

BULLETIN

DE LA

Société d'Histoire Naturelle

de l'Afrique du Nord



Développement et biologie de l'*Ambrosinia Bassii* L.

Première Partie

par Charles KILLIAN

Avec 4 figures dans le texte et 3 planches (XVI à XVIII)

I. -- PARTIE SPECIALE.

Ambrosinia Bassii (Aracée) est un endémique monotypique de la région méditerranéenne. Son aire comprend les îles Tyrrhéniennes, en particulier la Corse, la Sicile, la Sardaigne, puis la Calabre, la Ligurie et l'Algérie centrale et orientale. Je l'ai récolté aux environs immédiats d'Alger où la plante est devenue rare à l'heure actuelle. Cependant, il y a une quarantaine d'années, elle y était bien plus abondante, d'après les indications du regretté D^r TRABUT; ainsi au bois du Hamma, ancienne station classique, elle a disparu, à part quelques exemplaires; au contraire l'*Arisarum vulgare* auquel elle est souvent associée, s'y trouve encore fréquemment. Ce dernier, bien moins sensible au remaniements de la terre, présente plus de résistance que son compagnon. Malgré tout il est menacé, à son tour, par la concurrence d'espèces très envahissantes; je pense surtout à l'*Oxalis cernua* qui, au Hamma, a entièrement couvert certains terrains défrichés, jadis occupés par l'*Arisarum* et l'*Ambrosinia*.

Notre plante s'est maintenue, près d'Alger, en quelques colonies isolées sur les pentes de la Bouzaréa dont la terre rocheuse et aride n'a pas attiré la culture. Elle est très abondante sur les terrains forestiers non remaniés, tels qu'ils existent à la Réghaïa et à Bainem, puis sur les versants de l'Atlas mitidjien, partout où la culture ne l'a pas exterminée.

1° Développement des organes végétatifs.

Espèce méridionale très typique, l'*Ambrosinia* végète exclusivement pendant la saison humide, en hiver, et passe la saison sèche à l'état de repos, sous forme de rhizomes; elle reprend son développement dès

les premières chutes de pluie, au début du mois d'octobre. A ce moment la partie antérieure jaune-brunâtre du rhizome, en croissance, tranche sur la partie postérieure molle et noirâtre de l'année précédente. Cet organe est généralement orienté obliquement vers le bas, mais il peut aussi prendre toute autre position, même verticale. En octobre, son point végétatif donne une couronne de racines agéotropiques, disposées en tous sens ; puis une pousse cylindrique, dirigée vers la lumière ; celle-ci est entourée d'une première gaine qui se rompt et met à jour la gaine interne, protectrice de l'ébauche foliaire.

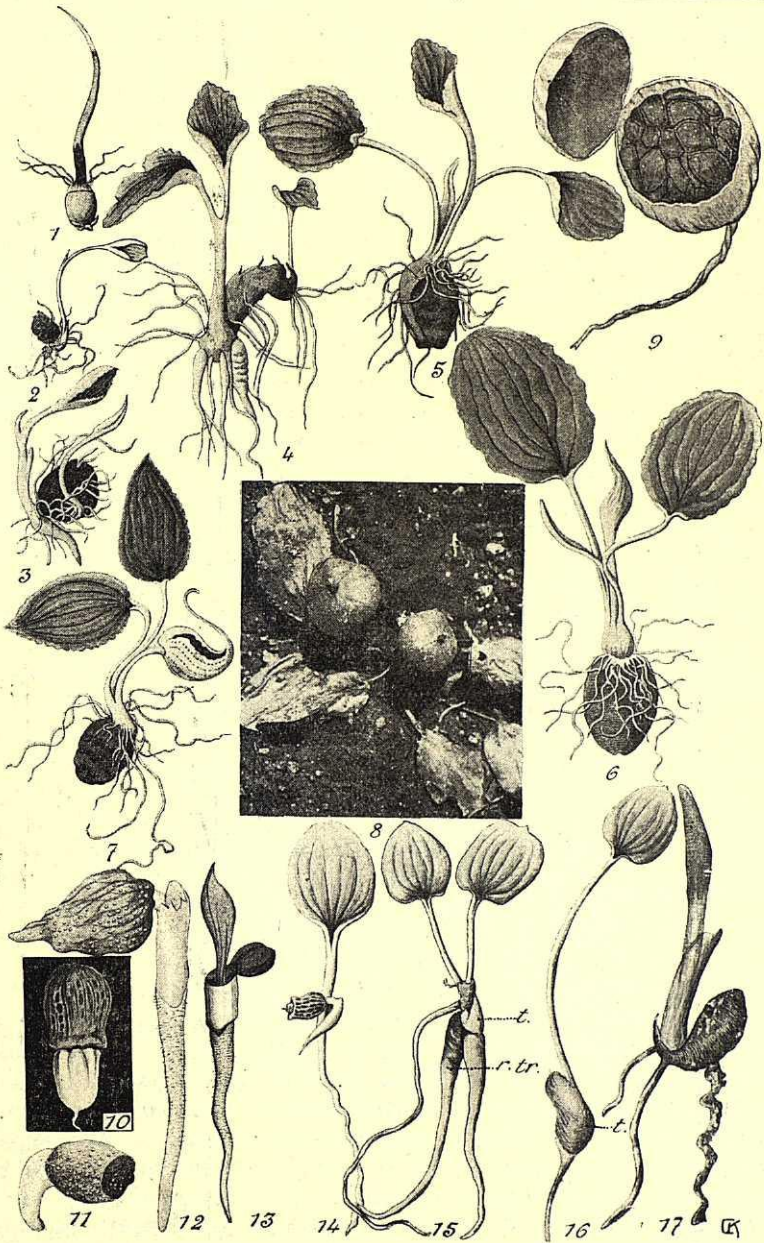
Ayant atteint sa maturité la feuille rompt ces deux gaines (Pl. XVI, fig. 1). A un état plus avancé, illustré par la fig. 2, on voit le limbe s'épanouir et prendre une position verticale, caractère très typique pour la plantule. Des deux gaines l'extérieure, très caduque, brunit généralement ; au contraire la gaine intérieure se maintient plus longtemps ; elle peut même s'agrandir et, exceptionnellement, prendre une teinte verte ; la chlorophylle se concentre dans la partie la plus éclairée, principalement dans la pointe, la nervure médiane demeurant toujours incolore.

Le développement du rejet est caractérisé par la production de racines épaisses, bien distinctes des racines nourricières (fig. 3). Leur forme et leur orientation les caractérise comme racines tractrices, ayant comme rôle d'enfoncer le rhizome dans la terre. Cette différence est particulièrement nette dans la figure 4. Ici le rhizome a produit deux rejets dont l'un est situé à son extrémité antérieure, l'autre est né latéralement, à partir d'un bourgeon ; le premier, plus âgé, présente deux feuilles et trois racines tractrices ; l'autre n'a donné, en attendant, qu'une seule feuille.

Ainsi peut naître, d'un seul rhizome, par ramification progressive et par bourgeonnement, toute une colonie de rejets. Ceux-ci deviendront indépendants plus tard, par suite du dépérissement des anciennes parties du rhizome. Ils peuvent se grouper à différents niveaux, lorsque le rhizome est orienté verticalement.

Des coupes faites dans les racines tractrices m'ont montré que les unes et les autres sont mycorrhizées dès leur origine. On trouve le Champignon dans les espaces intercellulaires surtout de la région moyenne, où il produit des vésicules intracellulaires plus ou moins distinctes ; ailleurs il remplit la lumière sous forme de pelotons, hyperprophiant le noyau de l'hôte. Mais il manque complètement dans la pointe de la racine ; je ne l'ai pas vu davantage à l'intérieur du rhizome dont les tissus amylofères se retranchent derrière une rangée de cloisons tangentielles.

En ce qui concerne les feuilles, il y en a souvent deux par saison ; plus fréquemment il s'en forme une troisième ; celle-ci, dans la plupart



Développement et biologie de l'*Ambrosinia Bassii* L.

des cas, est précédée par l'inflorescence. Mais cette dernière peut aussi naître après la première feuille.

D'une manière générale, l'apparition de l'inflorescence dépend moins du nombre de feuilles que de la vigueur des pieds. Une certaine épaisseur du tubercule semble nécessaire pour déterminer la floraison ; des plants trop grêles ne fleurissent pas.

