

# MÉMOIRE

SUR LE

# CYNOMORIUM COCCINEUM

PARASITE DE L'ORDRE DES BALANOPHORÉES

PAR

H. A. WEDDELL.

(Présenté à l'Académie des sciences, le 9 janvier, 1860.)

## I

La plante qui fait le sujet de ce Mémoire était vraisemblablement connue des anciens <sup>1</sup>. Les localités qu'elle affectionne, son aspect bizarre, des propriétés médicales faciles à constater ont dû appeler de bonne heure l'attention sur elle. Ce n'est cependant que vers la fin du XVII<sup>e</sup> siècle que nous la voyons devenir l'objet d'une mention spéciale <sup>2</sup>, sous la plume de Paolo Boccone, botaniste sicilien, qui la définit par cette phrase : *Fungus typhoides coccineus melitensis* <sup>3</sup>.

C'est, on le voit, parmi les champignons qu'était classé alors ce singulier végétal.

Sa renommée, comme agent thérapeutique, prit naissance parmi les cheva-

(1) C'est, je pense, ce que l'on doit inférer d'un passage de Pline (Edit. de Littré [1854], t. II, p. 401), signalé par Dodoens (*Stirp. Hist.*, edit. ann. 1583, pempt. 4, lib. 3, capit. xxiii), dans lequel le mot *κυνομήριον* (*a similitudine canini genitalis*) se trouve écrit en toutes lettres, et n'a pu, ce me semble, avoir été appliqué à une autre plante qu'à celle dont il est ici question. Les Arabes lui donnent les noms de *Zeb*, de *Zeb Arbi* et de *Zeb el Turco*, qui expriment à peu près la même idée que le mot grec.

(2) *Icones et descriptiones rariorum plantarum Siciliae, Melitæ, Galliæ et Italiæ*, ann. 1694.

(3) D'où le nom de *Fungus melitensis* sous lequel on le trouve inscrit dans les pharmacopées.

et dont la persistance ne tarda pas à jeter dans mon propre esprit des doutes sur l'exactitude de mes conclusions. C'est pour les éclaircir que je me déterminai à entreprendre le nouveau travail que j'offre aujourd'hui aux botanistes. Je dois, toutefois, rappeler que les principaux résultats de cette étude ont été exposés sommairement devant la Société botanique de France, dans ses séances du 22 mai et du 24 juillet 1857, où j'annonçai également mon intention de compléter ma communication en la faisant suivre d'un mémoire *in extenso* sur le même sujet.

Qu'il me soit permis d'ajouter que je me ralliai alors si nettement aux opinions généralement admises sur l'analogie de composition entre l'ovaire du *Cynomorium* et celui des plantes phanérogames en général, que j'ai vu avec regret, plus d'un an après, M. Hofmeister me prêter encore, pour la réfuter, une opinion que j'avais abandonnée <sup>4</sup>.

## II

### DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — STATIONS.

A. — La famille des Balanophorées comprend aujourd'hui une trentaine d'espèces également réparties entre le Nouveau et l'Ancien Monde. Dans ce dernier, c'est l'Asie qui en compte le plus grand nombre ; puis vient l'Afrique, et enfin l'Australie et l'Europe, qui n'en ont l'une et l'autre qu'une seule. Le *Cynomorium*, qui nous appartient, est ainsi le seul représentant, dans notre quartier du globe, d'un des ordres les plus curieux du règne végétal. Son habitation n'est cependant pas limitée à l'Europe, puisque, ayant son foyer principal dans les parties les plus chaudes du bassin méditerranéen, il se rencontre à ce titre sur une portion considérable de la côte septentrionale de l'Afrique. L'aire qu'il occupe s'étend, comme l'a reconnu Joseph Hooker, sur 50 degrés de longitude, entre l'île de Lanzarota (une des Canaries) et le delta du Nil.

4) Cette négligence m'a été encore plus sensible par une autre raison : M. Pringsheim, qui visitait Paris vers cette époque, et qui voulut bien examiner, en passant, les préparations microscopiques (relatives à la structure de la graine du *Cynomorium*, à sa germination, à la nature de son inflorescence, etc.) que j'avais soumises à la Société botanique de France, m'avait expressément demandé l'autorisation d'en rendre compte à M. Hofmeister, autorisation que je m'étais empressé de lui donner.

(2) Où elle n'est probablement pas fréquente, car M. Kralik, qui en a exploré avec soin une partie, ne l'y a point rencontrée.

Du nord au sud cette aire a un développement beaucoup moins considérable.

C'est dans l'île de Malte que la plante a d'abord attiré l'attention des botanistes; Boccone, qui l'y indique, le premier, la signale également en Sicile, ainsi que dans les petites îles de Lampedouse, de Favignana, de Ronciglio (ou Ronzillo), et sur la côte de Tunis. Plus tard, on la découvrait dans la Toscane, au voisinage de Livourne (sa localité la plus septentrionale), puis dans les Canaries, et enfin dans la partie la plus méridionale de la péninsule hispanique <sup>1</sup>.

B. — Un fait important à noter, et qui distingue le *Cynomorium* de toutes les autres plantes de sa famille, c'est sa station constante sur le littoral maritime, ou tout au moins dans un sol salin. Un correspondant de Boccone assure même qu'il serait soumis, dans le site <sup>2</sup> où il croît, près de Malte, à une irrigation continuelle par les flots de la mer. S'il en est ainsi, ce n'est qu'un cas exceptionnel, ainsi que j'ai pu facilement m'en convaincre par ma propre observation sur plusieurs points de la côte de l'Algérie.

J'ai étudié la végétation du *Cynomorium* pendant les mois d'avril et de mai 1857, dans la province d'Oran, où j'ai pu l'observer dans deux genres de localités très-distincts; c'est-à-dire sur les basses dunes, au voisinage immédiat de la mer, et dans les plaines salées qui en sont plus ou moins éloignées. Le sol des premières est formé d'un sable presque pur, tandis que dans les secondes le terrain est ordinairement de nature argileuse ou argilo-calcaire, et souvent un peu marécageux. Les différences que présente la végétation de ces diverses localités ne sont pas moins frappantes; ainsi, dans les plaines salées, dans celle de la Sénia, par exemple, où j'ai surtout herborisé, non-seulement la flore est beaucoup plus variée que sur les dunes, mais les végétaux qui la composent sont plus rapprochés. En outre, la plupart d'entre eux s'élevant de deux à quatre décimètres, il s'ensuit que l'on peut quelquefois en traverser une étendue considérable sans apercevoir les parasites, qui atteignent rarement une aussi grande hauteur. Dans d'autres points de la plaine, au contraire, de même que sur les dunes, les plantes sont plus clair-semées et les massues d'un rouge brunâtre du *Cynomorium* attirent de loin le regard <sup>3</sup>.

(1) Linné indique aussi, parmi les localités du *Cynomorium*, la Jamaïque, mais par erreur : il confondait avec lui une espèce d'*Helosis* mentionnée par Patr. Browne.

(2) C'est une petite île inhabitée portant le nom de *Scoglio del Generale* (Ecueil du Général) d'où est venu le nom de *Heritz tal General* appliqué à la plante par les Maltais du temps de Boccone.

(3) MM. Cosson et Kralik m'ont communiqué une note intéressante, relativement aux autres habi-

## III

## PLANTES NOURRICIÈRES. — MODE DE VÉGÉTATION. — DURÉE.

A. — Micheli, je l'ai déjà dit, reconnut le premier la nature parasite du *Cynomorium*; il l'indique sur les racines des Lentisques et du Myrte<sup>1</sup> en Afrique, sur celles de l'*Obione* (*Halimus portulacoides*) à Malte, et sur le *Salsola vermiculata* à Livourne. Delicata (*Cat. flor. melit.*) l'a trouvé de son côté sur l'*Inula crithmoides*, et M. Bourgeau sur le *Tamarix gallica*. Ces exemples suffisent déjà pour donner une idée de la diversité de végétaux dont le parasite est apte à s'approprier les sucs nourriciers. J'ai pu, pour mon compte, constater sa connexion organique avec un si grand nombre de plantes qui constituent le fond de la végétation des lieux où je l'ai observé, que je ne pense pas qu'il y ait de la témérité à avancer qu'au besoin il puise presque indifféremment à toutes les sources les sucs nécessaires à son alimentation.

B. — Dans ce grand nombre de végétaux nourriciers différents, il y a toutefois une distinction capitale à établir. Ainsi, les uns, tels que le *Medicago maculata* (var. *arabica*), le *Melilotus parviflora* ou le *Lepturus incurvatus*, par exemple, sont annuels, et ne peuvent, par conséquent, offrir au parasite qu'une alimentation passagère. D'autres, au contraire, comme les *Salsola*, les *Tamarix*, les *Statice*, etc., étant vivaces, peuvent lui fournir une nutrition plus permanente; d'où il résulte que la durée du parasite est réglée implicitement sur celle des végétaux avec lesquels il a pu établir ses connexions; il est, selon les circonstances, annuel ou vivace. Si, dans leur marche souterraine, les ramifications du rhizome n'ont trouvé à se mettre en communication qu'avec des plantes annuelles, elles meurent à la fin de la saison avec la tige florifère toujours annuelle qui les termine. Si, au contraire, elles ont pu établir des rap-

tations algériennes de notre plante. « Elle croit, disent-ils, assez abondamment dans la région saharienne de toute l'Algérie; nous l'avons vue dans les trois provinces. Elle se développe de préférence dans un terrain limoneux, alluvionnaire, profond, légèrement salé ou même très-salé : elle se rencontre jusqu'à près de 800 kilomètres de la mer. Parfois, mais rarement, nous l'avons vue jusque sur de petits monticules très-arides; le plus souvent : *in depressis hieme inundatis*, mais très-desséchés déjà au moment du développement de la plante. Plus rarement encore nous l'avons cueillie dans du sable pur, ou dans des endroits graveleux. »

(1) Je ne sais s'il a été revu sur ces plantes.

ports avec les racines plus robustes d'une plante nourricière vivace, alors leur existence se prolonge, et les points ainsi favorisés deviennent de nouveaux centres de végétation. C'est ce dont on pourra se faire une idée en portant les yeux sur la planche xxiv, où j'ai fait représenter un plant de *Cynomorium* régénéré de la sorte. Le groupe de hampes florales qui le constitue s'élançe, on le voit, d'un nœud central (C) développé autour d'une grosse racine de *Salsola* (S); ce nœud n'est autre chose qu'une production adventive du rhizome A émané d'un centre de végétation plus ou moins éloigné de celui auquel il vient lui-même de donner naissance, et qui, à son tour, en produira d'autres, par suite de la projection horizontale de nouveaux embranchements. La condition essentielle de leur formation sera la rencontre d'une plante nourricière assez vigoureuse pour y subvenir; c'est ce qui distingue ce mode de propagation de celui des plantes traçantes ordinaires, dans lesquelles l'évolution des bourgeons du rhizome, n'étant soumise à aucune condition semblable, se fait presque nécessairement. Il n'est d'ailleurs pas à ma connaissance que l'on ait encore constaté de fait analogue pour d'autres plantes parasites sur racines, quoiqu'il soit présumable qu'il en existe.

## IV

EXAMEN ORGANOGRAPHIQUE ET ANATOMIQUE DU RHIZOME ET DE SES APPENDICES.  
ORGANES DU PARASITISME.

§ 1. — *Rhizome.*

A. — Bien que j'aie parlé du rhizome dans le chapitre précédent, je ne l'ai pas défini. Sous ce nom je comprends toute la portion de la plante située au-dessous de ces renflements bulbiformes que l'on peut regarder comme l'origine des tiges florales ou hampes. Considéré de la sorte, et en prenant pour type l'exemple que j'ai fait figurer, le rhizome se trouve composé d'un corps central charnu (pl. xxiv, C), relativement peu développé, et d'un nombre variable<sup>1</sup> de branches, charnues également, qui s'en détachent; branches ordinairement simples, quelquefois cependant bifurquées ou autrement rameuses. Par son petit volume, cette partie centrale diffère beaucoup de celle de quelques autres

(1) Il est rarement aussi considérable que dans l'exemple que j'ai représenté.

Balanophorées, chez lesquelles elle se montre constituée par une masse charnue parfois considérable et apte, à ce qu'il paraît, à émettre des tiges florales pendant plusieurs années consécutives. Dans le *Cynomorium*, elle ne me paraît, au contraire, propre à fournir des bourgeons que durant une seule saison.

