

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS.

CONCOURS

POUR

L'AGRÉGATION DES FACULTÉS DE MÉDECINE

THÈSE

SUR LA QUESTION SUIVANTE :

**Des Mouvements dans les organes sexuels des végétaux
et dans les produits de ces organes ;**

Présentée et soutenue le 16 décembre 1856,

Par le D^r H. BAILLON.



PARIS.

RIGNOUX, IMPRIMEUR DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE,
rue Monsieur-le-Prince, 31.

—
1856



JURY.

| | |
|-----------------------------------|----------------|
| | MM. |
| <i>Président</i> | DUMAS. |
| | BENOIST. |
| | BÉRARD. |
| | BERNARD. |
| <i>Juges</i> | GAVARRET. |
| | KÜSS. |
| | MOQUIN-TANDON. |
| | RAYER. |
| | WURTZ. |
| | BUSSY. |
| <i>Juges suppléants</i> | COSTE. |
| | QUATREFAGES. |
| | SOUBEIRAN. |
| <i>Secrétaire</i> | AMETTE. |

COMPÉTITEURS.

| | |
|-------------|------------|
| MM. DUCOM. | MM. MOREL. |
| DUPRÉ. | RAMBAUD. |
| GRASSI. | RÉVEIL. |
| GUILLEMIN. | ROUGET. |
| LE GENDRE. | BAILLON. |
| MOITESSIER. | |

DES MOUVEMENTS

DANS LES ORGANES SEXUELS DES VÉGÉTAUX

ET DANS LES PRODUITS DE CES ORGANES.

La plante se fait animal.
(DUMAS.)

Le mouvement, que l'ancienne physiologie regardait comme l'apanage exclusif des animaux, existe aussi dans certaines limites chez les végétaux.

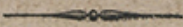
Les organes sexuels des plantes et les produits de ces organes partagent cette propriété avec d'autres parties du végétal.

Je divise l'examen de cette question en deux parties :

Dans la première, j'expose les faits connus avec quelques mots des notions historiques qui s'y rattachent immédiatement.

Tant dans les cryptogames que dans les phanérogames, tant dans les organes sexuels que dans leurs produits, je décris les mouvements observés, dans le sens le plus étendu du mot *mouvement*, qu'ils soient brusques ou lents, spontanés ou provoqués, etc.

La seconde partie est consacrée à la discussion des faits établis, à l'étude de la cause, de la nature, et du but des mouvements décrits dans la première partie.



PREMIÈRE PARTIE.

Je ne juge pas, je raconte.

(MONTAIGNE.)

A. *Mouvements dans les organes sexuels des cryptogames.*

1. Les organes sexuels des plantes cryptogames sont le *sporange*, qui répond au pistil des phanérogames, et l'*anthéridie*, qui représente leur étamine. Chacun de ces organes peut devenir le siège de mouvements divers.

2. Les mouvements que présentent les organes eux-mêmes sont le plus souvent obscurs; ils tiennent ordinairement à des phénomènes d'hygroscopicité extrêmement simples, ou à l'évolution même et à l'accroissement des tissus. Nous ne nous y arrêterons pas longuement.

3. Pour l'organe femelle, si l'on regarde comme tel, dans les Mousses, non-seulement le sac sporophore proprement dit, mais encore l'urne qui le renferme, on sait que le pédicelle qui porte cette urne peut, en se tordant sur lui-même, lui imprimer un mouvement circulaire qui se produit lentement. De même l'urne dressée sur ce pédicelle s'incline souvent vers la terre pour y verser son contenu.

4. L'urne, d'abord fermée, devient ensuite le siège d'un mouvement de déhiscence par lequel le couvercle et la coiffe tombent. Ce phénomène a pour cause l'élasticité de l'anneau qui soutenait l'opercule, et qui, comme dit HEDWIG : « Tanta pollet elasticitate ut in

« aliquot partes dissiliat, singulis in circulum coeuntibus » (*Fundam. hist. nat. muscorum*, t. II, p. 24).

Mais la cause réside aussi dans les dents de la couronne simple ou double qu'on appelle péristôme. Ces dents sont très-hygrométriques et l'humidité seule de l'air expiré suffit parfois pour les redresser ; c'est un simple phénomène hygroscopique : « Vel auræ minimo favore annulus iste operculum suum violentes deturbet, » dit encore HEDWIG (*loc. cit.*, p. 24). Ce mouvement de soulèvement de l'opercule est souvent très-marqué. En parlant des dents du péristôme des *Mnium*, des *Hypnum* et des *Bryum*, le même auteur s'exprime ainsi : « Operculum superbo motu nictitantes quasi elevat » (*loc. cit.*, p. 45).

5. Ce que font les sporanges des Mousses se rencontre dans un grand nombre d'autres plantes ; tels sont les Champignons, qui lancent tout autour de leur chapeau des nuages rayonnants de spores. Tantôt c'est une simple chute, la spore tombe par son propre poids ; tantôt les courants de l'air ou de l'eau l'entraînent au moment de son émission ; tantôt enfin il s'ajoute à ces forces une impulsion produite par l'élasticité des tissus. Le sporange des Fougères en offre un exemple très-remarquable ; on sait que le rachis celluleux qui existe sur un côté de ces sporanges déchire, en se redressant, les cellules moins résistantes d'un autre point de la paroi, et que ce mouvement brusque, saccadé, dissémine les spores avec force.

6. Les anthéridies présentent aussi, dans certaines circonstances, des mouvements d'émission que nous aurons occasion d'examiner (32,37,38).

B. *Mouvements dans les produits des organes sexuels des cryptogames.*

7. Les plantes cryptogames se reproduisent, entre autres moyens, par des spores qui, détachées à une certaine époque de la plante

mère, se conduisent ultérieurement comme toute cellule qui se multiplie, et reproduisent ainsi en quelque temps un individu semblable à celui qui les a engendrées; si, comme il arrive pour celle des Algues, ces cellules tombent dans l'eau au moment de leur émission, elles peuvent bien y être entraînées par des mouvements qui dépendent du liquide et des courants qui s'y manifestent. Elles n'échappent pas à ces causes de déplacement qui agissent sur tous les corpuscules ténus, organisés ou inorganiques, placés dans de semblables conditions (120); mais d'autres, notamment parmi les Algues, sont douées d'un mouvement qui leur est propre. C'est à ces Algues qu'on a donné le nom de *Zoospores*.

8. La reproduction de ces plantes par le moyen de *zoospores* (*sporozoïdes*, DERBÈS et SOLIER) est un fait beaucoup plus général qu'on ne l'aurait cru d'abord (THURET). Elle s'appliquait seulement d'abord, pensait-on, aux *Chlorosporées* de M. HARVEY; plus tard, on la rencontra également parmi les *Aplosporées* de M. DECAISNE. C'est alors qu'on proposa de réunir toutes ces plantes sous le nom général de *Zoospores* (THURET).

9. Ces zoospores ne sont pas, à proprement parler, des cellules. Ils se présentent, en effet, sous forme de corpuscules dépourvus de tout tégument. Comme dans les infusoires les plus simples, il y a absence de membrane périphérique, au moins dans le premier âge de ces corps reproducteurs. Aussi, chez les uns et les autres, une goutte d'ammoniaque amène une diffluence rapide de toute la substance hyaline qui constitue la masse; celle-ci peut se segmenter sous l'influence d'une cause mécanique, sans que les fragments cessent de former un organisme complet, et elle peut se souder aux masses voisines, sans trace ultérieure des points de jonction, avec une facilité extrême.

10. Ces corps reproducteurs, doués de mouvement, naissent dans

l'intérieur d'une cavité cellulaire, qui ne contient d'abord qu'une matière amorphe et indivise. Bientôt celle-ci se segmente en un nombre variable de petits corps qui s'arrondissent et prennent une forme déterminée. Il peut ne s'en rencontrer qu'un dans une cavité donnée; il peut au contraire s'en trouver des milliers. L'étude du *Bryopsis hypnoides* montre bien leur mode de formation. Au début, les tubes allongés qui forment cette plante portent sur leur paroi interne des grains verts elliptiques, dont le centre est occupé par un granule rond, à coloration bien tranchée. « Si l'on continue à examiner les filaments de ce *Bryopsis*, on remarquera que, dans quelques-uns d'entre eux, les grains verts se multiplient rapidement, au point de remplir toute la capacité du tube. Bientôt ces grains de chromule, pressés les uns contre les autres, ne forment plus qu'une masse opaque d'un vert olivâtre foncé; ils sont maintenant convertis en zoospores. » (THURET, *Rech. sur les Zoosp.*, etc.; *Ann. des sc. nat.*, t. XIV, p. 218.) Le mouvement existe alors chez ces petits êtres; il se traduit dans l'intérieur du tube par un fourmillement singulier de toute la masse.

11. Les zoospores sortent de l'enceinte qui leur a donné naissance. Les mouvements auxquels ils se livrent dans son intérieur pourraient, à la rigueur, suffire pour expliquer cette sortie; mais on l'attribue à d'autres causes, comme nous le verrons plus loin.

12. Le point qui doit donner issue aux zoospores des *Cladophora* et des *Chaetomorpha*, plantes dont les unes croissent dans l'eau douce, les autres dans l'eau salée, peut se reconnaître bien avant la formation des zoospores. Un mamelon vient saillir à la surface des chambres qui les renferment, produit par le gonflement de la membrane du tube. On pourrait croire que les corpuscules innombrables contenus dans l'intérieur, s'agitant d'une manière qui rappelle le frémissement d'un liquide en ébullition, doivent amener, par leurs chocs réitérés, une solution de continuité en ce point. Il paraîtrait

cependant qu'il ne s'agit là que d'une simple décomposition de la membrane. Le point décomposé n'offre plus assez de résistance, la paroi se crève, et le contenu sort avec impétuosité. A côté de cette espèce de déchirure porricide, on peut rencontrer aussi, dans les *Microspora* et les *Ædogonium*, par exemple, une séparation de la cavité sporifère en deux parties égales ou inégales, ce qui rappelle la déhiscence loculicide des Phanérogames.

13. Cette sortie a lieu toujours avec une sorte de violence; l'entassement des corpuscules dans un espace étroit peut expliquer en partie cette brusque émission. Dans les *Vaucheria* et les *Saprolegnia*, l'allongement du filament, qui ne cesse de s'accroître après la formation du sporange, et qui fait effort contre sa base, peut bien y contribuer; mais M. THURET attribue surtout le phénomène à la pression excentrique qu'exerce sur la paroi un liquide mucilagineux dans lequel baignent les zoospores, liquide dont la masse s'augmente sans cesse, par endosmose, sans doute. Ce mucilage s'échappe d'ordinaire avec les zoospores.

14. Le mouvement d'émission, rapide et violent d'ordinaire, peut rencontrer cependant quelques obstacles. Ceux-ci peuvent résider dans l'ouverture même du sporange, dont l'orifice, plus étroit que le corps contenu, force ce dernier à passer comme dans une filière qui l'étrangle, et même le sépare en deux parties, dont la première est délivrée, tandis que l'autre demeure prisonnière. C'est ce qui a lieu dans le *Vaucheria* (THURET), ou bien c'est le zoospore qui, tendant à sortir, perd peu à peu l'activité nécessaire à ce mouvement, et demeure dans la cavité, où il subira plus tard les premières phases de son évolution, comme VAUCHER l'avait observé et représenté sur plusieurs Conferves. Mais, dans la plupart des cas, il sort librement et s'élance dans le liquide, où nous pouvons désormais étudier tous ses caractères.

15. Les zoospores se présentent sous la forme de petits amas d'une matière homogène, ordinairement hyaline, demi-solide, sans enveloppe, comme nous l'avons dit. Ils sont rarement presque incolores; réunis en masse, ils forment une couche verte dans les Conferves ou les Ulves, jaune olivâtre dans les Algues phéosporées (THURET). Un grand nombre présentent, sur un point de leur corps, une tache rougeâtre, comparable au *point oculiforme* des infusoires. Enfin, dans ceux qui n'ont pas une forme parfaitement symétrique, la matière colorante semble inégalement répartie (THURET, BARY).

Ceux du *Vaucheria* sont relativement très-gros, puisqu'ils atteignent jusqu'à $\frac{3}{10}$ de millimètre de longueur, de sorte qu'on peut les voir nager dans l'eau à l'œil nu. Mais c'est là une exception; leur volume ordinaire varie de $\frac{2}{100}$ à $\frac{3}{100}$ de millimètre (DECAISNE).

La forme des zoospores est elliptique ou ovoïde; la plupart ont une des extrémités allongée en bec ou *rostre*, portion généralement très-peu colorée relativement au reste du corpuscule. C'est ce rostre qui, selon M. AGARDH (*Obs. sur la propag. des Algues; in Mem. Acad. sc. Stockholm, et Ann. des sc. nat., t. VI, p. 93*), se présentant en avant pendant le mouvement, s'incline de côté et d'autre, et détermine la progression par ses vibrations.

16. Dès l'année 1842, M. DECAISNE objecta que les corpuscules, lorsqu'ils présentent un prolongement transparent, droit ou recourbé, ne le meuvent point, mais qu'ils le rendent visible ou invisible, selon le côté par lequel ils s'offrent aux yeux de l'observateur (*Essai sur une class. des Algues, etc.; in Ann. des sc. nat., t. XVII, p. 307*).

M. DUJARDIN pouvait donc encore déclarer, en 1843 (*Observ. au microsc.*), qu'on n'avait pu reconnaître « par quel moyen les spores nagent dans le liquide. » L'honneur de cette découverte capitale appartient à M. THURET (*Rech. sur les org. locom., etc.*). Les mouvements, ici comme dans un grand nombre d'animaux inférieurs, sont dus à des cils vibratiles. Mais ces cils ne s'agitent pas long-

temps et se détruisent vite, et le seul moyen de les voir, c'est de ralentir leur vivacité, à l'aide d'un réactif qui retarde leurs vibrations sans dénaturer leur forme; deux substances entre autres répondent à ces indications, l'opium et l'iode.

L'emploi de ces réactifs montre que la disposition des cils vibratiles des zoospores peut se rapporter à cinq types (A. DE JUSSIEU, *Rapp. sur les prix des sc. phys. pour 1847*).

17. Il peut y avoir deux cils filiformes insérés à l'extrémité amincie, qu'on appelle rostre; leur longueur dépasse plus ou moins celle de la spore (*Conserva rivularis*, *Cladophora glomerata*, *Chaetomorpha aerea*, *Enteromorpha clathrata*, *Saprolegnia ferax*, *Codium tomentosum*).

18. Le rostre peut porter quatre tentacules, au lieu de deux (*Ulothrix muscosa* et *rorida*, *Stigeoclonium protensum*, *Chaetophora elegans*, *Ulva tullosa*). Le *Bryopsis hypnoides* offre cette particularité, que ses zoospores portent indifféremment deux ou quatre cils (THURET); les *Ædogonium* en ont trois ou quatre (BARY).

19. D'autres zoospores portent également deux cils, mais leur insertion n'est plus la même; ils sont au nombre de deux, disposés sans symétrie et inégaux, l'un en avant, l'autre en arrière (*Ectocarpus siliculosus* et *firmus*, *Elachistea scutulata*, *Leathesia tuberculiformis*, *Myriactis pulvinata*, *Mesoglaea virescens*, *Stilophora rhizoides*, *Chorda filum*, *Scytosiphon tomentarius*, *Haligenia bulbosa*, *Laminaria saccharina*, *Cutleria multifida*).

20. Dans une quatrième catégorie, se rangent des spores ovales, munies d'un rostre arrondi et entouré d'une couronne de tentacules filiformes; ce grand nombre d'appendices rend leur locomotion plus rapide (*Prolifera rivularis* et *Candollii*).

21. Le *Vaucheria*, déjà si distinct par la taille de ses spores, se

fait aussi remarquer par les cils très-courts et très-nombreux qui en recouvrent toute la surface.

22. Les mouvements de ces cils sont ceux que les physiologistes accordent à ces organes dans les êtres organisés en général. A en juger par les positions diverses dans lesquelles MM. THURET, DERBÈS et SOLIER, les ont représentés dans leurs planches, ils ont le mouvement d'élévation et d'abaissement, celui d'oscillation (VALENTIN) et celui d'ondulation, puisque leurs sinuosités vont quelquefois jusqu'à leur faire former une boucle.

Quant à l'intensité de ces mouvements, elle varie :

1° Selon le milieu dans lequel se trouve le corpuscule ; nous avons vu l'iode et l'opium les ralentir. Poussée plus loin, leur action tue les spores, qui ne sauraient plus germer. Il en est de même de l'alcool, de l'ammoniaque, des acides, etc.

2° Selon l'intensité de la lumière. Dès que le vase où ils se trouvent est éclairé, les zoospores se portent rapidement vers le point le moins obscur. Mais le contraire arrive quelquefois. Il peut y avoir même partage, les uns fuyant le jour, les autres le recherchant ; ces derniers sont toujours plus actifs, plus propres à la germination (AGARDH, THURET).