On trouve des ébauches d'inflorescences dès le mois d'octobre ; leur nombre va en diminuant à partir de la mi-janvier.

Les stades les plus jeunes se présentent, pendant tout ce temps, au moment où la deuxième feuille quitte ses gaines. Pour les repérer il suffit de faire une incision longitudinale dans les bases épaissies des feuilles, au niveau du tubercule. A côté de l'inflorescence on y trouvera régulièrement l'ébauche de la troisième feuille. Ces deux organes s'allongent rapidement et tantôt c'est l'un, tantôt l'autre qui prédomine.

Les difficultés sont grandes pour reconnaître les inflorescences très jeunes, extrêmement passagères et peu distinctes des ébauches foliaires. On ne peut les identifier qu'au moment où elles ont dépassé 1 mm de longueur. La feuille présente alors une forme cylindrique et sa pointe allongée, renfermant de la chlorophylle, prend une nuance verdâtre ; au contraire l'inflorescence est plutôt conique, incolore et coiffée d'une petite pointe tronquée. Elle se maintient ainsi dans la suite jusqu'au moment où elle quitte la gaine foliaire (fig. 5) ; dès lors c'est l'épaississement de la base qui prime l'allongement ; enfin l'un de ses flancs s'accroît plus que l'autre et l'inflorescence prend de plus en plus une symétrie dorsiventrale (fig. 6). Lorsque, finalement, elle a atteint sa maturité, elle se place horizontalement en appliquant sa face ventrale étroitement contre la terre (fig. 7).

Pour étudier d'une façon plus détaillée la maturation des inflorescences, je les ai observées sur des pieds transplantés au jardin. Je condense les résultats de ces observations dans le cas particulier, illustré par la figure 1, ci-dessous.

Cylindrique et vert pâle, légèrement aplatie sur les flancs lors de son apparition entre les gaines foliaires (30 novembre) — fig. 1, 1, l'inflorescence s'allonge de plus en plus et sa pointe tranche davantage sur la partie moyenne gonflée (fig. 1, 2-4) — d'après mes observations faites du 2 au 12 décembre. — Dès cette époque la pointe prend une teinte rouge carmin par suite de la formation d'anthocyane, principalement dans ses tissus profonds ; puis elle se place obliquement — entre le 15 et 20 décembre — fig. 1 (5-6) et présente une légère dorsiventralité, sa face ventrale faisant de plus en plus saillie.

Cette dorsiventralité va en s'accroissant et finalement l'inflorescence s'applique étroitement contre la terre ; dès lors on voit s'écarter, suivant une ligne médiane, les deux bords de la spathe. La fente ainsi

formée s'allonge et s'élargit dans la suite pour atteindre, un mois plus tard, son écartement maximum (20 janvier); la pointe, dressée verticalement, décrit des mouvements plus ou moins réguliers, comme le montrent mes observations du 30 décembre au 26 janvier, consignées dans les figures 7 à 9. A un moment donné elle est incurvée en S; puis finalement, vers la fin de la floraison — dans l'échantillon observé, ceci s'est passé du 4 au 20 février, — la spathe devient flasque (fig. 1, 10-11); la pointe se rabat en arrière (fig. 1, 12), en même temps que l'ouverture se rétrécit et se ferme entièrement (le 10 mars). A ce moment l'inflorescence se décolore, prend une teinte jaunâtre, puis rouge et bleuâtre et dessèche en fin de compte.

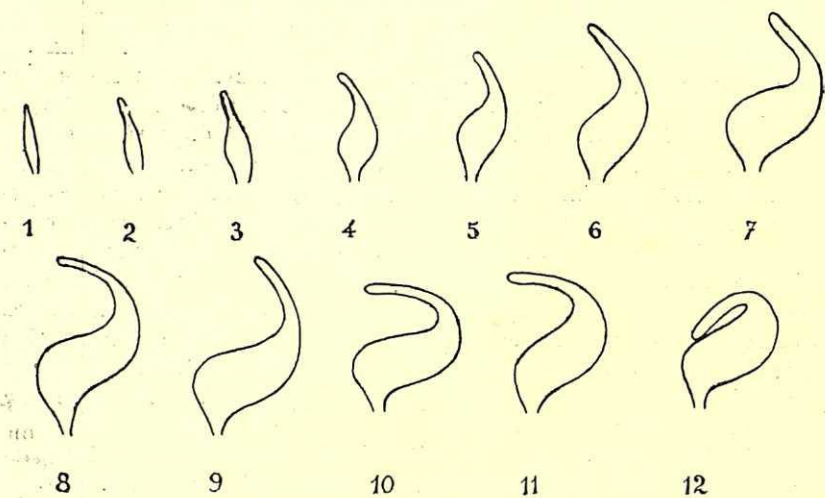


Fig. 1. — Les mouvements d'une inflorescence d'*Ambrosinia Bassii* pendant son épanouissement, du 30 novembre au 10 mars.

Partant de cet exemple on peut dire, en résumé, que l'inflorescence d'*Ambrosinia Bassii* se maintient fraîche pendant trois mois, se fane au cours du quatrième et dépérit alors.

Des observations analogues, faites dans diverses stations, dans la nature, m'ont appris que la durée de l'inflorescence dépend aussi de la nature du sol; sur des terrains argileux, se desséchant rapidement, elles peuvent se faner un mois plus tôt que sur les terrains plus humides.

L'expérience suivante fournit une autre preuve que l'humidité du sol influe sur la durée de la floraison: j'ai soulevé une inflorescence, d'un pied déplanté, à une certaine distance au-dessus du sol en dressant le

pédoncule. J'ai pu constater que dans ces conditions sa dessiccation était avancée de quelques semaines, par rapport à ce qui s'est passé chez les inflorescences restées au niveau du sol.

2° Reproduction.

Je me suis posé ensuite la question de savoir quel est le fonctionnement de l'inflorescence pendant cette longue période florale. Comment, en particulier, s'opèrent la pollination, la fécondation, la production des fruits et des graines ?

On a souvent cité l'inflorescence d'*Ambrosinia Bassii* comme exemple typique d'une structure dichogame poussée à l'extrême, d'une adaptation entomophile parfaite, à vouloir n'en juger qu'au point de vue finaliste. Andocée et gynécée étant complètement séparés l'un de l'autre, on en a conclu qu'une pollination ne doit s'effectuer qu'à l'aide de pollinateurs spécialement attirés. Or les faits d'observation appuyant cette hypothèse font complètement défaut.

On ne possède aucune donnée sur la nature et sur la biologie des pollinateurs d'une part, et de l'autre sur le rendement effectif de la structure florale, si perfectionnée en apparence.

Pour trancher le problème, je me suis mis à la recherche des pollinateurs, pendant plusieurs années consécutives, en ouvrant des centaines d'inflorescences. Or tous mes efforts ont été infructueux au début; finalement j'ai pu déceler, en janvier, une seule fois, un orthoptère de l'ordre des Embiidées, l'*Embia mauritanica* (1), insecte généralement terricole qui ne doit s'y trouver qu'accidentellement. Une autre fois j'ai trouvé un *Oniscus*, puis un *Forficula*, un *Myriapode* non déterminé, donc encore des animaux terricoles, hôtes certainement passagers.

En poursuivant mes recherches, j'ai fini par découvrir, dans plusieurs stations (Bouzaréa, l'Alma, Kaddous) des *Acariens* dont j'ai pu constater la présence *constante* à l'intérieur de l'inflorescence, depuis la fin janvier jusqu'en février. Ces Arthropodes habitent à 1 ou 3 individus la chambre pollinique de l'*Ambrosinia*. C'est là aussi que s'effectuent leurs mues et même leur reproduction, les adultes étant souvent accompagnés d'une ponte de jeunes; toute la famille doit se nourrir du sucre, très abondant dans les tissus du spadice et à l'intérieur des poils. Ces observations indiquent que le séjour des Acariens dans l'in-

(1) Je suis heureux d'exprimer ma reconnaissance à M. DE PEYERIMHOFF et à M. GAUTHIER qui ont bien voulu se charger de la détermination des Arthropodes cités.

florescence n'est pas fortuit mais qu'ils en font bien leur demeure constante.

