

Zeitschrift: Bulletin de la Société botanique de Genève
Herausgeber: Société botanique de Genève
Band: 29 (1936-1937)

Artikel: Contribution à l'étude de *Dichapetalum cymosum* (Hook) Engl. et de l'écologie du Transvaal
Autor: Léemann, A. C.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1099491>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 17.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

**Contribution à l'Étude
de *Dichapetalum cymosum* (Hook) Engl.
et de l'Écologie du Transvaal**

PAR

Dr. A. C. LÉEMANN

*(ancien Assistant à l'Institut de Botanique de Genève,
Biologiste au Département de l'Agriculture de l'Union
Sud-Africaine ; Hon. Lecturer of theoretical Biology,
Rhodes University College, Grahamstown.)*

Le Transvaal

Le voyageur épris de beauté ne trouvera guère son compte au Transvaal. Lorsque l'étrangeté du paysage aura perdu un peu de sa nouveauté pour lui, et qu'il se sera habitué aux horizons vastes, il se sentira lassé de la monotonie des couleurs et des formes. La prairie, hâlée par le soleil, étend sa grisaille jusqu'à perte de vue, et l'aspect morne se trouve encore rehaussé par les formes languissantes des montagnes. Elles ressemblent pour la plupart à de grands dos, aussi chenues que dépourvues d'intérêt esthétique. Ce sont de vieux faciès géophysiques sur lesquels la morsure de l'érosion a grignoté toute aspérité et, à force d'être ciselées, craquelées, lavées et brossées, elles finissent par se ressembler toutes.

De temps en temps, une dyke surgit de la pénéplaine et, par suite d'un délitement particulier, offre des formes plus tourmentées, qui, vers le soir, se dessinent en noir de jais sur l'horizon.

Sur le haut plateau, les espèces arborescentes sont rares et les vastes prairies sont balayées par les vents et cinglées par les feux. Plus au nord, c'est la savane qui ne connaît pas de

frontières et couvre une très grande partie du continent de sa végétation en parc ponctué et individualiste. Elle aussi a de la peine à montrer sa verdure.

Nulle part la végétation ne présente des ensembles hautement colorés, tels qu'on les voit en Europe par l'accumulation d'un grand nombre d'espèces sur des terrains restreints. Jusque dans la prairie, tout pousse en touffes. La concurrence par les racines est si intense qu'elle donne à la végétation un caractère disjoint et dispersé. Les plantes mettent autant de distance qu'elles peuvent les unes entre les autres.

Mais en dessous de cette uniformité de couleurs et de formes, grouille un monde d'une diversité étonnamment grande par sa structure profonde.

La structure géophysique du Transvaal

Les derniers mouvements orogéniques du Transvaal remontent à l'époque primaire. Depuis ce temps là, le pays a été soumis à des pénétrations continues. Ce sont elles qui dominent la structure générale du pays, dérangées parfois par des phénomènes volcaniques et des affaissements sur une vaste échelle.

De la côte du Mozambique, une plaine basse s'avance vers l'ouest jusque vers la frontière du Transvaal. Le long des montagnes du Lebombo, se produit alors la première élévation générale qui s'étend sur tout le Nord. Au Sud, autour de Johannesburg, se produit alors la deuxième dénivellation se constituant en haut plateau (1800 m.) qui, à son tour, est dépassée de quelques montagnes.

Cette structure imprime à la couverture végétale un caractère particulier. Alors que le haut plateau est presque entièrement couvert de prairies, la basse contrée se revêt de savanes et les pentes se constituent en garigues parmi les éboulis.

De plus, cette structure géophysique donne lieu à un effet de Föhn qui est très marqué sur la partie orientale du Transvaal. Les vents chargés d'humidité venant de l'Océan indien s'engagent sur les pentes et y déposent toute leur humidité.

Ils sont froids et secs lorsqu'ils arrivent sur le plateau. Cet effet du Fœhn mériterait une étude à part, et un examen approfondi fournirait bien des explications pour les bizarreries de distribution de certaines plantes côtières et désertiques.

Le Xérophytisme au Transvaal

Les conditions climatiques du Transvaal, prises dans leur ensemble, sont essentiellement désertiques. Malgré les pluies d'été abondantes, des conditions arides sont créées par la distribution inégale des précipitations et l'abondance d'eau qui tombe dans une averse. L'hiver est sec jusqu'à l'extrême, dépourvu de pluies pendant plusieurs mois consécutifs.

Ces hivers sont évidemment des facteurs limitants et ce sont eux qui déterminent en partie le faciès de la végétation. Aucune plante ne saurait survivre à ces conditions à moins de posséder des dispositifs efficaces pour résister à la sécheresse ou du moins échapper par des moyens détournés aux effets néfastes de la dessiccation. Les hivers du Transvaal constituent une barrière contre une invasion de la flore côtière, alors qu'ils favorisent une migration du Kalahari vers l'est.

Il y a cependant des districts qui font exception à cette règle. Dans le Nord du Transvaal, il y a plusieurs montagnes qui hébergent des plantes provenant de la côte. Ce sont là des situations favorisées où les courants d'air créent des conditions météorologiques qui diffèrent entièrement de celles prédominantes en général dans le Transvaal. Ce sont par exemple le Blaauwberg et le Woodbush, des montagnes s'élevant jusqu'à 2000 m. et couvertes toute l'année d'une couche de brume plus ou moins dense qui ne se lève que vers l'après-midi. J'ai trouvé dans le Blaauwberg *Syzygium legati* et *Ficus craterostoma*, tous deux habitants de la côte et vivant dans cette montagne une vie isolée, séparée de leurs congénères maritimes (voir Vegetationsbilder : 24/8, 1935.)

L'hiver sur le haut plateau est assez froid. Il y gèle très souvent et il y neige une fois tous les 15 ans ; ce froid est un

facteur limitant pour toutes les plantes qui font invasion du Nord, venant des tropiques. Beaucoup de plantes tropicales s'avancent vers le bord du haut plateau (Magaliesberg) et ne vont pas au delà. Telles sont par exemple *Ficus Pretoriae* (Wonderboom), *Chrysophyllum magaliesmontanum*, *Strychnos pungens* (voir Vegetationsbilder: 22/2, 1931).

Les plantes du Transvaal n'obéissent guère strictement aux changements saisonniers et, à cet égard, on sent la présence des espèces tropicales. La chute des feuilles pourrait constituer une protection efficace, soit contre le gel, soit contre cette sécheresse prolongée de l'hiver. Mais la défoliation saisonnière n'est pas régulièrement employée dans cette flore comme moyen de résistance contre le froid et la sécheresse. L'origine tropicale le laisserait facilement prévoir; mais, ce que cette origine ne saurait expliquer, dans l'état actuel de nos connaissances, c'est le développement de protections contre la sécheresse d'une variété aussi grande qu'il y a de nombres d'espèces xérophytes.



Fig. 1. — Aloe Pegleri, Myrothamnus flabellifolia, Eriospora rehmannia.

Le Transvaal est un pays où les mécanismes les plus variés sont employés pour la protection contre les effets de la dessiccation. Il y a là un contraste très marqué avec les plantes du Karroo, cette partie hautement intéressante de l'Afrique du Sud, qui se caractérise surtout par sa végétation de plantes succulentes. Les succulentes ne sont pas rares au Transvaal; il y a même des espèces provenant du Karroo; mais la diversité des protections xérophytes souvent très peu apparente est bien plus grande au Transvaal qu'au Karroo.

A titre de comparaison, considérons trois xérophytes typiques qui résistent à la sécheresse par trois moyens différents. Nous les montrons dans notre Fig. 1. Au centre du groupe se trouve une succulente, *Aloe Pegleri*, plante typique de cette rangée de montagnes (Magaliesberg). Au dessus de l'Aloé se trouve *Myrothamnus flabellifolia*, une plante reviviscente. Dans la photographie elle est montrée à l'état anhydre, sèche comme de la poudre; on en pulvérise les feuilles facilement entre les doigts. Elle est pourtant bien vivante, car une branche coupée, mise dans l'eau, déploie des feuilles en l'espace de douze heures. Les plantes mentionnées sont entourées d'une Cypéracée, *Eriospora rehmannia*, qui résiste par un moyen physique, l'enroulement de ses feuilles.

Il y a donc ici, côte à côte, trois moyens de résister à la sécheresse: 1) par succulence et accumulation d'eau; 2) par le moyen inverse, par déshydratation jusqu'à un degré de haute résistance qui retient le reste de l'eau très fortement; 3) par des moyens physiques réduisant la transpiration.

Dans ces mêmes parages, on trouve encore d'autres moyens d'échapper aux effets de la sécheresse. Beaucoup de Monocotylédones ont des bulbes gros comme la tête humaine, les Asclépiadacées sont caractérisées par des tiges renflées, grandes comme des melons, alors que de nombreux géophytes se protègent en s'enfouissant entièrement sous terre et en ne montrant qu'une petite touffe de feuilles au-dessus du sol.

Nous étudierons ici avant tout le géophytisme, qui n'est pas un cas de résistance directe, mais plutôt une manière indirecte de se dérober à l'effet de la sécheresse.

La flore printanière

BEWS, dans ses travaux sur la flore de l'Afrique du Sud, emploie le terme « vernal aspect societies » que je traduis ici par *flore printanière*. Je préfère l'appeler « flore » et non « association » car, lorsqu'elle fait son apparition, elle donne bien l'impression d'une végétation à part, qui se différencie par de nombreux caractères des plantes qui fleurissent à une époque plus tardive.

L'un des caractères les plus remarquables de cette flore printanière, c'est le réveil, je dirais presque prématuré, de son activité métabolique. Au moment de bourgeonner et de fleurir (au mois de septembre), ces plantes ont déjà subi les rigueurs de 4 mois de sécheresse et, à l'époque de leur haute activité, les pluies se feront attendre encore plusieurs mois. Cette floraison en pleine saison aride est des plus étonnantes.

Pour expliquer ce réveil si intempestif du métabolisme, on serait tenté de penser à des réserves d'eau et de nutrition accumulées dans les parties souterraines. Cependant, si de telles réserves existent, elles sont du moins très peu apparentes. Un grand nombre de ces plantes appartenant à la flore printanière n'ont qu'un système racinaire très restreint, à peine une dizaine de centimètres au-dessous du niveau du sol. D'autres ont bien un système souterrain à ramifications très vastes, mais leur bois est sec et elles sont enfouies dans un sol dont l'humidité en septembre n'est guère au-dessus de 15%. Seules quelques Asclepiadacées et quelques Monocotyledones font exception. Beaucoup de ces plantes n'ont que des protections xérophytes faibles ou du moins très peu apparentes. Il doit y avoir une régulation physiologique très marquée qui éviterait le gaspillage d'eau, dans une période où l'évaporation devient de plus en plus intense.

Le stimulant qui pousse ces plantes vers l'activité n'est certes pas une combinaison de chaleur et d'humidité. L'humidité de l'air et du sol va en diminuant jusqu'au mois de novembre et seule la température augmente. La flore printanière choisit donc l'époque de l'année qui serait consi-

dérée *a priori* comme la plus défavorable pour amener une plante au bourgeonnement.

Il y a probablement là, une indication très nette d'une flore à part, constituée soit par des reliques qui ont persisté, soit par une invasion; ces plantes étrangères n'auraient pu s'établir que grâce à leurs propriétés d'accomplir la floraison et la croissance avant que la concurrence des Graminées ne puisse se faire sentir.

Nous énumérons ci-dessous un certain nombre de ces plantes appartenant à la flore printanière et nous les groupons sous trois titres bien distincts: A. Géophytes à très grand système souterrain; B. Chamaephytes à tiges et racines renflées; C. Plantes à système racinaire relativement restreint.

Dans la suite nous nous occuperons surtout de la première catégorie et choisirons dans la liste surtout *Dichapetalum cymosum* pour une étude plus détaillée.

Les géophytes et le cryptodrymium de la savane et des prairies

A. Très grandes tiges souterraines.

Dichapetalum cymosum	Dichapetalacée
Elephantorrhiza elephantina	Mimosacée
Parinarium capense	Rosacée
Pachystigma pygmaeum	Rubiacée
Pygmaeothis zeyheri	»
Lannaea edulis	Anacardiacee
Fadogia fragrans	Rubiacée
Clerodendron triphyllum	Verbénacée
Clerodendron glabrum	»
Zizyphus zeyheriana	Rhamnacee

B. Tiges et racines renflées.

Asclepias fallax	Asclépiadacée
Asclepias dregeana var. calceolus	»
Brachystelma barberiac	»
Raphionacme velutina	»
Pachycarpus schinzianus	»

<i>Jatropha lagarinthoides</i>	Euphorbiacée
<i>Hypoxis costata</i>	Amaryllidacée

C. *Petites tiges souterraines et racines peu profondes.*

<i>Polygala graciolata</i>	Polygalacée
<i>Pearsonia sessiliflora</i>	Légumineuse
<i>Sphenostylis angustifolia</i>	»
<i>Pentanisia prunelloides</i>	Rubiacée
<i>Callilepis leptophylla</i>	Composée
<i>Nidorella hottentotica</i>	»
<i>Helychrysum coriaceum</i>	»
<i>Vernonia monocephala</i>	»
<i>Gazania pygmaea</i>	»
<i>Becium obovatum</i>	Labiée
<i>Thesium utile</i>	Santalacée
<i>Thesium transvaalense</i>	»
<i>Trichodesma physaloides</i>	Borraginée

La première section de notre liste de plantes, composant la flore printanière, doit attirer tout particulièrement notre attention par une série de caractères convergents qui font de ce groupe une entité à part. La plupart de ces plantes possèdent un système souterrain qui est hors de proportion avec la petite touffe de feuilles qu'elles présentent au-dessus du sol. Cette frondaison au ras du sol, crée des îlots de verdure au milieu de la brousse et de la prairie brûlée. Ils finissent par disparaître à la vue lorsque les Graminées arrivent, mais à cette époque-là ces plantes auront déjà presque fini leur cycle de vie.

La série des planches que nous présentons sur ces plantes nous convaincra bien vite que nous sommes en présence d'une convergence de formes écologiques, tout aussi remarquable que la succulence, par exemple, dans plusieurs familles. Ces géophytes appartiennent aux familles les plus diverses et pourtant il est souvent très difficile de les distinguer les unes des autres à première vue.

Le plus abondant de ces géophytes est sans doute *Parinari-um capense*, une Rosacée (planche 1 B). La photographie

montre la plante avec les parties souterraines à découvert; seules, les feuilles paraissent au dessus du sol. Les branches et les tiges ne s'enfouissent pas très profondément dans le sol et occupent une couche seulement de 50 cm. A cette profondeur, le sol ne contient que 10% d'humidité au mois de septembre, à l'époque précisément où cette plante commence à fleurir avec les autres que nous avons mentionnées.

La planche 2 A nous montre une autre géophyte qui ressemble fortement à la première, c'est *Pygmaeothamnus Zeyheri*, une Rubiacée qui, par convergence, ressemble donc ici à une Rosacée. Cette espèce n'est pas toxique, mais elle est souvent accompagnée d'une espèce voisine également géophyte, exactement de la même apparence générale, à savoir *Pachystigma pygmaea*. Cette dernière est une plante vénéneuse. Une troisième Rubiacée, *Fadogia fragrans*, est montrée dans la planche 1 A. Ici encore, le système souterrain ne descend pas très profondément dans le sol; cette particularité, comme d'autres que nous avons mentionnées, constitue une de ces énigmes de la flore printanière.

Lannaea edulis (planche 2 B), une Anacardiacee, est légèrement différente des précédentes par la tige épaisse et verticale. Au printemps, on ne voit que de menues grappes de fleurs verdâtres poindre du sol. Les feuilles ne se mettent que tardivement, les branches par contre ne se montrent jamais au-dessus du sol.

On trouve très souvent aussi, associée aux plantes ci-dessus, une Mimosacée, *Elephantorrhiza elephantina* (Fig. 2) dont la partie souterraine est renflée en carotte d'un mètre de long. Cette tige contient une très grande abondance de tannin qui la rend rouge foncé. Ici donc de grandes feuilles composées sortent du terrain et les grappes de fleurs jaunes s'épanouissent au ras du sol. Les légumes sont si grands et si lourds que très tôt ils se couchent sur le sol où le soleil brûlant les cuit.

Nous passons sous silence les quatre autres géophytes mentionnées dans la liste, car les décrire ne reviendrait qu'à répéter ce que nous venons de dire.

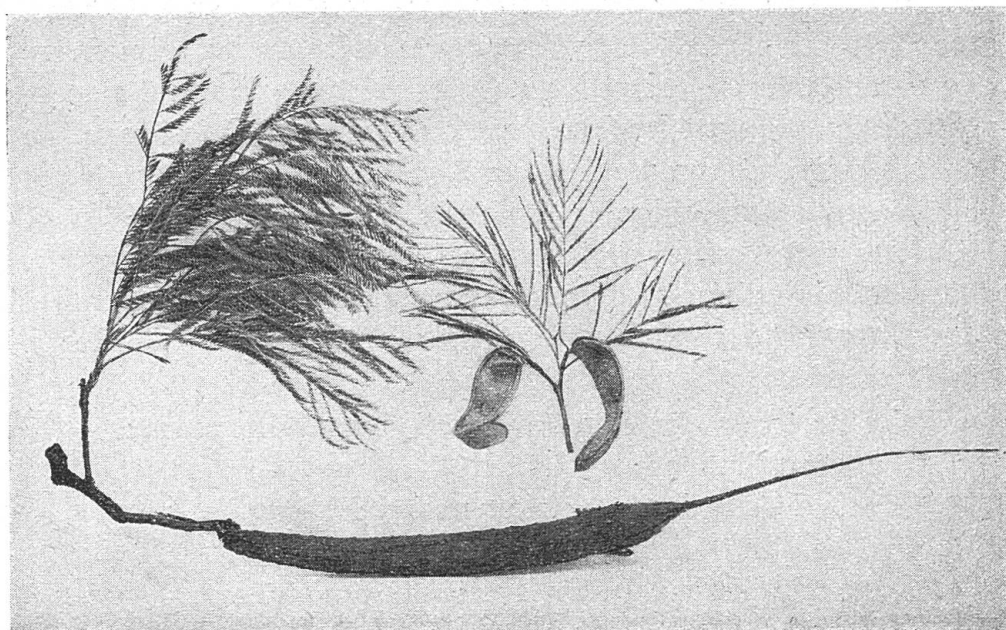


Fig. 2. — *Elephantorrhiza elephantina*.