Si maintenant, par ce corps central, on fait passer des sections verticales qui intéressent en même temps quelques-unes des branches, on pourra se convaincre que celles-ci ne sont qu'une extension de celui-là, la nature des tissus étant identique dans les deux. Dans un même rameau souterrain, on trouve toutefois quelques différences à signaler selon qu'il est plus ou moins âgé, ou selon qu'on l'étudie plus ou moins loin de sa base ou à une époque plus rapprochée de celle de son premier développement. A cette époque, qu'il doive ou non se développer plus tard en tige florale, il se présente (pl. xxiv, *bbb*) sous la forme d'un corps cylindroïde, environ de l'épaisseur du petit doigt, d'une couleur blanchâtre ou un peu rose, terminé en cône assez aigu et hérissé de toutes parts de radicelles charnues, simples, droites ou un peu flexueuses, dont la longueur est d'autant moins grande qu'on les examine plus près de l'extrémité du rameau ou de sa pointe, qu'une section longitudinale nous montre (pl. xxvii, fig. 1) formée par un certain nombre de petites écailles linéaires étroitement imbriquées. Ces écailles, de texture toute celluleuse, ne prennent aucun développement, tant que le rameau, poursuivant sa marche horizontale, ne se termine pas en hampe, et elles finissent par disparaître. Lorsqu'au contraire, celui-ci vient à fournir une inflorescence, ces écailles deviennent des organes d'une importance réelle, que je décrirai plus loin.

Les radicelles, bien qu'elles soient plus persistantes que les écailles éphémères du jeune rameau, finissent cependant aussi par se flétrir, et ne se montrent plus sur le rhizome adulte que sous la forme de fibrilles brunâtres desséchées, dont on aurait alors de la peine à deviner la vraie nature.

Arrivé aux limites de sa croissance, le rameau souterrain a une couleur brunâtre ou noirâtre tirant quelquefois sur le rouge lie de vin ; il est cylindrique ou un peu comprimé, plus ou moins flexueux, et a une épaisseur de deux à quatre centimètres. Quant à sa longueur, elle est encore plus variable, tantôt de quelques centimètres, comme on en voit des exemples dans la planche xxiv, tantôt atteignant plusieurs décimètres. Sa surface est ordinairement inégale et souvent ridée longitudinalement.

B. — Pour étudier la structure intérieure du rhizome, il suffit d'en faire quel-

ques coupes longitudinales et d'autres transversales. Lorsque la plante est fraîche, la surface de ces sections offre une couleur blanchâtre comparable à celle du navet, mais au bout de quelques minutes, le tissu prend une teinte rose ou rougeâtre <sup>1</sup> et les faisceaux fibro-vasculaires qui se présentaient jusque-là, sur les tranches, sous forme de lignes ou de points à peine jaunâtres, y deviennent plus évidents. La disposition de ces faisceaux, signalée par Unger et par Joseph Hooker, est remarquable. Ils sont nombreux, filiformes, droits ou légèrement flexueux et irrégulièrement disséminés au sein du tissu cellulaire, de manière à simuler assez exactement (pl. xxvi, fig. 27) les faisceaux de même nature d'une tige de monocotylédone, dont ils se distinguent toutefois par leur parallélisme, disposition dont on peut assez facilement s'assurer au moyen de coupes longitudinales répétées, qui permettent en même temps de constater que ces faisceaux se continuent du corps du rhizome dans ses ramifications, et de celles-ci dans les hampes et dans les inflorescences <sup>2</sup>.

Examinée sous le microscope, la tranche des faisceaux fibro-vasculaires du rhizome adulte <sup>3</sup> présente généralement une figure un peu cunéiforme, dont la partie aiguë est tantôt dirigée vers l'axe du rhizome et tantôt d'un autre côté. On y découvre, à première vue (pl. xxvi, fig. 30), deux éléments; la moitié la plus large du faisceau se montrant composée de cellules plus petites et à parois plus minces que celles qui en composent l'autre moitié, c'est-à-dire la moitié

(1) Des fragments de la plante fraîche trempés dans l'eau ne lui communiquent, après plusieurs heures, qu'une teinte rougeâtre peu marquée; immergés dans l'alcool ils lui donnent, au bout d'un certain temps, une couleur très-prononcée, comparable à celle de l'eau rougie par l'addition d'une certaine quantité de vin. Desséché rapidement à l'air, le tissu conserve une teinte rose lie de vin claire.

(2) M. Göppert, je le sais, a émis l'opinion qu'il y avait, dans les Balanophorées, deux systèmes vasculaires distincts, l'un, dans le rhizome, qui tirerait son origine de la racine nourricière; l'autre, descendant des pédoncules floraux vers le rhizome où il resterait constamment indépendant du système précédent; mais je n'ai absolument rien trouvé, dans mes dissections, qui militât en faveur de cette manière de voir déjà victorieusement combattue par Joseph Hooker. Je dois d'ailleurs faire remarquer que le *Cynomorium* se prête d'autant mieux à la constatation dont il s'agit, qu'il ne contient que fort peu de cette matière visqueuse, désignée par M. Göppert sous le nom de balanophorine, qui paraît rendre si difficile l'étude, sur le vivant, de quelques plantes de cette famille. Ici, au contraire, les changements de couleur, qui s'opèrent dans le tissu vivant à la suite de son sectionnement, facilitent notablement son étude. On comprend qu'il ne soit pas indifférent, pour l'examen d'une question de ce genre, de n'avoir qu'un nombre limité d'échantillons, que l'on hésite à sacrifier, ou d'en avoir à discrétion.

(3) Il est surtout question ici des faisceaux pris à une certaine distance de la périphérie du rhizome: ceux qui en sont trop rapprochés ne présentant souvent, avec une moindre épaisseur, qu'une partie des éléments que l'on y rencontrera plus tard.

qui forme la partie rétrécie du coin, et qui se distingue par sa teinte plus foncée.

Si l'on étudie un de ces faisceaux sur une coupe longitudinale (pl. xxvi, fig. 31), on voit que la couche qui correspond à la tête du coin est formée de cellules allongées et transparentes taillées en biseau ou coupées carrément à leur extrémité, à parois minces, rappelant enfin, par leur forme, de jeunes fibres ligneuses, dont elles différeraient toutefois en ce qu'elles contiennent presque constamment une certaine quantité de fécule <sup>1</sup>; tandis que la couche plus opaque qui lui est juxtaposée est constituée par des vaisseaux rayés, ou scalariformes, à raies plus ou moins larges ou ouvertes, passant (fig. 32) par tous les intermédiaires aux vaisseaux réticulés <sup>2</sup>.

Le tissu cellulaire du rhizome est formé de grosses utricules polygones, arrondies ou ellipsoïdes, remarquables par la quantité de fécule qu'elles contiennent, surtout dans le jeune âge. Au voisinage immédiat des faisceaux, ces cellules sont plus petites, mais c'est surtout à la périphérie même du rameau que la diminution dans le volume des utricules devient remarquable (pl. xxvi, fig. 28), à tel point que l'aspect du tissu en est notablement modifié. Cette couche périphérique, très-variable quant à son épaisseur dans les diverses parties de la plante, très-variable aussi dans les divers individus, représente, dans le *Cynomorium*, la couche corticale et remplace également le vrai épiderme qui ne s'y montre pour ainsi dire nulle part.

Il y a, on le voit, dans l'organisation de la tige souterraine du *Cynomorium*, plusieurs caractères qui la distinguent de celle des tiges exogènes en général. Le plus important de ces caractères consiste, sans aucun doute, dans la dispersion des faisceaux fibro-vasculaires au sein d'une trame cellulaire presque homogène, dans laquelle on n'observe, par conséquent, ni moelle ni couches corticales circonscrites, non plus que des rayons médullaires. Il est à remarquer, toutefois, qu'en parcourant la série des espèces de la famille, on trouve des passages entre cette disposition et une structure plus régulière <sup>3</sup>. Qui ne

(1) Des cellules tout à fait analogues à celles-ci ont été signalées par M. Chatin dans plusieurs plantes aquatiques et ont reçu de lui le nom de *fibres-cellules*.

(2) Les deux sortes d'éléments que je décris ici, comme constituant les faisceaux vasculaires du rhizome du *Cynomorium* sont bien ceux figurés par Unger, mais la description que lui et Joseph Hooker donnent de ces faisceaux diffère, à quelques égards, de la mienne.

(3) Joseph Hooker a fait la remarque que la tige de l'*Helosis mexicana* offre de nombreux traits de ressemblance avec celle de beaucoup de Ménispermées.



sait, d'un autre côté, combien l'absence des rayons médullaires est fréquente dans les plantes parasites? On peut en dire autant du défaut de trachées déroulables, de celui de l'épiderme, de stomates, etc., et on arrive ainsi à la conclusion que, parmi les anomalies assez nombreuses que le *Cynomorium* nous offre, dans l'organisation de sa tige, il n'en est aucune qui puisse le faire exclure du groupe des dicotylédones, dans lequel on est assez généralement d'accord pour le classer aujourd'hui.

## § 2. — *Radicelles-suçoirs.*

A. — Le tissu du jeune rameau souterrain, ou, ce qui revient au même, celui de l'extrémité des rhizomes qui ont déjà acquis une certaine longueur, est caractérisé par la quantité plus grande de fécule <sup>1</sup> qu'il contient et par la nature de ses faisceaux fibro-vasculaires qui ne sont encore composés que d'un seul élément, c'est-à-dire de ces cellules allongées et transparentes que l'on peut regarder comme des rudiments de fibres ligneuses <sup>2</sup>. Dès lors on ne doit pas s'attendre à trouver autre chose dans les radicules qui émanent de ce jeune rameau. Elles ne sont, en effet, jamais constituées que par un faisceau unique et central, continu avec un des faisceaux du rhizome, et formé, comme eux, de cellules étroites, à extrémités obtuses ou aiguës. Ce faisceau est entouré d'une gaine de tissu cellulaire à mailles également allongées, et remplies de grains de fécule; des grains de la même matière, mais encore plus petits, occupent aussi la cavité des cellules qui forment le faisceau central. La rangée de cellules la plus extérieure de la gaine est analogue à celles qui lui sont sous-jacentes; elle présente toutefois une particularité, c'est que, vers l'extrémité de la radicule, quelques-unes des utricules qui la composent font saillie, de manière à en rendre la surface plus ou moins papilleuse.

(1) C'est sans doute en raison de cette quantité de fécule renfermée dans son tissu que le *Cynomorium* a été employé dans quelques pays comme aliment (Webb, *Fl. canar.*), malgré sa saveur amère et même styptique.

(2) Il est néanmoins très-clair que ces organes peu caractérisés jouent, dans ma plante, le rôle de vaisseaux; et il n'est guère douteux que, même après l'apparition à leurs côtés des vaisseaux rayés, ils ne continuent d'agir de pair avec eux, puisqu'ils ne paraissent subir, à aucune époque, l'épaississement qui se manifeste ordinairement, tôt ou tard, dans les fibres ligneuses proprement dites. Il y a évidemment, dans la nature de ces organes, une modification permanente, opérée en vue de leur adaptation à une fonction qui ne leur est pas, en général, spécialement dévolue.

B. — Quelles sont les fonctions des organes que je viens de décrire? Ils sont sans doute destinés, comme les radicules des végétaux en général, à pomper dans le sol même les sucs qui peuvent s'y trouver; mais là ne s'arrête pas leur rôle : ils contribuent de plus, comme organes essentiels de parasitisme, à mettre le *Cynomorium* en communication avec les racines des plantes nourricières aux dépens desquelles il vit. Une de ces radicules vient-elle, en effet, à rencontrer une radicule de plante étrangère, aussitôt son extrémité, par laquelle a ordinairement lieu le contact, se renfle plus ou moins (pl. xxvii, fig. 2 et 8), et projette dans le tissu cortical de cette racine un petit cône cellulaire qui pénètre jusqu'au faisceau fibro-vasculaire central (fig. 9). Ce cône, ainsi qu'on peut s'en assurer par l'inspection de la figure citée, n'est souvent qu'un simple rétrécissement de la partie renflée de la radicule du parasite; mais d'autres fois, cette extrémité s'étant aplatie plus ou moins, au point de contact, le cône perforant (ainsi que l'appelle M. Chatin) en naît plus brusquement, et offre plus nettement l'aspect d'un organe spécial. Quand le point de contact des radicules du parasite avec celles de la plante nourricière a lieu latéralement, par rapport aux premières, le renflement de celles-ci est moins sensible; j'ai remarqué, par contre, que dans ces cas, la radicule nourricière se trouvait parfois prise dans une échancrure ou dans une anse de la radicule parasite.

