, qui traversaient le canal digestif avec trop de rapidité, étaient rejetés avant que toutes leurs matières assimilables eussent eu le temps d'être absorbées et d'entrer dans la circulation. D'autre part, l'alimentation se faisant mal, les combustions s'opéraient en grande partie au détriment du sang et des muscles et l'animal devint anémique et maigrit au point de perdre en neuf jours 22 % de son poids, y compris naturellement la diminution du contenu de ses intestins. Pendant la durée de cette expérience, ce second lapin perdit un peu l'appétit, il mangeait un quart en moins que son camarade et rendait plus d'urine en proportion de la nourriture qu'il prenait; ses urines étaient également plus denses, ce qui est aussi un signe de dépérissement.

Quand je fus arrivé au résultat indiqué ci-dessus, j'intervertis le rôle des deux lapins en les changeant de cage. Je vis alors le lapin amaigri reprendre du poids et l'autre maigrir à son tour. Ce double effet inverse se produisit cependant d'une manière moins rapide que dans la première phase de l'expérience, et, pour arriver au même résultat, il fallut un peu plus de temps. Ainsi, chez le lapin

(*) Chez les lapins à longs poils, ces mouvements ne se distinguent pas.

de la première cage, l'excitation nerveuse persista longtemps et ne diminua que peu à peu. Ce n'est que vers le seizième ou le dix-neuvième jour que les mouvements des intestins reprirent leur allure normale; pendant ce temps, le poids de l'animal augmenta avec lenteur, car les pertes considérables et continues de zoïcité ne permettaient pas à la nature du sujet de restituer aux muscles ce que ceux-ci avaient perdu; l'amaigrissement de ces derniers persista et l'augmentation de poids que je constatai était due uniquement aux intestins qui se trouvaient de nouveau garnis de matières alimentaires et qui arrondissaient l'abdomen comme chez un lapin bien portant et bien nourri.

Le lapin de la seconde cage fut à son tour fort éprouvé, car il recevait la zoïcité de son camarade qui en avait été sursaturé pendant neuf jours. Les ondulations des intestins étaient très fortes, et provoquèrent pendant les trois premiers jours des évacuations fécales de 70 à 80 % plus abondantes que celles de l'autre lapin. Du quatrième au dix-neuvième jour, les excréments prirent un aspect luisant, gommé, et durcirent par la dessiccation; ils renfermaient beaucoup de matières solubles, surtout de la bile. Les excréments du lapin de la première cage, au contraire, ne contenaient pas ou presque pas de bile; ils étaient fort peu agglutinés et très friables après dessiccation. Les urines du second lapin étaient plus denses dans la proportion de 3, 5 à 4, 5. Enfin, l'autopsie, pratiquée le vingt-deuxième jour sur les deux lapins, me fit constater chez le second un foie flasque renfermant une vésicule biliaire deux fois plus volumineuse que celle du premier lapin, dont le foie était plus ferme et un peu plus gros.

Après le seizième jour, la diminution du poids du second lapin s'est beaucoup ralentie, et, si j'ai poussé l'expérience

plus loin, c'était dans l'espoir d'observer une crise vers le vingt-unième jour. En effet, le dix-neuvième jour, les excréments du second lapin ont brusquement changé de nature; ils renfermaient beaucoup moins de bile; en même temps, l'animal avait meilleure mine, et de grosses rides qu'il présentait sur le front et à la naissance des oreilles ont disparu en deux jours.

Il me reste à faire part d'une dernière observation qui, selon moi, est la plus importante. Pendant toute la durée de ces deux expériences, la température du lapin animalisé ne s'est jamais élevée. Cependant, d'après les lois physiques, à une aussi grande exagération de mouvements internes devaient correspondre nécessairement de grandes combustions. Or, ceci n'ayant pas eu lieu, je suis porté à croire que la zoïcité à elle seule est capable de produire cette action dynamique considérable.

Si, arrivé au terme de l'expérience, on sacrifie les deux lapins, et si, pour les conserver dans les mêmes conditions physiques, on les couche sur le dos, chacun dans sa cage, après leur avoir ouvert le ventre, on peut constater d'une manière plus palpable que les mouvements des intestins du lapin animalisé sont réellement extraordinaires.