Considérons, pour terminer, la plus remarquable géophyte parmi toutes, *Dichapetalum cymosum*. La manière dont on fait sa connaissance dans le veld¹ est montrée dans la planche 3 A. Il n'y a généralement que les feuilles qui émergent du sol et tout le reste de la plante est souterrain. Cependant, dans de rares occasions, quand elle est bien protégée contre les feux de prairie, elle arrive à s'élever au dessus du sol jusqu'à 50 cm. Sur notre planche, les fleurs blanches sont bien visibles au ras du sol, entre les feuilles. Le système souterrain est montré à découvert sur les planches 4 A et 4 B. Dans le cas 4 A, il y avait une tige verticale d'environ 1,5 m. de laquelle partaient quatre ramifications de plus de 20 mètres de long. Le cas que nous présentons dans 4 B représente une tige sans ramifications de 30 mètres de long.

Le groupe de géophytes que nous venons de passer en revue, très sommairement d'ailleurs, constitue une entité distincte

¹ Le mot « veld » est aujourd'hui un terme consacré dans l'écologie de l'Afrique du Sud. Nous entendons par ce terme, la brousse et la prairie, la campagne en général.

au sein même de la savane et encore dans la prairie soumise au régime des feux. Cette association présente un tel nombre de caractères convergents qu'elle constitue une unité remarquable du Transvaal-veld. Burt DAVY en a déjà fait mention en la désignant comme forêt souterraine. Ces plantes s'associent souvent en colonies si denses que le terme forêt peut bien leur être appliqué. Les caractères de cette unité sont si bien définis qu'une désignation spéciale serait bien de mise. Je propose de l'appeler le *Cryptodrymium*, c'est-à-dire la forêt cachée.

Voici les traits qui caractérisent le cryptodrymium :

1. Structure ligneuse.
2. Tiges souterraines, plus ou moins longues.
3. Frondaison maigre, à fleur de terre.
4. Dans tous les cas des feuilles caduques en hiver.
5. Les espèces les plus voisines des plantes constituant le cryptodrymium sont toutes des *arbres*.
6. Structure xérophyte physiquement inefficace.
7. Pyrophytes, résistance remarquable au feu.
8. Appartiennent toutes à la flore printanière.
9. Leurs bourgeons non protégés dénotent une origine tropicale.
10. Tendance marquée à produire des rejetons de base.
11. Dans toutes il y a une atténuation ou une réversion du géotropisme.

Cet ensemble de caractères (vraiment imposant) constituerait dans le système de Raunkiaer une « life form » au sein même de la flore printanière.

Il faut se souvenir que ces plantes doivent résister à la période sèche du printemps, où elles déploient une activité métabolique des plus intenses. On s'attendrait donc à voir au moins une protection xérophytique des feuilles un peu plus poussée. Mais, comme le montrent mes observations, les stomates ne sont pas enfoncés, mais tous presque à fleur de l'épiderme ; ce dernier lui-même n'est pas fortement cutinisé ou épaissi pour donner une protection efficace. Il semble donc que ces plantes peuvent, soit se permettre une transpiration

assez grande, soit trouver une protection suffisante dans la réduction de leur feuillage et l'enfouissement de leurs tiges et leurs branches dans le sol.

Nous faisons remarquer dans notre liste que les espèces les plus voisines des plantes constituant le cryptodrymium sont des arbres. C'est un fait des plus importants, car les plantes du cryptodrymium sont toujours des arbres, malgré leur vie souterraine. Cela montre en outre que ces plantes sont des formes dérivées, descendant d'ancêtres arborescents.

BEWS a dit à ce propos : « Avec l'établissement des prairies, un grand nombre de types subordonnés et associés ont été créés. Des plantes avec réservoirs souterrains variés, rhizomes et bulbes, (géophytes) sont prédominantes. Celles-ci se servent de leur accumulation de nutrition et d'eau ; elles se développent et fleurissent au printemps en formant les « vernal aspect societies ». L'établissement des prairies a rendu possible la différenciation et la multiplication de formes végétales adaptées à la vie des prairies et aux animaux herbivores ».

Ici donc, BEWS rend la création de la flore printanière dépendante de la création des prairies. C'est une vue à laquelle nous ne saurions souscrire.

Phylogénétiquement les Graminées sont très probablement parmi les plantes les plus récentes. Il est donc possible que les plantes du cryptodrymium aient été créées avant les Graminées. De plus, les prairies telles que nous les connaissons ont été créées par l'intervention de l'homme. Le cryptodrymium a donc été originairement associé à la savane (où nous le trouvons encore de nos jours), faisant d'elle une double forêt l'une au-dessus et l'autre au-dessous du niveau du sol. La savane est certainement une formation plus ancienne que les prairies; si donc nous trouvons les plantes du cryptodrymium dans les prairies, cela ne prouve aucunement qu'elles aient été créées là. Les faits semblent au contraire indiquer que l'inverse se soit produit. Le cryptodrymium aurait d'abord été associé à la savane et avec la disparition de cette dernière, il reste simplement sur place. BEWS lui-même a

d'ailleurs fourni un argument décisif contre sa théorie. Il reconnaît que la flore printanière est facilement supprimée par les Graminées lorsque ces dernières se trouvent dans des conditions favorables et lorsqu'elles ne sont pas soumises au régime des feux. Ce qui permet au cryptodrymium de survivre dans les prairies ce sont surtout les feux. Il y a donc une double intervention de l'homme, premièrement par suppression de la savane, deuxièmement par la création des feux de prairie. Ce cryptodrymium n'est donc pas adapté aux prairies et cela rend la théorie de BEWS extrêmement sujette à caution.

Le cryptodrymium est pour moi un cas de convergence par mutation et peut-être aussi par migration.

L'influence des feux de prairie

BEWS dit: «Les parties sèches aériennes de toutes les plantes de la prairie sont donc régulièrement brûlées une fois par an et le feu doit être considéré comme un facteur important qui modifie, au moins par ses effets directs, la forme végétative de la plante. Les feux de prairie favorisent la survivance et la dispersion de la flore du printemps et, comme il a déjà été mentionné, la majorité de ces plantes disparaissent là où les feux sont évités.»

Il est clair que BEWS estime que la flore du printemps ne se maintient que grâce aux feux de prairie, car ces feux diminuent la concurrence des Graminées. Mais c'est en somme un facteur artificiel que l'homme introduit en faveur de la flore du printemps, et ce fait s'oppose à l'idée que cette flore ait pu prendre naissance parmi les Graminées.

L'homme, en mettant le feu à la brousse, a introduit un facteur extraordinaire dans la vie de la végétation. Il y a certes des plantes qui en profitent comme nous venons de le voir, il y en a d'autres qui souffrent terriblement; et il en est d'autres qui se modifient profondément sous l'influence des feux. Dans quelques parties du Transvaal, il est vraiment piteux de voir la forme générale de la savane. Les formes torturées des troncs et des branches en disent très long sur

la souffrance des plantes sous le cinglement des flammes. Entamées et écorchées dans leur prime jeunesse, ces plantes adoptent des formes les plus irrégulières. Le feu fait des sélections sévères même parmi les Graminées.

Landolphia capensis démontre facilement combien le feu peut modifier l'habitus d'une plante. C'est une Apocynacée qui pousse dans les éboulis et se sert parfois des arbres comme support. Lorsqu'elle croît librement, elle forme un petit arbuste d'un mètre de haut. Si cet arbuste est soumis à l'influence du feu, les branches se dessèchent complètement et la plante commence alors à pousser des rejetons par la base. C'est l'une des caractéristiques de toutes les plantes qui résistent au feu que cette activité de la base. Les rejetons de *Landolphia* sont plagiotropes ou presque positivement géotropes. La plante devient rampante et ses longs rejetons (jusqu'à 5 m.) descendent alors le long des rochers où le soleil les cuit et les dessèche. Une fois que *Landolphia* a pris ce nouveau mode de vie, elle ne semble plus être dans la possibilité de retourner à la forme frutescente. Nous sommes ici en présence d'une épharbose du feu très typique.

BUSSE, en parlant de l'effet du feu sur la végétation en Afrique centrale, a déjà insisté sur les possibilités d'une modification profonde. Il dit : « ...Je ne partage pas l'opinion que toutes les plantes ligneuses de la steppe dérivent leur forme caractéristique du feu... *Mais de nombreux détails m'ont appris qu'il y a une relation distincte entre la forme végétative de nombreuses plantes ligneuses de la steppe à hautes Graminées et les effets du feu.* » (Souligné par BUSSE.)

Ainsi donc, il ne paraît pas douteux que le feu imprime à une végétation un certain aspect ou facies. Ces modifications des plantes pyrophytes ne semblent cependant pas fixées génétiquement; cependant la plante, une fois endommagée, ne semble pas être à même de pouvoir réparer le mal.

Nous sommes donc ici en présence d'une intervention de l'homme dans la forme de la végétation. Les feux de prairie sont très rarement allumés par la foudre ou des agents for-

tuits. Ce qui se passe est en somme une intervention à deux stades, comme PERRIER DE LA BATHIE et Henri HUMBERT l'ont pu observer à Madagascar. La végétation dite primaire est d'abord entamée à la hache, les arbres sont coupés, le terrain déblayé. La végétation dite secondaire vient alors s'y établir avec les Graminées. Mais la végétation primaire et d'autres cherchent constamment à réenvahir le nouveau terrain conquis; c'est au moyen des feux de prairie qu'on combat le plus efficacement cette invasion. De plus, les feux détruisent les vieux chaumes longs et raides et, au printemps, rendent les nouvelles pousses des Graminées plus accessibles au bétail.

HUMBERT, dans sa publication sur les Composées de Madagascar, fait remarquer que les deux végétations se distinguent par les caractères suivants :

1) Dans la végétation primaire, les espèces se distinguent par une constance remarquable des caractères morphologiques sur des territoires de distribution très grands.

2) Dans la végétation secondaire, soumise au régime des feux, il y a une fluctuation très grande des caractères morphologiques sur des aires de distribution très restreintes. Les tiges manifestent une vitalité très haute, avec une tendance à pousser des rejetons de base et la création de branches en touffes, un peu comme les balais de sorcière.

HUMBERT a trouvé des espèces poussant à la fois dans la végétation primaire et secondaire, mais dans cette dernière, les mêmes espèces subissent parfois des modifications très profondes.

Or, le cryptodrymium que nous avons décrit et, avec lui, la savane, montrent, tous deux, ces caractères distinctifs de la végétation secondaire. Nous décrirons plus tard en détail quelques fluctuations de *Dichapetalum cymosum* et nous verrons que cette plante manifeste sur tous les points des tendances qui caractérisent la végétation secondaire.

La plus grande partie de la végétation du Transvaal doit être considérée comme de la végétation secondaire. Dans de rares occasions, on trouve encore de la primaire, comme je l'ai montré dans ma publication sur le Blaauwberg au Nord du Transvaal.

Le Blaauwberg est une montagne isolée, longue de 40 kilomètres, qui s'étend en direction Nord-Est. A l'Est de la montagne, il y a une large plaine qui s'étend vers une brèche dans les chaînes couchées du Sud au Nord. Elle reçoit donc les vents de la côte, plus ou moins chargés d'humidité encore. En effet, le versant Est montre l'action du Fœhn très nettement par sa végétation très luxuriante et sa couche de brume autour du sommet, tandis que le versant Ouest est sec. Les feux de prairie ne peuvent pas se propager dans cette végétation très dense ; c'est là où nous devons nous attendre à voir la végétation primaire sous sa forme originale. De plus, comme je l'ai déjà fait remarquer, on y trouve encore des espèces côtières.

Autant que je le sache, aucune plante du Transvaal n'a encore été examinée très en détail au point de vue de l'épharmose par le feu. Nous allons choisir ici une plante appartenant au cryptodrymium pour l'étudier dans tous ses détails et pour gagner une vue profonde sur sa vie dans le veld au moyen de sa forme et de sa structure particulière. Nous allons nous occuper de *Dichapetalum cymosum*, l'une des plantes les plus toxiques du Transvaal, pour l'éradication de laquelle le Département de l'Agriculture m'a chargé de trouver un remède. J'ai trouvé le remède (voir plus loin, p. 126); et, par les travaux qui m'y ont conduit, j'ai aussi gagné une vue profonde sur cette vie souterraine du cryptodrymium.

Les Dichapétalacées

La Systématique

Robert BROWN, en 1818, a été le premier à donner un nom à la famille; il l'appela Chaillietiae. En 1827, Alphonse de CANDOLLE la nomma Chaillietiacées. C'est THOUARS qui le premier, en 1806, employa le nom de *Dichapetalum* et, en 1896, ENGLER créa le nom de Dichapétalacées.

Il y a donc une priorité en faveur de la dénomination Chaillétiacées. Mais, puisque le genre le plus important de la

famille doit s'appeler *Dichapetalum* et non pas *Chailletia*, nous nous sentons autorisés à adopter le nom en usage dans ENGLER et PRANTL.

La famille tire son nom de ses pétales échancrés. Il y a cependant une section du genre *Dichapetalum* où les pétales sont entiers. Il y a en plus une tendance dans le même genre de passer à la sympétalie par l'élargissement de la base des pétales et des étamines. La sympétalie est plus ou moins développée dans les genres *Tapura* et *Gonypetalum* où la corolle devient zygomorphe. Le genre qui manifeste les caractères les plus extrêmes de la famille est *Stephanopodium*, avec une longue corolle actinomorphe à l'intérieur de laquelle les étamines sont insérées. (Voir fig. 3.)

L'inclusion du genre *Stephanopodium* dans la famille est-elle justifiée ? Il semble difficile de le rattacher à la famille même par l'intermédiaire de *Tapura*. *Tapura* a pourtant maintenu malgré la sympétalie quelques-uns des vrais caractères de la famille, à savoir : un ovaire triloculaire, des pistils tripartites et l'échancrure des pétales. Dans *Stephanopodium*, l'ovaire est biloculaire, le style est bifide. Il paraît plutôt hasardeux de rattacher ce genre à la famille des Dichapétalacées même comme un cas extrême.

VAN TIEGHEM, dans ses premières études de la famille, n'a trouvé qu'un seul tégument aux ovules des Dichapétalacées. Dans des investigations ultérieures, il a cependant changé d'avis et leur a reconnu deux téguments. Sur la base de cette dernière conclusion, il considère les possibilités suivantes pour la classification de la famille dans les ordres :

1) Si les Dichapétalacées sont dialypétales, elles doivent être classifiées dans l'ordre des Cœlastrales.

2) Si elles sont sympétales, elles doivent être rangées dans les Primulales.

Ces conclusions perdent évidemment une grande partie de leur valeur, car les ovules des Dichapétalacées n'ont qu'un seul tégument et il nous semble incompréhensible que VAN TIEGHEM ait pu en voir deux. (Voir notre planche 3 A.)

Il est également très peu probable que les Dichapétalacées puissent être classifiées parmi les Rosales, comme le fait HUTCHINSON. HUTCHINSON a donné une telle diagnose des Rosales, qu'il semble impossible d'y ranger les Dichapétalacées. Le style tripartite et l'ovaire triloculaire s'opposent à une telle classification.

OLIVER, dans sa Flore de l'Afrique tropicale, a créé un « ordre » des Dichapétalacées et il les place entre les Méliacées et les Olacinées. Les Méliacées sont caractérisées par la soudure des filets d'étamines et la nature de leur fruit qui est une baie ou une capsule, rarement une drupe; leur ovaire possède souvent un axe central; le stigmate est en forme de disque ou capité et les graines sont parfois ailées. Il n'y a rien là qui rappelle les Dichapétalacées. D'autre part, les Olacinées ont pour la plupart un ovaire uniloculaire et des graines avec endosperme, deux caractères fondamentaux qui les éloignent des Dichapétalacées.

L'ovaire des Dichapétalacées me paraît être de haute importance pour décider de la place où la famille doit être insérée. Dans le genre *Dichapetalum*, le style tripartite, l'ovaire triloculaire entièrement rempli de deux ovules (parfois avec obturateur) sont des caractères tellement éminents qu'ils ne sauraient être ignorés dans la recherche de l'emplacement systématique de la famille.

BAILLON a incorporé les Dichapétalacées dans les Euphorbiacées. Il les appelle même « l'organisation la plus haute des Euphorbiacées avec des carpelles biovulés ». ENGLER et GILG, R. WETTSTEIN et THONNER les placent près des Euphorbiacées. La justification donnée par R. WETTSTEIN pour une telle classification semble plutôt faible. Il dit qu'il y a une affinité avec les Phyllantoidae parce que ces dernières montrent également une coalescence des filets d'étamines. Or cette coalescence ne me semble qu'un caractère secondaire dans les Dichapétalacées.

ENGLER et KRAUSE (Natürliche Pflanzenfamilien, 1931) mentionnent également une affinité avec les Phyllantoidae à cause des deux ovules dans chacun des trois carpelles de

l'ovaire. Ce caractère là est important et mérite certainement d'être relevé pour une question d'affinités entre les Euphorbiacées et les Dichapétalacées.

Il y a décidément des affinités entre la famille des Euphorbiacées et celle des Dichapétalacées qui peuvent être résumées comme suit :

1. Ovaire triloculaire.
2. Pistil tripartite.
3. Dans beaucoup d'espèces il y a un obturateur sur le micropyle.
4. Inflorescence cymeuse, bien que réduite chez les Euphorbiacées.