L'émission même hors des sporanges est influencée par la lumière. M. THURET les a vus sortir en grand nombre quand le ciel venait à s'éclaircir.

3° Selon l'heure du jour ; ce qui tient peut-être à la cause précédemment signalée. A peu d'exceptions près, c'est le matin, de bonne heure, que les spores sortent et s'agitent ; plus tard elles sont déjà fixées. De là, pendant longtemps, l'impossibilité dans laquelle se trouvèrent les observateurs de rencontrer ces organes.

4° Selon la température. Une chaleur modérée accélère l'émission et les mouvements des spores, une trop haute température les tue.

23. C'est sous l'influence de toutes ces causes réunies que s'exé-

cutent, pendant un temps généralement fort borné, les mouvements des zoospores. Il est rare qu'ils durent au delà d'une journée; en quelques heures généralement, toute évolution est terminée. Alors les corpuscules tombent au fond du vase qui les contient ou s'arrêtent contre quelque corps qui plonge dans le liquide. La période de mouvement est terminée; les animaux deviennent des plantes. Le point qui correspond au rostre fixe le nouveau germe, qui perd ses cils vibratiles; ceux-ci une fois tombés ou désorganisés, le sommet de la spore s'allonge et devient une sorte de radicule rudimentaire. Ce tube radiculaire est généralement hyalin, incolore; il ne tarde pas à se diviser en plusieurs petites radicelles. L'autre extrémité, vers laquelle se réfugie la matière chromulaire, se développe et forme peu à peu une fronde semblable à celle de la plante mère.

24. Pour arriver à connaître les détails si admirables de cette période de mobilité d'une plante aquatique, il n'a pas fallu de longues années. Au commencement du siècle, c'est à peine si l'on en savait les premiers rudiments. On connaissait bien quelques mouvements intra-cellulaires de produits d'organes femelles; on n'avait rien suivi au delà, quand le microscope montra des corps mobiles sortant des cavités des plantes cryptogames: ou l'on crut à la transformation des êtres, à la métamorphose des végétaux en animaux; ou bien l'on pensa qu'on avait sous les yeux de véritables infusoires, auxquels les plantes examinées ne servaient que de demeure et d'abri. On peut dire, du reste, qu'aujourd'hui plus d'un bon esprit est encore persuadé de la réalité de l'une ou l'autre de ces conjectures.

25. Il y avait longtemps cependant qu'un botaniste trop peu loué avait fait, sur le sujet qui nous occupe, d'admirables observations.

J.-P. VAUCHER, de Genève, rapporté ses premières études à l'année 1800 (*Histoire des Conferves d'eau douce, contenant les différents modes de reproduction, etc., suivie de l'histoire des Trémelles et des Ulves*; 1803). Il n'a étudié que des Algues d'eau douce, mais il

a d'un seul coup préparé toutes les découvertes qui nous ont amenés jusqu'à celle des véritables organes locomoteurs; et quoiqu'il hésite à reconnaître des êtres de nature animale dans ces productions de végétaux, il ne constate pas moins, dans les *Ectospermes*, la sortie des corpuscules reproducteurs animés de mouvements (p. 10); dans les *Hydrodycties*, la séparation des corps rectilignes qui doivent reproduire les mailles du réseau (p. 85); dans les *Poly-spermes*, il voit les tubes se vider de leurs zoospores (p. 94 et pl. x), il en constate les mouvements; et enfin, dans les *Prolifères* (p. 124), il remarque très-bien que, pour les corpuscules qui ne peuvent sortir, la germination s'opère dans l'intérieur même des cavités où ils ont pris naissance. Il voit si bien tous ces phénomènes, qu'il est tenté, à la fin de ses observations, exalté par l'évidence des faits, de proclamer l'animalité des Conferves. Et avec quelle netteté, quelle naïveté, quelle bonne foi et quel enthousiasme, ces vérités ne sont-elles pas exprimées! Cet homme était certes un grand observateur, et le digne émule d'Hedwig.

26. VAUCHER, qui ne connaissait pas l'existence des cil vibratiles, et qui cependant avait bien remarqué ce passage à l'état vivant d'un corps qui revient ensuite à l'immobilité du végétal, semble avoir été tenté de chercher des organes de locomotion là où il n'en existait réellement pas. Il décrit à ses jeunes Conferves des *cornes* qui ne sont, sans aucun doute, autre chose que la radicule qu'elles développent quand elles commencent à germer. Ne connaissant pas non plus les organes mâles des Algues, il a trop hypothétiquement supposé leur existence dans les points même où se développent les zoospores.

27. Pour ne point scinder ce qui se rapporte au produit des organes femelles des Algues, il me reste à exposer ici, en peu de mots, un phénomène qui semble, au premier abord, de toute autre nature que les précédents et que VAUCHER observa sur les Conferves auxquelles

il a donné le nom de *Conjuguées*, et que M. DECAISNE a appelées depuis *Synsporées*.

Après avoir longtemps examiné sans résultat les tubes qui constituent ces Conferves, VAUCHER (*loc. cit.*, p. 43) s'aperçut que sur les divisions de ces tubes cylindriques, il se formait de petits bourrelets ou mamelons de forme irrégulière, ordinairement obtuse : « Chacun de ces mamelons s'allongeait jusqu'à ce qu'il atteignît le mamelon de la conjuguée voisine (pl. IV, fig. 3). Quelquefois le phénomène était plus varié; et, au lieu de deux conjuguées réunies, on en observait trois et davantage. Dans ce cas, la plante du milieu communiquait alternativement avec la conjuguée de sa droite et avec celle de sa gauche. »

Deux mamelons appartenant à des tubes différents s'accouplent ainsi par leur sommet; leur union est suivie d'une résorption complète des parois cellulaires au point de jonction (DECAISNE). Alors la soudure devient tellement intime, qu'on n'en trouve plus de trace.

La communication une fois établie, l'un des tubes transmet à l'autre la substance qu'il contient pour former une ou deux spores distinctes (MEYEN). Cette substance contenue, ayant dans chaque tube la forme d'un filament formé par la concentration de la matière verte, l'un de ces filaments attire l'autre, qui passe de son côté en laissant vide la cavité. L'un et l'autre s'enroulent alors ensemble pour former une masse sphérique ou ellipsoïde, résultant d'une double spire pelotonnée, et il en résulte une spore qui, plus tard, se recouvre d'une membrane mince, propre, et devient libre par résorption de la cellule où elle était enfermée.

28. Ce mode de reproduction n'existe pas que pour les plantes chez lesquelles VAUCHER l'avait observé; d'autres Conferves avaient, ainsi qu'il le dit lui-même, présenté ce phénomène à des observateurs antérieurs (ROMAIN, COQUEBERT). Depuis on l'a mieux étudié encore, soit dans ces mêmes Algues (MEYEN, MOHL, DECAISNE, KUT-

ZING, etc.), soit dans les *Diatomées* et les *Desmidiées* (MORREN, THWAITES).

On a dit avec raison qu'il y avait là un mode spécial de mouvement, causé par une sorte d'affinité d'une des masses endochromiques l'une pour l'autre, que l'une d'elles exerçait sur l'autre une sorte d'attraction, et que le mouvement de celle qui était déplacée ne pouvait pas s'expliquer par l'action de la paroi cellulaire qui contient le filament, et qui presserait sur lui pour le chasser devant elle, puisqu'au contraire elle se dilatait et s'écartait pour lui former un libre passage.

29. Les organes des plantes cryptogames, que l'on s'accorde assez généralement à regarder comme les représentants des étamines chez les Phanérogames, renferment aussi, dans le plus grand nombre, des corps doués de mouvements; on les a appelés *Anthérozoïdes* ou *Phytozoaires* (THURET). D'autres (DERBÈS et SOLIER) avaient proposé pour eux le nom de *Spermatozoïdes*, auquel il a fallu d'ailleurs renoncer, parce qu'il impliquait trop une idée d'identité avec les animalcules spermatisques des animaux.

30. En supposant donc que l'anthéridie est l'analogue de l'anthère, opinion qui depuis HEDWIG tend de plus en plus à s'établir dans la science, le contenu de cette anthère des cryptogames renferme des êtres mobiles et dont les mouvements s'exécutent, comme chez les sporozoïdes, à l'aide de cils vibratiles. Ces anthéroïdes ont été découverts d'abord chez les Characées, les Hépaticées et les Mousses; plus tard on les a retrouvés chez les Algues, les Fougères et les Equisétacées.

31. Les anthérozoïdes des Mousses, des Hépatiques et des Charagnes, offrent une forme particulière, celle d'un petit filament vermiforme, organisé dans une cellule particulière et enroulé sur lui-même en une spirale qui persiste en se déroulant plus ou moins

complètement, un certain temps après l'émission. Examinons ces corpuscules avec un peu plus de détails dans chacune de ces familles.

32. Il y a plus de vingt ans que les anthéroïdes des Mousses ont été décrites avec beaucoup de soin (UNGER, *Act. Acad. nat. cur.*, t. XVIII, p. 2). HEDWIG, qui a si bien observé et dépeint la sortie du contenu de l'anthéridie (*Théor. gén.*, etc.), n'en connaissait pas la nature véritable; il n'avait pas vu que, lorsque l'automne est arrivé, ces poches sont remplies d'animalcules (UNGER). En déchirant la poche sous l'eau, on en voit sortir des cellules quadrilatérales, qui se crèvent elles-mêmes et donnent issue à un corps formé dans leur intérieur. Celui-ci s'agite et nage dans l'eau avec une rapidité variable; mais, comme il y a un nombre considérable de ces animalcules, le champ du microscope en est parsemé. «A voir cette fourmilière, on dirait une armée de nomades» (UNGER, *Sur les anth. des Mousses*, etc., in *Ann. sc. nat.*, 2, t. XI, p. 259).

33. Chaque anthérozoïde a un corps cylindrique épais et renflé, suivi d'un appendice grêle et filiforme. La longueur de l'ensemble varie de $\frac{1}{400}$ à $\frac{1}{500}$ de ligne allemande (UNGER, *loc. cit.*, p. 261); le tout est enroulé en spirale, comme une portion de spiricule des trachées (THURET).

La véritable cause des mouvements de l'animalcule réside dans deux cils vibratiles insérés vers l'extrémité aiguë du filament. Quand l'anthérozoïde sort de la cavité qui le renfermait, la tête passe la première (MEYEN), le corps se déroule plus ou moins, les cils s'agitent, et le mouvement commence, l'appendice en avant, la tête au contraire en arrière (MEYEN, *Ann. sc. nat.*, 2, t. X, p. 317).

34. L'anthérozoïde des *Chara* s'agite déjà avant sa sortie de la cavité qui le contient; là il se replie en tous sens, semble faire des efforts, puis il s'échappe au dehors brusquement, comme un ressort

élastique qui se détend (THURET). Alors commence dans l'eau son mouvement de trépidation. La forme de la spire persiste plus ou moins; elle semble douée de quelque rigidité, qui s'oppose à son complet déroulement. Le mouvement est dû à la seule agitation des cils commençant à leur base et s'étendant en ondulations vers leur sommet.

35. Dans les mouvements des anthérozoïdes des Mousses, M. UNGER établit une distinction entre ceux qu'il appelle de locomotion et ceux qui sont simplement gyrotoires. Dans les mouvements gyrotoires, selon lui, la spirale tourne sur elle-même selon un axe qui ne varie pas de place, de sorte que l'animalcule semble d'abord immobile; il change au contraire de position dans les mouvements de locomotion, quoique ceux-ci résultent également d'un mouvement spiral. M. UNGER, pour donner une idée de la vitesse de ces mouvements dans les *Sphagnum*, compte de une à trois révolutions de la spire par seconde; d'ailleurs, n'ayant pas observé les cils vibratiles, il avait cru les mouvements dus à la trépidation de la trompe elle-même.

36. L'alcool, les acides, les narcotiques, l'iode, anéantissent les mouvements de ces animalcules; ils ont cela de commun avec les zoospores des Algues (22) et aussi, comme nous verrons, avec leurs anthéridies.

37. M. THURET a étudié, décrit, et représenté avec le plus grand soin, les anthérozoïdes, leurs organes locomoteurs et leurs mouvements, dans les Hépatiques (*Pellia*, *Fossombronia*, *Marchantia*, *Fegatella*, *Targionia*), dans les Mousses (*Funaria*, *Sphagnum*, *Polytrichum*), dans les Characées (*Chara*, *Nitella*). Partout les mouvements sont les mêmes, et les formes des anthérozoïdes analogues; il n'y a de différences que dans la longueur relative du corps et des cils, dans le nombre de tours de spire que forme l'animal, et dans la gros-

seur de sa tête (*Ann. sc. nat.*, 2, t. XIV, p. 65, et mém. cit., p. 18-27, et pl. VIII-XIV).

38. Les Anthéridies des Fougères et des Équisétacées contiennent aussi des corpuscules doués de mouvements. Nous verrons que l'époque de la végétation de la plante où ces corpuscules apparaissent rend, jusqu'à un certain point, difficile l'explication du rôle qu'ils joueraient dans ces plantes comme corps fécondants (147); pour le moment, nous n'avons qu'à nous occuper de leurs formes et de leurs mouvements. Ils sortent de leur cellule déchirée sous forme de petites vésicules sphériques et d'abord immobiles.

39. Dans l'eau, au bout de quelques instants, les vésicules se déroulent subitement; on voit alors que le corps aplati de l'anthérozoïde formait une spirale qui s'est développée plus ou moins complètement, et qui est garnie à son extrémité antérieure de cils courts, mais serrés et nombreux (THURET, *Ann. sc. nat.*, 3, t. XVI, pl. XV). La plupart des anthérozoïdes entraînent en nageant une vésicule hyaline, qui doit (THURET) son origine à la décomposition de l'extrémité postérieure de la spire. « Cette partie du corps, dit l'habile observateur, dans tous les anthérozoïdes, est moins nettement définie et semble avoir moins de consistance que le reste; elle est souvent accompagnée de quelques granules flottants, qui indiquent la présence d'une sorte d'atmosphère mucilagineuse. J'ai cru d'ailleurs voir plusieurs fois, dans les Fougères et les Équisétacées, la vésicule en question se former et grossir peu à peu durant la course de l'anthérozoïde, ce qui s'accorde bien avec les différences de grandeur qu'elle présente dans les différents individus. Quant à la cellule dans laquelle l'anthérozoïde était contenue, elle est tellement délicate, qu'au moment où celui-ci se déroule brusquement, elle disparaît aussitôt, soit qu'elle se dissolve dans l'eau, comme je le crois, soit qu'elle échappe à la vue, à cause de sa ténuité. » (*Loc. cit.*, p. 30.)

40. Dans les Algues, les anthérozoïdes se présentent sous une forme tout à fait spéciale, de même que les cavités qui les contiennent. Ces anthéridies sont, en effet, des sacs, ou simples ou doubles, portés sur des tubes qui garnissent des cavités superficielles ou *conceptacles*, soit concurremment avec les sporanges, soit séparément : de façon que si leur sexualité respective et spéciale est entièrement admise, on pourra faire ici, comme dans les Phanérogames, cette importante division en plantes monoïques et en plantes dioïques (DECAISNE, THURET, BARY, BRAUN, PRINGSHEIM).

41. En général, les Algues qui possèdent des zoospores ne contiennent pas d'anthérozoïdes. Là où il y a des phytozoaires, on peut, dans l'état actuel de la science, affirmer *a priori* qu'il n'y a pas de spores mobiles; la forme de celles-ci est d'ailleurs entièrement différente. Cette règle n'est pas, comme nous le verrons plus loin, sans exception.

42. Les conceptacles des Fucacées sont des poches sous-épidermiques qui s'ouvrent à la surface de la fronde par un pore ou ostiole; c'est par là que sortent les spores. Celles-ci sont précédemment insérées à la base de poils articulés et renversés qui, convergeant tous vers l'ostiole, favorisent le mouvement de sortie des corps reproducteurs. C'est au sommet de ces poils que s'insèrent les anthéridies, qui, dans les Fucacées monoïques, ne sont séparées par conséquent des spores que par la longueur du poil qui les supporte.

43. Dans certaines Algues cependant (*Oedogonium*), les anthéridies constituent à elles seules une sorte de plantule divisée, à un certain moment, en deux logettes superposées par une cloison mince (BARY, *Gén. sex. des Alg.*; Soc. de Fribourg, 1856), et chaque logette donne naissance à une anthérozoïde, qui d'ailleurs nous montre les plus étonnantes singularités physiologiques (149).

44. Chaque anthéridie est un sac dont la paroi est ou simple (*Cystoseira*, *Halidrys*, *Pycnophorus*) ou double (*Fucus*, *Himanthalia*, *Pelvetia*, *Orothallia*).

45. La membrane simple ou double qui constitue le sac ne renferme au début qu'une matière incolore, granuleuse; plus tard elle se condense « en petits corpuscules qui forment une masse de couleur grisâtre, semée de quelques points orangés: ce sont les anthérozoïdes » (THURET).