### § 3. — Tubercules-suçoirs.

A. — Le mode de connexion au moyen des radicules, tel que je viens de le signaler, est évidemment celui qui met, tout d'abord, le *Cynomorium* en rapport avec les végétaux dont il s'approprie la sève : il a surtout pour but de faciliter au parasite les moyens de tirer profit des racines les plus délicates de ses nourrices; mais les greffes qui ont lieu sur les racines plus grosses se font au moyen de suçoirs plus volumineux, occupant, comme les précédents, les parties latérales du rhizome, mais s'en distinguant en ce qu'ils ne prennent naissance qu'au fur et à mesure que leur présence y devient nécessaire, par suite de l'excitation qu'y a produite le voisinage de la racine étrangère, et de la vitalité nouvelle qui résulte bientôt d'une première absorption de sucs. Ce sont des tubercules de forme très-variable, résultant peut-être quelquefois de l'accroissement des radicules elles-mêmes, et dont le volume varie autant que la

figure ; l'un et l'autre dépendant de la position et de la grosseur de la racine sur laquelle ils se sont insérés. Leur importance, enfin, peut être telle, qu'agissant comme ramifications du rhizome, ils deviennent, ainsi que je l'ai montré plus haut, de nouveaux centres de végétation. Les tubercules en question ont cependant, le plus souvent, la forme et le volume que j'ai indiqués dans les figures 10, 12 et 13 de la planche xxvii, ainsi que dans la planche xxiv (*eee*). Les uns s'insèrent sur l'extrémité même de la racine nourricière, qui s'est plus ou moins épâtée pour offrir une plus large surface à leur insertion ; les autres établissent leurs rapports avec la racine sur ses parties latérales ; la racine, dans ce cas, ne subit pas elle-même de déformation bien sensible à l'extérieur, tandis que souvent le suçoir lui-même s'est moulé sur sa surface, et l'embrasse même quelquefois dans un anneau presque complet. Ce n'est plus alors, on le comprend, par un seul point que s'opère la liaison des tissus parasite et nourricier, mais par une surface très-étendue, où il peut s'établir une fusion assez complète pour qu'il soit difficile de distinguer partout ce qui appartient à l'un et ce qui appartient à l'autre. Seulement, çà et là on rencontre des points où la direction des cellules permet encore de constater que c'est par une série de perforations simultanées que cette liaison s'est opérée.

B. — Rien de plus variable, d'ailleurs, que la disposition des tissus dans ces greffes, et la proportion des éléments cellulaire et vasculaire qui contribuent à les former. Parmi les nombreux cas qui peuvent se présenter, je me suis contenté de figurer (pl. xxvii) deux de ceux qui m'ont paru offrir le plus d'intérêt. L'une de ces figures (fig. 44) représente la coupe longitudinale d'une très-petite portion de tissu pris au point d'insertion d'un tubercule-suçoir sur l'extrémité d'une racine de *Salsola* (fig. 10). Cette greffe se fait remarquer par l'absence complète de vaisseaux dans la partie du suçoir soumise à l'examen et par la manière nette dont les vaisseaux de la racine nourricière s'arrêtent au point de contact avec le tissu parasite <sup>1</sup>, en même temps qu'ils y ont subi une multiplication évidente. Il serait difficile, je pense, de trouver un meilleur exemple à opposer à l'opinion d'Unger, qui a cru pouvoir établir que, dans certaines Balanophorées, au nombre desquelles il compte le *Cynomorium*, les vaisseaux

(1) Il pourrait, *a priori*, paraître difficile de distinguer les tissus qui appartiennent à chacune des plantes qui contribuent à la formation de la greffe ; cependant, sauf dans quelques cas exceptionnels il n'en est rien, par suite de la coloration qui se manifeste dans les cellules du *Cynomorium*, dès que son tissu a été exposé pendant quelques instants à la lumière.

de la plante nourricière pénètrent jusque dans le sein du rhizome, lequel devient ainsi une espèce de corps intermédiaire par sa nature entre le parasite et la plante nourricière <sup>1</sup>. Dans le cas que je présente il y a, à la vérité, une espèce d'engrenage des tissus analogue à celui qui a lieu dans la greffe de certains *Loranthus* sur les branches qui les soutiennent, mais rien qui ressemble à des faisceaux vasculaires qui passeraient de l'un dans l'autre.

Le second exemple que j'ai représenté (fig. 14) est celui de l'insertion d'un tubercule-suçoir sur les parties latérales d'une grosse racine de *Salsola*. Les surfaces de contact étant assez considérables, l'insertion du parasite s'y est faite au moyen de plusieurs cônes ou fusées qui pénètrent à travers l'écorce de la racine, perpendiculairement à son axe, jusqu'au sein du tissu ligneux. L'une de ces fusées est formée en majeure partie de vaisseaux qui s'insinuent entre les fibres ligneuses et les vaisseaux du *Salsola*, de manière à se mettre directement en rapport avec eux ; tandis que l'autre, qui n'est munie de vaisseaux qu'à son centre, n'est en rapport immédiat avec les mêmes parties qu'au moyen de son tissu cellulaire.

## V

### TIGE FLORALE. — ÉCAILLES. — INFLORESCENCE.

#### § 1. — Hampe.

La tige florale, ou hampe, est le prolongement aérien du rhizome avec lequel elle présente, en particulier, la plus grande analogie au point de vue anatomi-

(1) Gœppert, tout en se refusant à regarder, avec Unger, le rhizome du parasite comme un corps de nature spéciale, n'en croit pas moins, ainsi que je l'ai dit dans une note précédente (p. 277) à la pénétration des vaisseaux de la nourrice dans le tissu parasite ; et je dois faire remarquer que cette opinion est admise jusqu'à un certain point par Joseph Hooker, puisque, dans l'un des trois groupes où l'on pourrait, dit-il, classer les Balanophorées, au point de vue de leurs différents modes d'insertion, il place celles « où les faisceaux vasculaires de la racine nourricière se terminent d'une manière définie dans le tissu parasite, à quelque distance du point d'insertion, les systèmes vasculaires des deux plantes n'étant nulle part en rapport immédiat. » — Les deux autres groupes comprendraient : 1° les Balanophorées dans lesquelles la connexion a lieu par l'intermédiaire du tissu cellulaire seul ; 2° celles dans lesquelles le tissu vasculaire du rhizome se continue avec celui de la racine nourricière. — Or, il est aisé de voir que l'un et l'autre de ces deux derniers modes d'insertion se rencontrent dans la plante dont je fais l'histoire.

mique. Le rameau souterrain qui doit lui donner naissance se coude en haut, devient ascendant d'horizontal qu'il était, et se revêt d'écaillés solides et persistantes qui remplacent, à son extrémité, les squamules délicates et éphémères dont il a été question précédemment. Ces nouvelles écaillés sont distribuées en spirale, comme les feuilles d'autres plantes, et sont destinées, les unes à représenter ces derniers organes que l'on ne trouve à l'état parfait chez aucun des végétaux de cette famille; les autres à protéger l'inflorescence durant son premier âge. A l'état adulte, celle-ci occupe ordinairement presque toute la moitié supérieure, quelquefois le tiers ou le quart seulement de la tige florifère dont la hauteur totale est alors de 15 à 30, ou plus rarement de 40 centimètres.

La partie inférieure de la hampe diffère, extérieurement, de la partie attenante du rhizome, par son épaissement bulbiforme (qui n'est cependant pas constant), par le nombre et le développement de ses écaillés <sup>1</sup>, enfin par l'absence fréquente de radicules. La partie la moins épaisse de la tige est ordinairement celle qui se trouve immédiatement au-dessous des fleurs, et c'est généralement aussi la seule qui s'élève au-dessus du sol; elle est caractérisée, jusqu'à un certain point, par la présence d'une multitude de squamules charnues, ou de grosses papilles, hérissant l'espace situé entre les écaillés triangulaires et fortement acuminées qui la garnissent de loin en loin. Ces papilles, de forme indéterminée (pl. xxvi, fig. 29), remplacent les organes pileux des plantes munies d'épiderme, et se continuent, par leur base, avec le tissu cellulaire superficiel de la hampe, composé de cellules à la fois plus petites que celles qui se montrent plus profondément, et moins riches en fécule, en même temps qu'elles contiennent une plus forte proportion de matière colorante.

La sommité fleurie, en forme de massue, du *Cynomorium*, varie un peu dans ses proportions <sup>2</sup>: c'est un cylindroïde plus ou moins allongé, dont le diamètre, dans sa partie la plus renflée, est de deux à quatre, ou même de cinq centimètres, et dont la surface, égale, quoique rugueuse, est formée par les extrémités libres des éléments sans nombre de l'inflorescence. Quant à sa couleur, on pourrait croire, d'après l'épithète linnéenne, qu'elle est habituellement très-

(1) Je n'ai jamais vu celles-ci aussi nombreuses, sur la plante adulte, que dans l'exemple figuré par Micheli.

(2) Ainsi qu'on peut le voir dans le groupe dont j'ai donné la figure (pl. xxiv); la plante y est représentée plus petite que dans la nature.

brillante; il n'en est cependant rien, et je n'exagère pas en affirmant que, dans les quelques centaines d'échantillons que j'ai eus sous les yeux, je n'en ai vu qu'un seul dont la nuance s'approchât de celle que Linné attribue à la plante. Cet échantillon (pl. xxiv, B) était d'un beau carmin, mais non écarlate, et c'est là sans doute la couleur naturelle de la plante; mais sa couleur habituelle, celle qui résulte évidemment de l'action altérante de l'air et de quelques autres causes, est un rouge brunâtre ou violacé, ou d'une teinte lie de vin. Micheli avait appliqué au *Cynomorium* l'épithète de *purpureum* que Linné aurait pu, sans inconvénient, lui conserver.

La teinte primitive de la hampe est également carminée, du moins dans la partie voisine de l'inflorescence, et quoique moins intense que celle de l'inflorescence, elle est aussi fugace, et passe très-prompement à une nuance purpurine ou briquetée.

L'odeur que répand le *Cynomorium* arrivé à l'état adulte a été comparée par quelques-uns à celle de la viande gâtée; je lui ai trouvé, pour mon compte, plus d'analogie avec celle de la viande desséchée. Sa saveur, très-styptique, comme je l'ai dit, n'est rien moins qu'agréable; je dois faire remarquer toutefois, qu'elle est bien moins marquée dans la partie aérienne de la plante que dans le rhizome.

## § 2. — Écailles.

La disposition générale des écailles, dont je n'ai encore parlé qu'incidemment, a été notée avec soin par Joseph Hooker. Leur forme est celle d'un ovale ou d'un triangle plus ou moins acuminé. L'auteur cité nous les montre, dans le très-jeune âge de la plante, nombreuses et imbriquées sur la base renflée et souvent fusiforme de la hampe, élargies et disséminées au-dessus de cette partie, et de nouveau imbriquées dans la jeune inflorescence, qu'elles recouvrent en entier. J'ajoute que celles qui naissent sur les diverses parties de la hampe même sont adnées par leur base; tandis que celles qui se développent dans l'inflorescence sont peltées (pl. xxv, fig. 3), la partie supérieure et acuminée de la lame de ces dernières étant constamment beaucoup plus grande que la partie inférieure qui est en même temps obtuse. A mesure que l'inflorescence se développe, ces écailles, primitivement rapprochées, s'écartent les unes des autres, et se trouvent enfin tellement séparées, qu'à l'époque où la masse flo-

rale s'élève au-dessus du sol, elles s'aperçoivent à peine, la plupart étant rompues ou plus ou moins déformées et partiellement retirées au milieu des fleurs, par suite du défaut d'allongement de leur pédicule. Celui-ci est ordinairement aplati de haut en bas, et son épaisseur est plus grande du côté de la lame, ce qui lui donne, lorsque cette dernière vient à manquer, la figure d'un coin. La trame de l'un et de l'autre consiste en un tissu cellulaire résistant (pl. xxv, fig. 4), parcouru par un ou plusieurs cordons vasculaires, que J. Hooker a vus se détacher du faisceau qui fournit à la masse florale située immédiatement au-dessus, et vraisemblablement née à son aisselle.

L'épiderme des organes foliaires du *Cynomorium* est peu caractérisé, et ne présente jamais de stomates.