Quant à la détermination des Arthropodes en question, elle a été faite par M. ANDRÉ, assistant au Muséum de Paris, spécialiste bien connu de ce groupe; je lui en exprime ma profonde gratitude. Il s'agit de *Penthaleus* cf. *ovatus* « que l'on trouve généralement dans les mousses, l'humus et parfois dans les fleurs non enterrées, mais toutefois demeurant près du sol. » M. ANDRÉ ajoute, dans sa lettre, qu'il est possible que ces animaux soient parasites des plantes, sans que cependant il puisse l'affirmer.

J'ai trouvé aussi, en février, une autre espèce d'Acariens dont je dois la détermination à la bienveillance de ce collège. Il s'agit du *Bdella longirostris* (Herm.) K., assez commun en Algérie. Cette espèce se trouve, comme la précédente, généralement dans les jardins et les mois, sous les pierres, les feuilles mortes et surtout dans l'humus.

Etant donné la présence constante d'Acariens, dans la chambre mâle d'*Ambrosinia*, je me suis demandé si l'on peut considérer ces Arthropodes comme des pollinateurs attirés de cette espèce. Le fait qu'ils sont souvent saupoudrés de pollen permettrait de leur attribuer un rôle actifs pour son transport. Malgré tout leur utilité est fort problématique, vu l'extrême rareté des fécondations et l'absence presque complète de fruits d'*Ambrosinia*.

Je n'en ai trouvé qu'un seul en 1927, deux en 1928 et quatre en 1929. D'autres, il est vrai, ont pu m'échapper; car ces organes, d'une couleur verte, se détachent peu de leur entourage. Il en est de même en été, lorsqu'ils ont jauni et que leur teinte se mêle à celle du sol dénudé. Malgré tout je crois pouvoir affirmer que ces organes sont rares, près d'Alger du moins.

Seule l'expérience aura le dernier mot. Pour cette raison j'ai pratiqué des pollinations artificielles, une trentaine en 1928, une cinquantaine en 1929. Ou bien j'ai autopolliné une seule fleur d'un pied, ou bien j'ai hétéropolliné deux fleurs d'un seul pied, ou, enfin, j'ai hétéropolliné deux fleurs de pieds différents.

Tous ces essais, faits en décembre et continués jusqu'en février, m'ont donné, en général, le résultat voulu. 25 % des pollinations seulement sont demeurées infructueuses, les inflorescences ayant dé péri, sans trace de fécondation.

Les fruits normaux, obtenus par pollination artificielle ont des dimensions très variables, même lorsqu'ils se sont développés côte à côte. Il faut attribuer très souvent ces différences aux influences inégales du milieu, surtout de l'éclairement. Plus généralement elles sont déterminées par le nombre des ovules fécondés. Il y a une relation entre le diamètre des fruits (7 à 18 mm) et la quantité des graines

qu'ils renferment; de celles-ci on compte généralement de 8 à 50, qu'elles soient issues d'auto- ou d'hétéropollination.

Pour plus ample information j'extraits de mes notes l'exemple suivant :

Le 3 décembre 1928 j'ai déposé sur le pistil d'une fleur femelle bien épanouie du pollen récolté dans une inflorescence voisine. Les premiers symptômes d'une fécondation se sont présentés vers la fin du mois de décembre. A ce moment la spathe s'est fanée, et vers le 18 janvier elle s'est desséchée complètement; l'ovaire ainsi dégagé s'est considérablement agrandi et a pris une teinte verte, très vive; en même temps le pédoncule, incurvé horizontalement, s'est redressé. — Le 20 février la baie a un diamètre de 11 mm, le 29 février de 12 mm, le 10 mars de 14 mm, le 27 mars de 27 mm; pour le 19 avril j'ai noté une dessiccation complète de la spathe, dont il ne subsiste plus que des débris informes (fig. 8, à droite); il en est de même des feuilles fanées et jonchant le sol. Le fruit, à son tour, jaunit de plus en plus. Ses tissus se ramollissent le 1^{er} mai, le pédoncule dépérit en s'entortillant, pour finalement se détacher du rhizome. Dès lors le péricarpe devient sec et coriace et les nervures font saillie à sa surface, coiffée par les débris secs du style.

Lorsqu'on ouvre, par une incision transversale, une pareille baie mûre, on la trouve remplie de graines. Dans l'échantillon représenté par la figure 9 j'en ai compté 50, en bon état, de 4 mm de longueur, à côté de 2 à 3 graines avortées, de moindre taille.

Ces graines mûres, vues à la loupe (gross. 7, fig. 10), montrent deux parties inégales: l'une, supérieure, qui est brune et réticulée, représente la graine proprement dite; l'autre, inférieure, couleur ivoire, correspond à un élaïosome funiculaire; ce dernier est fixé au placenta axillaire par un minime pédoncule qui se rompt au moindre toucher.

3° Germination et développement de la plantule.

Pour obtenir leur germination j'ai maintenu les graines à sec au laboratoire pendant tout l'été; je les ai semées ensuite, dès les premières pluies d'automne, le 4 octobre 1928, dans des terrines remplies de terre de bruyère. Je les ai couvertes d'une mince couche de terre, ce qui semble constituer une des conditions indispensables à la bonne marche de la germination. Elles se gonflent en effet dès le cinquième jour, et la réticulation si typique de la graine mûre disparaît. Au contraire les cellules raphidifères font de plus en plus saillie, leur conférant un aspect

pointillé. A ce moment disparaît l'élaïosome, dégageant le pivot du tégument sur lequel il était inséré.

Entre le 11 et le 14 novembre, donc plus d'un mois après le semis, apparaît le pôle radicaire de la plantule qui rompt les téguments face au funicule (fig. 11). Je signalerai, à cette occasion, que la vitesse de germination n'est pas identique pour toutes les graines. Elle dépend aussi de l'époque du semis; un lot semé le 15 novembre a levé dès le 3 décembre; un autre lot, semé au début de décembre, à une époque plus froide, fut retardé jusqu'à la fin janvier.

La plantule, une fois apparue, s'allonge rapidement; le mésocotyle et la radicule, formant un cylindre blanc verdâtre, s'incurvent vers la terre pour s'y enfoncer. En même temps la graine se ride et se dessèche complètement (fig. 12). Ayant atteint une longueur de 12 mm, la radicule se couvre de poils absorbants; puis la partie supérieure du mésocotyle montre, par transparence, la gemmule verdâtre; celle-ci s'allonge rapidement et finit par rompre la gaine cotylédonaire (fig. 13); elle produit un limbe, nettement distinct du pétiole, de 7 mm de longueur, et qui est parcouru par 5 nervures longitudinales. Cette feuille primaire atteint en peu de jours ses dimensions définitives (1,7 : 1 cm), de même la radicule.

Ensuite, le 5 décembre, apparaît la première racine adventive, plus épaisse que la radicule (fig. 14). En même temps se présente une feuille secondaire, sortie de la gaine de la première feuille. Elle s'épanouit au courant du mois de février. Puis on voit apparaître une deuxième racine adventive. L'une et l'autre se distinguent de la radicule par leur capacité de se contracter; elles fonctionnent en effet en racines tractrices, pareillement à celles des rejets (fig. 15 r. tr.).

Pendant que s'effectue leur contraction, il se produit, au-dessous des bases foliaires, une légère tubérisation (t). Il s'agit de la première ébauche du futur rhizome; le tubercule nouvellement formé s'agrandit de plus en plus, à un moment où le développement des organes aériens est sur son déclin. Sa croissance atteint même son maximum à l'approche de la sécheresse estivale, donc en avril (fig. 16). Il présente, à ce moment la forme d'un rein; il est profondément enfoui dans le sol, grâce à l'activité des racines tractrices. Celles-ci, de même que les pétioles, extrêmement effilés, ont atteint leur longueur définitive.

Tel est l'aspect de la plantule, six mois après le semis. Son développement est arrêté en mai. En cette saison quelques journées de vent suffisent pour dessécher tous les organes de la jeune plante. Seul le tubercule subsiste, en fin de compte; c'est lui qui fonctionne comme organe d'estivation; il passe, à l'état de repos, tous les mois d'été, de mai en septembre.

Son réveil coïncide avec la première chute des pluies, en automne.