Immobiles d'abord, ces corpuscules commencent bientôt à s'agiter vivement, et, le sac s'ouvrant par un bout ou par les deux à la fois, ils sortent et se dispersent dans le liquide.

46. Chaque anthérozoïde est une petite masse hyaline renfermant un granule coloré en rouge orangé ou, par exception, en gris (*Pelvetia*). Leur taille ne dépasse pas $\frac{1}{200}$ de millimètre. Leur forme est assez variable; parfois elle est peu nettement définie (*Himanthalia*). Deux ou plusieurs d'entre eux peuvent se souder et se confondre en partie. Dans les genres qui ont l'enveloppe de l'anthéridie double (44), l'anthérozoïde est sphérique ou ovoïde dans un sens, comprimé et quelquefois un peu convexe dans l'autre. Chez la plupart des Fucacées à enveloppe anthéridienne simple (44), la forme est, au contraire, celle d'une petite bouteille dont le col se dirige toujours en avant.

57. Les mouvements très-vifs de ces petits corps durent généralement quelques heures. Toutes les conditions (22) qui ralentissent le mouvement des zoospores semblent avoir la même influence sur les anthérozoïdes, et, quand ce ralentissement commence à survenir, on peut alors examiner les organes de leur locomotion.

Ce sont aussi des cils vibratiles, généralement au nombre de deux. Ils sont inégaux: le plus court est porté sur le col des anthérozoïdes lagéniformes; l'autre, inséré sur le point coloré, traîne

par derrière pendant la locomotion. C'est, au contraire, le cil le plus long qui se porte en avant dans l'*Halidrys*, le *Pycnophorus* et le *Cystophora*; il est fortement agité pendant que le corpuscule tourne rapidement sur lui-même. Pendant ce temps, le cil le plus court, qui ici s'insère également sur le point coloré, semble immobile.

48. Nous verrons qu'il y a, outre ces mouvements des anthérozoïdes, ce qu'on peut appeler un véritable mouvement de copulation (BARY).

49. Tandis qu'à la cessation des mouvements succède, pour les zoospores, la période de végétation, les anthérozoïdes, devenus immobiles, se détruisent et disparaissent; un ou deux jours suffisent pour amener leur décomposition, et toutes les tentatives qu'on a faites pour les faire germer ont échoué. Par là semble tomber cette hypothèse (NOEGELI), que les anthérozoïdes sont de la même nature que les zoospores, hypothèse qui d'ailleurs, il faut en convenir, peut paraître d'abord autorisée par l'extrême analogie de formes et de mouvements que présentent les uns et les autres de ces corpuscules (147).

50. L'existence passagère des anthérozoïdes a porté les auteurs qui les ont le plus étudiés à les regarder comme des agents de fécondation des spores (DECAISNE et THURET, *Rech. sur les anth. et les spores des Fucus*; in *Ann. sc. nat.*, 3, t. III, p. 5); ce serait donc l'analogie des produits de l'anthère chez les Phanérogames (voy. également BARY, Soc. Frib., mai 1856).

D'après cela, les Fucacées seraient, les unes monoïques, les autres dioïques; le seul genre des Cuttlériées, qui offrirait à la fois des anthérozoïdes et des zoospores, serait dioïque; enfin, si les Floridées ont réellement des anthérozoïdes mobiles, elles sont dioïques.

51. C'est, en effet, un point contesté que le mouvement des anthérozoïdes dans ces jolies Algues; certains auteurs le décrivent comme bien positif (DERBÈS et SOLIER). Chaque anthérozoïde formé dans une cellule spéciale aurait l'aspect d'un globule hyalin muni d'un appendice flagelliforme, au moyen duquel il s'agit d'un mouvement très-actif. D'autres n'ont pu constater ces mouvements (THURET, NOEGELI) et les ont attribués à la présence d'un infusoire, mais ils n'ont pas pour cela contesté d'une manière absolue à ces corpuscules le rôle d'agents de fécondation (56).

52. Ces derniers temps ont vu s'étendre à presque toutes les familles de plantes cryptogames l'existence des animalcules auxquels on attribue le rôle d'agents mâles de la fécondation, et dans la plupart on les a vus doués de mouvements qu'on croit être spontanés.

Ainsi les Lichénées possèdent, dit-on, des anthéridies qu'HEDWIG avait déjà désignées comme telles (*Théorie prat. cryptog.*, p. 204, pl. xxxii et xxxiii). M. ITZIGOHN affirme que ces productions du thallus, qui se montrent tantôt réunies aux sporanges et tantôt séparées, donnent naissance à des anthérozoïdes doués de mouvements spontanés (*Botan. Zeit.*, 1850, xx et lii; 1851, viii). M. THURET a bien vu ces corps s'agiter dans l'eau, mais il pense que c'est uniquement un mouvement moléculaire.

53. Les Lycopodiacées ont, comme les Algues, des corpuscules dont le contenu n'est pas susceptible de reproduire la plante par la germination. M. HOFMEISTER sema ces corps, et, cinq mois après, y trouva des anthérozoïdes filiformes enroulés en spirale. Il y a des Lycopodiacées chez lesquelles on ne trouve jamais que les organes qui représentent les anthéridies; jamais on n'a pu en obtenir de germination, et l'on a été jusqu'à supposer que ces plantes, ainsi que quelques Fougères (*Bothrychium*, *Ophioglossum*), ne contiennent que des individus mâles (SPRING).

54. M. NOEGELI a trouvé également des anthérozoïdes enroulés en spirale chez les Marsiléanés (*Pilularia*) ; leur apparition n'a lieu, dit-il, que tardivement, au moment de la dissémination des spores.

55. Enfin, suivant M. HOFMEISTER, les Salviniées ont des anthérozoïdes couverts de cils, comme ceux des Fougères.

56. L'analogie aidant, on a étendu le fait de la fécondation des spores par des corpuscules mâles à toutes les familles de la cryptogamie. Mais, dans les familles autres que celles dont nous venons de parler, ces corpuscules ne sont pas animés de mouvements spontanés, et nous n'avons point par conséquent à nous en occuper. Il faut d'ailleurs bien admettre que, dans ces cas, le mouvement n'est pas indispensable à la fécondation (ITZIGOHN, TULASNE, LÉVEILLÉ). M. HOFFMANN a cru trouver des anthérozoïdes mobiles dans les Champignons (1856).

57. Outre les corpuscules mâles ou femelles destinés à reproduire la plante, soit comme agents fécondateurs, soit comme éléments germinateurs, les cavités des organes sexuels produisent des corps dont le rôle passager est de contribuer à la dissémination.

58. Lorsque les spores ne sont pas douées par elles-mêmes de mouvements, comme celles des Algues, elles trouvent, ou dans les courants de l'eau ou de l'air, la force qui les doit entraîner. Chez les Cryptogames aériennes, où leur volume est un peu considérable, la cavité qui leur donne naissance développe à côté d'elles des espèces de ressorts élastiques, qui pourront les projeter à une certaine distance après l'ouverture des sporanges. Les organes qui accomplissent cette dissémination, analogue à celle des graines chez les plantes phanérogames, ont reçu le nom d'*élatères*.

On peut les diviser en deux classes, suivant qu'à l'époque de leur complet développement, elles sont unies à la spore qu'elles doivent mettre en mouvement ou qu'elles en sont complètement séparées.

Le premier cas est celui des Équisétacées, le second celui des Mousses, des Hépatiques, des Jungermannes, etc.

59. Les élatères sont le plus souvent des productions spirales formées dans l'intérieur d'une cellule. M. DE MIRBEL, dans son beau travail sur le *Marchantia*, a suivi pas à pas ce développement.

Ce grand botaniste a observé qu'avec les spores, il se trouve, dans la cavité de l'organe femelle, des cellules allongées en tube, dont la paroi est mince, unie, entière, et incolore. Cette paroi s'épaissit bientôt et perd sa transparence; elle se marque en même temps de deux stries parallèles, très-rapprochées et tracées en hélice. Les stries deviennent plus tard des fentes qui découpent d'un bout à l'autre la paroi cellulaire en deux filets, puis les filets s'écartant imitent les circonvolutions d'un tire-bouchon. Enfin les deux filets se colorent en jaune de rouille, et la métamorphose est si complète, « que si l'on n'avait suivi les modifications pas à pas, on se garderait bien de dire aujourd'hui que ces deux filets furent primitivement une simple utricule » (MIRBEL).

60. Telle est l'origine des élatères que l'on rencontre dans les Mousses, les Jungermannes, les Hépatiques, quelques Fungacées, et qui ne diffèrent entre elles que par le nombre des fils spiraux simples ou doubles, enroulés dans un même sens ou dans deux sens différents, ou par la forme même de la cellule élatérique, qui, simple et bacillaire dans le plus grand nombre de cas, présente trois branches rayonnantes dans les *Targionia*.

61. L'existence de ces organes avait été constatée par O.-F. MÜLLER, qui avait observé (*Flora Fridrichsdalina*, 1751, t. VIII, p. 155) que les organes mâles contenaient, outre le pollen, 12 à 24 *machinules* concourant à son émission.

Le célèbre HEDWIG (*Theoria gener. et fruct. cryptog.*, 1798, et

Fundam. hist. nat. muscarum, 1782) a décrit admirablement ces organes et le rôle qu'ils jouent, en quelques mots que je traduis littéralement :

« Les sporanges contiennent, en même temps que les spores, des élatères, filaments contournés, hygrométriques, extrêmement sensibles aux moindres vicissitudes d'humidité et de sécheresse. L'une resserre leurs tours, l'autre les écarte. Ici elles sont plus longues (*Jungermannia epiphylla*), là plus courtes; ici simples (*J. furcata* et *epiphylla*), là doubles (*J. asplenoides* et *palmata*). »

HEDWIG raconte qu'en étudiant le sporange de la *Jungermannia furcata*, « pour jouir du spectacle ravissant de cette dissémination, il voyait, après l'expulsion d'une partie des spores, s'élever, de la base de chacune des valves, une membrane très-mince qui se contourne vers la partie supérieure, où elle abandonne les élatères. » Quant au rôle de celles-ci, il le résume en ces mots : « Officium consistere videtur in eo, ut sereno die, sicciore aura, cum impetu evertant tenerrimam sporulam; quo etiam agitatis fluctibus aeris suscipi atque eo latius disseminari possit » (*loc. cit.*, p. 170).

62. Les élatères des Prêles entourent les spores. Ce sont quatre lames longues, étroites, s'élargissant à leur sommet et fixées par leurs bases en un point commun. Quand l'humidité les imbibe, elles se roulent et se pelotonnent en spirale autour de la spore; la sécheresse fait au contraire qu'elles s'étalent et se déroulent, et cela si brusquement, qu'elles impriment à la spore elle-même un rapide mouvement de projection répété plusieurs fois de suite et très-facile à constater sur le champ du microscope.

L'origine de ces élatères est une membrane qui, d'abord continue, enveloppe la spore; puis, plus tard, se découpe en quatre lanières spirales déroulables (H. MOHL). C'est donc un mode de développement assez analogue à celui des élatères des Muscinées

63. L'action des élatères, organes produits dans l'intérieur de

sporangés, concourt donc, avec celle des parois mêmes de ces sporanges, à assurer la dissémination des corps qui sont alors les analogues des graines entièrement développées des phanérogames.

C. *Mouvements dans les organes sexuels des Phanérogames.*

64. On rencontre dans les plantes phanérogames des mouvements qui se passent dans l'androcée et le gynécée. Ce dernier organe en présente un beaucoup moins grand nombre que le premier; ils y sont aussi, d'une manière générale, bien moins étendus. Cependant, quand le gynécée fécondé s'est transformé en fruit, il peut être doué d'une force considérable employée à la projection et à la dissémination des graines.

65. C'est à peine si, au premier abord, on est tenté de ranger parmi les mouvements, tant ils sont obscurs et tant leur lenteur est grande, les phénomènes qui amènent le déploiement des organes sexuels, fléchis ou contournés de différentes manières dans la préfloraison. Ainsi les étamines, tordues en faisceau dans les Lins, les Géraniacées, contournées en spirale de haut en bas dans les *Clerodendron*, infléchies dans les *Croton*, se redressent lors de l'anthèse et deviennent rectilignes. C'est un déplacement très-lent des parties qui échappe le plus souvent à l'observateur; il n'en est pas moins très-réel, et quelquefois il se traduit par des phénomènes dont la production exige une certaine force. Ainsi ce sont les étamines, en se redressant, qui détachent par la base la corolle des Vignes, des Myrtacées, des Marcgraviacées.

66. Le phénomène inverse peut se présenter. Ainsi, chez les *Porranthera*, l'anthère, qui est déhiscente par son sommet, est d'abord dressée en haut d'une étamine rectiligne, qui se courbe et s'infléchit vers le centre de la fleur, lors de l'épanouissement, de manière à tourner en bas l'orifice par lequel tombe le pollen. Chez les *Jatropha*

proprement dits, cinq anthères sont d'abord introrses et cinq autres extrorses; lors de l'anthèse, toutes sont extrorses. C'est que cinq d'entre elles ont coudé le sommet de leur filet à angle extrêmement aigu, de manière à faire exécuter à l'anthère un demi-cercle de révolution.

67. Ce déplacement est un phénomène vital. Au premier abord, quand on voit les filets d'une étamine, de rectilignes, devenir coulés ou arqués, on peut croire que leur tissu amolli ou flétri permet à l'anthèse de courber les parties sous-jacentes par son seul poids; il n'en est rien: fléchies ou arquées, ces parties ont conservé la consistance et la rigidité qu'elles possédaient auparavant.

68. Les styles peuvent présenter ces mêmes phénomènes, quoique ces mouvements prédominent dans les étamines, qui sont principalement «le support de la force motrice animale qui se développe dans la fécondation» (BURDACH). Ainsi un style infléchi ou courbé peut se redresser peu à peu, comme cela se voit chez les *Clerodendron*; ou au contraire, de dressé qu'il était, il peut lentement s'infléchir, jusqu'à ce que sa portion stigmatique arrive au niveau des anthères, comme nous en voyons des exemples dans le *Methonica superba*, dans le *Lilium superbum*, les *Hibiscus*, le *Sida americana* (TREVIRANUS), les *Passiflora* (A. DE SAINT-HILAIRE), les *Nigella*, les *Turnera*, les *Oenothera*, les *Epilobium* (DE CANDOLLE), et certains *Cereus*.

69. Que ce mouvement ne se produise que peu à peu et très-lentement, ce ne saurait être une raison pour le distinguer d'une manière absolue de celui qui se produit en un clin d'œil et au moment d'une excitation, comme nous le verrons pour celui du stigmate des *Mimulus*, par exemple. Nous trouvons, en effet, des intermédiaires entre l'extrême lenteur et l'instantanéité chez un grand nombre de Solanées. Ces plantes n'ont pas, comme on dit ordinairement, un stigmate bifide; mais elles ont un style qui se termine par deux lan-

guettes élargies et aplaties. La face interne de ces languettes est papilleuse, elle constitue seule le véritable stigmate. Observez le style à un moment donné, les deux lames seront divergentes : quelques heures après, elles seront rapprochées et n'en sembleront plus faire qu'une. Dans la Tulipe, ce sont trois lobes stigmatiques qui, d'abord appliqués l'un contre l'autre, se dilatent lors de l'émission du pollen et forment un orifice béant triangulaire (DE CANDOLLE).

Les *Mimulus*, les *Diplacus*, les *Martynia*, les *Gratiola*, etc., ont été depuis longtemps cités comme produisant ce phénomène avec une grande rapidité. Prenez un *Mimulus* dont les deux lames stigmatiques sont écartées, laissez-y tomber un grain de poussière sur la face interne ou irritez-la avec une épingle, les deux lames se rapprochent aussitôt.

70. Il y a des conformations particulières du style qui rendent le phénomène plus sensible et qu'on observe principalement dans des plantes de deux familles voisines, les Stylidiées et les Goodéniées.

Ainsi, dans les *Stylidium*, le style est soudé, comme l'on sait, avec les étamines ; il en résulte une colonne unique ou gynostème. Celui-ci est fléchi deux fois sur lui-même et déjeté du côté antérieur de la fleur. Au moment de la déhiscence des anthères, secouez la plante ou touchez légèrement le gynostème ; aussitôt il se redresse et remonte jusqu'à ce qu'il occupe l'axe de la fleur ; il la dépasse même et s'incline de l'autre côté vers la tige. Abandonné à lui-même, il revient peu à peu à sa position primitive. Au début et à la fin de la floraison, cette propriété n'existe pas (DE CANDOLLE).