J'ai fait cette observation par une température de $+ 10^{\circ}$. Chez le lapin de la première cage, les derniers vestiges des mouvements péristaltiques ont disparu au bout de 25 minutes; chez le second lapin, j'ai pu observer des mouvements pendant deux heures et quart, surtout dans le rectum.

En observant les mouvements du rectum chez les lapins, on peut se faire une idée de la force qui se dépense dans les intestins. Pour bien faire cette observation, il convient

que le rectum renferme des gaz, qu'on peut y introduire artificiellement, au besoin. On voit alors s'opérer de distance en distance des étranglements sur l'intestin, qui prend momentanément la forme d'un chapelet composé de petites vessies. Par suite d'un mouvement ondulatoire, ces étranglements se déplacent et cheminent lentement vers l'anus. Par moments, le rectum se gonfle et forme un boyau cylindrique; puis il se contracte, et, dans les endroits où il ne renferme pas de matière fécale, il prend la forme d'une ficelle. Ce sont les étranglements qui ont pour but de mouler d'abord, puis de façonner les excréments, ce qui exige certainement beaucoup de force. Or, j'ai suivi ces différents mouvements pendant deux heures après la mort de l'animal. C'est bien là le mouvement des animaux à sang froid, et peut-être même de certaines plantes privilégiées. Quoiqu'il en soit, je prie ici le lecteur de prendre note que les mêmes corps, animalisables et animalisés par un contact animal, qui occasionnent des mouvements chez les *Drosera* et qui hâtent la fécondation chez les *Parnassia*, exaltent et entretiennent longtemps les mouvements sympathiques chez les animaux supérieurs, même en agissant sur ceux-ci à une certaine distance, à travers des cordons conducteurs.

Quelle définition peut-on donner de la zoïcité et quelle en est la source ?

Je vais essayer de répondre à ces deux questions.

Je dois admettre avant tout que le rôle de la zoïcité dans la vie animale est strictement confiné dans le domaine de la vie végétative, car jamais je n'ai pu découvrir le moindre indice d'une action directe et bien caractérisée de cet agent physique sur le système nerveux moteur et sensitif.

La zoïcité et la vie animale végétative sont inséparables; ensemble elles apparaissent, ensemble elles disparaissent; elles n'existent pas l'une sans l'autre, et elles sont tellement unies qu'on est tenté de croire que les deux n'en font qu'une, et que la zoïcité est l'essence de la vie végétative elle-même.

D'un autre côté, la zoïcité peut être une résultante de la vie animale. Si l'on prive d'oxygène un animal quelconque, la vie de cet animal s'éteint et la source de la zoïcité tarit. La présence et l'action de l'oxygène constituent donc une condition essentielle des manifestations de la vie animale en général, et, si la source de la zoïcité n'est pas dans un phénomène vital qui, sans oxygène, ne peut se produire, elle ne peut se trouver que dans l'oxygène lui-même. Or, à l'occasion de mes expériences sur la pourriture, j'ai été frappé par un rapprochement très significatif :

J'ai vu, en 1874, M. Paul Bert tuer dans son laboratoire de la Sorbonne des germes d'algues microscopiques, en plaçant les liquides qui renfermaient ces derniers dans de l'air atmosphérique comprimé à 10 atmosphères de pression, et, depuis lors, M. Bert a reconnu que cette action antiseptique était due uniquement à l'oxygène. De mon côté, j'ai contrarié le développement des germes des algues microscopiques en faisant agir sur eux de l'animalité. Ce résultat identique pouvait être produit par une seule et même cause, et il s'agissait de savoir si l'oxygène comprimé produisait la même action physique que celle que l'on obtient par un contact animal. Pour élucider cette question, je fis construire un réservoir cylindrique en fer de 15 centimètres de longueur et de 5 centimètres de diamètre intérieur, et j'introduisis dans ce cylindre, à l'aide d'une pompe hydraulique, 5 litres d'air atmosphérique