En 1929 par exemple les rares précipitations, tombées à la fin de septembre, ont suffi pour déclencher le renouveau de la végétation.

Dès les premiers jours d'octobre on assiste à l'apparition des feuilles primaires. Quant au tubercule il est orienté obliquement vers le bas et couvert d'une enveloppe irrégulièrement ridée, correspondant à l'écorce rompue. Dans la figure 17, qui la représente, on distingue en outre, à sa surface, les débris d'une ancienne racine, couverte, comme le tubercule, de cristaux d'oxalate de chaux. Toutes ces parties dégénérées tranchent, par leur teinte foncée, sur la partie antérieure et fraîche du tubercule, en voie de croissance. Son bourgeon apical a donné, comme dans la plantule de première année, une gaine cotylédonaire, protectrice de la jeune feuille. Celle-ci, dans notre figure, est enroulée et caractérisée par la présence d'une pointe cartilagineuse, destinée à se frayer un chemin à travers la terre. Elle s'épanouit rapidement et atteint, au bout de 8 jours, ses dimensions définitives (2 à 2,7 cm. de longueur). Un mois plus tard on voit apparaître une nouvelle feuille, sortie de la gaine de la feuille primaire; en outre le tubercule donne naissance à deux racines nourricières grêles, suivies de près de deux racines tractrices. Les unes et les autres sont complètement dépourvues de Champignon mycorrhizant, comme dans mes cultures de première année.

Donc : aucune différence importante à signaler entre la germination de la plantule et sa reprise après l'estivation. Celle-ci est plus rapide, ce qui est apparemment en rapport avec l'utilisation des réserves à l'intérieur du tubercule.

Voilà mes observations relatives au développement de la plantule, incomplètes pour le moment. M'étant proposé de les poursuivre jusqu'à l'époque de sa maturation définitive, j'y reviendrai, ultérieurement. Je me bornerai, en attendant, à étudier, avec de plus amples détails, la structure de ses stades successifs.

*

**

Comme point de départ je choisis la graine même, peu avant la germination. Dans une coupe longitudinale, représentée par la figure 18 (Pl. XVII) ses deux parties constitutives sont bien visibles : 1° L'élaïosome constitué d'un tissu parenchymateux homogène qui renferme des quantités de matières oléagineuses. 2° La graine proprement dite, différenciée en tégument, albumen et embryon. Le tégument, épais sur le pôle funiculaire et se prolongeant en pivot à l'intérieur de l'élaïosome, est formé de cellules mortes, à grosses parois brunes, irrégulièrement disposées en arêtes saillantes. Au-dessous du tégument on remarque une assise typique à parois gonflées renfermant de l'aleurone et

de gros noyaux; puis vient l'albumen, cellulaire à l'état adulte, qui occupe la majeure partie du contenu de la graine. Il englobe, à son tour, l'embryon dont on ne voit qu'un lambeau excentrique, sur notre coupe médiane; je l'ai retrouvé dans d'autres préparations, plus favorables à l'étude, et j'ai pu constater qu'il est globuleux, tant qu'il est jeune. Plus tard il s'allonge et prend une forme ovale. C'est ce que montre la figure 19 qui représente une coupe longitudinale d'un pareil embryon, peu avant la germination. On distingue, au sommet, la gaine mésocotylaire (m) dont l'épiderme passe insensiblement à celui de la radicule (r). Dans cette gaine se trouve encastré le point végétatif (p.v.) et la feuille (f.) qu'il a engendrée.

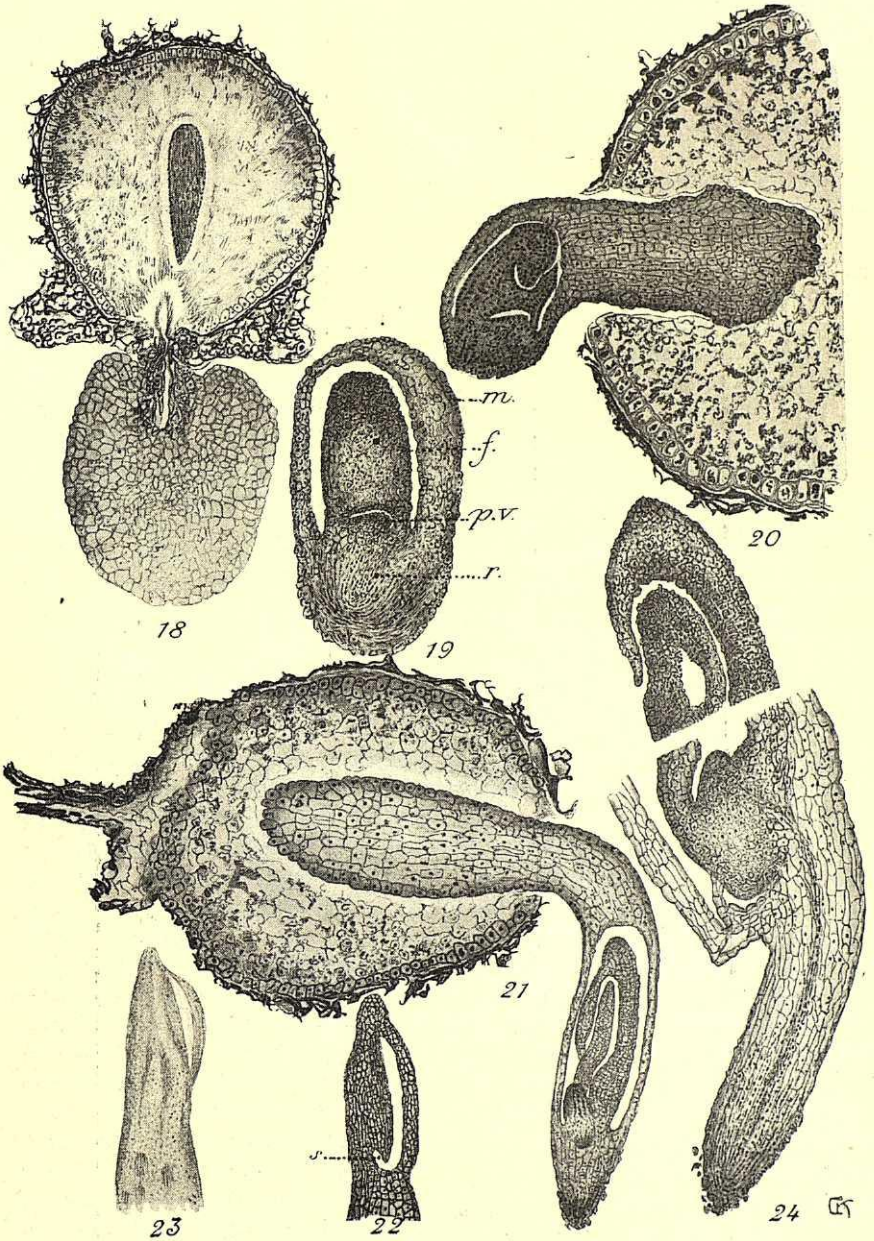
A un état plus avancé on assiste à un allongement de la partie apicale de l'embryon, correspondant à l'épicotyle. Celui-ci reste inclus à l'intérieur de l'albumen pour fonctionner en suçoir et absorber les réserves par son épiderme papilleux, saillant dans le tissu nourricier. Quant au mésocotyle il s'allonge dans la direction opposée et quitte finalement les téguments qu'il rompt au voisinage du pôle ostiolaire (fig. 20). On identifie, à son intérieur, les organes déjà signalés, tel que le point végétatif, la radicule et les ébauches foliaires. Ces dernières sont au nombre de deux; l'une, à droite, a la forme d'un crochet, l'autre, à gauche, est cylindrique.

La figure 21 représente, ensuite, un état plus avancé de la germination: La graine en voie de se dessécher a perdu l'élaïosome; le pivot du tégument qui le supportait primitivement, s'est effrité. D'autres changements se manifestent à son intérieur; l'endosperme est partiellement vidé de réserves qui subsistent encore dans ses couches périphériques.

En ce qui concerne la plantule, on constate un agrandissement considérable de la cavité mésocotylaire. Des deux feuilles, la plus âgée présente, comme précédemment, la forme d'un crochet; mais l'étude des coupes en série prouve qu'en réalité la pointe du crochet rejoint la base et que, par conséquent, elle circonscrit une cavité. La figure 22 extraite d'une pareille série, montre à la fois la cavité et la pointe qui, elle, constitue une petite saillie sur le bord inférieur de celle-ci (s).