Chez les *Goodenia*, la portion stigmatique du pistil est entourée d'une coupe large et cartilagineuse ; celle-ci est béante et laisse voir dans son intérieur le véritable stigmate. Mais, quand le pollen y tombe, cette coupe se referme sur lui et l'applique par conséquent sur la surface stigmatique. Le plus souvent, c'est dans le bouton même qu'elle commence à se fermer ainsi (A. DE SAINT-HILAIRE). Si l'on écarte la fente que forment ses bords rapprochés, on la voit gor-

gée de pollen, et ces bords abandonnés à eux-mêmes s'appliquent immédiatement l'un contre l'autre.

Le *Leschenaultia* est une plante très-voisine, dont la structure est analogue; les bords de la coupe sont garnis de poils qui s'entrecroisent lors de l'occlusion et emprisonnent ainsi le pollen dans leurs parois, qui se contractent.

71. C'est une portion différente de l'appareil femelle qui, dans le Mélèze, possède un mouvement curieux d'irritabilité, signalé par M. DON (*Sur l'Irrit. du stigm. du Pinus laryx; Ann. sc. nat.*, t. XIII, p. 83) dans l'organe qu'il y regarde comme un stigmate basilaire, et que MM. BRONGNIART et R. BROWN considèrent comme des appendices tubuleux du tégument de l'ovule. Au moment de l'émission du pollen, ces organes étalent leur surface interne recouverte d'un tissu papilleux; la poussière fécondante les remplit, alors ils se contractent et se rapprochent.

L'auteur de cette observation croit qu'ils compriment ainsi le pollen et poussent son contenu vers l'ovule. Leur rôle achevé, ils cessent d'embrasser le corps ovulaire, ils s'étalent de nouveau et ne tardent pas à se flétrir. Lorsqu'on ne laisse pas arriver de pollen sur eux, ils semblent attendre sa chute en demeurant très-longtemps étalés; sa présence seule les fait remonter contre l'ovule.

72. Ainsi, des mouvements très-lents qui se révèlent dans le pistil, nous avons pu passer, par toutes les gradations, au mouvement subit où l'irritabilité se dévoile dans sa plus grande énergie. Nous pouvons également retrouver toutes ces transitions dans l'androcée. Ainsi des plantes, telles que les *Helianthemum*, nous offrent un passage pour la vitesse du mouvement entre toutes les fleurs que nous avons déjà énumérées et celles où, comme la Rue, le déplacement s'exécute en un clin d'œil. L'irritation ne produisait rien immédiatement sur les étamines de ces fleurs, un matin que je les observais dans l'École de botanique; les étamines demeuraient dressées contre

le pistil. Le temps de faire le tour du jardin leur avait permis de s'étaler toutes dans la concavité des pétales.

A côté de ces fleurs, on peut placer les Fraxinelles, le *Zygophyllum fabago* (DESFONTAINES), les Capucines, les Géraines, les Œillets (DE CANDOLLE), la grande Consoude, la Stellaire, le Lys, les Cistes (SPRENGEL), les *Poinciana*, le Marronnier d'Inde (WILLDENOW), les *Sedum telephium* et *reflexum*, le *Geum urbanum*, l'*Agrimonia eupatorium*, le *Saxifraga dactylides*, le *Fritillaria persica*, et les *Tamarix gallica*, *Polygonum orientale* et *Hyosciamus aureus* (WILLDENOW).

73. Réunissons un peu plus loin des plantes chez lesquelles le phénomène, outre qu'il se produit plus rapidement, peut être notamment activé par l'excitation. Certains *Cereus*, si l'on passe la barbe d'une plume sur les filets des étamines, les redressent vers le pistil par un mouvement continu que l'œil peut suivre; de même les *Loasa*, les *Cajophora*, les *Parnassia*, les *Rues*, les *Opuntia*, etc. (SPRENGEL, WILLDENOW).

74. Le phénomène se produit dans un ordre déterminé pour les différentes étamines que renferme une fleur. Toutes peuvent se redresser à la fois vers le pistil, ainsi dans le Tabac (DESFONTAINES); mais elles peuvent ne se mettre en mouvement que l'une après l'autre, comme il arrive pour le Lys et le *Parnassia* (WILLDENOW), ou par faisceaux, comme dans les *Cajophora*. Enfin, dans la Rue, elles exécutent leur mouvement en alternant de manière à représenter la série suivante : 1, 3, 5, 7, 9, 2, 4, 6, 8, 10 (KOELREUTER).

75. Le mouvement rapide, instantané, se présente enfin dans quelques fleurs avec une intensité remarquable.

L'Épine-vinette (*Berberis vulgaris*) est la plante dans laquelle cette irritabilité des étamines a été le plus et le mieux étudiée. LINNÉ semble avoir, le premier, décrit le phénomène dans sa *Flore suédoise*; vers la même époque, il fut indiqué par le célèbre auteur de la

Physique des arbres. On le détermine facilement en touchant avec une épingle un point donné du filet staminal, point dont KOELREUTER a, le premier, fixé le siège, dès 1772; ce point, c'est la base de la face interne du filet (*Nov. act. Acad. sc. Petropol.*, VI, 1790).

76. Dès que l'étamine, qui était logée dans la concavité du pétale auquel elle est superposée, a été ainsi touchée, son filet se courbe en dedans, et son sommet, décrivant un arc de cercle, vient se rapprocher du pistil. Mais ce rapprochement pourrait avoir lieu de deux manières : ce pourrait être la tige que représente le filet qui tournerait sur sa base comme sur une articulation, et amènerait ainsi le sommet de l'anthere vers l'axe floral; ou bien ce serait le filet lui-même qui, de rectiligne, deviendrait courbe et arqué dans toute son étendue. Dès 1764, CAODO a tranché cette question (*Discorso della irritabilità d'alcuni fiori*, etc.); en arrachant les étamines, il a vu qu'irritées elles se mouvaient en se courbant.

77. Les étamines très-jeunes n'ont pas cette propriété; il faut qu'elles soient très-développées, qu'elles soient adultes, pour l'acquérir. Dans un bouton déjà très-avancé de *Berberis*, je n'obtins rien. Cependant l'irritabilité existe avant la déhiscence des anthères et même avant l'épanouissement du périanthe; elle dure encore, alors que les loges sont vides de presque tout leur pollen et même que les anthères commencent à se flétrir.

78. L'étendue du mouvement est controversée. Une première excitation imprime souvent à l'étamine un mouvement tel qu'elle a parcouru tout le trajet possible; souvent cependant on peut encore obtenir un petit déplacement par une excitation ultérieure. En tout cas, la rencontre du style limite le mouvement. J.-E. SMITH coupe le pistil, et il voit qu'alors l'étamine, allant au delà, dépasse le centre de la fleur (*Philos. transact.*, t. LXXVIII, p. 158). C'est ce que nie M. GOEPPERT (*Ann. sc. nat.*, t. XV, p. 71).

79. Lorsqu'on eut connu ces propriétés, confirmées d'ailleurs par SCHRANK (1787), par SCHKUHZ (*Mancul.*, t. I, p. 307), et GMELIN (*de Plantar. irritab.*), qui pourtant a ajouté à ces traits plusieurs caractères exagérés et inexacts, ainsi que J.-E. SMITH, on voulut naturellement connaître l'influence sur cette singulière propriété des différents excitants qui sont à notre disposition.

Le premier qu'on y appliqua fut l'électricité, et le célèbre DE HUMBOLDT en eut l'initiative (*Ueber die Gereizte Muskel*, etc., t. II, p. 193). Un courant électrique passant dans la fleur redressa les étamines, mais elles perdirent leur irritabilité. L'emploi du même agent n'a rien démontré de décisif à RAFN; quant à J.-W. RITTER, il le regarde comme produisant les mêmes effets que tous les autres moyens d'excitation (*Gehlen's Journ. für Phys. and Chem.*, 1808, p. 460).

Les expériences de NASSE (*Gilbert's Annalen*, 1812, p. 393) sont précieuses, en ce sens qu'il indique, d'une manière particulière, le trajet qu'il fit suivre au fluide électrique; il mettait le pôle positif de la pile en communication avec le pédoncule floral, et le pôle négatif dans l'extrémité.

Il vit qu'alors les étamines se mouvaient avec activité, et comme le fluide négatif n'agit jamais avec plus de force que quand on le met en contact avec un corps animé de l'électricité positive, TREVI-RANUS en conclut que l'organe mâle possède l'électricité positive, et l'organe femelle l'électricité négative.

80. L'auteur des expériences précédentes essaya sur les fleurs de l'Épine-vinette l'influence de l'eau à diverses températures. Il plongea les fleurs dans ce liquide à la température de 10 à 14° centigrades; aucun mouvement ne s'y étant produit, les fleurs furent plongées dans l'eau à 32 et 35°. Le plus souvent, il obtint des mouvements; sinon il allait exciter les fleurs sous l'eau, et le phénomène se produisait rapidement. Il en fut de même spontanément dans l'eau à 39°.

Il s'agissait alors de savoir si cette température du milieu ambiant

avait ou non altéré l'irritabilité des étamines. Quand on les retira de l'eau à 35°, quelques-unes se contractaient encore; à 39°, il n'y en eut plus qu'un très-petit nombre. Mais, quand on porta la température du liquide à 57° et à 66°, tout disparut sans retour. NASSE ajoute qu'il obtint les mêmes effets avec l'éther et quelques autres liquides irritants (in *Reilund Autenrieth, Arch. für Phys.*, 1815, p. 270).

Il y avait déjà quelques années cependant que RITTER (J.-W.) avait observé des faits contradictoires, car il déclare que des liquides énergiques tel que l'alcool n'amènent aucun effet; il attribue, sous ce rapport, une bien plus grande influence aux moyens mécaniques. C'est en faisant tomber des poudres fines de hauteurs variables sur la face interne des filets, surtout des poudres métalliques, qu'il produisait le mouvement des étamines. Mais toutes ces expériences isolées demandaient à être réunies en faisceau, classées, reproduites, contrôlées; tel fut le but du beau travail de M. GOEPPERT (*Sur l'irritabilité des étamines du Berberis*, in *Linnaea*, 1828, et *Ann. des sc. nat.*, tome XV, p. 69).

82. Dans une première série d'expériences, M. GOEPPERT, évitant de toucher aux fleurs elles-mêmes et de leur communiquer aucune secousse, fit plonger des branches fleuries dans diverses dissolutions; une des plus actives fut l'acide cyanhydrique étendu d'eau. Le liquide, absorbé peu à peu, montait dans les fleurs et agissait successivement de bas en haut sur toutes; son effet était d'y détruire l'irritabilité. L'immersion dans l'eau d'amandes amères produisait le même résultat, mais moins rapidement; de même, mais après un intervalle plus long encore, dans l'eau d'acorus, l'eau de cannelle. Bien d'autres liquides essayés produisirent le même résultat après un temps variable. C'est ainsi que l'action de l'éther acétique, des acides azotique, sulfurique, chlorhydrique, de l'essence de térébenthine, de l'huile de fenouil, etc., fut plus prompte que celle de l'acide cyanhydrique, et que la plus vive de toutes fut celle du sulfure de carbone.

Les solutions salines, sulfate de fer, chlorure de sodium, sulfate de magnésie, etc., agissent comme les corps précédents, quoique avec moins de rapidité.

Mais le fait capital de ces expériences, c'est que les branches ne se flétrissent pas, et conservèrent aussi longtemps que leur fraîcheur l'irritabilité de leurs étamines, dans les liquides chargés d'opium, de fève Saint-Ignace, de coque du Levant, de ciguë, de belladone, et en général dans toutes les solutions narcotiques et narcotico-âcres. Nous aurons naturellement à revenir sur ces faits, quand nous rechercherons la nature du phénomène qui nous occupe (133).

83. Dans les expériences qu'il réunit en une seconde série, M. GOEPPERT met en contact direct les étamines avec les substances en solution; pour éviter toute cause d'excitation mécanique, les liquides employés sont déposés doucement dans l'intérieur de la fleur avec un tube effilé, et il est d'ailleurs préalablement démontré qu'une goutte d'eau ainsi déposée ne produit aucun résultat.

Cette eau peut séjourner longtemps dans la corolle et baigner les étamines, sans que l'irritabilité disparaisse; que si l'on ajoute à cette eau des substances narcotiques, de même la propriété demeure intacte. Toutefois elle persiste moins longtemps; mais l'auteur explique ce résultat par ce fait, que ces solutions laissent déposer sur les différentes parties de la fleur des matières qui les tapissent, les encroûtent, et nuisent à l'accomplissement de leurs fonctions normales. Avec les huiles, en effet, qui ne déposent rien, l'irritabilité est conservée; elle l'est même après le contact du phosphore.

84. Quant aux substances acides, dont l'absorption amenait des résultats si marqués dans la première série d'expériences, on les a aussi déposées dans l'intérieur des fleurs. Du tube effilé dont nous avons parlé, on a laissé tomber quelques gouttes d'acide cyanhydrique, d'eau d'amandes amères, de cannelle, d'acorus, d'acides acétique, sulfurique, etc. Avec tous ces liquides, les étamines se con-

tractent instantanément, et notons encore une fois qu'il n'y a rien là de mécanique, puisqu'une goutte d'eau pure qui tombe de trois pouces de haut ne détermine aucun mouvement. Ce n'est donc que la substance dissoute qui agit par sa présence. Elle fait plus : en peu de temps, elle détruit toute irritabilité; mais il faut bien remarquer aussi qu'alors le tissu de la plante change d'aspect, de couleur, de consistance; il se détruit au contact des corps énergiques qui l'ont touché.

85. Il n'y a d'ailleurs plus rien à invoquer en faveur de la force mécanique dans une troisième série d'expériences, lorsque les fleurs sont plongées dans une enceinte où sont exhalées des substances volatiles. L'acide cyanhydrique, y pénétrant sous la forme gazeuse, décolore la plante et lui enlève rapidement son irritabilité. En présence de cette action destructrice, celle des substances narcotiques vaporisables demeure nulle. Le camphre et le mercure offrent quelques particularités intéressantes. Le premier plonge la plante dans la torpeur, son action prolongée détruit l'irritabilité; mais, si l'on soustrait à temps la vapeur de camphre, on peut faire renaître dans quelques cas cette propriété. Le mercure la fait aussi disparaître, mais non définitivement; la plante, retirée de l'enceinte, recouvre la faculté de mouvoir les étamines.

86. Nous allons voir que l'action, peu étudiée jusqu'ici, de la chaleur semble avoir une influence, sinon sur la reproduction, au moins sur l'intensité du phénomène. Celle de la lumière a été aussi examinée. Ainsi RITTER (*Gehlen's Journ. sur Phys.*, 1808), observant les étamines la nuit, et les trouvant appliquées contre le pistil, avait pu croire que tel était l'effet de l'obscurité. M. GOEPPERT a vu que, couvertes par une cloche qui ne laissait pas passer de lumière, les fleurs ne perdaient rien de l'irritabilité de leurs étamines.

87. Les mouvements communiqués par l'irritation aux étamines du *Berberis vulgaris* sont tellement marqués et tellement faciles à produire, qu'on a peine à comprendre comment quelques auteurs les ont révoqués en doute, comment MERTENS et KOCK ont dit n'avoir pu les produire à l'aide d'une aiguille. M. GOËPPERT les a constatés dans les *Berberis cretica*, *cristata*, *emarginata*. J'ai toujours pu les obtenir dans les *B. nepalensis*, *Cratægina nepalensis*, *sinensis*, etc., et dans plusieurs autres espèces qui fleurissent au Muséum. Seulement il est vrai de dire que l'intensité et la rapidité des mouvements sont moins grandes, à un moment donné, dans différentes espèces épanouies en même temps; ainsi le *Berberis vulgaris* manifesta cette propriété plus que le *B. nepalensis*, et fut lui-même surpassé par le *B. sinensis*.

Le *B. Darwinii*, mis en expérience dans la serre tempérée, où il fleurit à la fin de l'hiver, avait des mouvements très-peu énergiques. Mais tous présentèrent le phénomène; il en fut de même de diverses espèces du genre *Mahonia*, qui ressemble extrêmement aux *Berberis*.

88. Une particularité qui semble de peu d'importance distingue de l'Épine-vinette l'*Amaryllis aurea* et le *Sparmannia africana*. C'est que les mouvements des étamines, qui y sont rapides, instantanés, et qui se produisent aussi sous l'influence d'une irritation passagère, s'opèrent par saccades, en plusieurs temps. Dans la première de ces plantes, les étamines s'agitent d'une sorte de mouvement convulsif (DE CANDOLLE, A. DE SAINT-HILAIRE); celles du *Sparmannia*, que j'observe en ce moment même, s'écartent par petites secousses du centre de la fleur, au moment où on les touche.

Si alors on les laisse reposer, elles se rapprochent peu à peu du centre, et, au bout de cinquante secondes, elles reproduisent le mouvement quand on les irrite, dans une serre dont la température est de 23° centigr. Le même fait se reproduit un certain nombre de fois de suite, toujours après un intervalle qui varie de quarante-cinq à

soixante secondes. Les fleurs observées sont épanouies depuis à peu près douze heures.