qui s'y trouvait alors comprimé à une pression de 15 atmosphères. Au bout d'une demi-heure, ayant appliqué les doigts sur cet appareil, j'éprouvai la même sensation que l'on éprouve quand on reçoit par la main un courant de quinicité qui a traversé un corps fortement animalisé. Je venais par conséquent de produire de la zoïcité, il n'y avait pour moi aucun doute à cet égard. J'immergeai alors le cylindre dans de l'urine fraîche et renouvelai l'air comprimé tous les jours. Je pris comme point de comparaison de l'urine dans laquelle j'avais immergé un cylindre de fer renfermant de l'air à la pression ordinaire, et je constatai qu'un récipient de fer contenant de l'air fortement comprimé active notablement la pourriture, qui se distingue dès le principe par des vibrions plus nombreux et surtout plus vifs. Ce résultat inverse de celui que je prévoyais m'a prouvé que, dans cette expérience, les conditions physiques avaient été les mêmes que celles où se trouve un cadavre ou des fermentations dans lesquelles on fait intervenir de la zoïcité avec un grand excès de quinicité, et que ce dernier agent se dégageait aussi d'un récipient en fer renfermant de l'air atmosphérique fortement comprimé. Pour obtenir une action antiseptique, il fallait donc, avant tout, éliminer la quinicité. J'employai à cet effet un procédé infailible. J'appliquai contre le cylindre en fer des tubes de verre scellés à la lampe et renfermant, les uns du phosphate d'ammoniaque pur en solution concentrée, et d'autres du phosphate d'ammoniaque cristallisé, broyé et additionné de 20 % d'urée. Ces tubes n'avaient subi aucun contact animal depuis quatre mois ; néanmoins, pour les neutraliser complètement, je les fis séjourner pendant plusieurs jours dans un vase en zinc au sein d'une dissolution de 50 grammes de phosphate d'ammoniaque et de

10 grammes d'urée pour un litre d'eau. Je maintins pendant vingt-quatre heures le contact des tubes au phosphate avec le récipient en fer, et quatre fois par jour je renouvelai l'air comprimé dans ce dernier. De cette manière, la zoïcité devait traverser le fer et le verre, tous deux très bons conducteurs et pénétrer dans le phosphate d'ammoniaque, à l'exclusion de la quinicité qui ne traverse le verre que difficilement. Mes prévisions se réalisèrent et les tubes au phosphate pur, qui avaient subi l'influence indirecte de l'air comprimé et qui avaient été remplacés tous les jours par des tubes dans des conditions identiques, produisirent sur de l'urine un effet antiseptique remarquable comparativement à des tubes semblables qui n'avaient subi d'autre contact que celui d'une pince en bois. L'apparition des algues et la pourriture fut beaucoup retardée, exactement autant que lorsqu'on opère avec des tubes au phosphate auxquels on a fait subir un contact animal.

Voici, du reste, les différentes observations que j'ai faites au cours de cette expérience, dans laquelle j'ai pris comme point de comparaison de l'urine que j'abandonnais aux circonstances ordinaires.

Le tube qui renfermait une dissolution de phosphate d'ammoniaque dépouillée autant que possible de toute animalité eut pour effet de désanimaliser l'urine. La pourriture ne fut ni avancée ni retardée, mais elle présenta des algues d'une nature toute particulière, beaucoup plus nombreuses, mais beaucoup moins remuantes. Odeur mauvaise, sans être repoussante.

Le tube qui renfermait le phosphate d'ammoniaque broyé et additionné de 20 % d'urée, et qui avait subi l'influence de l'air comprimé, provoqua une prompte pourri-

ture cadavérique et une odeur nauséabonde avec des algues d'une vivacité extraordinaire. Ce résultat était dû à l'influence de la quinicité fournie par la forte proportion d'urée, et l'urine, dans ce cas, s'est trouvée dans les conditions physiques du sang veineux, dans lequel la quinicité domine toujours comme produit de combustion non encore éliminé.

Enfin, le tube qui renfermait le phosphate pur et qui avait subi l'influence de l'air comprimé produisit sur l'urine une action antiseptique telle que celle-ci était encore toute fraîche alors que la pourriture était déjà arrivée à peu près à son maximum dans les trois autres vases.