Il y a lieu cependant de reviser l'idée de BAILLON et de considérer les Dichapétalacées comme plus primitives que les Euphorbiacées. Les raisons qui me conduisent vers cette attitude sont les suivantes. Les Dichapétalacées sont encore très nettement hermaphrodites, tandis que les Euphorbiacées sont diclines par réduction. Il semble donc que ces dernières soient plus évoluées que les premières. On pourrait objecter à cette idée que la sympétalie que l'on trouve dans la famille des Dichapétalacées la placerait plutôt dans un âge plus récent que les Euphorbiacées. Cependant pour situer une famille phylogénétiquement, il faut considérer les membres les plus primitifs. Les membres les plus évolués ne peuvent indiquer que le degré de progression à l'intérieur de la famille et non pas l'origine.

Phylogénie et distribution géographique de la famille

Considérons le problème de nouveau, à un point de vue plus large ; pour arriver à une compréhension de la situation géographique de *Dichapetalum cymosum*, examinons d'abord celle de la famille entière. Cet examen nous conduira vers des considérations phylogénétiques intéressantes, si tant est que nous puissions nous fier aux critères généralement employés dans une telle étude. Nos arguments et propositions auront évidemment un caractère théorique et une certaine réserve serait naturellement justifiée à l'égard de nos

conclusions; néanmoins, elles nous semblent assez intéressantes pour être mentionnées dans ce travail.

Il y a quatre genres dans la famille :

- | | |
|------------------------|----------------------------|
| 1. <i>Dichapetalum</i> | 3. <i>Tapura</i> |
| 2. <i>Gonypetalum</i> | 4. <i>Stephanopodium</i> . |

Les distinctions phylogénétiques qui pourraient être faites entre ces genres et entre certaines de leurs espèces sont résumées dans la figure 3.

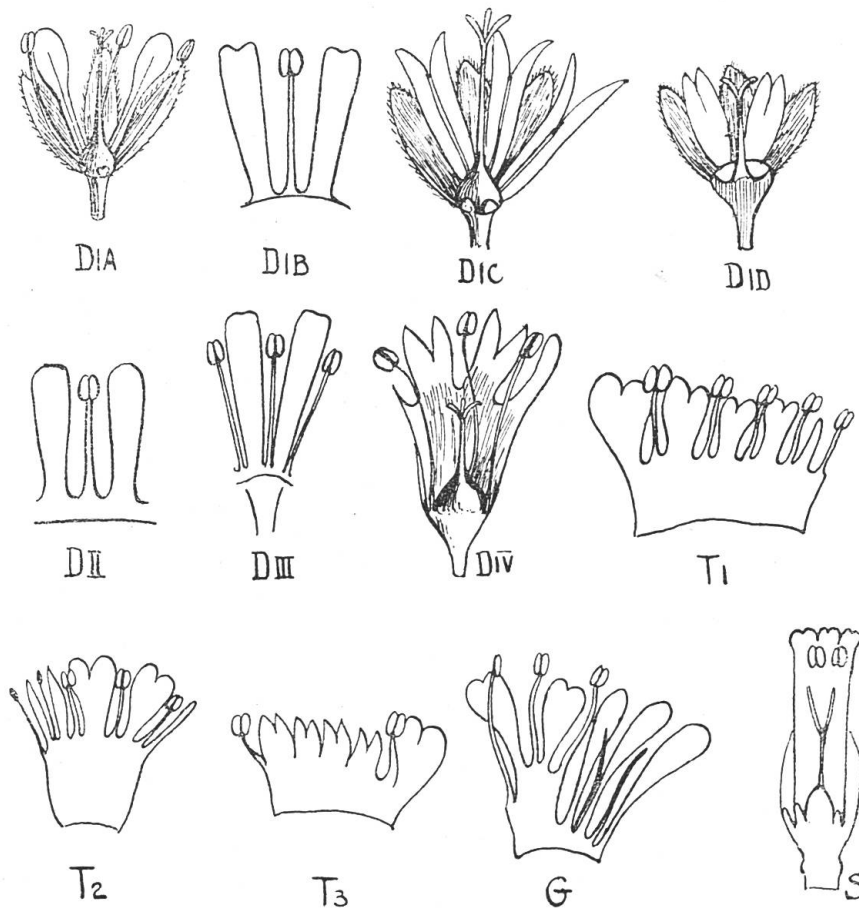


Fig. 3

La liste suivante donne les caractères qui nous intéressent ici tout particulièrement au point de vue de la phylogénie.

Genre *Dichapetalum* : (D).

DI Eudichapetalum : actinomorphe, dialypétale, étamines libres.

- DIA pétales entiers.
 DIB pétales légèrement émarginés.
 DIC pétales échancrés, axe floral plat ou convexe.
 DID pétales échancrés, axe floral concave.
- DII *Rhopalocarpus* : actinomorphe, pétales réunis aux étamines en un tube court. Pétales entiers. Étamines avec connectif épaissi.
- DIII *Brachystephanium* : actinomorphe, pétales et étamines formant un petit tube, pétales entiers ou échancrés, étamines sans connectif épaissi.
- DIV *Tapurinia* : actinomorphe, pétales et étamines formant un tube environ de la moitié de la longueur des pétales.
- Genre Tapura* : (*T*). Zygomorphe, pétales et étamines formant un tube.
- T1 *Dischizolaena* : toutes les 5 étamines fertiles.
 T2 *Eutapura* : 3 étamines fertiles, 2 staminodes.
 T3 *Trispermium* : 2 étamines fertiles (3 ovules dans chaque carpelle).
- Genre Gonypetalum* : (*G*). Zygomorphe, pétales et étamines réunies en tube, 5 étamines, 3 fertiles.
- Genre Stephanopodium* : (*S*). Actinomorphe dans les pétales, formant un long tube sur lequel les étamines sont insérées. Ovaire biloculaire.

Dans cette liste apparaissent déjà, par la manière dont nous les avons arrangées, des relations phylogénétiques étroites, sauf de nouveau pour le genre *Stephanopodium*. Il est difficile de le rattacher aux autres, même à travers *Tapurinia* ou *Tapura*.

A supposer maintenant que les espèces fossiles soient en principe représentées dans notre liste, nous aurions la série suivante, arrangée d'après les caractères phylogénétiques progressifs.

La section la plus primitive semble être DIA (voir Fig. 3) qui mènerait vers DIB et DIC par une tendance de plus en

pèces du genre *Tapura* se trouvent cependant en Amérique du Sud le long de l'Amazone, à la Guyane et dans les Petites Antilles.

Gonypetalum se trouve dans les régions supérieures du bassin de l'Amazone, au voisinage du Pérou.

Stephanopodium ne se rattache pas directement à l'aire de distribution des genres ci-dessus mentionnés ; il y a là un indice de plus que ce genre a très peu de commun avec les Dichapétalacées.

La distribution, telle que nous venons de la décrire, a très peu de signification et ne se prête guère à des interprétations. Elle soulève la question du lieu d'origine de la famille et pose le problème suivant : comment cette famille a-t-elle pu vraisemblablement gagner des îles aussi lointaines que les Philippines ?

On obtient cependant une certaine réponse à ces questions si l'on tient compte de l'hypothèse de WEGENER.

Il est permis de supposer que les Dichapétalacées ont déjà existé pendant l'Eocène. En tenant compte de la dispersion extrêmement lente des semences de cette famille, on peut admettre que la distribution actuelle reflète un peu celle qui existait pendant cette période géologique. WEGENER nous donne une carte de la distribution probable des continents à cette époque-là, carte que nous prendrons comme base de nos considérations.

Si l'hypothèse de WEGENER est juste dans ses lignes générales, l'Afrique aurait touché l'Amérique du Sud pendant l'époque en question. Le contact se serait fait par la Sierra Leone et l'embouchure de l'Amazone. Madagascar aurait été très près de l'Afrique et la pointe de l'Inde se serait trouvée au voisinage de cette île. (Voir figure 5).

Introduisons maintenant dans cette carte, par de petits cercles, la distribution des Dichapétalacées telle que, dans ses grandes lignes, elle se présente de nos jours. Nous trouverons alors une continuité remarquable de l'aire de la famille. La présence de la famille dans l'Inde et les îles du Pacifique s'expliquerait par les mouvements du continent asiatique.

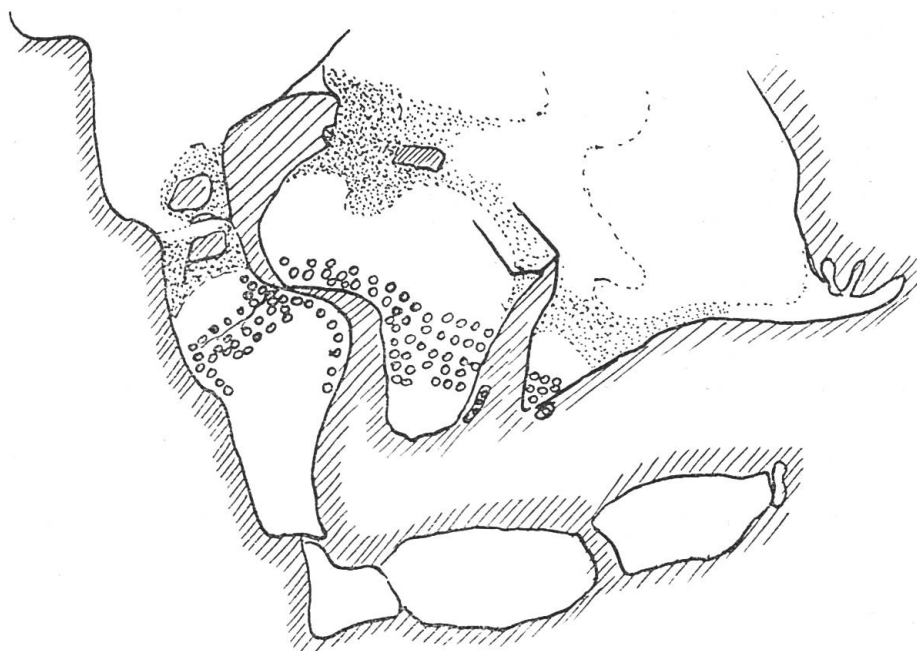


Fig. 5. — Dichapétalacées et hypothèse de Wegener.

De plus, on peut supposer que certaines espèces se soient différenciées après la séparation définitive de Madagascar du continent africain; dès lors Madagascar en serait dépourvu, comme notre schéma le montre.

Le centre de la plus forte diversification se trouve en Afrique occidentale et c'est là qu'il faudra situer le lieu d'origine de la famille. C'est là où les genres *Dichapetalum* et *Tapura* auraient été créés et le terme intermédiaire *Tapurinia*. De cette région de l'Afrique, l'Amérique aurait été envahie à l'Ouest et le reste de l'Afrique à l'Est. La section *DIV* et *Gonypetalum* semblent avoir été créés après la migration.

Nos vues sont en contradiction avec celles de ENGLER et KRAUSE qui pensent que l'Amérique du Sud est le centre de création de la famille. Mais à la lumière de nos considérations, nous sommes autorisés à situer le lieu d'origine de la famille quelque part au voisinage de la jonction de l'Afrique et de l'Amérique, à une époque antérieure à l'Eocène.,

Cela nous permet aussi de former une opinion pour expliquer comment *D. cymosum* a pu s'introduire dans le

Transvaal avec une aire de distribution si circonscrite. Il y a deux possibilités :

1) Création par mutation dans la forêt tropicale et migration dans la suite.

2) L'espèce peut être une relique restée sur place après disparition de la végétation originale, lors du changement de climat.

Vu la dispersion très lente par semences, il semble probable que la deuxième alternative soit juste et que *D. cymosum* représente une relique qui a tenu sur place, ayant été adaptée d'avance aux conditions de sécheresse qui ont fait disparaître la végétation originale.

ÉTUDE SPÉCIALE ET DÉTAILLÉE DE DICHAPETALUM CYMOSUM

Les considérations qui précèdent nous ont familiarisés avec les conditions écologiques générales du Transvaal.

Il est du plus haut intérêt de considérer l'une des plantes du cryptodrymium plus en détail pour voir de quelle façon elle est capable de se maintenir et de tenir tête aux rigueurs du climat. De plus, les recherches anatomiques que nous présentons nous donneront des indications sur l'origine de cette plante étonnante. L'anatomie aussi nous réserve une très grande surprise.

Les Variations

Dans sa description de la végétation secondaire, Henri HUMBERT insiste sur le fait d'une fluctuation de caractères très marquée. *D. cymosum* appartient à la végétation secondaire du Transvaal et en cela présente, au plus haut degré, les caractères de cette végétation. La plante offre une forte fluctuation dans toutes ses parties végétatives et reproductives.

Ces fluctuations peuvent vraisemblablement être produites par le feu, auquel la plante est soumise annuellement, ou bien

encore par la totalité des conditions écologiques dans lesquelles la plante vit. Il est également possible que nous soyons en présence d'une ségrégation de l'espèce en variétés. Il est difficile de décider laquelle des éventualités mentionnées s'applique en vérité au cas. Nous ne pouvons même pas affirmer si les fluctuations que nous montrons dans les figures 6 à 21 sont fixées ou non. Il est bien possible que quelques-unes le soient.

Nous préférons donc, pour le moment, nous borner à constater le fait d'une grande fluctuation et de poser le problème afin qu'il soit repris plus en détail à une date ultérieure.

L'apparence générale de la plante est aussi affectée par les variations des organes végétatifs; des tentatives ont été faites, dans le passé, d'établir des variétés basées sur la forme des feuilles et leur épiderme plus ou moins glabre ou velu. Mais une telle subdivision serait extrêmement risquée avant que nous ayons pu nous convaincre de la fixité de ces variations. J'ai trouvé des spécimens où la même inflorescence portait différentes variations de la fleur, cas analogue à celui trouvé par Henri HUMBERT sur une Composée de Madagascar. Cela montre donc que nous sommes en présence d'une variation plutôt flottante.

La fluctuation s'exerce sur les parties suivantes :

- 1) Degré de coalescence des pistils.
- 2) La forme des étamines.
- 3) Profondeur de l'échancrure des pétales.
- 4) Forme et couleur de la feuille, abondance des poils.
- 5) Longueur relative de toutes les parties florales.

On peut diviser les variations que nous donnons dans les figures 6 à 21 en trois classes, ce qui montre qu'elles ne sont pas entièrement dépourvues de régularités.

- 1) Figures 6 à 10 : Les pistils sont libres jusqu'au deux tiers ou à la totalité de leur longueur.
- 2) Figures 11 à 14 : Les pistils sont libres jusqu'à la moitié de leur longueur.
- 3) Figures 15 à 21 : Les pistils sont libres jusqu'à un tiers de leur longueur.

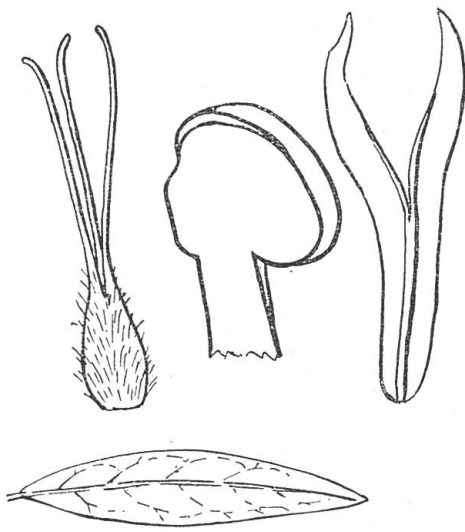


Fig. 6

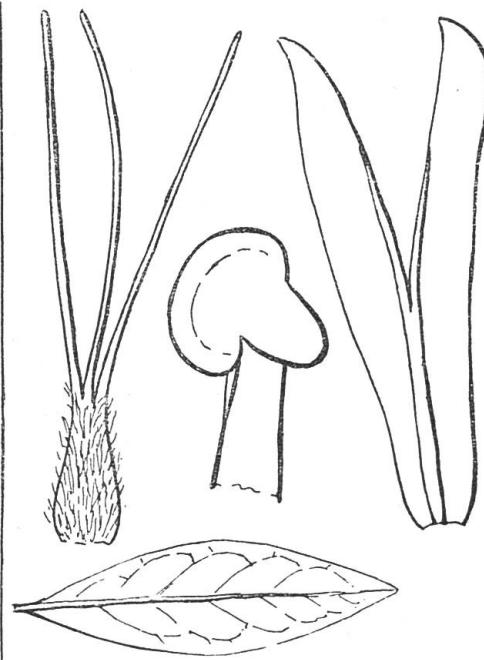


Fig. 7

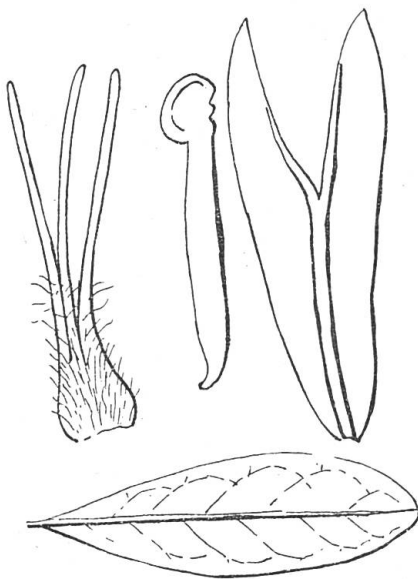


Fig. 8

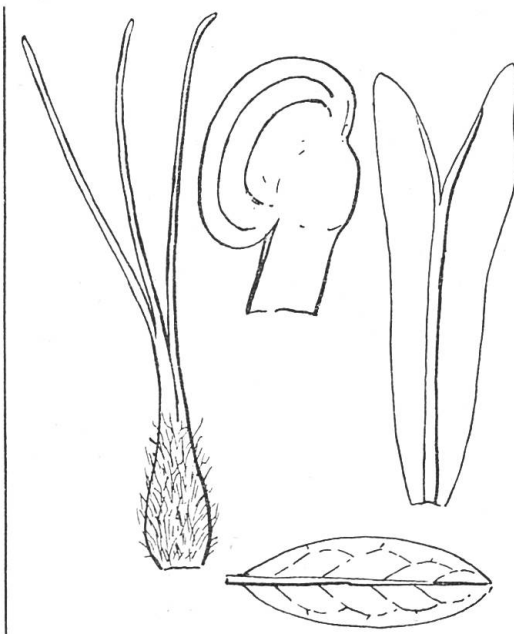


Fig. 9

Variations de *Dichapetalum cymosum*.