J'ai soumis ces fleurs à l'action d'un anesthésique; une branche fleurie a été placée dans une cloche où l'air était saturé de vapeurs de chloroforme. Au bout de cinq, de dix et de quinze minutes, les fleurs placées sous la cloche ont présenté la même intensité de mouvement que celles qu'on avait mises sous une cloche pleine d'air; mais, tandis que ces dernières avaient, au bout d'une demi-heure, conservé toute leur irritabilité, les fleurs traitées par le chloroforme l'avaient entièrement perdue.

Celles-ci ont alors été retirées de la cloche, et, après trois à quatre minutes de séjour à l'air libre, elles avaient recouvré entièrement la propriété motrice. En plaçant au contraire sous la cloche où se trouve le chloroforme les fleurs qui étaient dans l'air pur pendant l'expérience précédente, je constatai qu'elles perdaient beaucoup plus rapidement leur sensibilité que les premières; en dix minutes, toute motilité y avait disparu.

89. Joignons à ces exemples ceux des fleurs où le phénomène du mouvement se produit simultanément dans les organes des deux sexes; c'est dans la grande famille des Synanthérées que nous trouverons ces exemples: d'une part, les filets staminaux du *Centaurea calcitrapoides*, séparés l'un de l'autre et touchés isolément, se tordent en différents sens; dans leur état naturel d'adhérence, le rapprochement de leurs bords détermine la direction de leurs mouvements, tous se ploient de manière que les anthères effleurent le stigmate et y laissent adhérer le pollen (COVOLO); de son côté, le pistil frôle en s'allongeant l'intérieur du tube androcéen. Il y a action réciproque; « les deux organes cylindriques, pistil et étamine, sont ceux qui se meuvent, de sorte qu'on pourrait, jusqu'à un certain point, les comparer aux oviductes et aux canaux déférents » (BURDACH).

Les Synanthérées de la polygamie égale présentent surtout ces

phénomènes, par exemple les *Arctium*, *Atractylis*, *Carduus*, *Carlina*, *Carthamus*, *Echinops*, *Onopordon*, *Serratula* (TREVIRANUS, DES-FONTAINES); de même les *Centaurea* et les *Helianthus* (HERMBSTADT).

90. Les étamines presque pétaoloïdes des grandes fleurs de la famille des Nymphacées partagent, avec les vrais pétales, qui sont, du reste, en majeure partie des étamines transformées (PAYER), ces alternatives d'expansion et de redressement qui caractérisent le sommeil des fleurs. Pendant trois jours successifs, on voit sur chaque fleur des *Nymphaea*, des *Victoria*, les étamines se serrer le matin vers le centre de la fleur, et s'étaler au contraire horizontalement à l'approche du crépuscule.

91. Il se passe dans les filets étaminaux des Urticées des mouvements très-rapides, très-brusques, entièrement spontanés, qui ne tiennent pas à l'irritabilité; tels sont ceux que présentent les Orties, les Pariétaires, les Urticées en général. Le filet infléchi des étamines se redresse subitement, au moment où l'anthèse vient de s'ouvrir, et le pollen est ainsi lancé au loin. Examinons ces étamines dans le bouton; nous verrons leur filet courbé de telle façon que l'extrémité inférieure de l'anthère se trouve regarder en haut, et sa face dorsale vers le centre de la fleur. Le filet décrit un arc serré dont le côté concave est souvent entaillé transversalement, pour qu'il se puisse prêter à cette inflexion forcée. Mais lorsque, dans l'anthèse, les folioles calicinales s'écartent, elles cessent de maintenir appliqué au-dessous du rebord saillant du gynécée rudimentaire le sommet de l'étamine. Le filet formé de cellules turgescents, qui se trouvait mécaniquement contenu jusque-là, comme un arc-boutant, se redresse avec force, et projette alors ce nuage de pollen auquel les loges ouvertes de l'anthère donnent issue. Il peut même arriver que, lors de la brusque secousse qu'amène la distension violente du filet, l'anthère s'ouvre en ce moment même, par une déchirure irrégulière

(WEDDELL, *Monogr. Urticées*, p. 27). Si l'on cueille les fleurs et qu'en cet instant le phénomène se produise, qu'on ne pense pas que la secousse imprimée ait mis en jeu l'irritabilité de l'étamine, elle a seulement dégagé celle-ci de sa prison; et si la structure singulière du filet, ses replis transversaux, ses articulations rachiformes, semblent au premier abord l'indice d'une action vitale spéciale, on verra bientôt que cette disposition n'est pas la cause du phénomène, mais bien le résultat de la flexion forcée pendant l'accroissement.

Je pense que c'est à un phénomène de même nature qu'est dû le mouvement des étamines du *Kalmia*. Retenues dans de petites fossettes qui occupent le fond de la corolle, elles se courbent légèrement sur elles-mêmes, diminuent ainsi peu à peu la longueur de leur filet, et finissent par dégager leur anthère de la petite fossette qui la contenait; alors seulement elles se redressent au-dessus du pistil.

92. Les poils que portent les organes sexuels sont quelquefois le siège de mouvements singuliers.

Ainsi M. BRONGNIART a montré que, dans la plupart des Campanulacées, le style était garni de poils simples, unicellulaires, qui sont susceptibles d'un mouvement d'invagination très-curieux. Le sommet de ces organes, rentrant dans leur base et dans la cavité qui y est pratiquée, entraîne peu à peu dans cette double gaine les grains du pollen qu'il avait retenus au passage. L'auteur de cette singulière observation a prouvé d'ailleurs que ces grains polliniques, demeurant toujours en rapport avec la surface externe du poil, ne pouvaient en aucune manière pénétrer jusqu'au tissu conducteur du style pour aller féconder les ovules par une voie insolite.

93. Les poils qui couvrent le péricarpe de certaines Synanthérées peuvent, quand on les humecte d'eau, s'ouvrir en deux portions, et laisser échapper deux corps mous et filiformes, qui s'enroulent de manière à rappeler le contenu des cellules des Conjuguées; mais ce

phénomène ne se produit que par l'action du liquide et n'est pas spontané (DECAISNE).

94. Les tissus qui constituent les organes sexuels peuvent, comme en tout autre point de l'organisme végétal, contenir des biforines qui lancent les raphides qu'elles contiennent par le mouvement intermittent qu'a décrit TURPIN, et dans les circonstances spéciales qu'il a indiquées (*Ann. sc. nat.*, 2, t. VI).

95. Je ne m'arrête pas davantage au mouvement d'explosion par lequel les glandes du Lupulin, qu'on rencontre aussi bien sur l'ovaire que le périanthe du Houblon, lancent leur contenu quand on les traite par l'eau.

96. Je ne saurais non plus insister sur les mouvements de *gyration*, qui peuvent aussi bien exister dans les cellules des organes sexuels que dans celles de toute autre partie de la plante. On sait que, par exemple, les filets des étamines des Commélinées portent des poils dans lesquels ce mouvement s'exécute avec beaucoup d'activité.

97. Quoique le fruit ne soit pas, à proprement parler, un produit des organes sexuels, mais, en réalité, une portion de l'organe femelle transformée à la suite de la fécondation, nous pouvons indiquer en passant les mouvements qu'y détermine, lors de la maturité, ce qu'on appelle la déhiscence.

Les valves de ces fruits se séparent avec plus ou moins de rapidité et de force; leur déhiscence est, comme l'on dit, élastique. Ces valves ou, comme dans la Balsamine, se contournent sur elles-mêmes et chassent au dehors toutes les graines contenues, ou, comme dans les fruits qu'on a appelés *Élatériques*, les coques se détachent d'abord de l'axe commun qui les porte, et, en second lieu, elles s'entr'ouvrent en deux valves qui expulsent la graine en s'écartant.

98. Cette propriété réside dans l'élasticité du tissu spécial de l'endocarpe. Si l'on suit sa formation, on voit que cet endocarpe est d'abord formé de cellules semblables à toutes celles de la feuille carpellaire; mais les plus internes des cellules de celle-ci, en se développant, s'allongent; elles deviennent des fibres fusiformes, très-allongées, dont le grand arc est perpendiculaire à la surface du fruit. Toutes ces fibres sont très-hygroscopiques : tant que l'humidité les gorge, elles demeurent serrées l'une contre l'autre; la sécheresse, au contraire, les sépare les unes des autres, c'est elle qui est l'agent indispensable du phénomène. La maturité s'accompagne d'une perte de liquides suffisante pour produire la déhiscence; mais on peut amener cette déhiscence en très-peu de temps chez un fruit qui n'était pas mûr et qui aurait attendu longtemps encore pour s'ouvrir, s'il était demeuré sur la plante. Un fruit vert d'Euphorbiacée, placé dans un lieu chaud et sec, lance avec élasticité son contenu au bout de quelques heures.

99. Mais la déhiscence s'opère, comme on sait, suivant des lignes déterminées. Ce sont des points où la fibre spéciale dont nous venons de parler ne s'est pas formée, points où le tissu cellulaire a persisté et où la résistance est par conséquent bien moindre que partout ailleurs. C'est par là que commence le mouvement : une fois qu'il a débuté, toutes les portions du fruit se séparent; la clef de voûte est enlevée, et l'édifice entier se désagrège. Mais en somme, le signal est donné par un phénomène hygroscopique. On sait d'ailleurs quelle influence exerce l'humidité sur les mouvements de ce petit appareil volatile qu'on construit avec les fruits déhiscents des Géraines.

Mouvements dans les produits des organes sexuels des Phanérogames.

100. C'est surtout dans les produits de l'organe mâle qu'on observe des mouvements chez les Phanérogames. Le pollen peut

offrir de ces mouvements communiqués par un choc, une impulsion de l'étamine, par les courants de l'air ou de l'eau : sa forme de poussière ténue rend ces déplacements faciles ; mais, même à l'état de masse solide, comme chez les Orchidées, nous allons voir que certaines causes peuvent encore lui imprimer des mouvements.

101. Les masses polliniques de certaines Orchidées sont douées d'un mouvement très-brusque et extrêmement curieux, dont la cause réside dans l'élasticité de la tige commune qui les porte et qui a reçu le nom de *caudicule*. Si l'on examine, par exemple, les fleurs parfaitement épanouies d'un *Mormods*, d'un *Catasetum*, d'un *Myanthus*, on est tout étonné de voir que le pollen, sous l'influence d'un léger attouchement, d'un souffle même, sort subitement de l'anthere et est projeté au loin.

102. L'examen de la conformation des parties rend facilement compte de ce qui se passe. Le caudicule se termine à une extrémité par les deux masses polliniques divergentes ; à l'autre bout, il est garni de la glande enduite de sucs visqueux que l'on appelle *rétinacle*. Dans le bouton, ce caudicule aplati est replié par le milieu sur lui-même, il prend la forme d'un U. D'abord il avait été rectiligne, et il s'étendait directement du rétinacle à la cavité pollinifère proprement dite ; mais c'est parce qu'il s'accroît dans sa longueur, qu'il prend peu à peu la forme courte dont nous parlons. Ses deux extrémités sont alors en effet fixées d'une manière invariable, le rétinacle est fixé dans la poche où il se forme, les masses polliniques le sont dans leur cavité. Quand ces dernières sont à leur entier état de développement, elles deviennent libres pour les besoins de la fécondation. La glande rétinaculaire s'échappe aussi de sa petite bourse ; alors la tige caudiculaire se redresse par la seule élasticité de son tissu, et, réagissant sur la portion de gynostème contre laquelle elle était appliquée, elle est lancée en l'air par un bond subit.

103. La cause qui amène cette projection est identique à celle qui redresse en un clin d'œil les étamines courbées des Orties et des Pariétaires. Celles-ci redeviennent rectilignes en vertu de l'élasticité de leur tissu, mais leur insertion est invariable; elles ne peuvent mouvoir que leur extrémité libre. Ici les deux extrémités sont dégagées, tout l'appareil est projeté. Il y a des espèces cependant où le rétinacle tient assez fortement encore à sa bourse pour ne la point quitter sous l'influence du choc. Alors l'extrémité supérieure se conduit absolument comme celle des étamines que nous venons de mentionner; elle décrit seule un arc de cercle qui ramène le caudicule à la direction rectiligne ou même la lui fait dépasser en sens contraire. Il y a d'autres espèces où la direction de la masse projetée est pour ainsi dire réglée d'avance par des barrières latérales que forment à droite et à gauche des saillies du gynostème.

On comprend pourquoi une secousse imprimée à la plante, un simple attouchement de la fleur, déterminent tout d'un coup la projection; il restait là quelques adhérences que le moindre choc détruit. Sans doute, quand ces plantes croissent en liberté, un courant d'air, le frôlement d'un insecte qui butine, doivent hâter la délivrance; mais je suis porté à penser qu'elle peut même, dans certains cas, se produire spontanément.

104. Je ne crois pas que l'on ait démontré, dans ce que l'on appelle les cellules fibreuses de l'anthere, une élasticité assez grande pour projeter le pollen par les fentes de déhiscence. La rétraction du tissu de l'anthere, favorisée, comme l'on sait, par l'évaporation des liquides contenus, ne semble apte qu'à écarter les lèvres de cette fente; plus tard, mais lentement et peu à peu, elle arrive à étaler et à retourner même la paroi des loges, mais c'est alors, sans doute, le courant de l'air qui seul soulève, autour des fleurs mâles, ces petits tourbillons de poussière fécondante qu'on a remarqués, depuis longtemps, surtout dans les Conifères.

105. Je propose d'appeler mouvement *par aspiration* une espèce de mouvement extrêmement insolite dans les fleurs, ou qui du moins n'y a pas été décrit, et qui ne peut se rapporter à aucune des variétés dont je me suis occupé jusqu'ici. Voici les faits tels que je les ai observés.

En 1847, un pied de *Vanilla aromatica*, Sw., ayant fleuri dans les anciennes serres du Jardin des plantes, on employa la fécondation artificielle pour obtenir des fruits, qui, du reste, furent nombreux et de très-bonne qualité. Pour opérer cette fécondation, on détachait la lame operculiforme de l'androcée, et l'on saisissait avec la pointe d'une épingle le pollen, qu'on allait présenter devant l'ouverture béante du stigmate. L'appareil pollinique tout entier se compose, comme on sait, de trois parties : une tige médiane, appelée caudicule, supportant à une de ses extrémités la glande visqueuse rétinaculaire, et à l'autre, les deux masses polliniques légèrement écartées l'une de l'autre. Quand il faisait un temps sombre et que la température était peu élevée, il fallait pénétrer dans l'anthe stigmatique même pour y déposer ce petit appareil pollinique; mais, quand le soleil avait fortement échauffé la serre sous le vitrage de laquelle se suspendait la plante, pourvu que le contenu de l'anthere ne fût pas solidement fixé au sommet des épingles, arrivé à une certaine distance du stigmate, il se détachait, et, vivement attiré, il se précipitait dans la cavité comme un trait. Voilà pourquoi j'appelle ce mouvement *par aspiration*. On ne peut mieux le comparer, je pense, qu'au mouvement subit qui fait qu'une parcelle de fer s'élance vers un barreau aimanté, quand la distance n'est plus trop grande.

Ce fait curieux me paraît bien positif, et je ne vois rien de semblable dans le règne végétal. J'espère pouvoir l'observer de nouveau, constater exactement les circonstances dans lesquelles il se produit, calculer la force de ce mouvement et les variations qu'elle peut présenter, et surtout déterminer si tout autre corps que les masses polliniques de même volume et de même poids pourrait être ainsi attiré. Pour le moment, je puis donner comme certain que les

circonstances qui suivent sont nécessaires à l'accomplissement du phénomène.

106. Il ne se produisait que le matin, de neuf à dix heures, quand le temps était clair; il fallait que la fleur, bien épanouie, fût éclairée par les rayons du soleil. On sait, du reste, que les fleurs de cette Vanille ne durent qu'un jour, et possèdent par conséquent, seulement pendant un temps très-court, la faculté d'être fécondées. On a d'ailleurs remarqué que la fécondation pouvait se produire, sans que ce mouvement d'aspiration eût existé.

107. Laisant de côté maintenant le pollen considéré dans l'état d'intégrité, passons à l'étude de ce qu'on a appelé mouvement des corpuscules polliniques et mouvement *brownien*.

La substance contenue dans l'intérieur des grains polliniques, la *fovilla*, est un liquide demi-épais, mucilagineux, incolore ou à peu près, transparent. Dans ce liquide sont suspendus de petits corps très-nombreux; ils sont agités de mouvements que GLEICHEN avait vus et décrits, quand M. Adolphe BRONGNIART, dans son grand travail sur la génération des végétaux (1827), examina dans tous ses détails cette question, sur laquelle il revint l'année suivante (*Nouvelles recherches sur le pollen et les granules spermatiques des végétaux*; *Ann. sc. nat.*, XV, p. 381, et pl. XIII-XIV).