A la suite de ces expériences, je constatai que le fer absorbe avec rapidité la zoïcité, qu'il ne la cède que lentement et qu'il peut la conserver longtemps. Si, après avoir comprimé plusieurs fois de l'air dans le récipient cylindrique, on couche celui-ci sur une plaque de marbre, il donne encore beaucoup de zoïcité au bout de quarante-huit heures. Si l'on couche ce récipient sur des corps conducteurs, tels que le fer, le verre, ou des matières organiques, il perd sa zoïcité en quelques heures.

En renouvelant l'air comprimé de demi-heure en demi-heure dans le récipient, on peut, en dix opérations, porter à une assez forte tension la zoïcité qui s'accumule dans le fer. L'étain étant fort mauvais conducteur de la zoïcité, pour éviter des dispersions de cet agent, il est très utile de recouvrir le réservoir cylindrique d'une cloche de tôle de fer étamé qu'on fait reposer par le bas sur une rondelle du même métal, et, pour des raisons que j'indiquerai plus loin, il convient de ménager entre la cloche et le cylindre un espace vide de 35 millimètres.

En multipliant de plus en plus le nombre des compressions, on augmente graduellement dans le fer la tension de la zoïcité jusqu'à un certain maximum, qu'on peut cependant dépasser encore en comprimant l'air à une plus forte pression. De cette manière, on peut aller très loin et obtenir sur les animaux des effets physiologiques remarquables, auxquels je consacrerai une étude spéciale.

Je ne connais jusqu'à présent que deux procédés pour constater la présence de la zoïcité et pour en mesurer approximativement la tension : d'abord les contractions qu'on peut produire sur les Drosera, ensuite ce que l'on éprouve sur soi-même chaque fois qu'on reçoit par une main de la zoïcité entraînée par un courant de quinicité. Les personnes atteintes de fièvres intermittentes ressentent toutes, sous l'influence d'un de ces courants, des fourmillements dans les mains. Les personnes bien portantes, en recevant de la zoïcité par une main, ressentent, les unes, des tiraillements dans l'avant-bras, les autres, et c'est le plus grand nombre, une légère irritation dans la région lombaire, irritation qui les entraîne à déplacer le bassin, soit à droite, soit à gauche. Ces mouvements sont très caractéristiques si on ne leur oppose aucune résistance, et doivent provenir d'une rupture d'équilibre entre quelques muscles antagonistes gouvernés par le plexus lombaire, et surtout d'un relâchement dans la tension du muscle droit antérieur de la cuisse. Pour ce qui me concerne, après avoir éprouvé ces effets plusieurs centaines de fois, j'y suis devenu tellement sensible qu'aujourd'hui ils me fatiguent. Ainsi, lorsqu'immédiatement après chaque compression d'air, j'appuie pendant trente secondes les doigts sur le récipient cylindrique, j'éprouve, déjà après la dixième compression, une grande lassitude

dans la région lombaire et des sifflements dans les oreilles qui persistent ordinairement pendant plusieurs jours ; après la vingtième compression, mes oreilles deviennent douloureuses, et un embarras des intestins tout particulier se dessine tout le long du colon. C'est en comparant la plus ou moins grande intensité de ces effets produits sur ma propre personne et les contractions plus ou moins complètes des cils des *Drosera* que je me suis guidé jusqu'à présent dans toutes mes recherches sur la zoïcité.

Quand, pour agir sur un animal, on veut recueillir la zoïcité directement sur le récipient cylindrique, il faut entourer celui-ci d'un fourreau de soie au haut duquel on fixe un conducteur de la même matière dont la longueur ne doit pas dépasser 3 décimètres. Mais l'appareil ainsi disposé ne fonctionne bien que pendant que s'effectue la compression de l'air. Dès que cette compression est terminée, la quinicité produite se dissipe assez rapidement, et la zoïcité accumulée dans le fer se communique par contact au fourreau de soie, mais n'est pas entraînée plus loin. Pour faire agir toute la zoïcité d'une manière régulière, il faut la recueillir dans du phosphate d'ammoniaque à travers lequel on établit un courant constant de quinicité par l'addition d'un corps quinique.