L'interprétation ci-dessus a été vérifiée par l'observation, par transparence, d'une pareille ébauche foliaire. La figure 23 montre très nettement cette cavité coiffée d'une petite pointe et bordée de marges épaissies en forme de lèvres; les bases de ces lèvres font saillie constituant deux auricules.

Anticipant sur ce qui sera exposé plus tard, je signalerai, dès à présent, la valeur morphologique de ces différentes parties: *Les marges donneront le limbe, les saillies basales le bord foliaire inférieur, en voie de croissance.*



Développement et biologie de l'*Ambrosinia Bassii* L.

Ceci posé revenons à la figure 21. A côté de la feuille primaire on distingue la feuille secondaire qui demeure cylindrique en attendant. En ce qui concerne les organes souterrains, il s'est constitué, à côté de la radicule, l'ébauche d'une racine adventive.

Un état plus avancé de la germination est visible dans la figure 24. Tous les organes embryonnaires se sont agrandis, en particulier la radicule. La racine adventive est sur le point de percer l'enveloppe mésocotylédonaire; la feuille secondaire vient d'ébaucher sa cavité apicale.

Les stades ultérieurs de la plantule sont caractérisés par la tubérisation de sa tige. Il y a augmentation rapide, à un moment donné, du tissu parenchymateux, issu du point végétatif. A la surface de ce parenchyme se constitue, ensuite, une assise génératrice phellogène qui fonctionne jusqu'au moment où s'arrête la croissance du tubercule, par suite de la sécheresse estivale.

En octobre, lors du réveil de la végétation, on assiste à la formation d'un nouveau phellogène destiné à remplacer le premier. Grâce à son activité il y a recrudescence de l'accroissement et en même temps dépérissement de tous les tissus situés en surface du phellogène primaire. Par leur nécrose se dégagent des quantités de cristaux d'oxalate qui s'accumulent sous forme d'une poudre blanche. L'expansion du tubercule amène finalement la rupture du rhytidome et son exfoliation.

4° Développement de l'inflorescence

L'exposé ci-dessus serait incomplet, s'il se limitait à l'étude des parties végétatives seules. Le dernier chapitre sera consacré au développement des inflorescences.

Ces organes, quoique très complexes, présentent, à première vue, une structure simplifiée par rapport à celle des autres Aracées. On s'est accordé à y voir le résultat de fusions entre ses différentes parties constitutives.

Pendant cette interprétation est encore fort hypothétique, étant basée exclusivement sur la comparaison des stades adultes; il eût pourtant été logique de prendre comme point de départ les ébauches jeunes moins complexes, et d'asseoir l'hypothèse sur des fondements plus solides.

La méthode d'investigation que je préconise, se heurte, il est vrai, à des difficultés techniques sérieuses, car les états précoces d'inflorescence sont extrêmement passagers et se distinguent à peine des stades jeunes de feuilles. Seule l'étude comparative d'un abondant matériel fournira des indices précis pour identification.

Il était donc de première nécessité de disposer, tout d'abord, d'ébauches correspondant indubitablement à des feuilles. J'ai, pour cette raison, choisi, comme matériel de départ, les stades végétatifs appartenant à des plantules; de là j'ai progressé, par tâtonnements, jusqu'aux ébauches plus complexes trouvées sur des plantes adultes et attribuées à des inflorescences. Je prends comme telle le stade représenté par la figure 2 ci-contre. En la comparant aux états végétatifs correspondants on observe, à côté de certaines ressemblances, des différences importantes. Dans l'une et dans les autres on a affaire à un organe issu direc-

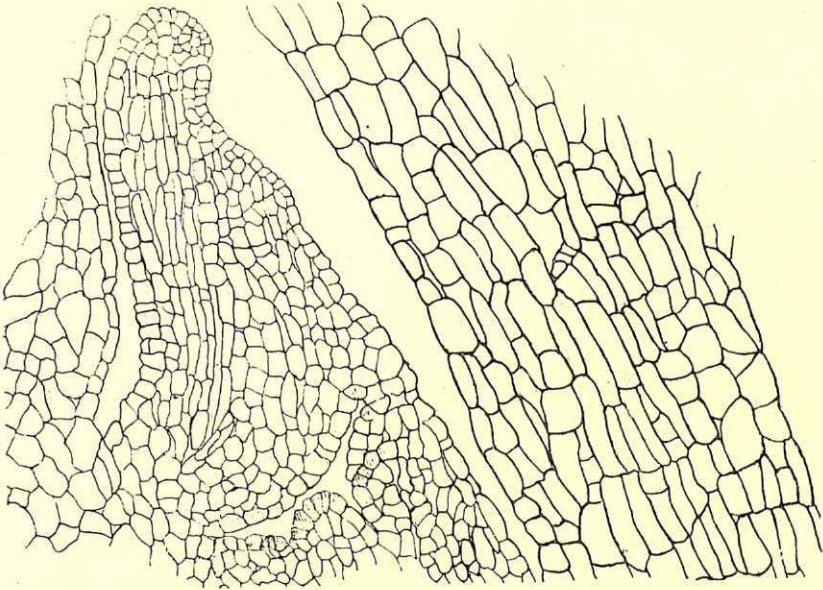


Fig. 2. — Ebauche jeune d'une inflorescence d'*Ambrosinia Bassii*, enveloppée de bractées protectrices.

tement du point végétatif (centre de la figure); ces ébauches se ressemblent en outre par la présence d'une cavité apicale. D'autre part l'inflorescence jeune se distingue de la feuille par le fait, qu'elle est entourée d'écailles protectrices. Le principal caractère différentiel réside dans sa plus grande largeur et la présence, à son intérieur, d'une rangée de cellules allongées.

Tous ces caractères se maintiennent dans la suite et une ébauche plus avancée, telle qu'elle est illustrée par la figure 3 ci-dessous, ne présente rien de nouveau, en principe. Il en est encore ainsi pour les pha-

ses ultérieures, devenues visibles à l'œil nu; ayant atteint une longueur de 1 mm, leurs tissus sont toujours dépourvus de toute différenciation.

Dans la suite se manifestent cependant des changements relatifs à leur forme. On peut y distinguer, dès à présent, trois parties constitutives: un pédoncule court et épais, une partie moyenne vésiculeuse et une petite pointe crayeuse.

On observe ensuite, par transparence, dans cette partie vésiculeuse, la formation de *cavités longitudinales* de contours irréguliers. Elles ressortent encore mieux en coupe, comme le montre la figure 25 (Pl. XVIII).

Quant à l'origine de ces cavités j'ai trouvé qu'elle se forment toujours au niveau des cellules allongées signalées tout à l'heure. On assiste à une

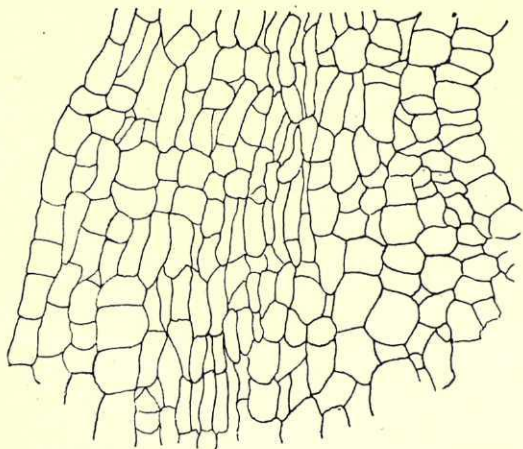


Fig. 3. — Partie centrale d'une inflorescence moyenne d'*Ambrosinia Bassii*.

résorption, par endroits, de leur membranes, ce qui a comme conséquence l'apparition de poches lysigènes qui se fusionnent en cavités (fig. de texte 4). Des parois placées parallèlement à leur surface interne, viennent ensuite la délimiter et constituer, en même temps, un nouvel épiderme.

Voilà l'histoire de la *cavité axillaire* bien distincte de l'*excavation apicale* (*cavité foliaire*).