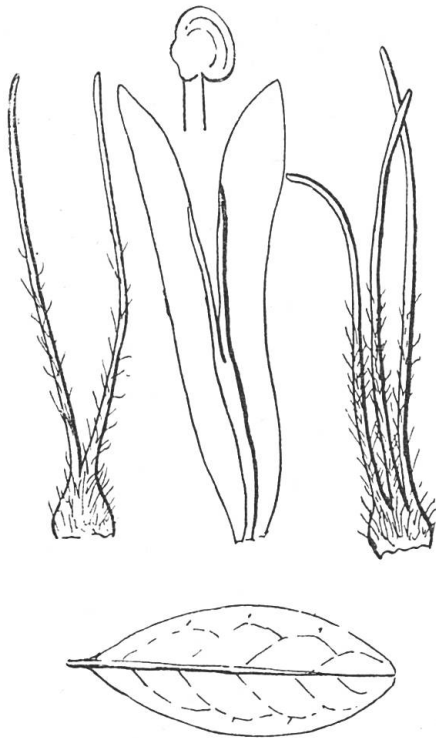


Fig. 10

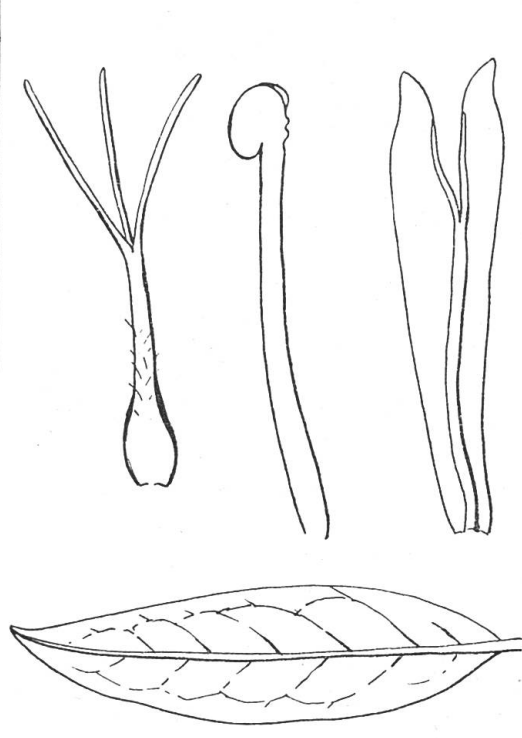


Fig. 11

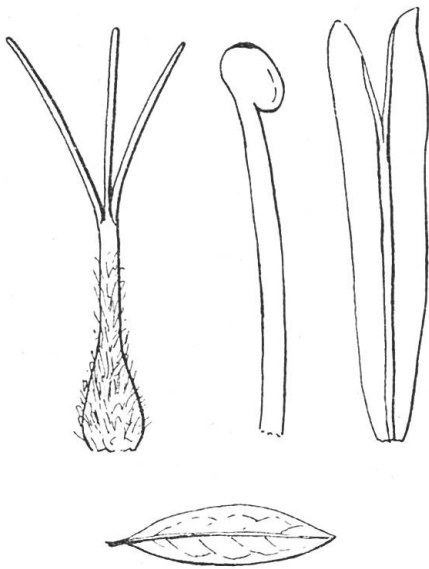


Fig. 12

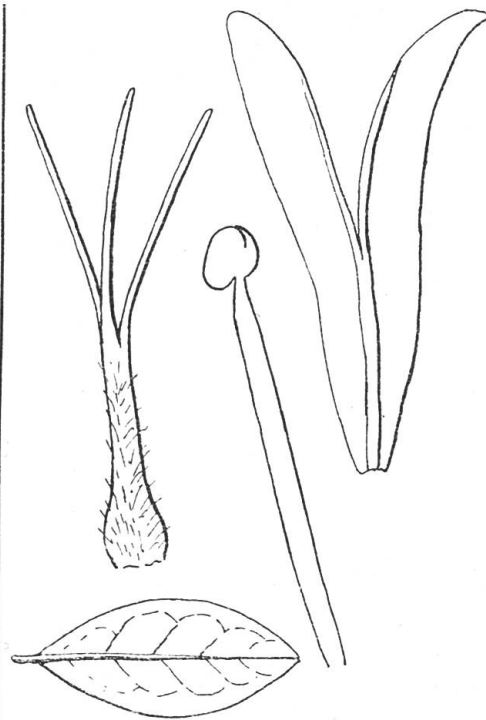


Fig. 13

Variations de *Dichapetalum cymosum*.

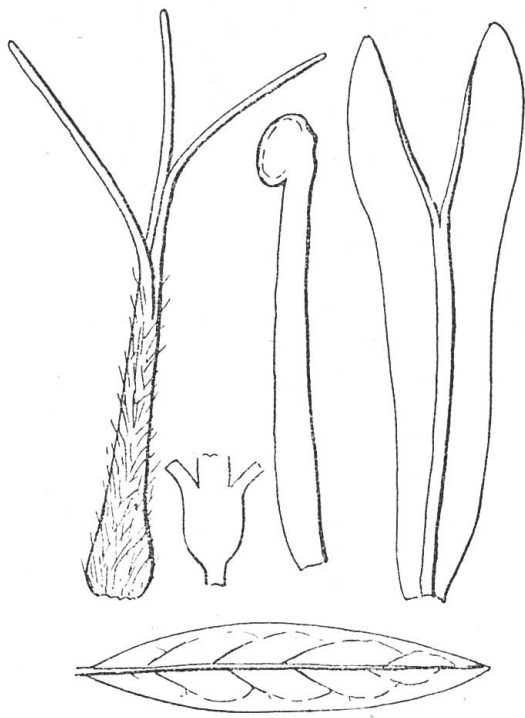


Fig. 14

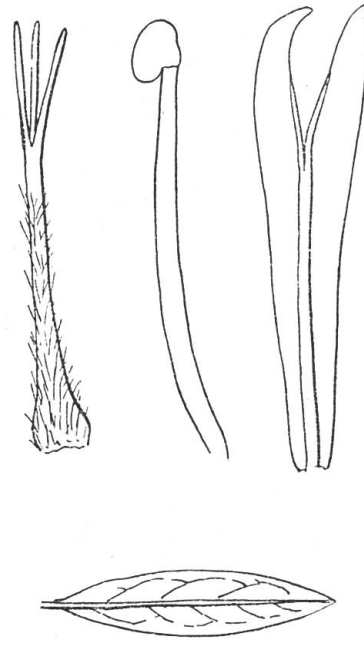


Fig. 15

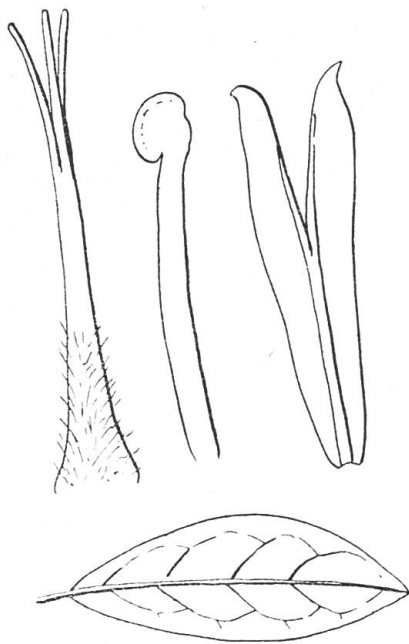


Fig. 16

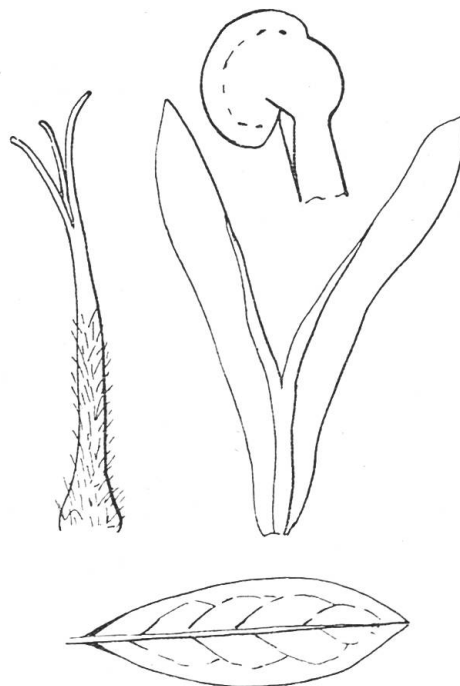


Fig. 17

Variations de *Dichapetalum cymosum*

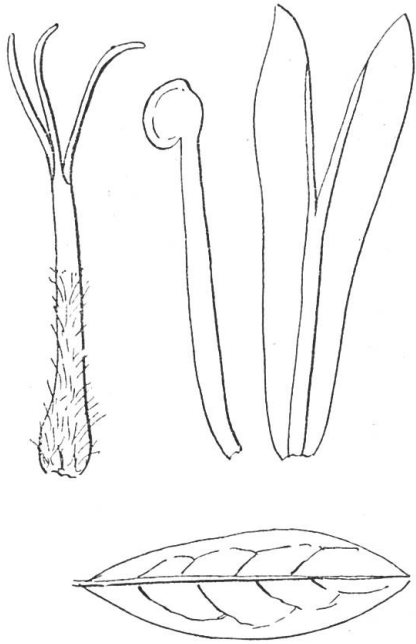


Fig. 18

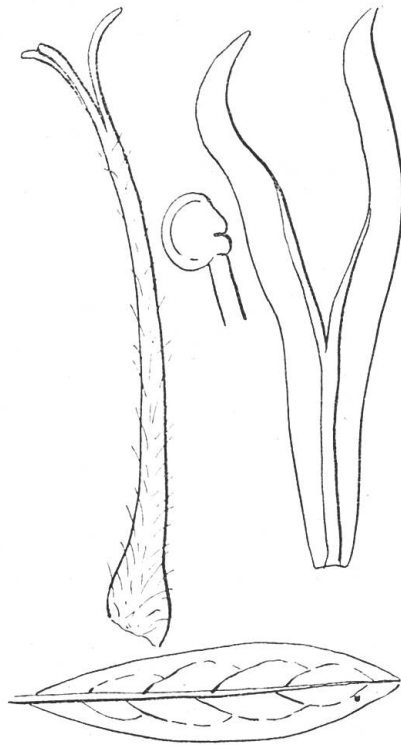


Fig. 19

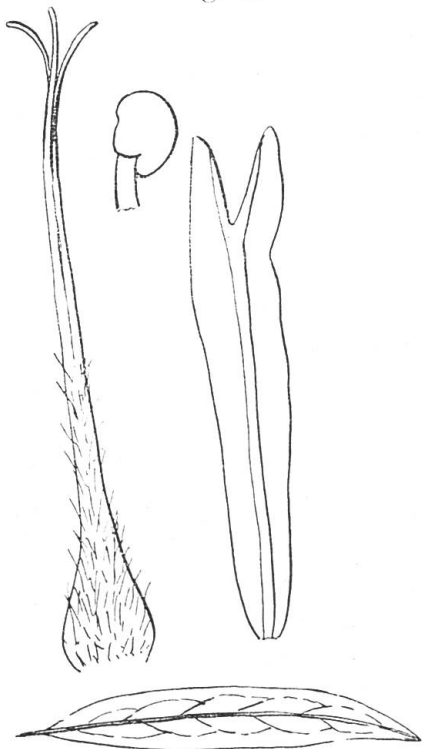


Fig. 20



Fig. 21

Variations de *Dichapetalum cymosum*.

A l'intérieur de ces groupes, il y a une variation considérable de toutes les parties florales et foliaires. Les étamines varient en longueur et en forme. L'étamine montrée dans la figure 7 possède un connectif allongé en lobe; celle de la figure 8 est sans lobe et beaucoup plus courte que les pétales; et celle, enfin, de la figure 13 montre une construction du filet au-dessous des anthères. Il y a des différences très marquées dans la profondeur de l'échancrure (voir figures 9 et 14). Les pistils sont pourvus de poils jusqu'à un certain niveau qui, parfois, coïncide avec le degré de coalescence et parfois ne s'y conforme pas. Les feuilles montrent des différences marquées dans la forme, la grandeur, la couleur (vert-jaune jusqu'à vert-bleu et vert foncé) et la densité des poils.

L'hybridisation pourrait encore augmenter le nombre des variations. Cependant elle ne semble pas être très manifeste. Je n'ai jamais vu le caractère du lobe de l'étamine (figure 7) couplé aux caractères des autres variations.

Ainsi *Dichapetalum cymosum* est donc, par l'inconstance de ses caractères morphologiques, un représentant typique de la végétation secondaire.

Morphologie, Anatomie, Histologie

Les parties souterraines de la plante

Une vue détaillée de la plante est donnée dans la figure 22. Dans la région près de la surface du sol, qui pourrait recevoir le nom de collet, des branches s'étendent horizontalement sous terre et puis, de distance en distance, envoient des touffes de feuilles au-dessus du niveau du sol. Les petites branches qui portent ces feuilles sont, dans la plupart des cas, carbonisées par les feux de prairie. Cela les empêche de s'élever au-dessus du sol. Mais la tendance à dépasser ce niveau bas et à pousser en touffes au-dessus du sol est tout de même présente. Je connais des cas où la plante pousse sous la protection d'une forêt, et les branches s'élèvent alors à 30 cm. au-dessus du sol. Dans un autre cas, les plantes avaient réussi à

faire une colonie très dense à l'exclusion des Graminées; elles se sont ainsi protégées contre les feux. Les branches se sont alors élevées jusqu'à 50 cm. au-dessus du sol. Cela montre donc, très clairement, jusqu'à quel degré l'intervention par

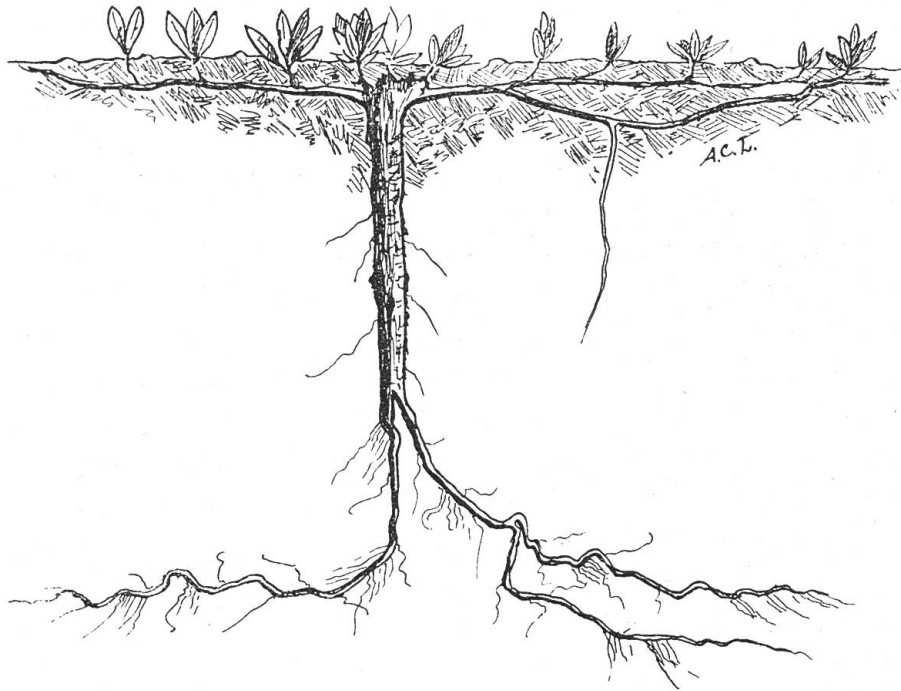


Fig. 22. — *Dichapetalum cymosum*.

le feu est forte et l'on ne s'étonne aucunement que la plante y réponde par une fluctuation de caractères.

De cette région que nous appelons provisoirement le «collet», une tige, épaisse jusqu'à 7 cm., descend verticalement. A une profondeur de 1,5 mètre, elle se bifurque en deux tronçons qui, à leur tour, se scindent. Les ramifications deviennent de plus en plus plagiotropes.

Sur la planche 4 A, nous voyons l'un de ces cas de franc plagiotropisme, tandis que, pour la plante de la planche 4 B, des périodes de géotropisme positif alternent avec des périodes de plagiotropisme, probablement suivant la composition du sous-sol.

L'enchevêtrement des branches dérivant de la couronne est montré dans la figure 23. Le sommet de la plante donne

d'ailleurs l'impression de quelque chose d'inachevé, d'un tronc qui aurait subi une forte inhibition et qui serait devenu tératologique.

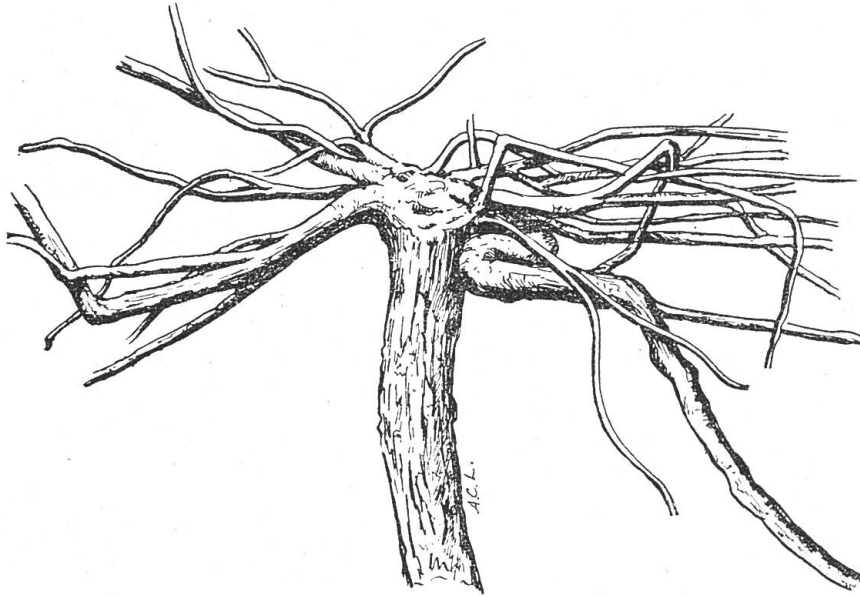


Fig. 23. — Branches de la couronne.