Ainsi, lorsqu'on prend les mêmes tubes au phosphate sur lesquels a reposé le lapin de la cage N° 1 dans l'expérience rapportée plus haut et qu'on place ces tubes en faisceau autour du réservoir cylindrique, on peut faire écouler peu à peu par les conducteurs, d'une manière régulière, toute la zoïcité produite par l'air comprimé. En recouvrant le faisceau avec la cloche en tôle de fer étamé, on empêche la déperdition de la zoïcité, qui reste emmagasinée et qu'on peut faire agir, en enlevant la cloche, quel-

ques heures après avoir fait la dernière compression. La tension de la zoïcité dans ces appareils étant toujours proportionnée à la quantité d'air qu'on y a comprimé, on peut, dans les expériences de longue durée, faire tous les jours un certain nombre de compressions déterminé par la plus ou moins grande action que l'on veut produire.

Selon toute apparence, ce sont les globules du sang qui produisent la zoïcité dans l'organisme animal. Ces globules absorbent, sans augmenter de volume, de notables quantités d'oxygène qui s'y condense à l'état de gaz libre, comme il se condenserait dans un corps poreux, et, de cette manière, donne lieu à un dégagement de zoïcité. Du reste, l'action dynamique, dans la vie végétative chez les animaux, paraît être proportionnée à la quantité des globules du sang, et je sais, par expérience et de la manière la plus positive, qu'on fait un bien énorme aux personnes anémiques et chlorotiques en leur administrant artificiellement une certaine quantité de zoïcité.

D'un autre côté, je crois qu'un excès artificiel de zoïcité rend la fonction des globules du sang moins active, car, chaque fois que dans le cours de mes recherches j'ai été obligé de faire agir sur moi-même de la zoïcité sous une forte tension, j'ai vu pendant quelques jours diminuer ma respiration et la chaleur de mon corps.

Voilà pour la source de la zoïcité, qui se trouve bien décidément dans l'atmosphère.

Quant à la définition de cet important agent physique, je crois qu'il faut le considérer comme un agent dynamique comparable à la chaleur et jouant un rôle analogue dans les fonctions de la vie végétative, se transformant en force dans les fibres lisses comme la chaleur se transforme en force dans les fibres striées des organes de translation. Le

rôle de la zoïcité me paraît devenir de plus en plus prépondérant à mesure que l'on descend l'échelle de la vie animale et finir par dominer presque complètement chez les animaux à sang froid. Enfin, la zoïcité me semble être une sorte de chaleur animale qui est incapable d'agir sur nos thermomètres et sur nos nerfs sensitifs, mais qui a des propriétés dynamiques, sinon identiques, du moins rapprochées de celles de la chaleur qui chauffe notre corps. Si cette définition est une vérité, le mystère qui plane sur les fonctions si indépendantes du système nerveux ganglionnaire se trouvera un peu éclairci, et l'on pourra s'expliquer comment, en dépit des lois des équivalents de la chaleur et de la force, des intestins peuvent se mouvoir pendant des heures à une température supérieure seulement de quelques degrés au point de congélation, et en l'absence de toute source de chaleur, et comment une huître, en fermant sa coquille, peut, avec ses fibres lisses, dépenser, en proportion de sa masse, cinq cents fois plus de force que n'en dépense un homme dans le même temps.

Tous les raisonnements que je viens de faire me paraissent très logiques et même très séduisants. Cependant, le mot de zoïcité, que j'emploie à tout instant, blesse encore bien des oreilles, et, malgré mes nombreuses observations, on me demande depuis plusieurs années, presque unanimement, un appareil de précision capable de signaler et de prouver la présence de l'agent qui se dégage de mes appareils. On m'a objecté autrefois que la guérison des fièvres n'était pas une preuve suffisante, que les fièvres se guérissaient souvent par des effets psychiques, par la simple imagination par exemple. On ne songeait pas qu'en donnant aux exceptions presque autant de valeur qu'aux règles générales, on met la confusion partout, et, pour ce qui est

de l'appareil de précision tant réclamé, on ne songe pas non plus que le galvanomètre n'a été découvert qu'un demi-siècle après les premières observations de Galvani, ce qui n'a pas empêché le public d'accepter dès le principe l'électricité dynamique dans ses manifestations sur les grenouilles.