Différentes d'origine, ces deux cavités se distinguent aussi par leur évolution ultérieure. La croissance de la cavité foliaire s'effectue comme dans une jeune feuille. Elle s'élargit par l'agrandissement des marges. Or, dans la feuille ces marges s'étalent de bonne heure et prennent une pigmentation verte, en vue de leur fonction photosynthétique. Il en est

tout autrement dans l'inflorescence, où elles restent convolutées et maintiennent leur coloration jaune, primitive. Ainsi se manifestent de bonne heure les caractères différentiels de cette feuille convolutée qu'est la *spathe*. Celle-ci, par conséquent, peut-être considérée comme un *limbe foliaire resté à un état rudimentaire*. Cet état se maintient définitivement dans sa pointe, très effilée par rapport à la pointe foliaire.

La *cavité axiale* se comporte différemment. Elle reste close au début mais communique dans la suite avec la cavité foliaire par son extrémité apicale. Or la partie circonscrite entre cette ouverture, la cavité axiale et la cavité foliaire correspond morphologiquement au *spadice* des autres Aracées. Dans le présent cas, au lieu d'être libre, ce spa-

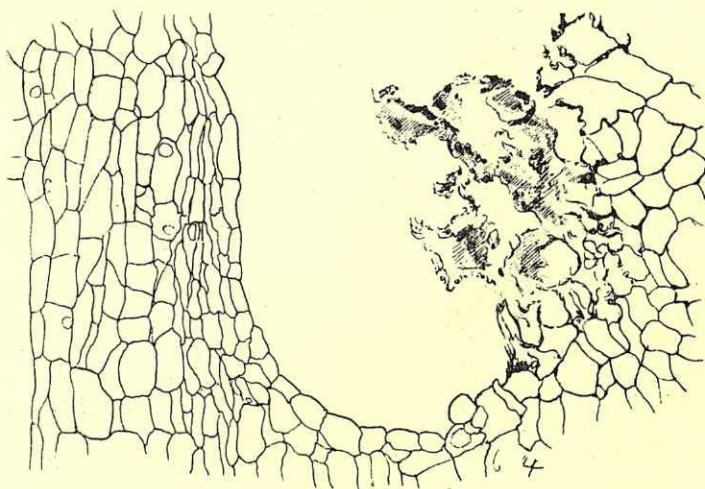


Fig. 4. Cavité lysigène formée dans une inflorescence d'un millimètre de longueur.

dice demeure soudé aux bords de la spathe. Seule la pointe maintient son caractère habituel. On voit, en effet, surgir, sur son extrémité libre, une petite excroissance conique, ayant l'aspect d'un jeune *appendice*. Mais celui-ci reste en général rudimentaire, ne pouvant s'agrandir à l'intérieur de l'étroite cavité où il est logé. J'ai cependant pu relever un cas, exceptionnel, où, dégagé des enveloppes, il s'était allongé davantage; sa pigmentation, d'un rouge pourpre intense, rehaussait sa ressemblance avec l'appendice ordinaire des autres Aracées.

Les parties essentielles de l'inflorescence une fois constituées, on assiste à la *différenciation des organes reproducteurs*.

Les premiers indices se manifestent à l'intérieur de la cavité axiale qui va évoluer en chambre mâle. L'inflorescence ayant atteint 2 mm de longueur, on voit surgir, sur les bords du spadice, des petits mamelons, tels qu'ils sont représentés par la figure 26, coupe frontale d'une jeune inflorescence. Peu à peu ces mamelons s'allongent vers la ligne médiane du spadice et prennent les caractères d'anthères. Leur évolution est extrêmement rapide. Dans des inflorescences, n'ayant que 3 mm de longueur, les loges polliniques sont nettement différenciées et renferment des cellules mères du pollen. La croissance de ces dernières va de pair avec la dissolution de l'assise nourricière qui les englobe.

L'inflorescence de 4 mm de longueur est caractérisée par l'extension croissante des loges polliniques. D'autres changements importants sont visibles dans la chambre femelle. Dans sa partie basale on remarque de petites saillies qui préludent à la formation de l'ovaire; mais leur évolution est lente par rapport à celle de l'androcée, et une différenciation nette n'apparaît que dans l'inflorescence de 7 mm de longueur. Dans la figure 27 qui en représente un échantillon, on reconnaît les deux bords convolutés de la spathe, qui délimitent la cavité foliaire. L'évolution progressive du pistil lui donne de plus en plus son caractère de chambre femelle: dès à présent on identifie l'ovaire, coiffé d'un style creux et qui renferme des ovules insérés sur un placenta axile.

Pour ce qui est ensuite de la chambre mâle, l'élargissement des anthères s'y poursuit activement et en même temps l'agrandissement et la division des cellules mères du pollen. Finalement ces dernières se groupent par tétrades. Outre les grains de pollen ces tétrades produisent des périplasmodes, éléments spéciaux et très typiques des anthères d'Aracées.

L'inflorescence ayant atteint une longueur de 8 mm, la maturation du pollen semble achevée. Tous les grains sont arrondis et binucléés et présentent, par conséquent, leur forme définitive. Ils sont encastrés dans une assise mécanique bien différenciée, remplaçant l'assise nourricière disparue. Dès lors la surface de la spathe se garnit de nombreux poils pluricellulaires, renfermant à leur centre, des faisceaux de raphides; ils tirent leur origine de cellules épidermiques allongées.

Il me reste encore à signaler les changements importants qui ont leur siège à l'intérieur de la chambre femelle. Le pistil se différencie, dès lors, en ovaire globuleux et en style, symétrique à l'origine, mais s'incurvant de plus en plus vers le spadice. Son extrémité apicale s'élargit en stigmates, constituant un capitule élargi. Quant aux ovules, ils sont caractérisés par l'épaississement originel du funicule, préludant à la formation du futur élaïosome; le sac embryonnaire une fois fécondé s'enfoncé dans les tissus funiculaires, riches en amidon (fig. 28).

Pour ce qui concerne les changements ultérieurs de l'inflorescence, consécutifs à son épanouissement, je n'ai rien de nouveau à signaler; l'inflorescence d'*Ambrosinia* étant trop connue pour que j'y insiste davantage. Ces changements sont en rapport avec l'orientation horizontale de l'inflorescence et avec la saillie, de plus en plus accentuée, de la chambre mâle.

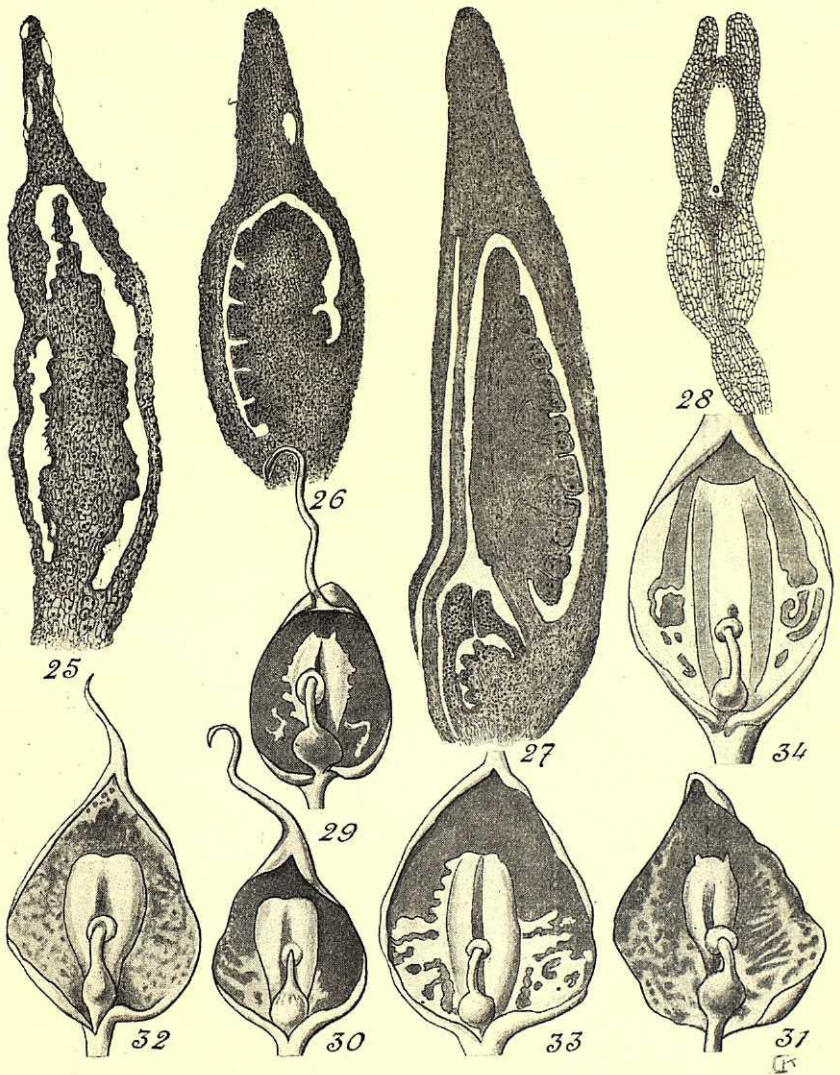
D'autre part l'aspect de l'inflorescence dépend aussi de sa *pigmentation*, dans le cas particulier de la répartition de l'anthocyane. Nous avons vu, plus haut, que cette matière s'accumule principalement dans l'appendice; de là elle s'étend aux parties voisines du spadice et de la spathe. Sa production va en diminuant vers la base de l'inflorescence.