### § 3. — *Inflorescence.*

A. — Quelle est maintenant la nature de l'inflorescence du *Cynomorium*? A quel type doit-elle être rapportée? — C'est une question qui ne paraît pas tout d'abord très-facile à résoudre; les innombrables éléments qui la composent semblent, en effet, comme les fleurs d'un *Typha*, tapisser si uniformément toute la surface de la partie spadiceforme de la hampe, que l'on croit avoir sous les yeux un simple capitule; c'est aussi comme tel qu'on paraissait généralement la considérer, avant la communication que je fis à ce sujet à la Société botanique de France, en juillet 1857 <sup>1</sup>, et dans laquelle je montrai que cette inflorescence résultait de l'agrégation d'une quantité prodigieuse de petites cimes bipares, souvent d'une régularité parfaite (pl. xxv, fig. 8). Mais pour s'instruire complètement sur la nature complexe du faux capitule du *Cynomorium*, il est indispensable de l'étudier dès son plus jeune âge, c'est-à-dire lorsque l'extrémité florifère de la hampe, enfouie dans le sol, se trouve encore revêtue de son armure d'écaillés ou de bractées. On voit alors les fleurs naître en groupes distincts, à l'aisselle des bractées disposées en spirale, comme celles d'un cône de Cycadée. Envisagée ainsi, dans son ensemble, l'inflorescence est évidemment indéfinie; mais vient-on ensuite à examiner attentivement ces inflorescences partielles qui, d'abord isolées, deviennent enfin confluentes, on ne tarde pas à se convaincre que chacune d'elles a pour

(1) Voyez le *Bulletin* de la Société, ann. 1857, p. 796

type la cime la plus nettement caractérisée. Il résulte de là que l'inflorescence du *Cynomorium* est de celles que l'on appelle mixtes : elle est indéfinie dans son ensemble, et définie dans chacune de ses parties, comme celle de la Rose Trémière, par exemple. Si on n'a pas reconnu plus tôt la particularité intéressante que je signale, il ne faut, je crois, s'en prendre qu'à l'état des échantillons que les botanistes ont eus à leur disposition ; sur la plante fraîche rien n'est plus facile à constater <sup>1</sup>.

B. — Pour compléter la description de l'inflorescence, il me reste à dire que les écailles peltées que j'ai décrites comme servant à la protéger dans son jeune âge, et qui n'en sont que les bractées principales, ne sont pas, à beaucoup près, les seuls organes de cette nature qui s'y rencontrent. Il est en effet facile de s'assurer, par un examen attentif, que les innombrables bractéoles linéaires, spatulées ou cunéiformes (pl. xxv, fig. 5), entremêlées aux fleurs,

(1) Joseph Hooker (l. c., p. 43) résume ainsi ce que l'on savait de l'inflorescence des Balanophorées, avant l'époque où je fis connaître la vraie nature de celle du *Cynomorium*, dont on trouvera sans doute que les autres ne sont que des états particuliers. « A l'exception, dit-il, des Lophophytées et du *Sarcophyte*, où les fleurs sont disposées en épis composés ou en panicules, tous les genres de Balanophorées ont leurs organes reproducteurs réunis en un capitule uni ou bisexué, de forme sphérique, oblongue, cylindrique ou ovoïde. Néanmoins, quelque simples que soient, en apparence, ces capitules, on peut se convaincre qu'ils sont invariablement composés, pourvu toutefois qu'on les examine pendant leur très-jeune âge, alors que les écailles ou bractées s'imbriquent sur toute leur surface, en recouvrant des masses définies de fleurs, qui représentent autant de branches de l'inflorescence. Le *Sarcophyte* a l'inflorescence la plus parfaite, la seule qui soit constituée par une panicule amplement ramifiée ; elle y présente des bractées sur l'axe principal, au-dessous de chacune de ses ramifications primaires ; mais les autres ramifications en sont dépourvues ; le genre *Lophophytum* vient en seconde ligne, pour le degré de perfection de l'inflorescence : chacune des bractées de cette dernière est un organe pelté très-développé, sous-tendant une branche cylindrique couverte de fleurs de l'axe principal. Une modification de cet arrangement se rencontre dans toutes les Hélosidées, ainsi que dans le *Cynomorium*, dont les bractées sont peltées et imbriquées dans le jeune âge, et peltées et adhérentes par leurs bords ou éparpillées dans un âge plus avancé. »

Je n'ai pas eu l'occasion d'observer l'intéressante particularité signalée par l'auteur cité relativement au rôle protecteur des écailles dans le très-jeune âge de l'inflorescence du *Cynomorium*. « A cette époque, dit-il (l. c., 34), les écailles de l'inflorescence sont très-obliquement peltées, de sorte que, dans une section verticale, on voit chacune d'elles se courber en haut, pour couvrir la partie inférieure de l'écaille peltée qui se trouve placée immédiatement au-dessus ; tandis qu'en bas elle se prolonge en un long lobe à courbure semi-lunaire dont la concavité, tournée du côté de l'axe de l'inflorescence, recouvre un mamelon hérissé de fleurs naissantes. » — Les jeunes inflorescences en très-petit nombre que j'ai pu examiner n'offraient déjà plus les mamelons saillants représentés par J. Hooker (l. c., pl. I, f. 4), et les écailles, déjà moins rapprochées, semblaient servir plutôt d'organes protecteurs aux fleurs nées au-dessus, qu'à celles nées au-dessous d'elles.



y jouent aussi, pour la plupart, le même rôle que dans les inflorescences analogues d'autres plantes. Il est important, toutefois, de noter que la position de beaucoup de ces bractées d'ordre inférieur n'est pas toujours rigoureusement celle qu'elles devraient avoir, à cause de l'adhérence qu'elles contractent avec les rameaux de la cime dont elles dépendent, et du déplacement qui en est la suite. Il arrive enfin, très-fréquemment, que beaucoup des bractées avortent, les rameaux de la dichotomie s'en montrant alors, tous ou la plupart (fig. 8), complètement dépourvus<sup>1</sup>. La forme de ces petits organes est d'ailleurs aussi variable que leur grandeur; l'une et l'autre dépendant sans doute, jusqu'à un certain point, de la compression plus ou moins grande à laquelle ils sont soumis par les organes voisins, mais surtout de l'importance des ramifications de la cime auxquelles ils se rattachent. A vrai dire, on observe toutes les formes intermédiaires entre les écailles peltées dont il a été question plus haut et les bractéoles linéaires qui naissent des dernières ramifications de l'inflorescence.

Ainsi qu'on pouvait s'y attendre, le tissu de ces bractéoles est beaucoup plus délicat que celui des bractées peltées. La plupart sont formées de deux ou trois rangs de cellules transparentes, celles de la partie supérieure ou élargie de la bractéole étant ordinairement arrondies et gonflées de sucs colorés (pl. xxv, fig. 6), celles qui constituent la partie inférieure rétrécie de l'organe étant, au contraire, plus petites, allongées et généralement incolores. La plupart de ces organes présentent, en outre, dans leur axe, un faisceau de vaisseaux rayés (fig. 7) bien développés, analogues à ceux que l'on rencontre dans d'autres parties de la plante.

(1) Le monographe dont j'ai si souvent cité le nom dans ce mémoire a évidemment, sur la nature de ces organes, une opinion différente de celle que j'exprime ici, lorsqu'il dit (l. c., p. 34) : « Les paléoles qui se montrent abondamment parmi les fleurs, et qui offrent une forme si variable, consistent en fleurs rudimentaires, mâles et femelles, et en feuilles périgoniales séparées de leurs fleurs par suite d'inégalité de croissance ; » mais il ajoute : « Il y a dans quelques-unes de ces écailles florales, plus développées que les autres, une tendance à jouer le rôle de bractée sous chaque fleur ou groupe de fleurs. »

## VI

## ORGANES DE LA REPRODUCTION.

## § 1.

Un des caractères généraux de l'ordre des Balanophorées est d'avoir des fleurs unisexuées, monoïques ou dioïques. La seule exception à cette règle nous est offerte par le *Cynomorium* dont les fleurs sont polygames. Je ferai remarquer, toutefois, que les fleurs hermaphrodites sont en bien petit nombre relativement aux fleurs mâles, et surtout aux fleurs femelles, ce qui explique pourquoi plusieurs des auteurs qui se sont occupés de l'étude de cette plante ne les ont pas aperçues. Les fleurs mâles, plus nombreuses que les hermaphrodites, le sont incomparablement moins que les femelles, sans qu'il soit possible de fixer à cet égard une règle de proportion. Il est difficile, par la même raison, de déterminer leur position relative dans l'inflorescence ; la seule chose qu'il m'ait paru possible d'inférer de l'examen de cette question, c'est que les fleurs mâles ne se rencontrent jamais, pour ainsi dire, sur les ramifications terminales des cimes, occupées, presque exclusivement, par les fleurs femelles.

On comprend, par ce que j'ai dit de la nature de l'inflorescence, que la floraison doit avoir une durée assez grande <sup>1</sup>. D'un autre côté les fleurs de l'un et de l'autre sexe s'y développant simultanément, la plante se trouve dans les conditions les plus favorables à sa fertilisation ; aussi le nombre des ovaires fécondés est-il constamment très-considérable, tandis que dans beaucoup d'autres espèces de la famille, moins favorisées par la nature sous ce rapport, dans lesquelles, par exemple, l'évolution des sexes a lieu à des époques différentes, la fécondation ne s'opère, en général, que sur une très-petite échelle, ou même fait complètement défaut.

§ 2. — *Fleurs mâles.*

Les fleurs mâles (pl. xxv, fig. 9, 10, 11) consistent en un périgone bien développé, entourant une étamine unique et un style déformé.

(1) En Algérie elle a lieu dès les premiers jours de mars, et se prolonge jusqu'en mai.

A. — L'enveloppe florale est formée d'un nombre variable (ordinairement 4 à 6, moins souvent 7 à 8 ou 1 à 3) de pièces spatulées, analogues pour l'aspect et la structure aux bractéoles de moyenne grandeur ; elles forment tantôt un verticille régulier entourant la base du filet, et tantôt une spirale irrégulière sur le pédicelle plus ou moins allongé de la fleur.

B. — L'étamine n'offre rien dans sa forme ni dans sa structure qui la différencie de celles de la majorité des plantes phanérogames. L'anthère, de couleur rose ou purpurine, est bilobée et introrse ; ses loges oblongues s'ouvrent par une fente longitudinale, et deviennent confluentes à leur partie supérieure, au moment de la déhiscence (fig. 14). Un connectif peu développé réunit les lobes et donne attache, par sa partie dorsale, à l'extrémité supérieure du filet dont la longueur dépasse généralement d'un tiers ou de moitié celle des divisions périgonales (fig. 11), et suffit, en outre, pour que, au moment de sa déhiscence, l'anthère se trouve portée en dehors de la masse compacte des fleurs et des bractées qui l'entourent.

Le pollen est d'un jaune pâle ; les grains qui le constituent sont globuleux et lisses, lorsqu'ils sont secs (fig. 13, *c*) ; mais, placés dans l'eau, ils prennent les divers aspects que j'ai représentés dans la figure 13, et émettent bientôt, par des ouvertures latérales, un ou plusieurs tubes.

Les parois de l'anthère sont formées (fig. 12 et 13) d'une couche simple de grosses cellules fibreuses (fig. 13, *a*), revêtue, en dehors, d'une couche de cellules épidermiques (*b*).

C. — La base du filet est comme engainée par un organe remarquable (fig. 9, 10, 11) que L. Cl. Richard a décrit sous le nom de *palea*, et qui n'est évidemment, ainsi que l'a fort bien reconnu J. Hooker, qu'un style modifié. C'est un corps charnu, d'une teinte carminée très-vive, semi-cylindrique ou cunéiforme, tronqué ou crénelé à sa partie supérieure, et muni, sur une de ses faces, d'une cannelure longitudinale plus ou moins profonde qui reçoit le filet. Il se montre au centre de la jeune fleur, immédiatement après les divisions du périgone, et a déjà pris un accroissement considérable, lorsque l'étamine est encore peu développée (fig. 9). Quant à sa position, elle m'a toujours paru être extérieure par rapport à l'axe de l'inflorescence partielle dont elle dépend, ce qui vient encore à l'appui de l'hypothèse établissant que ce n'est qu'un style modifié. Sa structure est entièrement celluleuse.