Quincentimètres et zolcentimètres se trouveront sans doute un jour ; en attendant, je supplie mes savants juges de se contenter des preuves fournies par les résultats de mes expériences physiologiques, auxquelles ils en ajouteront d'autres, le jour où ils s'intéresseront à des études que je poursuis depuis onze ans, en suivant rigoureusement la méthode expérimentale. Pendant tout ce temps, j'ai eu la satisfaction de voir les faits observés se confirmer les uns par les autres. Un fait peut être interprété de diverses manières, mais aucun argument ne saurait empêcher un fait d'exister.

Ainsi, il émane un agent physique des animaux vivants et de l'air comprimé. Cet agent physique fait contracter les cils des *Drosera*, favorise la fécondation chez les plantes, contrarie le développement des germes des algues microscopiques, et favorise plusieurs fonctions de la vie végétative chez les animaux. Ces faits sont acquis et irréfutables, et je n'ai pas besoin d'insister sur le grand parti qu'on pourra en tirer dès aujourd'hui en médecine, en horticulture et dans les études physiologiques.

ADDITIONS

L'appareil à air comprimé que j'ai mentionné dans l'étude qui précède fournit un excellent moyen de percevoir et de reconnaître un courant de quinicité. Pour y arriver, il suffit d'appliquer contre le réservoir cylindrique en fer un tube de verre rempli de phosphate d'ammoniaque pur et muni à chaque extrémité d'un conducteur en soie qui est mis, à travers un bouchon, en contact avec le phosphate. Si, après avoir renouvelé plusieurs fois l'air comprimé dans le réservoir cylindrique, on saisit d'une main le conducteur supérieur du tube de verre, on éprouve une sensation assez insignifiante, mais qui devient très nette aussitôt que l'on fait agir sur le cordon inférieur un appareil à induction quinique. C'est qu'en l'absence d'un corps quinique dans le phosphate d'ammoniaque, la zolcité s'accumule dans ce dernier, y reste emprisonnée, et ne se trouve entraînée que quand le phosphate est traversé par un courant de quinicité. Or, il est très important d'avoir un procédé certain pour pouvoir contrôler les appareils à quinicité et pour s'assurer s'ils fonctionnent bien, car ces appareils sont d'une grande utilité dans l'art de guérir.

Dans l'étude qui fait l'objet de cette publication, je n'ai fait qu'effleurer les applications médicales auxquelles mes

appareils peuvent donner lieu. Les réflexions suivantes en feront comprendre la raison :

L'équilibre parfait entre les différentes fonctions vitales et entre les agents qui les provoquent constitue une des premières conditions de la vie, et ce qu'on a l'habitude d'appeler la force de la vie n'est pas autre chose qu'une tendance continuelle à maintenir cet équilibre et à le rétablir, s'il est rompu. Quand cette tendance devient insuffisante, la vie ne tarde pas à s'éteindre. L'homme ne pourra s'occuper sûrement du maintien de l'équilibre vital que quand il aura compris l'un après l'autre tous les agents vitaux, et qu'il aura appris à les recueillir ou à les produire, et surtout à les manier. Parmi ces agents vitaux, figurent la quinicité et la zoïcité ; le doute n'est plus possible, car ils sont aussi nécessaires à la vie que le calorique, et, comme pour la chaleur, leur action doit être proportionnée aux besoins de la vie. Il en résulte qu'un dosage rigoureux est nécessaire chaque fois qu'on se propose d'administrer à un malade de la zoïcité d'une manière artificielle, et ce dosage doit toujours être fait en vue du maintien ou du rétablissement d'équilibre, qui est le grand but de la médecine. C'est pour cette raison que, depuis que j'ai trouvé une puissante source de zoïcité, je dois m'abstenir d'indiquer l'emploi de cet agent dans les maladies en général, jusqu'au jour où un grand nombre d'observations en auront fixé l'opportunité et le dosage le plus convenable. Pour le moment, je me bornerai à indiquer le moyen d'administrer et de doser la zoïcité, ou de la combattre quand elle est prédominante, et je prendrai pour guide les observations que j'ai faites sur les fièvres paludéennes.