La plante a la tendance de produire des troncs adventifs ainsi que le montre la figure 24. Le tronc principal se trouve en A qui aurait déjà fait directement le tronc adventif B₁.

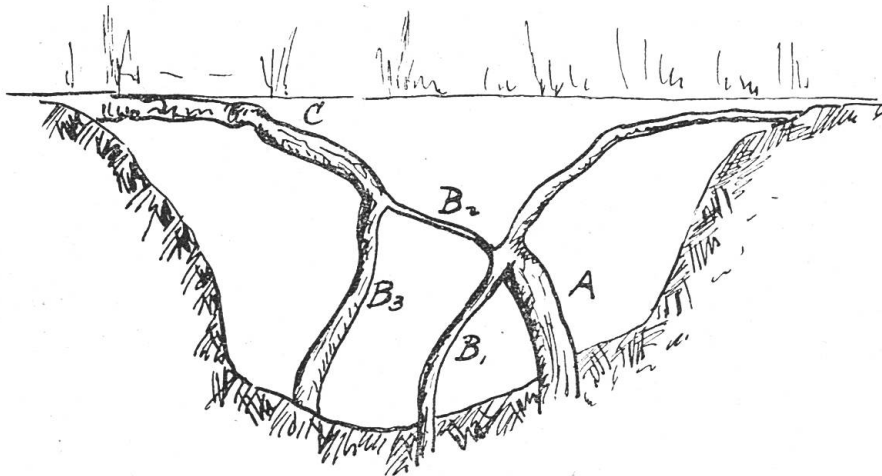


Fig. 24. — Troncs adventifs.

La branche B2 à son tour envoie B3 vers le bas et par là rend la portion C indépendante de A. La circulation de la sève dans B2 est très curieuse, car cette branche est nourrie, à la fois, de B3 et de A. J'ai pu constater cela par la circulation du sulfate de cuivre administré pour tuer la plante.

Tige ou racine ?

Dans son ensemble, cette portion souterraine donne l'impression d'être composée d'une courte tige autour du collet, d'où sortent les branches, et d'un système racinaire très fort qui s'étend vers le bas ou horizontalement.

La question est loin d'être aussi simple que cela. La situation peut être résumée en disant qu'aucune partie de ce qui paraît être racine ne se révèle comme telle par l'anatomie.

Les critères que nous possédons pour définir une racine sont les suivants :

1) Existence d'une structure primaire reconnaissable distinctement du moins dans les racines les plus jeunes.

2) Les racines latérales naissent sur des racines plus âgées d'une façon endogène.

Si nous appliquons ces deux critères au système souterrain de *D. cymosum*, nous arrivons à la conclusion que dans aucune de ces parties ce système ne peut mériter la désignation de *racine*. La structure primaire des racines telle que nous la connaissons pour d'autres plantes n'existe pas même dans les « radicules » les plus fines. De plus, toutes les ramifications du système souterrain sont nées d'une façon exogène. La seule différence qui existe entre les branches nées du collet et les parties au-dessous de celui-ci, c'est que les premières ont une moelle tandis que les secondes sont fortement sclérisées au centre.

Nous pourrions formuler le problème aussi de la façon suivante. Admettons à titre de critère que la section du tronc, droit en dessous de la première branche, représente l'anatomie de la tige ; c'est une supposition très justifiée. Suivons dès lors la modification de cette structure anatomique vers le bas. Nous constaterons, à notre grand étonnement, qu'il n'y a pas de

changement, et que cette structure reste identique à elle-même jusque dans les moindres ramifications. A aucun niveau il n'y a ce passage bien connu, pour d'autres plantes, de la structure-racine à la structure-tige.

Cela rend donc le cas de *D. cymosum* extrêmement intéressant. Cette fluctuation des caractères dont nous parlions se serait même étendue à l'anatomie, effaçant la distinction très nette qu'il y a généralement entre tige et racine.

Pour approfondir ce point, nous donnerons d'abord une description plus détaillée de ce que nous continuerons d'appeler le « tronc » et de ses ramifications.

L'anatomie du tronc

Considérons d'abord une section quelconque du système souterrain telle qu'elle est représentée dans la planche 5 B.

C'est une section à travers un tronc de 2 cm., traitée par l'acide nitrique. Ce qui nous frappe tout particulièrement dans cette structure, c'est sa ressemblance avec la structure typique des lianes. Cette structure de liane est prépondérante dans la famille des Dichapétalacées, car la plupart des espèces qui la composent sont des plantes grimpantes de la forêt tropicale. Il fallait donc s'attendre à quelque similarité entre l'espèce du Transvaal et celles des tropiques. Néanmoins il semble très étonnant de voir cette structure de liane associée ici à un mode de vie purement géophyte. Cela semble indiquer que la plante représente un rejeton de la famille qui s'est départie de la vie aérienne, ayant maintenu dans sa transformation une structure, qui n'a de valeur que pour une liane. Il semble donc très peu douteux que *D. cymosum* descende d'un ancêtre qui menait une vie de liane.

Les faisceaux vasculaires se réunissent au centre qui est fortement sclérifié. Lors du vieillissement du tronc, de nouveaux faisceaux libéro-ligneux sont créés entre les anciens, mais à aucune période la structure ne s'éloigne du type liane.

Dans les très vieux troncs, des influences mécaniques externes peuvent créer des asymétries. Même à cette époque-là, lorsque le vieux tronc se régénère, les nouvelles parties

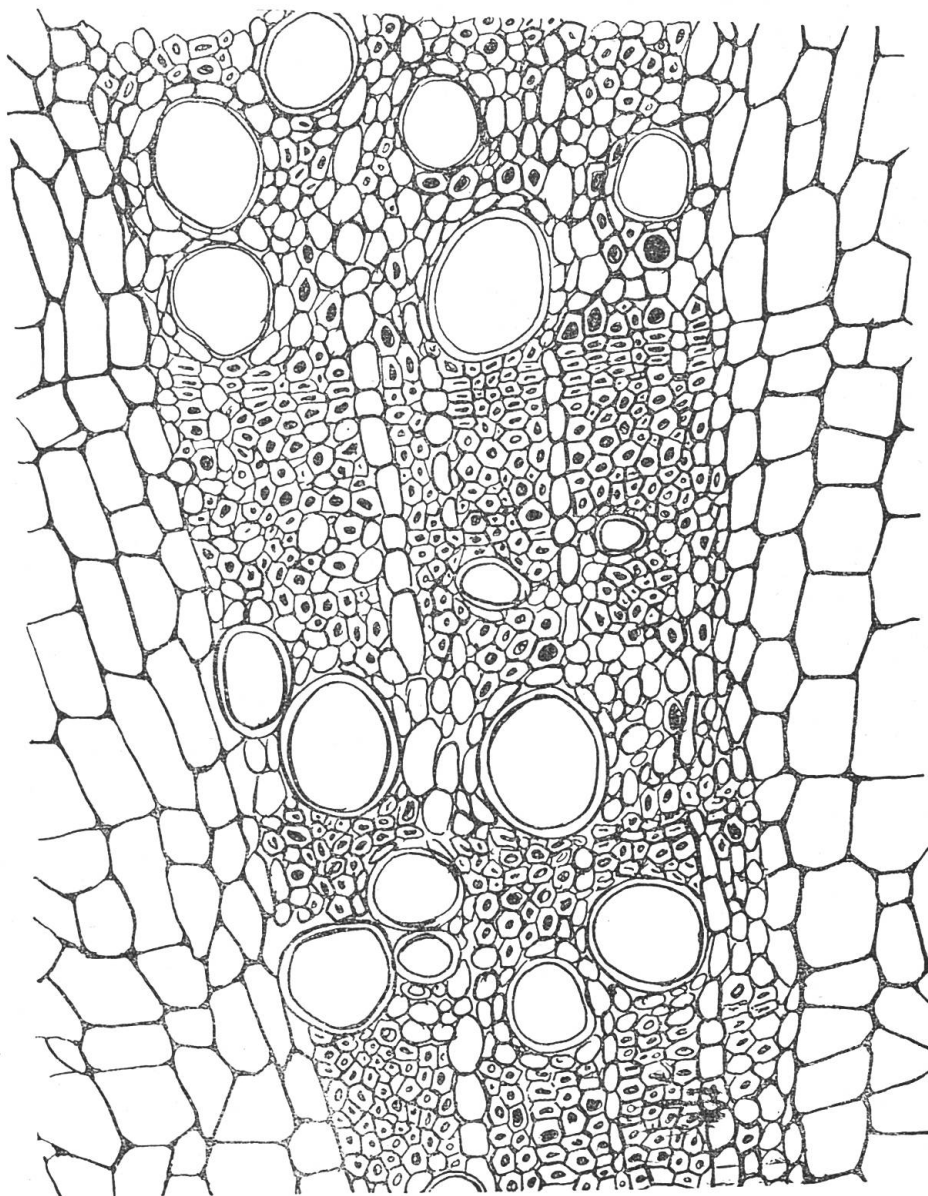


Fig. 25. — Rayon vasculaire.

se forment de nouveau en structure de liane, ainsi qu'il est visible dans la partie droite de la planche 5 G.

Dans la planche 5 E, nous reconnaissons le liber, un phellogène et une couche de liège très régulière. Le liber contient des noyaux fusiformes ainsi que le montre notre figure 26.

Le duramen du tronc est composé de rayons médullaires

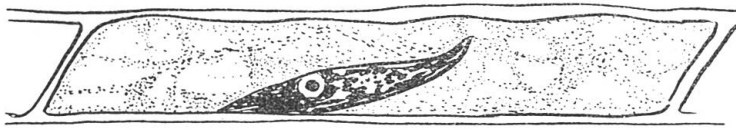


Fig. 26. — Cellule libérienne.

et de rayons vasculaires. Ces premiers sont composés de cellules parenchymateuses remplies d'amidon.

Une image détaillée du rayon vasculaire est donnée dans la figure 25. Comme nous le voyons, il y a du parenchyme interfasciculaire qui subdivise encore les rayons dans un sens radial. Il y a aussi une grande quantité de fibres qui sont cependant courtes ici alors que les fibres des lianes sont longues. La tige de *D. cymosum* est en effet aussi friable que du verre et, en cela, elle s'éloigne considérablement des propriétés d'une liane.

Les trachéïdes sont d'un très grand diamètre, jusqu'à 1/10 de millimètre, et peuvent être observées à l'œil nu. Elles

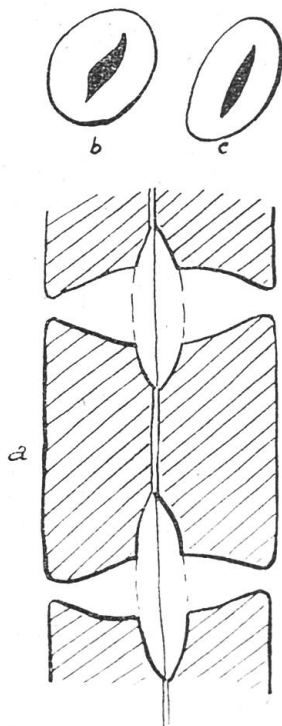


Fig. 27. — Tracheïde

possèdent deux espèces de perforations, les unes scalariformes comme celles des fougères et les autres aréolées comme on les trouve dans les Gymnospermes. Ces dernières ont déjà été observées par Barth en 1896, à Genève, sur d'autres Dichapétalacées. Nous en donnons une représentation dans la figure 27. En « a » il y a une section à travers la paroi cellulaire. Des deux côtés de la paroi, des canaux coniques mènent vers une chambre de forme lenticulaire qui est divisée en deux par une membrane centrale longitudinale. Cette membrane ne possède pas de torus et c'est en cela que les punctuations aréolées de *D. cymosum* se distinguent essentiellement de celles des Gymnospermes. Une vue de face est donnée en « b » et « c », qui montre que la ponctuation n'est pas symétrique.

Les rayons vasculaires se déplacent les uns vis-à-vis des autres ainsi qu'il est visible sur notre figure 28 où nous montrons la tige dépourvue de son écorce. Parfois ces rayons vasculaires se maintiennent à une distance uniforme (les traits parallèles sur la figure) et ensuite se rapprochent ou s'écartent. A juger par le grand nombre d'anastomoses, on serait tenté d'admettre qu'il existe des connexions très intimes et rapides entre les rayons vasculaires d'une tige. En vérité, ces liaisons ne sont ni aussi multiples ni aussi parfaites que le suggère la figure 28. Dans mes expériences pour l'éradication de la plante, le poison a souvent été appliqué unilatéralement, par erreur. Dans ce cas, le transport a été unilatéral et limité à un très petit nombre des rayons vasculaires. Chose curieuse, les faisceaux affectés au transport passent parfois sur l'autre côté de la tige où le déplacement continue à être unilatéral et restreint.

KERNER VON MARILAUN a dit que les lianes sont bien protégées contre des pressions latérales. Tel semble aussi être le cas pour *D. cymosum* qui se faufile souvent dans des fentes de rochers ou s'aplatit jusqu'à n'avoir qu'une épaisseur de 1 millimètre.

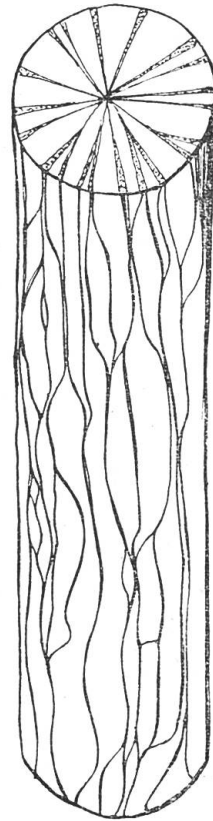


Fig. 28
Rayons vasculaires

Anatomie comparée de quelques systèmes radiculaires.

Dans leur publication sur les racines et tiges des lianes, CRÜGER et SCHENCK ont parlé de structures « anormales ». Ils entendaient par ce terme des structures qui s'éloignent de celles que l'on rencontre généralement dans les tiges ligneuses augmentant leur épaisseur en couches concentriques.

Nous allons parler ici d'une autre anomalie. Elle consiste en l'absence de la structure-racine dans des parties souterraines où l'on s'attendrait à en trouver une telle.

Les questions que nous aurons à traiter sont les suivantes :

1) *D. cymosum* ne montre pas de structure-racine dans aucune de ses parties souterraines. Les proches parents de cette plante, qui sont nettement différenciés en tiges aériennes et racines souterraines, montrent-ils également une telle anomalie dans la racine, qui expliquerait le cas de *D. cymosum* comme un héritage ou un caractère général de la famille ?

2) La structure de liane est-elle toujours ou parfois associée à une structure radicaire anormale ?

3) Les parties souterraines de *D. cymosum* représentent-elles une tige ou une racine modifiée ?

4) Y a-t-il une possibilité que l'une ou l'autre de ces modifications (de la tige ou de la racine) aient été présentes dans l'ancêtre, ou, ont-elles été introduites en même temps que la plante a gagné le mode de vie géophyte ?

Ces questions nous semblent d'une très grande importance. Elles soulèvent évidemment des problèmes de phylogénie et de transformisme de premier ordre. Nous ne pouvons nous attendre à y trouver une réponse entière et satisfaisante. Mais ce que nous aurons à indiquer montre déjà que nous avons posé le problème d'une manière correcte et qu'il y a là une ligne de recherche intéressante.

SCHENCK a déjà montré que la structure de liane, si elle est présente dans les tiges, s'étend aussi aux racines. SCHENCK pensait que cette structure avait « passé » de la tige à la racine ou vice-versa selon le cas. Il y a là une manière étrange d'envisager la création de ces structures, manière de penser qui n'est pas encore entièrement abandonnée dans le jargon des anatomistes et morphologistes. Ce qu'il y a de vrai dans la pensée de SCHENCK, c'est que la structure de liane ne doit pas nécessairement avoir été créée à la fois dans la racine et dans la tige. Les deux anatomies sont probablement régies par des gènes à part. Il faudra donc envisager cette possibilité en considérant les questions ci-dessus ¹).

¹ Je dois ici remercier Madame Léemann d'avoir bien voulu me faire, lors de son séjour en Suisse, une copie du travail de Schenck. Et je remercie encore le Professeur Dr. Hans Schinz sen. d'avoir eu la bonté de m'indiquer ce travail.

Pour établir jusqu'à quel point les questions ci-dessus sont justifiées, j'ai fait quelques sections anatomiques à travers les tiges et racines des plantes suivantes :

1) *Dichapetalum cymosum*. Sections à travers toutes les parties des tiges souterraines.

2) *Dichapetalum angolense*²⁾. Une plante semi-grimpante de la forêt tropicale. Les portions examinées peuvent en toute sécurité être classifiées, selon leur position vis-à-vis du sol, en tige aérienne et racine souterraine.

3) *Dichapetalum parviflorum*¹⁾. Mêmes remarques comme ci-dessus (2).

4) *Rhoicissus capensis*. Une liane très abondante de l'Afrique du Sud, dont les racines adventives ont été examinées.

5) *Mikania capensis*. Une liane frêle, dont la racine principale a été examinée.