108. Dans la cavité circonscrite par l'endhyménine, il existe une quantité innombrable de granules qui sont assez souvent, mais non constamment, mêlés à une matière mucilagineuse amorphe. Lorsque, sous l'influence de conditions spéciales, l'endhyménine forme ces prolongements qu'on appelle tubes polliniques, les granules s'introduisent dans ces tubes, et quand les tubes se rompent à leur extrémité, les granules s'épanchent au dehors.

Il y a plusieurs espèces de ces granules. Les uns, qui sont les plus nombreux et peuvent même exister seuls, sont remarquables par la

constance de leurs formes et de leurs dimensions; c'est de ceux-là que M. BRONGNIART dit qu'ils sont d'une régularité et d'une uniformité de grosseur étonnantes. D'autres corps, non constants, fort gros, accompagnent les premiers. M. BRONGNIART, qui les a surtout rencontrés dans le pollen des Saules, des Scabieuses, des Rosacées, les compare aux masses de mucus animal qui nagent dans le liquide sécrété par certains organes glanduleux. Je pense que ce sont ces corps qu'on a regardés depuis comme formés de matières grasses, tandis qu'on a attribué aux premiers une nature amylicée (FRITSCH).

109. M. BRONGNIART a désigné sous le nom de granules spermaticques les plus petits de ces corps, ceux qui sont les plus nombreux et si remarquables par leur similitude, et il a montré qu'ils étaient agités d'un mouvement impossible à mettre en doute. Quels sont les caractères de ce mouvement?

110. Les mouvements existent d'une manière indubitable. Les granules étant disposés sur le champ du microscope, si l'on projette leur image sur le papier à l'aide de la chambre claire, on peut suivre avec la pointe d'un crayon les déplacements de cette image; il en résulte des lignes irrégulières, dont M. BRONGNIART a donné la représentation. Les mouvements sont lents, irréguliers, et ceci peut déjà nous porter à croire qu'ils ne sont pas dus à l'action d'une cause extérieure.

111. D'ailleurs, si l'on prend d'autres corps d'origine organique, comme des corpuscules résineux, des globules du lait, des particules de tissus animaux ou végétaux, et même les autres corpuscules du pollen, si distincts de ceux qui nous occupent par leurs dimensions, on voit que placée sur le champ du microscope, dans les mêmes circonstances que les plus petites granulations polliniques, aucune de ces substances n'éprouve de mouvements analogues.

112. Du reste, le savant auteur de ces recherches, reconnaissant que le changement de position de ces corpuscules ne suffit pas pour certifier l'existence d'un mouvement organique, et que le caractère essentiel d'un tel mouvement, c'est « le changement de forme du corps qui en est le siège, c'est-à-dire la contraction ou l'extension de quelques-unes de ses parties, » recherche si les corpuscules du pollen changent de forme et répond à cette question d'une manière affirmative.

113. Ainsi, dans le pollen des *Hibiscus* (*Sur la génér. et le dével. de l'embryon*; Paris, 1827) et dans celui des OÉnothères, il a vu que les granules se courbent en arc ou en forme d'S, mais toujours avec lenteur; il en est de même dans le Potiron. Ces mouvements cessaient d'ailleurs pendant d'assez longs intervalles (*loc. cit.*, p. 34, note).

114. Ayant ainsi reconnu à ce mouvement les caractères qu'il jugeait essentiels pour qu'il fût considéré comme organique. M. BRONGNIART démontra encore qu'il ne pouvait être dû à une cause intérieure. L'évaporation pouvait, en effet, déterminer, dans le liquide où nagent les corpuscules, des courants où ceux-ci seraient entraînés; il fallait se garantir de l'évaporation. Pour cela, les observations furent faites à l'aide de plaques de verre creusées et revêtues elles-mêmes d'une lame mince, transparente, à la lueur d'une lampe, et hors de la portée des rayons directs du soleil, dont la chaleur aurait pu activer cette évaporation du liquide; ces causes d'erreur une fois écartées, il fut constaté que les mouvements n'avaient pas changé de nature, et que leur intensité n'avait même pas été affaiblie.

115. C'est alors que M. BRONGNIART put comparer ces mouvements des corpuscules polliniques à ceux que les spermatozoïdes exécutent au sein de la liqueur fécondante des animaux, et comme

conséquence directe de cette comparaison, il les désigna sous le nom de granules *spermatiques* des végétaux.

116. GUILLEMIN avait émis, d'après des données théoriques, une opinion analogue sur ces corpuscules (*Rech. micr. sur le pollen*, 1825). Il les avait vus agités d'un mouvement qu'il dit très-rapide; puis il avait vu ce mouvement s'arrêter à un moment donné, et considérait alors comme terminée l'existence de ces corps, qu'il regardait comme des rudiments d'embryons. M. BRONGNIART vit bien aussi les mouvements s'arrêter; mais il constata que, si l'on remet de l'eau sur le porte-objet, le phénomène recommence, sans pourtant pouvoir être reproduit au delà d'une certaine limite.

117. De même que les mouvements des spermatozoïdes animaux sont regardés, par tous les embryogénistes, comme favorables à leur arrivée jusqu'à l'ovule qu'ils doivent rendre fécond, de même on put alors penser que ces corps qui s'agitent au sein de la fovilla devaient, à l'aide du tissu conducteur, pénétrer jusqu'à la cavité ovarienne où se développe l'œuf végétal. M. BRONGNIART pense même que certaines plantes cultivées dans nos serres sont stériles, parce que leur pollen manque de corpuscules spermatiques, absolument comme cela se rencontre chez les animaux.

118. Les recherches si importantes de M. BRONGNIART sur ces granules spermatiques des végétaux et leurs mouvements venaient de paraître, quand M. Robert BROWN exposa les résultats de ses travaux sur le même sujet, dans un mémoire qui porte pour titre : *Observations microscopiques, faites dans les mois de juin, juillet et août 1827, sur les particules contenues dans le pollen des plantes et sur l'existence générale des molécules actives dans les corps organisés et inorganisés* (trad. in *Ann. sc. nat.*, 1^{re} sér., t. XIV, p. 341). Ce travail venait introduire un nouvel élément dans la question.

M. R. BROWN avait vu, dans le pollen de plusieurs plantes, des granules doués d'un mouvement qui attira son attention. Ainsi, dans le

pollen du *Clarkia pulchella*, il avait observé de ces granules ayant de $\frac{1}{4000}$ à $\frac{1}{5000}$ de pouce de largeur, d'une forme oblongue, cylindroïde, qui, placés dans l'eau, y exécutaient des mouvements divers : d'abord ils y changeaient de place, puis ils subissaient une sorte de contraction ou d'incurvation, après quoi ils reprenaient leur forme primitive. D'autres granules apparaissaient aussi dans ce pollen, plus petits, sphériques, et oscillant d'une façon très-irrégulière. Ce qu'il avait ainsi constaté dans le *Clarkia*, il le retrouva dans les *Oenothères*, qui lui offrirent un moins grand nombre de particules cylindriques, mais une plus grande quantité de molécules sphériques non susceptibles d'incurvation ; il le retrouva encore dans d'autres *Onagrariées* et dans les *Graminées*, où ces mouvements de granules étaient visibles, dit-il, dans toute l'étendue du grain pollinique. Il n'y a pas jusqu'au pollen en masses des *Asclépiadées* où il ne constatât aussi ce phénomène.

119. Il se demanda si c'était là un phénomène inhérent à la vie, et s'il existait après la mort. C'est dans ce but qu'il humecta des plantes sèches conservées dans les herbiers, et que dans leur pollen détrempe, il retrouva le même mouvement des granules contenus.

120. C'est alors que, soumettant tour à tour à la même expérience des substances de diverses natures, les granulations contenues dans les corps reproducteurs des Mousses, dans les élatères qui accompagnent les spores des Prêles, et toutes les fines particules regardées comme molécules constituantes des corps organisés, admises par BUFFON, NEEDHAM, WRISBERG, et plus récemment M. MILNE-EDWARDS, il vit que toutes étaient soumises à la même loi, non moins que les plus fins débris des gommés, des résines, de la suie, etc.

121. Des matières d'origine purement inorganique furent alors examinées de même, du verre, du bois silicifié, des métaux pulvérisés ; elles présentèrent le même mouvement. Il en fut ainsi des

fibres courtes de l'Asbeste, de l'Actinolithe, et des molécules ovales de l'acide arsénieux, qui présentèrent de plus une sorte de courbure.

En présence de ces faits, M. R. BROWN conclut que ces mouvements ne prouvent pas l'existence d'êtres analogues aux spermatozoïdes animaux, mais qu'ils appartiennent à toutes matières très-divisées suspendues dans un liquide. Ces mouvements leur sont-ils propres ou leur sont-ils communiqués? DE CANDOLLE (*Physiol. vég.*, p. 539) regarde cette dernière opinion comme la plus vraisemblable, et il lui semble impossible qu'on les puisse soustraire aux causes mécaniques qui les mettraient en mouvement : agitation du liquide, inégalité de pesanteur du liquide et des molécules, attraction réciproque de ces dernières, évaporation, action dissolvante, électricité, et inégalité de température.

122. Ce qui résulte de l'examen des faits, c'est que les granules polliniques sont doués d'un mouvement que GLEICHEN, NEEDHAM, MM. AMICI, DELILLE, etc., et la commission de l'Institut (CASSINI, *Rapport sur un mémoire*, etc.), ont constaté après M. BRONGNIART. Ce mouvement peut être communiqué aux granules, mais les phénomènes d'incurvation et de redressement alternatifs ne sauraient dépendre que d'eux-mêmes.

123. Les produits de l'organe femelle ne nous offrent qu'un très-petit nombre de faits se rapportant à cette question.

C'est, en effet, donner une trop grande extension au mot de *mouvement* que de l'appliquer à l'évolution anatropique de l'ovule; c'est là un phénomène d'accroissement inégal de tissu. L'ovule transformé en graine peut, à la maturité, présenter des phénomènes de mouvement qui dépendent de lui-même. L'exemple le plus frappant qu'on en puisse invoquer est celui des Oxalis, dont la membrane séminale extérieure, regardée comme une arille, est assez élastique pour projeter la graine au loin (ROEPER). Les caroncles

des Euphorbiacées ne sont pas non plus étrangères au mouvement de dissémination des graines.

124. Qu'il me soit permis de mentionner enfin, dans une des portions de l'ovule, un mouvement très-singulier que m'a présenté celui du Ricin et des *Phyllanthus*. Ce mouvement, provoqué par la présence d'un liquide, rappelle beaucoup celui que M. DECAISNE a décrit dans quelques Synanthérées (92). La primine, dans les ovules dont je viens de parler, est formée d'un très-grand nombre de cellules à parois molles; dans l'intérieur de chacune de ces cellules, se trouve un petit corps opaque, qui, lorsqu'on mouille la membrane, s'échappe, en crevant la paroi, sous forme d'un filament pelotonné et enroulé sur lui-même.

SECONDE PARTIE.

Il n'y a pas deux physiologies, l'une animale et l'autre végétale; la science de la vie est une.

(DUTROCHET.)

A. Cause, nature et classification des mouvements des organes sexuels et de leurs produits.

125. L'exposition des faits nous a assez montré que la rapidité plus ou moins considérable des mouvements que présentent les organes sexuels des plantes ou leurs produits, ne pouvait entrer que secondairement en ligne, comme caractère de classification. D'une part, nous avons vu des mouvements d'irritabilité, tels que ceux des étamines et du pistil, présenter tous les intermédiaires entre la lenteur insensible et la brusque instantanéité; d'autre part, les mouvements des zoospores ou des anthérozoïdes varient de vitesse avec leur âge, l'époque de leur sortie dans le liquide, le nombre d'organes locomoteurs qu'ils portent. C'est donc, non pas à la vitesse des mouvements, mais à la manière dont ils se produisent et à la cause qui les engendre, qu'il faut tout d'abord recourir, si nous voulons classer ces mouvements.

126. Les mouvements très-brusques qui se produisent dans l'androcée ou le gynécée sont généralement dus à cette propriété qu'on a appelé *irritabilité* (FLOURENS) ou *nervimotilité* (DUTROCHET). On peut dire que ces mouvements ont été plus que tous les autres étudiés, expliqués, interprétés; mais on peut dire aussi que ce sont les moins connus dans leur véritable essence.

Comme ils existent surtout dans les organes de la végétation ou dans les pièces du périanthe, ce n'est guère que là qu'on les a examinés; cependant nous pouvons jusqu'à un certain point appliquer aux mouvements des organes sexuels ce que les théories y ont établi, en nous rappelant toutefois que ce ne sont guère que des théories.

127. Établissons d'abord que l'humidité ne joue qu'un rôle très-secondaire dans la production du phénomène. Lorsqu'il s'agit d'un mouvement instantané, il n'est guère facile d'admettre qu'il soit dû à une incurvation de tissu, et que celle-ci résulte de différences dans la structure d'une des faces de l'organe et de l'autre. L'humidité peut bien agir différemment sur ces deux faces quand on les plonge dans l'eau, elle peut bien gorger les cellules d'un côté plus que celles de l'autre, et forcer ce dernier à devenir concave; mais quel rapport y a-t-il entre ce phénomène et l'incurvation (DUTROCHET) qui se produit subitement sur une étamine d'Épine-vinette qu'on touche avec une épingle? Il n'y a pas de différence sensible de structure entre les deux faces de son filet, et le même air également humide les baigne toutes les deux.

Il serait plus facile de concevoir l'action inégale de l'humidité atmosphérique sur ces filets staminaux ou ces styles qui ne se courbent ou ne se rapprochent les uns des autres qu'avec une extrême lenteur. Cependant n'avons-nous pas vu tous les intermédiaires entre les déplacements les plus lents et les plus brusques, et pouvons-nous réellement attribuer les uns et les autres à des causes différentes?

128. Toutefois, dira-t-on, nous avons reconnu un mouvement très-brusque qui se passe dans les fruits déhiscents, auquel nous avons assigné comme cause principale l'hygroscopicité. Rien n'est plus vrai, mais ce n'est pas la cause unique. S'il n'y avait que l'action du desséchement pour faire ouvrir un fruit, la déhiscence serait, comme le desséchement lui-même, lente et progressive; c'est ce qui arrive dans un très-grand nombre de fruits capsulaires. Pour que la déhis-

cence soit subite, il faut faire intervenir une autre cause, l'élasticité ; et, si peu connue que celle-ci soit dans son essence, il n'en est pas moins vrai qu'elle ne pouvait s'exercer quand les tissus étaient gorgés de liquide, et que la soustraction de l'eau a seule permis que l'élasticité entrât en jeu.

Du reste, le mouvement de déhiscence d'un fruit diffère du déplacement non moins brusque d'une étamine ou d'un style par ce caractère capital, que la déhiscence du fruit s'accompagne d'une scission, d'une séparation, d'une destruction de tissu, tandis qu'après le mouvement des étamines, des styles, le tissu demeure parfaitement sain, et ce qui le prouve, c'est qu'il est susceptible de recouvrer, après un temps très-court, la propriété motrice, au lieu que la force d'élasticité, vaincue dans les tissus du péricarpe ouvert, n'y saurait en aucune façon renaître.

129. Peut-on faire valoir comme caractère spécial de cette irritabilité, qu'elle ne s'exerce que sous l'influence d'une excitation extérieure ? Remarquons d'abord qu'elle ne présenterait pas seule cette propriété, et qu'il y a bien des actions plus complexes que les mouvements des plantes qui ont aussi besoin d'un stimulant extérieur. Ainsi une excitation est nécessaire au système nerveux pour que tout phénomène d'action réflexe ou de sympathie se produise, et il faut que cette excitation se transmette tout d'abord par l'intermédiaire des nerfs aux centres nerveux, qui peuvent alors réfléchir l'excitation.

Donc la nécessité de l'excitation se fait sentir bien ailleurs que dans ces phénomènes accomplis à la faveur de l'irritabilité. Mais encore, il y a des mouvements très-sensibles, très-rapides, qui ne sont point communiqués du dehors ; ils se manifestent sans aucune détermination extérieure : « ils s'élèvent dans l'organisme lui-même et sont organiques et vitaux. Ce mouvement est un vestige de la force motrice animale et libre ou de l'irritabilité, un rapprochement entre la nature animale et la nature végétale » (BURDACH). Une

étamine, son pistil, se dresseront ou s'infléchiront quand on viendra à les toucher; mais on pourra voir la lumière concentrée, l'élasticité, déterminer les mêmes mouvements. D'autre part, au contraire, un mouvement se produira spontanément, mais avec une vitesse peu considérable, et l'excitation extérieure ne fera que le hâter. Et comment séparer de ceux-là les mouvements qui se produisent plus lentement, mais sans excitation extérieure apparente? Ne voit-on pas le soleil, la chaleur, la rosée, une pluie douce, déterminer, activer ces mouvements? Là, sans doute, réside l'excitant nécessaire. Et pourra-t-on ensuite admettre que, dans une autre circonstance, cet excitant n'existe pas, parce que nous n'en avons pu saisir la présence, parce que c'est un souffle de l'air, un rayon passager du soleil, un frémissement d'insecte, un ébranlement atmosphérique, une évaporation de liquide, qui nous échappe? Il est sinon certain, du moins probable, que l'excitant existe, si faible qu'il soit, et qu'il agit peu énergiquement par la même raison qui fait qu'il ne nous frappe pas, son existence éloignée ou son peu d'intensité.