On combat une action exagérée de la zoïcité en en neutralisant les effets par un courant de quinicité d'induction

(10 à 15 minutes) produit par un faisceau d'au moins sept spires de 3 décimètres de longueur. Une action prolongée de ce courant (30 à 45 minutes) fait diminuer chez le malade la zoïcité en entraînant une partie de cette dernière hors du corps. La quinicité m'a paru jusqu'à présent assez inoffensive, tant qu'on n'en fait pas grand abus, car elle est très rapidement éliminée.

On administre de la zoïcité en faisant passer un très faible courant de quinicité à travers un corps fortement zoïsé ; la zoïcité passe alors, par entraînement, dans le corps du malade dès que celui-ci est mis en communication avec le conducteur, qui doit toujours être aussi court que possible.

Un faible courant de quinicité peut être produit d'une manière spontanée et constante par l'addition au corps animalisable d'un corps quinique, par exemple de 2 % de sulfate de quinine ou de 20 % d'urée.

On peut également produire un faible courant de quinicité au moyen d'un appareil d'induction quinique, sur lequel on fait agir un faible courant électrique de manière à ne faire fonctionner qu'une ou deux spires.

Dans le premier cas, on peut se servir des tubes au phosphate d'ammoniaque que j'ai décrits dans les expériences sur les lapins. Dans le second cas, les tubes doivent renfermer du phosphate d'ammoniaque pur et être munis, à chaque extrémité, d'un fort cordon conducteur. Ces différents tubes peuvent être zoïsés par le contact avec un animal vivant ou avec un récipient en fer renfermant de l'air fortement comprimé.

Comme on l'a vu dans les expériences sur les lapins, et comme on peut s'en assurer en faisant agir sur soi-même

beaucoup de zoïcité, une trop grande quantité de cet agent peut occasionner des désordres dans les fonctions de la vie. Il est donc nécessaire de régler le dosage de la zoïcité et d'adopter pour cela une unité de convention, qui peut être, par exemple, le gramme de phosphate d'ammoniaque zoïsé toujours à la même source, soit pendant deux heures sur un animal vivant, soit pendant cinq heures au moins sur un récipient en fer renfermant de l'air à 15 atmosphères. Cet air doit être renouvelé de demi-heure en demi-heure, ou de quart d'heure en quart d'heure, jusqu'à ce que la tension de la zoïcité soit arrivée à un degré convenable. Le nombre des compressions nécessaires varie suivant la capacité du réservoir et suivant le poids du fer et du phosphate qu'on se propose de zoïser. Cent litres d'air pour un kilogramme de fer, et cinquante litres pour cent grammes de phosphate d'ammoniaque, comprimés par fractions successives au quinzième de leur volume, produisent de la zoïcité à une tension très convenable pour les applications médicales, et chaque tube ainsi zoïsé peut être enfermé séparément dans un étui en fer étamé dans lequel il conserve assez de tension pour pouvoir encore agir sur un malade au bout de quelques heures. Les tubes au phosphate peuvent être d'une capacité de 10, 20, 30, etc., jusqu'à 100 grammes, et, si cette dernière capacité ne suffit pas, on peut réunir plusieurs de ces tubes.

Une centaine d'observations m'ont prouvé que, quand on fait agir dans le creux des mains un tube de 100 grammes, zoïsé par un contact animal, on guérit une fièvre tierce, le plus souvent en une seule séance d'une demi-heure à trois quarts d'heure. Si l'on prend la zoïcité sur un récipient en fer à air comprimé, on doit arriver au même résultat avec un tube de 20 grammes. Dans le traite-

ment d'affections chroniques, ces derniers tubes peuvent sans inconvénient être employés une demi-heure par jour pendant plusieurs semaines. Un tube de 100 grammes, zoisé par l'air comprimé, commence déjà à fatiguer ; plusieurs tubes, de la même capacité, zoisés à la même source, affectent plus ou moins le malade, selon son état ou sa constitution.

Voilà pour la manipulation et le dosage de la zoïcité, qui est destinée à devenir un puissant auxiliaire en médecine, surtout pour combattre la fièvre.