Si l'on examine, au point de vue pigmentation, un grand nombre d'inflorescences, on constate que leur teinte est variable à un tel point qu'il est impossible de trouver deux individus pareils; toutes les transitions sont réalisées entre les inflorescences très foncées, où l'anthocyane est uniformément répartie jusqu'à la base, et les inflorescences entièrement dépourvues de pigmentation pourpre. Dans la majorité des cas l'anthocyane, abondante dans la pointe de spathe (fig. 29) est remplacé, vers sa base, par une série de bandes (fig. 30) qui sont souvent orientées perpendiculairement à l'axe de l'inflorescence (fig. 31). Dans beaucoup de cas ces bandes se résorbent en une série de points. Ceux-ci se fusionnent à leur tour et constituent un autre système de bandes qui peuvent ou bien converger vers le pédoncule (fig. 33), ou bien se placer parallèlement à l'axe longitudinal (fig. 34). Mais quelle que soit la variété de tous ces dessins floraux, la partie médiane du spadice, opposée au pistil, maintient toujours sa pigmentation jaune originelle.

L'exposé ci-dessus relatif au développement et à la biologie de l'*Ambrosinia Bassii* demeure inachevé; il resterait encore à étudier l'influence de la fécondation sur le développement des fruits, des graines et de l'embryon en particulier. Je me réserve cette publication pour une date ultérieure, lorsque mes recherches expérimentales auront fourni des résultats définitifs.

II. -- PARTIE GENERALE

Les travaux relatifs au développement et à la biologie d'*Ambrosinia Bassii* sont peu nombreux. Après la première diagnose, donnée par Bassi en 1763, on a étudié l'espèce exclusivement sur des échantillons adultes. Je cite, parmi les travaux plus détaillés, celui de Vinzenz Freiherr von CESATI; illustré de nombreuses figures, il témoigne d'un



Développement et biologie de l'*Ambrosinia Bassii* L.

louable souci d'exactitude de son auteur. Une étude organographique plus poussée fut faite ensuite par IRMISCH. Je puis en confirmer les résultats; tirées d'un matériel trop restreint, ses observations demeurent cependant confuses et incomplètes.

Quant au développement et à la biologie de notre espèce, on ne s'en est jamais préoccupé. Il faut par conséquent se reporter aux recherches faites sur les *Aracées* voisines. Parmi ces dernières l'*Arum maculatum* a fait l'objet de plusieurs publications. Je cite celles de RIMBACH, SCOTT et SARGANT, SCHMUCKER (1).

Comme chez l'*Ambrosinia* la multiplication par boutures prédomine sur la reproduction par graines. Au printemps le rhizome bourgeonne et donne naissance à une série de rejets, toujours bien plus nombreux que les plantules.

Quant à la germination, les premiers stades ne se distinguent en rien chez les deux espèces. Mais les différences vont en s'accroissant à mesure que progresse leur développement. Chez la plantule d'*Arum* la vie souterraine est de plus longue durée que chez l'*Ambrosinia*. Dans celui-ci la germination débute par la production d'une radicule et d'une feuille. Il en est autrement dans l'*Arum*, dont l'axe hypocotylé pénètre à 1,5 cm de profondeur et se tubérise au bout de six mois; après quoi la radicule disparaît.

Quant aux phases ultérieures du développement elles présentent certaines ressemblances chez les deux espèces; la radicule est remplacée, en automne, par trois racines adventives. Grâce à leur contraction le tubercule est entraîné jusqu'à 5 centimètres au-dessous de son emplacement primitif. Là il passe à l'état de repos, après dessiccation des organes végétatifs.

Son développement reprend ensuite au premier printemps. Mais la feuille primaire, ovale, protégée par deux bractées, n'apparaît qu'au printemps suivant, ou même la troisième année; une première feuille sagittée naît enfin la quatrième année.

Le gonflement du tubercule, accompagné de la production à nouveau de feuilles et de racines, se répète chaque année; l'inflorescence ne se développe qu'à la septième saison.

En résumé le développement de l'*Arum maculatum* se distingue de celui d'*Ambrosinia Bassii* par l'extension de la phase hypogée, entraînant l'apparition tardive des organes aériens.

(1) L'organogénie de la plantule, moins connue chez *Arum*, a été suivie de près chez *Pistia*. En la comparant à celle d'*Ambrosinia* on trouve que les analogies, si frappantes à l'état adulte, se poursuivent jusque dans les moindres détails de la germination. Ainsi se trouve confirmée la parenté des deux genres, classés dans deux familles différentes.

Autrement dit l'*Arum* épuise les réserves déposées dans ses graines par la production d'un tubercule et passe le reste de l'année à l'état de repos; au contraire l'*Ambrosinia* utilise ces matériaux pour constituer son appareil assimilateur. Pouvant photosynthétiser dès la première année, il devient indépendant, à partir de ce moment, des substances déposées dans la graine.

On pourrait se demander, si ces différences ne sont pas en rapport avec l'adaptation saisonnière des deux espèces en question, l'une étant une plante printanière, l'autre une plante automnale.

Des particularités analogues se rencontrent d'ailleurs dans les genres voisins, par exemple dans les *Arisarum*. Ainsi l'*Arisarum draconitium* ressemble à l'*Ambrosinia* par le fait que la tubérisation se produit après la formation de la racine et de la feuille primaire. Au contraire chez *Arisarum triphyllum* elle la précède; ici la feuille primaire, bien distincte des feuilles suivantes par sa forme ovale, n'apparaît qu'au bout de la deuxième année, celles-ci au courant de la troisième saison.

Des différences entre la feuille primaire et les feuilles suivantes, quoique moins frappantes, se manifestent aussi chez *Ambrosinia Bassii*.

Ici le limbe ovale de la feuille primaire est dressé, celui des feuilles suivantes orienté plus ou moins horizontalement.

La différenciation des feuilles de jeunesse manque chez d'autres espèces. Ainsi chez *Arisarum dracunculus* et chez *Pinellia* la forme définitive du limbe (en cœur) apparaît dès la germination, et finalement chez *Cryptocoryne* des feuilles linéaires s'ébauchent déjà à l'intérieur des graines (ENGLER).

Quant à la biologie des organes végétatifs souterrains, les ressemblances se poursuivent. On a décrit pour l'*Arum maculatum* des migrations du rhizome, différentes, suivant les saisons, et en rapport aussi avec la nature du sol. Ces déplacements se font par la contraction des racines tractrices, formées à nouveau chaque printemps.

Si l'on passe ensuite aux inflorescences on trouve que les différences sont plus nombreuses que les analogies.

J'ai effleuré, dans un chapitre précédent, le problème de leur interprétation morphologique. Une solution fut tentée, tout récemment, dans un travail publié par BUSCALONI et LANZA et qui sortit des presses après la publication de ma note à l'Académie des Sciences.

Ces auteurs ont attaqué le sujet en examinant de près l'anatomie des inflorescences adultes. Leurs conclusions se basent exclusivement sur l'étude de la ramification et de l'orientation des faisceaux.