§ 3. — *Fleurs femelles.*

A. — En commençant ce chapitre, j'ai signalé, dans la présence des fleurs hermaphrodites, un caractère par lequel le *Cynomorium* différait de toutes les autres espèces de la famille; je puis ajouter ici, qu'il se distingue encore de la majorité d'entre elles par une bien plus grande perfection de ses fleurs femelles qui sont assez souvent pourvues d'une enveloppe florale <sup>1</sup>, consistant en un nombre très-variable (1 à 8) de folioles libres et épigynes. Ce périgone manque aussi quelquefois complètement, et quand il existe, il n'est jamais aussi développé que dans les fleurs mâles, les pièces qui le composent étant constamment beaucoup plus étroites; elles sont d'ailleurs autant sujettes à se dissocier dans ces fleurs que dans celles du sexe opposé, naissant alors à diverses hauteurs de la paroi de l'ovaire, tout comme nous les avons vues naître du pédicelle des fleurs mâles, pédicelle que J. Hooker considère (l. c., p. 35), et avec beaucoup de raison, ce me semble, comme représentant un ovaire non développé <sup>2</sup>. L'étude du premier âge de la fleur femelle va faire ressortir l'exactitude de ce rapprochement, en même temps qu'il va nous initier à l'histoire d'une des parties les plus intéressantes de la plante qui fait l'objet de cette étude.

B. — *Développement du périgone, du style, de l'ovaire et de l'ovule.* — Lorsque l'on examine une très-jeune fleur femelle, telle qu'elle se montre à l'extrémité d'une des dernières ramifications d'une jeune cime (pl. xxv, fig. 8), on la trouve représentée par un petit corps cylindrique, arrondi à son extrémité libre, et souvent accompagné, à sa base, d'une bractée linéaire (pl. xxvi, fig. 1). Ce petit corps papilliforme a une texture cellulaire parfaitement homogène, et ne peut être regardé que comme une ramification de l'axe de la cime, née à l'aisselle de la bractée qui lui est jointe, et dépourvue encore de tout organe appendiculaire.

Le premier indice de l'apparition des organes floraux se voit au sommet de la papille qui semble se déprimer légèrement, en laissant apercevoir à son pour-

(1) Les seules autres espèces de Balanophorées qui offrent cet organe aussi bien développé sont le *Mystropetalon* que J. Hooker regarde comme le type le plus parfait de l'ordre, et le *Dactylanthus*, genre nouveau, récemment décrit par le même savant.

(2) Cette comparaison paraîtrait impliquer que l'auteur cité regarde, avec moi, l'ovaire du *Cynomorium* comme étant de nature axile; je n'ose cependant pas affirmer que ce soit bien là son opinion.

tour quelques vagues crénelures (fig. 2). Celles-ci se prononçant davantage, on y distingue, si l'on a sous les yeux une fleur dont le périgone doit avoir trois folioles (fig. 4), quatre petits mamelons, dont les trois extérieurs sont les divisions périgoniales naissantes, et le quatrième, central, le rudiment du style <sup>1</sup>.

A partir de ce moment, les quatre mamelons, presque égaux et semblables entre eux jusque-là, cessent de l'être : le mamelon central prenant les devants et offrant en même temps, sur une de ses faces, une cannelure qui semble pénétrer inférieurement entre les mamelons périgoniaux.

Un autre changement très-important coïncide avec ceux que je viens de signaler : la partie pédicelliforme de la fleur, qui avait jusqu'ici conservé son homogénéité, présente vers sa partie supérieure (fig. 5), et immédiatement au-dessous de la base du style, une petite tache opaque qui indique qu'il s'est opéré dans son sein quelque modification. Vient-on, en effet, soit par une déchirure, soit par tout autre moyen, à s'assurer de l'état des choses, on s'aperçoit (fig. 6) que, dans le lieu que j'ai indiqué, il s'est creusé une petite cavité, et que, dans cette cavité, il s'est développé un corps nouveau qui la remplit assez exactement, et qui n'est autre chose qu'un ovule pendant, dont l'attache a lieu au point de la paroi qui correspond à la partie antérieure de la cannelure du style. — Cette cavité a-t-elle toujours été close comme elle m'a paru l'être à cette époque, ou communiquait-elle antérieurement avec l'extérieur par un hiatus ouvert à la base de la feuille carpellaire qui constitue le style? — Tel était le doute que j'exprimais devant la Société botanique de France, lorsque je lui soumis ces faits, en juillet 1857; et j'avoue avec regret qu'aujourd'hui, malgré les nouvelles perquisitions auxquelles je me suis livré, je n'ose être plus affirmatif. Je me bornerai donc à dire, qu'en se fondant sur l'analogie, il est permis de croire que la cavité ovarienne communique à une certaine époque, et pendant un temps très-court, avec l'extérieur, et qu'elle se creuse, en quelque sorte à la manière d'un puits, au fond de la dépression que forment, autour du mamelon styloïde, les jeunes laciniures périgoniales. — On comprendra quelles difficultés on rencontre dans l'appréciation du fait, si l'on a égard au volume et à la nature de l'objet sur lequel portent les recherches; son dia-

(1) J'ai représenté, dans la figure 3, une fleur de même âge que celle de la figure 4, mais qui n'offre à son sommet que trois mamelons. Je ne sais si ces mamelons représentent les trois divisions périgoniales d'une fleur dont le style ne serait pas encore développé, ou si l'un d'eux est le style naissant d'une fleur dont le périgone était destiné à n'avoir que deux folioles.

mètre n'est en effet que d'une fraction de millimètre, et sa texture est si délicate, que le moindre contact suffit pour le déformer.

Le développement subséquent de l'ovaire et de l'ovule est d'une observation relativement facile, pour peu que l'on ait à sa disposition de bons matériaux, et les résultats que m'a fournis cette étude se sont bientôt trouvés assez complets pour me convaincre que les idées que je m'étais formées, dans mes premières recherches sur la nature du pistil des Balanophorées, étaient tout à fait erronées. En un mot (ainsi que je l'ai dit dans le *Bulletin de la Société botanique*), l'ovaire et l'ovule du *Cynomorium* ne présentent rien qui les différencie essentiellement de ceux de la plupart des autres végétaux phanérogames. Mes observations à ce sujet concordent en tout point avec ceux de M. Hofmeister, dont le premier travail sur cette matière n'était pas encore arrivé à Paris, à l'époque où je faisais la communication dont je parlais plus haut; mais elles diffèrent d'autre part beaucoup de celles du docteur J. Hooker, en ce que celui-ci (l. c., p. 18) n'est jamais parvenu à découvrir dans l'ovule des traces de tégument, à quelque moment qu'il l'ait examiné; tandis qu'il résulte des observations de M. Hofmeister et des miennes, qu'il en est, au contraire, invariablement pourvu<sup>1</sup>. Que l'on examine, par exemple, ce corps à un âge plus avancé que celui où nous l'avons laissé plus haut, et on verra (fig. 7) que, non loin de son extrémité libre, il présente un bourrelet annulaire assez mince qui entoure une portion saillante encore assez considérable du nucelle. Ce bourrelet, je n'ai guère besoin de le dire, est le tégument de l'ovule, tégument qui reste unique. En continuant à s'accroître, cette enveloppe ne laisse bientôt plus apercevoir le nucelle que par une petite ouverture circulaire (fig. 8) qui va diminuant de plus en plus, pour n'apparaître, sur la jeune graine, que sous la forme d'une petite tache, encore très-visible cependant sur le testa de la graine mûre (fig. 9). C'est le cas de faire remarquer que l'ouverture micropylaire de l'ovule n'est pas placé tout à fait à l'opposite du point d'attache; elle regarde à peu près constamment la partie inférieure de la paroi qui correspond à la cannelure du style, ce qui indique qu'il y a eu commencement d'anotropie; fait confirmé

(1) J. Hooker va plus loin encore; il n'admet point non plus, dans l'ovule, l'existence d'un nucelle, se trouvant par là conduit à émettre, sur les connexions du sac embryonnaire (auquel se trouve réduit, selon lui, l'ovule des Balanophorées), une opinion aussi paradoxale que celle que j'avais moi-même mise au jour dans mon premier travail sur cette matière délicate. — Voyez ce que je dis à ce sujet dans le *Bulletin de la Soc. Bot. de France*, III, p. 663 et 691.

par l'existence d'un court raphé. Nonobstant cette particularité, l'ovule du *Cynomorium* n'en doit cependant pas moins être classé parmi les ovules orthotropes pendants, dont il n'existe, comme on sait, qu'un assez petit nombre d'exemples.

Avant de passer à l'examen de la graine, il me reste à suivre le développement des autres parties de la fleur, à partir du moment où nous en avons suspendu l'étude jusqu'à leur âge adulte.

Lorsque nous avons perdu de vue les jeunes divisions périgoniales, ces appendices ne s'élevaient encore que fort peu au-dessus du sommet de l'ovaire. Le style qui dépassait déjà les mamelons périgoniaux de près de moitié de sa hauteur, continuant à prendre les devants, affecte une forme régulièrement linéaire, et atteint enfin une fois et demie la longueur totale de l'ovaire adulte. Les folioles du périgone continuent, de leur côté, à s'accroître jusqu'à ce qu'elles aient acquis environ les deux tiers de la hauteur totale du style. L'extrémité de celui-ci (pl. xxv, fig. 16 et 17) est arrondie, mais sans renflement bien sensible, et offre une surface stigmatique régulièrement bosselée par la saillie des cellules ovoïdes et unisériées qui le composent et que distend un suc d'une couleur carminée intense. La cannelure ou sillon dont nous avons constaté la présence sur le style, dès son apparition, pour ainsi dire, est creusée jusqu'à son axe, et se prolonge, à l'état adulte, jusqu'au stigmate <sup>1</sup>.

La distribution des vaisseaux dans la fleur femelle a été bien indiquée par les derniers auteurs qui ont écrit sur le *Cynomorium*. Le faisceau qui doit fournir ces vaisseaux rayés (fig. 20) se bifurque ordinairement au sommet du pédicelle :

(1) Le docteur J. Hooker donne du style et du stigmate une description qui diffère à quelques égards de la mienne; il dit (l. c., p. 36) que « le tissu stigmatique est décurrent le long de la ligne médiane du style dont il occupe la cannelure et où il est recouvert par un épiderme très-délicat. » — Je n'ai rien trouvé, je dois l'avouer, dans mes dissections, qui corresponde à ce signalement; et j'en dirai autant du « canal étroit mais très-manifeste qui, selon M. Hofmeister (*Neue Beitr.*, p. 573) parcourt l'axe du style et débouche dans la cavité ovarienne. » — Je n'ai pu, en effet, y découvrir que la cannelure que j'ai décrite, cannelure toujours largement ouverte (quand la plante est vivante), et qui s'arrête bien nettement au sommet de l'ovaire, dans la fleur adulte; le tissu de cet organe étant constitué (pl. xxv, f. 18) par des cellules allongées et semblables entre elles, enveloppant le double cordon vasculaire dont il sera question un peu plus loin, et se continuant avec le tissu cellulaire légèrement raréfié de la partie supérieure de l'ovaire. Je dois ajouter cependant qu'une apparence favorable à l'opinion exprimée par M. Hofmeister, relativement à l'existence d'un canal faisant communiquer la cavité de l'ovaire avec le style, s'est plusieurs fois offerte à moi sur le porte-objet du microscope; mais je l'ai attribuée à la pré-

les deux faisceaux secondaires résultant de cette division remontent de chaque côté de l'ovaire, fournissent, chemin faisant, des cordons aux folioles périgoniales, et forment, sous la base du style, une anastomose très-visible, d'où se détachent un court rameau pour l'ovule, et deux autres rameaux plus longs et parfaitement parallèles qui se logent de l'un et de l'autre côté de la cannelure du style (fig. 19) pour se terminer, sans se réunir, tout près de son sommet. J'ai cherché, au moyen d'une figure théorique (fig. 25), à donner une idée encore plus complète de cette distribution; je ferai remarquer, toutefois, que les rameaux qui se rendent à l'enveloppe florale n'ont pas toujours l'importance que je leur ai accordée, puisqu'il arrive assez souvent que quelques folioles moins développées n'en reçoivent pas du tout <sup>1</sup>.

Le tissu cellulaire ovarien, au sein duquel se rencontrent les faisceaux vasculaires, ne présente rien de particulier à noter, si ce n'est qu'au-dessous du style, il est moins serré qu'ailleurs; inférieurement il se continue sans ligne de démarcation avec le tissu du pédicelle qui est ordinairement très-court, et, par son intermédiaire, avec celui de l'axe sur lequel il est né.

C. *Symétrie de la fleur.* — La vraie nature de l'inflorescence m'étant connue, il ne m'a pas été difficile de constater la position relative de la fleur. Elle est telle que la cannelure du style se trouve assez constamment <sup>2</sup> dirigé vers l'axe de la cyme dont la fleur dépend.

sence des vaisseaux qui, du sommet de l'ovaire, se dirigeaient d'une part vers le style, et de l'autre vers l'ovule (fig. 22).