1) Des sections à travers les parties souterraines de *Dichapetalum cymosum* sont montrées dans les planches 5 A, B, C, D. La figure 5 B a déjà été décrite ci-dessus. La partie centrale de cette section nous intéresse ici tout particulièrement, car c'est dans cette région que l'on espérerait trouver des vestiges de la racine primaire. Nous notons cependant que cette partie centrale est entièrement sclérifiée et ne montre pas le moindre rudiment de para- et de meta-xylème. En principe cette structure se maintient jusque dans les parties les plus minces. En D nous sommes en présence d'un diamètre de 1 millimètre seulement. Finalement A montre une section à travers les parties les plus fines. Dans cette anatomie aucun signe d'une structure primaire n'est visible. Les vaisseaux et les cellules sclérenchymateuses forment un bloc irrégulier et aucune régularité n'a pu être constatée dans l'arrangement des trachées. Les sections que je présente ici ont été choisies parmi quelques centaines, qui toutes montrent la même image, à savoir, absence de cette structure que d'habitude on rencontre dans une jeune racine.

¹ Je dois remercier Monsieur Gossweiler en Angola d'avoir bien voulu me procurer de très bons spécimens des espèces *D. angolense* et *D. parviflorum*. Ils sont déposés au National Herbarium de Pretoria sous les numéros 20585 et 20586.

2) *Dichapetalum angolense* nous donne l'occasion d'examiner une partie morphologique de la plante que nous pouvons appeler racine en toute sécurité. Nous notons cependant en examinant planche 6 B que la situation est à peu près la même que pour *D. cymosum*. La racine que nous montrons avait 2 millimètres de diamètre. Ici encore il y a absence complète d'une structure dite primaire.

3) Dans la planche 6 A, nous montrons une section à travers la racine de *Dichapetalum parviflorum*. Le hasard a voulu qu'on m'ait fourni deux espèces très typiques du point de vue que nous examinons ici, car cette espèce possède une structure primaire dans sa racine qui ne saurait être plus régulière.

4) En passant à la famille des Vitacées, nous trouvons dans *Rhoicissus capensis* une racine primaire typique et « normale ». Cette racine adoptera la structure de liane dans la deuxième année de son existence. (Planche 6 C)

5) *Mikania capensis* qui est une Composée, montre par contre une similarité très frappante avec *Dichapetalum cymosum*. (Pl. 6 F)

Le matériel choisi et les résultats obtenus nous autorisent à tirer les conclusions suivantes en réponse aux questions posées ci-dessus.

A la première question que nous avons posée, nous pouvons répondre que l'anomalie anatomique du système souterrain de *D. cymosum* se rencontre aussi dans d'autres membres de la famille. Ce n'est toutefois pas un caractère général de la famille, car *D. parviflorum* est « normal » à cet égard.

A la deuxième question, nous pouvons répondre qu'à la structure de liane dans la racine semble parfois associée une anomalie anatomique qui efface les caractères d'une véritable racine.

A la troisième question il serait peut-être mieux répondu en disant que le système souterrain de *D. cymosum* est probablement une racine modifiée qui, aujourd'hui, se présente anatomiquement plutôt comme une tige.

Quant à la quatrième question, nous pouvons dire qu'il est probable que l'anomalie anatomique de *D. cymosum* ait déjà existé dans l'ancêtre de cette plante et que nous ne pouvons pas mettre cette modification de la racine sur le compte de la transformation géophytique.

Le matériel examiné est encore trop limité pour permettre de se faire une idée sur l'association de la structure liane à une anomalie anatomique de la racine. Nous posons ici le problème et espérons qu'il sera étudié un jour en détail.

Les branches

Dans les branches la structure de liane est maintenue ; cependant ici, il y a une moelle bien formée. Planche 5 F montre l'anatomie de la branche, avec les rayons vasculaires hautement sclérifiés. A la base de chaque rayon, un tissu spécial s'avance dans la moelle en demi-cercle. Il représente probablement du liber périmédullaire.

Les branches qui portent des feuilles ont une structure légèrement différente, en ce sens que les faisceaux destinés aux feuilles lui donnent une structure irrégulière. Dans notre planche 6 D, nous voyons à droite trois arches se former qui se détacheront du système central. A gauche, dans notre photographie, cette ségrégation des arches est achevée pour les faisceaux latéraux et presque accomplie pour le faisceau central.

PELLEGRIN avait déjà remarqué ce fait pour sept autres espèces de *Dichapetalum*. Cet auteur a montré que les Dichapétalacées sont des trixylées et non pas, comme d'autres ont pensé, des dixylées. Nos observations corroborent celles de PELLEGRIN.

Les faisceaux latéraux disparaissent dans les stipules et le faisceau central est continué dans les nervures des feuilles.

Les branches de *D. cymosum* se comportent très souvent comme des vrilles et en cela elles manifestent une fois de plus leur nature de liane. Bien que passant leur vie entièrement sous terre, ces branches exercent leur tendance à grimper et à s'accrocher à tout objet dur qui se présente.

C'est ainsi qu'elles forment très souvent une spirale telle qu'elle est représentée dans la figure 29. La nutation est d'abord faite par une très jeune branche qui, une fois enroulée, se sclérifie et se fixe dans cette position.

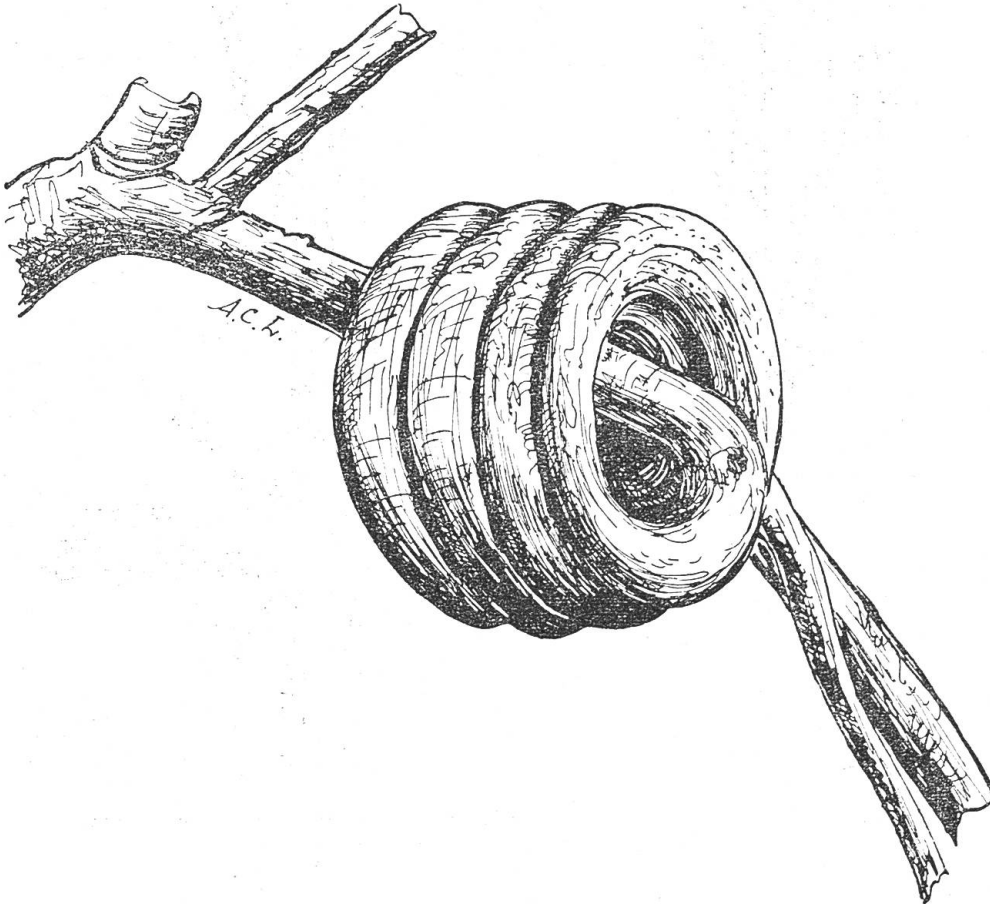


Fig. 29. — Branche-liane.

La ramification de la plante est très irrégulière et difficile à classer. Dans la figure 30, nous voyons une prolifération partant d'une région très restreinte de la branche, une espèce de balai de sorcière. Cette manière de faire des touffes de branches est le caractère distinctif de toutes les plantes d'une végétation secondaire soumise au régime des feux et *D. cymosum* manifeste ce caractère au plus haut degré. Les branches forment très souvent des croix ainsi que le montre la figure 31.

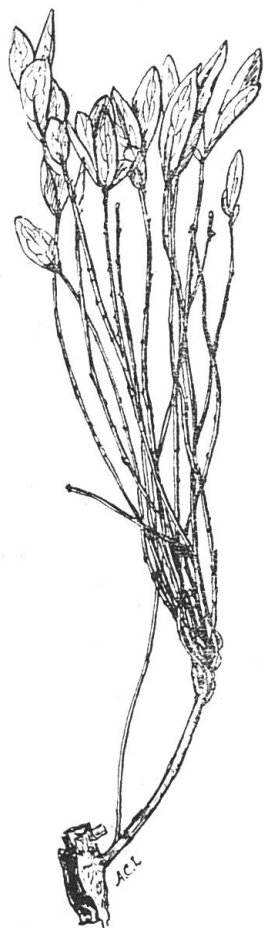


Fig. 30. — Ramification.

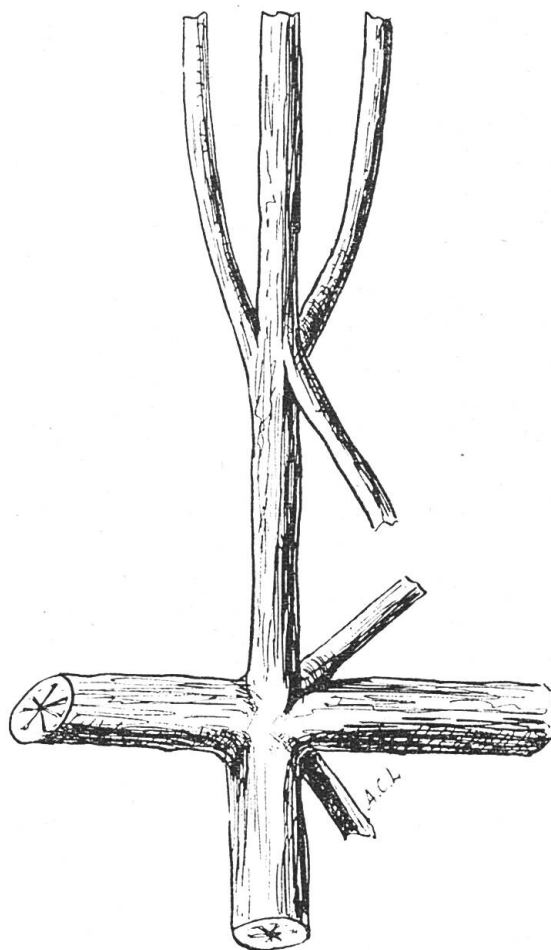


Fig. 31. — Ramification en croix.

Les parties aériennes de la plante

La feuille : Une section à travers la feuille est donnée par la figure 32, alors que la figure 33 montre un stomate et la figure 34, la nervation.

Il n'y a rien de très remarquable dans cette structure, qui contient un hypoderme et des cellules mucilagineuses. D'après les réactions positives avec le rouge neutre, l'iode, le brun de Bismarck et le vert de méthyle, nous sommes en présence d'un mucilage pectique d'après la classification de MANGIN.

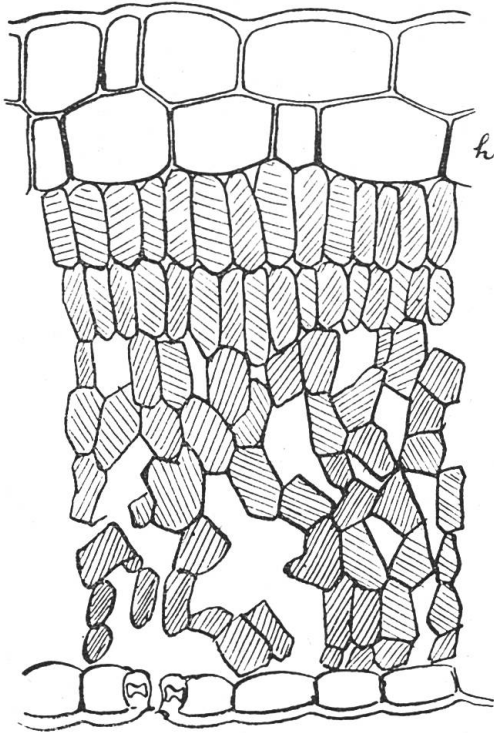


Fig. 32. — Coupe de la feuille.

partie un sympodium et enfin aussi un pléiochasium. Cette structure hétérogène est un fait remarquable aussi, car elle constitue encore un de ces caractères qui sont propres à la végétation secondaire.

Ce que nous voudrions surtout faire remarquer à propos de cette structure foliaire, c'est que, pour une plante qui doit résister à la sécheresse du Transvaal, elle est singulièrement loin d'une structure xérophyte.

Les feuilles de *D. cymosum* sont panphotométriques d'après la classification de WIESNER. Dans leur position plus ou moins verticale, elles peuvent minimaliser l'insolation.

L'inflorescence : c'est un cyme qui n'est pas très pur dans sa structure. D'après notre figure 35, nous voyons que c'est en

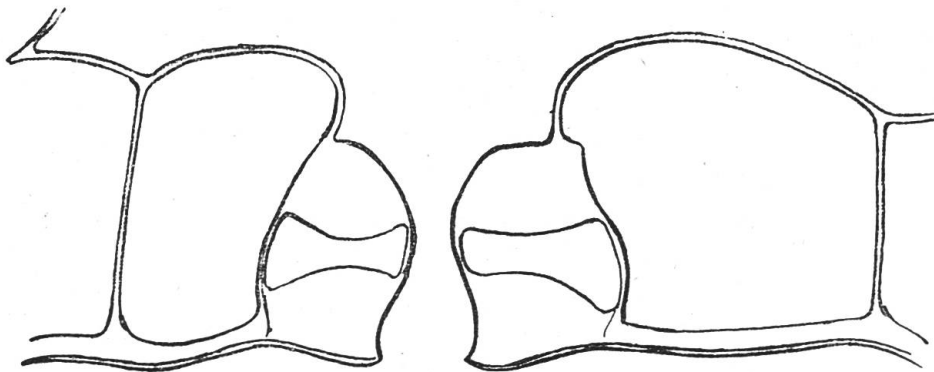


Fig. 33. — Stomate.

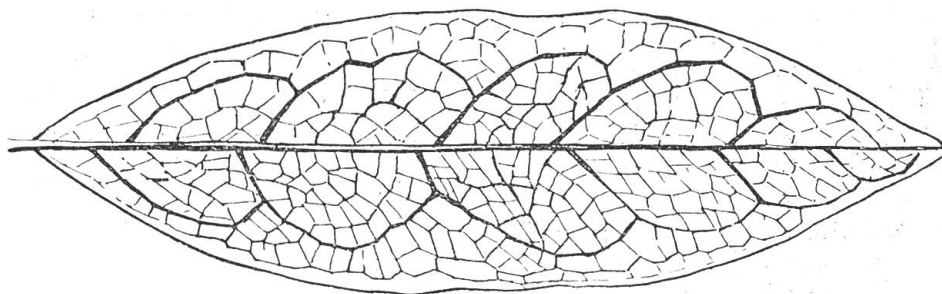


Fig. 34. — Nervation.



Fig. 35. — Inflorescence.



Fig. 36
Ovaire avec 5 glandes

La fleur: La fleur dans sa morphologie ne présente que peu de caractères d'un grand intérêt. (Voir figure 37.)

Dans la figure 38, nous donnons quelques malformations, qui, peut-être, peuvent être mises sur le compte des effets auxquels est soumise la végétation secondaire.

La figure 36 donne une vue externe de l'ovaire entouré de 5 glandes.

Ce sont surtout les ovules qui attirent notre attention. Nous en don-

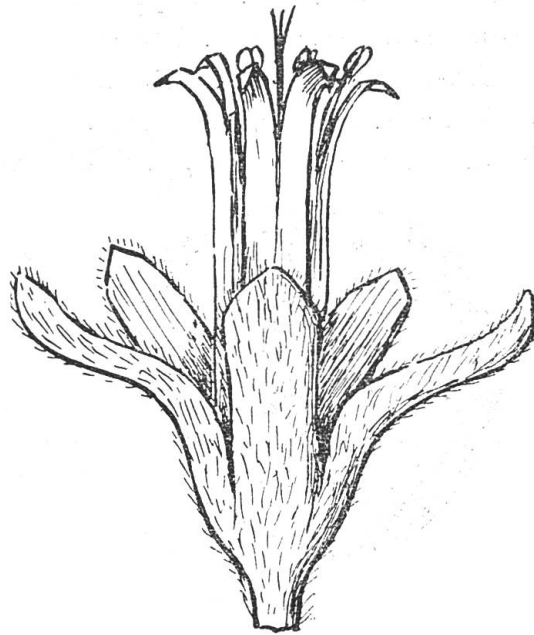


Fig. 37. — Fleur.