Le fait que les faisceaux du spadice sont disposés en cercle et que leur orientation est opposée dans les deux moitiés, et en outre, la présence de deux ligules, leur suggère l'hypothèse que ce spadice résulte de la fusion de deux prophylls ou phyllomes ordinaires.

J'avoue que cet argument, basé uniquement sur l'étude anatomique d'un organe adulte, n'est pas fait pour entraîner ma conviction, pas plus que les considérations d'ordre phylogénique, citées à son appui.

Mais il me semble que le rapprochement entre la feuille et l'inflorescence que je viens d'établir, en raison de la similitude de leurs ébauches, soit bien mieux fondé.

Etant donné cette similitude entre le développement initial de l'ébauche foliaire d'une part et l'ébauche d'inflorescence de l'autre, il est logique d'attribuer à celle-ci la nature d'un phyllome. D'après mes observations le limbe enroulé de ce phyllome donne la chambre femelle. Si tel était aussi l'origine de la chambre mâle, comme le veulent BUSCALONI et LANZA, celle-ci devrait s'ébaucher de la même façon. Comme il n'en est pas ainsi et qu'elle est, au contraire, d'origine lysigène, j'en conclus qu'elle ne correspond pas à un phyllome convoluté.

En résumé l'inflorescence ne peut être identifiée ni à un phyllome simple, ni à des phyllomes fusionnés mais bien à un phyllome réuni à un axe par concrescence congénitale.

Pour ne pas trop m'éloigner des faits ontogéniques servant de base à mon argumentation, je ne m'égarerai pas dans des spéculations phylogéniques qu'on pourrait invoquer en sa faveur. C'est aussi la raison pour laquelle je n'approuve pas l'interprétation finaliste d'ENGLER, suivant laquelle l'aspect si particulier de l'inflorescence et la répartition des sexes, en deux chambres séparées, seraient déterminés par l'élargissement du spadice et sa concrescence avec la spathe et aussi par l'orientation horizontale de l'inflorescence, lors de son épanouissement. Cette hypothèse est dépourvue de toute valeur explicative.

Passons à présent à la *biologie de l'inflorescence*. La comparaison avec ce qui a été signalé dans le genre *Arum* sera, là aussi, très suggestive.

Le fonctionnement de l'inflorescence, anciennement connu pour *Arum maculatum*, a fait, tout récemment, l'objet d'une belle monographie de KNOLL, consacrée à l'étude d'une espèce voisine, de l'*Arum nigrum*. Il en ressort que le développement de l'inflorescence dès son épanouissement, le métabolisme chimique à l'intérieur des tissus pendant la courte période florale, de même les modifications suivant de près la fécondation, sont, les uns et les autres, parfaitement appropriés aux particularités des pollinateurs attirés. Après la pollination cet appareil si raffiné disparaît en quelques jours.

Il en est tout autrement chez *Ambrosinia Bassii*.

D'abord la maturation des organes reproducteurs est extrêmement lente et ensuite la floraison d'un seul individu peut s'étendre sur plusieurs mois.

Le pollen, grâce à son développement précoce, s'accumule sur les poils collecteurs de la chambre mâle, bien avant l'épanouissement de

l'inflorescence. Il est prêt pour le transport pendant des semaines, alors que chez l'*Arum nigrum* il se maintient pendant quelques jours seulement, jusqu'à ce que les insectes viennent le chercher.

D'autres différences imporianates se présentent quant à la pollination. Chez *Arum maculatum* la pollination hétérogame est de rigueur, et l'autogamie est strictement exclue. Au contraire chez *Ambrosinia Bassii* les deux modes de pollination sont efficaces.

La fécondation ensuite se manifeste chez *Arum nigrum* immédiatement après la pollination, tandis que chez *Ambrosinia Bassii* les premiers symptômes apparaissent quelques semaines plus tard.

En résumé la vie florale de notre plante est d'une grande monotonie; on pourrait même se demander si la dichogamie si prononcée de l'inflorescence et la présence de dessins floraux ont une signification quelconque. Y a-t-il, en somme, entomophilie?

On peut envisager deux hypothèses: ou bien la plante est adaptée à la visite plus ou moins aléatoire d'insectes terrestres, non ailés (1); ou bien elle était adaptée primitivement à des visiteurs ailés; ceux-ci auraient disparu et les insectes de terre pénétreraient à son intérieur, uniquement pour y chercher un abri ou de la nourriture.

C'est la deuxième des deux hypothèses qui me paraît la plus vraisemblable. Les pollinateurs attirés de l'*Ambrosinia* peuvent avoir disparu en raison des changements climatiques, tel que l'assèchement progressif de l'Afrique du Nord. La plante s'est maintenue dans quelques stations isolées où elle subsiste, grâce à sa faculté de multiplication végétative, sans avoir recours à la dissémination par graines.

(Laboratoire de Botanique de la Faculté des Sciences d'Alger,
décembre 1929.)

Liste bibliographique.

BUSCALONI ed LANZA. — Sulla costituzione morfologica ed anatomica delle inflorescenze di *Ambrosinia Bassii* L. et di *Pistia Stratiotes*. *Malpighia*, 31, p. 1, 1928.

DELPINO (F.). — Ulteriori osservazioni sulla dicogamia nel regno vegetale. *Atti Soc. ital. sc. nat.*, XI et XII (1868-1869) pt II, fasc. 1, (1870).

(1) Mes observations sont confirmées par celles de BUSCALONI et LANZA qui ont trouvé dans les inflorescences d'*Ambrosinia* quelques visiteurs de hasard (fourmis, *Oniscus*, *Forficula*, Podurides, Acariens puis un Curculionide, le *Hypera crinita*).

- ENGLER (A.). — Das Pflanzenreich, Regni vegetabilis conspectus, IV, 23 t., Heft 73, 1920.
- CESATI (Vinzencz Freiherr von). — Sulla *Ambrosinia Bassii*, Linnaea XI, 1837, 281.
- IRMISCH (Th.). — Morphologie der monokotylen Knollen- und Zwiebelgewächse, Berlin 1850.
- IRMISCH (Th.). — Beiträge zur vergleichenden Morphologie der Pflanzen; morphologische Beobachtungen über Irideen, Melanthaceen und Aroideen, Halle 1856.
- KILLIAN (Ch.). — Développement et biologie d'*Ambrosinia Bassii* L., C. R. Acad. Sc., 1929, t. 138, p. 511.
- KNOLL (Fr.). — Insekten und Blumen, Heft 3, *Abh. der Zool. botan. Gesellsch. in Wien*, Band XII, 1916, Heft 3.
- RENNERT (Rosina J.). — Seeds and seedlings of *Arisæma triphyllum* and *A. dracontium*. *Bull. Torr. Bot. Club*, XXIX, 1902, pp. 37-54.
- RIMBACH. — Ueber die Lebensweise des *Arum maculatum*. *Ber. deutsch. bot. Ges.*, 1897, pp. 178-182.
- SCHMUCKER. — Beiträge zur Biologie und Physiologie von *Arum maculatum*, Flora 18 et 19, 1925.
- SCOTT (R.) and E. SARGANT. — On the development of *Arum maculatum* from the seed. *Ann. of Bot.*, XV., 1898, pp. 399-414.

EXPLICATION DES PLANCHES

Planche XVI

- Fig. 1-4. — Développement des rejets : Organes végétatifs.
Fig. 5-7. — Développement des rejets : Inflorescences.
Fig. 8. — Baies (Red. d'un quart).
Fig. 9. — Baie et graines (gross. 3).
Fig. 10. — Graine mûre (gross. 7).
Fig. 11. — Germination de la graine (gross. 7).
Fig. 12-16. — Développement de la plantule, d'octobre en mai (fig. 12, gross. 12, fig. 13-16 gross. 3,5).
Fig. 17. — Reprise du tubercule, en octobre (gross. 4,5).

Planche XVII

- Fig. 18. — Graine mûre (c. long. gross. 12).
Fig. 19. — Embryon (c. long.).

Fig. 20-21. — Stades progressifs de la germination (c. long.).

Fig. 22-23. — Ebauches foliaires.

Fig. 24. — Plantule jeune (c. long.).

Planche XVIII

Fig. 25-27. — Stades progressifs de l'évolution de l'inflorescence (c. long.).

Fig. 29. — Ovule fécondé (c. long.).

Fig. 29-34. — Inflorescences (c. frontales de la chambre femelle).