J'ai maintes fois constaté l'adhérence de grains de pollen au stigmate et la pénétration de tubes polliniques entre les cellules de cet organe; mais je n'ai jamais réussi à les suivre jusque dans l'ovaire. Plus heureux, et surtout plus habile que moi, M. Hofmeister a pu constater leur présence dans le canal micropylaire et au contact du sac embryonnaire, au sein duquel il a vu apparaître successivement un endosperme et l'embryon.

1) M. Hofmeister, qui a décrit avec soin la distribution des faisceaux vasculaires de la fleur femelle de notre plante, les dit composés partout de vaisseaux *spiraux*, si ce n'est à l'extrémité des folioles périgoniales où les cordons se termineraient par un groupe de vaisseaux *spiraux* et *réticulés*. Or, je dois dire que je n'ai nulle part rencontré dans les tissus du *Cynomorium*, de vaisseaux qui méritassent l'appellation de vaisseaux *spiraux*. Ce sont les vaisseaux rayés (ou scalariformes) qui s'y présentent partout, associés parfois à quelques vaisseaux *réticulés* qui ne sont qu'une forme des précédents, ainsi que je l'ai dit antérieurement.

(2) Cette position peut varier un peu par suite de la compression opérée par les parties voisines; mais ce n'est là qu'un cas tout accidentel.



Quant à la position relative du style et des divisions du périgone, elle ne présente rien de bien déterminé, du moins en apparence, ce qui est assez facile à comprendre si on a en vue les variations qui ont lieu si fréquemment dans le nombre des pièces qui composent l'enveloppe florale. En supposant, par exemple, avec J. Hooker, que le nombre des folioles de l'enveloppe soit normalement de six, n'est-il pas évident que, lorsqu'il est moindre (et j'oserai dire que c'est la règle), il est au moins fort probable que c'est par suite de l'avortement de quelqu'une ou de plusieurs de ces pièces. On aura donc alors un diagramme différent, selon que cet avortement aura porté sur telle ou telle foliole. C'est en effet ce qui a lieu. On peut établir toutefois que, lorsque les divisions périgonales sont au nombre de trois (pl. xxv, fig. 16), cas assez fréquent, on en trouve, le plus ordinairement, une de chaque côté du style. et la troisième, en avant ou en arrière de cet organe<sup>2</sup>. Avec ces données on n'aura aucune difficulté à présumer quelle devra être la position des trois autres.

D. *Fruit, graine.* — Lorsque le fruit du *Cynomorium* est arrivé à maturité, le style et les folioles périgonales se sont flétris; mais le tissu ovarien, distendu et aminci, a conservé son apparence succulente et sa couleur blanche ou rosée. Sous l'influence de l'humidité, ce péricarpe ne tarde cependant pas à se détruire.

La *graine* isolée (pl. xxvi, fig. 9) est globuleuse, sauf une légère saillie vers son point d'attache, et sa surface examinée à la loupe est finement réticulée. Son diamètre total est d'un millimètre un tiers à un millimètre et demi. Le micropyle, placé presque à l'opposite du hile, est signalé par une tache purpurine foncée qui se fond, par ses bords, dans une teinte générale plus claire.

Les sections que j'ai fait représenter (pl. xxv, fig. 22, et pl. xxvi, fig. 10) per-

(1) Dans la description qu'il donne d'une de ces fleurs, Joseph Hooker dit (l. c., p. 35) que la troisième foliole est toujours postérieure, ce qui ne s'accorde pas avec mes observations. Il ajoute qu'il existe à la base de l'ovaire deux autres folioles périgonales placées sur le même plan que les deux folioles latérales supérieures; or, s'il m'était permis de juger de cette disposition par la figure que l'auteur a donnée (l. c., pl. 1, fig. 2), je dirais que les organes qu'il a pris pour les deux folioles hypogynes ne sont autre chose que deux très-jeunes fleurs formant, avec la fleur centrale, une portion de cyme. La comparaison de la figure de J. Hooker avec celle que j'ai donnée (pl. xxv, fig. 8) d'une portion d'inflorescence femelle viendra, je pense, à l'appui de cette explication.

mettront au lecteur de se faire une idée assez exacte de la structure interne de cette partie importante de la plante ; partie déjà bien souvent étudiée, j'en conviens, mais sur laquelle il reste cependant encore quelque chose à dire, puisque J. Hooker, le dernier qui s'en soit occupé, s'est refusé à y admettre la présence d'un testa, et, par suite, celle d'un micropyle, déjà démontrées pour nous par l'examen du développement de l'ovule <sup>1</sup>. Par compensation, il a décrit, bien plus exactement que tous ses devanciers, la forme, les dimensions et la position de l'embryon ; aussi n'aurai-je, sous ce rapport, que fort peu à ajouter aux excellentes observations que renferme son mémoire.

Telle que je l'ai vue, la graine du *Cynomorium* m'a paru comprendre (pl. xxvi. fig. 10) trois parties essentielles que je vais examiner successivement :

1° Le *testa*, dont l'épaisseur, du côté du point d'attache (*h*) de la graine, est d'environ le double de ce qu'elle est vers son ouverture micropylaire (*micr*). Il consiste en cinq à dix rangs de cellules renfermant une assez grande quantité de matières résineuses. Les cellules des rangs extérieurs sont un peu plus grandes que les suivantes ; celles de la rangée la plus interne forment presque une couche distincte ; elles sont plus petites, à parois plus épaisses, et d'une belle couleur rouge qui tranche d'une manière fort élégante sur celles des tissus voisins, et forme une ligne de démarcation très-nette entre le tégument de la graine et l'albumen, auquel elle est d'ailleurs intimement adhérente ; dans le point qui correspond à la chalaze (*ch*), on voit cette couche interne du testa s'épaissir un peu et former, à la surface de l'albumen, une dépression très-manifeste. Dans l'ovule, on aperçoit assez distinctement un cordon vasculaire qui traverse la couche tégumentaire, pour aboutir à la base du nucelle ; mais je n'ai pu en démontrer l'existence dans aucune des nombreuses sec-

(1) L'erreur dans laquelle l'auteur cité est tombé provient, sans aucun doute, de ce qu'il a pris le testa pour une couche interne du péricarpe ; on en jugera par le passage suivant d'une lettre de M. Bentham, auquel j'avais communiqué mes observations à ce sujet : « J'ai parlé, me dit-il, à J. Hooker de vos *Cynomorium* et du testa que vous trouvez à la graine. Il lui semble que ce que vous aurez pris pour cette partie de la graine serait plutôt la paroi interne de l'ovaire qui se détache facilement et reste adhérente à la graine même. Hofmeister qui a suivi le développement de la graine du *Cynomorium*, à partir du jeune ovule, a confirmé l'observation de Hooker sur l'absence du testa. » — Cette dernière phrase se rapporte, je suppose, aux premières observations, probablement inédites, du savant allemand ; car, dans celles qui sont venues à ma connaissance, et dont le compte rendu se trouve dans les ouvrages que j'ai cités, M. Hofmeister insiste très-particulièrement sur l'existence du tégument ovulaire.

tions que j'ai faites de la graine mûre; c'est pourquoi je ne l'ai point indiqué dans mes figures.

2° L'*albumen* (l. c., *alb*) est de tous les éléments de la graine celui dont le tissu est le plus résistant; c'en est aussi la partie la mieux connue. Sa section <sup>1</sup>, exactement circulaire, sauf la dépression chalazique indiquée plus haut, nous le montre composé de cellules translucides et incolores, à parois épaisses et de consistance un peu cornée, les unes de forme assez régulière, oblongues ou cubiques, occupant la périphérie; les autres plus centrales, à parois sinueuses, communiquant ensemble par des pores (pl. xxvi, fig. 11). Le docteur Lindley a signalé dans ces cellules la présence de la fécule que J. Hooker n'y a point retrouvée. Quant à moi, je l'ai toujours regardée comme un albumen charnu <sup>2</sup>.

3° L'*embryon* (l. c., *embr*) si bien décrit par J. Hooker, remplit une cavité près de la base de l'*albumen*. C'est un petit corps de la forme d'une toupie (pl. xxvi, fig. 12), un peu plus large que long, dont la pointe mousse, qui atteint la périphérie de l'*albumen*, est tournée directement vers le micropyle, et dont le corps ne présente, en aucun point, de solution de continuité ni de traces de lobation; c'est un embryon acotylédoné dans toute l'acception du mot, et que l'on peut supposer formé essentiellement par une tigelle dont l'extrémité radiculaire est naturellement indiquée par sa direction vers l'ouverture du tégument de la graine, aussi bien que par l'étude de la germination de la plante. dont il sera question plus loin.

#### § 4. — Fleurs hermaphrodites.

Que l'on retire d'une fleur mâle son étamine, pour la placer au sommet de l'ovaire d'une fleur femelle, immédiatement en face de la cannelure du style, on aura une des fleurs hermaphrodites du *Cynomorium* (pl. xxv, fig. 23). La description que j'ai donnée précédemment des organes de l'un et l'autre sexe me dispense d'entrer dans d'autres détails sur leur composition. Je me bornerai

1) Je la suppose faite dans le même sens que celle du testa, c'est-à-dire passant par la chalaze et le point qui correspond au micropyle.

(2) Dans le mémoire que j'ai publié en 1851, j'ai dit avoir toujours rencontré dans les *Balanophorées* un albumen charnu ou huileux, d'où J. Hooker a cru pouvoir conclure (l. c., p. 86) que je prétendais avoir trouvé de l'huile dans celui du *Cynomorium*, ce que mes paroles n'impliquaient nullement.

donc à appeler l'attention sur un fait curieux de dichogamie qu'elles présentent, et qui mérite d'autant plus d'être mentionné qu'il n'est pas sans analogie avec celui qui a été constaté autrefois par L. Cl. Richard, dans l'*Helosis guyanensis*, et, plus récemment, par le docteur Hooker, dans les *Balanophora* de l'Inde. Dans les plantes de ces genres, où les fleurs sont monoïques et se trouvent réunies sur un même axe, les fleurs femelles arrivent néanmoins à perfection assez longtemps avant les mâles, pour qu'elles se trouvent déjà flétries, quand les étamines sont prêtes à fonctionner. Si donc les fleurs femelles ont été fécondées, elles n'ont pu l'être que par le pollen d'une inflorescence voisine. Eh bien! ce qui se passe là, entre les fleurs mâles et les fleurs femelles d'une même inflorescence, a lieu, dans le *Cynomorium*, entre les organes mâle et femelle d'une même fleur; le pistil des fleurs hermaphrodites de cette plante étant déjà flétri depuis longtemps (pl. xxv, fig. 24), et l'embryon en pleine voie de développement, avant que l'anthere ne soit arrivée au point de pouvoir émettre son pollen.

L'existence des fleurs hermaphrodites du *Cynomorium* fut d'abord signalée par Linné, et elles ont été décrites avec soin, dans ces derniers temps, par J. Hooker, qui a puisé, dans leur analogie avec les fleurs de l'*Hippuris*, un des motifs du rapprochement qu'il a proposé entre l'ordre des Balanophorées et celui des Haloragées.

## VII.

### GERMINATION.

#### § 1.

Si, comme on le supposait, il n'y a pas encore bien longtemps, l'embryon du *Cynomorium* ne consistait qu'en une petite masse cellulaire globuleuse, sans distinction aucune de parties; si, même, ainsi que quelques-uns l'ont également cru, l'ovule manquait d'enveloppes, l'étude de la germination eût été presque indispensable à l'entière connaissance de la graine. Mais, dans l'état actuel de la science à cet égard, elle ne pouvait que confirmer l'exactitude de faits déjà acquis. En l'entreprenant, mon but a donc été surtout d'assister au développement des premiers organes du parasite et de reconnaître le mécanisme au moyen duquel il se met en communication avec les végétaux qui

doivent concourir à son alimentation. On verra que si les résultats auxquels je suis arrivé ne sont pas absolument complets, ils présentent néanmoins un assez grand intérêt, et qu'enfin on peut, sans trop d'in vraisemblance, remplir par la pensée les lacunes qu'ils offrent encore.

## § 2.

Sachant que l'on avait déjà fait plusieurs tentatives inutiles pour obtenir la germination des graines de Balanophorées, j'ai cherché à me placer, dès le principe, dans les conditions les plus favorables pour atteindre ce but. Je me suis servi, à cet effet, d'une petite serre à boutures, où la chaleur pouvait être réglée à volonté, et j'ai choisi, pour faire mes semis, la terre même où la plante végète dans son pays natal, ce qui ne m'empêcha pas cependant, afin que les expériences fussent comparatives, de faire d'autres semis dans des conditions différentes.