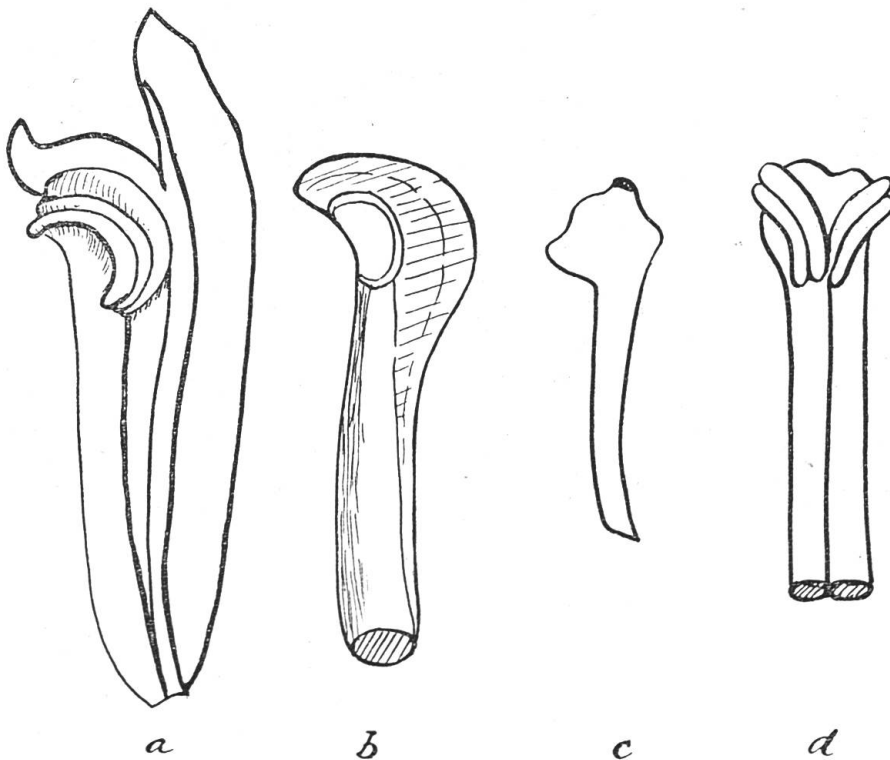


Fig. 38. — Malformations florales.

nous une section dans planche 8 A. Il faut noter que les ovules sont très étroitement entourés des tissus de l'ovaire. Dans chaque carpelle il y a deux ovules. Une partie donc des tissus représentés dans notre planche appartient à l'ovaire. Le tégument de l'ovule est passablement épais mais

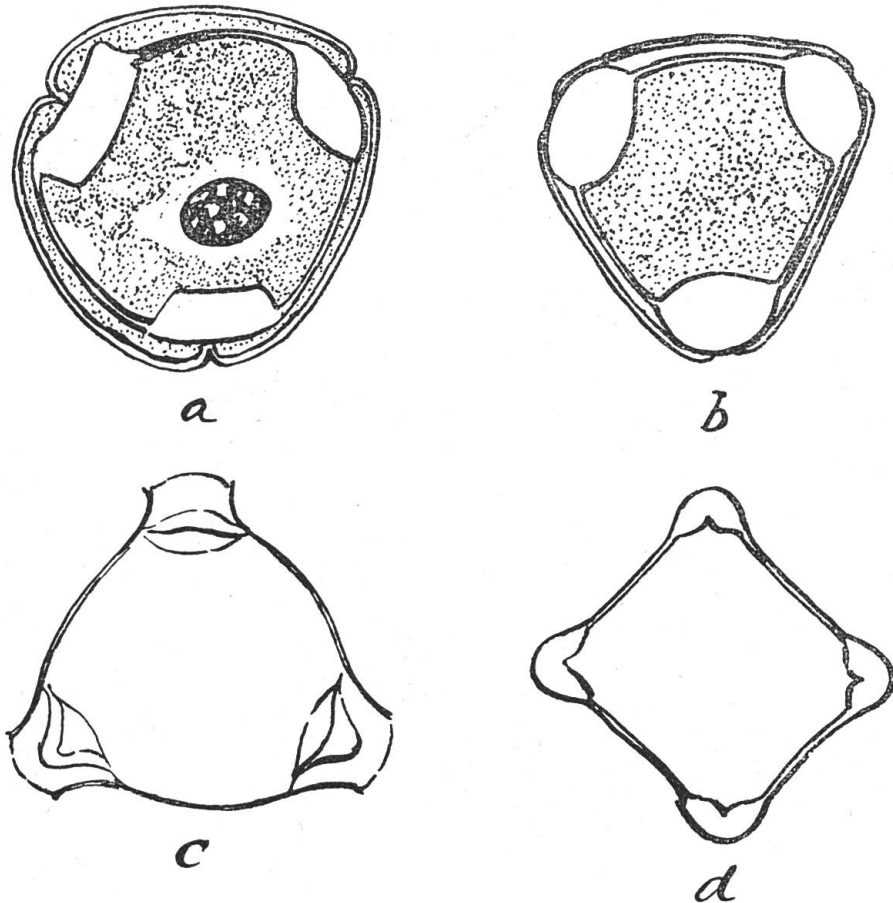


Fig. 39. — Pollen.

il n'y a aucun signe d'une subdivision en deux couches. Il n'y a donc qu'un seul tégument. De plus, le nucellus sort dans sa partie supérieure du tégument et le micropyle n'est que dans le nucellus.

Les grains de pollen sont triangulaires ou quadrangulaires comme le montre notre figure 39. Il y a des poches dans les coins qui ne se laissent pas colorer par l'hématoxyline et qui peuvent être remplis d'air. L'exine se fend juste en face de ces poches.

Des 6 ovules qui remplissent l'ovaire, quatre ou cinq, dans la plupart des cas, sont supprimés. Comme la suppression est graduelle, le fruit se développe en une drupe asymétrique. Le mésocarpe est charnu à la maturité, mais se dessèche très vite. Il est alors enlevé par des animaux (probablement des insectes) qui font le travail d'une manière si soigneuse que finalement l'endocarpe est complètement dénudé et ressemble étroitement à un œuf d'oiseau. (Voir les fig. 40 et 41.)

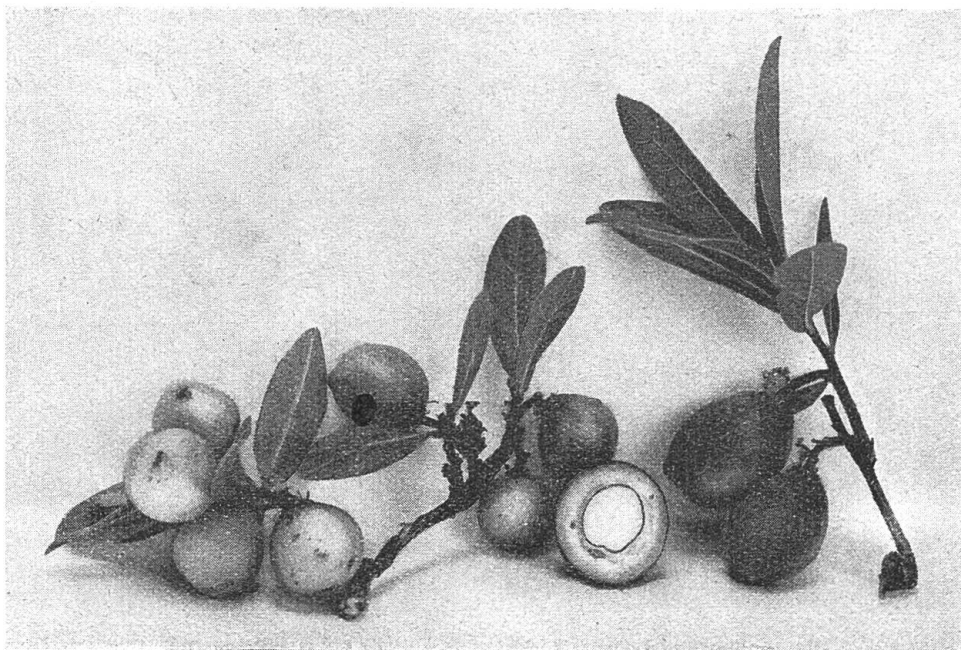


Fig. 40. — Rameaux avec fruits.

Cet endocarpe pourrait avoir une certaine valeur dans la dissémination du fruit. La semence acquiert ainsi un certain pouvoir flottant et peut être transportée au loin pendant les pluies torrentielles. De plus, la cavité se remplit graduellement d'eau ce qui faciliterait la germination.

La germination est d'ailleurs très lente. Les premiers signes de germination ne sont visibles qu'après huit jours. La plantule prend deux mois pour faire sa première feuille. (Fig. 43.) On se demande dès lors comment la plante arrive à se propager par

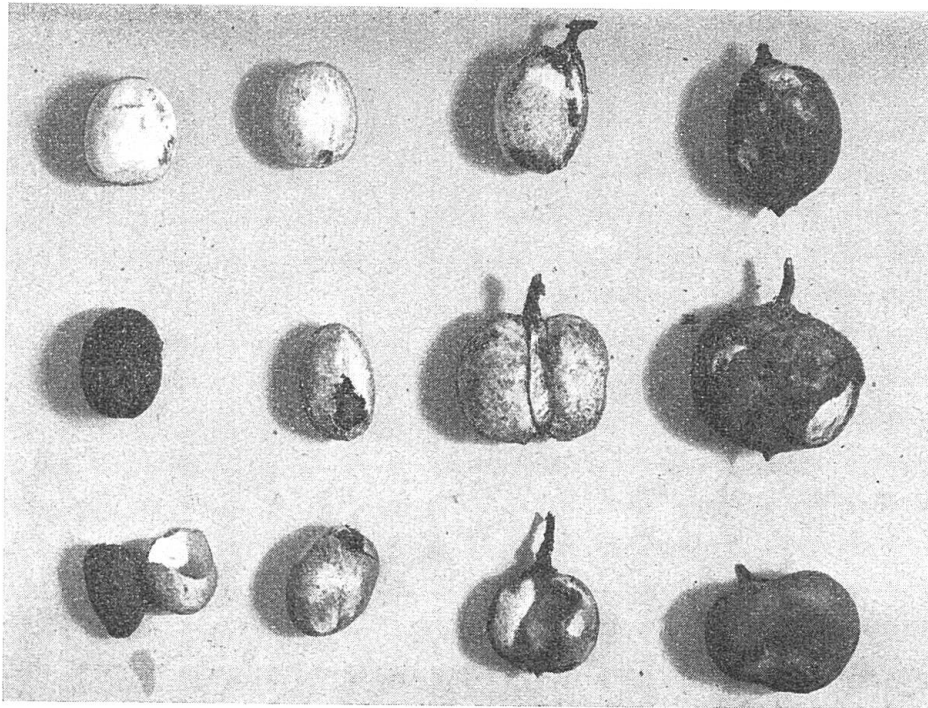


Fig. 41. — Fruits dénudés.

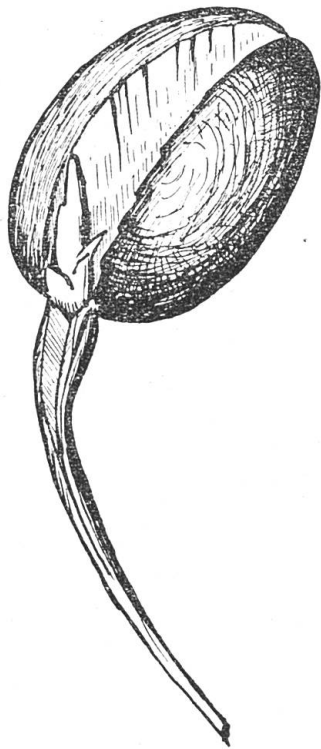


Fig. 42. — Germination

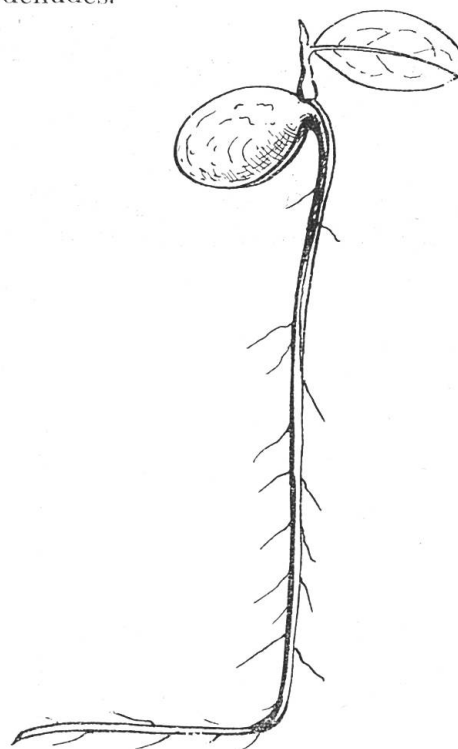


Fig. 43
Première feuille avec cotylédons

des semences dans un climat aussi sec que celui du Transvaal. C'est là encore un point qui nous porte à croire que nous avons affaire à une relique qui subsiste surtout grâce au pouvoir de se multiplier végétativement.

Dans beaucoup de cas, les deux cotylédons ne se séparent pas. Lorsque des sections longitudinales des cotylédons sont colorées par le bleu de toluidine, on trouve une certaine région teintée en bleu foncé qui, à l'examen microscopique, se présente comme un cambium.

La jeune plante émerge de l'hypocotyle comme le montre notre figure 42. L'hypocotyle est souvent fendu jusqu'au centre.

Physiologie de la tige

J'ai mesuré le pH autour de quelques plantes. Il varie entre pH 8 et 8,5. La plante évite les schistes et l'argile.

L'humidité du sol dans lequel la plante vit est remarquablement faible; voici par exemple, une mesure du 25 septembre 1934 :

15 cm au-dessous du niveau	8,5%
45 » » »	10 %
75 » » »	15,5%
105 » » »	15,9%
270 » » »	16,1%

Les échantillons furent prélevés autour de la tige d'une plante de *Dichapetalum cymosum*.

La manière dont la plante absorbe l'eau n'est pas très claire. Il n'y a pas de poils absorbants, pas même sur les terminaisons les plus fines. La couche de liège qui protège la tige augmente d'épaisseur dans les parties minces. Il y a des lenticelles sur toute la tige, mais il est difficile de se prononcer sur leur efficacité.

La plante se reproduit essentiellement par mode végétatif. La vitalité de la plante est vraiment étonnante. Une blessure est une excitation, un stimulant, qui incite la partie blessée à une vive prolifération. C'est, comme nous le disions, un

caractère des plantes appartenant à la végétation secondaire.

Une série d'expériences furent faites pour établir la présence d'oxydases, de peroxydases et de tannins dans les plantes appartenant au cryptodrymium. Le résultat fut très étonnant et peut être résumé comme suit. Lorsque la réaction de peroxydase est très intense, les réactions des tannins sont négatives ou très faibles et vice-versa. Il serait prématuré de vouloir affirmer qu'il y ait une corrélation entre le contenu en peroxydase et les tannins. Le fait est assez curieux et mérite d'être enregistré tel quel, jusqu'au jour où nous puissions l'expliquer.

Voici les détails de ces réactions :

Dichapetalum cymosum :

Les réactions par l'extrait du Guaiac et la benzidine pour les oxydases et peroxydases sont positives, en été ; et leur intensité est un signe d'une grande abondance de ces ferments. En hiver, les réactions sont plus faibles.

Le point important à noter ici est que les rayons médullaires sont entièrement dépourvus de peroxydase, tandis que les trachées, le liber et l'écorce sont colorés très intensément.

Le pyrogallol corrobore les résultats trouvés ci-dessus.

La réaction par le chlorure ferrique est tout à fait négative, ainsi que le paracrésol pour la tyrosinase et l'acide osmique pour les agents réducteurs.

Parinariium capense :

Les réactions peuvent être résumées comme suit.

Guaiac	— négatif ;
benzidine	— écorce foncée, mais pas de couleur caractéristique ;
pyrogallol	— négatif ;
chlorure ferrique	— positif, réaction très intense ;
acide osmique	— positif, réaction très intense ;
paracrésol	— positif.

Pygmaeothisamnus zeyheri :

Guaiac	— positif, liber et cambium ;
--------	-------------------------------

benzidine	—	n'est pas typique ; cette réaction est probablement dérangée par la présence d'une certaine substance ;
pyrogallol	—	réaction faible ;
chlorure ferrique	—	réaction faible non spécifique ;
acide osmique	—	noircit en partie ;
paracrésol	—	négatif.

Elephantorrhiza elephantina :

Guaiac	—	négatif ;
benzidine	—	l'écorce est colorée, passage caractéristique du bleu au brun, centre de la tige : réaction faible ;
pyrogallol	—	confirme la benzidine ;
chlorure ferrique	—	écorce faible, centre de la tige forte réaction ;
acide osmique	—	forte réaction sur toute la tige ;
paracrésol	—	négatif.

Lannaea edulis :

Guaiac	—	cambium et liber colorés sélectivement ;
benzidine	—	cambium et liber colorés très rapidement en bleu et finalement en brun, très typique ; le centre de la tige passe graduellement aussi au brun ;
pyrogallol	—	brun partout ;
chlorure ferrique	—	cambium et liber entièrement négatif ; le centre de la tige est rapidement noirci ;
acide osmique	—	négatif pour le cambium et le liber, positif au centre.

Si nous examinons les réactions de très près, nous trouvons que le fait énoncé ci-dessus se vérifie encore à l'intérieur de la même tige, les tannins semblent exclure les peroxydases. D'une façon générale, la réaction par l'acide osmique s'accorde avec celle par le chlorure ferrique.

Nous noterons aussi que la peroxydase est très localisée, et surtout dans les régions où l'on ne s'attendrait pas à la trouver. C'est ainsi qu'elle est très abondante le long des vaisseaux dans *Dichapetalum cymosum*. Ce fait est d'une certaine importance théorique. Les théories de BACH et CHODAT et de WARBURG font dépendre la respiration d'une action oxydante provoquée par l'action des oxydases et peroxydases. On ne voit dès lors pas pourquoi un tissu qui a presque perdu sa vitalité possède un excès de peroxydase, tandis que les rayons médullaires à activité très grande en sont entièrement dépourvus.

Le liber de *Dichapetalum cymosum* absorbe le cuivre sélectivement. Si la tige est annelée et que la blessure est entourée d'un mélange de sulfate de cuivre, de chlorure de calcium et de sol, une absorption de cuivre tue la plante très rapidement. Cette découverte, que nous exposerons plus loin, est utilisée maintenant pour l'éradication de la plante. Si une section de la tige est traitée avec le ferrocyanure de potassium, on trouve que le liber seul a absorbé du cuivre. Après 8 jours, le reste de la tige commence à absorber le cuivre également.