Je pense que la fièvre a pour cause un déficit local ou général de zoïcité. La tendance à l'équilibre, qui préside à toutes les fonctions de la vie, stimule alors les sources de la zoïcité, accélère la circulation du sang et la respiration, et occasionne de cette manière une plus grande absorption et une plus fréquente condensation d'oxygène dans les globules du sang. La quantité anormale d'oxygène qui afflue dans les globules donne lieu tout naturellement à des combustions anormales et à une grande production de chaleur. Aussitôt que le déficit de zoïcité est comblé, tout rentre dans l'ordre. Si, au début de la fièvre, on administre au malade une quantité suffisante de zoïcité, la fièvre n'a plus de raison d'être, et elle disparaît ; et, si, dans une fièvre intermittente, on administre de la zoïcité avant l'heure à laquelle un accès doit avoir lieu, l'accès ne se présente pas.

Si le déficit de zoïcité n'est que local, cette dernière peut, par entraînement, être ramenée à une répartition égale à l'aide d'un courant de quinicité fourni par un sel de quinine administré intérieurement, ou d'un appareil à induction quinique qu'on fait agir faiblement sur le malade pendant dix à vingt minutes. Si le déficit de zoïcité est

général, la quinine et la quinicité induite sont impuissantes à combattre la fièvre; il faut alors absolument avoir recours à de la zoïcité empruntée à un animal ou à l'air comprimé.

Le contact animal donne un maximum de zoïcité qui n'est pas très élevé. Jusqu'ici, ce maximum de zoïcité communiquée à mes tubes guérissait presque sans exception les fièvres intermittentes ordinaires; mais, dans les cas de cachexie paludéenne, ces tubes étaient insuffisants, et, pour arriver à fournir aux cachétiques la quantité de zoïcité nécessaire à leur rétablissement, j'étais obligé d'avoir recours au procédé suivant: Je faisais agir un appareil à induction quinique sur une personne bien portante, isolée sur de la tôle de fer ou de fer étamé; cette personne saisissait pendant dix ou vingt minutes une des mains du malade, et lui communiquait de cette manière, par entraînement, une quantité suffisante de zoïcité. J'ai obtenu de la sorte des résultats réellement merveilleux.

Le fer fortement zoisé cède peu à peu sa zoïcité à l'air ambiant; il est donc permis d'admettre que l'air peut absorber plus ou moins de zoïcité, comme il peut absorber plus ou moins de calorique. Une atmosphère paludéenne pourrait donc bien être une atmosphère dépouillée d'une partie de sa zoïcité, par suite de son contact avec des terrains absorbants. Ce n'est là qu'une supposition, mais, ce qui pour moi est hors de doute, c'est que dans les salles d'hôpitaux, encombrées de malades et mal aérées, l'air est chargé de beaucoup de zoïcité dominée par un grand excès de quinicité, cette dernière étant, comme la chaleur, une conséquence de la combustion. Or, la condition physique de l'air placé sous l'influence d'un grand encombrement d'hommes et d'animaux est précisément celle qui favorise la pourriture et l'infection.

15 Février 1878.

M. ZIEGLER.

741

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS

MÉMOIRES :

	Pages
Sur un fait physiologique observé sur des feuilles du Drosera	3
Sur la transmission de l'irritation d'un point à un autre dans les feuilles des Drosera, et sur le rôle que les trachées paraissent jouer dans ces plantes.....	7
Sur une propriété physique de l'Urée, et sur quelques faits physiologiques que l'on peut observer chez les Drosera	12
Manière de procéder pour faire sur les Drosera les Expériences relatés dans le précédent Mémoire.....	16
Sur une nouvelle induction électrique.....	20
Sur une loi physique qui régit la production de la Quinicité par induction électrique	25
Influence de l'Animalité sur la Fécondation des Seigles.	31
LUTTE POUR L'EXISTENCE ENTRE L'ORGANISME ANIMAL ET LES ALGUES MICROSCOPIQUES.....	41
ADDITIONS	75

MULHOUSE, IMPRIMERIE V^o BADER ET C^o



G 52897