Les graines dont je me suis servi ont été toutes extraites d'une même inflorescence, et mises en terre, dans les premiers jours de juin, à une profondeur de deux ou trois millimètres seulement, le sol étant entretenu, dès lors, dans un état constant d'humidité. La température de l'appareil fut portée à 20 degrés centigrades, et maintenue à ce point, sans interruption, durant un mois entier: mais il ne se manifesta dans les graines aucun changement intérieur qui annonçât que la germination se préparait. Pensant alors que la température de 20 degrés était trop faible, je la portai à 30 <sup>1</sup>, et j'eus la satisfaction, dix-huit jours après, de constater que la germination avait commencé.

Une des graines semées dans la terre saline d'Oran <sup>2</sup> avait en effet émis une radicule blanchâtre et semi-translucide, d'une texture très-délicate, longue déjà de quatre millimètres, et qui, chose singulière, au lieu de plonger en bas vers le fond du vase qui la contenait, remontait, au contraire, verticalement jusqu'à la surface du sol, au-dessus duquel elle s'élevait à la hauteur de deux millimètres.

(1) Ce chiffre n'est qu'approximatif, car bien que l'appareil se trouvât dans l'intérieur de mon appartement, sa température variait nécessairement un peu avec celle de l'air ambiant.

(2) Afin de ne pas avoir à revenir sur ce sujet, je dirai ici que les graines que j'avais semées dans d'autres terres ne germèrent que beaucoup plus tard.

Naturellement très-surpris de ce phénomène, mais ne sachant pas toutefois jusqu'à quel point il pourrait se montrer constant, je n'osai lui attribuer, tout d'abord, une grande importance; je ne m'occupai que du fait de la germination en lui-même, dont je me rendis facilement compte au moyen de sections passant par l'axe de la radicule, et dont j'ai reproduit la plus parfaite dans la figure 14 de la planche xxvi. En la comparant à la figure 10 de la même planche, on saisira, du premier coup d'œil, les changements qui y ont eu lieu, et qui confirment de point en point l'exactitude des déductions faites *à priori* sur la nature des diverses parties de la graine.

C'est l'extrémité radiculaire seule de l'embryon qui a pris un développement considérable (fig. 14, *r*), en se prolongeant au dehors par l'ouverture micropylaire très-distendue du testa. L'extrémité opposée, ou cotylédonaire, restée en place, a simplement perdu quelque peu de sa forme primitive; et le corps de l'embryon, dont le volume s'est accru d'un tiers ou du double, empiète d'autant sur la place occupée par l'albumen ramolli ou partiellement résorbé.

Intérieurement, le tissu de l'embryon, dont les cellules se sont allongées dans la direction du micropyle, se continue, sans ligne de démarcation avec le tissu de la radicule, et l'un et l'autre se font remarquer par la présence, dans toutes leurs cellules centrales, d'une quantité notable de fécule, qui leur donne, sous le microscope, une teinte opaque que l'on ne retrouve pas dans les deux ou trois rangées de cellules extérieures. Il est à remarquer, toutefois, que la quantité de cette matière contenue dans la partie de l'embryon engagée dans l'albumen est moindre que dans son prolongement extérieur. L'huile paraît en avoir disparu complètement.

L'extrémité libre de la radicule se fait remarquer par la saillie de ses cellules superficielles, qui en rendent la surface papilleuse et lui donnent une ressemblance extérieure de plus avec les radicules-suçoirs qui hérissent les jeunes rhizomes de la plante adulte, dont elles se rapprochent du reste également par leur structure interne.

### § 3.

L'apparition de la plantule que je viens de décrire fut promptement suivie de celle de plusieurs autres, représentées, comme la première, par le prolon-

gement radiculaire de l'embryon, et, comme elle, se dressant verticalement vers le ciel. A partir de ce moment, il ne se passa guère de jour, jusqu'à la fin du mois, où je n'eusse l'occasion de constater la sortie de quelque nouvelle radicule, et toutes, sans exception, au lieu de se diriger en bas, comme les racines des plantes ordinaires, s'élevaient dans l'air à la manière des tiges.

En réfléchissant à ce singulier phénomène, la question qui me vint naturellement à l'esprit fut celle de savoir si la direction prise par la radicule de ma plante ne dépendait point des conditions dans lesquelles j'avais fait mes semis : conditions assez différentes, en effet, au point de vue de la distribution de la chaleur, de celles qui se présentent dans la nature <sup>1</sup>. Les graines d'autres plantes, par exemple, placées dans les mêmes conditions, se comporteraient-elles d'une manière analogue ?—J'eus bientôt la solution de ce dernier problème, par la germination de deux plantes nourricières du *Cynomorium* dont je m'étais hâté de confier les semences au même sol, dès que j'eus vu paraître les premières racines du parasite. C'étaient une légumineuse (*Melilotus parviflora*) et une graminée (*Rottbællia incurvata*). Elles ne tardèrent pas à se développer, mais leurs racines se comportèrent exactement comme si la germination se fût faite dans les conditions ordinaires <sup>2</sup>. Restait à déterminer quelle était l'in-

(1) Mon appareil était chauffé au moyen d'un petit réservoir d'eau chaude, placé sous un récipient rempli de sable humide dans lequel étaient enfoncés les pots qui contenaient les graines. Par cette disposition, le sol de la serre était plus chaud que l'atmosphère de la cloche qui le recouvrait, et les couches inférieures de ce sol l'étaient plus que les supérieures.

(2) Bien que ce résultat fût assez concluant, une expérience d'un autre genre me fit néanmoins hésiter encore à admettre entièrement l'opinion que les conditions de température n'étaient pour rien dans la direction prise par la radicule du *Cynomorium*. Ayant, en effet, cessé un jour de chauffer l'appareil, et l'atmosphère de la serre s'étant refroidie presque subitement, je constatai que la plupart des racines avaient éprouvé une incurvation très-manifeste. En examinant le fait, je ne tardai pas cependant à lui trouver une explication plus vraisemblable que celle qui s'était offerte tout d'abord à mon esprit. Il ne me paraît pas douteux maintenant que l'incurvation des racines, qui s'était produite à la suite de l'abaissement de la température, n'ait été due essentiellement aux changements dans l'état hygrométrique de l'air qui ont coïncidé avec l'abaissement de la température, changements qui avaient peut-être amené dans ces organes de texture si délicate un commencement de dessiccation. D'autres graines germées, retirées de la serre à un âge moins avancé, et placées sous une cloche à la température de l'air extérieur et dans un sol humide, ont conservé leur position dressée, tout en continuant de s'allonger. A quoi il est bon d'ajouter que celle des racines qui avait subi la plus forte incurvation lors du changement mentionné, s'étant par la suite allongée de nouveau, sans que la température du milieu eût été augmentée, ne tarda pas à se courber derechef en haut.

tensité de la force qui portait la radicule vers le ciel, et jusqu'à quel point elle était persistante.

A cet effet, une graine qui présentait, au moment de sa germination à la surface du sol, la radicule dans la position représentée par la figure 13 (pl. xxvi), fut retournée de manière que la radicule pointât vers la terre; or, deux jours après, cette radicule s'était redressée de nouveau, et occupait la position indiquée par la figure 17. La figure 18 représente une radicule dont le développement a été contrarié deux fois de la sorte, et qui offre deux courbures successives résultant l'une et l'autre de la tendance à reprendre la position dont je l'avais dérangée. Enfin, une troisième expérience me fournit un résultat encore plus décisif. Une graine germée, dont la radicule s'élevait de 3 millimètres environ au-dessus du niveau du sol, y fut retournée de manière que cette radicule fut dirigée directement en bas (fig. 19). quinze jours après, l'ayant déterrée, je trouvai qu'elle avait doublé de longueur, en se recourbant brusquement pour regagner la lumière (fig. 20).

Les faits que je viens de signaler prouvent, si je ne m'abuse, qu'il y a dans la radicule du *Cynomorium* une tendance remarquable à se diriger vers le ciel, et que cette tendance se manifeste dans les circonstances où la radicule des autres plantes se dirige naturellement vers le centre de la terre, phénomène d'autant plus intéressant qu'il n'en a encore été observé de semblable chez aucun autre représentant du règne végétal<sup>1</sup>, mais qui se trouve peut-être expliqué, jusqu'à un certain point, par la constitution particulière de la graine que nous examinons<sup>2</sup>. L'embryon y étant en effet réduit en quelque sorte à la tigelle, on peut supposer que l'organe que nous avons dû regarder comme une radicule (et on ne pourrait lui appliquer un autre nom), participe assez essentiellement de la nature des tiges pour qu'il n'y ait pas trop à s'étonner qu'elle se comporte comme telle<sup>3</sup>. — Il est assez vraisemblable, d'un autre côté, que

(1) Il ne faut pas perdre de vue qu'il s'agit ici spécialement de la radicule, ou racine première de la plante, et non des radicelles, dont la direction est moins constante.

2 Constitution qui est la même, d'ailleurs, que celle de beaucoup d'autres embryons acotylédonnés et notamment des embryons des autres plantes de la même famille, ainsi que des Rafflésiacées, etc. sur lesquelles il serait intéressant de répéter les observations que j'ai faites sur le *Cynomorium*.

(3) Devrait-on trancher la question et dire que, dans l'embryon du *Cynomorium*, il y a non-seulement absence complète de radicule proprement dite, mais aussi absence des pôles dont on admet l'existence dans les embryons de toutes les plantes phanérogames à germination connue? — A mon avis, ce serait aller trop loin, car, pour être conséquent, il faudrait alors supposer également, à cet embryon



la plante retire quelque avantage matériel de cette direction anormale de sa première émanation, ne serait-ce, par exemple, que celui d'aller à la rencontre des radicelles de la plante qui doit lui servir de nourrice.

#### § 4.

Je dois rendre compte maintenant du résultat des diverses tentatives que j'ai faites pour amener le développement ultérieur du *Cynomorium*, ce à quoi je ne pouvais évidemment espérer d'arriver qu'à la faveur de la greffe de la radicule sur une plante étrangère. Il était en effet évident, d'après la manière dont s'étaient comportées les plantules jusqu'à ce moment<sup>1</sup>, que si elles tiraient quelque nourriture de leurs enveloppes, cette nourriture ne pouvait être bien substantielle. Dans cette prévision, j'avais semé un certain nombre de graines de deux des plantes sur lesquelles le parasite fixe quelquefois ses suçoirs. dans les plaines des environs d'Oran; c'étaient, comme je l'ai dit plus haut, le *Rottbøllia incurvata* et le *Melilotus parviflora*, qui ne tardèrent pas à mettre au jour leur radicule et leur tigelle, et dont je rapprochai aussitôt les radicules du *Cynomorium*, cherchant, autant que possible, à varier les situations et les points de contact. Mais, soit que les conditions dans lesquelles le rapprochement avait lieu ne fussent pas celles où il se fait naturellement, soit par toute autre cause, je n'obtins en général que le résultat indiqué par les figures 21 et 22: c'est-à-dire que la radicule du parasite étant mise en rapport, par son extrémité, avec celle de la plante nourricière (fig. 21), au lieu de s'y accoler, se redressait bientôt, pour reprendre sa direction primitive (fig. 22). Il en était de même quand, au lieu de mettre la radicule du *Cynomorium* en rapport avec l'axe descendant de la nourrice, je la rapprochais de la tigelle.

Je n'obtins, en définitive, un commencement de succès que dans un seul

la faculté de germer par un point quelconque de sa surface, ce qui n'a évidemment pas lieu. M. Miers pense qu<sup>e</sup> l'embryon des Triuridacées est dans ce cas, et il le désigne, pour cette raison, sous le nom de *protoblastus*. Voyez, sur cette question, une note extrêmement lucide de Joseph Hooker, consignée dans sa Monographie des Balanophorées (p. 49), où l'opinion de M. Miers me semble avoir été combattue avec beaucoup de succès. Il est, je pense, inutile d'insister sur l'intérêt que présenterait, à ce point de vue, l'étude de la germination de plantes telles que l'*Hydnora* et le *Sarcophyte*, dont l'embryon acotylédoné est à la fois central et tout à fait globuleux.