Dans la méthode ci-dessus, employée pour tuer la plante, (mélange de chlorure de calcium, de sulfate de cuivre et de sol) le sol sert à disperser les deux autres substances. Il se forme alors une boue qui ne dessèche jamais et qui appliquée à la tige annelée, conduit à une absorption très active du ion cuivre. Ce ion cuivre est très toxique pour la plante.

Toxicologie

La plante est parmi les plus toxiques du Transvaal. Des centaines d'animaux meurent annuellement après avoir brouté les feuilles de *D. cymosum*. La dose léthale par kilogramme de lapin est de 0,5 - 1 gramme de feuilles sèches.

La nature du principe toxique n'est pas encore connue. Ce n'est pas un alcaloïde, ni une protéine ou de l'acide cyanhydrique; la seule chose certaine que nous puissions pour

le moment affirmer, c'est que la toxine est soluble dans l'eau et insoluble dans l'alcool.

Le Gouvernement de l'Union Sud-Africaine fait des efforts pour détruire la plante par des méthodes que l'auteur de cet article a récemment découvertes.

English Summary

Dichapetalum cymosum is one of the most toxic plants of the Transvaal. It belongs to an association of drought escapers which BEWS has called vernal aspect societies. Within that association, characterised primarily by its very early spring activity towards the end of the drought period, there are a number of outstanding geophytes such as *Parinarium capense*, *Pygmaeothamnus zeyheri*, *Pachystigma pygmaea*, *Lannaea edulis*, *Elephantorrhiza elephantina*, *Fadogia fragrans*, and *Dichapetalum cymosum*. These geophytes show a remarkable convergence of characters, they all have close relatives which are trees, they are pyrophytes, drought escapers, they all blossom very early in spring, before rains arrive and possess very scanty foliage; they have no xerophytic structure and their unprotected buds denote a tropical origin.

Burt DAVY has already referred to these plants as an underground forest. The author considers them as a distinct unit of the Transvaal veld associated either with the savannah or with the grasslands. The author therefore proposes to give it a name: *Cryptodrymium*. Contrary to the views held by BEWS, the author thinks that the cryptodrymium was not created under grassland conditions, because it is leading a precarious existence in pasture lands, where only continuous veld fires can keep it going.

Discussing the influence of veld fires on the vegetation, the author describes a striking fire epiphytism in *Landolphia capensis*. This plant originally grows as a shrub, sometimes as a scrambler. Under the influence of veld fires, the top growth of the shrub is burnt and the plant then starts sprou-

ting from its base producing long slender shoots descending the slopes of the hill.

Following the ideas of Henri HUMBERT, the author considers the vegetation of the Transvaal to be a secondary vegetation, with some exceptions such as the Blaauwberg and the Woodbush. This secondary vegetation is characterised by its fluctuation of anatomical and morphological features.

The rest of the paper is devoted to the study of one of the most outstanding constituents of the cryptodrymium viz. *Dichapetalum cymosum*. This plant shows a remarkable fluctuation of all its morphological features (see figures 1-16) and is thus a true component of the secondary vegetation.

The study of the geographical distribution of the family of the Dichapetalaceae is made from the phylogenetic point of view and the hypothesis of WEGENER on the continental drift seems to be helpful in the understanding of the present day dispersed situation of the family.

A detailed study of the morphology, anatomy and histology of all the parts of *Dichapetalum cymosum* is made.

From an anatomical point of view the most interesting part of the plant is its stem structure. Though living entirely underground, it has maintained the liane structure characteristic of many members of that genus living as scramblers in the tropical forests. *The plant is thus a geophyte with climber structure.*

The underground system may be up to 30 meters (100 feet) in length. The question arose whether it is a root or a stem. Though positively geotropic, it does not correspond to the definition of a root. Primary root structure could not be detected even in its thinnest parts.

It was felt however that no definite answer could be obtained in that question unless a comparison was made with some closely related species of *Dichapetalum* and some other climbers all distinctly showing above ground stems and roots. It was found that *Dichapetalum parviflorum* showed an distinct and « normal » primary root structure in its root system, while *Dichapetalum angolense* behaved very much like *Dicha-*

petalum cymosum. Again *Rhoicissus capensis*, a typical climber, shows primary root structure in its underground portions, while *Mikania capensis* (also a climber) is similar again to *Dichapetalum cymosum*, with no primary root structure. The conclusion one could draw from these facts is that probably the lianes have a tendency to modify their root structure and that possibly *Dichapetalum cymosum* derives from an ancestor who had so modified its root system.

The ovule has only one integument.

A test for peroxidase, oxidase and tannin content was made on some of the members of the above mentioned cryptodrymium. It was found that where tannin is abundant, peroxidase is absent or scanty and vice versa.

In the Transvaal the deaths of cattle are extremely numerous, especially in spring, through ingestion of *Dichapetalum cymosum*. The Government of the Union of South Africa has considered the problem to be of national importance and has now decided to eradicate the plant on a large scale by methods devised by the author.

Explication des planches

(Figure 2 et planches 1 à 4 montrent les constituants du cryptodrymium)

- Planche 1 A. *Fadogia fragrans*, avec la partie souterraine à découvert.
 B. *Parinariium capense* avec la partie souterraine à découvert.
- Planche 2 A. *Pygmaeothamnus Zeyheri* avec la partie souterraine à découvert.
 B. *Lannaea edulis* avec la partie souterraine exposée.
- Planche 3 A. *Dichapetalum cymosum*, une « colonie » typique; c'est une seule plante telle qu'elle apparaît en octobre.
 B. *Dichapetalum cymosum*. Section à travers l'ovule. Il n'y a qu'un seul tégument. Les tissus au bas de la planche appartiennent à l'ovaire.
- Planche 4 A. *Dichapetalum cymosum*, le système souterrain avec 3 branches de 20 mètres de long.
 B. *Dichapetalum cymosum*, un tronc non ramifié de 30 mètres de long.
- Planche 5 A. *Dichapetalum cymosum*. Section à travers la partie la plus mince du système souterrain. Notez l'absence de structure primaire.

- B. Section à travers un tronc de 2 cm., montrant la structure de liane.
- C. Détail du centre d'un tel tronc.
- D. Section à travers une partie mince du système souterrain, partie plus âgée que A montrant le début de la formation de la structure de liane.
- E. L'écorce du tronc, montrant le liber en forme de cône et un phellogène bien développé.
- F. Section à travers une branche montrant la moelle, la structure de liane et un tissu qui pourrait être du liber pérимédullaire.
- G. Section à travers un très vieux tronc montrant la distorsion. La structure de liane est toujours reconnaissable.

- Planche 6 A. *Dichapetalum parviflorum*. Section à travers la racine, montrant la structure primaire de la racine.
- B. *Dichapetalum angolense*. Section à travers la racine. Notez l'absence de structure primaire et comparez avec planche 5 C et F.
 - C. *Rhoicissus capensis*. Section à travers la racine. Structure primaire typique.
 - D. *Dichapetalum cymosum*. Section à travers une branche montrant la ségrégation des faisceaux avant leur pénétration dans le pétiole ou les stipules.
 - E. *Dichapetalum cymosum*. Section à travers une nervure principale de la feuille.
 - F. *Mikania capensis*. Section à travers une racine mince. Notez l'absence de structure primaire et comparez avec la planche 5 A.

Explanations of Plates

(Fig. 2 and plates 1-4 show components of the cryptodrymium.)

- Plate 1 A. *Fadogia fragrans*, with its underground portions laid bare.
- B. *Parinarium capense*, with its underground portions laid bare.
- Plate 2 A. *Pygmaeothamnus Zeyheri*, with its underground portions laid bare.
- B. *Lannaea edulis* with its underground portions laid bare.
- Plate 3 A. *Dichapetalum cymosum*, a typical « colony » actually a single plant as it appears in the veld in October when the grasses start to sprout.
- B. *Dichapetalum cymosum*. Section across the ovule. Only one integument. The tissues in the lower part of the photograph belong to the ovary.

- Plate 4 A. *Dichapetalum cymosum*, showing its underground system sending of three lateral shoots of 20 meters (60 feet) in length.
- B. *Dichapetalum cymosum*, a single stem without ramification of 30 meters (100 feet) in length.
- Plate 5 *Dichapetalum cymosum*.
- A. Section across the thinnest parts of the underground system.
- B. Section across a 2 cm. stem treated with nitric acid showing climber structure.
- C. Detail of the centre of such a stem.
- D. Section across a thin portion of the underground system, older than A, showing the beginning of the climber structure.
- E. The rind of the stem, showing phloem protruding in shape of cone into the tissues of the rind. The phellogen is also visible.
- F. Section across a branch, showing pith, liane structure and possibly perimedular phloem.
- G. Section across a very old stem showing gradual distorsion, though climber structure may still be recognised.
- Plate 6. A. *Dichapetalum parviflorum*. Section across root, showing typical primary root structure.
- B. *Dichapetalum angolense*. Section across root. Note absence of primary root structure and compare with Plate 6 C and F.
- C. *Rhoicissus capensis*. Section across root. typical primary root structure.
- D. *Dichapetalum cymosum*. Section across branch, showing segregation of bundles before they enter the stipules and petiole.
- E. *Dichapetalum cymosum*. Section across a main vein of the leaf.
- F. *Mikania capensis*. Section across thin root. Note the absence of primary root structure and compare with Plate 6 A.

Bibliographie

- BAILLON, H. — The Natural History of Plants (engl. translation) 1878, Vol. V, page 139. Numerous references are given here of publications previous to that date.
- BAINES, Thomas. — The Goldregions of Southern Africa, 1877, page 154.
- BARTH, E. F. — Anatomie comparée de la feuille des Trigoniacées. Bulletin de l'Herbier Boissier IV, page 481, 1896.
- BENTHAM et HOOKER. — Genera Plantarum 1862, page 340.
- BEWS, J. W. — Plant forms and their Evolution in South Africa, 1925.

- BROWN, R. — In Tuckey : Congo 442, 1818.
 — Miscell. Works in Benett 1, 125.
 — Vermischte bot. Schriften 1, 233.
- BULLETIN OF IMPERIAL INSTITUTE 1903. XIV. 1916. XIV, 32.
- BUSSE, W. — Die period. Grasbrände in trop. Afrika. Mitt. aus den deutsch, Schutzgebieten. 21, Heft 2.
- CANDOLLE, Alphonse de. — Prodromus 11, 57, 1825.
- CANDOLLE, C. de. — Inflorescence épiphyllé, Mém. Soc. phys. et hist. nat. Genève 1890 vol. supp.
- CHODAT, R. — *Dichapetala nova africana*, Bull. de l'Herbier Boissier III, 1895, page 672.
- DAVY, Burtt. — Brit. Ass. f. Adv. of Sc. and S.A. Ass. f. Adv. of Sc. 1905, III. 537.
 — Transvaal Agric. Journal vol. VIII, 626, 1910.
 — Transvaal Dept. of Agric. Report 1905, pages 305-309.
 — The suffrutescent habit as an adaptation to environment. Journal of Ecology Vol. X. page 211, 1922.
- DUNPHY, I. T. — Report of Exp. carried out to observe effects of certain poisonous plants on sheep and goats. Transvaal Agr. Journal 1905-1906, page 316.
- ENDLICHER, S. — Enchiridion Botanicum, page 583, 1841.
 — Genera plantarum, 1104, 1840.
- ENGLER, A. — Wiss. Ergebnisse d. deutsch. Zentral-Afrika-Expedit. II. 438, Taf. 49, 1912.
 — Ueber *Dichapetalum venenatum* etc. Notizbl. Bot. Gart. Mus. Berlin-Dahlem. N° 48, 246, 1911.
 — Dichapetalaceae africanae. Bot. Jahrbücher. 23, page 133. 1893.
 — Ibid. 33, page 76, 1902.
 — Ibid. 46, page 562, 1912.
 — Jahrbücher für Syst. Bot. XXIII, 133-145. 1897.
- ENGLER et KRAUSE. — Ein neues giftiges. *Dichapetalum* aus dem trop. Ost-Afrika. in Engler, Bot. Jahrbücher, LI, 451, 1914.
 — Natürl. Pflanzenfamilien, 2^{me} edit. Vol. 19, c. p. 1. 1931.
- ENGLER et PRANTL. — Natürl. Pflanzenfamilien. III-IV p. 345, 1896.
 — Nachtrag III p. 290.
 — Nachtrag IV p. 350.
- FLORA CAPENSIS. — Vol. I. p. 1.
- GLEASON, H. A. — *Dichapetalaceae* in North American Flora. XXV, 381-383, 1924.
- GOEBEL, K. — Organography of Plants.
- GRESSHOFF, M. — The Distrib. of Prussic Acid in the Vegetable Kingdom. Brit. Ass. Ad. Sc. 1906. p. 138.
- HENNING, M. W. — Animal Diseases in S.A. Vol. II. p. 741.
- HOOKE. — Icones plantarum t. 591.

- HUMBERT, Henri. — Végétation de l'Atlas saharien, etc.
— La disparition des forêts à Madagascar.
— Les Composées de Madagascar.
— Principaux aspects de la végétation de Madagascar. La destruction d'une flore insulaire par le feu.
- HUTCHINSON, I. — Families of Flowering Plants 1. 206, 1926.
- HUTCHINSON et DALZIEL. — Flora of West Tropical Africa. Vol. 1. part II, 1928.
- JURITZ, C. T. — South African drugs and poisonous plants. Bull. of Imp. Inst. Vol. XIV. p. 32. 1916.
- KERNER VON MARILAUN, A. — The Natural History of Plants. 1902.
- LÉEMANN, A. C. — Vegetationsbilder aus den Magaliesbergen, in Karsten and Schenck Vegetationsbilder 22/2. 1931.
— The Eradication of Gifblaar. Dept. of Agr. and For. Union of S. A. Bulletin N° 153.
— The Blaauwberg in the Northern Transvaal. in Karsten and Schenck Vegetationsbilder 24/8. 1935.
— Farming in South Africa, June 1935.
- MARLOTH, R. — The chemistry of South African Plant Products Cape chem. Soc. 1913, pages 6, 10 and 20.
— The Flora of South Africa Vol. II page 119.
- MENTZEL. — Beitr. geol. Erf. deutsch. Schutzgeb. XVIII, 27, 1920.
- MERRILL, E. D. — Dichapetalaceae, in Philippine Journal of Science. XVII 1920. 270.
— Enumeration of Philippine Flowering Plants. II, 387, 1923.
- MOGG, A. O. D. — An Autecological Note on Poisonous Gifblaar. S. A. Journal of Sc. XXVII. p. 368. 1930.
- MOSS, M. B. — The Genus Dichapetalum in East, South, Tropical, and Subtropical Africa, Kew. Bull. p. 155, 1928.
- MULLER Argov. — Replik auf Baillon. Bof. Ztg. p. 223. 1875.
- OLIVER, D. — Flora of Tropical Africa Vol. I. p. 339.
- PAMMEL, L. H. — Manual of Poisonous Plants p. 575, 819. 1911.
- PELLEGRIN, F. — Contribution à l'étude de la flore de l'Afrique occident.: Dichapetalaceae. Bull. Soc. Bot. France. 59, IV. Série, Tome XII, 1912.
— Note sur les Dixylées. Annales Sc. nat. p. 353. 1912.
- PHILLIPS, T. F. V. — Fire, its Influence on Biotic communities. S. A. Journal of Sc. XXVII, 1930. p. 352. (Numerous references on the question of fire.)
- PHILLIPS, E. P. — Gifblaar and Gousiekte bossie. Dept. of Agr. S. A.
— Farming in South Africa. March 1927.
— A Preliminary List of Known Poisonous Plants in South Africa. Bot. Survey of South Africa N° 14.
— The Genera of South African Flowering Plants p. 363.

- PITTARD. — Périycle, Thèse Bordeaux p. 93. 1901.
- RIDLEY, H. N. — Chailletiaceae in Flora Malay Peninsula I, p. 415. 1922.
— Kew Bull. 372, 1930.
- RIMINGTON, Cl. — Chemical Invest. on the Gifblaar etc. Onderstepoort
Journal of Vet. Sc. and Animal Ind. Vol. 5. 1, p. 81. 1935.
- SCHENCK, H. — Beiträge zur Anatomie der Lianen. Notizen über das
Dickenwachstum der Wurzel der Lianen.
- STENT, Sydney N. — Gifblaar. Agric. Journal and Small Holder of
S. A. 1916.
- STEYN, D. G. — Gifblaar poisoning Dept. of Vet. Rcs. 13. 14. Part I.
p. 187, 1928.
— The Toxicology of South African Plants etc. 1934.
- TIEGHEM, Ph. van. — L'œuf des plantes considéré comme base de
leur classification. Ann. Sc. Nat. 8^{me} Série, Bot. XIV. p. 334.
1901.
— Structure de l'ovule des Dichapetalacées et place de cette
famille dans la classification. Journal de Bot. XVII, 1903,
p. 227.
- THONNER, F. — The Flowering plants of Africa 1915 p. 309.
- THOUARS. — Gen. Nov. Madagascar. 23, 1806.
- WALSH, L. H. — South African Poisonous Plants.
- WARBURG, O. — Kunene-Zambesi Expedit. H. Braun 1903 p. 22.
- WARMING, E. — Handbuch der Syst. Bot. p. 351.
- WATT, I. W. and BREYER Brandwyk. — The Medicinal and Poisonous
Plants of Southern Africa 1932. p. 97.
- WETTSTEIN, R. — Handbuch der Syst. Botanik p. 598.
- WILDEMAN, E. de. — Notes sur les espèces africaines du genre Dichape-
talam, in Rev. Zool. Afr. VI, fasc. 2 suppl. bot. Bruxelles
p. 1. 1919.
— Rev. Zool. Afr. Vol. 6. Suppl. Bot. 1919.
- WILDEMAN, E. de et DURAND, Th. — Annales du Musée du Congo. Bot.
Série 1, Tome 1, Fasc. 8, 1902, Pl. XC.