130. Les efforts des physiologistes ont souvent été concentrés sur cette question : n'est-il pas possible que les mouvements étant placés dans l'animalité sous l'influence d'un système nerveux, on découvre chez les plantes un même système qui tiendrait sous son influence directe leur motilité? Il est bien vrai, dit-on, que les mouvements aussi rapides que ceux qu'on observe dans les étamines de l'Épinevinette sont rares et exceptionnels; mais, sans avoir recours à ces mouvements si frappants de ressemblance avec ceux des animaux, ne voit-on pas que certaines parties des végétaux ont la faculté de prendre une direction spéciale? N'est-ce pas là la même motilité que chez les animaux, mais bien plus simplifiée, quoiqu'elle soit au fond la même? Si donc on veut la solution du problème, c'est par l'étude des plantes qu'on l'obtiendra le plus facilement.

131. Ceux-là donc se mettent avec ardeur à la recherche d'un système nerveux végétal, non pas condensé, réuni en une masse, comme chez les animaux, mais formé d'éléments épars par toute la substance de la plante (DUTROCHET). Le physiologiste que nous mentionnons a cru trouver ce tissu, qu'il appelle les éléments d'un système nerveux, dans les corpuscules abondamment distribués sur les cellules et les vaisseaux, que d'autres anatomistes, et des plus compétents (MIRBEL), ont regardé comme des taches, des granulations, des pores. Mais on ne peut s'empêcher d'être étonné qu'après la découverte de ce prétendu système nerveux, celui-là même qui l'a observé prouve très-clairement, il me semble : 1° que ce système existe dans bien des organes où il n'y a pas de mouvement; 2° que dans certains organes où il se rencontre avec d'autres tissus, ce sont ces derniers qui seuls sont indispensables au mouvement, et enfin 3° que ce système nerveux n'agit pas suffisamment par lui-même, puisqu'il faut recourir, pour l'explication complète des phénomènes du mouvement, à l'influence des agents extérieurs (DUTROCHET, *Rech. anat. et phys. sur la struct. int. et la mobilité*, etc., 1824, et *l'Agent imméd. du mouv. vital dévoilé*, etc., 1826).

132. Nous verrons, au reste, à propos des mouvements imprimés par les cils vibratiles à certaines productions végétales, que ces mouvements ne diffèrent en rien de ceux des animaux inférieurs, et tout le monde sait que le mouvement des cils vibratiles est complètement en dehors de l'influence nerveuse, puisque le système nerveux n'envoie pas de filets dans les épithéliums vibratiles et que la vibration persiste un temps assez long, quand même les tissus qui portent des cils ne sont plus aucunement en communication avec des parties animées elles-mêmes par le système nerveux.

De ceci, concluons qu'il n'y a pas chez les plantes de système nerveux, et même que la présence de ce système n'est pas indispensable à la production de certains mouvements, tant dans les plantes que dans les animaux.

133. L'irritabilité végétale offrirait cependant un caractère bien distinctif, si l'on ne s'en rapportait qu'aux résultats des expériences si intéressantes de M. GOEPPERT (81-82). Nous avons pu voir, en effet, que certains corps, tels que les poisons narcotiques, l'opium, la belladone, par exemple, étaient sans action réelle sur les mouvements d'irritabilité des étamines; ces substances n'altéraient pas la propriété motrice, à moins qu'elles ne désorganisasent les tissus. L'action sur la motilité des animaux est, au contraire, très-vive; il y avait là une différence, d'une extrême importance, dont je comptais tirer parti dans ce travail, lorsque j'eus occasion de faire quelques expériences (88), malheureusement trop peu nombreuses, dont le résultat dut modifier singulièrement mes opinions à ce sujet.

J'entrepris de soumettre à l'action des anesthésiques les étamines mobiles d'une plante bien connue pour posséder cette propriété, le *Sparmannia africana*. Quoiqu'on fût en hiver et que le temps pressât, il fut possible de faire épanouir, en quelques jours, des boutons de cette plante qu'on fit passer successivement de l'orangerie dans la terre tempérée; puis dans la terre chaude. Il peut être intéressant déjà de remarquer que, malgré cette floraison forcée et si rapidement obtenue, les étamines jouissaient d'une sensibilité exquisite.

On sait que les feuilles de la sensitive ont déjà été plusieurs fois soumises à l'action du chloroforme, et que leur sensibilité a été détruite; il en fut de même de ces étamines de *Sparmannia*. Elles perdirent leur irritabilité, mais non sans retour, puisqu'elles la recouvraient très-vite dans l'air pur, même après un séjour d'une demi-heure ou de trois quarts d'heure dans la vapeur du chloroforme. Elles se comportèrent donc absolument en cela comme aurait fait un animal.

134. L'irritabilité végétale présente enfin, dit-on, une particularité qui lui est spéciale. C'est que les mouvements obtenus par une excitation ne peuvent se reproduire qu'après un certain in-

tervalle de temps , et que cette irritabilité va en s'affaiblissant de plus en plus, de manière qu'à un certain moment, elle disparaît tout à fait. Je ne pense pas que cela soit exact d'une manière absolue.

Ainsi les étamines du *Sparmannia* que j'ai mises en expérience se mouvaient quand on les excitait ; puis, toutes étant déjetées en dehors , le phénomène s'arrêtait. Mais, après un temps extrêmement court, moins qu'une minute (88), on pouvait reproduire le mouvement. Il n'y a rien là qui diffère de ce que tout observateur a pu voir sur les animaux inférieurs de nos côtes. Touchez un polype épanoui , si l'on peut ainsi s'exprimer, la masse se contracte ; touchez encore , elle se contracte davantage, jusqu'à une limite de resserrement qui ne peut être dépassée ; puis l'épanouissement se reproduit peu à peu, de même que l'étamine se redresse peu à peu vers le centre de la fleur, et un nouvel attouchement amène une nouvelle contraction.

Mais, tant que le polype est vivant, dira-on , il se contractera à chaque attouchement ; dans l'étamine au contraire, le mouvement ne peut plus être obtenu au bout d'un certain temps. A cela je répondrai que j'ai pu exciter une étamine presque toute une journée, elle se mouvait toujours. Le soir, la propriété aurait pu disparaître ; pourquoi s'en étonner ? Cet organe était véritablement au bout de sa carrière, qui ne dure que le temps nécessaire à la fécondation ; peut-être était-il déjà tellement altéré dans son tissu qu'il était devenu impropre à remplir ses fonctions. Ne sait-on pas que de même un pistil n'est souvent propre à être fécondé que pendant une ou quelques heures, quelques instants peut-être. Pour certaines fleurs, comme celles de la Vanille, ce fait ne paraît pas douteux ; et cependant elles nous semblent aussi fraîches après ce temps qu'un instant auparavant, nos organes n'y saisissent pas de différence. Il y en a une très-importante sous le rapport physiologique : l'organe est mort, au point de vue de l'accomplissement de la fonction.

135. Les causes et la nature des mouvements qui s'exécutent à

l'aide de cils vibratiles n'offrent en réalité ici aucun caractère spécial ; tout ce que la physiologie générale a dit des vibrations de ces cils est applicable à ceux des zoospores et des anthérozoïdes. Cette similitude entre les mouvements de deux corpuscules différents que l'on s'accorde à regarder généralement les uns comme mâles, les autres comme femelles, a pu les faire considérer, par quelques auteurs, comme étant au contraire d'un même sexe ; ainsi, pour M. NOEGELI, les anthérozoïdes ne sont que des zoospores destinés à demeurer stériles.

Si l'on cherche à trancher cette question par l'examen morphologique, on n'y trouvera guère que des caractères d'analogie. Ainsi M. THURET, qui admet la différence des sexes, reconnaît cependant que la taille, la disposition des cils, sont à peu près les mêmes, et que les anthérozoïdes ne se distinguent des zoospores que par la présence de la chromule chez les derniers, tandis que les premiers sont hyalins, et par la coloration de ce point orangé chez les uns, rougeâtre chez les autres. L'évolution physiologique seule présente cette divergence notable : les zoospores, une fois fixés, se développeront en une plante semblable à la plante mère ; les anthérozoïdes périront, et leur tissu se résorbera dans l'eau ambiante ou dans la substance même de la spore (BARY).

136. Les mouvements dus à l'action des cils vibratiles ne peuvent guère s'exécuter que dans un liquide ; cependant nous voyons que des plantes aériennes peuvent posséder des anthérozoïdes (32), et l'on comprend difficilement comment ces corpuscules pourront exécuter les mouvements nécessaires à la fécondation. Il faut du moins que les cils soient dans un milieu bien humide pour ne pas se dessécher et s'altérer ; du reste, il n'y a plus de doute aujourd'hui sur ce point, qu'ils sont les seuls organes locomoteurs des zoospores. Nous n'en sommes plus à supposer, avec M. BERKELEY, que le mouvement est dû à des phénomènes d'endosmose et d'exosmose. Il y a un moment où l'action des cils perd peu à peu de son intensité ; il

y en a un surtout où ces mouvements sont encore perceptibles pour l'observateur, mais où ils n'ont plus une force suffisante pour mouvoir la spore, qui ne change plus de place.

137. Rappelons-nous que ce moment est hâté par l'addition des substances narcotiques, stupéfiantes, acides, alcooliques, etc., et que ces substances détruisent aussi le mouvement chez les animaux infusoires.

138. Quand les spores des Cryptogames ou leurs corpuscules mâles dépourvus de cils vibratiles sont mis en mouvement, c'est dans l'intérieur d'un liquide, et l'on peut invoquer, comme agents de leur déplacement, tous ceux que nous avons vu regarder comme susceptibles de produire les gyrations des corpuscules polliniques (121), savoir : l'inégalité de température des différentes parties de la goutte d'eau qui contient les corpuscules observés, que cette inégalité vienne de l'action du soleil ou de l'air, de la différence de température entre le liquide lui-même et le porte-objet du microscope, de l'approche de l'observateur lui-même, de l'agitation communiquée aux liquides, de l'attraction qu'exerce la pesanteur entre les molécules, de celle qui peut se compliquer de répulsion et qui produit l'électricité, de l'évaporation du liquide, de son action dissolvante sur les corpuscules, ou de la différence qui existe entre la densité des molécules suspendues et du véhicule. On ne peut jamais, à la rigueur, prendre assez de précautions contre toutes ces causes d'erreur, et convaincre les incrédules qu'on les a fait disparaître. Accordons donc que ceci n'est qu'un mouvement communiqué ou un mouvement assez inconnu dans sa véritable nature, pour que le physiologiste cache son ignorance à ce sujet sous la dénomination de mouvement *brownien*; mais ce qui, en tous cas, ne peut, il me semble, passer pour un mouvement communiqué par le liquide ambiant, c'est celui de ces corpuscules d'*Hibiscus* ou d'*Oenothera*, qui se courbent, changent leur forme, les dimensions relatives de

leurs différentes faces, et cela par des mouvements alternatifs de resserrement et de dilatation, d'incurvation et de redressement. Il y a là une force qui paraît bien résider en eux-mêmes, quelque chose qui se rapproche du mouvement des zoospores, sauf la présence de cils, et qu'on pourrait appeler mouvement *par contraction*.

139. Le mouvement que j'ai proposé d'appeler *par aspiration* (105) offre des caractères tellement particuliers, qu'il doit être rangé complètement à part; quant à sa cause, elle est complètement inconnue, et l'on est sur ce point réduit à de pures conjectures. Le pollen est-il entraîné par une sorte d'*aura* qui se dégage de lui-même, ou bien y a-t-il là un phénomène d'électricité dans lequel l'organe femelle attirerait le produit de l'organe mâle doué d'un fluide de nom contraire au sien, comme on l'a avancé (89)? C'est ce que je ne saurais décider; mais il y a là un sujet intéressant d'études ultérieures à signaler.

140. L'élasticité produit dans les organes sexuels un grand nombre de mouvements; elle réside généralement dans un tissu formé de longues cellules très-effilées à leur extrémité et très-hygrométriques. Lorsque ces fibres se remplissent de matière incrustante, comme dans les fruits, les graines, elles prennent un aspect chatoyant très-remarquable. J'ai dit que la soustraction d'une certaine quantité d'humidité leur faisait perdre la direction parallèle qu'elles affectent d'abord, et comment alors elles se séparent dans les points où il n'y a entre elles que très-peu de tissu cellulaire; on a également vu que le desséchement d'un fruit non mûr pouvait ainsi amener sa déhiscence élastique bien avant l'époque présumée (98). Quaux aux mouvements qui se passent dans les filets staminaux ou dans les caudicules des Orchidées, nous avons pu remarquer que l'élasticité se compliquait d'une élongation assez rapide des organes (91).

141. Je rangerai sous le titre de mouvements *par incurvation* des

mouvements généralement lents qui se passent dans les filets staminaux ou dans les styles, sans qu'ils augmentent d'ailleurs de longueur d'une manière sensible. C'est ainsi que le pistil des *Methonica* se coude suivant un angle très-marqué pour s'incliner vers les étamines; c'est ainsi encore que les filets des étamines du *Jatropha acuminata* se plient à angle très-aigu pour que l'anthere, au lieu de tourner sa face en dedans et en haut, la dirige en bas et en dehors. J'ai déjà montré comment ce phénomène, qui pouvait, au premier abord, paraître causé par une flétrissure de l'organe, était au contraire accompagné d'une turgescence qui indique un phénomène actif. De plus, il n'est pas possible de redresser le coude ainsi formé sans briser le tissu. Il ne faut pas non plus penser que cette incurvation soit due à l'action de la lumière, sinon, dans la plante dont nous venons de parler, toutes les étamines ne se couderaient pas également, mais seulement celles dont la face était d'abord tournée du côté le plus obscur. Les styles qui se coudent, soit lentement, comme ici, soit brusquement, comme dans le *Stylidium graminifolium*, par exemple, ne se dirigent pas non plus tous du côté d'où vient la lumière; ils se portent, dans leurs mouvements, du côté de l'axe de l'inflorescence.

142. Il est enfin des déplacements plus lents encore, qui semblent inséparables de l'accroissement même des organes; ils sont comparables à ceux qu'exécutent, parmi les organes de la végétation, ces tiges volubiles qui, en s'allongeant, se portent vers la droite ou la gauche. L'étamine des *Poranthera*, dont nous avons parlé déjà (66), à mesure qu'elle s'allonge, se coude et s'infléchit vers le centre de la fleur. Ce n'est pas tout à fait l'inverse qu'on rencontre dans le redressement des étamines ou des pistils infléchis dans le bouton. La pression du périanthe les avait, pour ainsi dire, condamnés à prendre, pour se loger en s'accroissant, une direction forcée, dont ils s'affranchissent quand l'anthere a supprimé les obstacles, obéissant alors aux lois de la lumière, de la pesanteur, de l'élasticité, etc.

143. De ce qui précède, je conclus que, pour ce qui a rapport aux organes sexuels ou à leurs produits, on peut ranger dans huit catégories différentes tous les mouvements que nous avons observés, quant à leur cause et à leur nature, si toutefois il n'est pas trop ambitieux d'employer ces mots dans une question où presque tout est pour nous incertitude et obscurité :

1° Mouvements dus à l'action des cils vibratiles (ceux des zoospores, des anthérozoïdes).

2° Mouvements dus à l'irritabilité mise en jeu par une excitation appréciable ou non (mouvements des étamines vers le centre ou la périphérie de la fleur, continus ou saccadés; des pistils irritables, etc.). Peut-être faut-il rapporter à cette section le mouvement rétractile des poils des campanules (92)? Incurvation oscillatoire de DUTROCHET.

3° Mouvements *par aspiration* (105-138).

4° Mouvement de *contraction* (mouvement propre des granules polliniques en S ou en V, 113-137).

5° Mouvement communiqué par des courants de l'eau, de l'air, etc. (mouvement *brownien*, émission du contenu des poils (93-94), des cellules de la primine (12), etc.).

6° Mouvements d'hygroscopicité et d'endosmose (mouvement des valves du fruit des Géraines, d'explosion des anthéridies dans l'eau, etc.).

7° Mouvements d'élasticité (étamines des Urticées, caudicule des Orchidées, etc.).

8° Mouvements d'incurvation (courbure des filets du *Jatropha*, du style des *Methonica*, etc.).

9° Mouvements dus à l'accroissement et à l'évolution des tissus (incurvation fixe de DUTROCHET, 141).