(1) Après s'être élevées de quelques millimètres (un centimètre au plus), les radicules brunissaient peu à peu et finissaient par se dessécher.

cas : ce fut avec un jeune Mélilot, près de la racicule duquel j'avais couché horizontalement une graine germée de *Cynomorium*, de manière que l'extrémité de son prolongement radiculaire fut plongée au milieu des poils qui recouvraient la jeune racine de la plante que je lui destinais comme nourrice. Six jours après, je constatai que la racicule du parasite s'était allongée d'environ un millimètre pour s'appliquer, en s'épatant légèrement, sur celle du Mélilot (fig. 23). Un peu plus tard j'observai que la partie voisine du point de contact avait éprouvé un épaississement fusiforme, et bientôt je vis la face supérieure de celle-ci se fendre pour livrer passage d'abord (fig. 24) à une première, puis à une seconde radicelle (fig. 25), analogues à la racicule elle-même, et qui, comme elles, se dirigèrent verticalement en haut.

C'est lorsque les choses furent arrivées à ce point, que j'eus le regret de voir s'arrêter le développement de la jeune plante. Toutefois, il est permis de présumer que si, au lieu de se faire à la surface de la terre, l'expérience eût eu lieu dans son sein, et au milieu du chevelu d'une plante nourricière déjà vigoureuse, les radicelles dont j'ai signalé l'apparition, loin de se flétrir, se seraient greffées à leur tour ; de nouvelles radicelles auraient pris naissance à la suite de celles-là, et le centre le plus actif de cette végétation, celui où auraient afflué en plus grande abondance les sucs nutritifs, serait devenu enfin un rhizome véritable.

Je recommanderai donc à ceux qui voudront reprendre l'étude du premier âge de cette plante d'enterrer les graines germées au-dessous du semis des plantes nourricières, de manière que les radicelles de celles-ci puissent aller à leur rencontre. On ne pourra, il est vrai, suivre de cette façon aussi commodément les progrès de la végétation, mais on obtiendra probablement un résultat plus complet.

---

## EXPLICATION DES PLANCHES

N. B. — Dans les planches xxv, xxvi et xxvii, les objets sont représentés plus ou moins grossis, excepté dans les figures 4 à 3 de la pl. xxv, 26 et 27 de la pl. xxvi, et 4, 8, 10, 12 et 13 de la pl. xxvii, où ils sont vus de grandeur naturelle.

### PLANCHE XXIV

CYNOMORIUM COCCINEUM. L. — Individu florifère et fructifère plus petit que dans la nature; en rapprocher les figures 4 et 2 de la planche suivante, qui représentent des portions de la plante de grandeur naturelle. — A : rhizome dont une extrémité, greffée sur le milieu d'une racine de *Salsola vermiculata* (S), s'est développée en un corps ou nœud central (C), qui a donné naissance, à son tour, à un nombre considérable de rameaux simples, la plupart ascendants et terminés par des hampes florales. L'une de ces dernières (B) n'a pas encore subi assez longtemps l'action de l'air pour que l'inflorescence ait perdu la couleur vive mais éphémère qui caractérise les organes floraux à l'état de fraîcheur; — *bbb* : jeunes rhizomes hérissés de racelles-suçoirs; des racelles semblables hérissaient également les autres rhizomes, sur lesquels on en voit encore çà et là les moignons flétris; *eee* : tubercules-suçoirs insérés sur les extrémités épatées d'une racine de *Salsola*.

### PLANCHE XXV

Fig. 4 : coupe longitudinale de la partie supérieure d'une tige fructifère de *Cynomorium*, de grandeur naturelle; — fig. 2 : coupe transversale d'une partie de la même tige; — fig. 3 : deux de

bractées principales de l'inflorescence, de grandeur naturelle; — fig. 4 : coupe transversale de la tige d'une des bractées précédentes; — fig. 5 : très-petite portion d'une inflorescence, comprenant une fleur mâle et plusieurs fleurs femelles; on y aperçoit également des bractéoles de plusieurs ordres; — fig. 6 : bractée florale isolée sur laquelle on aperçoit la disposition des cellules superficielles, et par transparence, le faisceau vasculaire qui occupe son axe; — fig. 7 : partie d'un faisceau de vaisseaux rayés retirés d'une bractée florale; — fig. 8 : très-petite portion de l'inflorescence composée uniquement de fleurs femelles d'âges très-différents, disposées sur un axe régulièrement dichotome: — fig. 9 : jeune fleur mâle; — fig. 10 : autre fleur mâle, plus âgée; — fig. 11 : fleur mâle adulte; — fig. 12 : coupe transversale d'une anthere avant sa débiscence; — fig. 13 : très-petite portion du tissu de la paroi de l'anthère; *a* : cellules fibreuses; *b* : cellules épidermiques; *c* : grains de pollen; — fig. 14 : anthere débiscence; — fig. 15 : grains de pollen qui ont séjourné un peu dans l'eau et dont un émet un tube pollinique; — fig. 16 : fleur femelle adulte, à trois folioles périgonales; — fig. 17 : stigmate et partie supérieure du style sur une des faces duquel se remarque une portion du sillon qui la parcourt; — fig. 18 : stigmate et partie supérieure du style fendu longitudinalement dans le sens de la cannelure de ce dernier; — fig. 19 : coupe transversale du style, montrant la position des deux faisceaux de vaisseaux rayés qui parcourent cet organe dans toute sa longueur; — fig. 20 : petite portion d'un des faisceaux vasculaires du style très-grossie; — fig. 21 : fleur femelle, un peu avant l'époque de la maturité du fruit; — fig. 22 : coupe longitudinale du fruit; *p* : péricarpe; *ℓ* : testa; *ch* : chalaze; *micr* : micropyle, *alb* : albumen; *embr* : embryon; *v* : point où se réunissent supérieurement les faisceaux vasculaires de l'ovaire, en donnant naissance d'une part aux faisceaux jumeaux du style, et d'autre part au faisceau qui se rend à la chalaze; — fig. 23 : fleur hermaphrodite adulte; — fig. 24 : fleur hermaphrodite dont l'ovaire renferme déjà une graine presque mûre, bien que l'anthère ne soit pas encore ouverte; — fig. 25 : figure théorique destinée à montrer la distribution des vaisseaux dans les divers organes de la fleur femelle.

#### PLANCHE XXVI

Fig. 1 : très-jeune fleur femelle accompagnée de la bractéole à l'aisselle de laquelle elle est née; — fig. 2 : fleur femelle un peu plus âgée; la papille cylindrique à extrémité arrondie qui représente seule la fleur, dans la figure précédente, présente à son sommet plusieurs crénelures ou mamelons à peine saillants; — fig. 3 : fleur un peu plus âgée; sa partie papilliforme est couronnée de trois mamelons qui représentent soit les trois folioles périgonales naissantes d'une fleur dont le style ne s'est pas encore montré, soit les rudiments du style et des deux folioles périgonales d'une fleur à périgone bifoliolée; — fig. 4 : fleur de même âge que la précédente; au milieu des trois mamelons périphériques qui représentent les divisions périgonales s'en voit une quatrième un peu plus large mais d'égale hauteur qui est le rudiment du style; — fig. 5 : le mamelon styloïde a dépassé les mamelons périgonaux et montre déjà sur une de ses faces la cannelure qui, à l'âge adulte, le sillonne d'une extrémité à l'autre; au-dessous du mamelon central, dans le corps même de la fleur, on aperçoit par transparence les indices de la cavité ovarienne qui s'y est creusée; — fig. 6 : coupe verticale de la fleur précédente; dans la cavité ovarienne ouverte se voit un ovule suspendu au-devant du point qui correspond à la base du style; — fig. 7 : coupe verticale d'un ovaire plus âgé; l'ovule s'est revêtu d'une

enveloppe à travers l'ouverture de laquelle le nucelle fait saillie; — fig. 8 : ovule encore plus âgé; le micropyle est encore largement béant, mais le nucelle ne fait plus saillie; — fig. 9 : graine mûre : une petite tache signale seule la présence du micropyle; — fig. 10 : coupe de la graine passant par la chalaze *ch* et le micropyle *micr*; *t* : testa; *h* : hile; *alb* : albumen; *embr* : embryon; — fig. 11 : coupe de quelques-unes des cellules des couches extérieures de l'albumen, beaucoup plus fortement grossies que dans la figure précédente; — fig. 12 : embryon; — fig. 13 : graine en germination; la radicule *r*. sortie horizontalement par l'ouverture micropylaire distendue du testa, s'est coudée pour se diriger verticalement en haut; — fig. 14 : coupe d'une graine en germination, passant par la chalaze *ch*, et l'axe de la radicule *r*; — fig. 16 : quelques cellules centrales de la radicule remplies de grains de fécule, accompagnées d'autres cellules plus extérieures qui ne contiennent aucune trace de cette matière; — fig. 17 : graine en germination, dont la radicule, placée d'abord de manière que son extrémité fût tournée en bas, s'est coudée brusquement en haut; — fig. 18 : la même graine dont la radicule, dirigée de nouveau en bas, s'est coudée encore pour reprendre sa direction primitive; — fig. 19 et 20 : graine germée dont la radicule, dirigée d'abord naturellement en haut, a été retournée de manière à occuper une position inverse et qui s'est coudée comme dans les exemples précédents; — fig. 21 : graine germée dont la radicule a été couchée horizontalement, afin que son extrémité plongeât au milieu des poils d'une radicule de *Rottbællia incurvata*; — fig. 22 : la même graine dont la radicule s'est coudée en haut; — fig. 23 : graine en germination dont la radicule a été mise en rapport avec la radicule d'un *Melilotus parviflora* avec laquelle son extrémité a contracté de l'adhérence; — fig. 24 : la même graine séparée de la plante nourricière; la radicule s'est fendue à sa face supérieure pour livrer passage à un mamelon celluleux développé dans son intérieur; — fig. 25 : le mamelon s'est développé en une radicelle derrière laquelle il s'en est bientôt produit une autre, toutes deux se dirigeant en haut; — fig. 26 : coupe transversale d'un rhizome adulte de grandeur naturelle; on y aperçoit la tranche de faisceaux fibro-vasculaires distribués irrégulièrement au milieu de la trame cellulaire; — fig. 27 : coupe transversale d'une hampe au-dessous de l'inflorescence, de grandeur naturelle, les faisceaux fibro-vasculaires se présentent sous le même aspect que dans le rhizome; — fig. 28 : section transversale du tissu cellulaire périphérique du rhizome; il est formé de cellules d'autant plus petites et plus serrées qu'elles sont plus extérieures; — fig. 29 : papilles de formes irrégulières, garnissant la hampe au voisinage de l'inflorescence; — fig. 30 et 31 : sections transversale et longitudinale d'un faisceau fibro-vasculaire de la hampe florale; il est composé de cellules allongées (*f*), à parois très-minces et de vaisseaux rayés (*vr*) entourés de cellules lâchement unies (*c*) et remplies de fécule qui en constituent la trame; — fig. 32 : coupe longitudinale d'une portion de faisceau vasculaire composé de vaisseaux rayés et de vaisseaux réticulés.

## PLANCHE XXVII

Fig. 1 : section longitudinale de l'extrémité d'un jeune rhizome; *a* : squamules imbriqués; *bb* : radicelles-suçoirs; — fig. 2 : section transversale d'un jeune rhizome; l'une des radicelles qui en naissant s'est épaissie à l'extrémité, pour se fixer sur une radicelle de plante nourricière; — fig. 3 : coupe longitudinale d'un faisceau fibro-vasculaire et du tissu voisin d'un jeune rhizome; les cellules sont remplies de grains de fécule de formes et de grosseurs diverses; les vaisseaux rayés sont peu

nombreux ; — fig. 4 : section transversale d'un faisceau fibro-vasculaire ; — fig. 5 : grains de fécule retirés du tissu d'un jeune rhizome ; — fig. 6 : coupe transversale de radicelle-suçoir ; — fig. 7 : coupe longitudinale du même organe ; — fig. 8 : radicules-suçoirs de grandeur naturelle, sur une racine de plante nourricière ; — fig. 9 : section transversale de l'extrémité renflée d'une radicelle parasite (*s*) et d'une racine de *Rottbællia* (*rn*), au point où a lieu l'insertion de l'une sur l'autre ; — fig. 10 : section longitudinale de l'extrémité d'une racine de *Salsola fruticosa* (*rn*) sur laquelle est implanté un tubercule-suçoir du parasite (*s*) ; — fig. 11 : très-petite portion de tissu prise sur le sujet de la figure précédente, dans un des points d'insertion du suçoir (*s*) sur la racine nourricière (*rn*) ; — fig. 12 et 13 : tubercules suçoirs insérés latéralement sur des racines de *Salsola* qu'elles embrassent plus ou moins ; — fig. 14 : coupe transversale du tissu de l'une des greffes représentées dans la figure précédente ; *s* : tissu du suçoir ; *rn* : tissu de la racine nourricière.