144. Je dois rappeler, si l'on veut établir dans ces sections principales des divisions secondaires :

1° Que tous ces mouvements peuvent se présenter sous la forme lente ou la forme brusque ;

2° Qu'un mouvement donné peut résulter de plusieurs de ces causes réunies. Ainsi, dans la déhiscence des fruits à coques, l'élasticité et l'hygroscopicité combinent leur action ; la projection des masses polliniques des Orchidées résulte de l'élasticité jointe à l'élongation de l'organe, etc. etc.

B. *But et utilité des mouvements des organes sexuels ou de leurs produits.*

145. Si nous recherchons le but des mouvements dans les organes sexuels des végétaux, nous ne pouvons hésiter un instant à reconnaître que ce but est la conservation de l'espèce. Les mouvements ont en effet pour résultats, ou d'assurer la fécondation par le contact de la matière fécondante avec le germe qui doit se développer pour produire un nouvel individu ; ou, quand le germe est ainsi fécondé, de le semer dans des conditions favorables. Ainsi, lorsqu'un péricarpe lance au loin les graines qu'il contient, c'est pour qu'elles n'étouffent pas à l'ombre de la plante mère, et pour qu'elles ne se développent pas toutes en un même point, où elles se disputeraient la nourriture, l'air et la lumière : c'est de même qu'un sporange dissémine les corpuscules qu'il contient et les lance dans l'air et dans l'eau, qui, le plus souvent, se chargent de les transporter. Si l'action du sporange ne suffit pas, les élatères y suppléent, soit au moment de l'émission de la spore, soit plus tard encore, dans le cas où, portées sur elles-mêmes, elles peuvent lui faire exécuter une série de bonds successifs, comme cela a lieu dans les Prêles.

C'est ce même rôle que remplissent les cils vibratiles des zoospores. Ce sont des agents de transport qui vont fixer la future plante dans les lieux où elle pourra germer convenablement ; ce transport opéré, tout mouvement cesse.

Dans les organes mâles, il en est absolument de même. Une se-

cousse, un mouvement brusque imprimé à l'étamine déhiscente, lancent un nuage de pollen qui se répand partout sur les pistils; ou un mouvement lent et graduel amène l'anthere tout près du stigmate sur lequel elle doit verser son contenu. Mais si, dans un premier voyage vers l'organe femelle, le pollen versé n'a pu féconder tous les ovules, l'étamine revient plusieurs fois à la charge. Son mouvement est donc double : tantôt elle se rapproche, tantôt elle s'éloigne, et cela à des heures fixes, dans des conditions voulues de chaleur, de lumière, d'humidité ou de sécheresse, parce qu'il n'y a qu'un moment propre à la fécondation pour telle plante ou telle localité.

Si l'on ne s'agit plus d'une poussière fine et légère se répandant facilement dans l'atmosphère, mais d'une masse relativement énorme, comme cela se rencontre pour le pollen des Orchidées, à quoi peut servir le mouvement? Non pas le plus souvent à diriger directement le corps fécondant vers le stigmate, la disposition du gynostème s'y oppose; mais à lancer ce pollen, ou sur le stigmate d'autres fleurs, ou en face de l'ouverture stigmatique subjacente, dont il sera rapproché ensuite par des organes auxiliaires; ou tout au moins à le débarrasser, dans son brusque mouvement de projection, de l'opercule épais qui le recouvre, et à permettre aux insectes, dont le rôle est si utile dans l'accomplissement de cette fonction, de pouvoir s'en saisir et l'emporter.

Le mouvement dont sont doués les corpuscules polliniques serait, selon l'opinion de M. BRONGNIART, destiné à permettre à ces corps de traverser les interstices du tissu conducteur, afin que parvenus jusqu'à l'ovule, ils se conduisissent comme font les spermatozoïdes à l'égard de l'ovule animal. M. BRONGNIART croit en effet les avoir vus quelquefois dans la longueur même du style, et cela serait d'autant plus nécessaire, que dans bien des cas, il paraîtrait que le boyau pollinique crève et épanche son contenu avant d'arriver dans la cavité ovarienne.

146. Les mouvements des anthérozoïdes n'ont pas, à ce qu'il semble, d'autre but. Il est vrai que certains auteurs n'ont jamais voulu reconnaître aux anthéridies des Cryptogames le caractère d'organes mâles (PALISSOT DE BEAUVOIS, etc.); mais la grande autorité d'HEDWIG plaide en faveur de l'opinion contraire. Sans connaître les anthérozoïdes, il avait déjà bien noté que les Mousses monoïques développent bien leurs archégones; tandis que celles qui sont dioïques ne les mènent à complet développement que quand il y a des pieds mâles dans le voisinage des femelles. C'est un fait qu'on a souvent confirmé depuis (SCHIMPER, ITZIGOHN, etc.).

Toutefois, si l'on peut, même théoriquement, admettre avec facilité que dans l'eau les anthérozoïdes se transporteront aisément sur les organes femelles pour les féconder par leur présence, il n'en est pas de même des Muscinées terrestres; le milieu dans lequel elles vivent ne semble pas favoriser ce contact. L'anthérozoïde est animé d'un mouvement, mais c'est dans l'eau que nous le constatons; sa présence est nécessaire. Est-ce la pluie, est-ce la rosée qui fournit cet élément indispensable? Sinon, comment s'imaginer qu'un anthérozoïde de « moussé dioïque puisse descendre le long de la tige mâle, faire sur le sol un assez long trajet jusqu'à ce qu'il ait trouvé un pied femelle, grimper le long de la tige de celui-ci, et pénétrer enfin dans l'archégone qu'il doit féconder? » (THURET.)

Les faits, plus éloquents en pareille matière que les théories les plus plausibles, démontrent cependant que les anthérozoïdes des Mucinéées terrestres pénètrent dans les archégones, car on les y a rencontrés (HOFMEISTER).

147. Le mode d'existence des Prêles et des Fougères semble se prêter bien moins à toute explication. Que penser, en effet, d'organes mâles qui se développent pour féconder des spores, à l'époque où celles-ci n'existent pas et où la plante, réduite à son prothallium, n'a pas même développé un rudiment des frondes sur lesquelles ces spores apparaîtront plus tard? Et cependant cette fécondation a

été expliquée (LESCZYC SUMINSKI, *Zur Entwickelings-geschichte des Farrnkraüter*; 1848). Il paraîtrait que le prothallium développe, en même temps que les anthéridies, des cavités celluleuses analogues aux archégonies, dans lesquelles l'anthérozoïde pénètre facilement, et qu'il s'y fixe, pour devenir plus tard un embryon. L'explication est difficile à concevoir, les observateurs la déclarent difficile à confirmer : en tous cas, le corps qui se fixerait ainsi pour se développer en une fronde nouvelle me semble être bien plus comparable à un zoospore qu'à un anthérozoïde, puisque le caractère de l'anthérozoïde est de n'être pas susceptible de germination.

148. Les Charagnes présentent de meilleures conditions pour le transport des anthérozoïdes. Elles vivent dans l'eau ; les anthéridies sont en plein développement au moment de l'émission des spores : les deux organes sont très-rapprochés chez les espèces monoïques ; les anthéridies disparaissent quand les fruits commencent à mûrir, et les sporanges offrent un orifice béant pour l'abord des anthérozoïdes. Les hypothèses ont donc ici le même caractère de vraisemblance que chez les Algues. Or, pour celles-ci, les travaux récents de M. DE BARY rendent la question indubitable ; il a non-seulement décrit, mais représenté, l'espèce de copulation qui existe entre les anthérozoïdes et les sporanges.

149. M. DE BARY a en effet confirmé (*Mém. de la Soc. de Fribourg en Brisgau*, mai 1856), pour le *OEdogonium*, cette opinion déjà émise par M. PRINGSHEIM, que la spore admet l'anthérozoïde en un point donné et facilement reconnaissable de sa surface ; ce dernier nage vers la spore en agitant ses cils vibratiles, le rostre en avant, et reste longtemps dans le voisinage du sporange, tantôt attiré, tantôt repoussé vers lui « comme par une force élastique. » Puis, à force de trémoussements de plus en plus animés, il arrive sur la papille nue de la spore ; il y fixe son rostre, se roidit, et désormais perd tout mouvement. Alors les deux corps, anthérozoïde et spore, se

soudent si bien l'un à l'autre, que toute trace de séparation disparaît, et peu à peu le corpuscule mâle se fond tout entier dans le corps de la spore. On semblerait compléter un petit roman en opposant au sort de l'anthérozoïde élu celui des anthérozoïdes « attardés qui surviennent ensuite et finissent par gagner le fond de l'eau, après avoir pirouetté des heures entières autour du sporange ; tel est aussi le sort de ceux qui s'arrêtent auprès d'un sporange trop peu avancé dans son développement » (DE BARY).

C. *Ces mouvements présentent-ils des caractères distinctifs chez les animaux et les végétaux?*

150. La première fois qu'un naturaliste observa des mouvements dans les plantes, il fut tenté de les rapporter à quelque chose d'animal. DUTROCHET, qui n'avait sous les yeux que les mouvements d'irritabilité dont nous avons parlé, mais principalement dans les feuilles, n'hésite pas à confondre, sous ce rapport, le végétal et l'animal. Chez tous les êtres vivants, il admet l'existence de la *nervimotilité*, c'est-à-dire de la faculté d'éprouver des mouvements sous l'influence de certains agents du dehors, qu'il nomme *nervimoteurs*. Ce premier mouvement invisible devient, selon lui, la source des mouvements visibles qu'exécutent les parties vivantes. Ceux-ci constituent la *locomotilité*, qu'il admet également dans les deux règnes, et qu'il définit : la faculté de changer la position des parties. On peut affirmer qu'à plus forte raison, DUTROCHET aurait admis l'animalité des zoospores et des anthérozoïdes, s'il en eût connu l'existence à l'époque où il écrivait.

151. Mais quoique, vers la même époque, on eût déjà observé que certaines plantes donnent naissance à des particules animées de mouvement, et que ce mouvement ne dure qu'un temps généralement assez court, personne ne voulait admettre cette métamorphose passagère d'un organe végétal, et l'on semblait être fondé à pro-

clamer que cette doctrine singulière était alors sur son déclin (RASPAIL). D'autres voulaient bien admettre que le corps provenu d'une plante était doué de mouvement; mais ils n'y voyaient que des animaux infusoires développés dans le tissu même de la plante dont ils faisaient leur demeure, et qui, au moment de l'observation, sortaient des cavités qui leur donnaient asile.

152. Une explication un peu différente du phénomène se fit jour quelque temps après. On crut que les parties végétales pouvaient se décomposer en leurs molécules constituantes, et que chacune de ces molécules, immobile jusque-là, pouvait revêtir le caractère de l'animalité et se mouvoir (MILNE-EDWARDS). C'était le premier pas vers cette théorie de la métamorphose des êtres inférieurs, que tant d'autres auteurs ont soutenue jusqu'à nos jours avec un grand talent (KÜTZING, etc.), sans avoir pu cependant faire prévaloir leur opinion.

153. La croyance à l'animalité dans certaines parties des organismes végétaux allait d'ailleurs se fortifiant d'un nombre croissant sans cesse de nouvelles observations. Aux faits découverts par VAUCHER, venaient se joindre les affirmations de WIEGMANN, qui constatait la dissémination des spores mobiles des *Ectospermes*, et de M. CHAUVIN, qui voyait sortir d'un *Conferva zonata* des milliers de corpuscules monadaires animés. BORY leur avait déjà donné le nom de *Zoocarpes*, ce qui prouve que pour lui leurs mouvements avaient quelque chose de l'animalité, quoique d'ailleurs il se fût trompé sur le véritable mode de dissémination, puisqu'il croyait que c'étaient les articles des filaments des Algues, et non le contenu de ces articles, qui se séparaient par dislocation pour acquérir une liberté individuelle. NEES D'ESENBECK put alors réunir en une même famille, celle des *Hydronématées*, toutes les plantes qui avaient présenté ce phénomène, et le nombre de celles qui l'offrirent ne fit dès lors que s'accroître (CARUS, ASTIER, GAILLON, DESMAZIÈRES, UNGER).

154. En même temps, fut reconnu ce fait, que l'existence d'un très-grand nombre de ces corpuscules animés de mouvement n'est que passagère, et que sinon tous, au moins certains d'entre eux, après avoir présenté les caractères de l'animalité, s'arrêtent en un point fixe et perdent le mouvement. La manière dont se termine cette phase de mobilité et le but de la période qui lui succède furent, du reste, interprétés de deux manières différentes. D'abord on croyait que les animalcules, nés de la dislocation d'une plante, se réunissaient et s'agrégeaient au moment où disparaissaient leurs mouvements, pour constituer les rameaux d'une autre plante (DESMAZIÈRES, GAILLON). Il est vrai que les zoospores peuvent ainsi se réunir et se souder deux à deux, trois à trois, ou en plus grand nombre; mais, le plus souvent, une jeune plante en germination n'est qu'un corps analogue à une cellule qui plus tard se cloisonne et se multiplie.

155. Dans l'état actuel de la question, il ne peut y avoir d'alternative qu'entre les trois théories suivantes :

1° Ou les parties animées de mouvement dans les végétaux ont tous les caractères de l'animalité;

2° Ou elles n'ont jamais ce caractère;

3° Ou elles ne le présentent pas d'abord, l'acquièrent à un moment donné, et le perdent ensuite.

156. Quant aux phénomènes d'instabilité, DUTROCHET les a complètement rapprochés des phénomènes de contractilité des tissus de BICHAT. LAMARCK a bien révoqué en doute cette irritabilité des tissus végétaux; mais il n'a trouvé comme cause des mouvements dont nous parlons que des affaissements de cellules produits par l'évaporation des fluides, et nous avons vu que cette explication ne pouvait être regardée comme suffisante (127). Il n'y a pas en réalité un seul caractère absolu qui sépare l'incurvation oscillatoire et l'incurvation fixe de DUTROCHET de la contractilité de tissu de BICHAT.

157. Il devient bien plus difficile encore de distinguer un zoospore ou un anthérozoïde d'un infusoire inférieur ; les organes locomoteurs sont les mêmes, des cils vibratiles. Ces cils sont disposés de la même façon dans certaines Algues (*Fucoïdées*) et dans certains infusoires (*Amphimonas*, *Cercomonas*). Le *Chlamidomonas pulvisculus* est un infusoire coloré en vert, ayant de $\frac{1}{100}$ à $\frac{2}{100}$ de millimètre ; son corps lagéniforme porte deux cils vers la partie antérieure du corps ; il se remue comme les zoospores ; comme eux, il recherche la lumière. A un moment donné, on voit apparaître sur son corps un point rougeâtre. On affirme de plus qu'il agit sur l'air comme toutes les plantes, en dégageant de l'oxygène. Quelle différence y a-t-il entre un pareil être et une spore de *Cladophora* ou de *Chaetomorpha*? Tels que nous connaissons les uns et les autres, il faut bien admettre qu'il sont tous de nature végétale ou tous de nature animale.

158. Mais, dira-t-on, quand ce *Chlamidomonas* se reproduit, il le fait par division spontanée ; sa substance se segmente en deux ou quatre parties, et chacune d'elles est un animal semblable au premier. La division binaire ou quaternaire se rencontre aussi dans les *Tetraspora*, et tous les auteurs les rangent parmi les Algues (THURET).

159. Les caractères tirés de l'existence d'une cavité digestive n'ont pas plus de valeur, car il y a des zoospores qui offrent une tache centrale qu'on pourrait aussi bien prendre pour un estomac que celui de bien des infusoires, et combien n'y a-t-il pas de ces derniers chez lesquels on n'admet que théoriquement la présence de cette cavité qu'on n'y saurait démontrer ! Il en est de même de la nutrition, de la composition chimique, du mouvement spontané ; réduit à ces seules données, l'observateur demeurerait toujours dans l'incertitude.

160. La contractilité a pu paraître à quelques auteurs un *critérium* infallible (SIEBOLD); l'animal seul est susceptible de se contracter. D'abord il faudrait que l'observateur fût apte à distinguer la contraction de ce qu'on a appelé *incurvation* dans les végétaux; mais, de plus, il y a beaucoup d'infusoires qui ne sont pas contractiles, et il est certain que certains zoospores le sont parfaitement; tels ceux du *Stigeoclonium protensum*, qui s'allongent et se courbent en différents sens (THURET). Combien d'animaux reconnus de tout le monde comme tels ont beaucoup moins les caractères de l'animalité que ces anthérozoïdes d'*Oedogonium* dont nous avons parlé (BARY)! La contractilité, telle que nous pouvons la constater, n'est pas un meilleur caractère distinctif que les autres.

161. Ne séparons donc point ce qui doit être réuni. Il y a peut-être une ligne de démarcation entre les derniers organismes végétaux et animaux, mais nous n'avons pas les données nécessaires pour la tracer. A mesure que l'organisation se simplifie, les caractères différentiels s'effacent, et quant à ceux qui sont tirés du mouvement, ils nous forcent, plus que tout autre, à reconnaître que la dernière plante et le dernier animal se confondent sous tous les rapports.
